

QUIET.BRUSSELS

Plan voor de preventie en bestrijding van
geluidshinder en trillingen in een stedelijke omgeving

Factsheets ter ondersteuning van QUIET.BRUSSELS



SEPTEMBER 2018

Inleiding en inhoudsopgave

1. Inleiding

Geluid heeft een grote invloed op het leven in de stad: zonder geluid, geen leven. Maar lawaai kan dat leven ook negatief beïnvloeden en de gezondheid schade toebrengen; het is, samen met onveiligheid en luchtverontreiniging, een van de grootste bedreigingen voor de leefomgeving.

Een geïntegreerde planning en beheer van het stedelijke milieu strekken er in de eerste plaats toe een aantrekkelijk milieu en een harmonieus levenskader te behouden of te scheppen. Het inpassen van de geluidsproblematiek in het stedelijke beheer heeft niet als doel geluid in stilte om te zetten, maar wel een sanering door te voeren waarbij de voorschriften op het vlak van gezondheid in acht worden genomen.

In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest past de strijd tegen de geluidshinder, geconcretiseerd door een “Plan voor de strijd tegen geluidshinder in de stad”, in een overkoepelend project voor stedelijke ontwikkeling.

Ter ondersteuning voor het opstellen van het plan “Quiet.Brussels”, beschikt Leefmilieu Brussel over een collectie van factsheets over de staat van het Brussels leefmilieu. Thematische fiches die voor het Gewest relevante gegevens bundelen over geluidshinder, vervoer en bevolking, worden sinds 1998 samengesteld. De meeste van die factsheets worden bijgewerkt en substantieel aangevuld, vooral in 2018. De andere factsheets werden ofwel in hun oorspronkelijke versie behouden als de informatie nog altijd relevant is, ofwel afgeschaft.

De nummers van de factsheets dienen om ze te identificeren, niet om ze te rangschikken. Onder de rubriek “Andere fiches in verband hiermee” aan het eind van elke factsheet wordt doorverwezen naar andere factsheets, wat de lezer in staat stelt een onderwerp verder uit te diepen of in een ruimere context te plaatsen.

2. Inhoudsopgave van de collectie “Het Geluid in Brussel”

Geluidsbegrippen

2. Akoestische begrippen en hinderindices (versie 2018)

Effecten van lawaai op de menselijke gezondheid en de levenskwaliteit

1. Perceptie van de geluidsoverlast in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (versie 2018)
3. Impact van lawaai op overslast, levenskwaliteit en gezondheid (versie 2018)
19. Versterkt geluid (versie 2018)
33. Blootstelling aan lawaai in kinderdagverblijven van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (versie 2011)
34. Blootstelling aan lawaai in de scholen (versie 2012)
57. Evaluatie van de gezondheids- en economische gevolgen van het globale verkeersgeluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (versie 2016)

Wettelijk kader

37. De in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden (versie 2018)
41. Brussels wettelijk kader inzake geluidshinder (versie 2018)

Omgevingsgeluid: instrumenten voor evaluatie- en vaststellingen

4. Instrumenten voor evaluatie van de geluidshinder die worden gebruikt in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (versie 2018)
5. Netwerk van de geluidsmetstations in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (versie 2018)
17. De procedure van de effectenstudie (geluidsaspecten) toegelicht in het kader van de GEN-projecten (versie 2018)
40. Geluidsmetingen van de meetstations in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest: Enkele voorbeelden van analyses (versie 2009)
47. Kadaster van het globale verkeersgeluid (multiblootstelling) in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (versie 2018)
48. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het globale verkeersgeluid (multiblootstelling) (versie 2018)

49. Doelstellingen en methodologie van de geluidskadasters in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (versie 2018)
54. Stille zones en akoestische comfortzones in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (versie 2018)
56. Trillingen: normen en regelgevingskader in het Brussels Gewest (versie 2012)

Wegverkeersgeluid

8. Kadaster van het wegverkeersgeluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (versie 2018)
9. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het wegverkeersgeluid (versie 2018)
23. Kadaster en kenmerken van het wegdek (versie 2005)
26. Wagenpark privé-voertuigen en geluidshinder (versie 2005)
27. Publiek bussenpark en geluidshinder (update in voorbereiding)
38. "Zonder automobiel in de stad": Metingen en vaststellingen op het vlak van het geluid (versie 2018)
55. Zwarte punten in de groene ruimten van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (versie 2018)

Geluid afkomstig van het luchtverkeer

39. Analyse van de inbreuken die verband houden met de geluidshinder van het luchtverkeer in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (update in voorbereiding)
45. Kadaster van het geluid afkomstig van het luchtverkeer (versie 2018)
46. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid afkomstig van het luchtverkeer (versie 2018)

Spoorweggeluid

6. Kadaster van het spoorweggeluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (versie 2018)
7. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid afkomstig van de spoorwegen (versie 2018)
29. Geluid en trillingen te wijten aan het spoorwegverkeer (versie 2018)

Geluid afkomstig van de trams en metro's

28. Lawaai van metro en tram (versie 1998)
43. Kadaster van het geluid afkomstig van trams en metro's in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (versie 2018)
44. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid van trams en metro's (versie 2018)

Lawaai van installaties, werven en ondernemingen

17. De procedure van de effectenstudie (geluidsaspecten) toegelicht in het kader van de GEN-projecten (versie 2018)

Lawaai en stedenbouw / architectuur

11. Stedenbouwkundige inrichtingen en omgevingslawaai in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (versie 2010)
52. Perceptie en verspreiding van geluid in woningen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (versie 2018)

Behandeling van de klachten

12. Akoestische gevolgen van de herinrichting van de zwarte punten (versie 2018)
35. De voornaamste Brusselse gewestelijke overheidsactoren op het vlak van geluid (versie 2018)
36. Beheer van de klachten betreffende geluids- en trillingshinder (versie 2018)
42. Behandeling en analyse van het buurtlawaai en van het lawaai van ingedeelde inrichtingen (versie 2018)

GELUIDSBEGRIPPEN



2. AKOESTISCHE BEGRIPPEN EN HINDERINDICES

1. Definitie van geluid

Fysisch gesproken kan geluid omschreven worden als een drukverandering die door het menselijk oor waargenomen kan worden. De drukveranderingen worden van punt tot punt doorgegeven in het medium (bijvoorbeeld in de lucht). Deze drukschommeling, die we akoestische druk noemen, wordt uitgedrukt in Pascal ($1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$).

2. Fysieke kenmerken van geluid

2.1. Frequentie

Het aantal drukveranderingen per seconde noemen we de frequentie. Die wordt in Hertz (Hz) uitgedrukt. De frequentie bepaalt de "klank" van een geluid, ook wel de "hoogte" genoemd. Naarmate de frequentie hoger is, zal een geluid dus scherper klinken (gefluit), terwijl een geluid met een erg lage frequentie zwaarder klinkt (gebrom). Een geluid met slechts één frequentie noemen we "zuiver". Over het algemeen is een geluid het resultaat van verschillende zuivere geluiden met verschillende frequenties en amplitudes. Het menselijk oor vangt geluiden op met frequenties tussen de 20 en 20 000 Hz.

2.2. Amplitude

De maximale drukverandering die wordt bereikt ten opzichte van de referentiedruk, wordt de amplitude van het geluid genoemd, en komt overeen met wat we in gewone taal het "geluidsvolume" noemen. Zij wordt berekend als de verhouding tussen het gemeten akoestisch drukniveau (P) en het referentiedrukniveau (P_0). Het referentiedrukniveau komt ongeveer overeen met de waarnemingsdrempel van het menselijk oor, dit is een akoestische druk van $2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$ of $20 \mu\text{Pa}$. De pijndrempel daarentegen komt overeen met ongeveer 20 Pa , d.w.z. een akoestische druk die een miljoen keer sterker is.

2.3. De duur

Als laatste parameter die een geluid kenmerkt, is er de duur gedurende dewelke het geluid zich voordoet. We onderscheiden drie types van geluid op basis van de duur:

- continue geluiden (vb.: fontein, waterval);
- onregelmatige geluiden (vb.: opeenvolgende voorbijkomende treinen);
- impulsgeluiden (vb.: geweerschot).

3. Kenmerking en meting van het geluid

3.1. Decibels en het menselijk oor

Hoewel het menselijk oor drukveranderingen van $20 \mu\text{Pa}$ tot 20 Pa aankan, ervaart het een verdubbeling van de akoestische druk niet als een verdubbeling van het geluidsniveau. Om makkelijker te kunnen werken met de waarden die de amplitude van een geluid weergeven, werd deze brede waaier van mogelijke drukwaarden omgezet met behulp van een logaritmische functie die ervoor zorgt dat de zwakste waarden "uitgezet" worden terwijl de hoogste waarden "samengedrukt" worden. De resultaten van deze functie worden uitgedrukt in decibel. De op die manier verkregen schaal gaat van 0 dB , de waarnemingsdrempel ($20 \mu\text{Pa}$), tot 120 dB , de pijndrempel (20 Pa).



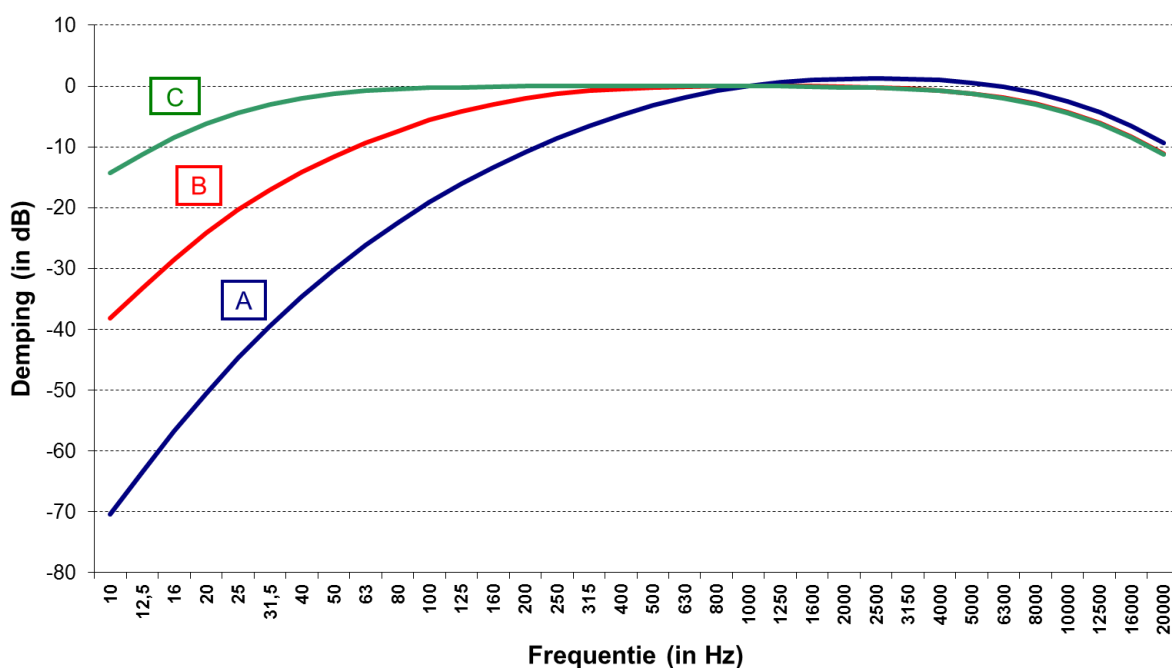
Tabel 2.1:

Illustratie van de decibelschaal			
GELUIDSERVARING	GELUIDSNIVEAU	GELUIDSOMGEVING	GESPREK
Zeer luid	80 dB(A)	Langs autoweg	Schreeuwen
Luid	75 dB(A)	Weg met druk verkeer	Zeer luide stem
	65 dB(A)		
Relatief luid	60 dB(A)	Stadcentrum	Luide stem
	55 dB(A)		
Relatief rustig	50 dB(A)	Residentiële wijk	Normaale stem
	45 dB(A)		
Rustig	40 dB(A)	Binnen plaats	
Zeer rustig	30 dB(A)	Nachtgeluid in een landelijke omgeving	Fluisteren
Stilte	20 dB(A)	Woestijn	

Het menselijk oor kan echter niet alleen een brede waaier van amplitudes waarnemen, maar is ook in staat om zeer uiteenlopende frequenties op te vangen (van 20 tot 20.000 Hz). De gevoeligheid van het oor varieert in functie van deze twee grootheden. Ons gehoor is relatief gevoeliger voor frequenties tussen de 800 en de 4.000 Hz, frequentie die overeenstemmen met het frequentiegamma van de stem.

Om rekening te houden met het feit dat de gevoeligheid van het menselijk oor varieert in functie van de frequenties, moeten de meetinstrumenten het geluid "filteren" en een gegeven verstrekken dat deze fysiologische verschillen in perceptie weerspiegelt. Hiervoor werden "filters voor frequentieële weging" opgesteld. Deze filters bestaan hierin dat voor elke frequentieband een correctiefactor wordt toegepast op de geluidsdruk (uitgedrukt in decibel) teneinde een frequentiespectrum te krijgen dat overeenkomt met de reële gevoeligheid van het oor. Er bestaan verschillende wegingsfilters, waaronder deze die worden aangeduid met de benaming A, B, en C. De metingen uitgevoerd met deze filters worden naargelang het geval uitgedrukt in dB(A), dB(B), of dB(C).

Figure 2.2: Frequentieële wegingen A, B en C





De meest gebruikte eenheid voor het meten van geluid in de natuur en in industriële omgevingen is dB(A). Deze eenheid biedt over het algemeen een goede correlatie tussen het fysieke fenomeen van het geluid en de gewaarwording die het bij de mens teweegbrengt. Ze is ook representatief voor de menselijke perceptie op conversatieniveau.

Voor hogere geluidsniveaus (hoger dan 85 dB) moet bij voorkeur worden gekozen voor de wegingsfilter C. Die filter houdt rekening met de gevoeligheid van het menselijke oor die voor lage frequenties verhoogt naarmate het globale geluidsniveau verhoogt.

3.2. De optelling van geluiden

Een eenvoudige regel voor de optelling van de geluidsniveaus bestaat erin aan het geluidsniveau dat wordt veroorzaakt door de lawaaierigste geluidsbron een waarde toe te kennen tussen 0 en 3 dB, waarbij deze waarde afhangt van het verschil tussen de twee geluidsniveaus in kwestie. Wanneer twee geluidsbronnen hetzelfde geluidsniveau voortbrengen op één plaats, volstaat het 3 decibels toe te voegen aan het geluidsniveau van een van de geluidsbronnen om zo het totale resulterende geluidsniveau te verkrijgen. Bijvoorbeeld, het totale geluidsniveau van twee identieke geluidsbronnen die elk 60 decibel produceren is 63 decibel ($60 \text{ dB} + 60 \text{ dB} = 63 \text{ dB}$).

Wanneer het verschil tussen de geluidsniveaus van de twee geluidsbronnen ter hoogte van de toehoorder groter is dan of gelijk aan 10 dB, spreekt men daarentegen over een "maskerend effect". In dit geval is het totale geluidsniveau dat resulteert uit de blootstelling aan de twee geluiden, gelijk aan het geluidsniveau dat wordt voortgebracht door de meest lawaaierige geluidsbron.

3.3. Meting van het geluid

De eenvoudigste fysische manier om geluid te meten, bestaat erin het akoestische drukniveau te meten met behulp van een sonometer. De akoestische druk wordt op die manier omgezet in een elektrisch signaal dat qua amplitude en frequentie met het akoestisch fenomeen vergelijkbaar is. Dat elektrisch signaal kan dan geconditioneerd worden, er kan een staal van genomen worden en men kan er bewerkingen op uitvoeren teneinde het gemeten geluid te definiëren. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk om de akoestische waarde uit te drukken in dB(A), om frequentie-analyses en statistische analyses uit te voeren, het signaal te integreren over een bepaalde duur, enz.

4. De hinderindices

4.1. Inleiding

Aan de hand van geluidsmetingen kunnen we de kenmerken van een geluid omschrijven. Er bestaan hiervoor heel wat wetenschappelijke analysemethoden, parameters en indicatoren. De grote verscheidenheid op dit vlak is toe te schrijven aan de complexiteit van het fysische fenomeen en aan de moeilijkheid om de door individuen ondervonden hinder in objectieve cijfers uit te drukken (zie factsheet nr.3).

Zoals hierboven al werd toegelicht, is een geluid een natuurkundig fenomeen dat wordt gekenmerkt door zijn akoestisch drukniveau en zijn frequentieële samenstelling. Deze parameters vormen de objectieve componenten van het geluid.

Om rekening te houden met de gevoeligheid van het menselijk oor, worden deze fysische parameters gewogen door een "frequentieële filter", wat een eerste manier is om de "door het individu ondervonden hinder" te benaderen (zie punt 3.1).

Een degelijke indicator mag zich echter niet beperken tot een omschrijving van de hinder op basis van het akoestisch drukniveau en een spectrum van frequenties. Er zijn nl nog andere kenmerken die essentiële parameters vormen waarmee een indicator rekening dient te houden. Een individu dat gedurende een zekere tijd aan een geluidsbron blootgesteld wordt, "absorbeert" bijvoorbeeld een "dosis" geluid die gekenmerkt wordt door een blootstellingstijd. Het is dan ook nuttig dat een indicator met dit aspect rekening houdt.

Een indicator wordt steeds uitgedrukt in verhouding tot de overlastdrempels. Elke drempel komt overeen met een specifiek niveau van overlast: hinderlijk, zeer hinderlijk, onverdraaglijk, enz.

Hinderindices dienen niet alleen rekening te houden met de objectieve componenten, maar dienen tevens te beantwoorden aan drie belangrijke criteria:

- een correcte evaluatie van de invloed van het geluid op de gezondheid;
- het gemak voor het gebruik en de verwerking;
- voldoende eenvoudig om toegankelijk te zijn voor het publiek.



We onderscheiden twee grote categorieën van geluidsindicatoren, namelijk:

- de “globale” indicatoren waarin een notie van “gemiddelde” blootstelling over een gegeven tijdsperiode vervat zit;
- de “evenement”-indicatoren die zijn aangepast aan akoestische evenementen met punctueel karakter.

4.2. Indices voor de globale geluidshinder

4.2.1. De equivalente geluidsniveaus $L_{eq,t}$

Het “equivalente geluidsniveau” ($L_{eq,t}$ uitgedrukt in dB) van een stabiel of fluctuerend geluid is, wat energie betreft, equivalent met een permanent en continu geluid dat op hetzelfde meetpunt en gedurende dezelfde periode werd waargenomen. Het equivalent geluidsniveau komt dus overeen met een “geluidsdosis” die wordt ontvangen gedurende een welbepaalde tijdsduur.

Het is het resultaat van de berekening van de integraal van de geluidsniveaus die worden opgemeten met regelmatige intervallen (staalneming van 1,2,...n keer per seconde) en voor een gegeven periode, t (10 min, 1 uur, 24 uur, ...). Indien het staal genomen werd met een frequentieële weging (A bijvoorbeeld), wordt het equivalente niveau uitgedrukt in dB(A) en weergegeven met $L_{Aeq,t}$.

Dit niveau wordt zeer vaak gebruikt als indicator voor geluidsoverlast. In de praktijk wordt namelijk een zeer goede correlatie vastgesteld tussen deze waarde en de geluidsoverlast die ervaren wordt door personen die aan het lawaai blootgesteld worden (zie factsheet nr.3). De indicator $L_{Aeq,t}$ vlakkt de in de beschouwde periode waargenomen amplitudepieken van korte duur uit. Om die reden worden ook andere indicatoren van het “evenementgebonden” type gebruikt (zie punt 4.3).

4.2.2. De geluidspersentielen L_x

De “fractiele geluidsniveaus” worden uitgedrukt in dB en wordt weergegeven door de parameter L_x waarbij x een cijfer tussen 0 en 100 is (bijvoorbeeld: L_{10} , ..., L_{90} , L_{95} , ...). Het geeft het geluidsniveau weer dat overschreden werd gedurende x procent van de tijd (10 %, ..., 90 %, 95 %, ...) ten opzichte van de totale duur van de meting.

Net als de equivalente niveaus worden de fractiele niveaus bepaald op basis van geluidsniveaus die met regelmatige intervallen (staalneming) en gedurende een bepaalde periode opgemeten worden. De statistische analyse bestaat dan in het rangschikken van alle aldus verzamelde stalen in functie van hun geluidsniveau en het berekenen van de duur, uitgedrukt in %, gedurende dewelke een bepaald geluidsniveau overschreden werd. De waarden L_1 en L_5 staan in het algemeen voor de hoogste niveaus en maken het mogelijk rekening te houden met bepaalde geluiden die sterk op de voorgrond treden, terwijl de waarden L_{90} en L_{95} de achtergrondgeluiden kenmerken.

Indien het staal genomen werd met een weging (A bijvoorbeeld), worden de fractiele niveaus uitgedrukt in dB(A) en weergegeven met L_{Ax} .

4.2.3. Indicatoren voor globale hinder zoals gedefinieerd door de “geluidsrichtlijn”

Op Europees niveau heeft de richtlijn 2002/49/EG inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai (zie factsheet nr.41) verschillende globale indicatoren gedefinieerd, in het bijzonder:

- L_{day}

L_{day} komt overeen met het gemiddeld geluidsniveau dat representatief is voor overdag (L_{Aeq} (7-19 uur)), zoals vastgesteld over een jaar. Deze geluidsindicator is geassocieerd met de hinder gedurende de dagperiode.

- $L_{evening}$

$L_{evening}$ komt overeen met het gemiddeld geluidsniveau dat representatief is voor de avonden (L_{Aeq} (19-23 uur)), zoals vastgesteld over een jaar. Deze geluidsindicator is geassocieerd met de hinder gedurende de avondperiode.

- L_{night}

L_{night} komt overeen met het jaarlijks gemiddeld geluidsniveau dat representatief is voor de nachten (L_{Aeq} (23-7 uur)). Deze geluidsindicator is geassocieerd met een verstoring van de slaap.

- L_{den}

De gewogen indicator L_{den} (day-evening-night) vertegenwoordigt het gemiddeld jaarlijks geluidsniveau over 24 uur beoordeeld op basis van de gemiddelde niveaus tijdens de dag (07-19 uur), 's avonds (19-



23 uur) en 's nachts (23-07 uur). Voor zijn berekening worden de gemiddelde avond- en nachtniveaus verhoogd met respectievelijk 5 en 10 dB(A). Met andere woorden, deze geluidsindicator is geassocieerd aan de globale geluidshinder die gepaard gaat met een langdurige blootstelling aan geluid en houdt rekening met het feit dat het geluid waaraan men 's avonds en 's nachts wordt blootgesteld, als hinderlijker wordt ervaren. Deze indicator wordt met name gebruikt voor de opstelling van strategische geluidskarten. Hij wordt berekend aan de hand van de formule:

$$L_{DEN} = 10 * \log \frac{1}{24} \left[12 * 10^{\left(\frac{LA_{eq,7-19}}{10}\right)} + 4 * 10^{\left(\frac{(LA_{eq,19-23})+5}{10}\right)} + 8 * 10^{\left(\frac{(LA_{eq,23-7})+10}{10}\right)} \right]$$

Deze indicatoren lenen zich meer bepaald voor continue geluidsbronnen, zoals het geluid van het wegverkeer. Voor onregelmatige (onderbroken) geluidsbronnen zoals het geluid van het spoorverkeer of het geluid van het luchtverkeer daarentegen, is het gebruik van bijkomende indicatoren onmisbaar willen ze representatief zijn voor geluidsevenementen (voorbijkomende treinen, overvliegende vliegtuigen, ...).

4.3. De evenement-indicatoren

Van de evenementgebonden indicatoren vermelden we de volgende:

- L_{Amax} (of "maximum momentgebonden niveau")

L_{Amax} is het maximum geluidsniveau (gewogen met een frequentiefilter A) gedurende een bepaalde periode. Het komt overeen met een geluidsniveau dat nooit wordt overschreden en dat dus gelijk is aan het fractiele niveau L_{A0}

- SEL (Sound Exposure Level)

Het SEL (of L_{EA}) is het akoestisch blootstellingsniveau. Het integreert zowel het geluidsniveau als de duur gedurende dewelke het geluid aanwezig is. Het SEL wordt gedefinieerd als het constante niveau tijdens een seconde dat over dezelfde geluidsenergie beschikt als het originele geluid dat gedurende een bepaalde duur werd gehoord. Deze geluidsindicator wordt vaak gebruikt om de geluidsenergie van een eenvoudig evenement in cijfers uit te drukken (voorbijkomend voertuig) en om de geluidsevenementen van eenzelfde geluidsbron onderling te vergelijken. SEL wordt berekend volgens de formule:

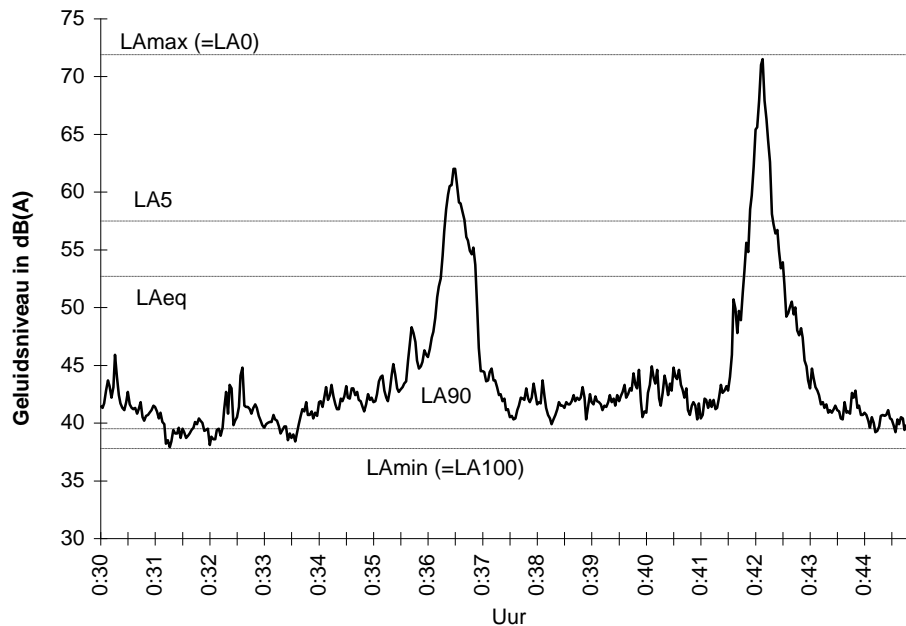
$$SEL = L_{Aeq,t} + 10 * \log(t)$$

waarbij t = duur van het evenement uitgedrukt in seconden

De onderstaande grafiek 2.3 is een voorbeeld van hoe geluidsniveaus worden gemeten en geregistreerd. In de grafiek worden ook de niveaus L_{Amin} en L_{Amax} weergegeven, de percentielen L_{A90} en L_{A5} en het equivalente geluidsniveau voor de meetperiode. Figuur 2.4 illustreert dan weer het blootstellingsniveau SEL.

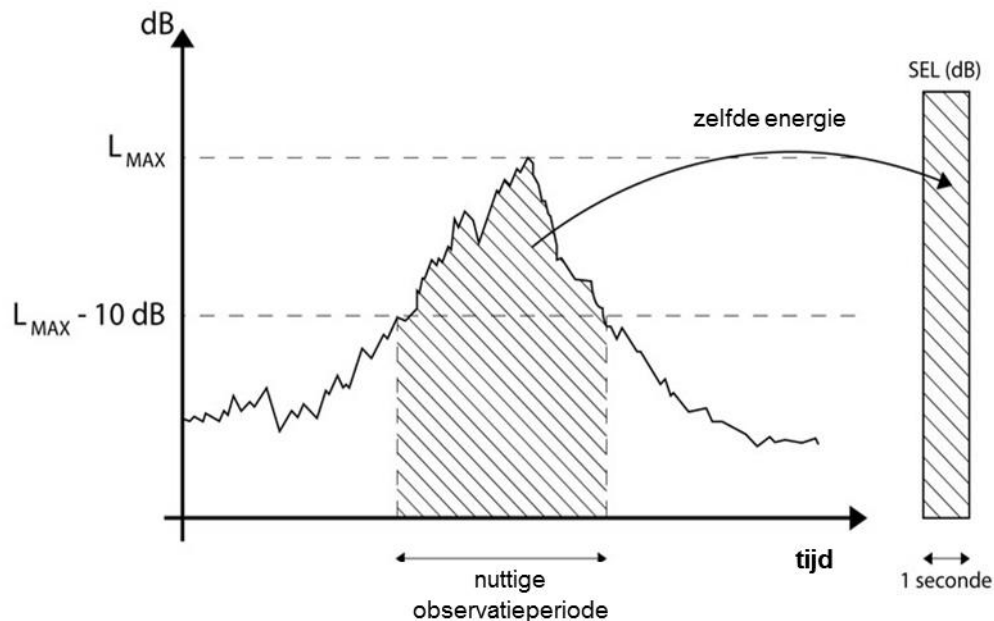


Figuur 2.3: Voorbeeld van een geluid met aanduiding van de geluidspercentielen en het equivalent niveau (L_{Amax} , L_{A5} , L_{A90} , L_{Amin} en $L_{Aeq,t}$)



De indicatoren L_{A5} en L_{A90} komen overeen met de geluidsniveaus die worden bereikt of overschreden gedurende respectievelijk 5 en 90 % van de meettijd (15 minuten in het voorbeeld van de grafiek). L_{A0} (of L_{Amax}) komt overeen met het maximale geluidsniveau en L_{A100} (of L_{Amin}) komt overeen met het minimale geluidsniveau. De indexen L_{A1} en L_{A5} worden vaak gebruikt om de kortstondige en onderbroken niveaus weer te geven (industriële geluiden, geluid van treinen, geluid van vliegtuigen, enz.). Omgekeerd zijn de indexen L_{A90} en L_{A99} kenmerkend voor de stilste momenten van de meetperiode en representatief voor het achtergrondgeluid.

Figuur 2.4: Voorbeeld van geluid, bepaling van het SEL-niveau



Op dit ogenblik bestaat er op internationaal vlak nog geen consensus omtrent de keuze en het gebruik van de hinderindices. Elk land legt zijn hinderdrempels vast, en wel op een uitermate verschillende manier. De geluidsindicatoren en de normen en richtwaarden die worden gehanteerd in het Brussels Gewest worden beschreven in factsheet nr.37.



Bronnen

1. RICHTLIJN 2002/49/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 25 juni 2002, inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai. PB L 189 van 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Beschikbaar op: [HTTP://EUR-LEX.EUROPA.EU/LEXURISERV/LEXURISERV.DO?URI=OJ:L:2002:189:0012:0025:NL:PDF](http://eur-lex.europa.eu/lexuriserv/lexuriserv.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:NL:PDF)
2. BRUEL & KJAER, 1984. "Mesures acoustiques".
3. BRUEL & KJAER, 2000. "Bruit de l'environnement".
4. MIGNERON J.G., 1980. "Acoustique urbaine", ed. Masson, 427 pp.

Andere fiches in verband hiermee

Thema "Geluid"

- 3. Impact van lawaai op overlast, levenskwaliteit en gezondheid
- 37. De in het Brussels Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden
- 41. Brussels wettelijk kader inzake geluidshinder

Auteur(s) van de fiche

BOULAND Catherine, DELLISSE Georges, DE VILLERS Juliette

Update: POUPÉ Marie

Datum van update: Maart 2018

EFFECTEN VAN LAWAAI OP DE MENSELIJKE GEZONDHEID EN DE LEVENSQUALITEIT



1. PERCEPTIE VAN DE GELUIDSOVERLAST IN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

1. Inleiding

Deze fiche geeft een overzicht van de resultaten van verschillende enquêtes die, deels of volledig, geluidsoverlast als onderwerp hadden:

- De “Veiligheidsmonitors”, voor het eerst uitgevoerd in 1997 en daarna vanaf 1998 tot 2008 om de twee jaar door de federale politie (FedPol) bij een representatief staal van de Belgische bevolking van 15 jaar of ouder, waaronder bijna 1.150 Brusselaars (sinds 2004);
- De “Lokale Veiligheidsbevragingen” die in de plaats komen van de “Veiligheidsmonitoren” van enkele jaren, voor het eerst uitgevoerd in 2011, steeds door de Federale Politie;
- De enquête van de Europese Commissie “Kwaliteit van leven in Europese steden”, die ongeveer om de drie jaar wordt afgenomen en waaraan bijna 500 Brusselaars deelnemen;
- De “Milieubarometers”, uitgevoerd vanaf 2007 om de 1 tot 3 jaar door Leefmilieu Brussel bij een staal van 800 of 1000 personen dat representatief is voor de bewoners van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest van 16 tot 75 jaar;
- De Enquêtes uitgevoerd in het kader van de opstelling van plannen betreffende de strijd tegen geluidshinder in een stedelijke omgeving in 1999, 2008 en 2017 in opdracht van Leefmilieu Brussel, waarvan een meerderheid Brusselaars;
- De enquête rond de perceptie van versterkt geluid, uitgevoerd in 2017 voor Leefmilieu Brussel onder 414 liefhebbers van versterkte muziek van 16 jaar en ouder;
- De enquête rond geluidspceptie in acht ziekenhuizen die in 2017 voor Leefmilieu Brussel werd uitgevoerd onder het personeel van deze instellingen en 464 patiënten die het afgelopen jaar minstens één nacht in het ziekenhuis werden opgenomen;
- “Gezondheidsenquête”, in 2001, 2004, 2013 en 2018 uitgevoerd door het Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid (WIV) op een representatief staal van Belgische gezinnen, waaronder 3.000 Brusselse;
- “Socio-economische enquête”, uitgevoerd in 2001 door het ex-Nationaal Instituut voor de Statistiek (NIS) onder alle Belgen die ingeschreven zijn in het rijksregister, en bijgevolg alle Brusselaars.

Toelichting bij de methodologie die gevolgd werd bij het afnemen van de enquêtes et bij de verwerking van de resultaten vindt u in de brondocumenten op het einde van deze fiche. Deze bronnen bevatten ook de tekst van de vragenlijsten.

2. Veiligheidsbevragingen van de Federale Politie

7 keer in iets meer dan 10 jaar (1997, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006 en 2008-2009) heeft de federale politie (FedPol) uitgebreid telefonisch onderzoek gedaan naar buurtproblemen, onveiligheidsgevoelens, slachtofferschap, klachtenmelding en -aangifte, de contacten tussen burgers en politiediensten en de werking van de politiediensten. De enquête in kwestie, genoemd “Veiligheidsmonitor”, werd om de twee jaar bij een staal van de Belgische bevolking van 15 jaar en ouder afgenomen. De grootte van dit staal is in de loop der jaren toegenomen en omvat sinds 2004 een (gereduceerde) steekproef van circa 12.000 personen, waaronder bijna 1.150 Brusselaars.

Om budgettaire redenen is de Veiligheidsmonitor in 2010 niet vernieuwd. In 2011 werd hij vervangen door de Lokale Veiligheidsbevraging, die weliswaar los van de Monitor staat, maar op hetzelfde principe is gebaseerd. De Lokale Veiligheidsbevraging wordt niet telefonisch uitgevoerd, maar gebeurt in de vorm van een vragenlijst die per post of via het internet wordt verspreid. In 2011 werd een steekproef door 1950 Brusselaars beantwoord. In tegenstelling tot de Veiligheidsmonitor, die het hele Belgische grondgebied bestrijkt, werd de Lokale Veiligheidsbevraging op vrijwillige basis uitgevoerd. Voor het Brussels Gewest namen in 2011 drie gemeenten en politiezones deel: de zone Ukkel/Watermaal-Bosvoorde/Oudergem, de zone Montgomery en de zone Schaarbeek-Sint-Joost/Evere.

De Veiligheidsbevragingen hebben ook betrekking op buurtproblemen. De voorgestelde categorieën zijn min of meer identiek voor beide vragenlijsten. Maar terwijl in de Monitor “geluidsoverlast door het verkeer (bv. auto's, trams, treinen, vliegtuigen)” wordt onderscheiden van andere vormen van



geluidsoverlast (bv. blaffen, muziek enz.), wordt in de Veiligheidsbevraging geen onderscheid gemaakt tussen deze vormen van geluidsoverlast.

In België wordt geluidsoverlast door ongeveer één op de drie respondenten van de Veiligheidsbevragingen als een probleem¹ beschouwd (30% in 2011). Die verhouding blijft relatief constant.

Deze ligt ongeveer 10 punten hoger voor verkeersoverlast dan voor andere vormen van geluidsoverlast (Veiligheidsmonitoren, 2004, 2006 en 2008-2009).

Van de vermelde buurtproblemen die de respondenten het meest treffen, staat geluidshinder op de vijfde of zesde plaats, afhankelijk van het jaar. Onaangepaste snelheid in het verkeer is veruit het grootste probleem dat twee derde van de respondenten aanhaalt (66% in 2011). Gevolgd door inbraken in woningen, agressief verkeersgedrag en zwerfvuil, voor bijna 4 op de 10 respondenten. Ook wildparkeren - dat alleen in de Lokale Veiligheidsbevraging als categorie wordt voorgesteld - wordt door 4 van de 10 respondenten als een groot probleem genoemd.

Tabel 1.1:

Veiligheidsmonitor: mate waarin de geluidsoverlast wordt ervaren als een buurtprobleem : % antwoorden "helemaal wel" of "eerder wel"

Bron: Federale Politie, 2004, 2006 en 2008-2009

Buurtprobleem	Eenheid	2004		2006		2008-2009	
		proportie	steekproef	proportie	steekproef	proportie	steekproef
Geluidsoverlast door het verkeer (bv. auto's, trams, treinen, vliegtuigen)	België	36%	11.996	35%	11.995	35%	11.993
	Brussels Hoofdsted. Gewest	59%	1.138	59%	1.141	55%	1.147
	Waals Gewest	44%	3.854	43%	3.857	43%	3.846
	Vlaams Gewest	28%	7.003	27%	6.997	28%	6.999
	Grote steden (*)	44%	1.407	42%	1.408	43%	1.406
	Regionale steden (*)	35%	1.429	33%	1.424	34%	1.417
	Andere vormen van geluidsoverlast (bv. blaffende honden, muziek, ...)	België	26%	11.996	24%	11.996	28%
Brussels Hoofdsted. Gewest	36%	1.138	37%	1.141	40%	1.149	
Waals Gewest	35%	3.854	34%	3.858	36%	3.846	
Vlaams Gewest	20%	7.003	20%	6.997	22%	6.999	
Grote steden (*)	31%	1.408	29%	1.408	33%	1.407	
Regionale steden (*)	27%	1.428	26%	1.424	28%	1.417	

(*) Stedenhiërarchie gebaseerd op een studie over de invloedssferen van de gemeenten (ISEG, KULeuven, 1997)

Grote steden: Antwerpen, Brussel-Stad, Charleroi, Gent en Luik

Regionale steden: Aalst, Brugge, Genk, Hasselt, Kortrijk, La Louvière, Leuven, Mechelen, Bergen, Namur, Oostende, Sint Niklaas, Doornik, Turnhout en Verviers

¹ Verhouding van personen die "helemaal" of "eerder wel" antwoordden op de vraag "Beschouwt u (...) als een probleem in uw buurt?"



Tabel 1.2:

Lokale Veiligheidsbevraging: mate waarin de geluidsoverlast wordt ervaren als een buurtprobleem : % antwoorden "helemaal wel" of "eerder wel"			
Bron: Federale Politie, Lokale Veiligheidsbevraging 2011			
Buurtprobleem	Eenheid	2011	
		proportie	steekproef
Geluidsoverlast	België	30%	59.440
	Zone Montgomery	38%	340
	Zone Schaarbeek / Sint-Joost / Evere	54%	1.202
	Zone Ukkel / Watermael-Bosvoorde / Oudergem	34%	390
	Brussels Hoofdstedelijk Gewest (3 deelnemende zones)	47%	1.932
	Grote stad: Charleroi	51%	453
	Alle deelnemende regionale steden (*)	37%	10.447

(*) 15 van de 21 politiezones van typologie 2 (regionale steden) namen deel aan de lokale veiligheidsbevraging van 2011. Inclusief de 3 zones die zich in het BHG bevinden.

In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is het percentage personen dat geluidsoverlast als een probleem in hun buurt beschouwt, systematisch hoger dan voor heel België.

Volgens de veiligheidsmonitoren storen de Brusselaars zich aanzienlijk meer dan de rest van de Belgen aan het verkeer (55% tegen 35% in 2008-2009) en hebben ze ook meer last van andere vormen van geluidshinder, maar dan in mindere mate (40% tegen 28% in 2008-2009).

De kloof lijkt ook zeer uitgesproken tussen de meer 'stedelijke' zones zoals die van Schaarbeek/Sint-Joost/ Evere in 2011 (die een score van 54% halen, wat dicht bij die van de grote stad Charleroi ligt (51%)) in vergelijking met de minder dichtbevolkte districten van de gemeenten Ukkel, Watermaal-Bosvoorde of Oudergem (34%). Deze bevinding verdiende echter ter bevestiging een grondigere analyse.

Wanneer we de verschillende Gewesten met elkaar vergelijken, worden de buurtsituaties over het algemeen minder als problematisch beschouwd in Vlaanderen dan in de andere Gewesten. Quasi alle door de Veiligheidsmonitor onderzochte buurtproblemen halen systematisch een hogere score in Wallonië en, meestal, een nog hogere score in Brussel.

Wanneer we ten slotte de verschillende stedelijke entiteiten met elkaar vergelijken, dan zien we dat de buurtsituaties systematisch meer als problematisch worden beschouwd voor wat de geluidsoverlast in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest betreft, in vergelijking met de andere Belgische grote steden (waartoe enkel Brussel-Stad behoort). In 2011 is de score van de grote stad Charleroi weliswaar hoog, maar niet representatief voor alle grote Belgische steden.

Dit verschil in perceptie blijkt nog duidelijker uit de resultaten van de Veiligheidsmonitoren voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest ten opzichte van alle steden van het gewest (inclusief alle Brusselse gemeenten met uitzondering van Brussel-Stad). De Lokale Veiligheidsbevraging van 2011 suggereert echter dat deze resultaten grote ruimtelijke verschillen verbergen, afhankelijk van de beschouwde zones: in feite behaalden Montgomery en Ukkel/Watermaal-Bosvoorde /Evere dat jaar scores van dezelfde orde van grootte als alle deelnemende steden van het gewest. De zone Schaarbeek/Sint-Joost/Evere behaalt een hoger percentage.



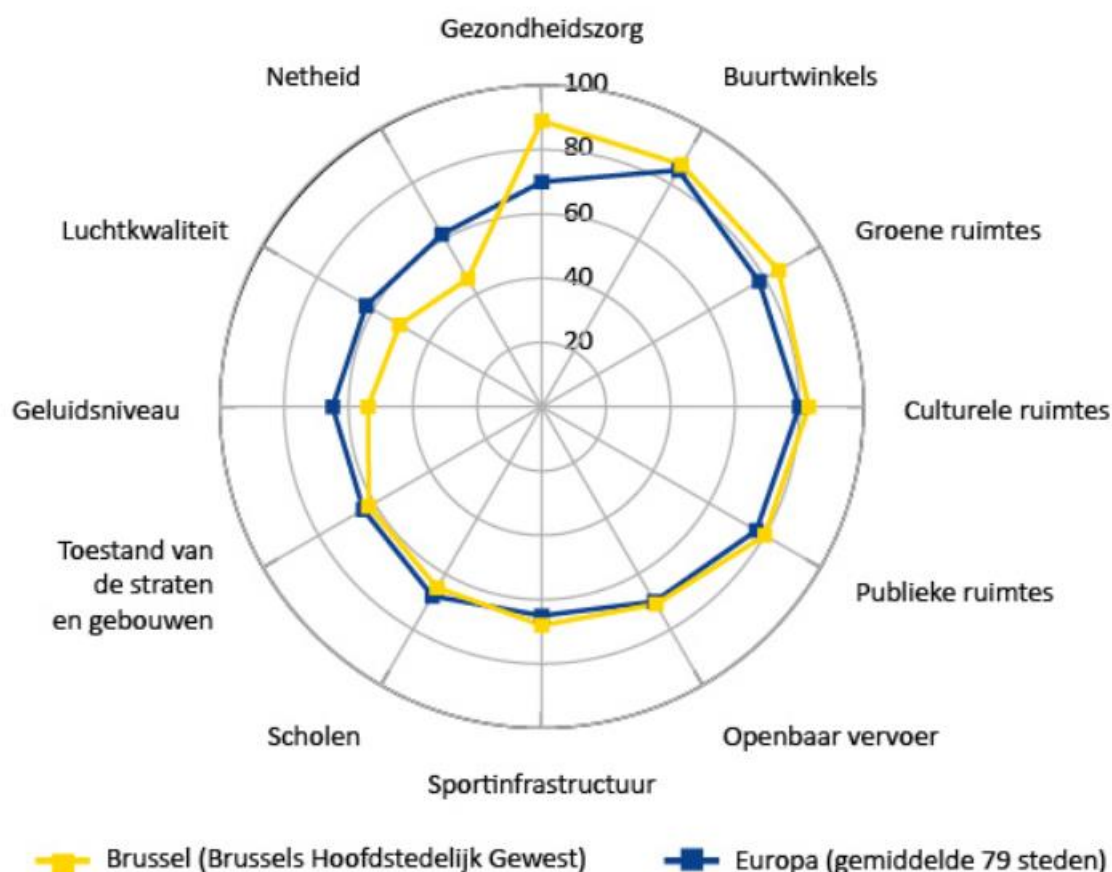
3. Overzicht van de kwaliteit van leven in de Europese steden

Sinds 2004 houdt de Europese Commissie ongeveer om de drie jaar een enquête onder de Europese stedelingen over hun leefomgeving. De behandelde thema's zijn milieu, maar ook huisvesting, gezondheid, economie, werk, vervoer, vrije tijd en het veiligheidsgevoel.

41.000 mensen uit 83 steden met meer dan 500 inwoners, waaronder 4 agglomeraties, werden telefonisch geïnterviewd (d.w.z. bijna 500 mensen per stad). De deelnemende Belgische steden zijn Brussel, Antwerpen en Luik.

Figuur 1.3: Percentage personen dat tevreden is over zijn woonomgeving, voor een selectie van 12 thema's, in Brussel en in Europa in 2015

Bron: Uittreksel van "in de kijker" van BISA van april 2017, gebaseerd op zijn onderzoek "Levenskwaliteit in Europese steden" in 2015 van de Europese Commissie, gepubliceerd in Eurobarometer Flash 419



Deze Europese enquête toont aan dat het geluidsniveau één van de drie aspecten is waar de Brusselaars niet tevreden over zijn, naast de netheid en de luchtkwaliteit.

In 2015 was slechts 54% van de Brusselaars tevreden over het geluidsniveau (tegenover gemiddeld 62% in de Europese steden, 68% in Luik en 74% in Antwerpen). De Belgische hoofdstad staat daarmee op de 62^e plaats. In vergelijking met de enquête van 2012 werd er geen verandering vastgesteld (55%). De vergelijking met de publicaties van vóór 2012 is niet relevant omdat de vraag anders werd geformuleerd (in 2009 en daarvoor wordt gevraagd om een uitspraak over het feit dat "lawaai een ernstig probleem is").

Ook moet worden opgemerkt dat geluid nooit één van de drie grote bekommernissen van de stad is die de respondenten spontaan noemen.



4. Milieubarometers

Leefmilieu Brussel organiseert regelmatig enquêtes over de perceptie en het gedrag van de Brusselaars ten aanzien van het milieu. Deze enquêtes, de zogenaamde "Milieubarometers", bestaan uit interviews onder een representatief staal van Brusselaars (ongeveer 800 personen tot 2013 en 1000 vanaf 2014). Tussen 2006 en 2014 vonden ze elk jaar of om de twee jaar plaats en vanaf 2014 om de drie jaar.

Hoewel de vragenlijsten van jaar tot jaar verschillen, bevatten ze allemaal een gemeenschappelijk hoofdstuk over milieuoverwegingen enerzijds en over de perceptie van de Brusselaars van het belang van de impact van een reeks milieu-elementen op de gezondheid anderzijds. In de vragenlijsten wordt de respondenten ook in het algemeen gevraagd naar de frequentie van milieuvriendelijk gedrag (inclusief straatlawaai na 22 uur). Daarnaast wordt hen gevraagd de algemene kwaliteit van hun omgeving te evalueren, in het bijzonder m.b.t. geluid.

Geluid is één van de laatste milieuzorgen van de Brusselaars. In 2017 vond (slechts) één op de drie Brusselaars de geluidsoverlast zorgwekkend tot heel zorgwekkend. De Brusselaars maken zich vooral zorgen over lucht en voedsel.

Wat het effect op de gezondheid betreft, is minder dan één op de drie Brusselaars van mening dat lawaai een aanzienlijk effect op hun gezondheid heeft. Deze perceptie verandert weinig door de jaren heen. De verschillende externe geluidsbronnen hebben volgens de respondenten over het algemeen een vergelijkbare impact. In 2017 overtreft het geluid van wegverkeer, bouwplaatsen en vliegtuigen echter een heel klein beetje dat van andere transporten en van sirenes.

Tabel 1.4:

Milieubarometer: Waargenomen belang van het gezondheidsrisico van een reeks milieuaspecten: % van de beoordelingen 8, 9 en 10 (*)					
Bron: Milieubarometers 2007, 2009, 2011, 2012 en 2017, uitgevoerd in opdracht van Leefmilieu Brussel					
	2007	2009	2011	2012	2017
	N = 802	N = 803	N = 806	N = 801	N = 1114
Aanwezigheid van synthetische chemische producten (pesticiden...) in de voeding			62%	61%	56%
Toename van de afvalproductie			52%	48%	
(Slechte) luchtkwaliteit					46%
Ozonpieken (tijdens de zomer)	56%	56%	50%	42%	34%
Winterse vervuilingsspieken	49%	41%	45%	39%	
Uitstoot door het wegverkeer					37%
Wegverkeer	70%	70%	56%	55%	
Aanwezigheid van chemische producten in huishoudproducten	40%	43%	50%	46%	37%
Binnenhuisvervuiling als gevolg van ondermeer chemische producten, verf, huismijt, schimmels, ...	34%	32%	42%		32%
Rook van fabrieksgebouwen / Lokale industriële vervuiling	53%	51%	37%	39%	36%
Bodemverontreiniging					33%
Elektromagnetische stralingen (GSM, antennes, wifi, ...)			31%	46%	23%
Wegverkeersgeluid	30%	33%	43%		26%
Geluid van bouwerven					25%
Lawaai van vliegtuigen	28%	31%	23%		24%
Lawaai van het openbaar vervoer (treinen, trams, metro's, ...)					22%
Lawaai / Sirenes van hulpdiensten					22%

(*) Getal tussen 1 en 10 gegeven door de ondervraagde persoon, 10 betekent dat de overlast als belangrijk wordt ervaren en 1 als helemaal niet belangrijk. De tussenliggende cijfers zijn bedoeld om te nuanceren.
De resultaten van de barometer 2014 konden niet verwerkt worden daar er gewerkt werd met een score van 1 tot 5.

Bijna de helft van de Brusselaars uit zich negatief over de geluidsomgeving in het BHG. In 2017 beoordeelde 45% deze als 'vrij slecht' tot 'zeer slecht'.



De respondenten zijn eerder pessimistisch over de evolutie van de milieukwaliteit. In 2017 was 40% van mening dat ze achteruitging, terwijl slechts 17% vond dat ze verbeterde.

Onder degenen die van mening zijn dat het milieu achteruitgaat, is lawaai de derde meest genoemde oorzaak (door één op de twee mensen), na de verslechtering van de netheid van de straten en de luchtkwaliteit.

Meer dan driekwart van de ondervraagden geeft aan (vaak of bijna altijd) op te letten om na 22.00 uur minder lawaai te maken op straat om niemand te storen. In de loop der jaren zijn er echter steeds minder mensen die dit gedrag vertonen: van 91% in 2007 tot 78% in 2017.

De perceptie van lawaai (en met name de mate waarin het een invloed heeft op de gezondheid) wordt beïnvloed door de persoonlijke kenmerken van de respondenten:

- Leeftijd: hoe ouder de mensen, hoe meer zorgen ze zich maken over geluidsoverlast en hoe meer ze van mening zijn dat lawaai een aanzienlijke invloed heeft op de gezondheid;
- Het type huisvesting: mensen in appartementen denken nog meer dat geluid een impact heeft op hun gezondheid dan mensen in een huis, behalve voor vliegtuiglawaai, waar het tegenovergestelde het geval is;
- De geografische ligging binnen het Gewest: voor de verschillende geluidsbronnen (met uitzondering van vliegtuiglawaai) beschouwt een groter deel van de inwoners van het centrum van het Gewest de impact op de gezondheid als significant, in tegenstelling tot de inwoners van het noorden (23-28% in 2017 tegenover 18-22%, afhankelijk van de geluidsbron). Het antwoord in het zuidoosten en zuidwesten van Brussel ligt ergens tussenin. Wat het vliegtuiglawaai betreft, zijn er in het zuidoosten en op de tweede plaats in het noorden aanzienlijk meer inwoners die vinden dat deze impact aanzienlijk is.

5. Onderzoeken uitgevoerd in het kader van de geluidsplannen over de geluidspceptie

In het kader van de goedkeuring van de drie opeenvolgende versies van het plan betreffende de strijd tegen geluidshinder in een stedelijke omgeving (2000-2005, 2008-2013 en 2018-2023) werden er door Leefmilieu Brussel onderzoeken georganiseerd:

- In 1999, tijdens het openbaar onderzoek van het 1ste geluidsplan (deelname uit eigen beweging);
- In 2008, tijdens het openbaar onderzoek met betrekking tot het ontwerp van het 2^{de} geluidsplan (deelname uit eigen beweging) maar ook tijdens een aanvullend steekproefsgewijs onderzoek (per telefoon), uitgevoerd bij een representatief staal van 611 Brusselaars;
- In 2017, voor het opstellen van het 3^{de} geluidsplan, in de vorm van een telefonische steekproef, uitgevoerd bij een representatief staal van 700 Brusselaars.

De vragenlijst die in 1999 en 2008 werd gebruikt (met enkele variaties) heeft betrekking op de milieuprioriteiten van de respondenten, hun mening over het lawaai in Brussel, de kwalificatie van hun hinder (geluidsbronnen, hindermomenten), hun mening over het optreden van de overheid en een reeks maatregelen (o.a. inzake weglawaai) alsook hun reacties op een geluidsprobleem. In 2017 werd deze vragenlijst aangevuld met bijkomende vragen over gezondheid, geluid in de woning en bewustwording.



Tabel 1.5:

Aantal ingezamelde vragenlijsten tijdens de onderzoeken uitgevoerd in het kader van het opstellen van de geluidsplannen in 1999, 2008 en 2017

Bron: ULB (enquête van 1999), Ipsos (2008) en M.A.S. (2017) voor Leefmilieu Brussel

Enquête		Staalname	Profiel
1999	Deelname uit eigen beweging aan het openbaar onderzoek	7561	79% wonen in het BHG / 11% erbuiten (voor 10% is de herkomst onbekend)
2008	Deelname uit eigen beweging aan het openbaar onderzoek	2531	78% wonen in het BHG / 2% erbuiten (voor 20% is de herkomst onbekend)
	Telefonische steekproef	611	Inwoners van het BHG (representatief qua geslacht, leeftijd, tewerkstelling, opleidingsniveau en gemeente)
2017	Telefonische steekproef	700	Inwoners van het BHG (representatief qua geslacht, leeftijd, tewerkstelling, opleidingsniveau en gemeente)

De onderstaande resultaten vergelijken de representatieve resultaten van de telefonische enquête van 2008 (N=611) en de telefonische enquête van 2017 (N=700). De belangrijkste lessen die wij kunnen trekken uit de antwoorden op de onderzoeken, zijn als volgt samen te vatten:

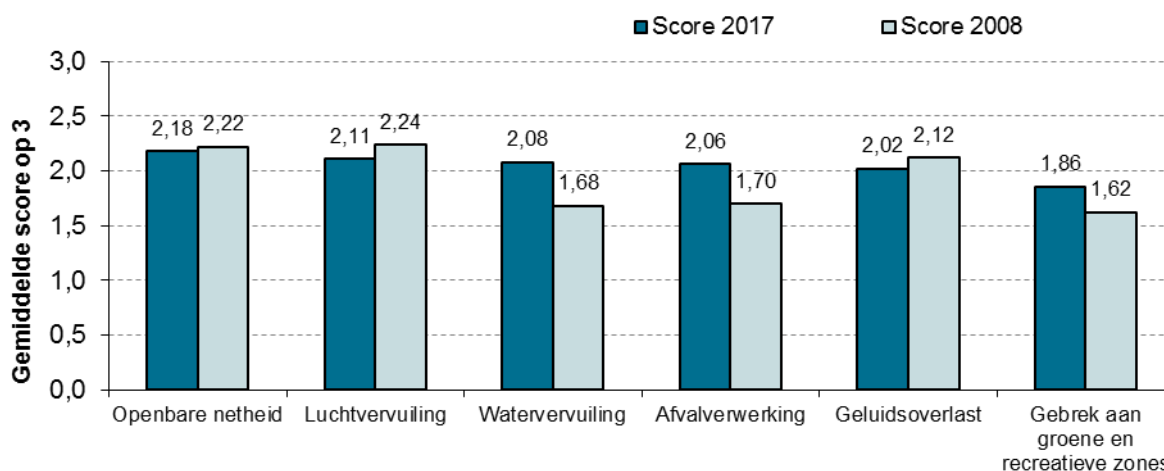
5.1. Lawaai is één van de (prioritaire) milieuproblemen

Lawaai wordt, zowel in 2017 als vroeger, als één van de prioritaire milieuproblemen beschouwd, samen met de luchtvervuiling en de openbare netheid. In 2017 komen er nog twee milieuproblemen bij: waterverontreiniging en afvalverwerking. De top 3 wordt zo een top 5, wat ongetwijfeld een toenemende gevoeligheid van de Brusselaars voor het milieu in het algemeen illustreert.

Figuur 1.6: Prioritaire milieuproblemen

Bron: Onderzoeken uitgevoerd in het kader van de "geluidsplannen" in 2008 en 2017, in opdracht van Leefmilieu Brussel

Nota: De op deze vragen gegeven antwoorden werden verwerkt op basis van een weging. Het voorstel dat als eerste prioriteit werd geklasseerd, kreeg een score 3, het voorstel dat als tweede prioriteit werd geklasseerd, kreeg een 2 en het voorstel dat als derde prioriteit werd geklasseerd, een 0. Zodoende wordt een voorstel des te meer prioritair beschouwd, naarmate het een hoge score behaalt en wordt een voorstel als des te minder prioritair beschouwd, naarmate het een lage score behaalt. De grafiek herneemt de gemiddelde score voor elk milieuprobleem.



Verder is 20% van de Brusselaars die aan het onderzoek deelnamen, van mening dat lawaai het milieuprobleem is dat als eerste prioriteit moet worden aangepakt, tegenover 24% voor luchtvervuiling en 25 % voor de openbare netheid.



5.2. Geluidsp perceptie te Brussel

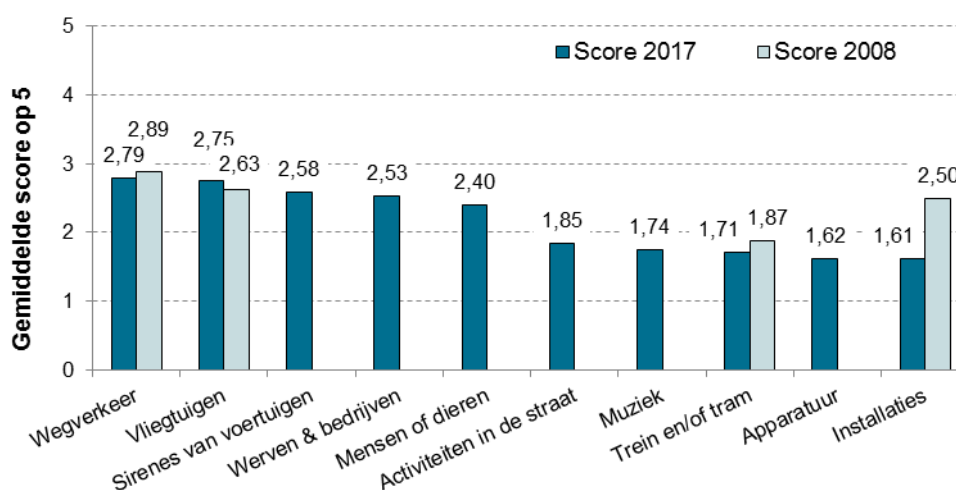
Hoewel drie kwart van de Brusselaars lawaai "normaal" vindt "voor een stad" (74% in 2017) en twee derde "het bewijs dat er geleefd wordt" (65%), beschouwen twee derden het als een "hinder die erger wordt" (dit percentage is in 2017 echter lager dan in 2008).

Terwijl iets minder dan één op de twee respondenten lijkt te berusten en antwoordt dat lawaai "een noodzakelijk element is dat moet worden aanvaard" (43%), zijn er evenveel die vinden dat lawaai "ondraaglijke overlast in het dagelijks leven" (46%) is of "een element dat hen zou aanzetten om te verhuizen" (41% in 2017 tegenover 53% in 2008).

5.3. Geluidsbronnen die als storend worden beschouwd

Figuur 1.7: Mate waarin men in het dagelijks leven gestoord wordt door specifieke geluidsbronnen

Bron: Onderzoeken uitgevoerd in het kader van de "geluidsplannen" in 2008 en 2017, in opdracht van Leefmilieu Brussel



De twee grootste bronnen van hinder voor de Brusselaars blijven, alle enquêtes samen, het wegvervoer en het luchtverkeer. Zij moeten volgens de bevolking met voorrang worden aangepakt.

53% van de respondenten bij het onderzoek in 2017 ervaren redelijk veel of veel hinder van het wegverkeer, 49% van het vliegtuiglawaai.

In 2017 zijn de sirenes van de voertuigen van de hulpdiensten – die in de peiling van 2008 niet als keuzemogelijkheid werden voorgesteld – de 3^{de} grootste bron van geluidsoverlast, gevolgd door het lawaai van bouwverven. Buurtlawaai (gedrag van mensen, lawaai van dieren) wordt als 5^{de} bron van geluidshinder genoemd.

Het aandeel van de deelnemers aan de enquête die zeggen constant last te hebben van lawaai, ongeacht de bron, is tussen 2008 en 2017 bijna verdubbeld, van 18 tot 34%.

Deze stijging hangt ongetwijfeld samen met de gelijktijdige daling van het aantal Brusselaars die enkel 's nachts gestoord worden (van 22% in 2008 naar 6% in 2017). Dat wil zeggen dat veel Brusselaars die in 2008 enkel hinder ondervonden van nachtelijk lawaai, in 2017 zowel 's nachts als overdag hinder ondervonden van lawaai.

Een derde van de respondenten (33%) wordt alleen overdag gestoord, eenzelfde percentage als in 2008.

Het moment van de hinder varieert al naargelang de bronnen van de geluidshinder: het wegverkeer en het geluid van werven worden voornamelijk overdag als storend ervaren. Terwijl vliegtuiglawaai, sirenes van hulpverleningsvoertuigen en buurtlawaai ook overdag storen, klaagt bijna één op de vijf respondenten dat dit lawaai constant is.



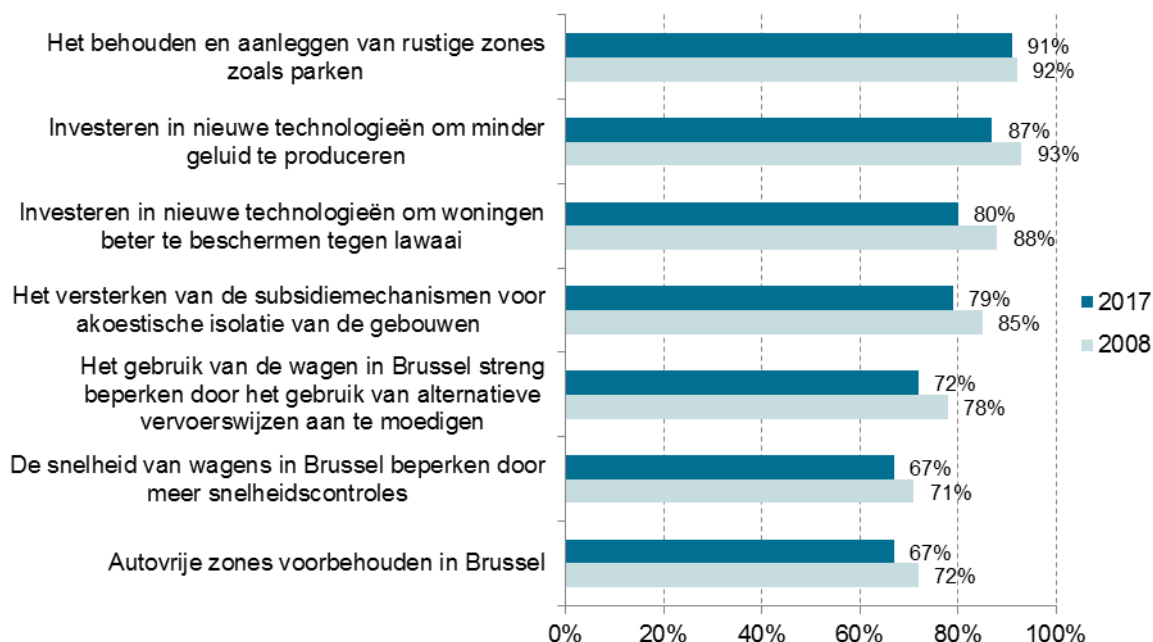
5.4. Wat vinden de Brusselaars van de maatregelen om lawaai te bestrijden?

Het optreden van de overheid met betrekking tot de geluidsproblemen wordt door twee derde van de respondenten als ontoereikend beschouwd. Het oordeel is wel iets milder geworden tussen 2008 en 2017, maar de ontevredenheid blijft erg groot (63% van de Brusselaars in 2017).

Als algemene regel staan de respondenten positief tot zeer positief tegenover de voorgestelde maatregelen om lawaai tegen te gaan, zelfs als die een rechtstreekse impact op hun dagelijkse leven hebben of hen persoonlijk raken (zogenaamde 'implicerende' maatregelen). De verhouding personen die het eens zijn met 'niet-implicerende' maatregelen is in 2017 kleiner dan in 2008.

Figuur 1.8: Percentage respondenten dat het eens is met 'niet-implicerende' maatregelen voor lawaai bestrijding

Bron: Onderzoeken uitgevoerd in het kader van de "geluidsplannen" in 2008 en 2017, in opdracht van Leefmilieu Brussel

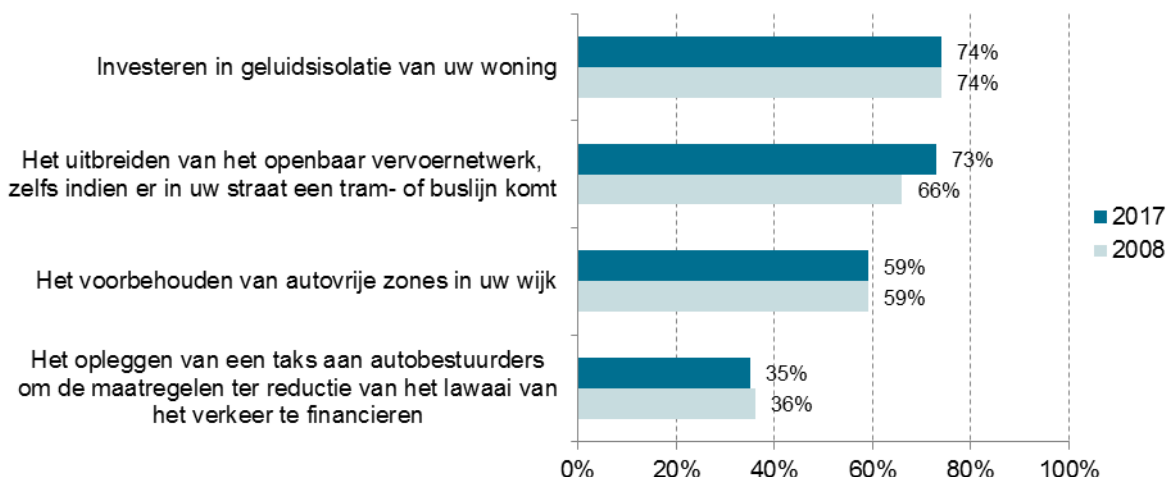


Negen mensen op 10 zijn voorstander van de maatregel voor het behoud en de aanleg van stille zones en van investeringen in nieuwe technologieën om minder geluid te produceren. De twee maatregelen in verband met gebouwen krijgen eveneens veel steun, van bijna 8 respondenten op 10. De drie maatregelen in verband met het autogebruik hebben minder succes, maar krijgen toch bijna 7 respondenten op 10 achter zich.



Figuur 1.9: Percentage respondenten dat het eens is met persoonlijk implicerende maatregelen voor lawaaibestrijding

Bron: Onderzoeken uitgevoerd in het kader van de "geluidsplannen" in 2008 en 2017, in opdracht van Leefmilieu Brussel

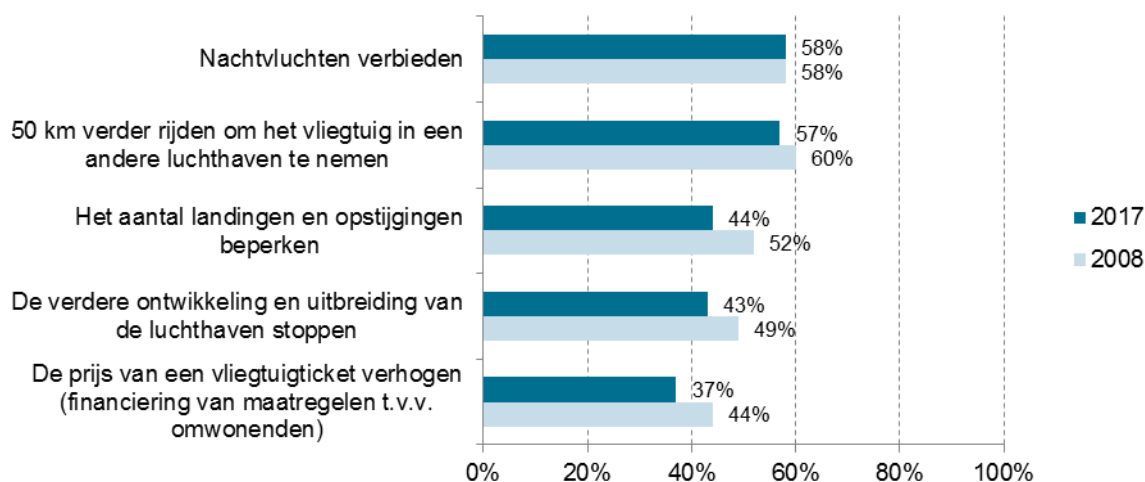


De verhouding respondenten die het eens zijn met implicerende maatregelen is in het algemeen en logisch genoeg lager dan voor de 'niet-implicerende' maatregelen. Toch zeggen veel Brusselaars (drie kwart van de respondenten) zowel in 2017 als in 2008 bereid te zijn om in de akoestische isolatie van hun woning te investeren. Evenveel mensen zijn bereid om de doorgang van een tram- of buslijn in hun straat te aanvaarden om het aanbod van het openbaar vervoer te verruimen. Dit cijfer is gestegen tegenover 2008.

Tot slot zal het niet verrassen dat maatregelen tegen het gebruik van de auto en in het bijzonder een autobelasting voor de financiering van maatregelen tegen lawaai het minst populair zijn.

Figuur 1.10: Percentage respondenten dat het eens is met maatregelen gericht op een vermindering van het lawaai door het luchtverkeer

Bron: Onderzoeken uitgevoerd in het kader van de "geluidsplannen" in 2008 en 2017, in opdracht van Leefmilieu Brussel



Wat het treffen van beperkende maatregelen ten opzichte van de luchthavenactiviteiten betreft, is de reactie bij de respondenten terughoudender. De maatregelen zijn in 2017 minder krachtig dan in 2008 (met uitzondering van het verbod op nachtvluchten, dat stabiel blijft).

De maatregelen die de meeste bijval kennen (van ongeveer 6 op 10 Brusselaars) zijn het verbod op nachtvluchten enerzijds en het 50 km verder rijden naar een andere luchthaven anderzijds. De drie andere voorgestelde maatregelen krijgen slechts de steun van een minderheid van de bevolking (ongeveer 4 op 10 personen).



De vragenlijst bood ook de gelegenheid om aanvullende suggesties te doen (open vraag) m.b.t. lawaai bestrijding. In 2017 deed een kwart van de respondenten voorstellen. Deze hadden voornamelijk betrekking op drie gebieden: institutionele acties, wegverkeer en vliegverkeer.

5.5. Hoe reageren de Brusselaars op lawaai?

In 2017 zegt 1 persoon op 2 zelf een probleem met lawaai te hebben gehad. Dit is een positieve evolutie, want in de peiling van 2008 werd veel meer gewag gemaakt van lawaaihinder (62%).

Toch bestaat er een vorm van fatalisme, want 60% van deze mensen heeft zich tot niemand gericht om het probleem op te lossen. En jammer genoeg heeft 40% van de mensen die dat wel hebben gedaan (voornamelijk tegenover de veroorzakers van het lawaai of aan de politie), geen oplossing voor het probleem gevonden. In 44% van de gevallen hebben de stappen geleid tot een oplossing van de geluidsproblematiek of is een oplossing onderweg. In 10% van de gevallen werd een ander resultaat behaald of raakte het geluidsprobleem vanzelf opgelost.

5.6. Zijn de Brusselaars zich bewust van de gevolgen van lawaai voor hun gezondheid?

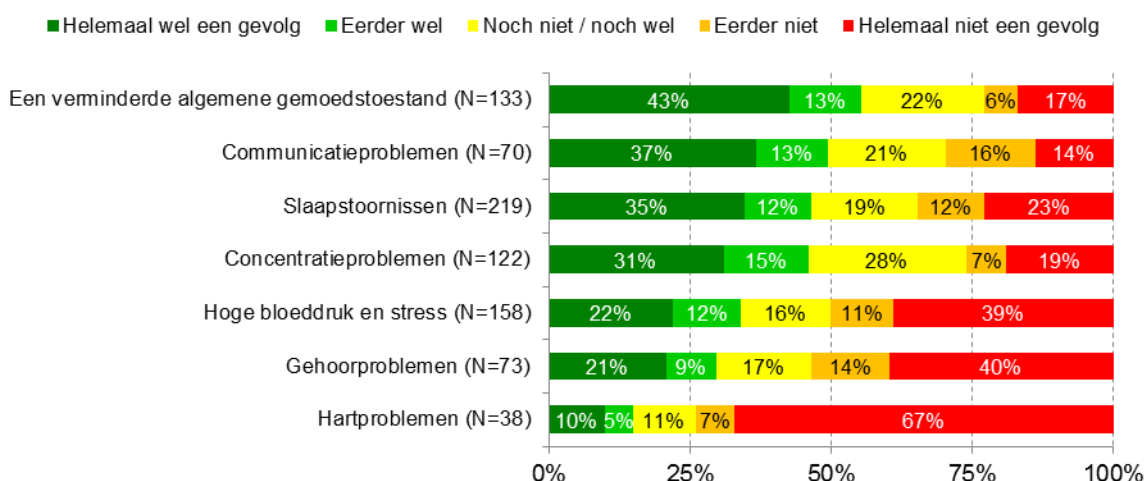
Zoals eerder gemeld, werd de vragenlijst voor 2017 aangevuld met nieuwe vragen over gezondheid, geluid in de woning en bewustwording.

Geluidshinder is duidelijk een bron van bezorgdheid voor de bevolking, want 86% van de respondenten meent dat lawaai een invloed op de gezondheid heeft, ook al zijn de risico's nog te weinig gekend. Slechts 30% van de ondervraagden zegt immers informatie over dit onderwerp te hebben ontvangen.

In 2017 verklaarde bijna één op de twee Brusselaars minstens één van de gezondheidsproblemen te hebben die in de enquête werden vermeld. Vaak gaat het hier om slaapstoornissen (68%), maar ook om hoge bloeddruk en stress (49%), algemene welzijnsvermindering (42%) of concentratieproblemen (35%), gehoorproblemen (23%) of communicatieproblemen (22%) of cardiovasculaire problemen (12%).

Figuur 1.11: Perceptie van de impact van de geluidsomgeving op de gezondheid van de Brusselaars met minstens één van de gezondheidsproblemen vermeld in het onderzoek (N=322)

Bron: Onderzoek uitgevoerd in het kader van het "geluidsplan" in 2017, in opdracht van Leefmilieu Brussel



Hoewel gehoorproblemen één van de belangrijkste gevolgen van langdurige blootstellingen aan hoge geluidsvolumes zijn, leggen mensen die eraan lijden geen of weinig verband tussen die problemen en hun geluidsomgeving (30%). Omgekeerd, bij de inwoners met één van de in de peiling genoemde gezondheidsproblemen, is de blootstelling aan lawaai verantwoordelijk voor een algemene aantasting van het welzijn (56%), slaapstoornissen (47%), of nog communicatieproblemen (50%) of concentratieproblemen (46%).



5.7. Hoe beoordelen de Brusselaars het lawaai in hun woning?

4 op 10 respondenten vinden dat hun woning slecht tegen lawaai geïsoleerd is en zeggen thuis lawaaihinder te ondervinden. Brusselaars die in een appartement in een oud gebouw wonen, ondervinden aanzienlijk meer hinder dan Brusselaars in een ander type woning.

Het autoverkeer is de belangrijkste bron van deze hinder, gevolgd door het vliegtuiglawaai en daarna het buurlawaai.

Wat weglawaai of lawaai van vliegtuigen betreft, ondervindt de helft van de respondenten zowel overdag als 's nachts overlast. Voor buurlawaai ligt het percentage iets lager. Voor meer dan driekwart van de mensen die last hebben van deze bronnen, houdt de overlast al langer dan drie jaar aan.

Overlast thuis dwingt 87% van de betrokken respondenten om de ramen te sluiten, maar ook hun gezondheid heeft er vaak onder te lijden: 53% meldt slaapstoornissen, 45% stress en 42% vermoeidheid.

6. Enquête over de perceptie van versterkt geluid² (2017)

In 2017 besliste het Brussels Hoofdstedelijk Gewest zijn wetgeving van 1977 inzake geluidsversterking te herzien, omdat ze niet langer voldeed aan de behoeften en verwachtingen van het publiek, de professionelen en de bewoners. Ze was moeilijk toe te passen en raakte verouderd tegenover de moderne praktijken van de verspreiding van muziek.

Met deze bevindingen in het achterhoofd liet Leefmilieu Brussel tussen mei en juli 2017 een enquête afnemen naar de perceptie van versterkt geluid, bij een publiek dat van versterkte muziek houdt: mensen die vaak plaatsen bezoeken waar (versterkte) muziek wordt verspreid. Ze was bedoeld om het luistergedrag van dit publiek te karakteriseren en zijn perceptie van de risico's te kennen. 414 personen ouder dan 16 jaar namen deel.

6.1. Blootstelling aan versterkte muziek

De peiling heeft de omvang van de problematiek aan het licht gebracht. 96% van de respondenten luistert thuis naar muziek en 87% van hen doet dat elke dag langer dan een uur. Bovendien zegt meer dan de helft van de respondenten (52%) graag naar luide muziek te luisteren. Dat cijfer is nog hoger bij de jongeren van 16 tot 24 jaar (meer dan 70%).

De luisterpraktijken verschillen naargelang het soort bezochte plaatsen: 60% van de deelnemers aan openluchtevenementen luistert graag naar luide muziek, tegenover 42% van de cafébezoekers, die meer komen voor sociale contacten dan voor de muziek.

De redenen om naar muziek te luisteren, zijn uiteenlopend. Er tekenen zich wel bepaalde tendensen af. Hoe ouder de respondent, hoe meer hij naar muziek luistert om te ontspannen, terwijl de jongeren ook naar muziek luisteren uit passie en om te feesten.

Jongeren nemen aanzienlijk vaker deel aan evenementen met versterkt geluid dan ouderen. Een derde van de ondervraagden (33%) had gedurende een periode van drie maanden tussen de vijf en tien evenementen bijgewoond.

Bovendien hebben ongeveer 3 op de 10 geïnterviewden (5 in de leeftijdsgroep van 45-54 jaar) al kinderen jonger dan 12 jaar naar dergelijke evenementen/instellingen meegenomen. Minder dan de helft (44%) van hen zorgde voor oordopjes of een koptelefoon om de oren van deze kinderen te beschermen.

6.2. Gevolgen voor de gezondheid

6.2.1. Zijn de Brusselaars zich bewust en op de hoogte van de gevolgen van lawaai voor hun gezondheid?

86% van de ondervraagden meent dat versterkte muziek gevolgen kan hebben voor de gezondheid. 21% is echter nooit geïnformeerd over deze effecten.

² "Versterkt geluid" is elk geluid waarvan het vermogen door een elektronische voorziening wordt versterkt.



Jongeren zijn zich onvoldoende bewust van en geïnformeerd over de risico's voor hun gezondheid: een kwart van de 20-24-jarigen gelooft er niet in en een derde van de 16-19-jarigen zegt de risico's niet te kennen.

Het publiek van concerten en openluchtevenementen is beduidend bewuster dan de klanten van cafés/bars (85% tegenover 65%).

Het publiek dat van versterkte muziek houdt, trekt nog altijd zijn neus op voor gehoorbeschermers: slechts 21% gebruikte ze in de 3 maanden voorafgaand aan het onderzoek.

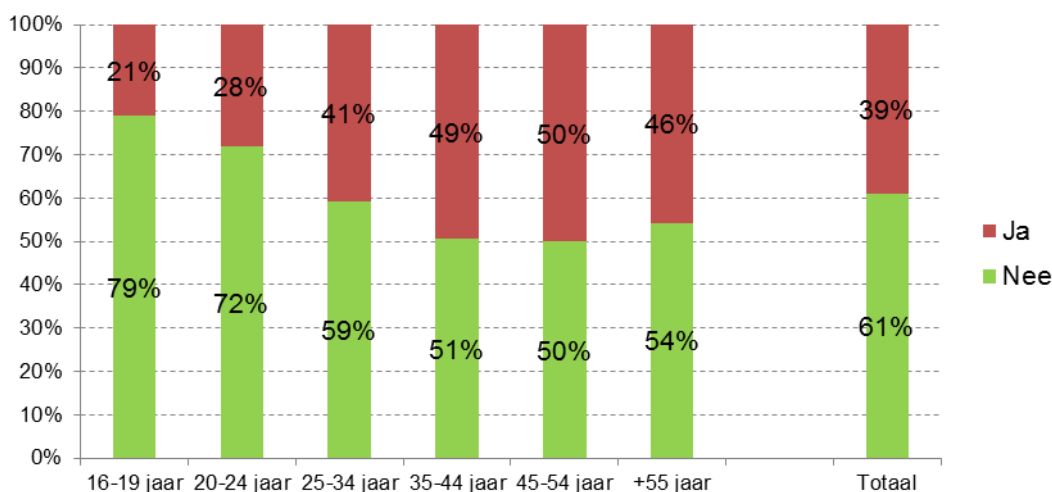
En opnieuw, hoe jonger de respondent, hoe minder hij er gebruik van maakt.

6.2.2. Hebben ze ooit last gehad van ongemak of gezondheidsproblemen nadat ze waren blootgesteld?

Bijna een op de drie mensen (28%) zegt de afgelopen 3 maanden minstens één keer last te hebben gehad van het geluidsniveau van de muziek. Dit ongemak doet zich meestal voor in cafés (41% van de gevallen). Concertzalen en discotheken volgen met 36 en 31%. Dit ongemak vertaalt zich in communicatieproblemen bij 79% van de respondenten. Maar wat nog verontrustender is, is dat 43% van de ondervraagden fysieke ongemakken ondervindt.

Figuur 1.12: Percentage respondenten dat hinder of gehoorpijn heeft ondervonden na de verspreiding van versterkte muziek tijdens evenementen / in horecazaken

Bron: Enquête betreffende versterkte muziek, 2017 (N = 414 respondenten)



Het is zorgwekkend dat in het algemeen, 4 mensen op 10 (en 1 op 2 in de leeftijdsgroep van 35-54 jaar) bekend hinder of gehoorpijn te hebben ondervonden na een blootstelling aan versterkt geluid.

Het publiek van elektronische muziek is sterker getroffen dan dat van andere muziekgenres: 53% van de respondenten heeft last of pijn ondervonden.



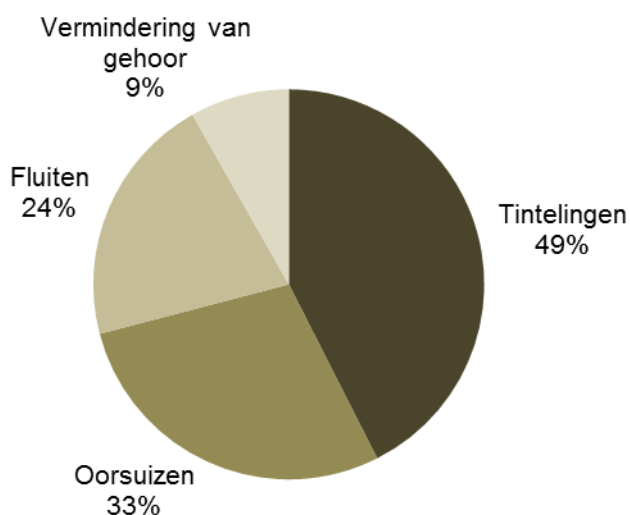
Tabel 1.13:

Types van impact op de gezondheid ervaren als gevolg van het luisteren naar versterkte muziek aan hoge volumes	
Bron: Enquête betreffende versterkte muziek, 2017 (N=153 *)	
Gehoorproblemen	84%
Hoofdpijn	26%
Moeilijkheden met communicatie	19%
Concentratie problemen	5%
Verminderde algemene gemoedstoestand	3%
Slaapstornissen	3%
Hoge bloeddruk en stress	1%
Andere	1%

* Personen die hebben geantwoordt dat ze al eens last of gehoorproblemen hadden ten gevolge van het luisteren naar versterkte muziek

Figuur 1.14: Aard van de gehoorproblemen, ervaren als gevolg van het afspelen van versterkte muziek op hoge geluidsniveaus

Bron: Enquête betreffende versterkte muziek, 2017 (N = 117)



De ervaren symptomen zijn meestal gehooraandoeningen (84%) en meer bepaald zoemen (in de helft van de gevallen), oorsuizen voor een derde en gefluit voor een kwart. De belangrijkste andere gemelde symptomen zijn hoofdpijn (26%) en communicatieproblemen (19%).

Deze resultaten moeten worden vergeleken met de cijfers van een andere studie: 90% van de 18-25-jarigen zegt ten minste eenmaal een tijdelijke tinnitus te hebben ervaren na een buitensporige blootstelling aan lawaai. In sommige gevallen (15%) waren deze gezondheidsgevolgen blijvend en onomkeerbaar (University Hospital Antwerp & University of Antwerp, 2012).

Volgens de enquête van 2017 moest 1 op de 10 mensen een dokter raadplegen omwille van deze ongemakken/pijn.

Tot slot is de blootstelling aan overdreven versterkt geluid niet alleen schadelijk voor de gezondheid, maar kan ze ook de uitbaters geld kosten. 29% van de ondervraagden zegt namelijk al een evenement te hebben verlaten omdat de muziek te luid was (in de helft van de gevallen ging het om een café/bar).

6.3. De “consumenten” van versterkte muziek vragen maatregelen

60% heeft maatregelen voorgesteld die de overheid zou moeten nemen om te luide muziek in Brussel te vermijden. Hun suggesties zijn in 8 categorieën verdeeld.

Bovenaan het klassement staat het gratis uitdelen van gehoorbescherming door de organisatoren van muziekevenementen (39%). De reglementering en controle van het maximale geluidsvolume komt op de 2^{de} plaats (33%), in de wetenschap dat 58% van de ondervraagden voorstander is van een



reglementering van de geluidsniveaus in de horecazaken. De informatie en bewustmaking van het publiek staat op nummer 3, met 16%.

7. Enquête over de geluidspereceptie in ziekenhuizen (2017)

Lawaai in ziekenhuizen (afkomstig van interne of externe bronnen) heeft een impact op de gezondheid van zowel de opgenomen patiënten als het personeel. Kritische effecten zijn slaapstoornissen, ongemak en communicatiestoring. Bij pasgeborenen bijvoorbeeld kan het lawaai in de couveuses gezondheidsproblemen (vooral slaapstoornissen) en gehoorverlies veroorzaken.

De WHO beveelt aan dat het L_{Aeq} -niveau niet hoger mag zijn dan 30 dB in de meeste ruimten waar patiënten worden behandeld of geobserveerd en dat bijzondere aandacht moet worden besteed aan lawaai in bepaalde ruimten, zoals intensivereafdelingen en operatiekamers.

In 2017 gaf Leefmilieu Brussel opdracht tot een enquête rond de perceptie van de geluidsomgeving in acht Brusselse ziekenhuizen die bereid waren eraan deel te nemen:

- Via een persoonlijk interview (geen letterlijk te volgen vragenlijst) met een medewerker van elk ziekenhuis;
- Schriftelijk (met uitzondering van één ziekenhuis waar patiënten bij het buitengaan werden geïnterviewd en een ander ziekenhuis dat weigerde deel te nemen aan dit deel van de enquête), bij 464 patiënten die het voorbije jaar minstens één nacht in een ziekenhuis in Brussel doorbrachten. 84% van de ondervraagde patiënten woont in het Brussels Gewest.

Dit onderzoek had tot doel de gevoelens van mensen ten aanzien van waargenomen geluid in kaart te brengen, de gevolgen van het geluid voor het herstel van patiënten en het werk van het personeel te bepalen en na te gaan welke maatregelen in ziekenhuizen bestaan of moeten worden genomen met betrekking tot geluid.

De deelnemende ziekenhuizen hebben verschillende functies. Ze zijn allemaal recent gerenoveerd of worden momenteel gerenoveerd.

7.1. Interviews met ziekenhuispersoneel

Volgens de geïnterviewde werknemers hechten alle ziekenhuizen een bijzonder belang aan lawaai en zijn ze zich bewust van de effecten van lawaai op de gezondheid van personeel en patiënten. In het kader van de renovatiewerken hebben ze allemaal akoestische isolatiewerkzaamheden uitgevoerd. Maar velen hebben ook structurele maatregelen genomen door de luidruchtigste eenheden (spoeddienst, logistiek, ...) te scheiden van eenheden die een stille omgeving vereisen (operatiekamers). Twee ziekenhuizen hebben zelfs een geluidskundige ingeschakeld.

Verscheidene ziekenhuizen vragen de ziekenwagens om hun sirene niet te gebruiken als ze het ziekenhuis naderen, maar deze regel wordt niet altijd nageleefd (vooral door privéziekenwagens).

Weinig ziekenhuizen nemen gedragsmaatregelen. In het algemeen gaat het om schriftelijke en/of mondelinge instructies aan patiënten en bezoekers om de stilte en de bezoeken te respecteren. Eén ziekenhuis geeft zijn medewerkers een opleiding om minder lawaai te maken.

Het merendeel van de ziekenhuizen ontvangt volgens de geïnterviewde medewerkers weinig klachten over geluid, vooral als de renovatiewerkzaamheden zijn uitgevoerd.

7.2. Enquête bij de patiënten

464 patiënten in zeven van de acht deelnemende ziekenhuizen hebben de vragenlijst ingevuld. De gemiddelde leeftijd van de deelnemers was 56 jaar. 84% van hen woonde in het Brussels Gewest.

In het afgelopen jaar is 4 op de 10 respondenten ten minste twee keer in het ziekenhuis opgenomen. Bijna 6 van de 10 geïnterviewde patiënten bleven langer dan 5 nachten in het ziekenhuis. Evenveel respondenten slapen in een gemeenschappelijke kamer. In het algemeen geldt: hoe ouder de respondent, hoe groter het aantal en de duur van de ziekenhuisopnamen en hoe groter het aandeel van ziekenhuisopnamen in een gemeenschappelijke kamer.

De belangrijkste ziekenhuisafdelingen waar patiënten werden opgenomen, waren chirurgie (24%), materniteit/gynaecologie (22%), cardiologie (16%), orthopedie (14%), geriatrie (13%) en interne geneeskunde (11%).

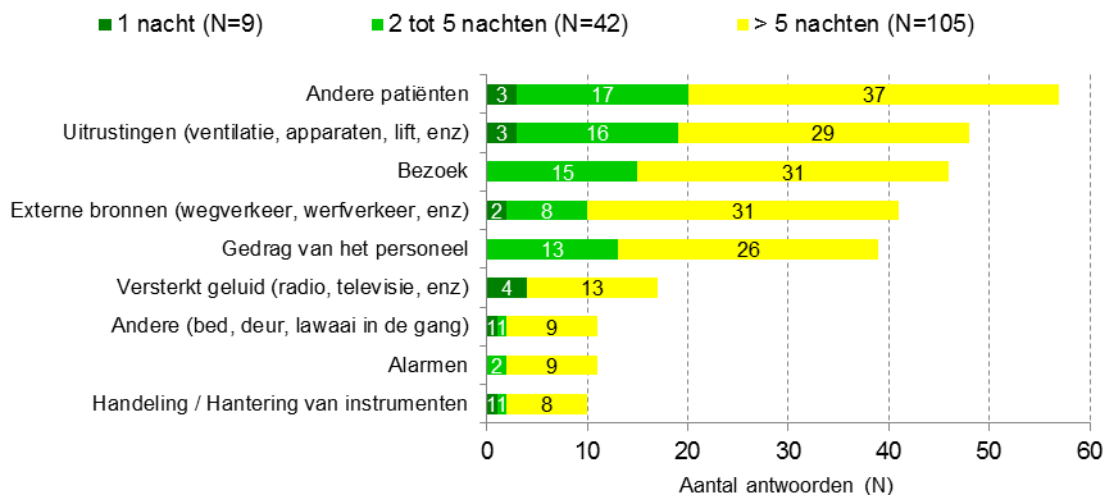


Van elke 10 patiënten verklaren er 6 (56%) dat ze geen last hadden van lawaai tijdens hun opname en dat lawaai geen bijzondere aandacht vereist in ziekenhuizen. Maar hoe ouder de patiënten zijn of hoe langer ze in het ziekenhuis verblijven, hoe meer ze overtuigd zijn van het tegendeel.

Vier op de tien mensen (44%) hadden dus last van lawaai tijdens hun hospitalisatie. De bronnen van geluidsoverlast zijn voornamelijk gedragsgebonden: andere patiënten (34%), bezoek (30%) en personeel (25%). De andere meest genoemde geluidsbronnen zijn apparatuur (31%) en externe bronnen (26%).

Figuur 1.15: Bronnen van geluidshinder voor gehospitaliseerde patiënten

Bron: Enquête betreffende het geluid in ziekenhuizen, 2017 (N = 156 – meerdere antwoorden mogelijk)



Degenen die hinder ondervonden tijdens hun verblijf in het ziekenhuis werden in 8 van de 10 gevallen ook 's nachts gewekt door lawaai.

De meerderheid (59%) is van mening dat geluidsoverlast een negatieve invloed heeft gehad op hun herstel. De meest genoemde negatieve effecten zijn verstoorde slaapkwaliteit (48%), vermoeidheid (47%), nervositeit (31%) en stress (22%).

8. Gezondheidsenquêtes van het WIV

Sinds 1997 organiseert het Wetenschappelijk Instituut voor Volksgezondheid (WIV) van tijd tot tijd een uitgebreide enquête op basis van interviews en van een vragenlijst over de gezondheid van in België wonende gezinnen. Dit onderzoek wordt om de 4 à 5 jaar uitgevoerd op een steekproef van ongeveer 10.000 gezinnen, waarvan ongeveer 3.000 uit het Brussels Gewest afkomstig zijn. De laatste gezondheidsenquêtes vonden in 2001, 2004, 2008 en 2013 plaats. Een enquête is lopende in 2018.

Sinds 2001 wordt een hoofdstuk gewijd aan de perceptie van milieuhinder, zowel in de buurt als thuis. Een aantal van de genoemde overlastgevallen heeft betrekking op geluid (verschillende bronnen worden aangehaald) en trillingen.

Sommige jaren werd het effect van geluid op de gezondheid onderzocht. Dit was bijvoorbeeld het geval in 2008 met een vraag over slaapverstoring en in 2001 met een nadere beoordeling van de rust van de leefomgeving en de effecten van geluid op de gezondheid.

Door methodologische veranderingen is het niet altijd gemakkelijk om de cijfers van verschillende enquêteverslagen onderling te vergelijken. Ten eerste worden er bepaalde wijzigingen aangebracht in de vragenlijsten: de lijst van milieuhinder evolueert of er wordt al dan niet een onderscheid gemaakt tussen milieuhinder in de buurt of in de woning. Ten tweede wordt "hinder" niet altijd op dezelfde manier gedefinieerd. Zo verwijst het begrip "hinder" in 2008 naar personen die verklaren "zeer sterk" of "extreem" getroffen te zijn, terwijl dit begrip in 2001 en 2013 wordt uitgebreid tot personen die verklaren "matig" getroffen te zijn.



8.1. Geluid, de belangrijkste vorm van milieuhinder

In 2013 gaf bijna één op de twee Brusselaars aan last te hebben van minstens één vorm van milieuhinder in zijn buurt of thuis (in de laatste 12 maanden). Dit aandeel is niet gewijzigd tegenover 2008.

Geluid wordt gezien als de belangrijkste vorm van milieuhinder: 42% van de Brusselaars klaagt over lawaai (alle bronnen samen) en 20% over trillingen. Deze percentages hebben betrekking op mensen die melding maken van 'matige', 'zeer veel' of 'extreme' hinder.

Dat is twee keer zoveel als op nationaal niveau, aangezien slechts één op de vier Belgen dergelijke hinder meldt. Dit is te verklaren door het stedelijke karakter van het Brussels Gewest.

Uit gezondheidsbevragingen blijkt immers dat mensen in stedelijke gebieden veel vaker melding maken van milieuhinder (34% in 2013) - vooral lawaai en luchtverontreiniging - dan mensen in semi-stedelijke gebieden (22%) en plattelandsgebieden (21%).

Logischerwijze liggen de cijfers van het Brussels Gewest dus ook hoger dan in die van de twee andere Gewesten van het land.

Tabel 1.16:

Gezondheidsenquêtes : Percentage van de bevolking (15 jaar en ouder) dat ernstige hinder* ondervindt als gevolg van milieuhinder

Bron: Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid, Gezondheidsenquêtes van 2008 en 2013

	2008		2013	
	BHG	België	BHG	België
Grootte van steekproef **	n=2200	n=8200	n=2000	n=7900
Op niveau van de wijk				
Snelheid van het verkeer			21%	14%
Hoeveelheid verkeer			27%	14%
Opstapeling van vuilnis			27%	7%
Vandalisme, graffiti of opzettelijke beschadiging van eigendommen			25%	6%
Toegang tot parken of tot andere groene of recreatieve openbare terreinen			11%	5%
Thuis				
Luchtverontreiniging	29%	12%	16%	7%
Geurhinder (ongeacht de bron)	16%	11%	12%	7%
Trillingen van het weg-/ trein-/ luchtverkeer of te wijten aan ondernemingen in de buurt	22%	10%	19%	10%
Lawaai (ongeacht de bron)	43%	21%	42%	20%

* "Ernstige" hinder verwijst naar personen die verklaren dat de milieuhinder:

- in hun wijk : een "redelijk groot" of een "zeer groot probleem" vormt

(op een schaal die 4 categorieën bevat: "Helemaal geen probleem" / "Klein probleem" / "Redelijk groot probleem" / "Zeer groot probleem")

- thuis : hen "tamelijk", "erg" en "extreem" hindert

(op een schaal die 5 categorieën bevat: "Helemaal niet" / "Een beetje" / "Tamelijk" / "Erg" / "Extreem")

** De steekproefgrootte wordt op het honderdtal nauwkeurig aangegeven. Voor geluid (alle bronnen samen) is de steekproef in 2008 voor zowel het BHG als voor België 200 eenheden kleiner.

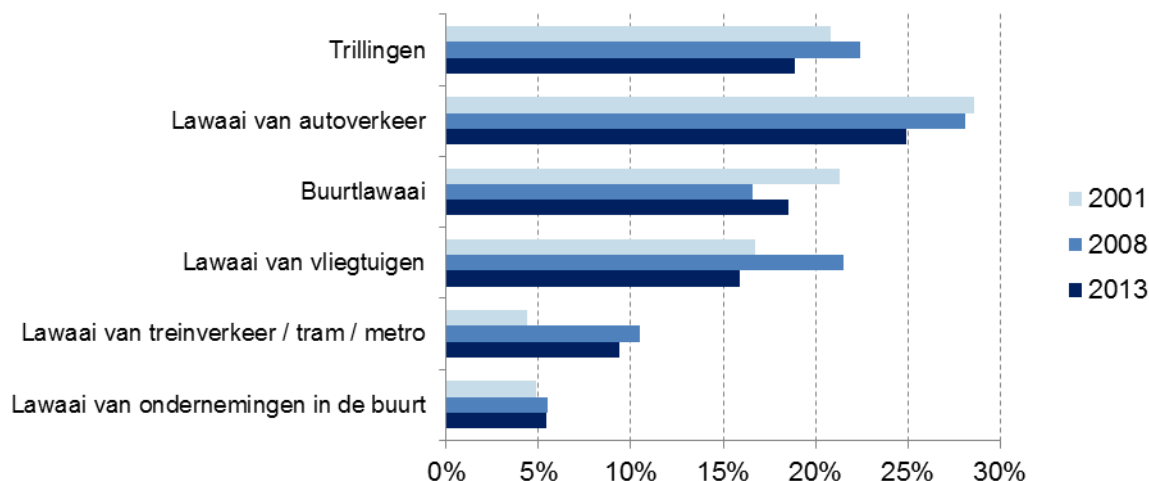
8.2. Het wegverkeer stoort bijna 1 op 3 Brusselaars

De onderstaande figuur toont de gedetailleerde resultaten van de enquête per geluidsbron: het is het wegverkeer dat de bewoners thuis het meest treft. Daarna volgen trillingen, lawaai van vliegverkeer en buurtgeluid.



Figuur 1.17: Percentage van de bevolking (15 jaar en ouder) dat ernstige hinder ondervindt van geluidsoverlast of trillingen

Bron: Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid, Gezondheidsenquêtes van 2001, 2008 en 2013



De perceptie van geluidsoverlast of hinder door trillingen blijft dezelfde in het Brussels Gewest: er werden in 2013 geen significante veranderingen vastgesteld ten opzichte van 2008 en 2001.

Anderzijds werd in 2008 op Belgisch niveau een vermindering tegenover 2001 vastgesteld van het ongemak veroorzaakt door wegverkeer. Andere vormen van milieuhinder, namelijk luchtvervuiling en stankoverlast, lijken in 2013 minder storend dan in 2008, zowel in Brussel als in België.

In het Brussels Gewest varieert de perceptie van milieuhinder naargelang het profiel van de respondenten. Aanzienlijk meer ouderen (75 jaar en ouder) ervaren milieuhinder in hun buurt of thuis. Er zijn ook meer vrouwen die klagen over hinder thuis. Ook het opleidingsniveau is van invloed op de resultaten, maar alleen met betrekking tot afval, vandalisme en gebrek aan groen of recreatiegebied.

8.3. Effecten op de slaap

In 2008 werd ook een onderzoek verricht naar het verband tussen de verstoring van de slaap en verschillende bronnen van lawaai (weg-, trein- en luchtverkeer, geluidshinder afkomstig van bedrijven en van burenen) meer bepaald voor de 12 maanden die aan de enquête voorafgingen.

Hieruit bleek dat voor België, voor alle bronnen samen, 5% van de bevolking verklaart dat zijn slaap erg of extreem gestoord wordt door lawaai en 21% een beetje of tamelijk gestoord (Gezondheidsenquête van 2008).

De resultaten zijn vergelijkbaar in het Vlaams Gewest (respectievelijk 4% en 21%) en het Waals Gewest (respectievelijk 4% en 16%).

In Brussel daarentegen liggen deze resultaten veel hoger: 15% voor sterke en extreme verstoringen (3 keer meer dan op Belgisch niveau) en 33% voor lichte en gemiddelde verstoringen. Bijna de helft van de bevolking zegt een verstoorde slaap te hebben door het lawaai.

De cijfers voor Brussel liggen ook hoger dan die voor de stedelijke zones in het algemeen (respectievelijk 7% en 27%) en die voor de andere grote Vlaamse steden Gent en Antwerpen (respectievelijk 6% en 27%) of de Waalse steden Luik en Charleroi (respectievelijk 4% en 9%).

In het Brussels Gewest geldt het burenlawaai als de belangrijkste reden voor een verstoring van de slaap (erg of extreem voor 6% van de bevolking en een beetje of tamelijk voor 20%). Daarna volgen het lawaai afkomstig van het wegverkeer (respectievelijk 6 en 18%) en dan het lawaai van vliegtuigen (respectievelijk 6 en 14%).

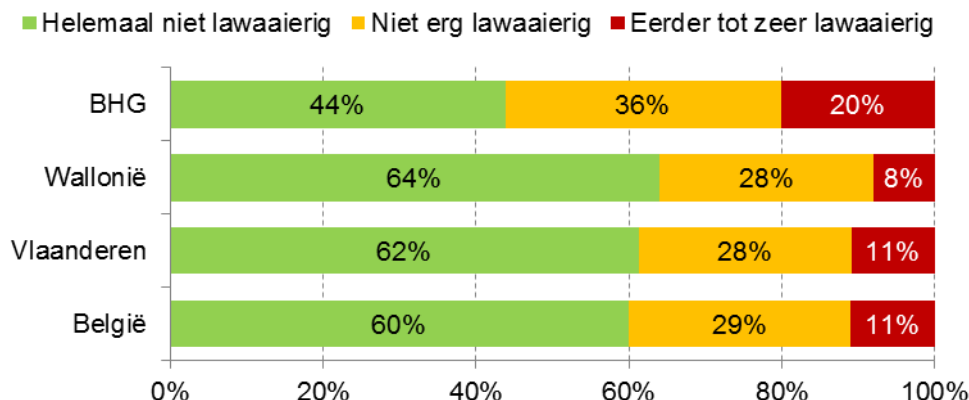
8.4. Andere effecten op de gezondheid

De gezondheidsbevraging van 2011 vroeg huishoudens naar hun perceptie van de rust van hun woonplaats, de effecten van lawaai op hun gezondheid en hoe ze reageerden op een geluidsprobleem.



Figuur 1.18: Percentage huishoudens dat zijn woonplaats al dan niet lawaaierig vindt

Bron: Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid, Gezondheidsenquête van 2001 (n=1488)



In 2001 beschouwde minder dan de helft van de Brusselaars hun verblijfplaats als rustig. 20% van de Brusselse gezinnen vond zijn woning (nogal tot zeer) lawaaierig.

Tabel 1.19:

Gezondheidsenquêtes: % van de huishoudens (van degene die klagen over geluidshinder) dat één of meer schadelijke gevolgen ondervindt door het geluid

Bron: Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid, Gezondheidsenquête van 2001

	BHG	België
Geïrriteerde reacties	82%	75%
Slaapstoornissen	61%	59%
Bemoeilijkte communicatie	18%	16%
Verminderde prestaties en productiviteit	16%	12%
Gehoörproblemen	5%	5%
Andere	7%	6%

In het Brussels Gewest is 82% van de gezinnen die hun woonplaats erg lawaaierig, eerder lawaaierig of niet erg lawaaierig vinden, geïrriteerd of geërgerd door het lawaai. Bovendien geeft 61% van de huishoudens aan dat lawaai hun slaap aantast en is 18% van mening dat lawaai communicatiestoornissen veroorzaakt.

Deze percentages liggen nog steeds hoger in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest dan in België, vooral wat betreft het gevoel van ergernis of irritatie.

Tabel 1.20:

Gezondheidsenquêtes: % van de huishoudens (van degene die klagen over geluidshinder) dat acties ondernam tegen het lawaai

Bron: Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid, Gezondheidsenquête van 2001

	BHG	België
Overwegen om te verhuizen	43%	36%
Gaan klagen bij de buren	43%	40%
Zich afzonderen op een rustige plaats	33%	34%
Uitvoeren van werken	25%	25%
Gebruiken van oordoppen	22%	20%
Neerleggen van klacht op het politiebureau	12%	16%
Nemen van medicamenten	12%	16%
Een ander specifiek gedrag	43%	36%

Uit de bovenstaande statistieken blijkt dat iets minder dan de helft (43%) van de Brusselaars die thuis lawaai ondervinden (56% - zie figuur 1.18), overweegt te verhuizen. Evenveel mensen reageren door



bij hun burens te klagen of door iets bepaalds te doen, bv. ramen te sluiten. Bovendien zondert een derde van de Brusselse bewoners die klagen over lawaai zich af op een rustige plaats wanneer ze eraan worden blootgesteld.

9. Algemene socio-economische enquête van 2001

De laatste socio-economische enquête die door het voormalige Nationaal Instituut voor de Statistiek (NIS) (nu Statbel of Algemene Directie Statistics – Statistics Belgium van FOD Economie) werd uitgevoerd, dateert van 2001 en is de opvolger van de “volkstellingen” die vroeger om de tien jaar georganiseerd werden.

In 2011 besliste Statbel om de methodologie voor zijn onderzoeken te wijzigen en voerde het een 'telling' uit. Dit betekende het einde van papieren enquêtes die moeten worden verzonden, ingevuld en verwerkt. Statbel verkiest nu het gebruik van bestaande administratieve databanken. Als gevolg van deze beslissing is informatie zoals de perceptie van het milieu door de bevolking niet langer rechtstreeks beschikbaar. Statbel verwijst naar specifieke studies over dit onderwerp.

De algemene socio-economische enquête van 2001 wordt uitgevoerd onder alle inwoners van België die ingeschreven zijn in het rijksregister: deelname is verplicht. Hoewel deze enquête oud is, loont het toch de moeite ze te herhalen, want ze is heel compleet. Bij afronding van de enquête bleek echter slechts 87% van de vragenlijsten naar behoren ingevuld te zijn.

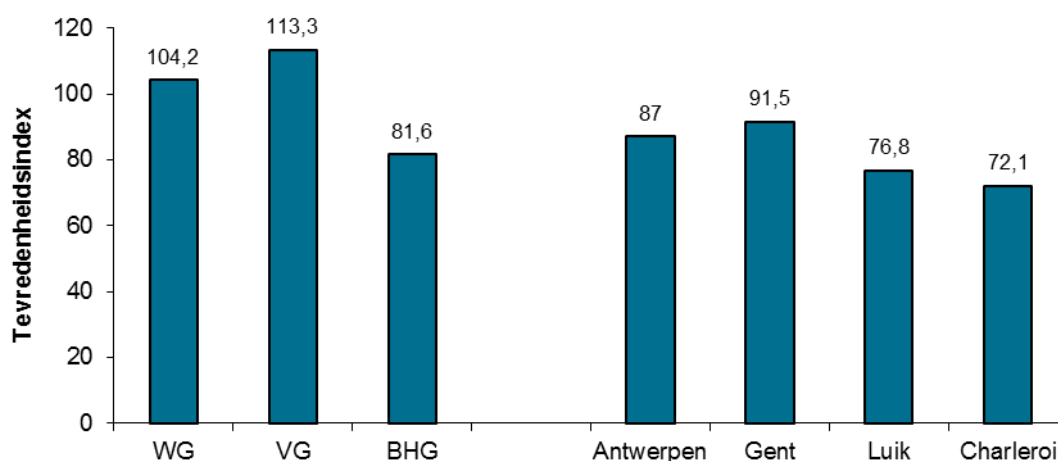
Eén van de vragen van de enquête had betrekking op de perceptie van de onmiddellijke omgeving van de woning, wat het esthetische uitzicht van de bouwwerken, de luchtkwaliteit, de openbare netheid en de rust (lawaai, geluidspollutie) betreft.

In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest wordt de onmiddellijke omgeving van de woning in termen van rust als weinig aangenaam beschouwd door bijna 35% van de respondenten, als bevredigend door 48% en als erg aangenaam door 17%.

Om de analyse te vergemakkelijken, werd er door het voormalige NIS³ een algemene tevredenheidsindex opgesteld. Een algemene index van 100 betekent dat er evenveel ontevreden als tevreden huishoudens zijn. Wanneer de index hoger is dan 100 zijn er meer tevreden dan ontevreden huishoudens.

Figuur 1.21: Beoordeling van de rust van de buurt door de huishoudens, opgesplitst per gewest en per grote stad

Bron: Statbel (voormalige NIS), algemene socio-economische enquête van 2001



Op gewestelijk niveau kent alleen het Brussels Gewest een index lager dan 100, wat wijst op een groter aantal ontevreden dan tevreden huishoudens.

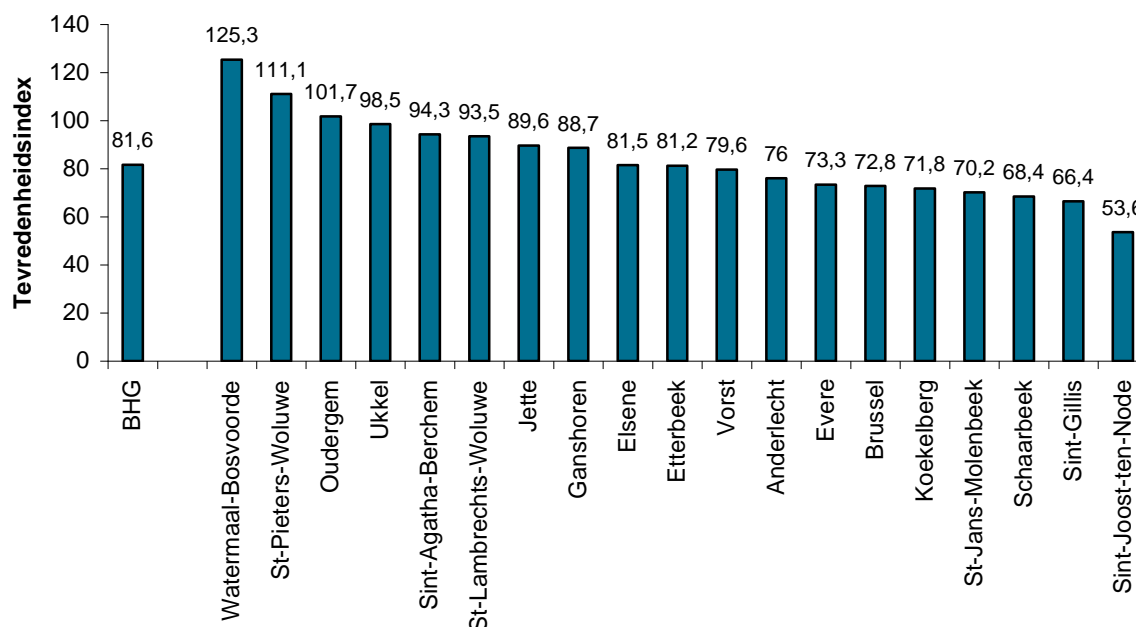
³ De tevredenheidsindex stemt overeen met een waarde 100, waaraan dan vervolgens de saldi van de positieve en de negatieve antwoorden worden toegevoegd, zonder de neutrale meningen in acht te nemen. Zodoende is de tevredenheidsindex voor het BHG bijvoorbeeld = $100 + 17 - 35 = 82$.



Als we de gegevens voor de grootste steden van het land met elkaar vergelijken, dan stellen we vast dat de tevredenheidsindex altijd lager is dan 100, maar dat er toch verschillen zijn van stad tot stad. Wat de beoordeling van de rust van de buurt betreft, ligt het Brussels Hoofdstedelijk Gewest op het gemiddelde van de 5 grote Belgische steden.

Figuur 1.22: Beoordeling van de rust van de buurt door de Brusselse huishoudens, opgesplitst per gemeente

Bron: Statbel (voormalige NIS), algemene socio-economische enquête van 2001



De tevredenheid van de Brusselaars over de geluidsniveaus van hun wijk varieert heel sterk in functie van de gemeente waar ze wonen.

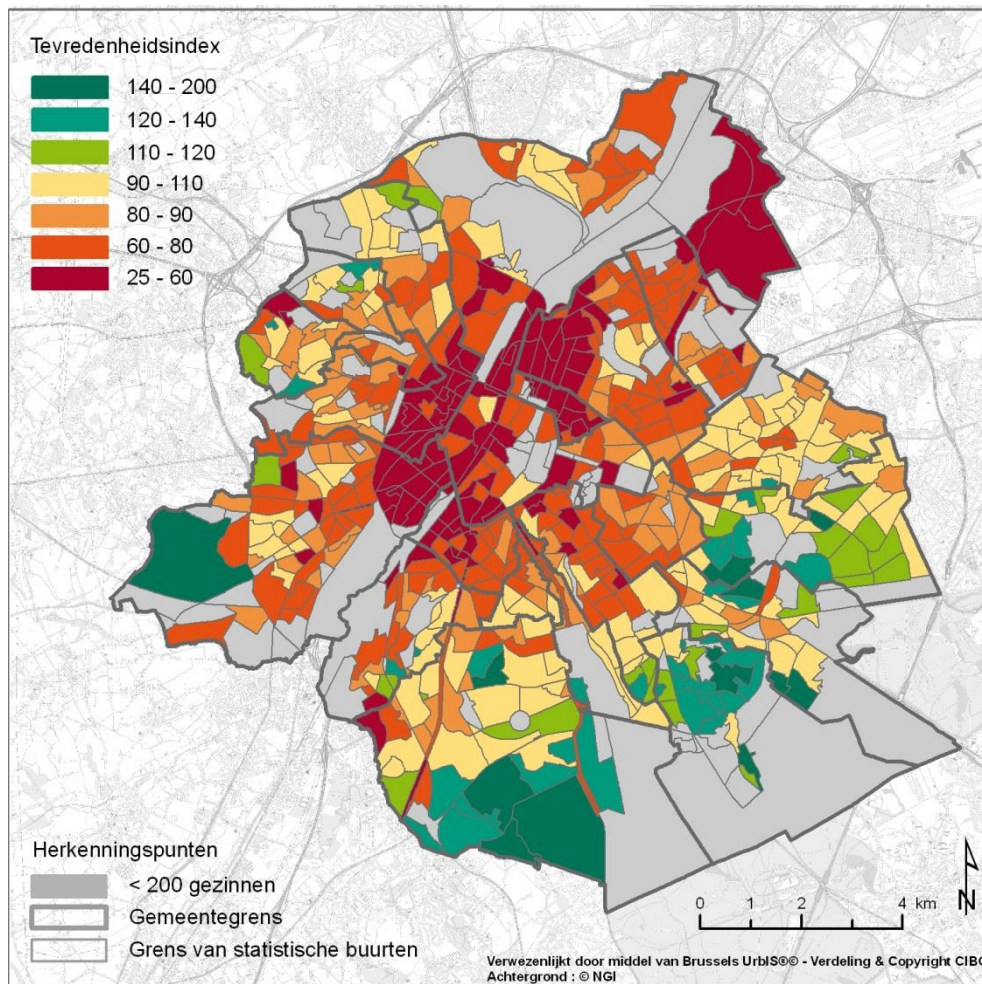
Verschillende gemeenten tonen een tevredenheidsindex die lager is dan het gewestelijke gemiddelde (met name Evere, Brussel, Koekelberg, Sint-Jans-Molenbeek, Schaarbeek, Sint-Gillis en Sint-Joost-ten-Node). Andere gemeenten tonen dan weer een tevredenheidsindex die beduidend hoger is dan het gewestelijke gemiddelde, namelijk de gemeenten in de tweede kroon (waaronder de 2 Woluwes, Sint-Agatha-Berchem, Ukkel, Oudergem en Watermaal-Bosvoorde). Terwijl 86 % van de Bosvoordse gezinnen tevreden of heel tevreden is over de rust in de eigen buurt, bedraagt dit percentage in Sint-Joost nog slechts 45 %.

Door de tevredenheidsindex cartografisch per statistische sector weer te geven, zien we dat de wijken die als erg aangenaam beschouwd worden op het vlak van rust, weinig talrijk zijn en voornamelijk geconcentreerd zijn in het zuidoostelijke kwadrant van het Brussels Gewest, in de buurt van het Zoniënwoud en het zuiden van Ukkel. De als weinig aangenaam ervaren wijken concentreren zich daarentegen in de eerste kroon, vooral in het westen, van Sint-Gillis tot Schaarbeek en meer in het algemeen in de oudste en meest dicht verstedelijkte delen van de stad, alsook in het noorden van het Gewest. Ook zones met een gebrek aan rust worden duidelijk zichtbaar, zoals de omgeving rond de Grote Markt en de grote centrale lanen, de omgeving van het Zuidstation, de industriële buurten rond de Bergensesteenweg, het centrum van Molenbeek, de Noordwijk, Haren, Schuman, de Naamse poort, het kerkhof van Elsene, ...



Kaart 1.23: Waardering van de rust van de buurt door de Brusselse huishoudens: tevredenheidsindex per statistische sector

Bron: Statbel (voormalige NIS), algemene socio-economische enquête van 2001



Uit de analyse van de karakteristieken van deze statistische sectoren blijkt dat de waardering van de rust niet het resultaat is van één enkele geluidsfactor, maar van meerdere die elkaar eventueel zelfs kunnen versterken: het lawaai van het wegverkeer en de nabijheid van de industrie voor de omgeving van de Bergensesteenweg (Kuregem-Birmingham), het overvliegen van vliegtuigen, het lawaai van het trein- of wegverkeer en/of de industrie in Haren, het toerisme en het nachtleven in de omgeving van de Grote Markt, de erg grote woondichtheid en de weinig comfortabele woningen in de oudste verstedelijkte wijken, ...

Bovendien blijkt uit een vergelijking tussen de diverse waarderingen en de persoonlijke karakteristieken van de respondenten (deze gegevens zijn afkomstig uit andere vragen van de enquête) dat, voor een gelijke omgeving, jongeren en personen afkomstig van landen buiten de OESO, of gezinnen met kinderen, of alleenstaanden, over het algemeen iets minder kritisch zijn. Gelet op de verdeling van deze categorieën over het Gewest, wordt door de samengestelde index het verschil tussen het centrum en de tweede kroon dus lichtjes onderschat.

Uit de enquête blijkt ook dat het positief effect van dubbele beglazing in een woning erg gering is.

10. Conclusies

De verschillende hierboven voorgestelde enquêtes, die geheel of gedeeltelijk betrekking hebben op de waarneming van lawaai, leveren vergelijkbare resultaten op.

Hoewel lawaai niet tot de grootste bekommernissen van de Brusselaars behoort (Europese enquête en Milieubarometer), wordt het, samen met luchtvervuiling en netheid, beschouwd als één van de prioritaire milieuproblemen (enquêtes m.b.t. lawaai, gezondheid en veiligheid).



Deze enquêtes tonen aan dat heel wat mensen de geluidsomgeving als een belangrijke factor beschouwen bij de beoordeling van de levenskwaliteit. Maar de Brusselaars zijn eerder ontevreden over hun geluidsomgeving: 45% of 46% van de Brusselaars vindt de kwaliteit van hun geluidsomgeving slecht (Milieubarometer, Europese enquête) en 35% vindt hun buurt niet erg rustig (Zuidoost 2001).

Hoewel driekwart van de Brusselaars lawaai normaal vindt voor een stad (74% in 2017) en twee derde het ziet als het bewijs dat er wordt geleefd (65%), beschouwt twee derde het als een voortdurend toenemende hinder (dit percentage ligt in 2017 evenwel lager dan in 2008). Het is zorgwekkend dat het aandeel inwoners dat zegt voortdurend last te hebben van lawaai tussen 2008 en 2017 bijna verdubbeld is: van 18 naar 34% (enquêtes m.b.t. lawaai).

4 à 5 Brusselaars op 10 vinden dat hun woning slecht tegen lawaai geïsoleerd is (enquêtes inzake lawaai en gezondheid) en zeggen thuis lawaaihinder te ondervinden. Geluid is trouwens een element dat voor de ondervraagde Brusselaars een reden zou kunnen zijn om te verhuizen. Dit geldt voor 41% van de deelnemers aan de enquête rond lawaai van 2017 en voor iets minder dan de helft van de respondenten die hun woning lawaaiervrij vinden (46% volgens de gezondheidsenquête).

In alle enquêtes samen is het wegverkeer de hinderlijkste geluidsbron voor de Brusselaars (bijna één op de twee personen), meteen gevolgd door trillingen en luchtverkeer. De andere belangrijke bronnen van geluidshinder die door de Brusselaars aan de kaak worden gesteld, zijn sirenes van voertuigen, bouwplaatsen en buurtlawaai.

Het aanvoelen van lawaai verschilt echter sterk van buurt tot buurt, zoals blijkt uit de resultaten van de algemene sociaal-economische enquête van 2001: het zijn vooral de buurten met een meer 'stedelijk' karakter die worden getroffen. Uit de gezondheidsenquêtes blijkt dat mensen in stedelijke gebieden veel vaker melding maken van ongemakken als gevolg van milieuhinder (met name lawaai) dan mensen in semi-stedelijke en landelijke gebieden. Maar dat verklaart niet alles, want de geluidshinder wordt in Brussel als bijzonder hoog ervaren in vergelijking met andere Belgische of Europese steden.

De Brusselaars lijken zich ervan bewust te zijn dat lawaai en gezondheid samenhangen: 86% van de respondenten is van mening dat lawaai schadelijk is voor de gezondheid (geluidsenquête) en ongeveer één op de drie denkt dat deze impact significant is (Milieubarometer).

De risico's en effecten op de gezondheid zijn echter nog te weinig bekend: slechts 30% van de respondenten geeft aan hierover geïnformeerd te zijn (geluidsenquête). De jongeren, die van versterkte muziek houden, staan bijzonder blootgesteld. Toch denkt een kwart van de 20-24-jarigen dat geluid geen impact heeft op de gezondheid en een derde van de 16-19-jarigen zegt de risico's niet te kennen. Daarnaast verklaart bijna de helft van de Brusselaars een verstoorde slaap te hebben door lawaai (gezondheidsenquête).

De uitdaging voor het Brussels Gewest bestaat erin de behoeften aan rust en levenskwaliteit van zijn inwoners te verzoenen met de behoeften aan mobiliteit en aan sociale en economische activiteiten die inherent verbonden zijn met zijn functie van gewest.

Bronnen

1. FEDERALE POLITIE, Commissariaat Generaal, Directie van de operationele politionele Informatie Politiebeleidsondersteuning - Dienst Beleidsgegevens, jaren 2004, 2006 en 2008-2009. "Veiligheidsmonitor". Beschikbaar op: <http://www.moniteurdesecurite.policefederale.be/veiligheidsmonitor/>
2. FEDERALE POLITIE, Directie van de operationele politionele Informatie Politiebeleidsondersteuning - Dienst Beleidsgegevens, 2011. "Lokale Veiligheidsbevraging 2010-2011". Beschikbaar op: <http://www.lokalepolitie.be/lvb/nl/home.html>
3. EUROPESE UNIE, Directoraat-generaal Regionaal Beleid en Stadsontwikkeling, januari 2016. "Quality of life in European Cities 2015" - Flash Eurobarometer 419. 172 pp. Beschikbaar (enkel in het Engels) op: http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/urban/survey2015_en.pdf
4. DEDICATED, februari 2018. Mondelinge voorstelling van de "Barometer 2017 van de opinies en het gedrag van de Brusselse bevolking in milieuzaken". Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. 54 pp. Beperkte verspreiding.
5. IPSOS, april 2014. "Milieubarometer 2014 van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest". Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. 112 pp. Beperkte verspreiding.



6. SONECOM, februari 2013. "Barometer 2012 van het milieu- en energiegedrag van de bevolking in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest". Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. 164 pp. Beperkte verspreiding.
7. DEDICATED RESEARCH, mei 2011. "Barometer 2011 van de gevoeligheid van de Brusselaars voor het milieu". Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. 86 pp. Beperkte verspreiding.
8. DEDICATED RESEARCH, april 2009. "Barometer 2009 van de gevoeligheid van de Brusselaars voor het milieu". Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. 40 pp. Beperkte verspreiding.
9. DEDICATED RESEARCH, januari 2008. "Barometer 2008 van de gevoeligheid van de Brusselaars voor het milieu". Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. 136 pp. Beperkte verspreiding.
10. MARKET ANALYSIS & SYNTHESIS (MAS), juni 2017. "Enquête over de geluidspereceptie voor de opstelling van het nieuw geluidsplan bij de inwoners van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest », Eindrapport. Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. 111 pp. Beperkte verspreiding.
11. IPSOS BELGIUM, februari 2009. "Resultaten van het openbaar onderzoek betreffende het ontwerp van het plan voor de preventie en bestrijding van het stadslawaai georganiseerd door het Brussels Hoofdstedelijk Gewest". Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. 159 pp. Beperkte verspreiding.
12. ULB, Laboratoire de Psychologie industrielle et commerciale, juni 1999. "Analyse van de resultaten van de vragenlijsten van het openbaar onderzoek betreffende het ontwerp van het plan ter bestrijding van geluidshinder". Eindrapport. Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. 199 pp. Beperkte verspreiding.
13. LEEFMILIEU BRUSSEL, maart 2009. "Preventie en bestrijding van geluidshinder en trillingen in een stedelijke omgeving in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest - Milieuverklaring bij het ontwerp van plan 2008-2013", 64 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/MV%20Ontwerp%20Plan%20Geluid%202008%202013%20NL
14. IGEAT-ULB en INTERFACE DEMOGRAPHY-VUB, november 2009. "Les Bruxellois et la perception de l'environnement: Analyse de l'impact du profil des répondants et des caractéristiques du tissu urbain sur la perception que les Bruxellois ont de leur environnement". Eindrapport. 56 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Etude%20perceptionEnvi%20Rptfinal%20et%20resume%20F%20N
15. MARKET ANALYSIS & SYNTHESIS (MAS), september 2017. "Enquête over de geluidspereceptie afkomstig van versterkte muziek bij bezoekers van openbare plaatsen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest". Eindrapport. Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. 55 pp. Beperkte verspreiding.
16. MARKET ANALYSIS & SYNTHESIS (MAS), december 2017. "Enquête over de geluidspereceptie in ziekenhuizen in Brussels Hoofdstedelijk Gewest", "Kwalitatief luik : Afnemen kwalitatieve diepte-interviews van personeel en beheerders van de ziekenhuizen", "Kwantitatief luik : Uitvoering van een peiling bij gehospitaliseerde patiënten". Eindrapport (in het Frans). Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. 64 pp. Beperkte verspreiding.
17. GILLES A., DE RIDDER D., VAN HAL G. WOUTERS K., KLEINE PUNTE A. & VAN DE HEYNING P. (University Hospital Antwerp & University of Antwerp), 2012. "Prevalence of Leisure Noise-Induced Tinnitus and the Attitude Toward Noise in University Students", © 2012, Otology & Neurotology, Inc. 33(6):899-906. 8 pp. Beschikbaar op: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22722146>
18. WETENSCHAPPELIJK INSTITUUT VOLKSGEZONDHEID (WIV), 2001, 2004, 2008, 2013 en binnenkort 2018. "Gezondheidsenquête". Beschikbaar op: <https://his.wiv-isp.be/nl/SitePages/Introductiepagina.aspx>
19. WETENSCHAPPELIJK INSTITUUT VOLKSGEZONDHEID (WIV), 2015. "Gezondheidsenquête 2013 – Rapport 4: Fysieke en sociale omgeving". 146 pp. Beschikbaar op: https://his.wiv-isp.be/nl/Gedeelde%20%20documenten/HE_NL_2013.pdf
20. WETENSCHAPPELIJK INSTITUUT VOLKSGEZONDHEID (WIV), 2010. "Gezondheidsenquête 2008 – Rapport Gezondheid en omgeving". 104 pp. Beschikbaar op: https://his.wiv-isp.be/nl/Gedeelde%20%20documenten/HE_NL_2008.pdf



21. WETENSCHAPPELIJK INSTITUUT VOLKSGEZONDHEID (WIV), 2006. "Gezondheidsenquête 2004 – Boek VI: Gezondheid en Samenleving". 82 pp. Beschikbaar op: https://his.wiv-isp.be/nl/Gedeelde%20%20documenten/HE_NL_2004.pdf
22. WETENSCHAPPELIJK INSTITUUT VOLKSGEZONDHEID (WIV), 2002. "Gezondheidsenquête 2001 – Deel 6: Gezondheid en Samenleving". 45 pp. Beschikbaar op: https://his.wiv-isp.be/nl/Gedeelde%20%20documenten/HE_NL_2001.pdf
23. OBSERVATORIUM VOOR GEZONDHEID EN WELZIJN, 2006. "Welzijns-en Gezondheidsatlas van Brussel-Hoofdstad - Hoofdstuk 8. De woonomgeving". 160 pp. Beschikbaar op: <http://www.ccc-ggc.irisnet.be/sites/default/files/documents/graphics/dossiers/dossier-2006-welzijns-en-gezondheidsatlas-van-brussel-hoofdstad.pdf>
24. STATBEL of Algemene Directie Statistiek, Statistics Belgium van de FOD Economie, KMO, Middenstand en Energie, 2007. "Socio-economische Enquête van 2001 (SEE 2001)". Monografie nr.2 "Wonen en woonomgeving in België". 213 pp. Beschikbaar op: <https://statbel.fgov.be/nl/overstatbel/wat-doen-we/volkstellingen-census/census-publicaties>

Andere fiches in verband hiermee

Thema "Geluid"

- 3. Impact van lawaai op overlast, levenskwaliteit en gezondheid
- 7. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid afkomstig van de spoorwegen
- 9. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het wegverkeersgeluid
- 36. Beheer van de klachten betreffende geluidshinder
- 44. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid van trams en metro's
- 46. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid afkomstig van het luchtverkeer
- 48. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het globale verkeersgeluid (multi blootstelling)

Auteur(s) van de fiche

VERBEKE Véronique

Update: DAVESNE Sandrine

Herlezen door: POUPE Marie, STYNS Thomas

Datum van update: Maart 2018



3. IMPACT VAN LAWAAI OP OVERLAST, LEVENSKWALITEIT EN GEZONDHEID

1. Wat is lawaai?

Lawaai is onlosmakelijk met het leven verbonden. Lawaai bestaat uit een geheel van geluiden. Het kan worden gemeten (objectieve bestanddelen), maar wordt ook gehoord en ervaren (subjectieve bestanddelen).

Voor meer informatie over de fysieke eigenschappen van geluid verwijzen we naar de factsheet nr.2.

2. Het verband tussen geluid, gezondheid en levenskwaliteit

De gezondheidsrisico's die te wijten zijn aan lawaai zijn uiteraard afhankelijk van het geluidsniveau maar ook van de duur van het luisteren/de blootstelling, de gevoeligheid van de persoon (vermoeidheid, ziekte). We merken op dat alcohol, drugs en geneesmiddelen de geluidspereceptie vervormen en het pijngevoel verzachten.

Het geluidsniveau en de blootstellingsduur bepalen samen de hoeveelheid akoestische energie die door het oor wordt geabsorbeerd en het is deze hoeveelheid energie die toelaat het gevaar van blootstelling aan een geluidsniveau te bepalen.

2.1.1. Werking van het gehoor

Het oor bestaat uit drie verschillende delen:

- het buitenoor (oorschelp) dat de geluidsgolven opvangt, concentreert en versterkt, de gehoorgang en het trommelvlies dat de resonantie van bepaalde frequenties versterkt;
- het middenoor, een met lucht gevulde beenholte, bevat een ketting van drie beentjes (hamer, aambeeld en stijgbeugel). Het middenoor zorgt voor de overbrenging en de versterking van de geluidstrillingen van het trommelvlies naar het ovale venster. Het middenoor wordt verlucht via de buis van Eustachius en de neus;
- het binnenoor bestaat uit het slakkenhuis en het voorhof die voor de eigenlijke gehoorfuncties zorgen en het centrale evenwichtsorgaan van het lichaam vormen.

Het buitenoor en het middenoor spelen een rol bij de overbrenging en de versterking van geluidssignalen. Deze worden in het binnenoor opgevangen door de (30.000 tot 40.000) haarcellen die zich in het orgaan van Corti bevinden en in het doolhofvocht van het slakkenhuis baden. Door de wijze waarop deze cellen verdeeld zijn, werkt het slakkenhuis als een reeks naast elkaar geplaatste filters die op opeenvolgende frequenties afgesteld zijn. De haarcellen zetten de trilling van het vocht waarin de trilharen baden om in een elektrische trilling die aan de hersenen wordt doorgegeven via de gehoorzenuw (gevormd door de verlenging van de cellen).

De gecodeerde informatie wordt in het gedeelte van de hersenen dat we de cortex noemen vertaald in een zenuwgewaarwording. Dankzij al deze mechanismen identificeert en analyseert het oor op precieze en nauwkeurige wijze de verschillende geluiden. Het oor is niet voor elke geluidsintensiteit even gevoelig. De gevoeligste zone is degene die overeenkomt met de frequentie van de stem (tussen 800 en 4000 hertz).

De perceptie van het omgevingsgeluid is van essentieel belang om te overleven (sinds het begin van de mensheid en ook nu nog: het is een alarmsignaal), het oor is niet geëvolueerd. We nemen altijd geluid waar, ook zonder ons te concentreren of er aandacht aan te besteden. Het oor is steeds alert, ook 's nachts, het "slaapt" nooit.

2.2. Geluidsvolume

Hoe groter het geluidsniveau, hoe groter de gezondheidsrisico's. Dit punt wordt gedetailleerd in de paragraaf over de auditieve gevolgen.

2.3. Duur van de blootstelling aan lawaai

De blootstellingsduur die dagelijks wordt getolereerd door het oor is afhankelijk van het geluidsniveau. De totale hoeveelheid geluidsenergie waaraan we zonder risico kunnen worden blootgesteld, blijft in feite dezelfde: we ontvangen dezelfde hoeveelheid geluidsenergie als we gedurende een langere



periode naar een zwak volume luisteren dan wanneer we gedurende een kortere periode naar een sterk volume luisteren. Hoe hoger het geluidsniveau, hoe korter de maximaal toelaatbare luistertijd. Er bestaat een simpele regel die erkend is en internationaal wordt toegepast: evenveel energie zorgt voor evenveel gevaar. Dit betekent met andere woorden dat wanneer het geluidsniveau met 3 decibel wordt verhoogd bij een gelijke energie, de blootstellingsduur met de helft moet worden vermindert (85 dB(A) gedurende 8u, 88 dB(A) gedurende 4u, ...).

Tabel 3.1 :

Dagelijkse blootstellingsduur zonder pijnlijke gevolgen afhankelijk van het geluidsniveau				
Bron: Vademecum voor wegverkeerslawaai in de stad, Het verband tussen lawaai en gezondheid, 2002				
120 dB(A)	110 dB(A)	100 dB(A)	90 dB(A)	85 dB(A)
12 sec	2 mn	20 mn	3 uur	8 uur

Het maximale intensiteitsniveau zonder gevaar voor een luistertijd van 8u is bepaald op 85 dB(A). Boven de 85 dB(A) zijn er gezondheidsrisico's.

Voor aanvullende informatie verwijzen we de geïnteresseerde lezer naar het "Vademecum van het wegverkeerslawaai", waarvan een deel gewijd is aan de verhouding tussen lawaai en gezondheid. Een elektronische versie van dit document kan worden gedownload op de website van Leefmilieu Brussel (<http://www.leefmilieu.brussels/themas/geluid/duurzaam-beheer/vademecum-voor-wegverkeerslawaai-de-stad>).

3. Gevolgen voor de gezondheid

Er zijn drie soorten van gezondheidsrisico's:

- Auditieve: het lawaai kan de trilharen van het oor vernietigen. Deze vernietiging is onomkeerbaar. De vernietigde trilharen worden niet vervangen en dit veroorzaakt gehoorverlies.
- Niet-auditieve: slaapstoornissen, slapeloosheid, vermoeidheid, stress, leer- en concentratiestoornissen, cardiovasculaire problemen, enz.
- Hinder.

3.1. Auditieve effecten van het lawaai

Er werd reeds aangetoond dat het gehoor in de geïndustrialiseerde wereld verslechtert met het ouder worden. De aftakeling van onze auditieve vermogens heeft zowel te maken met de onontkoombare veroudering van ons gehoorsysteem als met de talloze vormen van geluidsagressie waaraan ons gehoor door onze levenswijze blootgesteld wordt. Nu kan een verslechtering van het gehoor bij 70-jarigen inderdaad een vervelende zaak zijn, maar wat gezegd van bepaalde adolescenten en jonge volwassenen bij wie een verontrustende daling van de auditieve vermogens vastgesteld wordt?

In verschillende Europese landen werd bij 16- tot 18-jarigen een vermindering van het gehoorvermogen met ongeveer 20 dB vastgesteld. Dit lijkt te maken te hebben met het beluisteren van muziek met geluidsversterking, vooral wanneer dit gedurende lange tijd en op een te hoog geluidsniveau gebeurt.

Een systematisch onderzoek van het gehoorvermogen van de Noorse legerrekruten wijst op een vermindering van het gehoorvermogen met meer dan 20 dB(A) bij 30% van de mannen jonger dan 18 jaar.

- 90% van de jongvolwassenen van 18 tot 25 jaar heeft minstens een keer te maken gekregen met tijdelijke tinnitus (oorsuizen) na een ongepaste blootstelling aan lawaai.
- 15% van de jongvolwassenen van 18 tot 25 jaar hebben permanente tinnitus, een bewijs van onomkeerbaar gehoorverlies.
- 10% van de jongeren onder de 25 jaar vertonen reeds een pathologisch gehoorverlies.

Hoewel het menselijk oor in staat lijkt om de geluidshinder van een primaire omgeving aan te kunnen, is het veel slechter opgewassen tegen de geluidsoverlast die onze industriële samenleving produceert.



Een vergelijkende studie over de evolutie van het gehoor bij het ouder worden, wees uit dat er in Noord-Amerika een sterk verschil merkbaar is tussen de auditieve vermogens van een dertiger en een zeventiger, terwijl er geen enkel verschil is bij bevolkingsgroepen die in een natuurlijke omgeving leven (nomadenherders in de Afrikaanse vlakten en bewoners van het tropisch regenwoud in het Verre Oosten).

Bij buitensporig lawaai kan het gehoor twee reacties vertonen. Het vermindert het vermogen om het signaal te horen (energetische reactie) of stoort het begrijpen ervan (informatiereactie) door maskering of parasitering.

De energetische reacties zijn het gevolg van de aanwezigheid van een overdreven hoeveelheid geluidsenergie ter hoogte van het slakkenhuis. Dit leidt tot een tijdelijke vermindering van het gehoorvermogen (auditieve aanpassing of auditieve vermoeidheid) of tot een permanente vermindering van het gehoorvermogen (gehoorbeschadiging). Auditieve aanpassing houdt in dat de gevoeligheid van het oor tijdelijk verminderd wordt zolang een bepaald lawaai aanhoudt. Wanneer deze verminderde gevoeligheid van het oor langer aanhoudt dan het lawaai, spreken we van auditieve vermoeidheid. Dit fenomeen kan verscheidene dagen blijven duren en kan bij buitensporig lawaai tot blijvend gehoorverlies leiden.

Onder gehoorbeschadiging verstaan we een definitieve vermindering van de gehoorgevoeligheid als gevolg van buitensporig lawaai. Bij een zeer kortstondige blootstelling aan een intens lawaai spreken we van acute gehoorschade. Na een langdurige blootstelling aan sterk en aanhoudend lawaai kan daarentegen een geleidelijke verslechtering van het gehoor ontstaan (vernietiging van de haarcellen van het orgaan van Corti). De aftakeling van het gehoor wordt niet gestopt wanneer de bron van het lawaai uitgeschakeld wordt. We onderscheiden 4 fasen in de evolutie:

- aanpassingsperiode (acute gehoorrys of oorsuizingen en het gevoel oordopjes in te hebben; de toestand is nog omkeerbaar in deze fase);
- latentieperiode (gehoorverlies is onomkeerbaar rond de frequentie van 4.000 Hz);
- feitelijke periode (hinder om stemmen te horen, het gehoorverlies breidt zich uit tot de frequenties van 2.000 tot 8.000 Hz);
- verslechtingsperiode (aanzienlijke doofheid met gevolgen voor het gezins- en beroepsleven en de sociale contacten).

Bij een blootstellingsniveau van minder dan 85 dB(A) blijkt geen enkele auditieve drempel gedurende de eerste minuten van de blootstelling te variëren, terwijl niveaus die iets hoger zijn dan of gelijk aan 85 dB(A) op korte termijn auditieve vermoeidheid veroorzaken. Deze vermoeidheid verdwijnt snel. Nog hogere niveaus, een langdurige blootstelling, regelmatige blootstelling of blootstelling aan zeer hoge niveaus kunnen daarentegen schade aan het binnenoor en definitieve doofheid veroorzaken.

Hoe vernietigt lawaai de haarcellen?

Buitensporig lawaai veroorzaakt een abnormale trilling van de vloeistoffen in het binnenoor en raakt de minuscule haartjes van de neurosensoriële cellen, de zogenaamde cellen van Corti.

Wanneer de myofilamenten van de trilhaartjes als gevolg van een te hoog geluidsniveau krachtig samentrekken, kunnen de haartjes gekneusd worden zonder echter te scheuren of andere onomkeerbare schade op te lopen. Dit uit zich in oorsuizingen, het gevoel oordopjes in te hebben en echo's te horen. Het oor herstelt zich vanzelf na enkele ogenblikken rust. Iets dergelijks kan gebeuren na een avondje in de discotheek.

Een langdurigere of herhaalde blootstelling kan leiden tot het scheuren van de myofilamenten. Het resultaat zijn langdurige oorsuizingen of gehoorrys, 24 uur per dag. Deze onverdraaglijke oorsuizingen zijn vooral merkbaar en hinderlijk 's nachts wanneer ze niet meer door het omgevingsgeluid gecamoufleerd worden. Een urgentiebehandeling met behulp van vaatverwijders, mineralen (zink, magnesium), vitamine D en ontstekingsremmers kan in extremis bijdragen tot het herstel van de trilhaartjes. Met wat geluk kunnen de oorsuizingen op die manier nog verdwijnen.

De myofilamenten kunnen niet alleen gekneusd of gescheurd, maar ook losgerukt worden. Dit leidt tot een definitief verlies van het gehoorvermogen waardoor de communicatie en de interactie met anderen moeilijk of zelfs onmogelijk wordt. Eens de haartjes losgerukt zijn, is de toestand onomkeerbaar. Dit komt bij 10 à 15% van de mensen voor na een eenmalige blootstelling gedurende één minuut aan een geluidsniveau van 110 dB(A).



Het beluisteren van loeiharde muziek is gevaarlijk voor het oor omdat de haarcellen hierdoor vernield worden. Een seconde volstaat soms om doofheid te veroorzaken.

Hoe meer het oor op jonge leeftijd wordt blootgesteld aan hoge geluidsniveaus, hoe hoger het risico om vroegtijdig doof te worden.

Bovendien kan het lawaai ook een gevaar inhouden voor de foetus. Tijdens de laatste 3 maanden van de zwangerschap is het interne oor van de foetus immers bijzonder gevoelig. Geluid met veel lage frequenties (minder dan 250 Hz) kan gemakkelijk de natuurlijke barrières die de foetus beschermen overschrijden (buikwand en baarmoeder, placenta en vruchtwater) en kan dus schadelijk zijn voor het gehoor van het ongeboren kind.

We merken ook op dat de wetgeving betreffende de preventie van lawaai in de werkomgeving die gebaseerd is op de Europese richtlijn 2003/10/EG van 6 februari 2003 (gewijzigd door de richtlijn 2007/30/EG van 20 juni 2007 en de verordening 1137/2008 van 22 oktober 2008) betreffende de minimumvoorschriften inzake gezondheid en veiligheid met betrekking tot de blootstelling van werknemers aan de risico's van fysieke agentia (lawaai), onder andere aanbeveelt dat het equivalent geluidsniveau, opgesteld voor een blootstellingduur van 8u de 87 dB(A) niet mag overschrijden, rekening houdend met de dempende werking van door de werknemer gedragen individuele gehoorbeschermers.

Bij een blootstelling aan lawaai van meer dan 80 dB(A) gedurende 8u moet de werkgever individuele gehoorbeschermers ter beschikking stellen van de werknemers.

3.2. Niet-auditieve effecten van het geluid

Te hoge geluidsniveaus veroorzaken niet alleen schade aan het gehoor.

Naast gehoorstoornissen zijn de belangrijkste aan lawaai toe te schrijven gevolgen voor individuen:

- slaapstoornissen (minder diepe slaap, moeilijk inslapen, meer bewegingen...);
- algemene vermindering van het welzijn;
- moeilijkheden met concentratie en mondelinge communicatie;
- cardiovasculaire aandoeningen / verhoogde bloeddruk;
- stress;
- de impact op het immuunsysteem en het endocriene systeem;
- zintuiglijke gevolgen / fysieke oorsprong.

Er kon, in sommige omstandigheden, ook een verband worden aangetoond tussen de blootstelling aan lawaai 's nachts en hormonale storingen. Het lawaai zou ook de ontwikkeling van mentale stoornissen zoals depressie of angst kunnen versnellen en versterken.

De gevolgen van een chronisch slaapgebrek zijn talrijk. Volgens de WGO (2000 & 2009) zijn die slaapstoornissen schadelijk voor de doeltreffendheid op het werk, het geestelijk welzijn, het aanleren van dingen, voor het immuunsysteem, de sociale communicatie en het rijgedrag. Ze zorgen ook voor meer psychosomatische aandoeningen, angst en agressie. Slaapstoornissen kunnen er ook toe leiden dat mensen slaapmiddelen gaan nemen. De effecten van het geluid op de slaapkwaliteit worden meer in detail beschreven in de publicatie van de WGO van 2009 "Night noise guidelines for Europe".

Lawaai, als alleenstaande factor of in combinatie met slaapstoornissen, kan de oorzaak van stress zijn. Communicatieproblemen (conversatie, school, studie, enz.) en wijzigingen van het sociaal gedrag (agressiviteit, gebrek aan solidariteit, isolement, enz.) houden ook rechtstreeks verband met geluidsoverlast. Een lawaaiëring omgeving leidt bovendien tot een afname van de intellectuele prestaties en het individuele concentratieniveau.

Een vergelijkende studie van het schoolgedrag van kinderen die rond de luchthaven in München woonden en de door hen ondervonden hinder, vóór en na de uitbreiding van de luchthaven (1993), bracht de volgende elementen aan het licht:

- een aanpassing aan de toename van het lawaai;
- tragere verwerving van leesvaardigheden;



- geheugenproblemen die toenemen naarmate de uit te voeren taken complexer zijn...

Deze studie onderstreept overigens dat de blootstelling aan het lawaai geleid heeft tot meer stress bij de kinderen (hogere adrenalineniveaus). Het sociale klimaat was agressiever en nerveuzer geworden en door de problemen met de verbale communicatie die de geluidsoverlast veroorzaakt, werd meer afzonderingsgedrag opgemerkt.

De grenswaarden die door de auteurs aangeraden worden, verschillen van de ene studie tegen de andere. Het is inderdaad niet eenvoudig om een duidelijk verband te leggen tussen een geluidsniveau en psychische of fysische gezondheidsproblemen, aangezien deze problemen vaak niet uitsluitend aan het lawaai toegeschreven kunnen worden. Andere factoren, zoals de sociaal-economische achtergrond, spelen ook een rol en kunnen de rechtstreekse verbanden die er tussen mentale gezondheid en lawaai bestaan, verbergen.

3.3. Hinder

In verband met geluidswaarneming bestaan er drie drempels: de waarnemingsdrempel, de pijndrempel en - ergens tussen deze twee in - de hinderdrempel.

Het is moeilijk om een definitie van hinder te geven. Woordenboeken omschrijven hinder als "belemmering, overlast, onaangenaam gevoel, ... De WGO definieert hinder als een "gevoel van onbehagen, ongenoegen veroorzaakt door een omgevingsfactor waarvan het individu of de groep weet of meent dat hij zijn gezondheid kan schaden". Hoewel hinder zeer vaak als een volledig subjectief gegeven beschouwd wordt, heeft het fenomeen toch een aantal objectieve en universele dimensies: lawaai waardoor een gesprek niet meer voortgezet kan worden, dat de slaap of de rust verstoort, waardoor studeren moeilijker wordt, enz. wordt erkend als hinderlijk.

3.3.1. Objectieve basiskennmerken van hinder

Het geluidsniveau is een eerste parameter om hinder te omschrijven. Bij identieke geluidsniveaus kan de hinder die ervaren wordt echter verschillend zijn naargelang van de bron van het geluid. Voorbeeld: bij gelijke geluidsniveaus wordt het lawaai van een trein over het algemeen beter aanvaard dan dat van wegverkeer, vliegtuigen of burens. Niet alleen de bron van het geluid is belangrijk, er zijn nog andere factoren die meespelen: de frequentiesamenstelling van het geluid en de manier waarop het evolueert (impulsief, aanhoudend, enz.). Al deze parameters bepalen de "akoestische identiteit" van een geluidsbron.

3.3.2. Subjectieve en individuele componenten van hinder

Er dient opgemerkt te worden dat de hinder die door een identiek geluid veroorzaakt wordt, verschillend ervaren kan worden naargelang van de persoonlijke gevoeligheid, de gezondheidstoestand, de activiteit, de affectieve en emotionele toestand ten overstaan van het geluid en zijn oorzaak, of het sociaal-economisch en cultureel profiel van de persoon in kwestie.

3.3.3. Kwantificatie van de hinder

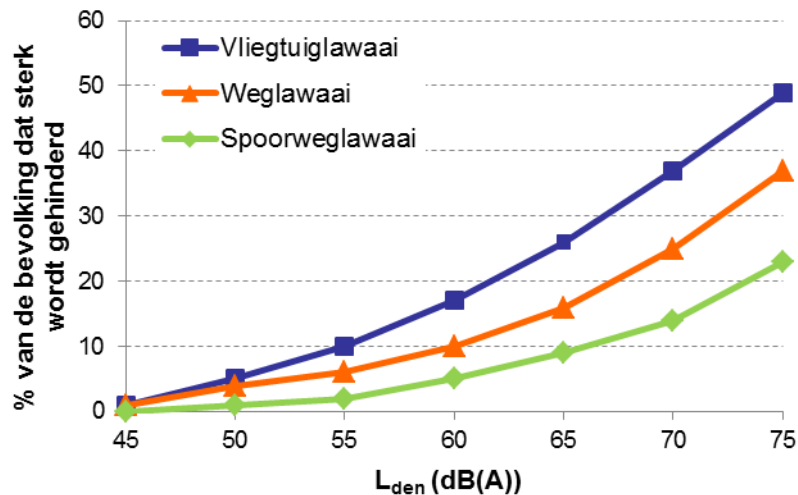
Momenteel bestaat er geen referentiedocument dat de relaties tussen de geluidsniveaus en het aandeel van de blootgestelde bevolking kwantificeert (relatie « dosissen-reacties »). De Europese Commissie richtte evenwel een werkgroep op om de Commissie ondersteuning te bieden bij de uitwerking van dergelijke relaties. De werkzaamheden van deze groep mondden uit in een « paperstandpunt », met onder meer de relaties tussen de indicator L_{den} , de jaarlijkse indicator van hinder die wordt berekend voor dagen die drie periodes omvatten (dag-avond-nacht) (zie factsheet nr.2) – en het aandeel van personen die hinder ondervinden. Die relaties werden gelegd op basis van wetenschappelijke studies, uitgevoerd in Europa, Noord-Amerika en Australië. Het document vormt echter geen officieel standpunt en is niet het voorwerp van een algemene consensus binnen de Commissie.

Bij de WGO werd er tot nu toe nog geen enkel referentiedocument uitgewerkt.



Figuur 3.2: % van de bevolking die sterk wordt gehinderd afhankelijk van de geluidsblootstellingsniveaus (L_{den}) veroorzaakt door het lucht-, weg- en spoorverkeer

Bron: Europese Commissie 2002, « Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance »



Als we de hinder die verband houdt met het luchtverkeer vergelijken met de hinder veroorzaakt door het weg- en het spoorverkeer, blijkt dat voor eenzelfde geluidsniveau, de ervaren hinder groter is voor het vliegtuiglawaai.

We merken ook op dat recentere studies een sterker verband aantonen tussen het geluidsniveau en het percentage van personen die hinder ondervinden.

4. Richtwaarden van de Wereldgezondheidsorganisatie

De tabel 37.1 van de factsheet nr.37 toont de richtwaarden van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) inzake geluid. Deze richtwaarden worden opgesteld rekening houdend met alle negatieve gevolgen voor de gezondheid die zijn geïdentificeerd in de literatuur en gevalideerd door deskundigen. De WGO definieert de negatieve impact van het lawaai als schade, tijdelijk of op lange termijn, van fysieke of psychologische aard of die verband houdt met het sociale functioneren, en die optreedt bij een blootstelling aan lawaai.

De WGO beveelt akoestische waarden aan die niet mogen worden overschreden voor woongebieden, zowel binnen als buiten de woningen, en in het bijzonder in de slaapkamers. Richtwaarden werden eveneens geleverd voor de piekniveaus 's nachts.

Ook specifieke maximale geluidsniveaus werden opgesteld voor scholen, ziekenhuizen, industrie- en handelsgebieden, ontspanning en evenementen, evenals voor natuurparken en beschermde gebieden.

Bronnen

1. ADEM-FLORIDA, 1997. « Politiques publiques et musiques amplifiées - Rencontres nationales d'Agens organisées par l'ADEM-FLORIDA et le Groupe d'Etude sur les Musiques Amplifiées GEMA (ED) », 193 pp.
2. BERGLUND B. & LINDVALL T., 1995. « Community Noise », document opgesteld voor de WGO, archives of the center for sensory research, Vol 2(1), 195 pp.
3. BOULAND C., juni 1997. "Van geluid... tot geluidshinder", mondelinge voorstelling, studiedag "Wegaanleg en geluidshinder" op 12 juni 1997, BIM & BUV.
4. BUFFE P., 1993. « Pollution par le bruit », Echo Bruit, 59:19-22.
5. CIATTONI J-P., 1997. « Le bruit », éditions Privat, 158 pp.
6. CONSEIL ECONOMIQUE ET SOCIAL - FRANKRIJK, 1998. « Le bruit dans la ville », Avis et rapport du Conseil Economique et Social, Journal Officiel de la République Française, 6, 46 pp + 287 pp.



7. DUCLOS J-C., NORMAND J-C., BERGERET A., DEBONNET A. & PROST G., 1996. « Audition des jeunes et loisirs bruyants », Le Concours médical, 18-32: 2184-2187.
8. EUROPESE COMMISSIE - Working Group on Health and Socio-Economic Aspects, 11 november 2004. « Position paper on dose-effect relationships for night time noise », 30 pp. Beschikbaar op: <http://www.noiseineu.eu/en/1383-a/homeindex/file?objectid=1308&objectypeid=0>
9. EUROPESE COMMISSIE, februari 2002. « Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance ». 40 pp. Beschikbaar op: <http://www.noiseineu.eu/en/2928-a/homeindex/file?objectid=2705&objectypeid=0>
10. EUROPESE COMMISSIE, 2001. « The EU Noise Policy-progress report ogf WG2 : Dose&Effects »
11. EUROPESE COMMISSIE, 1996. "Toekomstig beleid inzake lawaaibestrijding", Groenboek van de Europese Commissie, COM(96) 540, 41 pp.
12. GEZONDHEIDSRaad - NEDERLAND, juli 2004. "Over de invloed van geluid op de slaap en de gezondheid", 206 pp. Beschikbaar op: <https://www.gezondheidsraad.nl/nl/taak-werkwijze/werkterrein/gezonde-leefomgeving/over-de-impact-van-geluid-op-de-slaap-en-de-gezondheid>
13. GEZONDHEIDSRaad - NEDERLAND, september 1994. « Noise and Health ». 108 pp. Beschikbaar op: <https://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/9415E.pdf>
14. GOTTLÖB D., juli 1997. « Effects of road traffic noise on EU citizens », in « Road traffic noise », EU Workshop 15-16 juli 1997, European patent Office München.
15. GREEN A.M., 1986. « Les adolescents et la musique », EAP Collection Psychologie et Pédagogie de la Musique, 175 pp.
16. JORGE J-P. « Méfaits de la musique amplifiée », Echo Bruit, 58: 12-16.
17. KRÉMES P., 28 april 1998. « Une nouvelle réglementation pour éviter une génération de jeunes sourds », in Le Monde.
18. LEEFMILIEU BRUSSEL (BIM) / ARIES, 2002-2004. "Vademecum voor wegverkeerslawaai in de stad", vol. I en II, uitgevoerd in verband met een Life-project-Lawaai (EC) met de medewerking van BUV, BROH, BIV en VSGB. Beschikbaar op: <http://www.leefmilieu.brussels/themas/geluid/duurzaam-beheer/vademecum-voor-wegverkeerslawaai-de-stad>
19. MINISTÈRE DES AFFAIRES SOCIALES, DE LA SANTÉ ET DE LA VILLE - FRANCE, 1993. « Le bruit et ses effets sur la santé », 19 pp.
20. MINISTERIE VAN MILIEU (NEDERLAND), 21-22 mei 1997. "Conclusions of the Conference on the Future EU Noise Policy", Den Haag.
21. MOCH A., 1985. « La sourde oreille : Grandir dans le bruit », Editions Privat, 203 pp.
22. MOURET J. & VALLET M. - MINISTÈRE DES AFFAIRES SOCIALES, DE LA SANTÉ ET DE LA VILLE – France, 1995. « Les effets du bruit sur la santé », 131 pp.
23. ORGANISATIE VOOR ECONOMISCHE SAMENWERKING EN ONTWIKKELEING (OESO), 1991. « Lutter contre le bruit dans les années 90 », Paris, 137 pp.
24. WERELDGEZONDHEIDSORGANISATIE (WGO), 2015. « Ecouter sans risque », 12 pp. Beschikbaar (in het Frans of Engels) op: <http://www.who.int/topics/deafness/safe-listening/fr/>
25. WERELDGEZONDHEIDSORGANISATIE (WGO), - EUROPE, 2009. « Night noise guidelines for Europe », 162 pp. Beschikbaar op: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf
26. WERELDGEZONDHEIDSORGANISATIE (WGO), 2000. « Bruit et Santé », 28 pp.
27. WERELDGEZONDHEIDSORGANISATIE (WGO), 1999. « Guidelines for community noise », 161 pp. Beschikbaar op: <http://www.noiseineu.eu/en/1379-a/homeindex/file?objectid=1304&objectypeid=0>

Andere fiches in verband hiermee

Thema Geluid

- 1. Perceptie van de geluidsoverlast in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 2. Akoestische begrippen en hinderindices



- 7. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan geluidsoverlast door de spoorwegen
- 9. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan wegverkeersgeluid
- 19. Versterkte muziek
- 36. Beheer van de klachten betreffende geluidshinder
- 37. De in het Brussels Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden
- 41. Brussels wettelijk kader inzake geluidshinder
- 46. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het vliegtuiglawaai
- 48. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het globale verkeersgeluid (multi-blootstelling)

Auteur(s) van de fiche

BOULAND Catherine, BOURBON Christine, DE VILLERS Juliette, DELLISSE Georges, LECOINTRE Catherine, ONCLINCX Françoise

Update: DAVESNE Sandrine, POUPÉ Marie

Datum van update: Maart 2018



19. VERSTERKT GELUID

Onder “versterkt geluid” verstaan we elk geluid waarvan het vermogen door een elektronische voorziening wordt versterkt. Dit geldt voor alle modaliteiten voor de emissie van elektronisch versterkte muziek en geluiden, met inbegrip van stemmen.

1. Uitdagingen

Het Brussels Hoofdstedelijk Gewest heeft tal van culturele, sportieve en recreatieve evenementen te bieden, gezien de uitstraling van het Gewest, zijn culturele vitaliteit, zijn economische dynamiek en zijn rol van Europese hoofdstad, vooral tijdens de zomer en 's avonds/'s nachts. Het is dus niet altijd gemakkelijk om de rust van de bewoners, de gezondheid van personen en de organisatie van culturele manifestaties met elkaar te verzoenen.

1.1. Wettelijk kader

Tot 21/02/2018 (datum van inwerkingtreding van het nieuwe besluit – zie hoofdstuk 3 en factsheet nr.37) waren er in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest twee grenswaarden van toepassing voor de verspreiding van versterkte muziek:

- De grenswaarde die werd vastgelegd in het Koninklijk Besluit van 24 februari 1977 houdende vaststelling van geluidsnormen voor muziek in openbare en private inrichtingen: $L_{Amax, slow} = 90$ dB(A);
- De waarden in de besluiten van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering betreffende buurlawaai en de ingedeelde inrichtingen: deze grenswaarden hebben betrekking op de geluidsniveaus die worden gemeten in aangrenzende lokalen (bv. overschrijding van niveau ≤ 3 dB(A)) of nabijgelegen eigendommen (bv. specifiek geluid = 36 dB(A)).

Bijna twee derde van de klachten die bij Leefmilieu Brussel worden ingediend (uitgezonderd klachten in verband met transport) betreffen het thema “Lawaai”. Uit de statistieken blijkt dat plaatsen met versterkte muziek de voornaamste oorzaak zijn van klachten van buurtbewoners over geluidsoverlast. Deze klachten betreffen zowel muziek die wordt gespeeld in inrichtingen als tijdens evenementen in de openlucht (concerten enz.). Daarnaast zijn er ook nog de klachten bij de Politie of de organisatoren (deze zijn niet mee verrekend).

In 2017 ontving Leefmilieu Brussel 242 klachten over geluidsoverlast (uitgezonderd luchtverkeer) waarvoor hij bevoegd is. Van deze 242 klachten:

- waren er 64 gelinkt aan de horeca (voornamelijk wegens ventilatie- en koelsystemen (48%) en de verspreiding van versterkte muziek (38%));
- waren er 17 klachten in verband met recreatieve activiteiten (festivals, discotheken, ...) (voornamelijk wegens de verspreiding van versterkte muziek (82%)).

Dat betekent dat 16% van de bij Leefmilieu Brussel ontvangen klachten over lawaai (uitgezonderd luchtverkeer) te maken heeft met muziek.

Uit de praktijk van de agenten van de Inspectie van Leefmilieu Brussel blijkt dat in de meeste gevallen de niet-naleving van de grenswaarden in de inrichtingen leidt tot de niet-naleving van de grenswaarden in de aangrenzende lokalen. In sommige gevallen is de naleving van de geluidsnorm binnen in de inrichtingen zelfs niet voldoende voor de naleving van de geluidsnorm bij de omwonenden van de inrichting, door de gebrekkige isolatie van de inrichting.

1.2. Evolutie van de luisterpraktijken

De evolutie van de culturele gedragingen maakt dat de muzikkliefhebbers van vandaag hoge geluidsniveaus eisen, ten koste van hun eigen gezondheid. De uitbaters van inrichtingen leven de grenswaarde in het Koninklijk Besluit van 1977 van 90 dB(A) als maximaal geluidsniveau in inrichtingen dus meestal niet na.

1.3. Bewezen gezondheidsrisico's

Tal van studies bij jongeren, die nog niet beroepshalve aan lawaai werden blootgesteld, wijzen op discrete maar aanzienlijke gehoorproblemen, vergelijkbaar met een chronisch geluidstrauma: 90% van de jongvolwassenen van 18 tot 25 jaar heeft op zijn minst één keer last gehad van tijdelijke oorsuizingen na overdadige blootstelling aan geluid; 15% van de jongvolwassenen van 18-25 jaar



heeft last van permanente oorsuizingen, een teken van onherstelbare gehoorschade; 10% van de jongeren onder de 25 jaar heeft al last van pathologisch gehoorverlies (University Hospital Antwerp & University of Antwerp, 2012, en Santé Publique France, 2008).

Uit het perceptieonderzoek dat in 2017 werd uitgevoerd door Leefmilieu Brussel bij 400 Brusselaars die plaatsen met muziek bezoeken, blijkt dat 29% van hen al eens een evenement heeft verlaten omdat de muziek te luid was. Bovendien zijn jongeren onvoldoende bewust van en geïnformeerd over de risico's voor hun gezondheid: een kwart van de 20-24-jarigen gelooft er niet in en een derde van de 16-19-jarigen zegt de risico's niet te kennen (zie factsheet nr.1).

2. Versterkt geluid in inrichtingen

In het kader van het plan ter preventie en bestrijding van geluidshinder en trillingen in een stedelijke omgeving in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest van april 2009, en meer bepaald voorschrift 31 over de reglementering van lawaai door versterkte muziek, heeft Leefmilieu Brussel getracht een nauwkeuriger beeld te verkrijgen van de praktijken op het terrein inzake de verspreiding van versterkt geluid. Daarvoor werden in 2013 twee meetcampagnes uitgevoerd:

- enerzijds in een dertigtal Brusselse inrichtingen zoals cafés/bars, restaurants, discotheken en winkels (metingen uitgevoerd door studiebureau A-Tech in opdracht van Leefmilieu Brussel);
- anderzijds tijdens 17 evenementen (waarvan 6 in de openlucht) (metingen uitgevoerd door Leefmilieu Brussel).

Het aandeel van de lage frequenties in de hedendaagse muziek is groter dan vroeger. Dit zorgt echter voor problemen voor de burelen en heeft ook een impact op de gezondheid van het publiek. Er werden ook systematische metingen in dB(C) uitgevoerd tijdens de campagnes in 2013. Bedoeling was de verschillen tussen de wegingsniveaus A en C op het terrein te kennen en de bijdrage van de lage frequenties in het verspreide signaal te evalueren.

De resultaten van deze campagnes worden hieronder voorgesteld. Ze worden uitgedrukt in maximale geluidsniveaus voor de studie van A-Tech en gemiddelde niveaus voor de studie van Leefmilieu Brussel.

2.1. Meetcampagne 2013 in verschillende soorten inrichtingen

Er werden metingen van geluidsniveaus uitgevoerd in 30 inrichtingen:

- 5 winkels;
- 5 restaurants;
- 5 discotheken/clubs;
- 15 cafés/bars.

Wat de bars, restaurants en winkels betreft, werden luidruchtige inrichtingen gekozen om de impact van conversaties van het publiek op de metingen te minimaliseren. Wat de discotheken/clubs betreft, is de selectie representatief voor alle soorten clubs (klein, groot, jeugd, chic, salsa, techno, ...).

De metingen werden uitgevoerd tijdens de drukste periodes voor deze inrichtingen (woensdagnamiddag voor winkels en 's avonds, in het weekend, voor de andere inrichtingen). De operator was uitgerust met een microfoon, in de buurt van zijn oorschelp, die elke seconde het geluidsniveau registreerde gedurende 15 minuten. Hij verplaatste zich regelmatig om alle zones te dekken.



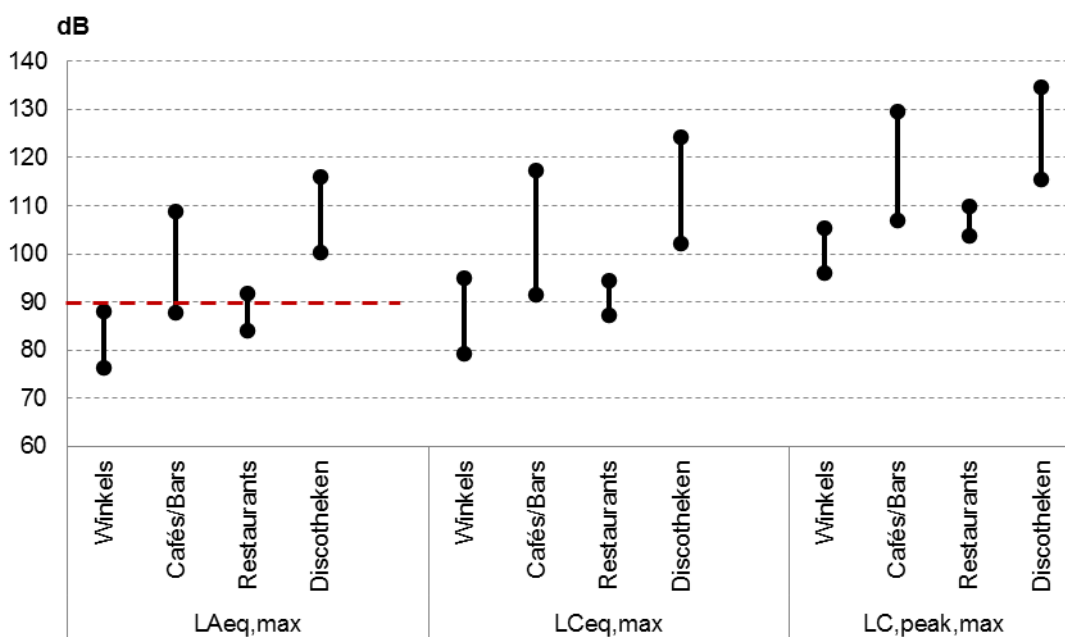
De maximale geluidsniveaus voor de verschillende soorten inrichtingen variëren tussen:

Tabel 19.1:

Campagne voor de meting van versterkt geluid in verschillende inrichtingen (2013)												
Bron: A-Tech, 2013, in opdracht van Leefmilieu Brussel												
	LAeq,max				LCeq,max				LC,peak,max			
	dB(A)				dB(C)				dB(C)			
	Winkels	Cafés/Bars	Restaurants	Discotheken	Winkels	Cafés/Bars	Restaurants	Discotheken	Winkels	Cafés/Bars	Restaurants	Discotheken
Laagste waarde van de steekproef	76,3	87,8	83,9	100,3	79,3	91,4	87,3	102,1	96,1	106,9	103,6	115,5
Hoogste waarde van de steekproef	87,9	108,7	91,8	115,9	94,9	117,4	94,4	124,1	105,2	129,6	109,9	134,6

Figuur 19.2: Campagne voor de meting van versterkt geluid in verschillende inrichtingen (2013)

Bron: A-Tech, 2013, in opdracht van Leefmilieu Brussel



In het algemeen werden de hoogste geluidsniveaus gemeten in de discotheken/clubs, gevolgd door de cafés/bars. De laagste geluidsniveaus werden gemeten in winkels. Restaurants zitten daartussen, maar de geluidsniveaus liggen dichterbij die van de winkels.

Deze verschillen zijn te verklaren door het verschillende publiek en zijn verwachtingen ten opzichte van het volume van de muziek die wordt gespeeld. In winkels en restaurants dient de muziek vaak als achtergrond, om andere geluiden te maskeren en om een aangename sfeer te creëren. Er bestaan restaurants waar de sfeer later op de avond verandert en het volume stijgt. In cafés en discotheken hecht het publiek meer belang aan de muziek. De niveaus liggen er dus hoger.

Het bereik van vastgestelde geluidsniveaus is uitgebreider bij de groep van de cafés/bars, en in mindere mate bij die van de discotheken, dan bij de restaurants en winkels.

De geluidsniveaus variëren immers al naargelang van het "type" café/bar (praatcafé, muziekcafé, danscafé, ...) en de muziekstijl in de discotheken (bv. salsa vs. techno).



De grenswaarde in het Koninklijk Besluit van 24 februari 1977ⁱ van 90 dB(A) voor het maximale geluidsniveau van de muziek wordt nageleefd in de winkels. Deze limiet wordt ook nageleefd in de meeste restaurants, hoewel er lichte overschrijdingen waren in 2 van de 5 restaurants door het publiek en de doortocht van lawaaierige kelners.

De 5 discotheken en 14 van de 15 cafés/bars in de steekproef leefden de drempel van 90°dB(A) van het Koninklijk Besluit van 24 februari 1977 echter niet na.

Er waren overschrijdingen:

- Van +1 tot +19 dB(A) in de cafés/bars;
- Van +10 tot +26 dB(A) in de discotheken.

Bovendien wordt de drempel van 120 dB, de reglementaire drempel voor $L_{C, peak}$ in Frankrijk, overtreden in de meeste discotheken (4 op 5) en ongeveer in de helft van de cafés/bars (8 op 15).

Al naargelang de inrichting varieert het verschil tussen de gemeten dB(A) en dB(C) van een paar decibel tot een vijftiental decibel. De studie heeft aan het licht gebracht dat dit verschil tussen $L_{Aeq,max}$ en $L_{Ceq,max}$ groter was als er een subwoofer (luidspreker voor de weergave van de lage frequenties) gebruikt werd en/of de gespeelde muziek meer lage frequenties bevatte (bv. house/techno vs. salsa).

2.2. Meetcampagne in 2013 tijdens 17 evenementen

In 2013 heeft Leefmilieu Brussel metingen uitgevoerd tijdens 17 evenementen (waarvan 6 in de openlucht) met versterkt geluid. De metingen werden uitgevoerd met een dosimeter ter hoogte van het oor, gedurende een deel van of de volledige voorstelling (+/- 2 uur), op variërende afstanden van de luidsprekers (5 tot 100 m).

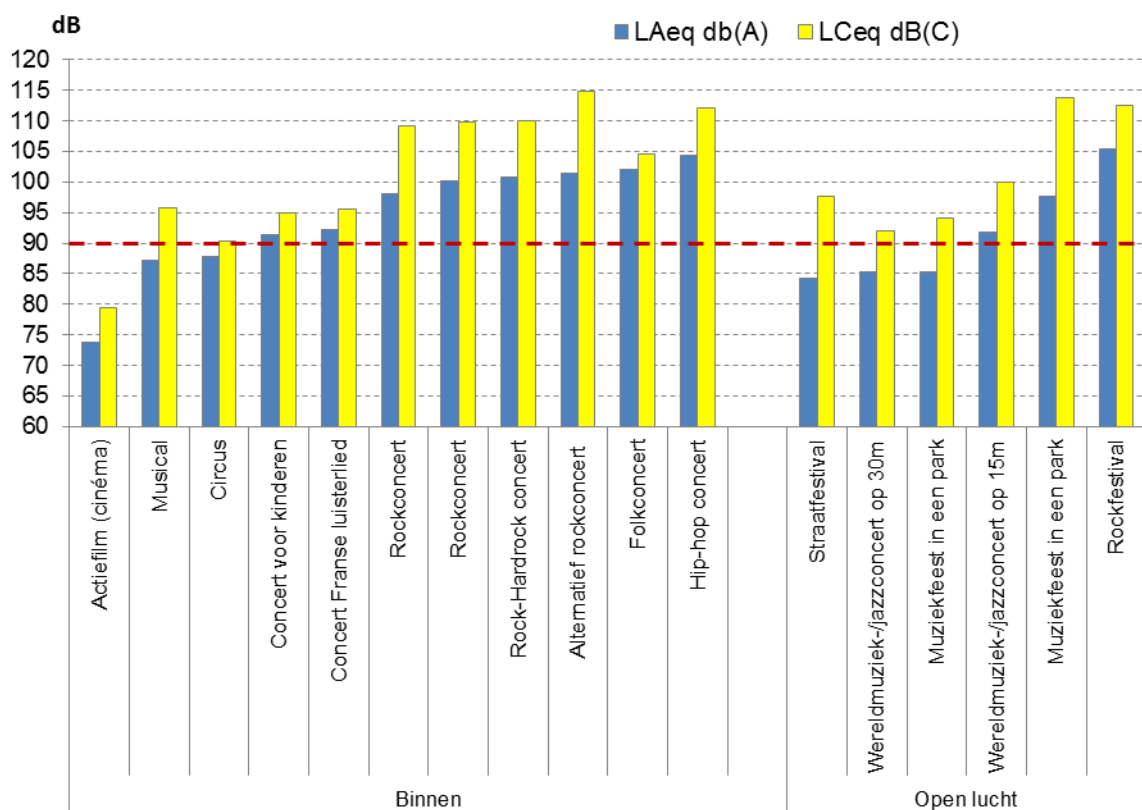
ⁱ Besluit dat van kracht was op het ogenblik van de metingen (2013)



De verkregen geluidsniveaus zijn de volgende:

Figuur 19.3: Campagne voor metingen van versterkt geluid tijdens 17 evenementen (2013)

Bron: Leefmilieu Brussel, 2018



Het niveau L_{Aeq} van 90 dB(A) werd overschreden bij 2/3 van de evenementen.

Deze resultaten stemmen echter overeen met gemiddelde niveaus over de duur van de registratie; het zijn geen maximumniveaus. Dat betekent dat voor elk evenement hogere pieken werden gemeten.

De gemiddelde geluidsniveaus zijn in het algemeen lager voor de evenementen in de openlucht dan voor de evenementen die zich binnen afspelen.

De resultaten tonen ook dat de muziekstijl een invloed heeft op de geluidsniveaus: rock- of hiphopconcerten kennen veel hogere geluidsniveaus dan de concerten met bijvoorbeeld jazz of wereldmuziek.

Voor elk evenement varieert het verschil tussen de gemeten dB(A) en dB(C) van een paar decibel tot een vijftiental decibel.

3. Een nieuw besluit “versterkt geluid”

De verschillende meetresultaten tonen aan dat het Koninklijk Besluit van februari 1977 (één van de oudste wetten in dit domein in Europa) helemaal niet meer wordt nageleefd op het terrein, zowel omdat de exploitanten er niet van op de hoogte zijn als vanwege het feit dat de verspreidingsomstandigheden niet meer aangepast zijn aan het huidige culturele leven met zijn nieuwe muziekstijlen.

Gezien de op het terrein gemeten waarden maar ook op basis van de getuigenissen van het medische corps over de impact op de gezondheid van hoge geluidsniveaus voor het publiek, lijkt een re-evaluatie van de wetgeving van 1977 noodzakelijk. Welke nieuwe normen moet men invoeren om de gezondheid van het publiek van deze inrichtingen te beschermen en toch een evenwichtige ontwikkeling van het Brusselse culturele leven te verzekeren?

Leefmilieu Brussel heeft een groot aantal vertegenwoordigers van de sectoren van het geluid, de podiumkunsten, de evenementen, de horeca en ook van de gezondheidszorg geraadpleegd. Ze hebben allen de nood aan een evolutie van de wetgeving bevestigd. Parallel hiermee werden, in een



streven naar harmonisatie, contacten gelegd met andere besturen op Belgisch en Europees niveau die bij de thematiek betrokken zijn.

Uiteindelijk hebben deze verrijkende besprekingen een evenwichtige, realistische tekst opgeleverd, die wordt erkend door alle spelers en die nieuwe eisen voor het verspreiden van versterkt geluid bepaalt.

Zo heeft de Brusselse Hoofdstedelijke Regering op 26 januari 2017 een besluit tot vaststelling van de voorwaarden voor het verspreiden van versterkt geluid in voor publiek toegankelijke inrichtingen (het zogenaamde besluit "versterkt geluid") goedgekeurd. Het is in werking getreden op 21 februari 2018.

Het voornaamste doel van de nieuwe wetgeving is het publiek te beschermen tegen de hinder die versterkt geluid kan teweegbrengen, zonder daarom de creativiteit van de artiesten te beperken. Ze biedt een duidelijker kader voor exploitanten die versterkt geluid verspreiden en maakt het mogelijk iedereen beter te informeren en bewust te maken over de gezondheidsrisico's van een intense of langdurige blootstelling aan versterkt geluid.

De drempels werden vastgelegd op basis van de verhouding tussen de baten voor het milieu (inclusief voor de gezondheid) en de kosten en investeringen, zowel voor het bestuur als voor de exploitanten. Tot slot werd een maximaal verschil van 15 dB opgenomen tussen de drempels in dB(A) en dB(C).

Wat het lawaai voor omwonenden betreft, is het besluit "Buurtlawaai" nog altijd van kracht en is het nu van toepassing op alle evenementen die versterkt geluid verspreiden op de openbare weg. Het nieuwe besluit "Versterkt geluid" zal ongetwijfeld niet alleen het publiek beschermen maar ook bepaalde buurtproblemen oplossen, aangezien het beperkingen oplegt voor de bron van de verspreiding.

Om meer te weten te komen over de toegestane drempels in deze wetgeving, kan factsheet nr.37 geraadpleegd worden.

Bronnen

1. BESLUIT VAN DE BRUSSELSE HOOFDSTEDELIJKE REGERING (BBHR) van 26 januari 2017 tot vaststelling van de voorwaarden voor het verspreiden van versterkt geluid in voor publiek toegankelijke inrichtingen. BS van 21.02.2017. 8 pp. p.27008-27015. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=2017012632&table_name=wet
2. KONINKLIJK BESLUIT (opgeheven) van 24 februari 1977 houdende vaststelling van geluidsnormen voor muziek in openbare en private inrichtingen. BS van 26.04.1977. 2 pp. p.5371-5372. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=1977022401&table_name=wet
3. BESLUIT VAN DE BRUSSELSE HOOFDSTEDELIJKE REGERING (BBHR) van 21 november 2002 betreffende de strijd tegen het buurtlawaai. BS van 21.12.2002. 3 pp. p.57678-57680. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=2002112140&table_name=wet
4. BESLUIT VAN DE BRUSSELSE HOOFDSTEDELIJKE REGERING (BBHR) van 21 november 2002 betreffende de strijd tegen de geluids- en trillingenhinder voortgebracht door de ingedeelde inrichtingen. BS van 21.12.2002. 3 pp. p.57676-57678. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=2002112142&table_name=wet
5. GILLES A., DE RIDDER D., VAN HAL G. WOUTERS K., KLEINE PUNTE A. & VAN DE HEYNING P. (University Hospital Antwerp & University of Antwerp), 2012. "Prevalence of Leisure Noise-Induced Tinnitus and the Attitude Toward Noise in University Students", © 2012, Otology & Neurotology, Inc. 33(6):899-906. 8 pp. Beschikbaar op: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22722146>
6. MINISTERE DE LA SANTE, DE LA JEUNESSE, DES SPORTS ET DE LA VIE ASSOCIATIVE & INPES (INSTITUT NATIONAL DE PREVENTION ET D'EDUCATION POUR LA SANTE) -



- Frankrijk, 2008. Persdossier « A force d'écouter la musique trop fort, on finit par l'entendre à moitié ». 10 pp. Beschikbaar op: <http://inpes.santepubliquefrance.fr/70000/dp/08/dp081023.pdf>
7. MARKET ANALYSIS & SYNTHESIS (MAS), september 2017. "Enquête over de geluidspereceptie afkomstig van versterkte muziek bij bezoekers van openbare plaatsen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest", Eindrapport. Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. 55 pp. Beperkte verspreiding.
8. A-TECH (ACOUSTIC TECHNOLOGIES), maart 2013. "Campagne de mesures dans les établissements diffusant de la musique amplifiée". Verslag van metingen (enkel in het Frans). Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. 20 pp. Beperkte verspreiding.
9. LEEFMILIEU BRUSSEL, 2017. "Versterkt geluid – Gids voor organisatoren van evenementen en uitbaters van etablissementen". 15 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/GUIDE_SON_NL.pdf

Andere fiches in verband hiermee

Thema "Geluid"

- 1. Perceptie van de geluidsoverlast in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 2. Akoestische begrippen en hinderindices
- 3. Impact van lawaai op overlast, levenskwaliteit en gezondheid
- 36. Beheer van de klachten betreffende geluidshinder
- 37. De in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden
- 41. Brussels wettelijk kader inzake geluidshinder

Auteur(s) van de fiche

ADNET Marie-Noëlle

Herlezing: DAVESNE Sandrine, POUPE Marie

Datum: Mei 2018



33. BLOOTSTELLING AAN LAWAAI IN KINDERDAGVERBLIJVEN VAN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

1. Inleiding

Het kinderdagverblijf of crèche is een collectieve onthaalruimte waar kinderen kennis kunnen maken met het leven in groep, buiten het eigen gezin. De omkadering en begeleiding zijn er in handen van mensen die zijn opgeleid om om te gaan met kleine kinderen en te handelen volgens een kwaliteitscode. Crèches of kinderdagverblijven maken deel uit van een ruimere structuur die men aanduidt met de benaming opvangplaatsen. In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest worden de opvangplaatsen erkend, gecontroleerd en al dan niet gesubsidieerd door de instanties die er de voogdij over uitoefenen, het "Office National de l'Enfance" voor de Franstalige crèches en Kind & Gezin voor de Nederlandstalige. Beide organismen – elk volgens zijn eigen wetgeving - staan borg voor de toelating, erkenning, subsidiëring, controle en beoordeling van de opvang van kinderen jonger dan 12 jaar buiten de familiekring.

Kinderen die gebruik maken van opvangplaatsen zijn een zeer gevarieerde groep, zowel in leeftijd als inzake behoeften. De jongste zijn maar enkele maanden oud en de oudste verlaten de opvangplaats wanneer ze klaar zijn om naar school te gaan, rond de leeftijd van 2,5 à 3 jaar. In de crèche worden de kinderen samengezet per leeftijds- en ontwikkelingsgroep. De activiteiten behelzen actieve fases met spelletjes die afwisselen met rustfases en dutjes.

De leefkwaliteit binnen de muren van de crèche is belangrijk omwille van de potentiële gevolgen voor de gezondheid van het kind en die van de professionele begeleiders in de opvangplaats. Totop heden bestaan er geen specifieke referentiewaarden voor het geluid in de crèches.

Geluid kan nochtans een reële hinder met zich meebrengen (zie geluidsfiche nr.3). Buitensporig lawaai ligt aan de basis van problemen zoals communicatiereemmingsen, slaapstoornissen, cardiovasculaire en psychofysiologische problemen, vermindering van de prestaties en de kwaliteit van het werk van het personeel, leerproblemen, oververmoeidheid, vijandige reacties, een grotere agressiviteit, hyperactiviteit van kinderen die als gevolg steeds lawaaiër worden, ...

Het is best mogelijk dat het geluidsniveau in sommige crèches niet strookt met de behoeften van de jonge kinderen.

Met het oog op de bescherming van de menselijke gezondheid, heeft de Wereldgezondheidsorganisatie een aantal aanbevelingen gedaan met betrekking tot het omgevingsgeluid [1] [2]. Deze aanbevelingen hebben zowel betrekking op volwassenen als op kinderen en bevatten een aantal richtwaarden voor omgevingen en leeftijdsgroepen die vergelijkbaar zijn met de situaties die zich kunnen voordoen in crèches:

- een L_{Aeq} van 35 dB(A) tijdens de les in leslokalen en binnenruimten van kinderdagverblijven. Boven deze drempel bestaat het risico dat communicatie onverstaanbaar wordt, dat het distilleren van informatie wordt bemoeilijkt en dat boodschappen niet goed worden overgebracht;
- een L_{Aeq} van 30 dB(A) tijdens de rustperiodes in de rustruimte van kindertuinen. Boven deze drempel bestaat het risico op een verstoorde slaap.

Om objectieve informatie in te winnen over de geluidsniveaus waaraan kinderen en begeleiders worden blootgesteld in de Brusselse opvangplaatsen, heeft Leefmilieu Brussel – BIM sinds 2006 meerdere meetcampagnes gevoerd in verschillende kinderdagverblijven van het Gewest. Deze metingen maken deel uit van een ruimere studie over het binnenmilieu in de opvangplaatsen van kleine kinderen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. De waarnemingen met betrekking tot de binnenvervuiling en de biologische en chemische aantasting van de lucht worden beschreven in de fiches gewijd aan de werking van de RCIBⁱ. De crèches die deelnemen, doen dit op vrijwillige basis en engageren zich voor de verschillende onderdelen van de studie samen met hun inrichtende macht, met het oog op een verbetering van de blootstelling van kinderen en hun begeleiders. Tijdens de

ⁱ RCIB of Regionale Cel voor interventie bij Binnenhuisvervuiling: voor meer informatie zie <http://www.leefmilieubrussel.be/Templates/etat/informer.aspx?id=3196&langtype=2067&detail=tab3> en http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/SEE_completNL_Def_290910_web.pdf?langtype=2067 (p.16)



bezoeken werden de chemische, biologische en akoestische parameters telkens beoordeeld volgens eenzelfde protocol dat specifiek voor crèches werd uitgewerkt. Na de analyse van de gemeten parameters, werden zowel algemene als specifieke adviezen overgemaakt aan de beheerders met het oog op een verbetering van de situatie. Onderhavige fiche heeft enkel betrekking op het akoestische luik van de studie.

2. Verloop van de meetcampagnes

De meting van het geluidsniveau werd in elke crèche uitgevoerd volgens een protocol dat specifiek werd uitgewerkt voor crèches.

Naargelang de configuratie van de crèches, werd er gemeten in twee of drie verschillende lokalen, met name op basis van hun bezetting en de leeftijd van de kinderen. De geluidsniveaus werden steeds gemeten in een speelruimte en in een slaapruijnte (wanneer de crèche daarover beschikte).

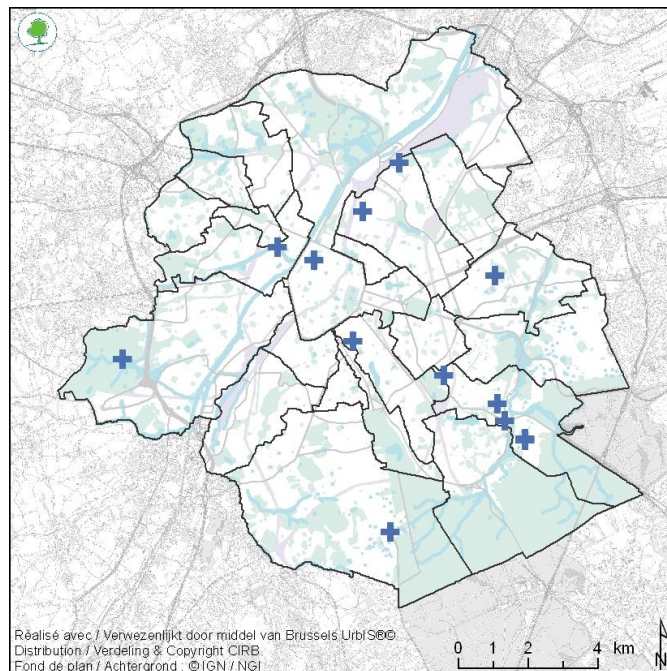
Tijdens de meetcampagne van 2006 werden de geluidsniveaus gedurende 24 uur opgemeten. Bij de latere campagnes werden de geluidsniveaus opgemeten gedurende een volledige week.

Het klasse 1ⁱⁱ-materieel werd voor en na elke meting gekalibreerd. De geluidsmeter en de microfoon werden buiten het bereik van de kinderen opgesteld, op een schap, een kast of een vensterbank, zodanig dat het omgevingsgeluid in de ruimte op een continue manier kon worden opgemeten.

De geluidsniveaus werden geregistreerd in de vorm van $L_{Aeq,1s}$ (zie hierna).

De metingen waren beperkt in de tijd. Ze zijn dus niet noodzakelijk representatief voor een gemiddelde jaarlijkse situatie. De metingen gebeurden wel in een reële situatie, in aanwezigheid van de kinderen en het personeel en tijdens de gewone openingsuren van de crèche. In sommige crèches speelde een radio tijdens de metingen, terwijl in andere crèches de kinderen niet voltallig waren en het er dus rustiger was dan wanneer ze er allemaal zouden zijn geweest. Tot slot willen wij erop wijzen dat de gemeten geluidsniveaus niet enkel door de kinderen worden geproduceerd, de niveaus kunnen eveneens beïnvloed zijn door andere bronnen, zoals bijvoorbeeld door het geluid dat van buiten komt wanneer de ramen open staan.

Kaart 33.1: Kinderdagverblijven waar Leefmilieu Brussel de geluidsmetingen heeft verricht volgens de methode voorgesteld in de fiche Geluid nr 33



ⁱⁱPrecisieklasse van de toestellen gespecificeerd door de norm CEI 651, vereiste opgelegd door het besluit van de Brusselse Gewestregering van 21 november 2002, ter bepaling van de controlemethode en de voorwaarden voor de geluidsmeting.



3. Beschrijving van de gebruikte akoestische grootheden

Op basis van de elementaire niveaus ($L_{Aeq,1s}$) werden verschillende akoestische grootheden berekend (voor meer info over de akoestische begrippen, verwijzen we naar geluidsfiche nr.2) :

- Het equivalente niveau, $L_{Aeq,T}$, wordt gebruikt om met een enkele waarde een fluctuerend geluidsniveau te typeren. Het equivalente niveau vertegenwoordigt dezelfde hoeveelheid energie als deze geproduceerd door een niet-fluctuerende geluid gedurende dezelfde periode T;
- De fractiele indicator L_{A5} kenmerkt het piekniveau; het stemt overeen met het geluidsniveau dat gedurende 5% van de tijd wordt overschreden;
- De fractiele indicator L_{A90} kenmerkt het achtergrondgeluid; het stemt overeen met het geluidsniveau dat gedurende 90% van de tijd wordt overschreden;

Alle indicatoren worden uitgedrukt in dB(A). Ze werden berekend voor een periode van 8 uur (9-17u) die overeenstemt met de periode waarin de meeste kinderen aanwezig zijn. Om ook zicht te krijgen op de fluctuatie van het geluid gedurende de dag, werden de verschillende indicatoren eveneens berekend voor periodes van 15 minuten.

Er werd bijzondere aandacht besteed aan de periode van de middagdutjes. Om de omstandigheden tijdens de dutjes zo accuraat mogelijk weer te geven, werd voor de berekening van de equivalente en fractiele niveaus enkel gebruik gemaakt van de meetwaarden in de ruimtes die ook daadwerkelijk voor het middagdutje werden gebruikt. Voor deze specifieke analyse werden dus niet alle metingen gebruikt: in de afdelingen voor de jongste kinderen, slapen de kinderen "op verzoek", een middagdutjesperiode kan dus niet duidelijk worden bepaald. In het geval van de afdelingen voor grotere kinderen die beschikken over een slaapzaal, werden daarentegen de metingen in de speelruimte niet gebruikt voor de analyse van de middagdutjesperiode.

Er werd een onderscheid gemaakt tussen de "theoretische" middagdutjesperiode (uren meegedeeld door het personeel) en de periode van zogeheten "diepe middagdutjes". Deze laatste periode werd bepaald op grond van de rustige periodes die naar voren kwamen uit het tijdsverloop van het geluid gedurende de verschillende meetdagen.

4. Resultaten

De metingen tijdens de campagne 2006 bestreken voor elke crèche een periode van 24 uur.

In 2007 werden enkel de chemische en biologische parameters geëvalueerd. Daarom werden de resultaten van de crèches 5 tot 11 niet opgenomen in deze fiche.

Vanaf 2008 bestreken de geluidsmetingen telkens een week.

De resultaten worden op een anonieme manier voorgesteld: elke crèche kreeg een nummer toegewezen en de afdelingen worden aangeduid met S1, S2, ... hoewel de samenstelling (leeftijd en aantal kinderen) van de afdelingen niet voor alle crèches dezelfde is.

4.1. Equivalente en fractiele niveaus – periode 9-17u

De resultaten van de campagne 2006 worden voorgesteld in de figuren 33.2 en 33.3.

De equivalente niveaus schommelen tussen 65,2 en 72,6 dB(A) in de speelruimtes en tussen 66,2 en 66,6 dB(A) in de slaapruimtes. Er zijn tussen de crèches grote verschillen in achtergrondgeluidsniveaus (34,1 <-> 49,0 dB(A) in de speelruimtes en 25,4 <-> 35,8 dB(A) in de slaapruimtes) en in de piekniveaus in de speelruimtes (69,0 <-> 79,4 dB(A)). De piekniveaus in de slaapruimtes variëren minder (71,8 <-> 72,8 dB(A)), maar er werden tijdens deze campagne ook maar in twee slaapruimtes metingen verricht. Er kon geen verband worden gelegd met het aantal kinderen, of met hun leeftijd.

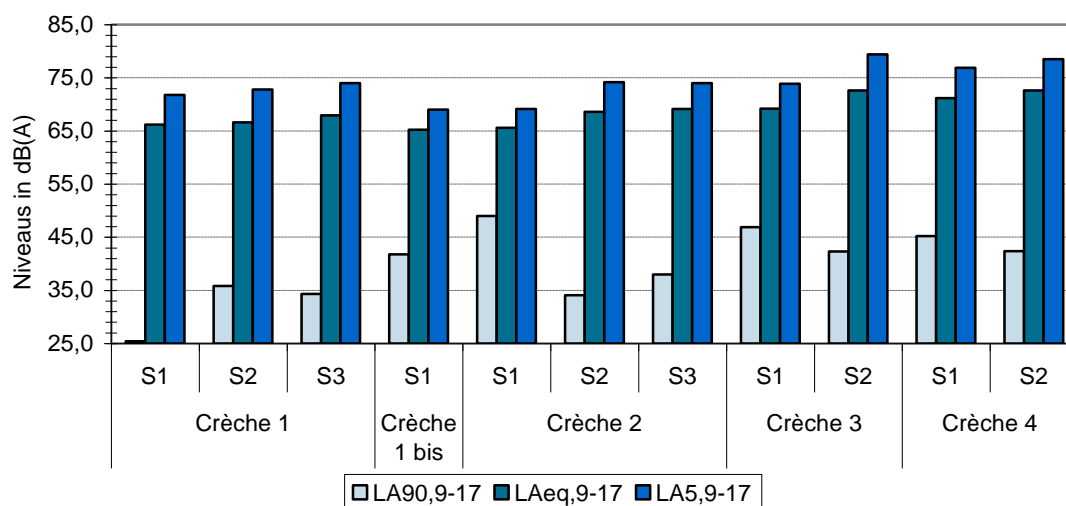
Voor de meetcampagnes na 2006 werd beslist om de meetperiode te verruimen naar een volledige week om een betere analyse mogelijk te maken.

**Tabel 33.2: Geluidswaarden van de meetcampagne in 2006**

Equivalenten en fractiele geluidsniveaus berekend voor de periode 9-17h, meetcampagne van het geluid in crèches in 2006							
Bron : Leefmilieu Brussel - Dienst Geluidsgegevens (2007)							
Crèche	Secctie	Leeftijd	Gemiddeld aantal kinderen	Lokaal	L _{A90,9-17} dB(A)	L _{Aeq,9-17} dB(A)	L _{A5,9-17} dB(A)
Crèche 1	S1	0-6 maand	4	Slaapzaal	25,4	66,2	71,8
	S2	6-12 maand	4	Slaapzaal	35,8	66,6	72,8
	S3	12-18 maand	5	Speelruimte	34,3	67,9	74,0
Crèche 1 bis	S1	18-36 maand	16	Speelruimte	41,8	65,2	69,0
Crèche 2	S1	0-12 maand	9	Speelruimte	49,0	65,6	69,1
	S2	12-18 maand	10	Speelruimte	34,1	68,6	74,2
	S3	18-36 maand	20	Speelruimte	38,0	69,1	74,0
Crèche 3	S1	2-9 maand	6	Speelruimte	46,9	69,2	73,9
	S2	9-18 maand	11	Speelruimte	42,3	72,6	79,4
Crèche 4	S1	0-18 maand	11	Speelruimte	45,2	71,2	76,9
	S2	18-36 maand	21	Speelruimte	42,4	72,6	78,5

Figuur 33.3: Equivalenten en fractiele geluidsniveaus berekend voor de periode 9-17u, meetcampagne van het geluid in crèches in 2006

Bron : Leefmilieu Brussel – Dienst Geluidsgegevens (2007)



S = Afdeling

De resultaten voor 2008 en 2009 zijn gemiddelde niveaus die werden vastgesteld tijdens de wekdagen (niet in het weekend). Ze worden voorgesteld in de figuren 33.4, 33.5, 33.6 en 33.7.

Voor de 8 crèches variëren de equivalenten niveaus tussen 66,8 en 73,9 dB(A) in de speelruimtes en tussen 57,7 en 66,2 dB(A) in de slaapruijtes. De minst hoge achtergrondgeluidsniveaus worden systematisch gemeten in de slaapruijtes, ongeacht de leeftijd van de kinderen. De piekniveaus worden waargenomen in de speelruimtes. Er kon echter geen verband worden aangetoond met het aantal kinderen, of met hun leeftijd. Er zijn grote verschillen tussen de crèches qua achtergrondniveaus in de speelruimtes (28,1 <-> 50,4 dB(A)) en qua piekniveaus in de slaapruijtes (52,9 <-> 71,6 dB(A)).

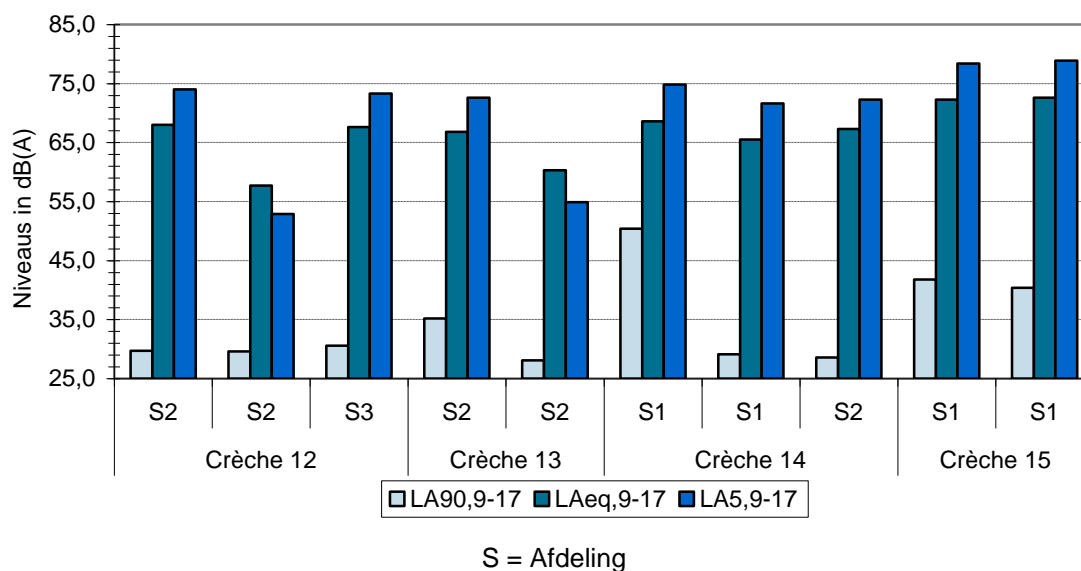
**Tabel 33.4: Geluidswaarden van de meetcampagne in 2008**
Equivalente en fractiele geluidsniveaus berekend voor de periode 9-17h, meetcampagne van het geluid in crèches in 2008

Bron : Leefmilieu Brussel - Dienst Geluidsgegevens (2009)

Crèche	Sectie	Leeftijd	Gemiddeld aantal kinderen	Lokaal	L _{A90,9-17} dB(A)	L _{Aeq,9-17} dB(A)	L _{A5,9-17} dB(A)
Crèche 12	S2	14-24 maand	12	Speelruimte	29,7	68,0	74,0
	S2	14-24 maand	12	Slaapzaal	29,6	57,7	52,9
	S3	24-36 maand	12	Speelruimte	30,6	67,6	73,3
Crèche 13	S2	3-36 maand	18	Speelruimte	35,2	66,8	72,6
	S2	12-36 maand	18	Slaapzaal	28,1	60,3	54,9
Crèche 14	S1	2-17 maand	23	Speelruimte	50,4	68,6	74,8
	S1	2-17 maand	7	Slaapzaal	29,1	65,5	71,6
	S2	17-36 maand	12	Speelruimte	28,6	67,3	72,3
Crèche 15	S1	18-36 maand	22	Kleine zaal	41,8	72,3	78,4
	S1	18-36 maand	22	Grote zaal	40,4	72,6	78,9

Figuur 33.5: Equivalente en fractiele geluidsniveaus berekend voor de periode 9-17u, meetcampagne van het geluid in crèches in 2008

Bron : Leefmilieu Brussel – Dienst Geluidsgegevens (2009)

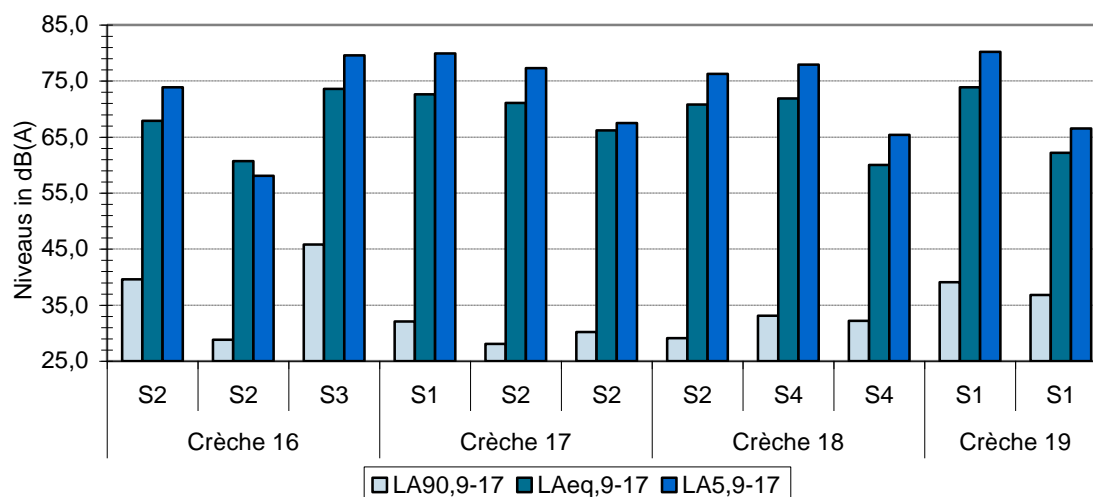


**Tabel 33.6: Geluidswaarden van de meetcampagne in 2009**

Equivalenten en fractiele geluidsniveaus berekend voor de periode 9-17h, meetcampagne van het geluid in crèches in 2009							
Bron : Leefmilieu Brussel - Dienst Geluidsgegevens (2010)							
Crèche	Secctie	Leeftijd	Gemiddeld aantal kinderen	Lokaal	L _{A90,9-17} dB(A)	L _{Aeq,9-17} dB(A)	L _{A5,9-17} dB(A)
Crèche 16	S2	12-18 maand	13	Speelruimte	39,6	67,9	73,9
	S2	12-18 maand	13	Slaapzaal	28,8	60,7	58,1
	S3	18-36 maand	21	Speelruimte	45,8	73,6	79,6
Crèche 17	S1	3-18 maand	11	Speelruimte	32,1	72,6	79,9
	S2	18-36 maand	19	Speelruimte	28,1	71,1	77,3
	S2	18-36 maand	19	Slaapzaal	30,2	66,2	67,5
Crèche 18	S2	24-30 maand	9	Speelruimte	29,1	70,8	76,3
	S4	9-12 maand	12	Speelruimte	33,1	71,9	77,9
	S4	9-12 maand	12	Slaapzaal	32,2	60,0	65,4
Crèche 19	S1	3-36 maand	20	Speelruimte	39,1	73,9	80,2
	S1	3-36 maand	20	Slaapzaal	36,8	62,2	66,5

Figuur 33.7: Equivalenten en fractiele geluidsniveaus berekend voor de periode 9-17u, meetcampagne van het geluid in crèches in 2009

Bron : Leefmilieu Brussel – Dienst Geluidsgegevens (2010)



S = Afdeling

4.2. Evolutie van de geluidsniveaus tijdens de dag

Voor een zo compleet mogelijke informatie over de fluctuatie van het geluid tijdens de dag, werden de verschillende indicatoren eveneens berekend voor periodes van 15 minuten.

In deze fiche werden niet alle tijdsevoluties van het geluid opgenomen. We beperkten ons tot vier gevallen die representatief zijn voor de verschillende trends die in de crèches werden vastgesteld. Het gaat om:

- De tijdsevolutie van het geluid in een **speelruimte** van een afdeling voor **grotere kinderen** (ouder dan 18 maanden), zie grafiek 33.8
- De tijdsevolutie van het geluid in een **slaapruijnte** van een afdeling voor **grotere kinderen** (ouder dan 18 maanden), zie grafiek 33.9
- De tijdsevolutie van het geluid in een **speelruimte** van een afdeling voor **baby's** (jonger dan anderhalf jaar), zie grafiek 33.10



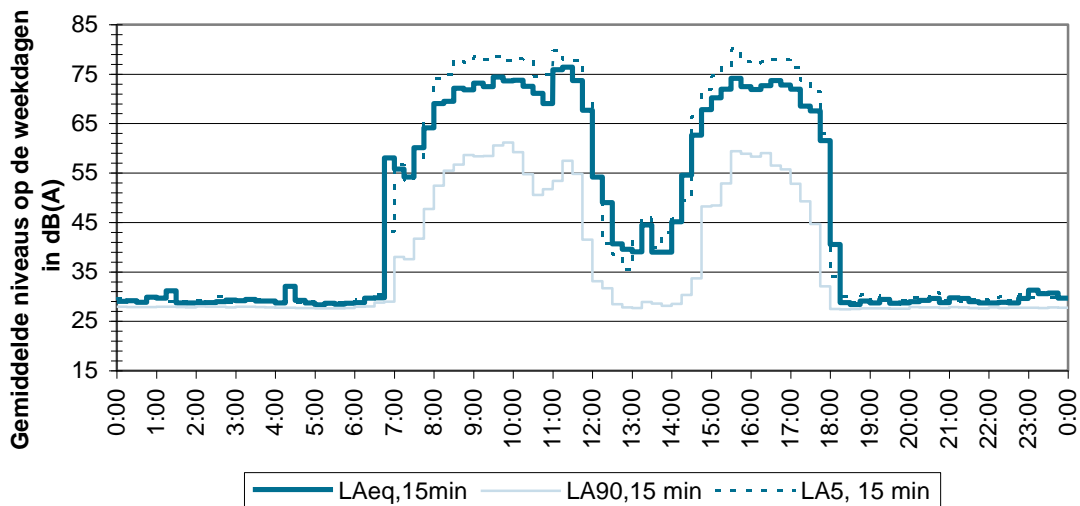
- De tijdsevolutie van het geluid in een **slaapruijnte** van een afdeling voor **baby's** (jonger dan anderhalf jaar), zie grafiek 33.11

Voor de selectie van de voorbeelden hebben we ons gebaseerd op de bestemming van de ruimtes (speelruimte of slaapruijnte) en op de leeftijd van de kinderen die er gebruik van maken.

De grafieken 33.8 tot 33.11 tonen de geluidsniveaus per kwartier. De cijfers stemmen overeen met het gemiddelde berekend over de 5 dagen van de week (het weekend dus niet meegerekend). Voor het equivalente niveau L_{Aeq} , hebben we het logaritmische gemiddelde als representatief gemiddelde genomen. In tegenstelling tot het rekenkundig gemiddelde, biedt het logaritmische gemiddelde het voordeel dat het de uiterste waarden niet afvlakt en de fluctuaties in de loop van de dag beter weergeeft. Voor de fractiele indicatoren hebben we daarentegen geopteerd voor het rekenkundige gemiddelde dat het geluidsfenomeen dat we willen illustreren, beter weergeeft.

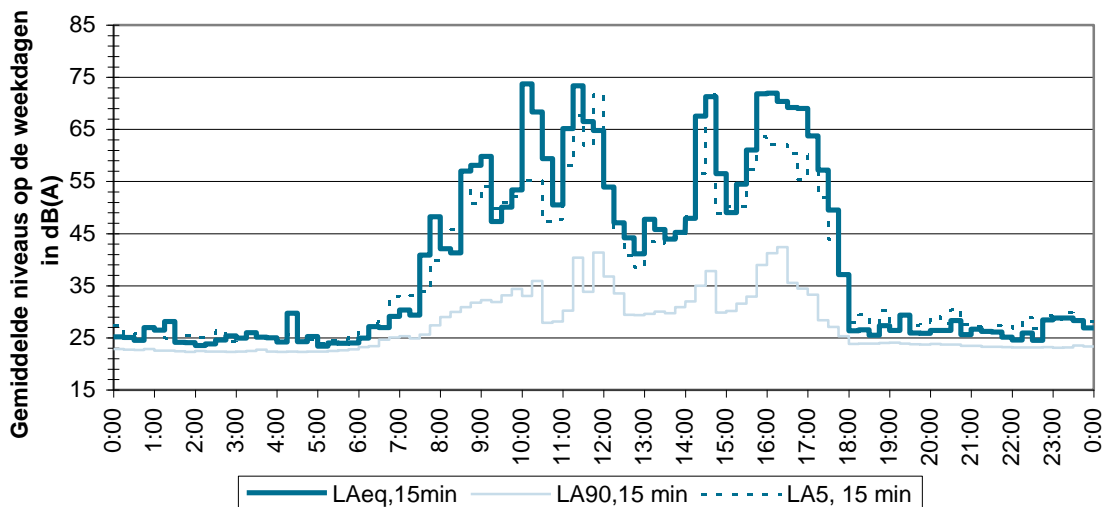
Figuur 33.8: Verloop in de tijd van het geluid in de speelruimte van afdeling 2 van crèche 17 (kinderen van 18 tot 36 maanden), meetcampagne van het geluid in crèches in 2009

Bron : Leefmilieu Brussel – Dienst Geluidsgegevens (2010)



Figuur 33.9: Verloop in de tijd van het geluid in de slaapruijnte van afdeling 2 van crèche 17 (kinderen van 18 tot 36 maanden), meetcampagne van het geluid in crèches in 2009

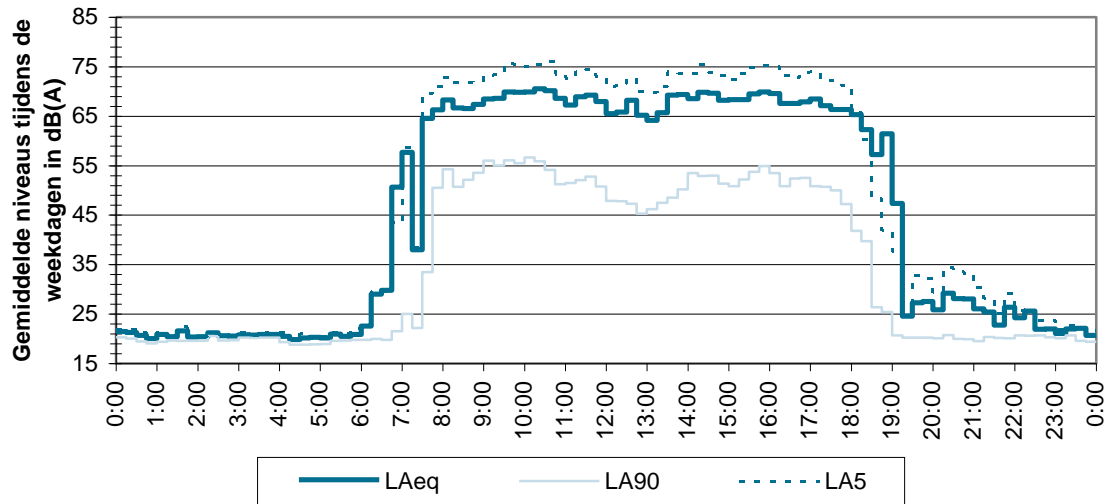
Bron : Leefmilieu Brussel – Dienst Geluidsgegevens (2010)





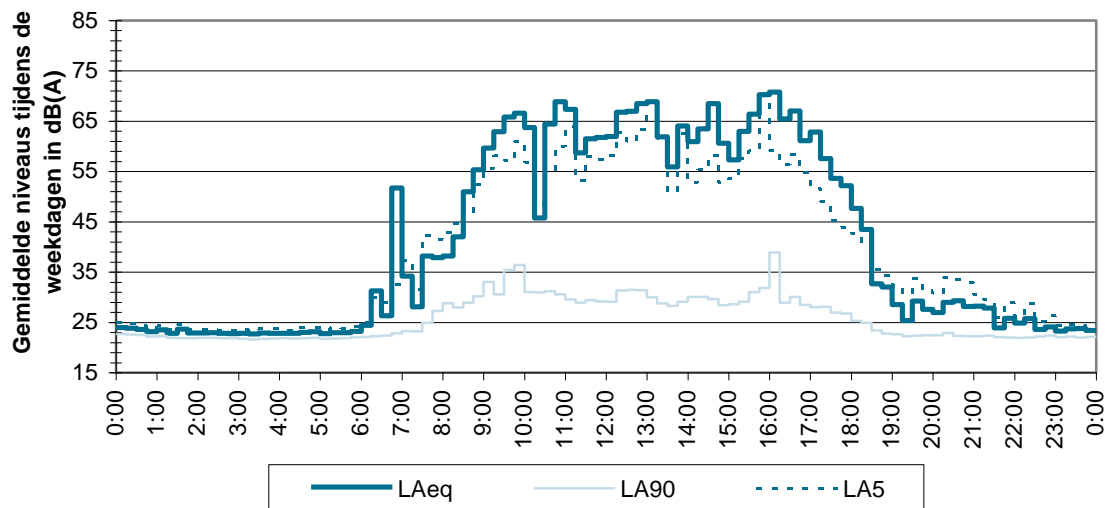
Figuur 33.10: Verloop in de tijd van het geluid in de speelruimte van afdeling 1 van crèche 14 (baby's van 2 tot 17 maanden), meetcampagne van het geluid in crèches in 2008

Bron : Leefmilieu Brussel – Dienst Geluidsgegevens (2009)



Figuur 33.11: Verloop in de tijd van het geluid in de slaapruijnte van afdeling 1 van crèche 14 (baby's van 2 tot 17 maanden), meetcampagne van het geluid in crèches in 2008

Bron : Leefmilieu Brussel – Dienst Geluidsgegevens (2009)



In de grafieken van de afdelingen voor kinderen van meer dan 18 maanden, zijn de periodes van activiteiten en rust duidelijk zichtbaar omdat de dagen er worden ingedeeld volgens een bepaald schema, wat niet het geval is in de afdelingen voor de allerkleinsten.

4.3. Geluidsevaluatie tijdens de periode van de middagdutjes

De middagdutjesperiode is een specifiek moment van de dag, bepaald door een uurschema. Toch leek het pertinent om er het geluidsniveau van te evalueren om te zien of deze periode die voorbehouden is aan kalmte en rust, ook aan deze werkelijkheid beantwoordt.

Wij hebben de equivalente en fractiele geluidsniveaus berekend voor de middagdutjesperiodes die door het personeel werden meegedeeld en eveneens voor een periode die we hebben kunnen bepalen op basis van de rustige momenten zoals die bleken uit de metingen. We hebben deze laatste periode aangeduid met de term "diep middagdutje".

In bepaalde afdelingen bleek het evenwel niet mogelijk om een dergelijke "periode van diep middagdutje" te onderscheiden.

**Tabel 33.12: Geluidswaarden voor de periodes van middagdutjes**

Equivalente en fractiele geluidsniveaus berekend voor de periodes van middagdutjes										
Bron : Leefmilieu Brussel - Dienst Geluidsgegevens (2011)										
Crèche	Sectie	Jaar	Middagdutje				"Diep" middagdutje			
			Periode	L _{Aeq} dB(A)	L _{A90} dB(A)	L _{A5} dB(A)	Periode	L _{Aeq} dB(A)	L _{A90} dB(A)	L _{A5} dB(A)
1	2	2006	12h00-13h15	61,1	28,6	67,4	12h00-12h30	45,6	27,8	46,8
	3	2006	11h30-14h30	60,0	32,9	56,4	12h00-13h00	40	32,1	41,7
1bis	1	2006	12h00-14h30	61,6	23,8	65,7	-	-	-	-
3	2	2006	12h30-14h30	54,5	30,0	57,9	13h00-14h00	46,9	29,2	48,2
	3	2006	12h30-14h30	51,3	35,5	52,8	13h30-14h30	41,6	34,7	46,3
4	2	2006	12h00-14h00	58,9	34,2	64,5	12h30-13h30	51,6	32,5	57,5
5	2	2006	12h00-14h30	63,3	38,1	69,1	12h30-13h30	48,3	36,8	52
12	3	2008	11h45-14h45	50,7	29,8	47,7	12h00-14h15	44,9	29,4	43
	2	2008	11h45-14h45	53,0	28,6	50,4	12h00-14h30	41,3	28,4	43,3
13	2	2008	12h00-14h30	60,3	28,1	60,4	12h30-13h15	44,6	27,7	40,2
14	2	2008	12h00-14h30	63,8	27,4	66,5	12h30-14h15	47,4	27,1	44,2
15	1	2008	12h15-14h30	62,3	37,8	68,1	-	-	-	-
16	2	2009	11h30-14h00	65,1	33,5	70,9	-	-	-	-
17	2	2009	11h45-14h00	59,1	29,7	55,6	12h30-14h00	44,9	29,3	43,2
18	2	2009	12h00-14h30	53,2	24,7	56,4	13h30-14h20	47,9	23,7	50,2
	4	2009	12h00-14h00	49,6	27,9	51,7	12h30-13h20	43,3	27,7	45,9
19	1	2009	13h00-15h00	61,1	34,3	65,8	13h30-14h00	46,1	34,1	48,1

5. Analyse van de resultaten

5.1. Algemene vaststellingen met betrekking tot de geluidsniveaus

Op basis van de analyse van de equivalente en de fractiele geluidsniveaus voor de periode 9-17u kunnen volgende punten naar voren geschoven worden :

- De equivalente niveaus variëren tussen 65,2 en 73,9 dB(A) in de speelruimtes en tussen 57,7 en 66,6 dB(A) in de slaapruijtes. Er kan geen rechtstreeks verband worden gelegd tussen het aantal kinderen en de gemeten niveaus;
- Het grote verschil tussen de piekniveaus (L_{A5}) en de achtergrondniveaus (L_{A90}) wijst erop dat het geluid zeer sterk fluctueert;
- De niveaus die werden opgetekend in de slaapruijtes zijn lager dan de niveaus opgemeten in de speelruimtes.

In het tijdsverloop van het geluid in de speelruimtes zien wij rustigere periodes die overeenstemmen met de middagdutjes voor de afdelingen van oudere kinderen, afdelingen waar de dagen zijn ingedeeld volgens een uurschema (Figuur 33.8). Deze rustigere periodes worden niet waargenomen in de afdeling van de jongste kinderen die eten en slapen naar gelang van de behoefte, "op verzoek" (Figuur 33.10). In slaapruijtes die maar op een bepaald moment van de dag worden gebruikt (slaapruijtes van de afdelingen van oudere kinderen, die een opgelegde rust- of stilte-regel kunnen naleven), stellen we een vermindering van de niveaus vast op het ogenblik van het middagdutje (Figuur 33.9). Buiten de rustperiodes zijn de geluidsniveaus in die slaapruijtes hoger en worden die waarschijnlijk meer beïnvloed door geluid dat van buiten de ruimte komt (afkomstig van de straat, de speelruimte waar de slaapruijte op uitgeeft enz.) wanneer deuren en ramen worden opengezet voor verluchting.

Tijdens de periodes van "diep middagdutje" variëren de equivalente niveaus tussen 40 en 51,6 dB(A).

5.2. Risico's voor de gezondheid

De waarden die worden aanbevolen door de WGO worden in ruime mate overschreden.

In bepaalde crèches liggen de achtergrondgeluidsniveaus evenwel in de buurt van deze waarden. Zo zijn in 10 speelruimtes (van de 23 waar metingen werden gedaan) de achtergrondgeluidsniveaus



tijdens de dag ($L_{A90,9-17}$) lager dan of gelijk aan 35 dB(A). Tijdens de periodes van “diep middagdutje”, blijven de gemeten achtergrondgeluidsniveaus lager dan 30 dB(A) in 9 afdelingen van de 17 waarvoor wij over meetgegevens beschikken tijdens het middagdutje.

De **spraakverstaanbaarheid** kan worden aangetast door geluid, ze wordt beïnvloed door het geluidsniveau van de omgeving, de uitspraak, de afstand, interfererend geluid, de gehoorscherpheid en de aandacht. De gevolgen van hoge geluidsniveaus en lange nagalmtijdenⁱⁱⁱ zijn schadelijker bij kinderen, die de taalverwerving nog niet hebben beëindigd, dan bij jonge volwassenen. Kinderen die vaak in crèches vertoeven, zitten in de fase van taalverwerving en zijn dus bijzonder kwetsbaar voor geluid.

Slaap mag niet worden verstoord door geluid. Heel jonge kinderen hebben verschillende slaapmomenten per dag. Deze slaaperiodes zijn onontbeerlijk voor de fysiologische ontwikkeling van het kind en voor de verwerving van basisvaardigheden voor het leven in een gemeenschap. Deze periodes hebben echter plaats overdag en vergen dus een specifieke aandacht bij de inrichting van de slaapzalen en ruimtes waar kinderen slapen alsook bij de keuze van de materialen. Een sterker achtergrondgeluid, een - zelfs beperkt - aantal lawaaierige gebeurtenissen, de frequentie van het geluid zijn stuk voor stuk elementen die de slaap kunnen verstoren.

In scholen in een lawaaierige omgeving, in de buurt van een luchthaven of een drukke verkeersweg bijvoorbeeld, geven kinderen blijk van **verminderde prestaties** bij de uitvoering van taken, zoals de verbetering van teksten, het leggen van moeilijke puzzels, taal- en rekentests en inzake motivatie. Bij kinderen die leven in een luidruchtige omgeving, zorgt het geluid voor een hoger niveau van het stresshormoon, een stimulatie van het sympathisch stelsel en een hoge bloeddruk in rust. Dit leidt tot fouten bij het werk en tot ongevallen. Het verband tussen de blootstelling aan geluid en de hinder is sterker in groep dan wanneer de kinderen geïsoleerd zijn. Geluid kan een negatieve invloed hebben op het solidaire gedrag, agressief gedrag bevorderen en het gevoel van verwaarlozing en mislukking op school versterken. [1]

Baby's en jonge kinderen zijn kwetsbare bevolkingsgroepen waarvoor specifieke bepalingen inzake blootstelling aan geluid aangewezen zijn, wil men kwalijke gevolgen vermijden op het vlak van gezondheid, fysiologische ontwikkeling en gedrag.

6. Aanbevelingen

6.1. In aanmerking te nemen richtwaarden voor crèches

De enige beschikbare gezondheidsrichtwaarden met betrekking tot de blootstelling aan geluid zijn deze van de WGO [1]. Deze richtwaarden maken geen onderscheid tussen schoolgaande kinderen en zeer jonge kinderen. Om de waarden van de WGO te kunnen toepassen in de crèches, moet er rekening worden gehouden met de activiteiten waarmee de kinderen bezig zijn.

- De speelruimtes van crèches stemmen overeen met de klaslokalen en binnenlokalen voor de opvang van kinderen. Voor deze ruimtes bedraagt de richtwaarde 35dB(A) in L_{Aeq} met een duur die overeenstemt met de spelactiviteiten.
- Aangezien de tuin van de crèches en kleuterscholen dezelfde functie vervult als de speelplaats in de scholen, is de aangeraden richtwaarde in dit geval niet meer dan 55dB(A) tijdens de duur van de speeltijd.
- In slaap- en rustruimtes, tijdens de periode van het middagdutje, is het raadzaam om terug te grijpen naar de richtwaarde voor slaapkamers in woningen – zijnde 30dB(A) – indien men wil vermijden dat de slaap wordt verstoord.

6.2. Oordeelkundige keuze van de lokalisatie en de inrichting van crèches

De geluidsblootstelling in crèches kan verbeterd worden door te letten op verschillende parameters. Enerzijds is er de binneninrichting en de keuze van de materialen en anderzijds de lokalisatie van de crèche.

ⁱⁱⁱ De nagalmtijd (RT of Reverberation Time) van een lokaal wordt gedefinieerd als de tijd, uitgedrukt in seconden, die nodig is om het geluiddrukkniveau in de ruimte na uitschakeling van de bron met 60 dB te laten afnemen. De nagalmtijd kenmerkt de akoestiek van het lokaal en hangt in hoofdzaak af van het volume van de ruimte en van het soort en de hoeveelheid absorberend materiaal die ze bevat. Voor lokalen waar een gesprek duidelijk verstaanbaar moet zijn, geniet een lage RT de voorkeur. De vermindering van de RT van een lokaal leidt meestal tot een vermindering van het algemeen geluidsniveau in het lokaal.



Daar waar het in het verleden soms moeilijk was om geluidscomfort te verzoenen met criteria inzake hygiëne en veiligheid waaraan de binneninrichting van crèches diende te beantwoorden, zijn er nu performante ecologische en akoestische producten op de markt te verkrijgen (zie bibliografie). De juiste materiaalkeuze voor de bekleding van vloeren, muren en plafonds kan de nagalmtijd van geluid beperken en het geluid voor een deel absorberen. De inrichting en de keuze van de meubels kunnen hier eveneens toe bijdragen.

Het is heel belangrijk dat crèches, net als scholen, niet worden ingepland in de buurt van belangrijke geluidsbronnen zoals luchthavens, drukke verkeerswegen of industriële sites. De keuze van de lokalisatie heeft gevolgen voor het globale leefkader en ook voor de mogelijkheid om vensters te openen zonder de kinderen en begeleiders bloot te stellen aan overmatig geluid.

Bronnen

1. WHO, 1999. Guidelines for community noise, World Health Organization, Geneva, 159 pp (zie <http://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html>)
2. WHO, 2009. Night noise guidelines for Europe, World Health Organization, Geneva, 162 pp (zie http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf)
3. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2010. « Etude pilote de la Pollution intérieure dans les milieux d'accueil de la petite enfance en Région de Bruxelles-Capitale 2006-2009 », 103 pp. (intern rapport)
4. LEEFMILIEU BRUSSEL, 2010. «Synthese van de staat van het leefmilieu 2007-2008», 40 pp. http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/SEE_completNL_Def_290910_web.pdf?langt ype=2067
5. LEEFMILIEU BRUSSEL, maart 2009. "Thermische en akoestische isolatie : Gezonde materialen met een gunstige milieubalans kiezen", Infiches MAT 14, 12 pp. http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/IF_Ecoconstructie_MAT14_Part_NL.PDF
6. MERSCH Sophie, 20 octobre 2010. Un habitat durable à Bruxelles, Isolations acoustique et thermique comment les concilier, Le Centre urbain, 40 pp. <http://www.curbain.be/download/Isoacoustettherm-20oct2010.pdf>
7. DE STADSWINKEL vzw, Documentatie en nuttige publicaties <http://www.curbain.be/fr/renovation/brochures.php#akoestischeisolatie>
8. DE STADSWINKEL vzw, Info-advies Renovatie: geluidsisolatie (27 juli 2011) <http://www.curbain.be/nl/renovation/information/index.php?c=IAC>

Aanverwante fiches

Thema « Lawaai – Basisgegevens voor het plan »

- 2. Akoestische begrippen en hinderindices
- 3. Impact van lawaai op overlast, leefkwaliteit en gezondheid
- 37. De in het Brussels Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden (versie 2010)

Auteur(s) van de fiche

BOULAND Catherine, LECOINTRE Catherine

Nagelezen door : DEBROCK Katrien, POUPE Marie, SAELMACKERS Fabienne, VERBEKE Véronique



34. BLOOTSTELLING AAN LAWAAI IN DE SCHOLEN

1. Inleiding

Geluidshinder in de scholen is een reëel probleem voor het geheel van de schoolgemeenschap. Een studie die in 2009 werd uitgevoerd in 20 middelbare scholen in Ile de France, heeft aangetoond dat 1 leerling op 2 en 1 professional op 3 tijdens zijn aanwezigheid op de school blootgesteld wordt aan een lawaaidosis van meer dan 80 dB(A)!

Studies [OMS 2001] tonen aan dat in die context hoge geluidsniveaus de verwerving van taal- en leesvaardigheden bij de kinderen belemmeren. Bovendien veroorzaakt lawaaihinder vaak veranderingen in het sociale gedrag, waarbij het solidaire gedrag afneemt, het agressieve gedrag toeneemt, en een gevoel van eenzaamheid wordt gecreëerd.

Sinds 1998 besteedt het departement Geluid bij Leefmilieu Brussel aandacht aan dit probleem. Er werden verschillende studies uitgevoerd, waarvan sommige zelfs voorstelden om werken uit te voeren voor het aanpakken van de problemen die aan het licht kwamen tijdens de metingen in bijzonder lawaaiërie lokalen.

Het Geluidsplan 2008-2013 heeft die bekommernissen uitdrukkelijk ingeschreven in zijn actieplan, met name in het kader van de voorschriften 33 (informatie en gerichte sensibilisering van de jeugd) en 44 (verbetering van het akoestisch comfort in de kantines en de klaslokalen).

Bovendien voert de dienst Milieu-educatie van Leefmilieu Brussel sinds 2006 sensibiliseringsacties in de basisscholen van het Brussels Gewest (cycli 3 tot 5 en 5 tot 8 jaar), met de hulp van verschillende pedagogische hulpmiddelen zoals "Daisy Bel en Herry Laweit" en begeleide projecten zoals de "Geluidsuitdagingen"ⁱ, waarbij tot vandaag een vijftigtal scholen zijn betrokken.

2. Referentiewaarden

Om een boodschap goed te kunnen verstaan, spelen twee parameters een belangrijke rol: de **geluidsomgeving** in de klas en de **weergalm** in het lokaal, of « de nagalmtijd ».

Opdat alle activiteiten binnen de school zouden kunnen plaatsvinden zonder dat die een storende invloed hebben op elkaar of gestoord worden door lawaai van buiten (wegkeer, spoorwegverkeer, luchtverkeer, activiteiten,...), is een goede **akoestische isolatie** noodzakelijk van de lokalen onderling en eveneens van de lokalen ten opzichte van de buitenwereld, zowel voor de muren als voor de vloeren.

De WGOⁱⁱ heeft specifieke richtwaarden voor het schoolmilieu vastgelegd. Die waarden slaan op een ideale toestand waarnaar op lange termijn moet worden gestreefd (zie definitie van richtwaarden in de geluidsfiche 37). Om de gesprekken binnen de klaslokalen te kunnen horen en verstaan, mag het niveau van het omgevingsgeluid niet meer bedragen dan een LA_{eq} van 35 dB(A) tijdens de les. Om slaapstoornissen te vermijden, wordt aanbevolen om tijdens de siësta niet boven een LA_{eq} van 30 dB(A) te gaan. Op de speelplaatsen, tenslotte, mag het geluidsniveau van het lawaai dat afkomstig is van externe bronnen niet meer bedragen dan een LA_{eq} van 55 dB(A).

2.1. Geluidsomgeving

Men gaat er doorgaans van uit dat om een gesprek te kunnen voeren met een normaal stemgeluid op een afstand van een meter, het niveau van het omgevend geluid niet meer mag bedragen dan 60 dB(A). Wanneer het geluidsniveau 75 dB(A) bedraagt over diezelfde afstand, kan nog worden geconverseerd met luide stem. Bij 85 dB(A) is het nog mogelijk om te converseren door te roepen op een afstand van 25 cm van elkaar.

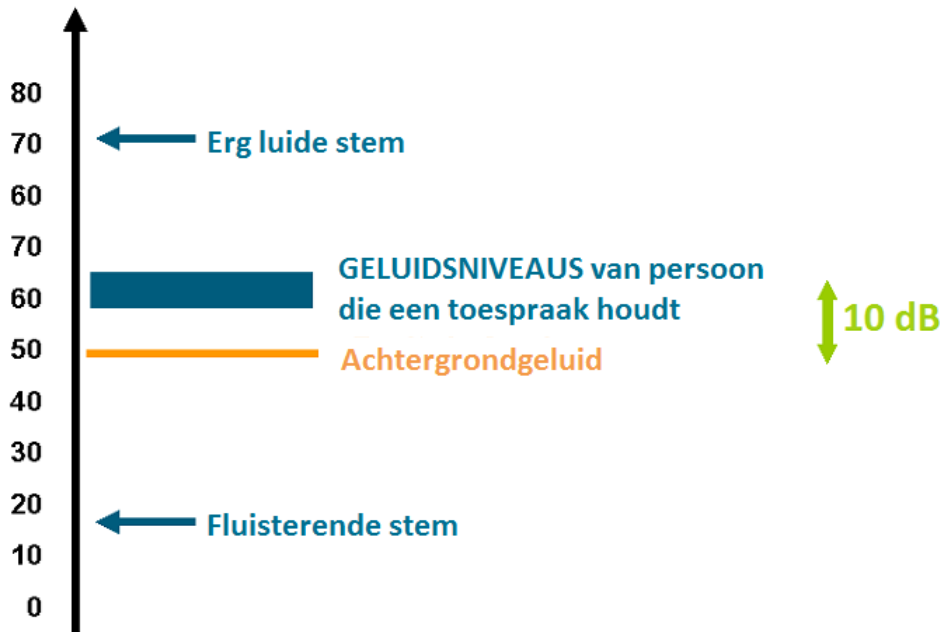
Het geluidsniveau van een conversatie in een vergadering bedraagt doorgaans 60 tot 65 dB(A). Om een toespraak duidelijk te verstaan (op elke plaats waar zich een toehoorder kan bevinden), moet het niveau van de toespraak van de spreker minstens 10 dB(A) meer bedragen dan dat van het achtergrondgeluid. In die omstandigheden moet het niveau van het achtergrondgeluid dus best beneden 50 dB(A) blijven.

Figuur 34.1 Geluidsniveaus en conversatie

Bron : Leefmilieu Brussel – Dienst Gegevens Geluid (2012)

ⁱ Dankzij een participatieve pedagogie stelt de Geluidsuitdaging van Leefmilieu Brussel voor om op een ludieke en interactieve wijze de lawaaibronnen te ontdekken, en biedt deze tevens oplossingen om die te verminderen. De school kan gedurende één tot twee jaar rekenen op de omkadering door een coach die alles in het werk zal stellen om de geluidshinder in de school te verminderen door middel van animaties, een balans van de geluidservaringen en 'last but not least' de oprichting van een Ecoteam onder het schoolpersoneel. Zie ook : <http://www.leefmilieubrussel.be/Templates/Scholen/informerer.aspx?id=2554&langtype=2060&detail=tab3>

ⁱⁱ WGO: Wereldgezondheidsorganisatie



Er worden doorgaans diverse geluidsindices gehanteerd om de geluidssituatie van een plaats te kenmerken. De fractiele indexen L_{A90} (niveau van de geluidsdruk overschreden gedurende 90 % van de tijd) en L_{A5} (niveau van de geluidsdruk overschreden gedurende 5% van de tijd) worden ook vaak gebruikt om respectievelijk het niveau van het achtergrondgeluid (omgevend geroezemoes) en het piekniveau (korte geluiden met een vrij hoog niveau) te bepalen. Het equivalent niveau L_{Aeq} bepaalt op zijn beurt de globale geluidsomgeving en de geluidshinder die daaruit voortvloeit. Al die geluidsindices worden uitgedrukt in dB(A)ⁱⁱⁱ.

Op basis van die beschouwingen kunnen we ervan uitgaan dat:

- in een leslokaal, tijdens de lessen:
 - **het achtergrondgeluid (L_{A90}) niet meer zou mogen bedragen dan 50 dB(A)** zodat de leraar zich duidelijk verstaanbaar kan maken voor alle leerlingen zonder zijn stem overdreven te verheffen;
 - **het globale omgevingsgeluid (L_{Aeq}) niet meer zou mogen bedragen dan 65 dB(A)** om buitenmatige geluidshinder te vermijden, de vermoeidheid te beperken en de aandacht van de leerlingen te behouden;
 - **het piekniveau (L_{A5}) niet meer zou mogen bedragen dan 70 dB(A)**, hetgeen betekent dat de stem van de leraar gedurende 5% van de tijd «gemaskeerd» kan zijn door korte accidentele geluiden van beperkte duur.
- in de refters:
 - **het globaal omgevingsgeluid (L_{Aeq}) tijdens de maaltijden niet meer zou mogen bedragen dan 75 dB(A)** zodat de leerlingen met elkaar kunnen praten zonder hun stem buitenmatig te verheffen.

2.2. Nagalmtijd (TR)

De akoestiek van een lokaal kan een aanzienlijke impact hebben op de verstaanbaarheid van een toespraak die daar wordt gehouden. Het «akoestisch comfort» hangt samen met de geluidssterkte van het desbetreffende lokaal, en wordt gekenmerkt door de «nagalmtijd». De nagalmtijd (TR) van een lokaal is de tijd, uitgedrukt in seconden, die nodig is om het geluidsniveau te doen dalen met 60 dB nadat de geluidsbron is gestopt. Een beperking van de nagalmtijd van een lokaal leidt meestal tot een lager niveau van het omgevingsgeluid in dat lokaal.

Volgens sommige geluidshandboeken zou de nagalmtijd van een lokaal in het beste geval moeten schommelen tussen 0,5 en 0,7 seconden. Er is een verband tussen deze waarde en het totale volume van het lokaal. Hoe groter het volume hoe dichter die waarde bij 0,7 seconde kan liggen. Er wordt evenwel aanbevolen dat de nagalmtijd niet lager zou liggen dan 0,4 seconden, hetgeen eveneens een bron van ongemak zou kunnen betekenen (te stille omgeving).

De Belgische norm NBN S01-400 :1977 die de criteria vastlegt van akoestische isolatie, onder andere in de schoolgebouwen, definieert thans geen voorschriften voor de nagalmtijd. Die norm wordt momenteel herzien. In de nieuwe versie van de norm NBN S01-400-2 « Akoestische eisen in de schoolgebouwen » (momenteel

ⁱⁱⁱ dB(A) : waarde in decibel waarbij op het fysisch verschijnsel een frequentiefilter van het type A werd toegepast met de bedoeling het beter af te stemmen op de gevoeligheid van het menselijk oor.



onderworpen aan een openbaar onderzoek door het Normalisatiebureau NBN) is voorzien dat rekening wordt gehouden met die parameter. Aangezien de nieuwe versie van de norm nog niet van toepassing is, hebben wij als referentie gebruik gemaakt van de waarden opgenomen in het Franse Besluit van 25 april 2003 betreffende de geluidsbeperving in de onderwijsinstellingen. Dat Franse besluit bepaalt niet alleen de niveaus van de akoestische isolatie van de muren van de lokalen, maar ook de nagalmtijd van de lokalen naargelang van hun bestemming en volume.

Op basis van die tekst is de nagalmtijd die kenmerkend is voor de geluidssterkte van het desbetreffende lokaal gelijk aan het gemiddelde in seconden van de nagalmtijden die bepaald zijn in de octaafintervallen gecentreerd op 500, 1000 en 2000 Hz. Als het volume van de leslokalen en refers kleiner is dan of gelijk is aan 250 m³, moet de nagalmtijd begrepen zijn tussen 0,4 en 0,8 seconden; bij volumes groter dan 250 m³ moet de nagalmtijd tussen 0,6 en 1,2 seconden bedragen.

Tabel 34.2

Grenswaarden voor de nagalmtijd van toepassing op de leslokalen en refers		
Bron: Besluit van 25 april 2003 (Frankrijk) betreffende de geluidsbeperving in de onderwijsinstellingen		
Bestemming van het lokaal	Nagalmtijd in seconden	
	Minimum	Maximum
Lokaal voor onderricht, voor muziek, studie of praktische activiteiten eetzaal en polyvalente zaal met een volume ≤ 250 m ³	0,4	0,8
Eetzaal of polyvalente zaal met een volume > 250 m ³	0,6	1,2

2.3. Akoestische isolatie

De norm NBN S01-400 : 1977 « Akoestiek – Criteria voor de akoestische isolatie » maakt het mogelijk om de akoestische isolatie in een gebouw objectief te beoordelen.

Die norm heeft tot doel:

- a) de klasseringscriteria te definiëren volgens categorieën:
 - -van de binnenmuren en –wanden, van de buitenwanden (gevels, daken) en van de vloeren in functie van de waarden van hun geluidverzwakkingsindex;
 - -van de vloeren die twee lokalen scheiden in functie van de niveaus van de contactgeluiden die ze overbrengen;
 - -van de lokalen in eenzelfde gebouw of in twee afzonderlijke gebouwen in functie van de genormaliseerde bruto geluidsisolatie;
- b) de aanbevolen categorieën zo te bepalen dat het gerealiseerde akoestisch comfort voldoening biedt aan zoveel mogelijk personen.
- c) de minimale categorieën te bepalen om de personen te beschermen tegen een situatie van akoestisch ongemak die doorgaans nadelig is voor hun geestelijk en lichamelijk evenwicht.

Deze norm werd vervangen door de norm NBN S 01-400-1 betreffende de akoestische criteria voor de woongebouwen. Zoals vermeld in punt 2.2, wordt het tweede luik van die nieuwe norm (NBN S 01-400-2) betreffende de schoolgebouwen momenteel onderworpen aan een openbaar onderzoek door het Normalisatiebureau NBN. Voor de meetcampagnes in de scholen werd dus wel degelijk de versie van 1977 gebruikt.

3. Meetcampagnes

In 1998 werd een eerste pilotstudie uitgevoerd in twee scholen. In elke school werden metingen gedaan van de nagalmtijd en van het omgevingsgeluid in een klaslokaal en in een refer.

In het kader van het geluidsplan 2008-2013 van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en aansluitend op de ontmoetingsdagen « Jongeren en geluid – We zullen elkaar verstaan^{iv} » van 25 en 26 november 2008, werd een pilotstudie gelanceerd door Leefmilieu Brussel om 6 scholen te begeleiden bij hun project om oplossingen te zoeken voor het verbeteren van de akoestiek in sommige lokalen. Er werden metingen uitgevoerd door de dienst Geluidsgegevens van Leefmilieu Brussel en het studiebureau CEDIA^v. Deze laatste schoof concrete gebudgetteerde saneringsvoorstellen naar voren. Die voorstellen hebben betrekking op de aan te wenden types van materialen en op de hoeveelheid van die materialen en op de toe te passen technieken om de vastgestelde

^{iv} Tijdens die twee ontmoetingsdagen die op 25 en 26 november 2008 georganiseerd werden door Leefmilieu Brussel en de vzw Empreintes, zijn alle actoren samengekomen die met de problematiek van geluidshinder te maken hebben: het onderwijs, de gezondheidswerkers, bouwspecialisten, politieke instanties, administraties en verenigingen. (<http://www.onvasentendre.be/>)

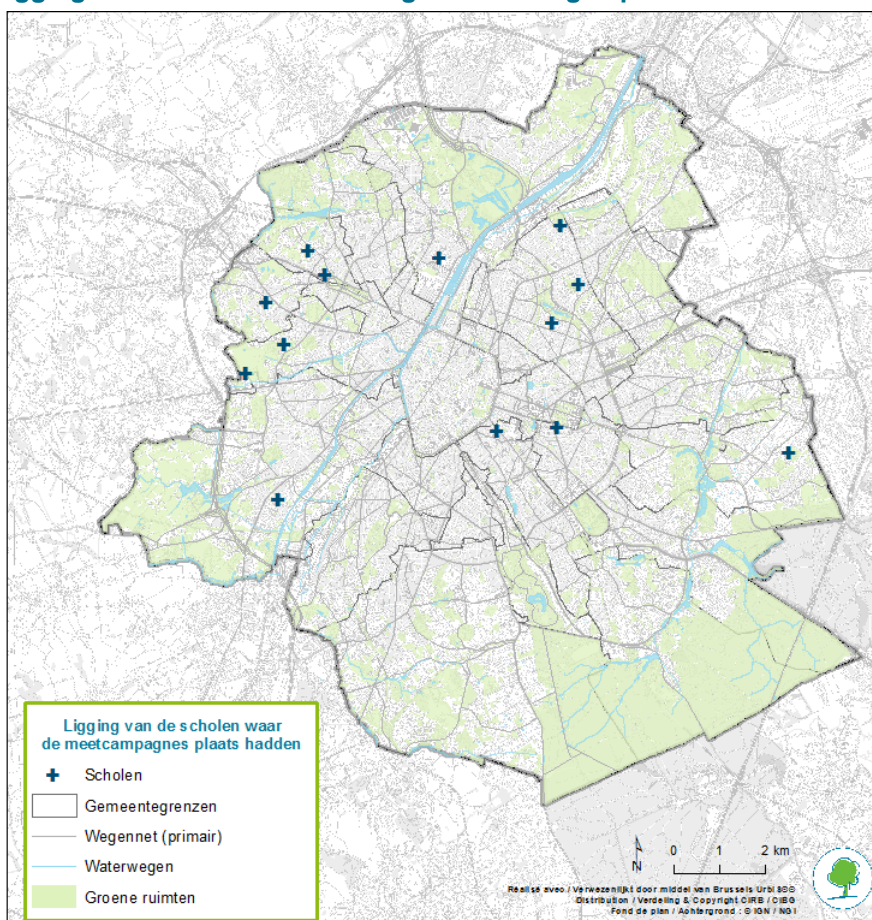
^v CEDIA : Cellule d'Etude et de Développement en Ingénierie Acoustique (<http://www.cedia.ulg.ac.be>)



problemen op te lossen. Bij de keuze van de materialen werd eveneens rekening gehouden met de functie van het bestudeerde lokaal (sportzaal, refter, ...). Naargelang het geval waren de voorgestelde materialen bestand tegen schokken of gemakkelijk afwasbaar.

In 2011 werden in 5 andere scholen die hadden deelgenomen aan het project inzake geluidssensibilisering, metingen uitgevoerd (omgevingsgeluid, nagalmtijd en, in bepaalde gevallen, isolatie) door Leefmilieu Brussel (zie kaart).

Kaart 34.3 : Ligging van de scholen waar de geluidsmetingen plaatsvonden





De tabellen 34.4 en 34.5 geven een globaal overzicht van de verschillende meetcampagnes die tot vandaag werden uitgevoerd, en van de resultaten daarvan.

Bij het bestuderen van de metingen van het omgevingsgeluid werden verschillende « geluidsomgevingen » geïdentificeerd. Die geluidsomgevingen kunnen gekenmerkt worden door plateaus of evoluties die typisch zijn voor de geluidsniveaus die samengaan met activiteiten (of niet-activiteiten) in het bestudeerde lokaal. Zo denken wij bijvoorbeeld aan het betreden en het verlaten van het klaslokaal, de lesperioden, de verschillende maaltijddiensten of het toezicht in de refters. De resultaten in de tabel komen overeen met de waarden gemeten tijdens de lessen, in het geval van de klaslokalen, en met de meest lawaaierige maaltijddienst, in het geval van de refters.

Isolatiemetingen werden pas uitgevoerd in geval van probleemmelding door de school.

De aanduiding in het rood wijst erop dat de resultaten hoger liggen dan de referentiewaarden vermeld in punt 2.

Tabel 34.4

Resultaten van de metingen in de klaslokalen								
Bron : Leefmilieu Brussel - Dienst Gegevens geluid (2012)								
Referenties ter aanduiding van de klassen			0,4 < Tr < 0,8 (V < 250 m ³)	L _{Aeq} < 65 dB(A)	L _{A90} < 50 dB(A)	L _{A5} < 70 dB(A)	Isolatie:	
			0,6 < Tr < 1,2 (V > 250 m ³)				spectrum zoals in norm	
Postcode	Jaar vd metingen	Betrokken lokaal	Tr (s)	Omgevingsgeluid (dB(A))			Isolatie:	
				L _{Aeq}	L _{A90}	L _{A5}	Luchtgeluid	Contactgeluid
1030	1998	Klas 1 (V < 250 m ³)	1,1	63,6	49	69,5	-	-
1020	1998	Klas 1 (V < 250 m ³)	3,1	63	48,5	69	-	-
1150	2009	Klas 1 (V > 250 m ³) Klas 2 en 3 (V < 250 m ³)	0,9 0,6 - 0,7	64,4	46,8	69,2	Norm niet nageleefd	-
1083	2011	Klas 1 (V < 250 m ³)	0,6	65,0	40,0	66,6	-	Norm nageleefd
1030	2011	Klas 1 (V < 250 m ³)	0,4	60,1	44,2	65,7	Norm niet nageleefd	-

V = volume
Tr = nagalmtijd

De niveaus van het omgevingsgeluid die in de klaslokalen werden opgetekend, zijn lager dan of gelijk aan de waarden die als referentie werden gebruikt.

De nagalmtijden die werden gemeten in twee van de vijf bestudeerde klaslokalen liggen duidelijk hoger dan de aanbevolen maximale waarden. Voor de drie andere klaslokalen ligt de nagalmtijd binnen het aanbevolen interval.

Voor de isolatie tegen het via de lucht overgedragen geluid blijkt geen enkele meetwaarde (metingen uitgevoerd in twee scholen) te voldoen aan de minimale categorieën aanbevolen door de norm (NBN S01-400). Voor de isolatie tegen het contactgeluid worden de vereisten van de norm wel nageleefd.



Tabel 34.5

Resultaten van de metingen in de refters en andere lokalen (met uitzondering van de klaslokalen)						
Bron : Leefmilieu Brussel - Dienst Gegevens geluid (2012)						
Referenties gebruikt voor refters en andere (sportzaal, polyvalente zaal, gesloten afdak, ...)			0,4 < Tr < 0,8 (V < 250 m ³)	L _{Aeq} < 75 dB(A)	Isolatie: spectrum zoals in norm	
			0,6 < Tr < 1,2 (V > 250 m ³)			
Postcode	Jaar vd metingen	Betrokken lokaal	Tr (s)	Omgevingsgeluid (dB(A)) L _{Aeq}	Isolatie	
					Luchtgeluid	Contactgeluid
1030	1998	Refter (V > 250 m ³)	2,2	80,6	-	-
1020	1998	Refter : deel 2 (V > 250 m ³)	3,3		-	-
1020	1998	Refter : deel 1 (V > 250 m ³)	2,6	81,1	-	-
1083	2009	Gesloten afdak (V > 250 m ³) (gebruikt als turnzaal)	4,1	88,2	-	-
1050	2009	Gesloten afdak (V > 250 m ³) (gebruikt als refter)	2,8	79,1	-	-
1082	2009	Refter (V > 250 m ³)	2,5	86,2	-	-
1180	2009	Refter (V > 250 m ³) (ook gebruikt als studie-zaal)	2,2	77,5	Norm niet nageleefd	Norm niet nageleefd
1030	2009	Polyvalente zaal (V > 250 m ³)	4,3	79,1	-	-
1040	2011	GeslotenAfdak (V > 250)	1,3	89,4	-	-
1080	2011	Refter (V > 250 m ³)	1,3	81,7	-	-
1083	2011	Refter (V > 250 m ³)	1,0	80,6	-	-
1030	2011	Refter (V > 250 m ³)	0,6	71,5	-	-
1080	2011	Refter (V > 250 m ³)	1,8	81,3	-	-
1040	2011	Polyvalente zaal (V < 250 m ³) (refter, sportzaal)	1,0	79,7	-	-

V = volume
Tr = nagalmtijd

We stellen vast dat in nagenoeg alle bestudeerde lokalen de nagalmtijd hoger ligt dan de aanbevolen waarden, wat neerkomt op lokalen met een lage akoestische kwaliteit waar de nagalm groot is. Ook de niveaus van het omgevingsgeluid liggen heel hoog.

Tijdens de metingen werden ook lawaaierige uitrustingen (automaten, ventilatiesysteem, verwarmingssysteem) gedetecteerd. In sommige gevallen dragen die aanzienlijk bij aan de hoge geluidsniveaus.

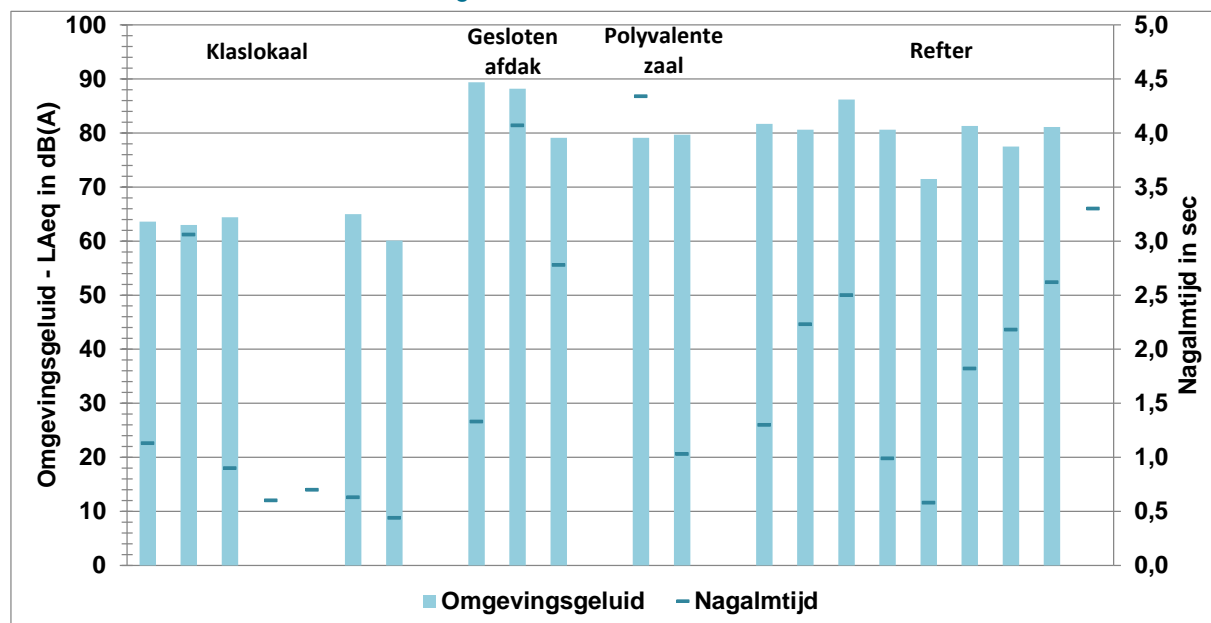
Uit de isolatiemetingen m.b.t. het luchtgeluid en het contactgeluid blijkt dat de eisen van de norm (NBN S01-400) niet worden nageleefd.

De volgende grafiek geeft een samenvatting van de nagalmtijd en het niveau van het omgevingsgeluid (L_{Aeq}) voor alle bestudeerde lokalen.



Figuur 34.6 Synthèse - Omgevingsgeluid (LAeq) en nagalmtijd in de verschillende lokalen

Bron : Leefmilieu Brussel – Dienst Gegevens Geluid



4. « Voor en Na » studies

Tot op vandaag hebben twee scholen uit de studie van 2009 werken uitgevoerd om de geluidskwaliteit en het akoestisch comfort van sommige lokalen te verbeteren, het betreft een school in Sint-Agatha-Berchem (postcode 1082, zesde rij van tabel 34.5) en één in Ganshoren (postcode 1083, vierde rij van tabel 34.5). Zij volgden de voorstellen van het studiebureau en de resultaten zijn die welke door de simulaties werden vooropgesteld.

4.1. Geval van een school in Sint-Agatha-Berchem

De werken die werden uitgevoerd in de refter op basis van de oplossingen die werden voorgesteld door het studiebureau hebben voornamelijk betrekking op de plaatsing van absorberende plafonds.

Figuur 34.7 School in St-Agatha-Berchem: plafond van de refter voor en na de werken

Bron : Leefmilieu Brussel – Dienst Gegevens Geluid (2010)



Op vraag van de gemeente Sint-Agatha-Berchem heeft Leefmilieu Brussel een tweede reeks metingen uitgevoerd om op een objectieve wijze de impact te bepalen van de reeds uitgevoerde werken. De vergelijking



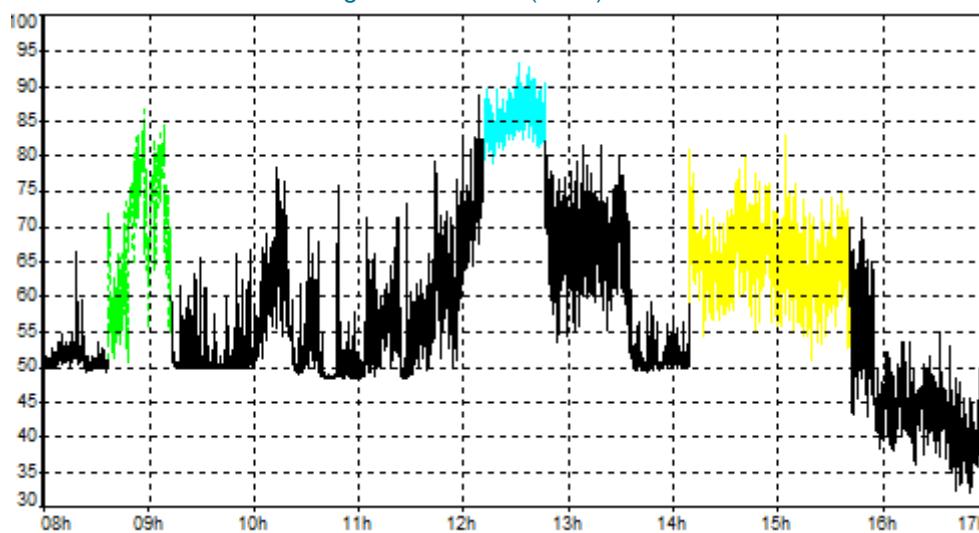
heeft betrekking op de niveaus van het omgevingsgeluid (zonder rekening te houden met het aantal leerlingen dat aanwezig was tijdens de metingen) en op de nagalmtijden die voor en na de werken gemeten werden door Leefmilieu Brussel.

De resultaten van de metingen van het omgevingsgeluid staan in de tabel hieronder. Uit de analyse van de metingen kwamen verschillende «geluidsomgevingen» naar voren die verband houden met de activiteiten in het desbetreffende lokaal. Tot die activiteiten behoren de verschillende shifts van de middagmaaltijden, het toezicht 's morgens, 's avonds of op woensdagnamiddag, ...

De figuur hieronder geeft bij wijze van voorbeeld de tijdsevolutie van het geluid dat werd opgemeten in de refter op woensdag 25 maart 2009. Het morgentoezicht is weergegeven in het groen, de (op woensdag) enige shift van het middagmaal in het blauw en het namiddagtoezicht in het geel.

Figuur 34.8 School in St-Agatha-Berchem: geluidsprofiel gemeten op woensdag 25 maart 2009

Bron : Leefmilieu Brussel – Dienst Gegevens Geluid (2010)



De verschillende periodes die betrekking hebben op eenzelfde activiteit werden telkens gecumuleerd. Voor die gecumuleerde periode werden de geluidsindices LAeq, LA5 en LA90 berekend.

Tabel 34.9 Vergelijking van de niveaus van het omgevingsgeluid voor en na de werken

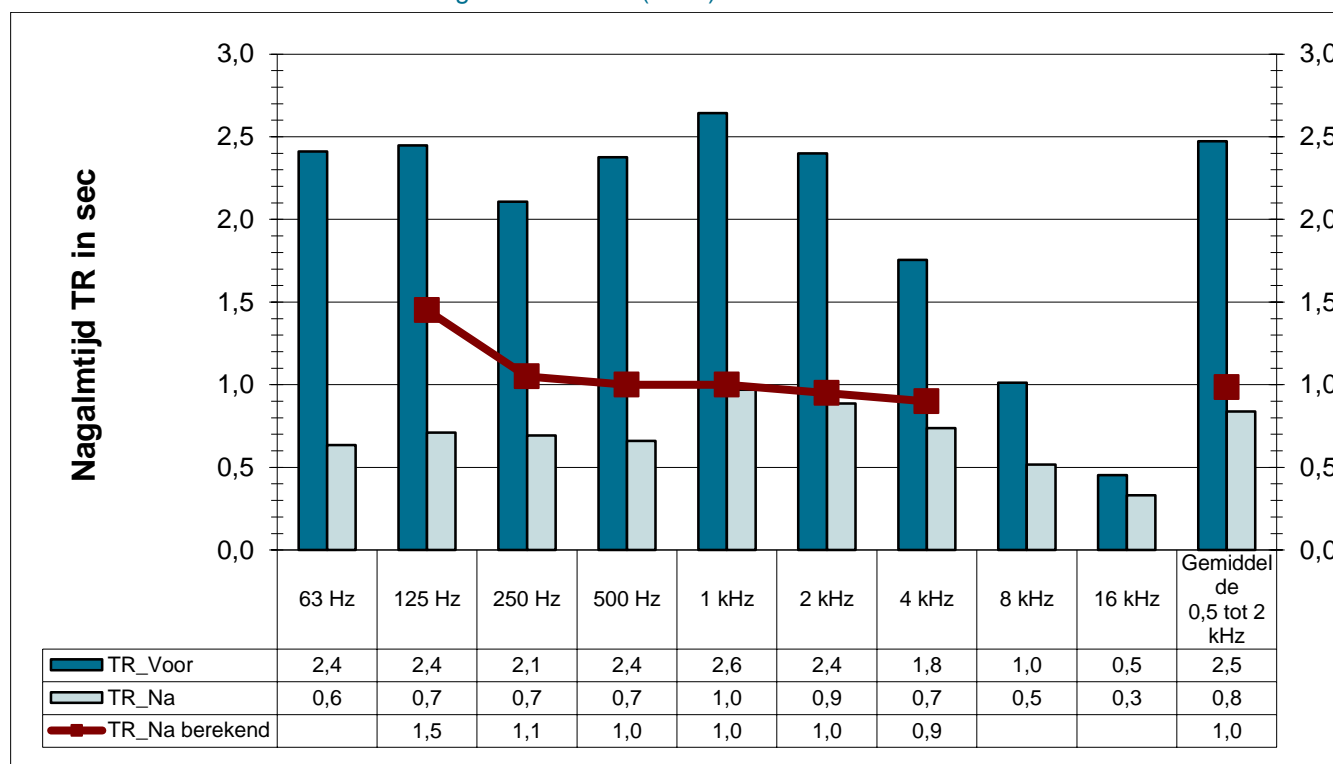
Verbeteringen van het omgevingsgeluidniveau als gevolg van de uitgevoerde werken in de refter van een school in St-Agatha-Berchem									
Bron : Leefmilieu Brussel - Dienst Gegevens geluid (12/2010)									
	Voor de werken			Na de werken			Verschillen		
	Begin	23/03/2009 11:18			13/12/2010 11:00				
Einde	31/03/2009 8:31			20/12/2010 11:49					
Bron	Leq dB(A)	L90 dB(A)	L5 dB(A)	Leq dB(A)	L90 dB(A)	L5 dB(A)	Leq dB(A)	L90 dB(A)	L5 dB(A)
Toezicht 's morgens	72,2	57,4	78,5	60,4	50,7	66,3	11,8	6,7	12,2
Middag 1ste dienst	86,2	82,2	89,6	80,4	72,3	84,8	5,8	9,9	4,8
Middag 2de dienst	82,2	75,1	86,7	79,4	71,8	84,1	2,8	3,3	2,6
Toezicht woensdag PM	67,3	57,7	72,4	58,6	49,7	63,5	8,7	8	8,9

We stellen een duidelijke verbetering vast van het niveau van het omgevingsgeluid: tussen 2,8 en 11,8 dB(A) voor het equivalente niveau, tussen 3,3 en 9,9 dB(A) voor het niveau van het achtergrondgeluid (LA90) en tussen 2,6 en 12,2 dB(A) voor het piekniveau (LA5). De niveaus blijven evenwel hoog en liggen hoger dan de referentiewaarden (LAeq < 75 dB(A)) tijdens de maaltijdperiodes. Voor een verdere vermindering van die niveaus zouden eventueel bijkomende acties kunnen worden ondernomen op het vlak van de bezettingsdichtheid (een maaltijddienst toevoegen) en van het meubilair (rubberen buffers onder de stoelen, schikking van de tafels, tafellakens die de schok van het vaatwerk dempen) of door de leerlingen en het personeel te sensibiliseren.

Figuur 34.10 toont de nagalmtijd gemeten per octaafband: meetwaarden vóór de werken (TR_Voor), meetwaarden na de werken (TR_Na) en meetwaarden zoals berekend door het studie bureau voor de situatie na de toepassing van de gekozen oplossing (TR_Na berekend).

**Figuur 34.10 School in St-Agatha-Berchem: nagalmtijden gemeten voor en na de werken**

Bron : Leefmilieu Brussel – Dienst Gegevens Geluid (2010)



We stellen een duidelijke verbetering vast van de nagalmtijd, deze is na de uitvoering van de werken lager dan 1 s voor alle octaafbanden. Het rekenkundige gemiddelde van de nagalmtijden met de frequenties 500 Hz, 1kHz en 2kHz (« Gemiddelde » in de grafiek) die het geluid van het bestudeerde lokaal kenmerken, is gelijk aan 0,8 wat binnen het referentie-interval valt (0,6 s – 1,2 s) (volgens het Frans Besluit van 25 april 2003, betreffende de geluidbeperking in de onderwijsinstellingen). Bovendien stellen we vast dat de resultaten die gemeten werden na de werken, nog beter zijn dan de resultaten die voorop gesteld werden door het studie bureau. De frequentieverdeling na de werken blijkt ook meer lineair te zijn dan de oorspronkelijke waarden; hierdoor kan het gesproken woord beter worden verstaan.

Globaal genomen heeft de plaatsing van het absorberend plafond een heel gunstig effect gehad, zowel op de akoestische kwaliteiten van het lokaal als op het vlak van het daar heersende omgevingsgeluid.

Er wordt ook overwogen om overgordijnen te plaatsen. Die zullen ongetwijfeld nog bijdragen aan de verbetering van de akoestiek van het lokaal.

4.2. Geval van een school in Ganshoren

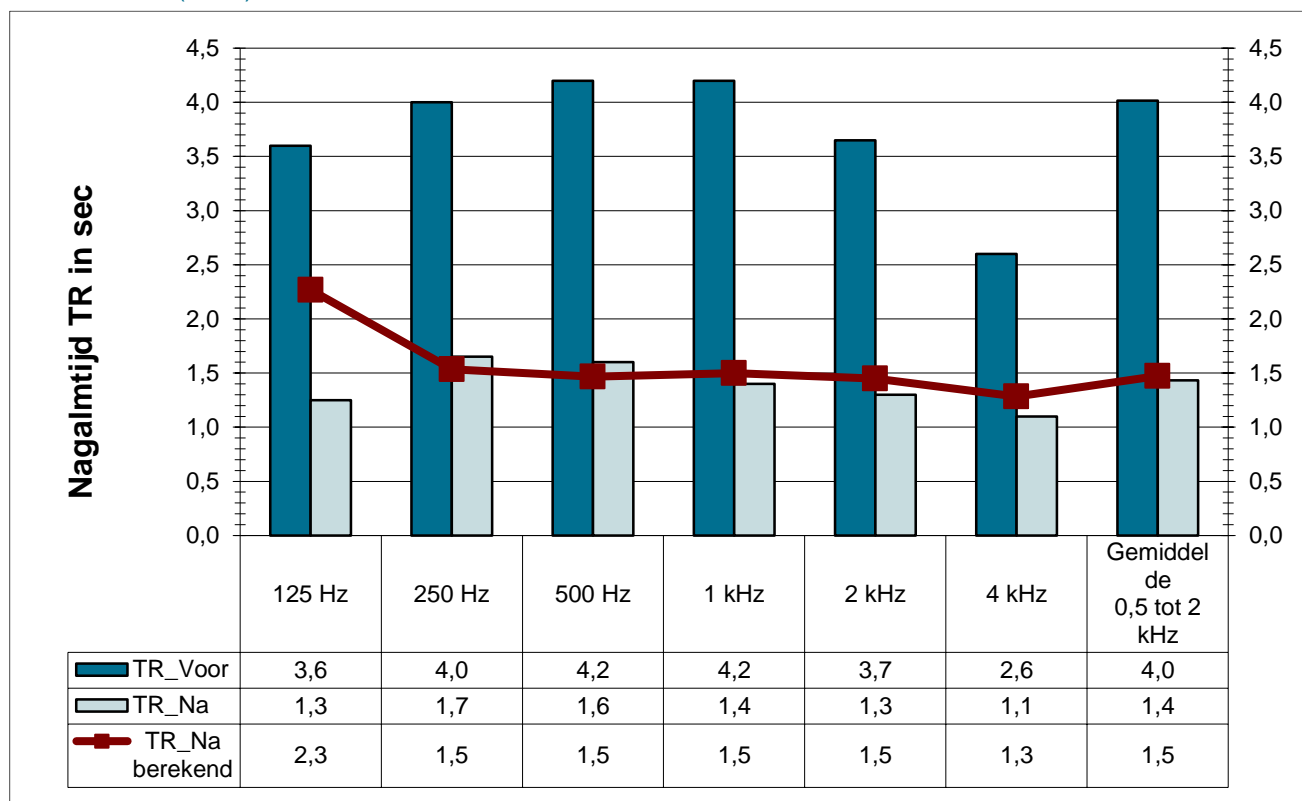
In deze school werd de meetcampagne na de werken uitgevoerd door het studie bureau CEDIA, dit was voorzien in het bestek van de uit te voeren werken en behelsde enkel het meten van de nagalmtijd.

De werken die uitgevoerd werden in de sportzaal op basis van de door het studie bureau voorgestelde oplossingen, bestonden voornamelijk uit de plaatsing van akoestisch absorberende materialen op het plafond en op een deel van de muren.

Figuur 34.11 toont de nagalmtijd per octaafband gemeten voor de werken (TR_Voor), na de werken (TR_Na) en zoals berekend door het studie bureau (TR_Na berekend).

**Figuur 34.11 School in Ganshoren: nagalmtijden gemeten voor en na de werken**

Bron : CEDIA (2010)



We stellen een duidelijke vermindering van de nagalmtijd vast voor alle frequentiebanden. De gemiddelde nagalmtijd van de drie octaafbanden van 500Hz, 1000 Hz en 2000 Hz bedraagt 1,4 s (tegen 4,0 voor de werken!). Die waarde is conform de voorgeschreven maximumwaarde (1,5 s voor de sportzalen). Bovendien stellen we vast dat de resultaten gemeten na de werken beter zijn dan de door het studie bureau berekende waarden of die dicht benaderen. De frequentieverdeling van de nagalmtijd na de werken is vrij lineair, wat een onontbeerlijke eigenschap is om het gesproken woord te kunnen verstaan.

5. Conclusies

Lawaai in de scholen is bijzonder hinderlijk, zowel voor de leerlingen (leermoeilijkheden, gedragsstoornissen, ...) als voor de leerkrachten en het schoolpersoneel (met luide stem moeten praten is vermoeiend, ...).

De studies die uitgevoerd werden door Leefmilieu Brussel, hebben gewezen op bijzonder hoge niveaus van het omgevingsgeluid (>80 dB(A)) in de refters en op de gesloten speelplaatsen van meer dan één Brusselse school. De akoestiek in die lokalen is doorgaans van slechte kwaliteit. De daar gemeten nagalmtijden liggen dan ook veel hoger dan de aanbevolen waarden. Na de akoestische audits in 2009 werden aan sommige scholen gebudgetteerde saneringsvoorstellen gedaan.

De werken om die problemen aan te pakken, werden uitgevoerd in twee van die scholen. De metingen na de werken in kwestie tonen een duidelijke verbetering van de nagalmtijd, die na de werken overeenstemde met de gehanteerde referenties. In één van de twee scholen werd eveneens het omgevingsgeluid gemeten en ook dat toonde een duidelijke verbetering na de werken. Ondanks die verbetering blijven de niveaus van het omgevingsgeluid hoog. Er moeten dus ook ingrepen gebeuren op andere vlakken dan de akoestiek van de zaal (de bezettingsdichtheid, de sensibilisering van de leerlingen en het personeel, het meubilair, ...).

Tijdens de studies is gebleken dat lawaaierige uitrustingen eveneens bijdragen tot het verhogen van de geluidsniveaus. Het is bijgevolg belangrijk om de voorkeur te geven aan minder lawaaierige technische uitrustingen.

Wanneer leerkrachten en/of leerlingen geluidshinder ondervonden van de aanpalende lokalen, bleek uit de metingen dat in het merendeel van die gevallen het akoestische isolatieniveau niet voldeed aan de minimumcriteria aanbevolen door de nu nog geldende norm NBN-S01-400 :1977.

Zoals aangetoond door de twee « voor en na » vergelijkende studies kunnen duidelijke verbeteringen worden bekomen door de toepassing van een aantal oplossingen, op voorwaarde dat eerst een studie wordt uitgevoerd door experts ter zake, en dat de werken zorgvuldig worden uitgevoerd door ervaren specialisten. In dat verband opzicht moet erop gewezen worden dat de goede plaatsing van de materialen fundamenteel is voor een succesvolle akoestische sanering. Het kleinste "lek" kan namelijk fataal zijn voor het uiteindelijke resultaat.



Bij renovatieprojecten in onderwijsinstellingen of bij de nieuwbouw van scholen moet een bijzondere aandacht uitgaan naar de akoestiek van de lokalen. De prestaties van het akoestisch comfort en de akoestische isolatie op niveau van het binnengeluid en het buitengeluid moeten een onderdeel vormen van het bestek.

Er wordt ook aanbevolen om nieuwe scholen in te planten op een voldoende afstand van belangrijke geluidsbronnen zoals luchthavens, drukke verkeerswegen of zware industrieterreinen. De keuze van de locatie heeft niet alleen een impact op de globale geluidsomgeving, maar ook op de mogelijkheden van een natuurlijke ventilatie door het openen van ramen zonder dat de kinderen en het schoolpersoneel aan buitensporig lawaai worden blootgesteld.

Bronnen

1. WHO, 1999. « Guidelines for community noise », Geneva, 159 pp (voir <http://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html>)
2. OMS, 2001. « Le bruit à l'école » (n°38 dans la collection de brochures Collectivités locales, environnement et santé), 24 pp.
3. MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT FRANÇAIS, octobre 1993 « Confort acoustique dans les locaux de restauration scolaire - approche technique à l'usage des collectivités territoriales »
4. JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE FRANCAISE, 28 mai 2003. « Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement ». (voir <http://admi.net/jo/20030528/DEVP0320066A.html>)
5. INSTITUT BELGE DE NORMALISATION, 1977. « Critères de l'isolation acoustique, NBN S01-400, deuxième édition », février 1977
6. BRUXELLES ENVIRONNEMENT, 2010. « Evaluation des impacts acoustiques liés à la réalisation des travaux d'aménagement du réfectoire d'une école à Berchem-Sainte-Agathe », 11 pp., intern rapport
7. EMPREINTES ASBL, 2009. « Rencontre Jeunes et Bruit, Rapport Final Phase 2 des rencontres Jeunes et Bruit », 98 pp (voir http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/Rapport_RencontresJeuneEtBruit_2009_FR.PDF)
8. BRUSSELSE HOOFDSTEDELIJKE REGERING, 2 april 2009. « Preventie en bestrijding van geluidshinder en trillingen in een stedelijke omgeving in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest - Plan 2008-2013 », 48 pp. http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/Plan_Geluid_2008_2013_NL.PDF
9. CELLULE D'ETUDE ET DE DEVELOPPEMENT EN INGENIERIE ACOUSTIQUE (CEDIA), 2010. Rapport de mesure après travaux, 4 pp

Andere fiches in verband hiermee

Thema « Het geluid in Brussel - Basisgegevens voor het plan »

- 2. Akoestische begrippen en hinderindices
- 3. Impact van lawaai op overlast, leefkwaliteit en gezondheid
- 33. Blootstelling aan lawaai in kinderdagverblijven van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 37. De in het Brussels Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden - (VERSIE 2010)

Auteurs van de fiche

LECOINTRE Catherine

Nagelezen door : DELLISSE Georges, SAELMACKERS Fabienne, DEBROCK Katrien



57. EVALUATIE VAN DE GEZONDHEIDS- EN ECONOMISCHE GEVOLGEN VAN HET GLOBALE VERKEERSGELUID IN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

1. Context en doelstellingen

Bruitparif en het Observatoire régional de santé Île-de-France hebben in september 2015 een studie gepubliceerd over de gezondheidsimpact van het verkeerslawaai. Deze studie kwantificeert de verloren gezonde levensjaren als gevolg van de geluidshinder die wordt veroorzaakt door het verkeer in de Parijse agglomeratie. In 2016 werd deze studie bijgewerkt en verder uitgediept, onder meer via een raming van de maatschappelijke kosten in verband met de geluidspollutie, gelijktijdig met een gelijkaardige studie die werd uitgevoerd op het Franse grondgebied voor rekening van de Conseil National du Bruit en het Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME). Deze studies baseren zich op een methode die werd ontwikkeld door de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO).

In het plan ter preventie en bestrijding van geluidshinder en trillingen in een stedelijke omgeving is vastgelegd dat het Brussels Hoofdstedelijk Gewest een beroep wil doen op "het vergaren van gegevens, de wetenschappelijke benadering en de technische deskundigheid, die onmisbaar zijn om enerzijds het geluid in cijfers weer te geven en de ervaren hinder te identificeren, en anderzijds de oplossingen te simuleren en te evalueren." Het meten van de economische kost van de geluidshinder zou het mogelijk moeten maken om economische referentiewaarden aan te reiken, die vervolgens moeten worden vergeleken met een meer globale analyse van de kosten en baten van het beleid en de projecten ter vermindering van de geluidshinder.

Leefmilieu Brussel dat is belast met de uitvoering van het Geluidsplan, heeft zich in dat verband gebaseerd op de methodologische benadering van de WGO en de recente Franse studies om een eerste **kwantificering op te stellen over de gezonde levensjaren die de Brusselaars verliezen als gevolg van de door het verkeer veroorzaakte geluidshinder in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Er werd ook een evaluatie over de economische impact van deze gezondheidsgevolgen uitgevoerd.**

In deze nota wordt een samenvatting gegeven van de gehanteerde methodologie en de voornaamste verkregen resultaten. Het doel bestaat er vooral in om belangrijke tendensen te identificeren en de problemen te hiërarchiseren.

2. Algemene methodologie

2.1. Gezondheidsimpact van de geluidshinder

Lawaai heeft een impact op het gehoor (auditieve vermoeidheid, tijdelijk gehoorverlies, oorsuizingen, enz.) en talrijke niet-auditieve effecten (hinder, slaapstoornissen, leerstoornissen, enz.) (zie factsheet nr. 3).

In deze evaluatie is de indicator van de gezondheidsimpact van het verkeersgeluid **het aantal verloren gezonde levensjaren** (of DALYs: Disability Adjusted Life Years) **van de inwoners van het Brussels Gewest**. De raming van de DALYs is gebaseerd op het aantal Brusselaars dat wordt blootgesteld aan de geluidshinder van verschillende types van verkeer, dat wordt geëvalueerd op basis van de strategische kaart van de geluidshinder in het Gewest (richtlijn 2002/49/EG).

DALYs = blootgestelde bevolking x coëfficiënt WGO x ernst van de aandoening (DW)

Door de coëfficiënten van de WGO toe te passen (die variabel zijn afhankelijk van het in aanmerking genomen type van verkeer, zie tabel 57.1) op deze bevolking, wordt per verkeerstype een raming bekomen van het aantal personen **dat een sterke impact ondervindt van de geluidshinder**¹.

De resultaten worden hier voorgesteld voor de gezondheidseffecten "hinder" en "slaapstoornissen".

¹ De coëfficiënten van de WGO die worden toegepast op de blootgestelde bevolkingsgroepen, stijgen naarmate de geluidsniveaus toenemen. De coëfficiënten verschillen ook afhankelijk van de hinder die per type van verkeer wordt ervaren. Ze zijn namelijk hoger voor de door het luchtverkeer veroorzaakte geluidshinder, gevolgd door het weg- en spoorverkeerslawaai.



De WGO definieert hinder als "een gevoel van onbehagen, ongenoegen dat wordt veroorzaakt door een omgevingsfactor (bv. lawaai) waarvan het individu of de groep weet of meent dat het zijn gezondheid kan schaden". De hinder wordt meestal geëvalueerd met behulp van aan de bevolking gerichte vragenlijsten.

Het Franse woordenboek Le Larousse omschrijft slaapstoornis als "het gestoord zijn van de duur of de kwaliteit van de slaap". Sommige slaapstoornissen zijn voldoende ernstig om een impact te kunnen hebben op de mentale en emotionele fysieke werking op korte, middellange en lange termijn.

Tabel 57.1:

Coëfficiënten van de WGO toegepast op de bevolking om in te schatten hoeveel personen een sterke impact ondervinden voor elk type van geluidsbron afkomstig van het verkeer							
Bron: Wereldgezondheidsorganisatie (WGO)							
Hinder				Slaapstoornissen			
Geluidsniveaus L_{den}	Lucht- verkeer	Weg- verkeer	Spoor- verkeer	Geluidsniveaus L_n	Lucht- verkeer	Weg- verkeer	Spoor- verkeer
< 55 dB(A)	3%	3%	1%	45 - 50 dB(A)	6%	4%	2%
				50 - 55 dB(A)	9%	7%	3%
55 - 60 dB(A)	14%	8%	3%	55 - 60 dB(A)	12%	10%	5%
60 - 65 dB(A)	22%	13%	6%	60 - 65 dB(A)	16%	13%	7%
65 - 70 dB(A)	32%	20%	11%	65 - 70 dB(A)	21%	18%	9%
70 - 75 dB(A)	43%	30%	18%	70 - 75 dB(A)	27%	23%	11%
≥ 75 dB(A)	43%	30%	18%				

De ernst van de aandoening (*Disability Weight*, "DW") die een gewicht geeft aan de gezondheidsaandoening, wordt vervolgens toegepast op het aantal personen dat er een sterke impact van ondervindt, om de DALYs te bepalen.

Deze bewerking wordt herhaald voor meerdere types van gezondheidsgevolgen met verschillende WGO-coëfficiënten en DW. De verkregen DALYs voor elk van de gezondheidsgevolgen worden tot slot bij elkaar opgeteld, om het globale aantal DALYs te bepalen, namelijk het aantal verloren gezonde levensjaren als gevolg van de door het verkeer veroorzaakte geluidshinder.

Samengevat is deze evaluatie gebaseerd op:

Tabel 57.2:

Overzichtstabel van de voornaamste elementen van de studie	
Bron: Leefmilieu Brussel, 2016	
Voornaamste indicator	Aantal verloren gezonde levensjaren (DALYs - Disability Adjusted Life Years) van de inwoners van het BHG
Onderzochte geluidsbronnen	Weg- en spoorverkeer 2006 * Luchtverkeer 2011
Voornaamste gegevens	Kaarten betreffende de blootstelling van de bevolking aan de door het verkeer veroorzaakte geluidshinder in het BHG (2002/49/EG) per 5 dB(A) van 2006 en 2011 Totale bevolking voor het weg- en spoorverkeer: 992.400 inwoners (2003) en voor het luchtverkeer: 1.068.500 inwoners (2009)
Onderzochte gezondheidsindicatoren (effecten van de bron)	Hinder: berekend op basis van de indicator L_{den} Slaapstoornissen: berekend op basis van de indicator L_n
* De strategische kaart van de door het weg- en spoorverkeer veroorzaakte geluidshinder werd niet opgesteld voor het jaar 2011 door de zwakke evolutie van de basisgegevens 2006.	

2.2. Economische kost van de geluidshinder

Op basis van de DALYs kan een raming worden gemaakt van de **economische kost** van de door het verkeer veroorzaakte geluidshinder. Hiervoor worden de DALYs vermenigvuldigd met de "statistische economische waarde van een levensjaar" (Value of Statistical Life Year of VSLY).



De WGO heeft in 2013² een eerste poging gedaan om een raming op te stellen van de economische kosten van het aantal verloren gezonde levensjaren als gevolg van de blootstelling aan het omgevingslawaai op het grondgebied van de Europese Unie. Door zich te baseren op de werken die zijn gepubliceerd in het verslag van de Europese Commissie in het kader van het REACH-programma, stelt de WGO voor om € 50.000 te weerhouden als waarde voor de VSLY.

De Franse studies hebben het ook mogelijk gemaakt om ramingen voor te stellen voor andere door de geluidshinder veroorzaakte gevolgen (hart- en vaatziekten, leerstoornissen, oorsuizingen, waardevermindering van vastgoed, productiviteitsverlies, gezondheidsgevolgen door buurlawaai). Deze ramingen werden deels uitgevoerd voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, maar worden hier niet uiteengezet. Bepaalde gezondheidsgevolgen konden immers slechts deels worden beoordeeld door een gebrek aan beschikbare gegevens. Daarnaast werden sommige methoden te willekeurig geacht.

3. Gezondheidsimpact voor 2011

3.1. In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (BHG)

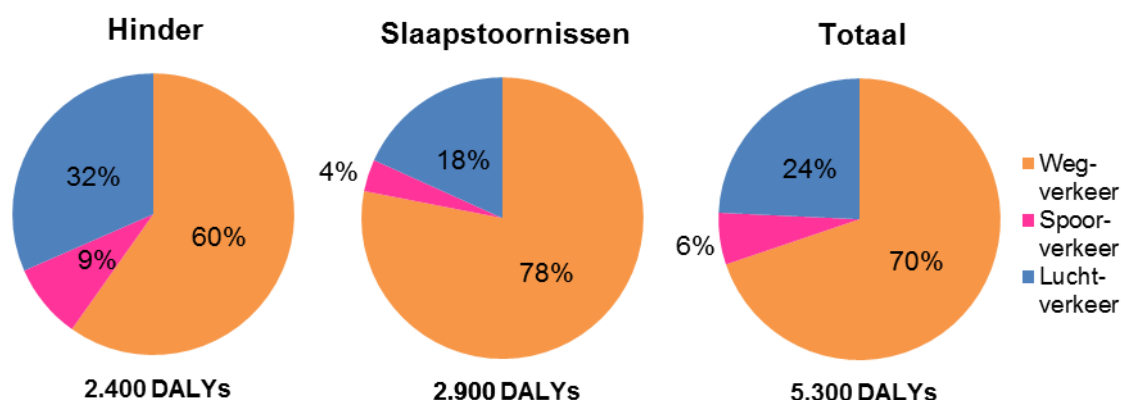
In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest heeft het verkeersgeluid in 2011 geleid tot:

- **Een verlies van ongeveer 2.400 gezonde levensjaren in termen van hinder voor personen.** Het wegverkeer is er de eerste oorzaak van (60%), gevolgd door het luchtverkeer (32%) en in minder mate het spoorverkeer (9%).
- **Een verlies van ongeveer 2.900 gezonde levensjaren op het vlak van de slaapstoornissen.** Het wegverkeer is er de eerste oorzaak van (78%), gevolgd door het luchtverkeer (18%) en in minder mate het spoorverkeer (4%).

Door de resultaten bij elkaar op te tellen, hebben de hinder en de slaapstoornissen die verband houden met het verkeersgeluid in het BHG, in 2011 geleid tot een verlies van 5.300 gezonde levensjaren. Het wegverkeer is er de eerste oorzaak van (70%), gevolgd door het luchtverkeer (24%) en het spoorverkeer (6%).

Figuur 57.3: Samenvatting van de DALYs 2011 voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Bron: Leefmilieu Brussel, 2016



3.2. Vergelijking met de Parijse agglomeratie

Voor de Parijse agglomeratie (zijnde in totaal 209 gemeenten of intercommunaliteiten rond Parijs) baseert men zich voor de berekening van de DALYs voor 2011 op de bevolking van 2006 (ongeveer 10 miljoen inwoners), wat ongeveer 10 keer de bevolking van het BHG vertegenwoordigt.

In de Parijse agglomeratie heeft het verkeersgeluid in 2011 geleid tot:

- Een verlies van ongeveer 30.000 DALYs in termen van de hinder voor personen, zijnde een aantal dat vergelijkbaar is met dat van het BHG ten aanzien van de bevolking. Het wegverkeer is er de voornaamste oorzaak van (78%), gevolgd door het luchtverkeer (15%) en het spoorverkeer (7%).

² F.George, M-E.Heroux, K.Fong, 2013, "Public health and economic burdens of environmental noise", Internoise 2013



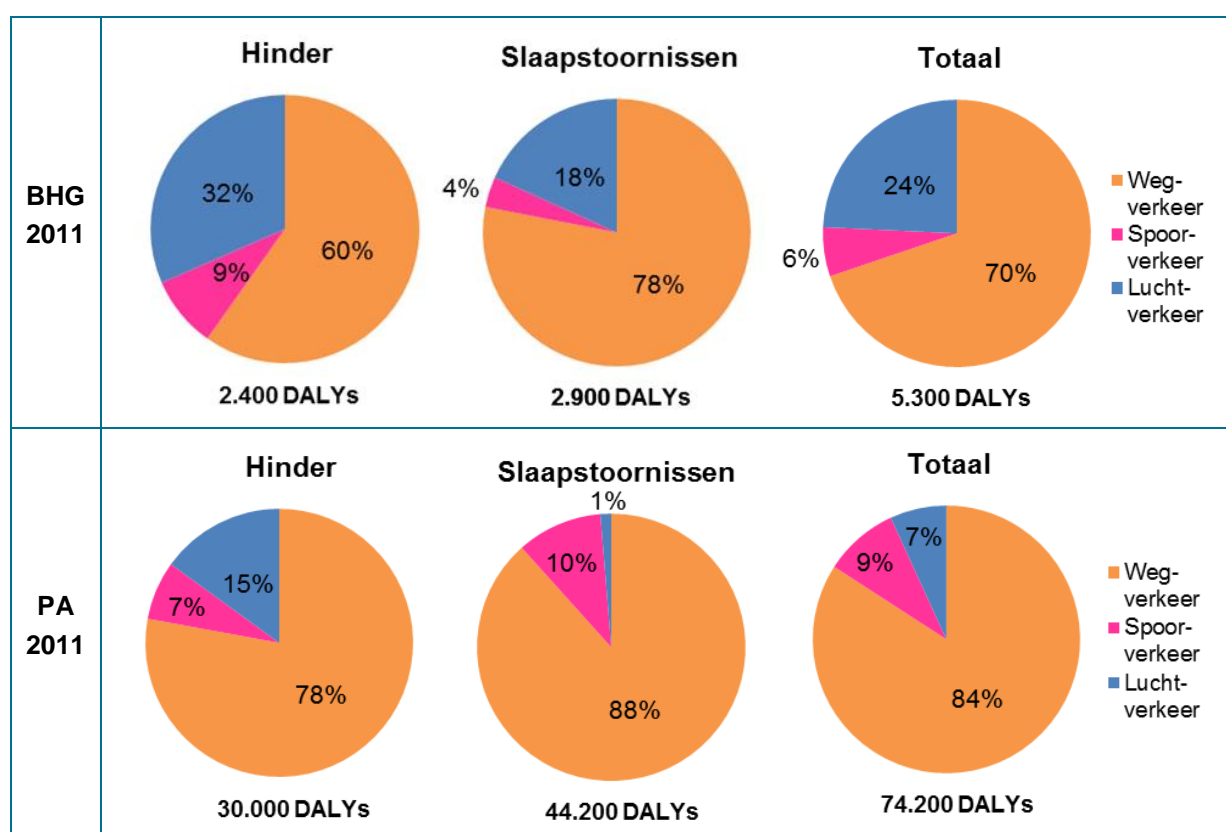
- Een verlies van ongeveer 44.200 gezonde levensjaren op het vlak van de slaapstoornissen. De door het wegverkeer veroorzaakte geluidsoverlast is er de eerste oorzaak van (88%), gevolgd door de geluidsoverlast van het spoorverkeer (10%) en die van het luchtverkeer (1%).

Door de resultaten bij elkaar op te tellen, hebben de hinder en de slaapstoornissen die verband houden met het verkeersgeluid in de Parijse agglomeratie, in 2011 geleid tot een verlies van 74.200 gezonde levensjaren. Het wegverkeer is er de eerste oorzaak van (84%), gevolgd door het spoorverkeer (9%) en het luchtverkeer (7%).

In absolute cijfers, voor een bevolking die 10 keer groter is, is het totaal aantal verloren gezonde levensjaren in de Parijse agglomeratie als gevolg van het verkeersgeluid ongeveer 14 keer groter dan in het BHG (12,5 keer voor de hinder en 15 keer voor de slaapstoornissen). Wanneer dit wordt teruggebracht tot eenzelfde bevolkingsaantal (bv. 10.000 inwoners), zijn de grootordes echter bijna gelijk, hoewel de verdeling van de respectieve bijdragen van de geluidsbronnen verschilt.

Figuur 57.4: Vergelijking van de DALYs 2011 voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de Parijse Agglomeratie

Bron: Leefmilieu Brussel, 2016



4. Economische impact voor 2011

Ter herinnering, de WGO stelt voor om € 50.000 te weerhouden als waarde voor de VSly.

In het BHG heeft het verkeersgeluid in 2011 geleid tot een economische kost van:

- +/- 120 miljoen euro voor de hinder;
- +/- 145 miljoen euro voor de slaapstoornissen.

In de Parijse agglomeratie heeft het verkeersgeluid in 2011 geleid tot een economische kost van:

- 1,5 miljard euro voor de hinder;
- 2,2 miljard euro voor de slaapstoornissen.



Tabel 57.5:

Vergelijking van de economische kosten van de gezondheidsgevolgen van de door het verkeer veroorzaakte geluidshinder in 2011 voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de Parijse Agglomeratie

Bron: Leefmilieu Brussel, 2016

Gezondheidsgevolgen	Economische kost (miljoen euro)	
	Brussels Hoofdstedelijk Gewest +/- 1.000.000 inw. (2003)	Parijse Agglomeratie +/- 10.000.000 inw. (2006)
Hinder	120	1.500
Slaapstoornissen	145	2.200
Totaal	265	3.700

5. Het specifieke geval van het luchtverkeer

5.1. Bijdrage ten opzichte van de andere types van verkeer

Ter herinnering, het globale aantal DALYs is verhoudingsgewijs gelijk in het BHG en de PA bij eenzelfde bevolkingsaantal. De verdeling van de respectieve bijdragen van de geluidsbronnen verschilt toch: het aantal DALYs als gevolg van de door het luchtverkeer veroorzaakte geluidshinder is veel groter in het BHG dan in de PA.

Het aantal verloren gezonde levensjaren in het BHG als gevolg van de 224.000 vliegtuigbewegingen van Brussels Airport in 2011, ligt namelijk veel hoger dan dat van de Parijse agglomeratie, die nochtans beschikt over 2 internationale luchthavens (Paris Charles de Gaulle en Paris-Orly die in 2011 samen goed waren voor +/- 735.000 bewegingen) en 25 andere vliegvelden. Zodoende kan het volgende worden gesteld:

- Voor de hinder: de door het luchtverkeer veroorzaakte geluidshinder is in het BHG 2 keer zo groot als in de Parijse agglomeratie.
- Voor de slaapstoornissen: de door het luchtverkeer veroorzaakte geluidshinder is in het BHG 18 keer zo groot als in de Parijse agglomeratie.

Dit valt te verklaren door het feit dat er een groter percentage van de bevolking een sterke impact ondervindt van de geluidshinder.

5.2. In termen van het hinterland van de luchthaven

Voor 2011 was het mogelijk om een raming te geven van het aantal verloren gezonde levensjaren als gevolg van de hinder en de slaapstoornissen die verband houden met het luchtverkeersgeluid voor het hinterland van de luchthaven Brussels Airport, dit is het volledige gebied dat een impact ondervindt van de luchthaven.

In het kader van deze evaluatie omvat dit gebied de inwoners van de gemeenten die zich in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en in Vlaams-Brabant bevinden, en een impact ondervinden van de geluidscontouren ≥ 45 dB(A) van het luchtverkeer.

In 2009 telde het hinterland van de luchthaven Brussels Airport 1.600.000 inwoners. In 2006 woonde er in de Parijse agglomeratie ongeveer 10.140.000 mensen. Voor de twee gezondheidsgevolgen worden de door het luchtverkeer veroorzaakte DALYs in 2011 als volgt opgesplitst:

Tabel 57.6:

Vergelijking van de door het luchtverkeer veroorzaakte DALYs * tussen het hinterland van Brussels Airport en de Parijse Agglomeratie in 2011

Bron: Leefmilieu Brussel, 2016

	Hinterland Brussels Airport	Parijse Agglomeratie
DALYs Hinder	1.377	4.503
DALYs Slaapstoornissen	1.043	571
Totaal	2.420	5.074

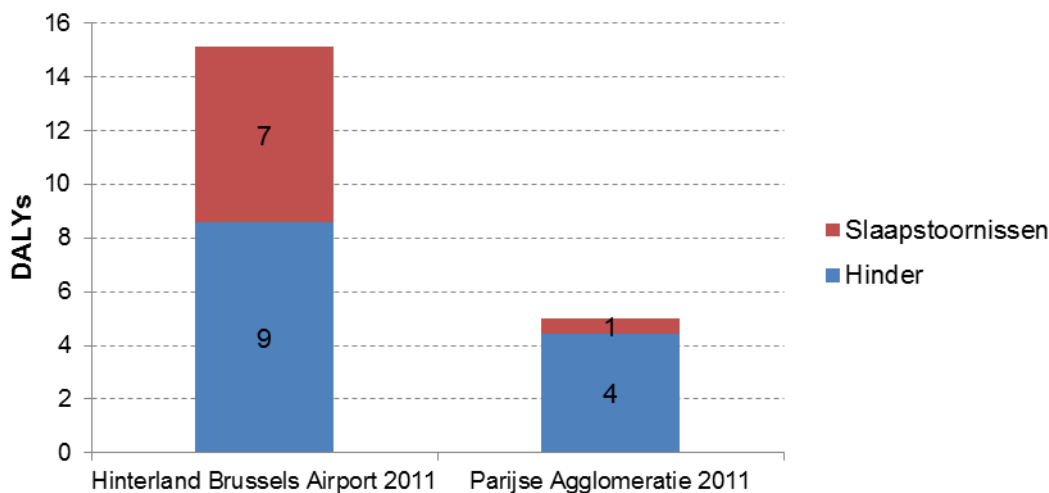
* DALYs = Aantal verloren gezonde levensjaren (Disability Adjusted Life Years)



Op een totaal van 10.000 inwoners heeft Brussels Airport in 2011 een verlies van 15 gezonde levensjaren veroorzaakt, wat 3 keer meer is dan de DALYs van alle luchthavens van de Parijse agglomeratie.

Figuur 57.7: Impact van het luchtverkeersgeluid bij een gelijk bevolkingsaantal (10.000 inw.) tussen het hinterland van de luchthaven Brussels Airport en de luchthavens van de Parijse Agglomeratie in 2011

Bron: Leefmilieu Brussel, 2016



6. Conclusies

Deze studie heeft het mogelijk gemaakt om op basis van een door de WGO ontwikkelde methodologie de belangrijke tendensen te identificeren en een hiërarchische indeling te geven van de gezondheidsgevolgen, met name de hinder en slaapstoornissen, die verband houden met het geluid afkomstig van het luchtverkeer in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Er zijn echter nog andere gezondheidseffecten en andere indirecte kosten die het gevolg zijn van het geluid. Net als in Frankrijk is de raming van de gezondheids- en economische gevolgen van de geluidshinder in het Brussels Gewest vandaag nog steeds onnauwkeurig en onvolledig.

In vergelijking met hun respectieve bevolking (factor 10) is het aantal verloren gezonde levensjaren als gevolg van het verkeersgeluid gelijk voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de Parijse agglomeratie.

De respectieve bijdragen van de geluidsbronnen zijn echter verschillend. De impact van het luchtverkeersgeluid is groter in het BHG. Op een totaal van 10.000 inwoners zijn er in 2011 veel meer gezonde levensjaren verloren gegaan door de hinder en de slaapstoornissen als gevolg van het verkeer in het hinterland van Brussels Airport, dan door het luchtverkeer in alle Parijse luchthavens. Deze verschillen vallen te verklaren door het feit dat er, in vergelijking met de Parijse agglomeratie, in het BHG een hoger percentage van de bevolking wordt blootgesteld aan extreme geluidsniveaus.

Bronnen

1. ACOUPHEN ENVIRONNEMENT, 2009. "Bruit des transports terrestres - Impact acoustique des transports terrestres pour la Région de Bruxelles-Capitale". Studie uitgevoerd in opdracht van Leefmilieu Brussel, 303 pp. Beperkte verspreiding
2. AEROPORTS DE PARIS, 16 januari 2012. "Aéroports de Paris - Trafic record pour l'année 2011". Persbericht, 2 pp. Beschikbaar op: https://www.parisaeroport.fr/docs/default-source/groupe-fichiers/finance/information-r%C3%A9glement%C3%A9-amf/communiqu%C3%A9s-informations-permanente/2011/trafic_de_d%C3%A9cembre_2011.pdf?
3. BRUITPARIF – ORS (OBSERVATOIRE REGIONAL DE SANTE) ÎLE-DE-FRANCE, september 2015. "Impact sanitaire du bruit des transports dans l'agglomération parisienne : quantification des années de vie en bonne santé perdues - Application à l'agglomération parisienne de la méthode



- de l'OMS pour la détermination de la morbidité liée au bruit". 30 pp. Beschikbaar op: <http://www.ors-idf.org/dmdocuments/2015/ImpactSanitaireBruiTransport.pdf>
4. BRUITPARIF, 2016. "Note de synthèse sur le coût social du bruit en Île-de-France". 3 pp. Beschikbaar op: <https://api-site.paris.fr/images/85159>
 5. LEEFMILIEU BRUSSEL, november 2013. "Cartographie du bruit du trafic aérien en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2011". 78 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/RAP%20CartoAvions2011%20F
 6. LEEFMILIEU BRUSSEL, 2010. "Atlas van de geluidshinder door het verkeer – Strategische kaart voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest". 39 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Bruit%20atlas%20Cartographie%202010
 7. LEEFMILIEU BRUSSEL, april 2009. "Preventie en bestrijding van geluidshinder en trillingen in een stedelijke omgeving in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest - Plan 2008-2013", 48 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Plan%20Geluid%202008%202013%20NL
 8. EY (voormalige ERNST & YOUNG), mei 2016. "Analyse bibliographique des travaux français et européens : le coût social des pollutions sonores". Studie uitgevoerd in opdracht van de Conseil National du Bruit en van het ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie). 59 pp. Beschikbaar op: http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/cout-social-pollutions-sonores-france_2016-05-04-rapport.pdf
 9. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) – Regional Office for EUROPE & JRC EUROPEAN COMMISSION, 2011. "Burden of disease from environmental noise – Quantification of healthy life years lost in Europe". 126 pp. Beschikbaar op: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0008/136466/e94888.pdf

Andere fiches in verband hiermee

Thema "Lawaai in Brussel"

- 1. Perceptie van de geluidsoverlast in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 2. Akoestische begrippen en hinderindices
- 3. Impact van lawaai op overlast, leefkwaliteit en gezondheid
- 7. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het spoorverkeersgeluid in het jaar 2006
- 9. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het wegverkeersgeluid in het jaar 2006
- 44. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid van trams en metro's in het jaar 2006
- 46. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid afkomstig van het luchtverkeer in het jaar 2006
- 48. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het globale verkeersgeluid in het jaar 2006

Auteur(s) van de fiche

STYNS Thomas

Herlezing: POUPÉ Marie, SAELMACKERS Fabienne

Datum: December 2016

WETTELIJK KADER



37. DE IN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST GEBRUIKTE GELUIDS- EN TRILLINGSWAARDEN

Voor uitleg over de aangehaalde geluidsindices wordt verwezen naar de factsheet nr.2.

Door het opvolgen van de geluidshinder (via metingen en modelleringen) kan worden nagegaan of normen en/of korte-, middellange- of langetermijndoelstellingen die zijn opgesteld vanuit een gezondheids- en welzijnsoogmerk, worden nageleefd. De doelstellingen worden uitgedrukt als aanbevelingen ten opzichte van referentiewaarden.

1. Types van “referentiewaarden”

Er bestaan verschillende types referentiewaarden die naast elkaar worden gebruikt. Zij worden op een andere manier aangewend, al naargelang ze een bescherming van de volksgezondheid beogen, dan wel een tussenkomst in een bepaalde situatie of het beheren ervan, of nog een middellange of lange termijnplanning. Sommige worden gebruikt als richtwaarde en als doelstelling die men op lange termijn tracht te verwezenlijken (richtwaarden), andere maken deel uit van overeenkomsten of actieplannen (drempelwaarden), nog andere staan in wetteksten of exploitatievergunningen (grenswaarden).

1.1. Richtwaarden

Een richtwaarde is een na te streven kwaliteitsdoelstelling om tot een bevredigende akoestische situatie te komen in het geval van een geluidsomgeving en die slechts op middellange en lange termijn blijvend kan verbeteren.

De door de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) uitgevaardigde waarden hebben het statuut van richtwaarde (WGO, 1999). Ze beogen een globale bescherming van de volksgezondheid om elke ongunstige gebeurtenis te voorkomen. Bij de opstelling van deze waarden werden alle in de vakliteratuur vermelde en door deskundigen bekrachtigde negatieve gevolgen voor de gezondheid in aanmerking genomen. De WGO definieert gezondheid als een staat van compleet sociaal, mentaal en fysiek welzijn en niet alleen als de afwezigheid van ziekte of zwakheid. Bijgevolg omvat de negatieve impact van het lawaai alle schade, tijdelijk of op lange termijn, van fysieke of psychologische aard of die verband houdt met het sociale functioneren, en die optreedt bij een blootstelling aan lawaai¹.

De referentiewaarden van de WGO werden vertaald in aanbevelingen voor allerlei blootstellingssituaties tijdens welbepaalde activiteiten (leren, rusten, studeren, ...), voor verschillende ruimten of specifieke plaatsen (woning, klaslokaal, ziekenhuis, ...) en tijdens verschillende periodes (overdag, 's nachts, 's avonds). Ze kunnen worden aangewend vanuit een standpunt van gezondheid, welzijn, hinder of comfort, maar het is ook mogelijk om via deze richtwaarden rekening te houden met de bijzondere behoeften van zwakke en kwetsbare groepen.

In actieplannen worden richtwaarden als referentiepunten gebruikt.

De door de WGO gepubliceerde aanbevelingen bevatten een argumentatie die gebaseerd is op wetenschappelijke gegevens (indicatoren, analyses van blootstellingen en reacties, onderzoek naar de langetermijneffecten, ...) en aanbevelingen die de landen kunnen toepassen om doelgerichte doelstellingen op het vlak van geluidshinder te implementeren.

¹ Preambule van het Verdrag tot oprichting van de Wereldgezondheidsorganisatie, zoals goedgekeurd door de International Health Conference, New York, 19-22 juni 1946; ondertekend op 22 juli 1946 door de vertegenwoordigers van 61 landen en van kracht sinds 7 april 1948, Official Records of the World Health Organisation, nr. 2, p. 100.



Tabel 37.1:

Akoestische waarden die door de Wereldgezondheidsorganisatie worden aanbevolen

Bron: gebaseerd op "Guidelines for community noise" (WHO 1999) en "Night noise guidelines for Europe" (WHO 2009)

		Plaats	Periode	
			Overdag / Avond	Nacht
Richtwaarde	L_{Aeq}	Openlucht residentiële zone	50 dB(A) (16u) Matige hinder 55 dB(A) (16u) Ernstige hinder	40 dB(A) (8u)
Tussentijdse kortetermijnwaarde *	L_{Aeq}			55 dB(A) (8u)
Maximale evenementwaarde	L_{Amax}			
Richtwaarde	L_{Aeq}	Openlucht scholen, speelpleinen (externe bron)	55 dB(A) (tijdens het spel)	
Maximale evenementwaarde	L_{Amax}			
Richtwaarde	L_{Aeq}	Openlucht industriële zone	70 dB(A) (16u)	70 dB(A) (8u)
Maximale evenementwaarde	L_{Amax}		110 dB(A)	110 dB(A)
Richtwaarde	L_{Aeq}	Openlucht ceremonies, festivals (minder dan 5 keer per jaar)	100 dB(A) (4u)	
Maximale evenementwaarde	L_{Amax}		110 dB(A) (4u)	
Richtwaarde	L_{Aeq}	Openlucht beschermde natuurzones, parken	Zo laag mogelijk	
Maximale evenementwaarde	L_{Amax}			
Richtwaarde	L_{Aeq}	Openlucht en binnenruimte conferenties en openbare toespraken	85 dB(A) (1u)	
Maximale evenementwaarde	L_{Amax}		110 dB(A) (1u)	
Richtwaarde	L_{Aeq}	Binnenruimte rustlokaal / kamer	35 dB(A) (16u)	30 dB(A) (8u)
Maximale evenementwaarde	L_{Amax}			42 dB(A) **
Richtwaarde	L_{Aeq}	Binnenruimte studielokaal	35 dB(A) (16u)	
Maximale evenementwaarde	L_{Amax}			
Richtwaarde	L_{Aeq}	Binnenruimte hospitaal, verzorgingslokaal	30 dB(A) (16u)	30 dB(A) (8u)
Maximale evenementwaarde	L_{Amax}			40 dB(A)
Richtwaarde	L_{Aeq}	Binnenruimte industriële lokaal	70 dB(A) (16u)	70 dB(A) (8u)
Maximale evenementwaarde	L_{Amax}		110 dB(A)	110 dB(A)
Richtwaarde	L_{Aeq}	Versterkte muziek kop- en oortelefoons	85 dB(A) (1u)	
Maximale evenementwaarde	L_{Amax}		110 dB(A) (1u)	
Richtwaarde	L_{Aeq}	Impulsgeluiden vuurwapens, vuurwerk, speelgoed		
Maximale evenementwaarde - piekwaarde op 100 mm van het oor			Volwassenen: 140 dB(A) Kinderen: 110 dB(A)	

* De tussentijdse kortetermijnwaarde houdt geen garantie in voor de bescherming van kwetsbare bevolkingsgroepen (meer bepaald de kinderen en de zieke of bejaarde personen)

** Bewuste ontwakingsdrempel voor het verkeerslawaai



1.2. Drempelwaarden

Naast de waarden die als een te bereiken "ideaal" worden beschouwd, zijn er ook drempelwaarden. Deze worden gedefinieerd als geluidsniveaus waarboven de akoestische situatie voor de inwoners als zorgwekkend wordt beschouwd en die vereist dat een specifieke actie ondernomen wordt.

Deze waarden werden bepaald in functie van de geluidsbron en volgens de haalbaarheid van de implementatie van maatregelen om de hinder voor de inwoners te beperken en hun gezondheid te beschermen. Bij deze drempelwaarden wordt een onderscheid gemaakt in functie van de actie of reactie die voortvloeit uit hun overschrijding. Bijvoorbeeld:

- De kennisgevingsdrempel leidt tot het meedelen van de overschrijding van de waarde;
- De alarmdrempel bepaalt een waarde waarboven een kortstondige blootstelling een risico kan inhouden voor de gezondheid of het milieu en vanaf dewelke er zich maatregelen opdringen.
- De interventiedrempel of dringende-interventiedrempel koppelt die drempelwaarde aan interventie maatregelen die de overschrijding en haar impact moeten beperken. Drempelwaarden hebben echter geen dwingend karakter, in tegenstelling tot grenswaarden.

Drempelwaarden worden gebruikt in beheer- en planningsinstrumenten. Ze slaan hoofdzakelijk op de geluidsimmissie en het ermee samenhangende overlastniveau. De belangrijkste voorbeelden van instrumenten die gebruik maken van drempelwaarden, zijn de overeenkomsten tussen meerdere partijen, de plannen en de zonerings. In sommige gevallen wordt er over de waarden onderhandeld. In andere gevallen kunnen ze stapsgewijs toegepast worden en variëren ze in functie van het gemengd karakter van de zone of de haalbaarheid van de geluidsreductie. De interventies kunnen verschillende vormen aannemen, zoals het invoeren van systemen die beschermen tegen de voortplanting van het geluid of het geluid afzwakken.

1.3. Grenswaarden en normen

In tegenstelling tot richtwaarden en drempelwaarden hebben grenswaarden een dwingend karakter.

Over het algemeen worden normen (waarden afkomstig van normalisatie-instellingen) pas dwingend, als ze opgenomen worden in een wettekst (besluit, ordonnantie).

De overschrijding van een grenswaarde heeft tot gevolg dat er actie wordt ondernomen om de voorgeschreven situatie te herstellen, of, in sommige gevallen, dat de activiteit die aan de basis van de overschrijding ligt, wordt stopgezet. Overschrijdingen van grenswaarden kunnen ook leiden tot stimuli en/of sancties, inclusief economische, of zelfs een verbod op het op de markt brengen van producten. Het herstel van de conforme situatie wordt in tal van gevallen tevens gecontroleerd en bekrachtigd door de bevoegde instantie die het licht op groen zet voor de heropstart van de activiteit of de marktintroductie. Grenswaarden worden gedefinieerd in functie van de bron van het geluid. Ze kunnen worden toegepast op de geluidsemissie; in het geval van producten wordt hun conformiteit nagegaan vooraleer het product, het apparaat of het systeem in kwestie op de markt wordt gebracht. Wanneer de grenswaarden betrekking hebben op de geluidsimmissie, kunnen ze meerdere bronnen combineren en een bescherming van de volksgezondheid beogen.

2. De in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest toegepaste waarden

Op dit ogenblik zal het soort referentiewaarde waarop het Gewest beroep doet, afhangen van de geluidsbron en van de bestemming van het grondgebied (het grondgebruik).

2.1. De "referentiewaarden" in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

De ordonnantie van 17 juli 1997 machtigt de Brusselse Hoofdstedelijke Regering om maatregelen te treffen om geluidshinder en trillingen te bestrijden, met name door:

- het invoeren van de wettelijke basis voor de uitwerking en implementatie van plannen ter bestrijding van geluidshinder;
- het via besluiten vastleggen van grenswaarden die niet overschreden mogen worden op straffe van sancties.

De ordonnantie van 1997 werd gewijzigd door de ordonnantie van 1 april 2004; deze beoogde de omzetting van richtlijn 2002/49/EG van het Europees Parlement en de Raad van 25 juni 2002 inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai.



Het is voornamelijk in toepassing van deze ordonnantie (en bijhorende besluiten), het Geluidsplan en richtlijn 2002/49/EG dat er richtwaarden, drempelwaarden en grenswaarden vastgelegd werden in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest in functie van de bron van de geluidshinder (zie punt 2.2).

Het Gewest bepaalde bovendien interventiedrempels voor het globale geluidsniveau (dat wil zeggen voor alle geluidsbronnen zonder onderscheid). Bij een overschrijding van deze drempels wordt de akoestische situatie voor de inwoners als zorgwekkend beschouwd en is een tussenkomst van overheidswege vereist. De oorspronkelijke waarden, die waren uitgedrukt voor een periode van 8 uur, werden getransponeerd om overeen te stemmen met de indicatoren en uurvakken van de Europese richtlijn. Deze voorziet 3 periodes en 4 indicatoren (zie factsheet nr.2).

Tabel 37.2:

Interventiedrempels m.b.t. de globale geluidshinder (alle geluidsbronnen zonder onderscheid) (bepaald voor de buitenkant van de gebouwen)								
	Ld (7u-19u)		Le (19u-23u)		Ln (23u-7u)		Lden	
	Binnen	Openlucht	Binnen	Openlucht	Binnen	Openlucht	Binnen	Openlucht
	Rust- en studielokaal		Rust- en studielokaal		Rustlokaal		Rustlokaal	
Interventiedrempel	45 dB(A)	65 dB(A)	44 dB(A)	64 dB(A)	40 dB(A)	60 dB(A)	48 dB(A)	68 dB(A)

2.2. De referentiewaarden per type geluidsbron

2.2.1. Referentiewaarden voor de geluidshinder door het wegverkeer

Het Geluidsplan van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest definieert geen specifieke drempel voor de geluidshinder door het wegverkeer. De interventiedrempels m.b.t. de globale geluidshinder zijn van toepassing voor de geluidshinder van het wegverkeer omdat dit over het algemeen overheerst en een relatief stabiel en continu karakter vertoont. Aanvankelijk werden deze waarden uitgedrukt over een periode van 8 uur. Na het uitvoeren van een omzetting worden ze thans uitgedrukt in overeenstemming met de indicatoren en uurvakken van de Europese richtlijn. Die voorziet 3 periodes en 4 indicatoren (zie factsheet nr.2).

Tabel 37.3:

Interventiedrempels (bepaald voor de buitenkant van de gebouwen) met betrekking tot de door het wegverkeer veroorzaakte geluidshinder				
	Ld (7u-19u)	Le (19u-23u)	Ln (23u-7u)	Lden
Interventiedrempel	65 dB(A)	64 dB(A)	60 dB(A)	68 dB(A)

Deze waarden worden gebruikt voor de aanpak van zwarte punten en de heraanleg van wegen. Bij overschrijdingen kunnen de openbare instanties die instaan voor het beheer van de weg, beslissen om geluidssaneringswerken uit te voeren (vernieuwing van het wegdek, herprofilering van de weg, beperking van de snelheid, plaatsing van geluidswerende muren, enz.) om de gevolgen van de geluidshinder voor de omwonenden te beperken.

Op termijn zou deze aanpak verder aangescherpt moeten worden en de specificiteit van elke weg en van elke straat in aanmerking moeten nemen via met name hun in de mobiliteitsplannen gedefinieerd statuut, met bijvoorbeeld geluidsniveaus lager voor lokale of residentiële wegen.

2.2.2. Referentiewaarden voor de geluidshinder en trillingen door het spoorwegverkeer

Op 24 januari 2001 werd er een milieuovereenkomst gesloten tussen de Nationale Maatschappij der Belgische Spoorwegen (NMBS) en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

Deze overeenkomst bepaalt niet te overschrijden drempelwaarden, drempelwaarden voor dringende interventie en richtwaarden na sanering. Aanvankelijk werden deze waarden uitgedrukt over een periode van 8 uur. Na het uitvoeren van een omzetting worden ze thans uitgedrukt in overeenstemming met de indicatoren en uurvakken van de Europese richtlijn.

**Tabel 37.4:**

Drempelwaarden en richtwaarden (bepaald voor de buitenkant van gebouwen) met betrekking tot de van het spoorwegverkeer afkomstige geluidshinder					
Type referentie-waarde	Terminologie van de overeenkomst	L_d (7u-19u)	L_e (19u-23u)	L_n (23u-7u)	L_{den}
Richtwaarden	Na sanering te bereiken doelstelling	65 dB(A)	64,2 dB(A)	60 dB(A)	68 dB(A)
Drempel-waarden	Niet te overschrijden grenswaarde	70 dB(A)	69,2 dB(A)	65 dB(A)	73 dB(A)
	Dringende interventie-drempel	73 dB(A)	72,2 dB(A)	68 dB(A)	76 dB(A)

De geldende referenties voor alles wat trillingen betreft, zijn de norm ISO 2631 "Beoordeling van blootstelling aan lichaamstrillingen: algemeen" en de norm DIN 4150-deel 2 "Trillingen in gebouwen: effect op personen in gebouwen" (1992).

In de praktijk is het de norm DIN 4150 – Deel 2 die gebruikt wordt. Voor de beoordeling wordt er een beroep gedaan op een factor KB, berekend op basis van de oscillatiesnelheid die vergeleken wordt met bepaalde richtwaarden A (A_u , A_o en A_r), gegeven in functie van de periode (dag 6-22 uur / nacht 22-6 uur) en de plaats van invloed.

De norm bevat een specifieke paragraaf over de trillingen die te wijten zijn aan het spoorwegverkeer voor de grote spoorlijnen en de nieuwe regionale spoorlijnen, alsook voor de stedelijke bovengrondse lijnen en de grootstedelijke ondergrondse lijnen.

De overeenkomst voorziet dat op termijn een besluit van de Regering normen (voor geluid en trillingen) zal vastleggen op basis van een beoordeling van hun toepasbaarheid en hun technische en economische gevolgen. Hierdoor zullen zij wettelijk afdwingbaar worden.

2.2.3. Referentiewaarden voor de geluidshinder door het openbaar vervoer

Op 25 juni 2004 werd er een milieuraamovereenkomst gesloten tussen het Gewest en de Maatschappij voor het Intercommunaal Vervoer van Brussel (MIVB). Deze overeenkomst houdt uitsluitend verband met de geluidshinder en de trillingen die door het tram- en het metroverkeer veroorzaakt worden en legt op vlak van hinder van het luchtgeluid de volgende referentiewaarden vast:

- richtwaarden voor de nieuwe traminfrastructuren;
- niet te overschrijden drempelwaarden, dringende interventiedrempelwaarden en richtwaarden na sanering voor de metro-infrastructuren.

Voor de tram zijn deze waarden gemoduleerd in functie van het gebruik van het gebouw en het geluidsniveau dat er bestond vóór de bijdrage van de nieuwe vervoersinfrastructuur.

Aanvankelijk werden deze waarden uitgedrukt voor de tijdsperiodes 06u-22u en 22u-06u. Na het uitvoeren van een omzetting worden ze thans uitgedrukt in overeenstemming met de indicatoren en uurvakken van de Europese richtlijn.



Tabel 37.5:

Richtwaarden voor de geluidshinder van een nieuwe tramlijn (bepaald voor de buitenkant van gebouwen)				
Gebruik en aard van de lokalen	L_d (7u-19u) ^a	L_e (19u-23u) ^a	L_n (23u-7u) ^a	L_{den} ^a
Instellingen voor gezondheidszorg, verzorging en sociale actie	63 ^b dB(A)	62 dB(A)	59 dB(A)	66,5 dB(A)
Onderwijsinstellingen (met uitsluiting van lawaaierige werkplaatsen en sportlokalen)	63 dB(A)			
Woningen gelegen in een gebied met bestaande matige geluidshinder *	63 dB(A)	62 dB(A)	59 dB(A)	66,5 dB(A)
Andere woningen	68 dB(A)	67 dB(A)	64 dB(A)	71,5 dB(A)
Lokalen met kantoorfunctie in een gebied met bestaande matige geluidshinder *	68 dB(A)			

^a Deze waarden liggen 3 dB(A) hoger dan deze die men zou meten in open veld of tegen de gevel in het vlak van een open venster, bij gelijke verkeersomstandigheden, op een vergelijkbare plaats. Met dit verschil moet zeker rekening worden gehouden wanneer vergelijkingen worden gemaakt met andere wetgevingen die zich baseren op maximaal toelaatbare geluidsniveaus in open veld of gemeten voor openstaande ramen.

^b Voor zalen waar zieken worden verzorgd of verblijven, wordt dit niveau verlaagd tot 60 dB(A).

* Een bestaande matige geluidshinder betekent dat het bestaande omgevingslawaai vóór de aanleg van het nieuwe tramspoor is dat het $L_{Aeq}(6h-22h)$ lager is dan 65 dB(A) en het $L_{Aeq}(22h-6h)$ lager is dan 60 dB(A).

Voor de geluidshinder afkomstig van de metro gelden de richtwaarden, grenswaarden en dringende-interventiewaarden opgenomen in tabel 37.6.

Tabel 37.6:

Richt- en drempelwaarden voor de geluidshinder afkomstig van de luchtmetro-infrastructuren (bepaald voor de buitenkant van gebouwen)					
Type referentiewaarde	Terminologie van de overeenkomst	L_d (07h-19h)	L_e (19h-23h)	L_n (23h-07h)	L_{den}
Richtwaarden	Na sanering te bereiken doelstellingen	65 dB(A)	64 dB(A)	60 dB(A)	68 dB(A)
Drempelwaarden	Niet te overschrijden grenswaarde	70 dB(A)	69 dB(A)	65 dB(A)	73 dB(A)
	Dringende interventiedrempel	73 dB(A)	72 dB(A)	68 dB(A)	76 dB(A)

Wat de trillingen betreft, stellen het Gewest en de MIVB voor om voor de tram en de metro de waarden te gebruiken die in de norm DIN 4150-2 gehanteerd worden voor de uitbreidingen en vernieuwingen van lijnen. De gebruikte versie is die van 1999. Voor de beoordeling wordt er een beroep gedaan op een factor KB, berekend op basis van de oscillatiesnelheid die vergeleken wordt met bepaalde richtwaarden A (A_u , A_o en A_r), gegeven in functie van de periode (dag 6u-22u / nacht 22u-6u) en de plaats van invloed.

De norm bevat een specifieke paragraaf over de trillingen die te wijten zijn aan de tram.

De door de bussen veroorzaakte geluids- en trillingshinder maken het voorwerp uit van een aanhangsel op datum van 29 februari 2008, bij de overeenkomst met de MIVB. Artikel 2 van dit aanhangsel voorziet dat er een studie zal worden uitgevoerd om één of meerdere indicatoren te bepalen voor de geluidshinder afkomstig van bussen. De hiermee samenhangende drempelwaarden zullen de uurvakken gebruiken die zijn aanbevolen in de Europese richtlijn 2002/49/EG. In afwachting zijn de voor het globale geluid en voor het wegverkeer geldende drempelwaarden van het geluidsplan van toepassing.

De overeenkomst met de MIVB voorziet dat op termijn een besluit van de Regering de normen zal vastleggen voor geluid en trillingen op basis van een beoordeling van hun toepasbaarheid en hun technische en economische gevolgen. Bij die gelegenheid zullen het gebruik en de aard van de



lokalen aangepast worden om ze in overeenstemming te brengen met de Brusselse regelgeving op het vlak van ruimtelijke ordening.

2.2.4. Referentiewaarden voor de geluidshinder door het luchtverkeer

Het Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 27 mei 1999 betreffende de bestrijding van geluidshinder voortgebracht door het luchtverkeer legt grenswaarden vast voor het geluidsniveau aan de grond. Het hanteert twee indicatoren. De ene indicator is representatief voor het overvliegen van een vliegtuig (L_{evt} : geluidswaarden SEL), de andere is representatief voor het algemeen energiegemiddelde dat eigen is aan het lawaai van de vliegtuigen voor een bepaalde periode ($L_{\text{sp, vliegtuig}}$: geluidswaarden $L_{\text{Aeq,T}}$). Het besluit werkt met twee periodes, dag (7-23 uur) en nacht (23-7 uur) en met drie concentrische gebieden, respectievelijk 0, 1 en 2, afgebakend door cirkelbogen van 10 km en 12 km, gecentreerd rond een baken die zich ten noordoosten van het einde van baan 20 bevindt. Gebied 0 is het gebied dat het verste van de luchthaven verwijderd ligt.

Deze grenswaarden zijn van toepassing sinds 1 januari 2000 en zijn dwingend. De controle van de naleving van deze waarden wordt volledig verzekerd door Leefmilieu Brussel. De Dienst "Geluidsgegevens" die belast is met het beheer van het meetnet van sonometers, staat in voor het meten van de geluidshinder en de Afdeling Inspectie en verontreinigde bodems neemt de opvolging van de vaststellingen van overtreding voor haar rekening (zie factsheet nr.39).

Voor de geluidshinder van het luchtverkeer gelden de grenswaarden per overvlucht (L_{evt}) en per periode ($L_{\text{sp, vliegtuig}}$) opgenomen in tabel 37.7.

Tabel 37.7:

Grenswaarden voor de geluidshinder die aan de grond wordt veroorzaakt door het luchtverkeer				
Bron: BBHR van 27/05/1999 betreffende de bestrijding van geluidshinder voortgebracht door het luchtverkeer				
	Geluid aan de grond en in de openlucht			
	$L_{\text{evt}}^{(2)}$		$L_{\text{Sp vliegtuig}}^{(3)}$	
Zones ⁽¹⁾	Dag (7u-23u)	Nacht (23u-7u)	Dag (7u-23u)	Nacht (23u-7u)
Zone 0	80 dB(A)	70 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)
Zone 1	90 dB(A)	80 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
Zone 2	100 dB(A)	90 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)

(1) concentrische gebieden afgebakend door cirkelbogen van 10 en 12 km, waarbij zone 0 het verst verwijderd is van de luchthaven

(2) evenementgebonden indicator uitgedrukt in akoestische waarde SEL

(3) geluid specifiek voor vliegtuigen, uitgedrukt in $L_{\text{Aeq,t}}$

Artikel 5 van het besluit voorziet dat de grenswaarden per overvlucht en per periode op het einde van een door de Regering vastgelegde aanpassingsperiode naar beneden toe worden herzien.

2.2.5. Referentiewaarden voor de geluidshinder en trillingen door ingedeelde inrichtingen

Het besluit van 21 november 2002 betreffende de strijd tegen de geluids- en trillingshinder voortgebracht door de ingedeelde inrichtingen legt de immisiegrenswaarden voor het buitenlawaai door de ingedeelde inrichtingen vast. Hierbij wordt gekeken naar de geluidswaarden die afkomstig zijn van de inrichting en buiten worden opgetekend aan de rand van de percelen.

Wat de immisiewaarden betreft die binnen worden opgetekend (in een rust-, verblijfs- of dienstenlokaal), verwijst dit besluit naar het BBHR betreffende de strijd tegen het buurlawaai (zie punt 2.2.6).

Voor het buitenlawaai hangen de grenswaarden samen met:

- De betrokken periode (zie tabel 37.8), respectievelijk A, B en C, die zelf afhankelijk is van:
 - de uurvakken (7u-19u, 19u-22u, 22u-7u);
 - de dag van de week (werkdagen, zaterdag, zondag, feestdagen);
- De mogelijkheid om de activiteit al dan niet stil te leggen tijdens de nacht of in het weekend;
- De stedenbouwkundige bestemming van het gebied (bepaald door het Gewestelijk Bestemmingsplan) waarin men zich bevindt.



Tabel 37.8:

Definitie van de periodes A, B, C in de Brusselse geluidswetgeving

Bronnen: de BBHR van 21/11/2002 inzake het geluid afkomstig van ingedeelde inrichtingen en deze inzake het buurtlawaai

	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag	Zaterdag	Zondag	Feestdagen
7u - 19u	A	A	A	A	A	B	C	C
19u - 22u	B	B	B	B	B	C	C	C
22u - 7u	C	C	C	C	C	C	C	C

De grenswaarden voor ingedeelde inrichtingen (waargenomen geluidsniveau buiten) verwijzen naar het "specifieke" geluidsniveau, d.w.z. het geluidsdrukniveau dat eigen is aan de betrokken geluidsbron.

Het besluit van 21 november 2002 tot vaststelling van de controlemethode en omstandigheden voor geluidsmetingen geeft de volgende definities:

- de overschrijding is de tijdelijke verandering van het geluidsdrukniveau of een verandering van het geluidsspectrum veroorzaakt door een specifiek geluid dat kan worden waargenomen door het menselijk gehoor;
- het niveau van het omgevingsgeluid (of L_t) is het equivalente geluidsdrukniveau dat wordt gemeten wanneer de omstrede geluidsbronnen stilliggen (uitgedrukt in dB(A));
- het totale geluidsniveau (of L_{tot}) is het equivalente geluidsdrukniveau dat wordt gemeten wanneer de omstrede geluidsbronnen in werking zijn (uitgedrukt in dB(A));
- het specifieke geluidsniveau (of L_{sp}) is het equivalente geluidsdrukniveau dat eigen is aan de betrokken geluidsbronnen (uitgedrukt in dB(A)).

In de praktijk wordt de L_{sp} niet gemeten, maar gedefinieerd aan de hand van een formule die in het besluit wordt omschreven en die rekening houdt met het totale geluidsniveau, het omgevingsgeluidsniveau en de waarde van een eventuele tonale overschrijding (aanwezigheid van een zuivere toon of een geluid met tonaal karakter; er is sprake van een tonale overschrijding wanneer het geluidsniveau van een frequentieband sterker is dan het geluidsniveau van de aanliggende frequentiebanden). De Brusselse wetgeving kent namelijk strafpunten toe ten belope van meerdere decibels voor geluiden met een tonaal karakter omdat die uiterst hinderlijk zijn voor de omwonenden.

Het besluit definieert per gebied en per periode het maximale specifieke geluidsniveau alsook het drempelniveau en het maximaal toegestane aantal gebeurtenissen (zie tabel 37.9). Hoe sterker de woonfunctie van het gebied, hoe strenger de grenswaarden.



Tabel 37.9:

Grenswaarden voor de specifieke geluidsniveaus (L_{sp}) voortgebracht door de ingedeelde inrichtingen													
Bronnen: de BBHR van 21/11/2002 inzake het geluid afkomstig van ingedeelde inrichtingen en deze inzake het buurlawaai													
Geluid dat buiten wordt waargenomen aan de perceelsgrenzen													
Periodes	A			B			C						
Gebieden	L_{sp}	N	S_{pte}	L_{sp}	N	S_{pte}	L_{sp}	N		S_{pte}			
Gebied 1	42	20	72	36	42 ¹	10	66	30		5		60	
Gebied 2	45	20	72	39	45 ¹	10	66	33	39 ^{1,2}	5	10 ²	60	66 ²
Gebied 3	48	30	78	42	48 ¹	20	72	36	42 ^{1,2}	10	20 ²	66	72 ²
Gebied 4	51	30	84	45	51 ¹	20	78	39	45 ^{1,2}	10	20 ²	72	78 ²
Gebied 5	54	30	90	48	54 ¹	20	84	42	48 ^{1,2}	10	20 ²	78	84 ²
Gebied 6	60	30	90	54	60 ¹	20	84	48	54 ^{1,2}	10	20 ²	78	84 ²

¹ Grenswaarden die van toepassing zijn voor kleinhandelszaken

² Grenswaarden die van toepassing zijn voor de inrichtingen die niet mogen worden stilgelegd (ventilatie, koelinstallaties, enz.)

Gebied 1: woongebieden met residentieel karakter, groengebieden, gebieden met hoogbiologische waarde, parkgebieden, begraafplaatsgebieden en bosgebieden

Gebied 2: andere woongebieden dan die met residentieel karakter

Gebied 3: gemengde gebieden, gebieden voor sport- en vrijetijdsactiviteiten in de open lucht, landbouwgebieden en gebieden voor uitrustingen van collectief belang of van openbare diensten

Gebied 4: gebieden van gewestelijk belang, sterk gemengde gebieden en ondernemingsgebieden in stedelijk omgeving

Gebied 5: administratiegebieden

Gebied 6: stedelijke industriegebieden, gebieden voor haven- en vervoeractiviteiten, spoorweggebieden en gebieden van gewestelijk belang met uitgestelde aanleg

S_{pte} of het drempelniveau is het geluidsdruk niveau waarboven het door de geluidsbronnen voortgebrachte geluid als « gebeurtenis » wordt beschouwd (uitgedrukt in dB(A))

Het aantal gebeurtenissen N is het aantal keer, per periode van een uur, dat de inrichting het drempelniveau (S_{pte}) heeft overschreden.

De in woningen gemeten trillingswaarden mogen het aanbevolen niveau van de norm ISO 2631-2 "Evaluation of human exposure to whole-body vibration: Continuous and shock-induced vibrations in buildings (1 to 80 Hz)²" niet overschrijden. In de praktijk wordt de eerste editie van 1989 gebruikt, omdat de meest recente editie (de tweede, 2003) geen aanvaardbare trillingsamplitudes vermeldt, in tegenstelling tot de eerste editie.

Opmerkelijk is dat de waarden in het besluit geen beletsel voor strengere geluids- of trillingsnormen in de milieuvergunning vormen.

De grenswaarden van het besluit "geluidshinder van ingedeelde inrichtingen" zijn van toepassing op ingedeelde inrichtingen en op niet-ingedeelde inrichtingen waarvan de werking onmisbaar is voor de werking van een ingedeelde inrichting. Zo zal bijvoorbeeld een niet-ingedeelde ventilator die dient om een ingedeelde overdekte parking te verluchten, moeten voldoen aan de grenswaarden van het besluit "geluidshinder van ingedeelde inrichtingen" (geluidsimmissies buiten). Terwijl eenzelfde niet-ingedeelde ventilator waarmee (niet-ingedeelde) keukens van een appartementsgebouw worden verlucht, zal moeten voldoen aan de normen van het besluit "buurlawaai" (geluidsimmissies binnen).

Het besluit betreffende de strijd tegen de geluids- en trillingshinder voortgebracht door de ingedeelde inrichtingen is niet van toepassing op luchthavens, bouwplaatsen, statische transformatoren, schiettenten en ingedeelde openluchtevenementen in de zin van de ordonnantie van 5 juni 1997 betreffende de milieuvergunningen.

² Enkel de Franse en Engelse versie van de norm zijn aanvaard als officieel : Nederlandse titel luidt « Mechanische trillingen en schok; Beoordeling van de invloed van trillingen op het menselijk lichaam; Deel 2: Trillingen in gebouwen (1 Hz tot 80 Hz) ».



2.2.6. Referentiewaarden voor het buurtlawaai

Het besluit van 21 november 2002 betreffende de strijd tegen het buurtlawaai definieert het buurtlawaai als geluidshinder die wordt voortgebracht door elke in de buurt hoorbare geluidsbron (exploitatie van een vestiging, gebruik van een uitrusting, gedrag van personen of dieren) met uitsluiting van de geluidshinder die wordt veroorzaakt door:

- het lucht-, weg- en spoorverkeer en de scheepvaart;
- grasmaaimachines en andere bij het tuinieren gebruikte apparaten (waarvan het gebruik echter verboden is op zondag en feestdagen en op andere dagen van 20 uur tot 7 uur);
- milieuvergunningplichtige inrichtingen (op voorwaarde dat het gaat om geluidshinder die niet binnen de gebruikte gebouwen wordt waargenomen maar buiten de inrichting wordt waargenomen en gemeten);
- erediensten, schoolactiviteiten en activiteiten van landsverdediging;
- schietterreinen en schietstanden;
- bouwwerven, uitgezonderd evenwel de bouwwerkzaamheden die door particulieren aan hun eigen woning of op het omringende terrein worden uitgevoerd en voor zover deze plaats hebben op zon- en feestdagen, of van 's maandags tot 's zaterdags tussen 17 uur en 9 uur;
- sportactiviteiten in open lucht in sportinstellingen die toegankelijk zijn voor het publiek;
- de activiteiten uitgeoefend op de openbare weg zonder verspreiding van versterkt geluid (in de zin van het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 26 januari 2017 tot vaststelling van de voorwaarden voor het verspreiden van versterkt geluid in voor publiek toegankelijke inrichtingen).

Het is de bedoeling met dit besluit de geluidsgrenswaarden te preciseren die toelaatbaar zijn in een ruimte (rust-, woon- of dienstruimte) en er buiten, in functie van bepaalde parameters zoals:

- De betrokken periode (zie tabel 37.8), respectievelijk A, B en C, die zelf afhankelijk is van:
 - de uurvakken (7u-19u, 19u-22u, 22u-7u);
 - de dag van de week (werkdagen, zaterdag, zondag, feestdagen);
- De functie van de ruimte (rust-, woon- of dienstruimte);
- De stedenbouwkundige bestemming van het gebied (zoals bepaald door het Gewestelijk Bestemmingsplan) waar men zich bevindt.

Het besluit bepaalt de geluidsniveaus en het aantal lawaaiërie gebeurtenissen dat wordt geduld, in functie van de gebieden die in het GBP worden omschreven op grond van hun stedenbouwkundig gebruik (zie factsheet nr.41). Hoe sterker de woonfunctie van het gebied, hoe strenger de grenswaarden.

Voor het buurtlawaai dat buitenshuis wordt waargenomen, gelden hetzelfde specifieke geluidsniveau L_{sp} , hetzelfde aantal gebeurtenissen N per periode van een uur (gedefinieerd als de overschrijdingen van een drempelniveau S_{pte}) en dezelfde periodes A, B en C als deze gedefinieerd in het besluit "geluidshinder van ingedeelde inrichtingen". De tabellen 37.8 en 37.9 zijn met andere woorden ook van toepassing op het buurtlawaai dat buitenshuis wordt waargenomen.

Voor het buurtlawaai dat binnen een gebouw wordt waargenomen, zijn de grenswaarden voor de overschrijdingen die het gevolg zijn van buurtlawaai weergegeven in tabel 37.10.

Tabel 37.10:

Grenswaarden van toepassing op de door buurtlawaai veroorzaakte overschrijdingen wanneer het geluid binnen het gebouw wordt waargenomen				
Bron: BBHR van 21/11/2002 inzake het buurtlawaai				
FUNCTIE v/d RUIMTE	PERIODES	OVERSCHRIJDING		
		van niveau in dB(A)	tonaal karakter (E) in dB	door impuls in dB(A)
Rusten	C	3	3	5
Rusten	A en B	6	6	10
Wonen	A, B en C	6	6	10
Diensten	A, B en C	12	12	15



De tabel 37.10 maakt het onderscheid tussen drie soorten overschrijdingen als gevolg van buurtlawaai:

- een niveauoverschrijding: wanneer een specifiek geluid zich laat onderscheiden van het omgevingsgeluid;
- een tonale overschrijding: wanneer een zuivere toon of een geluid met een tonaal karakter (bijvoorbeeld een hoog gefluit, een dof basgeluid) boven het omgevingsgeluid uitstijgt;
- een impulsoverschrijding: wanneer een kort, herhaald geluid van een redelijk hoog niveau (bijvoorbeeld het slaan van een deur) boven het omgevingsgeluid uitstijgt.

2.2.7. Referentiewaarden voor het verspreiden van versterkt geluid in voor publiek toegankelijke inrichtingen

Het besluit van 26 januari 2017 betreffende de verspreiding van versterkt geluid in voor publiek toegankelijke inrichtingen³ beoogt het publiek te informeren en de verspreiding van versterkt geluid in voor publiek toegankelijke inrichtingen te beperken om het publiek te beschermen tegen de hinder die krachtig versterkt geluid kan teweegbrengen.

Deze wetgeving betreft alle activiteiten die toegankelijk zijn voor het publiek⁴ en versterkt geluid verspreiden en dit ongeacht het geluidsniveau. Deze activiteiten kunnen al dan niet in open lucht plaatsvinden, op de openbare weg of op een privaat domein. De toegang kan al dan niet beperkt zijn tot bepaalde categorieën van personen en kan betalend of gratis zijn.

Het besluit "versterkt geluid" stelt een algemene regel op die de maximale drempelwaarde voor de verspreiding van versterkt geluid vastlegt op 85 dB (A). Deze categorie vormt de basiscategorie voor het verspreiden van versterkt geluid waarvoor er geen enkel gezondheidsrisico bestaat en waarvoor dus geen enkele speciale beschermingsvoorwaarde noodzakelijk is. Ditzelfde besluit voorziet evenwel twee uitzonderingen op deze norm waarvoor sensibiliserings- en communicatieacties naar het publiek toe verplicht zijn (zie de onderstaande tabel 37.11).

Vóór de verspreiding van versterkt geluid in een voor het publiek toegankelijke inrichting moet deze inrichting haar verspreidingscategorie kiezen in functie van de geluidsniveaus die zullen worden verspreid en ze moet bijgevolg de voorwaarden die aan deze categorie verbonden zijn naleven.

³ Inrichting toegankelijk voor publiek: elke permanente of tijdelijke plaats alsook de bijgebouwen ervan, die voor publiek toegankelijk zijn, zelfs indien die uitsluitend toegankelijk zijn voor bepaalde categorieën van personen, al dan niet tegen betaling, zoals evenementenzalen, bioscoopcomplexen, theaters, opera's, muziekhallen, feestzalen, discotheken, danszalen, concertzalen, festivals, tenten, privéclubs, winkels, restaurants, bars, cafés, sportzalen, met inbegrip van inrichtingen in openlucht.

⁴ Publiek: in de zin van de wetgeving "versterkt geluid", elke persoon die een inrichting toegankelijk voor publiek betreedt en niet in de hoedanigheid van werknemer op deze plek.



Tabel 37.11:

Drempelwaarden voor de geluidshinder afkomstig van de verspreiding van versterkt geluid in voor publiek toegankelijke inrichtingen

Bron: BBHR van 26 januari 2017 inzake het verspreiden van versterkt geluid in voor publiek toegankelijke inrichtingen

Categorieën	Geluidsniveaus	Voorwaarden
Categorie 1 * Restaurant, snack, café, sportzaal, winkel, vertoning voor kinderen, supermarkt...	$L_{Aeq, 15 \text{ mn, glijdend}} \leq 85 \text{ dB(A)}$	Geen speciale voorwaarden
Categorie 2 * Danscafé, vertooncafé, jeugdhuis, cultureel centrum...	$85 \text{ dB(A)} < L_{Aeq, 15 \text{ mn, glijdend}} \leq 95 \text{ dB(A)}$ en $L_{Ceq, 15 \text{ mn, glijdend}} \leq 110 \text{ dB(C)}$	Speciale voorwaarden voor informatie - Pictogram - Display (registreertoestel met display na middernacht)
Categorie 3 * Concertzaal, discotheek...	$95 \text{ dB(A)} < L_{Aeq, 60 \text{ mn glijdend}} \leq 100 \text{ dB(A)}$ en $110 \text{ dB(C)} < L_{Ceq, 60 \text{ mn, glijdend}} \leq 115 \text{ dB(C)}$	Speciale voorwaarden voor informatie, bescherming van het publiek en toezicht - Pictogram, display - Rustzone en oordoppen - Registratie van de geluidsniveaus

* De inrichtingen worden ter informatie vermeldt.

Volgens het besluit "versterkt geluid" hebben de organisatoren de mogelijkheid om uitzonderlijk en tijdelijk een afwijking te vragen op de besluiten "buurtlawaaï" en "geluidshinder ingedeelde inrichtingen" voor de evenementen die in open lucht plaatsvinden en versterkt geluid verspreiden en die vermoedelijk de geluidsnormen bij de burens zullen overschrijden aangezien ze in de buurt van de woningen plaatsvinden. Deze vraag moet aan de burgemeester worden gericht die het verzoek kan aanvaarden of weigeren. Indien de voor publiek toegankelijke inrichting versterkt geluid verspreidt tussen 00h en 07h moet ze, ten slotte, een milieuaangifte indienen bij de gemeente.

We merken ook op dat de waarden die zijn opgenomen in het besluit niet betekenen dat er geen striktere geluidsvoorwaarden mogen worden vastgelegd in de milieuvergunning.

3. Conclusie

Hoewel wordt afgeweken van de richtwaarden die door de Wereldgezondheidsorganisatie worden aanbevolen en die ideaal zijn op lange termijn, werden toch verschillende maatregelen ondernomen die thans van toepassing zijn, om ervoor te zorgen dat de burgers een bescherming krijgen tegen de geluidshinder op een optimale en evenredige manier. Op basis van plannen, raamovereenkomsten en wetten werden er richtwaarden, drempelwaarden en grenswaarden bepaald. Deze zijn over het algemeen bepaald in functie van de bron van het geluid, ze zijn van toepassing in specifieke situaties en kunnen gecontroleerd worden op hun naleving.

Vanuit een streven naar coherentie en harmonisatie van de heterogeniteit van de "referentiewaarden" die het Brussels Gewest hanteert op het vlak van geluidshinder afkomstig van landvervoer, werden deze inmiddels geconformeerd aan de indicatoren beschreven in de Europese richtlijn 2002/49/EG (L_{den} en L_n), en beoordeeld op basis van de uurvakken 7u-19u, 19u-23u en 23u-7u. Het gebruik van een evenementgebonden indicator, zoals in het geval van de geluidshinder door het vliegverkeer, blijft evenwel pertinent voor sommige geluidsbronnen en moet verder onderzocht worden voor de geluidshinder door treinen, trams en metro's.

Voor het wegverkeerslawaaï zouden de huidige referentiewaarden kunnen verfijnd worden, met name in functie van het statuut van de betrokken weg. Er zou een evenwicht moeten gevonden worden tussen de verkeersfunctie van een weg enerzijds en zijn stadsfunctie of zijn "milieucapaciteit" anderzijds. Op die manier moet het mogelijk worden om geluidsdrempelwaarden te bepalen die zijn aangepast aan de typologie van de wegen en bovendien aan deze van de doorkruiste wijken.



Bronnen

1. LEEFMILIEU BRUSSEL, maart 2009. "Preventie en bestrijding van geluidshinder en trillingen in een stedelijke omgeving in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – Plan 2008-2013". 48 pp. Beschikbaar op: http://document.leefmilieu.brussels/opac_css/electfile/Plan_Geluid_2008_2013_NL.PDF
2. RICHTLIJN 2002/49/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 25 juni 2002, inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai. PB L 189 van 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Beschikbaar op: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:NL:PDF>
3. BRUSSELSE ORDONNANTIE betreffende de bestrijding van de geluidshinder in een stedelijke omgeving, van 17 juli 1997. BS van 23.10.1997, p.28215 – 28221. Gewijzigd door de Ordonnantie van 1^{ste} april 2004, BS van 26.04.2004, p.34299-34308. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=1997071764&table_name=wet
4. BESLUIT VAN DE BRUSSELSE HOOFDSTEDELIJKE REGERING (BBHR) van 27 mei 1999 betreffende de bestrijding van geluidshinder voortgebracht door het luchtverkeer. BS van 11.08.1999. 3 pp. p.30002-30004. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=1999052751&table_name=wet
5. BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST, 24 januari 2001. "Milieuovereenkomst tussen het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de Nationale Maatschappij van de Belgische Spoorwegen (NMBS) betreffende het geluid en de trillingen afkomstig van de spoorwegen". 17 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/conventionEnviro_RBC_et_SNCB_24jan2001_bilingue.PDF?langtype=2060
6. BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST, 22 januari 2009. "Bijlage van het Proces-Verbaal van de vergadering van het begeleidingscomité van de milieuovereenkomst tussen het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de NMBS betreffende het geluid en de trillingen afkomstig van de spoorwegen". 2 pp. Beschikbaar op: https://environnement.brussels/sites/default/files/user_files/convention-sncb-annexe_1den_nl.pdf
7. BESLUIT VAN DE BRUSSELSE HOOFDSTEDELIJKE REGERING (BBHR) van 21 november 2002 betreffende de strijd tegen de geluids- en trillingenhinder voortgebracht door de ingedeelde inrichtingen. BS van 21.12.2002. 3 pp. p.57676-57678. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=2002112142&table_name=wet
8. BESLUIT VAN DE BRUSSELSE HOOFDSTEDELIJKE REGERING (BBHR) van 21 november 2002 betreffende de strijd tegen het buurlawaai. BS van 21.12.2002. 3 pp. p.57678-57680. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=2002112140&table_name=wet
9. BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST, 25 juni 2004. "Milieuovereenkomst tussen het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de MIVB betreffende het geluid en de trillingen". 10 pp. Beschikbaar op: https://leefmilieu.brussels/sites/default/files/user_files/convention_stib-rbc_tram-metro_nl.pdf
10. BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST, 28 februari 2008. "Aanhangsel bij de Milieuovereenkomst tussen het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de MIVB betreffende het geluid en de trillingen – Aanhangsel m.b.t. het geluid en de trillingen als gevolg van de exploitatie van de bussen". 6 pp. Beschikbaar op: https://environnement.brussels/sites/default/files/user_files/avenantbus_convention_avecstib_frn1.pdf
11. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 1999. "Guidelines for community noise, Geneva". Edited by Berglund B., Lindvall T., H Schwela D. 161 pp. Beschikbaar op: <http://whqlibdoc.who.int/hq/1999/a68672.pdf>
12. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), WHO Regional Office for Europe, 2009. "Night Noise Guidelines for Europe". 184 pp. Beschikbaar op: http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf



13. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), WHO Regional Office for Europe, 2005. "Children's health and environment. Developing action plans". 94 pp. Beschikbaar op: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0009/98253/E86888.pdf
14. BESLUIT VAN DE BRUSSELSE HOOFDSTEDELIJKE REGERING (BBHR) van 26 januari 2017 tot vaststelling van de voorwaarden voor het verspreiden van versterkt geluid in voor publiek toegankelijke inrichtingen. BS van 21.02.2017. 8 pp. p.27008-27015. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=2017012632&table_n_ame=wet
15. MINISTERIEEL BESLUIT van 27 november 2017 tot bepaling van de toepassingsmodaliteiten van het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 26 januari 2017 tot vaststelling van de voorwaarden voor het verspreiden van versterkt geluid in voor publiek toegankelijke inrichtingen. BS van 19.12.2017. 3 pp. p.113216-113219. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2017112704&table_n_ame=loi
16. LEEFMILIEU BRUSSEL, 2017. "Versterkt geluid – Gids voor organisatoren van evenementen en uitbaters van etablissementen". 15 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/GUIDE_SON_NL.pdf
17. BRUSSEL STEDENBOUW EN ERFGOED (BSE). "Het Gewestelijk Bestemmingsplan (GBP)". Beschikbaar op: https://stedenbouw.irisnet.be/spelregels/bestemmingsplannen/het-gewestelijk-bestemmingsplan-gbp?set_language=nl

Andere fiches in verband hiermee

Thema "Geluid"

- 2. Akoestische begrippen en hinderindices
- 3. Impact van lawaai op overlast, levenskwaliteit en gezondheid
- 19. Versterkt geluid
- 39. Analyse van de inbreuken die verband houden met de geluidshinder van het luchtverkeer in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 41. Brussels wettelijk kader inzake geluidshinder

Auteur(s) van de fiche

DELLISSE Georges, BOULAND Catherine, SAELMACKERS Fabienne, DEBROCK Katrien, LECOINTRE Catherine, POUPÉ Marie, CAUCHIE Vincent, DUCARME Marie-Françoise, MEURENS Annick

Update: POUPÉ Marie

Datum van update: April 2018



41. BRUSSELS WETTELIJK KADER INZAKE GELUIDSHINDER

Het beheer van geluid in de omgeving is een gewestelijke bevoegdheid. Het Brussels wettelijk kader inzake geluid laat zich evenwel leiden door een reeks documenten op verschillende competentieniveaus. Deze fiche geeft de essentiële punten van die documenten weer.

1. Overzicht van het Europese kader

1.1. Richtlijn inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai

Voor een agglomeratie zoals het Brussels Hoofdstedelijk Gewest beoogt de richtlijn 2002/49/EG inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai de bestrijding van omgevingslawaai waaraan mensen in bebouwde gebieden, in openbare parken en andere stille gebieden nabij scholen, ziekenhuizen en andere voor lawaai gevoelige gebouwen worden blootgesteld.

De vorige Europese wetgeving inzake geluidshinder had uitsluitend betrekking op emissiegeluiden. Deze richtlijn voert een nieuwe benadering in, omdat ze ook rekening houdt met de geluidshinder bij de immisie (dat wil zeggen de geluidspceptie).

Ze is niet van toepassing op lawaai dat door de eraan blootgestelde personen zelf wordt veroorzaakt, lawaai van huishoudelijke activiteiten, door burens veroorzaakt lawaai, lawaai op de arbeidsplaats, lawaai binnen in vervoersmiddelen en lawaai door militaire activiteiten op militaire terreinen (Europese Commissie, site EUR-lex).

De uitvoering van deze richtlijn steunt op een gemeenschappelijke benadering die op is gebaseerd op de volgende acties:

- de vaststelling van de blootstelling aan omgevingslawaai door middel van kaarten volgens gemeenschappelijke bepalingsmethoden en, prioritair, voor de grote agglomeraties, de grote verkeersassen en de grote luchthavens;
- de voorlichting van de bevolking;
- actieplannen op lokaal niveau.

Deze richtlijn heeft ook tot doel een grondslag te bieden voor het ontwikkelen van Gemeenschapsmaatregelen op het vlak van de bronnen van lawaai.

Richtlijn 2002/49/EG voorziet vier fasen voor de tenuitvoerlegging:

- er moet worden gezorgd voor overeenstemming op het vlak van de methoden voor evaluatie van het omgevingslawaai en op het vlak van de sleutelindicatoren waarvoor elke lidstaat haar eigen grenswaarden vastlegt;
- informatie over de blootstelling aan geluid moet worden gegeven en verspreid in de vorm van "geluidsbelastingskaarten" (die deze gemeenschappelijke methoden en indicatoren gebruiken);
- op lokaal niveau moeten actieplannen worden opgesteld en ten uitvoer gelegd die steunen op de resultaten van de geluidsbelastingskaarten, om het omgevingslawaai te voorkomen en te verminderen;
- Europese grenswaarden voor de geluidsniveaus moeten worden vastgelegd en een gemeenschappelijke strategie en gemeenschappelijke maatregelen moeten worden uitgewerkt.

Dit werk wordt gebaseerd op de publicatie van de geluidsbelastingskaarten en van de lokale actieplannen, die de bevolking en de overheden in staat stellen een vergelijking te maken van de situaties, de benaderingen en de vooruitgang op het vlak van de strijd tegen geluidshinder in de verschillende lidstaten. De strategische geluidsbelastingskaarten moeten gebaseerd zijn op het gebruik van geharmoniseerde geluidsindicatoren: L_{den} (day-evening-night equivalent level) en L_{night} (night equivalent level) (zie factsheet nr.2). Deze kaarten hebben betrekking op de belangrijkste bronnen van geluidshinder - waaronder de grote wegen, de spoorwegen en de luchthavens – en moeten het mogelijk maken de blootstelling van de Europeanen aan lawaai te beoordelen.

In overeenstemming met deze richtlijn werden de eerste strategische kaarten opgesteld voor het referentiejaar 2006. De strategische geluidskaarten worden heronderzocht en indien nodig minstens elke vijf jaar herzien, rekenend vanaf de datum van uitwerking (zie factsheets nr.6, 8, 43, 45, 47 en 49).



Deze richtlijn voorziet ook dat de actieplannen worden heronderzocht en eventueel herzien steeds wanneer zich een belangrijk nieuw feit voordoet dat een impact heeft op de geluidssituatie, en minstens elke vijf jaar, rekenend vanaf de datum van goedkeuring.

1.2. Richtlijnen betreffende specifieke bronnen van geluidshinder

In 1970 heeft Europa richtlijnen afgekondigd tot vaststelling van de maximumniveaus voor de emissies van bepaalde bronnen van geluidshinder. Op dit moment dekt de Europese wetgeving betreffende de problematiek van de geluidshinder bij de emissie de volgende domeinen:

- De gemotoriseerde voertuigen (wagens, motorfietsen, bedrijfsauto's, voertuigen van het openbaar vervoer);
- De banden;
- De treinen, met name de wetgeving betreffende de Technische Specificatie inzake Interoperabiliteit (TSI);
- De huishoudtoestellen;
- De mp3-spelers;
- Het materiaal bedoeld voor gebruik buiten gebouwen (machines op bouwplaatsen, grasmaaiers);
- De luchthavens (verplichting tot naleving van bepaalde geluidsnormen).

De normen betreffende de geluidsemisatie van wagens, autobussen en vrachtwagens worden beschreven in factsheet nr.26.

2. Overzicht van het federale kader

Tot de regionalisering van België in 1989 en overheveling van de meeste milieudomeinen naar de Gewesten, bestond de Belgische federale wetgeving inzake geluidshinder hoofdzakelijk uit een kaderwet, die dateert van 18 juli 1973, betreffende de bestrijding van de geluidshinder. Deze wet beoogde de preventie of de bestrijding van de geluidshinder afkomstig van verschillende bronnen, zoals motorvoertuigen en vliegtuigen.

Elk Gewest beschikt sinds de regionalisering over zijn eigen beleid en zijn eigen milieuwetgeving, ook op het vlak van de geluidshinder.

In het Brussels Gewest werd de federale raamwet van 18 juli 1973 opgeheven door de ordonnantie van 17 juli 1997 betreffende de strijd tegen geluidshinder in een stedelijke omgeving, onder andere gewijzigd op 1 april 2004 en op 19 april 2018 (zie lager).

Sommige bevoegdheden die federaal gebleven zijn, hebben nochtans gevolgen op het vlak van geluid. Meerdere federale overheidsdiensten (FOD) houden zich bezig met problemen inzake geluidsoverlast, zoals:

- De FOD Mobiliteit en Vervoer. Verantwoordelijk voor de reglementering inzake vervoermiddelen: motorvoertuigen, motoren, (plezier)vaartuigen, vliegtuigen en treinen, evenals het verkeersreglement (al is dat gedeeltelijk geregionaliseerd). De exploitatie van Brussels Airport valt eveneens onder de bevoegdheid van de FOD Mobiliteit en Vervoer.
- De FOD Economie. Volgt het Europese werk inzake de geluidsemisatie van consumentenproducten, zoals walkmans en speelgoed. Deze overheidsdienst ziet ook toe op de regelgeving inzake de kwaliteit van oordopjes.
- De FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu. Deze instelling is bevoegd voor de toepassing van de regelgeving inzake de geluidsuitstoot van huishoudtoestellen, banden en 57 categorieën machines die bestemd zijn voor gebruik buiten gebouwen.
- De FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg. Belast met het welzijn van werkers, met inbegrip van de bescherming van werkers tegen blootstelling aan geluid op de werkplekⁱ.

De federale overheid blijft bevoegd voor de geluidsnormen voor producten. Voordat een product (tondeuse, MP3-speler, voertuig, banden) op de markt wordt gebracht, moet de fabrikant of importeur ervoor zorgen dat het aan de normen voor geluidsemisatie beantwoordt. De Europese Unie legt de

ⁱ <http://www.werk.belgie.be/defaultTab.aspx?id=609>



productnormen vast; die worden vervolgens omzet naar de landelijke wetgevingⁱⁱ en door de federale overheid gevolgd. Voor bepaalde voertuigcategorieën worden de normen en procedures zelfs op internationaal niveau vastgelegd. Voor bepaalde producten moet de geluidsemisatie worden gemeten en moet het resultaat op het product of op het promotiemateriaal worden vermeld (bijvoorbeeld voor koelkasten, wasmachines en zaagmachines); voor andere bestaan er maximumniveaus voor de geluidsemisatie (bijv. grasmaaiers, compressors en mobiele kranen).

Hoewel voor bepaalde productcategorieën grenswaarden gelden wat de uitstoot betreft, kan het gebeuren dat een product geluidsoverlast veroorzaakt, bijvoorbeeld tijdens stille momenten van de dag. De gewestelijke overheden kunnen regels opleggen inzake het gebruik van producten om de geluidsoverlast te beperken.

3. Overzicht van het Brusselse kader

3.1. Ordonnantie betreffende de strijd tegen geluidshinder in een stedelijke omgeving

Het Brussels Hoofdstedelijk Gewest heeft op 17 juli 1997 een raam-ordonnantie aangenomen betreffende de strijd tegen geluidshinder in een stedelijke omgeving. Deze tekst vertrouwt de opdracht, tot opstelling van een strategische cartografie van het geluid en van een gewestelijk plan voor de bestrijding van de geluidshinder, toe aan Leefmilieu Brussel (cf. 3.2).

Aangezien het gaat om een raam-ordonnantie, bevat ze geen enkele technische emissie- of immissienorm of -drempelwaarde; deze normen worden vastgelegd in toepassingsbesluiten die door de Gewestelijke Regering worden aangenomen, die op deze manier beter rekening kan houden met de technologische evolutie, de wetenschappelijke kennis, de op het terrein verworven ervaring en de economische impact van deze normen.

De ordonnantie, die van kracht is sinds 21 juli 1998, vervangt een hele reeks van verordeningen, namelijk:

- de verordening van de Brusselse Agglomeratie van 4 september 1974 betreffende de strijd tegen geluidshinder;
- de wet van 18 juli betreffende de strijd tegen geluidshinder;
- het koninklijk besluit van 18 mei 1977 dat de toekenningsvoorwaarden en de percentages vastlegt van de subsidies voor het aankopen van een sonometer door de provincies, de agglomeraties van gemeenten en de gemeenten en het ministerieel besluit voor toepassing ervan van 31 oktober 1977;
- de ordonnantie van 16 mei 1991 betreffende de strijd tegen geluidshinder in de rust- en verblijfruimten in Brussel.

De doelstellingen van de ordonnantie zijn:

- de preventie van geluidshinder en trillingen veroorzaakt door vaste en mobiele bronnen;
- de invoering van geluidsbescherming voor bewoonde gebouwen en ruimten die toegankelijk zijn voor privé- of collectief gebruik;
- de bescherming van de gebruikers van de bewoonde gebouwen tegen geluidshinder.

De actie van de Regering zal, afhankelijk van de technisch-economische mogelijkheden, in de eerste plaats en in volgorde van voorkeur betrekking hebben op:

- de vermindering aan de bron van de geluidshinder en de trillingen;
- de invoering van akoestische beschermingen die de geluids- en trillingsemisaties beperken;
- de isolatie tegen geluidshinder en trillingen van de gebouwen die moeten worden beschermd, met inbegrip van de schadeloosstelling van de benadeelde personen.

ⁱⁱ Wet van 21 december 1998 betreffende de productnormen ter bevordering van duurzame productie- en consumptiepatronen en ter bescherming van het leefmilieu, de volksgezondheid en de werknemers.



Deze ordonnantie is het voorwerp geweest van meerdere wijzigingen met het oog op de omzetting van richtlijn 2002/49/EG van het Europees Parlement en de Raad van 25 juni 2002 inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai (ordonnantie van 1 april 2004 tot wijziging van de ordonnantie van 17 juli 1997 betreffende de strijd tegen geluidshinder in een stedelijke omgeving).

3.2. Plan voor de strijd tegen geluidshinder

3.2.1. Inhoud van het plan

Het plan voor de strijd tegen de geluidshinder beschrijft de strategie en de acties die, gespreid over verschillende jaren, zullen ondernomen worden, en dit in naleving van de "geluidsordonnantie" (cf. 3.1). Voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest gaat het er om, in een algemene benadering, in zijn stedelijk beleid rekening te houden met de geluidshinder.

Het behandelt alle bronnen van geluidshinder, of ze structureel zijn, dus voortgebracht door het wegverkeer, het spoorwegverkeer en het luchtverkeer (zoals voorgeschreven door de Richtlijn 2002/49/EG), of conjunctureel zijn, m.a.w. voortgebracht door inrichtingen (bouwterreinen, klimaatregeling, machines, horeca), de buurt en activiteiten op de openbare weg (alarmen, sirenes, kermissen, animatie).

Om de verschillende verschijnselen van geluidshinder onder controle te krijgen, steunt het plan in de eerste plaats op een technische expertise. Daarom bestaat de aangenomen strategie er in, in een eerste fase, deze ervaring op te doen door metingen- en beheerinstrumenten uit te werken, zoals een vast netwerk van meetstations, simulatieinstrumenten en geluidsbelastingskaarten die het mogelijk maken de oorsprong, de oorzaken en de akoestische kenmerken van de geluiden van het stedelijk stelsel te identificeren en te beschrijven (wegverkeer, luchtverkeer, spoorwegverkeer, zones waar het geluidsniveau bijzonder hoog ligt).

Zodra de specifieke kenmerken van de geluidshinder duidelijk geïdentificeerd en beheerst zijn door experts, wordt voor elk van deze hinderen een specifieke behandeling voorzien die preventieve, curatieve en bemiddelingsacties combineert.

Dit plan voert ook een proces van responsabilisering in dat beoogt dat elke publieke en privé-actor gegronde bekommernissen tot beperking van de geluidshinder integreert aan de bron. De tenuitvoerlegging van dit plan vereist dus de oprichting van tal van partnerschappen tussen verschillende Brusselse en federale instellingen die verantwoordelijk zijn voor het milieu-, het transport-, het huisvestingsbeleid, de ruimtelijke ordening, stedenbouw, ... teneinde de geluidsproblematiek te integreren in deze beleidslijnen. In dit opzicht werden reeds partnerschappen gesloten tussen Leefmilieu Brussel en Brussel Mobiliteit, Brussel Stedenbouw en Erfgoed, de gemeenten en tussen het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de NMBS en het MIVB.

3.2.2. Draagwijdte van het plan

Het plan is bindend voor alle administratieve entiteiten die afhankelijk zijn van het Gewest.

3.2.3. Proces van opstelling, goedkeuring en uitvoering van het plan

Voorstellen, uitgewerkt door Leefmilieu Brussel in samenwerking met Brussel Mobiliteit, die na een eerste lezing worden goedgekeurd door de Regering, vormen het Ontwerpplan dat daarna wordt onderworpen aan een openbaar onderzoek (zie factsheet nr.1). Rekening houdend met de ingediende adviezen kan het Plan betreffende de strijd tegen de geluidshinder definitief worden aangenomen door de Regering.

De uitvoering ervan moet om de 30 maanden geëvalueerd worden. In voorkomend geval zullen voorstellen worden geformuleerd over de wijziging van het plan of de opstelling van een nieuw plan. In het geval van een wijziging van het eerste plan wordt de procedure van opstelling en goedkeuring van het plan uitgevoerd.

Tot op heden werden er 2 plannen goedgekeurd in 2000 en in 2009. Er wordt aan een derde plan gewerkt.

3.3. Uitvoeringsbesluiten

De geluidsordonnantie omvat geen technische geluidsnormen of geluidsdrempelwaarde. Deze normen werden en worden gepreciseerd door besluiten:

- het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 27 mei 1999 betreffende de strijd tegen geluidshinder die wordt voortgebracht door het luchtverkeer;



- het Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 28 juni 2001 betreffende exploitatievoorwaarden van luchtvaartterreinenⁱⁱⁱ. Dit besluit:
 - voert een rubriek "luchtvaartterrein" (rubriek nr.160) toe aan het besluit van 4 maart 1999 tot vaststelling van de ingedeelde inrichtingen van klasse 1B, 2 en 3;
 - preciseert dat de percelen waarop luchtvaartterreinen met meer dan 20 dagelijkse bewegingen worden aangelegd niet dichterbij 150 meter bij woongebied mogen liggen (in de zin van de zones 1 of 2 zoals bepaald in het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 2 juli 1998^{iv} betreffende de strijd tegen geluids- en trillingshinder voortgebracht door de ingedeelde inrichtingen);
 - en dat er tijdens de periodes C van ditzelfde besluit volstrekt niet mag worden geland of opgestegen.
- het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 21 november 2002 tot vaststelling van de controlemethode en omstandigheden voor geluidsmetingen. Dit besluit beschrijft met name de genormaliseerde methode voor de berekening van de geluidshinder voor het Gewest, namelijk:
 - de vaststelling van de akoestische parameters, en vooral die van de oorsprong;
 - de metingen in een gebouw;
 - de metingen buiten een gebouw;
 - de minimumkenmerken waaraan een meettoestel moet voldoen;
 - de presentatie en de inhoud van het meetverslag.
- het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 21 november 2002 betreffende de strijd tegen geluids- en trillingshinder voortgebracht door de ingedeelde inrichtingen;
- het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 21 november 2002 betreffende de strijd tegen buurlawaai;
- het Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 26 januari 2017 tot vaststelling van de voorwaarden voor het verspreiden van versterkt geluid in voor publiek toegankelijke inrichtingen.

Voor meer informatie over deze verschillende besluiten, verwijzen we naar factsheet nr.37.

Naast de voornoemde besluiten wordt onderzoek gedaan rond andere thema's. Die kunnen in de toekomst voorwerp uitmaken van specifieke of sectorale besluiten, zoals de voorwaarden voor trillingsmetingen, de geluidshinder van bouwplaatsen en van statistische transformatoren^v.

3.4. Ordonnantie betreffende de milieuvergunningen

De ordonnantie van 5 juni 1997 betreffende de milieuvergunningen en haar wijzigingen organiseert een systeem met voorafgaande machtiging voor de exploitatie van de inrichtingen die beschikken over activiteiten in de zin van de ordonnantie. Het doel van de ordonnantie is te beschermen tegen gevaar, hinder en andere ongemakken die een inrichting of activiteit rechtstreeks of onrechtstreeks kan toebrengen aan het milieu, de gezondheid of de veiligheid van de bevolking.

Voor grote inrichtingen of belangrijke activiteiten organiseert de ordonnantie een mechanisme voor de voorafgaande evaluatie van de effecten van de activiteit of de inrichting, ofwel in de vorm van een effectenrapport dat bij de vergunningsaanvraag wordt gevoegd, ofwel in de vorm van een effectenstudie die wordt uitgevoerd gedurende de goedkeuringsprocedure (zie factsheet nr.17). Deze documenten omvatten een evaluatie van de impact van het project op geluidsvlak en kunnen voorstellen ter verbetering doen.

In elk geval kan de geluidshinder op twee manieren in aanmerking worden genomen in de milieuvergunningen:

ⁱⁱⁱ Dit besluit sluit de luchtvaartterreinen uit van het toepassingsgebied van het besluit betreffende "het lawaai van de ingedeelde inrichtingen". In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest worden luchtvaartterreinen immers hoofdzakelijk gebruikt door helikopters en ULM-vliegtuigjes. De reden van deze uitsluiting is dat de normen van het besluit inzake ingedeelde inrichtingen niet aangepast zijn aan dit type geluidshinder en dat zich dus telkens als een toestel opstijgt een inbreuk zou voordoen.

^{iv} Dit besluit werd vervangen door dit van 21 november 2002 betreffende de strijd tegen geluids- en trillingshinder voortgebracht door de ingedeelde inrichtingen.

^v Statische transformatoren zijn inrichtingen die onmogelijk kunnen worden stilgelegd zonder ernstige gevolgen voor het elektriciteitsdistributienet.



- Door grenswaarden op te leggen die, in de meeste gevallen, gebaseerd zijn op de geldende wetgeving (besluiten betreffende de geluidshinder van de ingedeelde inrichtingen en betreffende het buurlawaai), maar die ook strenger kunnen zijn;
- Door technologische of technische middelen op te leggen (aanbrengen van isolatie in rubber, bewaren van afstand tot de gemeenschappelijke muren, keuze van stille materialen, oriëntatie van de machines enz.).

3.5. Het Brussels Wetboek van Ruimtelijke Ordening (BWRO) en zijn uitvoeringsbesluiten

Het Brussels Wetboek van Ruimtelijke Ordening, kortweg BWRO, vormt de juridische basis voor stedenbouw en voor architectuur in Brussel. Het bepaalt en regelt de grote mechanismen qua ruimtelijke ordening op het Brusselse grondgebied. Het werd aangenomen op 9 april 2004, maar sindsdien zijn er tal van wijzigingen aangebracht waarvan de meest recente dateert van 30 november 2017 (BS van 20 april 2018).

De ruimtelijke ordening wil de stad in zones structureren en organiseren door te verdelen, te combineren en evenwicht te scheppen tussen verschillende functies met het oog op een optimaal gebruik van ruimte en een optimaal stadsbeheer. Daarnaast deelt het de verkeerswegen in ter structurering van het grondgebied, met vermelding van hun statuut en hun belang. Deze elementen staan in rechtstreeks verband met de productie en de verspreiding van lawaai.

3.5.1. GewOP, GBP en RPA

Van de instrumenten die verband houden met de ruimtelijke ordening en die worden georganiseerd door het BWRO, vermelden we op het niveau van het gewest:

- het Gewestelijk Ontwikkelingsplan (GewOP), indicatief van aard, dat de algemene en sectorale doelstellingen vastlegt evenals de prioriteiten voor ontwikkeling, met inbegrip van de ruimtelijke ordening (inclusief de hiërarchie van de wegen);
- het Gewestelijk Bestemmingsplan (GBP), regelgevend van aard, dat met name de algemene bestemming van de verschillende zones van het grondgebied preciseert en de voorschriften die ermee verband houden, de maatregelen voor de aanleg van de belangrijkste verkeerswegen, de zones waar een bijzondere bescherming gerechtvaardigd is ter bescherming van het leefmilieu en de voorschriften betreffende de implementatie en het volume van de constructies;
- het Richtplan van aanleg (RPA), ter indicatie en reglementair voor bepaalde bepalingen en/of perimeters, passend binnen de oriëntatie van het gewestelijk ontwikkelingsplan, bestrijkt een deel van het gewestelijk grondgebied (binnen een of meerdere gemeenten) en geeft de voornaamste beoogde principes voor de inrichting of herinrichting van het grondgebied weer in termen van met name het programma voor de bestemmingen, de structurering van de wegen, de openbare ruimten en het landschap, de kenmerken van de constructies, de bescherming van het erfgoed en mobiliteit en parkeren.

3.5.2. GemOP en BBP

Op gemeentelijk niveau voorziet het BWRO de volgende hulpmiddelen:

- Het Gemeentelijk Ontwikkelingsplan (GemOP), indicatief en facultatief van aard, dat de grote werklijnen voor ontwikkeling van de gemeente in naleving van het GemOP preciseert, en omvat met name een luik mobiliteit waarvan de uitvoering de door het wegverkeer veroorzaakte geluidshinder wellicht zou doen dalen;
- De Bijzondere Bestemmingsplannen (BBP), regelgevend van aard, die erop zijn gericht stedenbouwkundige voorschriften op te stellen betreffende het grondgebruik. De BBP's omvatten in het algemeen geen expliciete maatregelen ter bestrijding van de geluidshinder. Het feit dat voorrang wordt gegeven aan één type van activiteit voor een ander, kan echter al een invloed hebben op de geluidsniveaus. Bovendien kunnen de voorschriften van de BBP's in termen van inplanting en volumetrie van de gebouwen bijdragen tot het creëren van al dan niet gunstige voorwaarden voor de voortplanting van het geluid, met name door gesloten binnenterreinen van huizenblokken te creëren. Tot slot voeren ze woonwijken in en door lokale wegen aan te duiden als "zone 30" kunnen ze ook het verkeer beïnvloeden en het geluidlandschap van de wijk verbeteren.



3.5.3. Stedenbouwkundige vergunning

De stedenbouwkundige vergunning vormt een voorafgaande vergunning die nodig is voor de constructie, de afbraak, de transformatie en de verandering van bestemming van een goed. In bepaalde gevallen is een effectenstudie, die een hoofdstuk "Geluidshinder en trillingen" omvat, vereist volgens hetzelfde mechanisme als waarin werd voorzien voor de milieuvergunningen (zie factsheet nr.17).

3.5.4. Gewestelijke Stedenbouwkundige Verordening (GSV)

De titel III van de Gewestelijke Stedenbouwkundige Verordening (GSV) betreffende de bouwplaatsen gedeeltelijk herroepen door het besluit van 11 juli 2013 betreffende de uitvoering van bouwplaatsen op de openbare weg omvat maatregelen betreffende de uurroosters die verband houden met de exploitatie van de bouwterreinen die niet vallen onder de ordonnantie betreffende de coördinatie en de organisatie van de werken op de openbare weg in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (kleinere bouwplaatsen, dringende bouwplaatsen). Deze maatregelen doen geen afbreuk aan de maatregelen die werden genomen in uitvoering van de verordeningen inzake stedenbouw of in uitvoering van de milieuvergunning.

3.6. Andere wetten die een impact hebben op het geluidsbeheer

3.6.1. Gemeentelijke verordeningen

Inzake politie is de gemeentelijke overheid gemachtigd om verordeningen ter preventie van geluidshinder of andere verstoringen van de openbare rust, met inbegrip van trillingen, te nemen. De gemeenten kunnen evenwel pas ingrijpen wanneer er een georganiseerde verordening bestaat (ingedeelde inrichtingen, emissienormen voor motorvoertuigen enz.).

Inzake wegverkeer kunnen de gemeenten, met de goedkeuring van de Minister van Communicatie, elke andere verordening betreffende het wegverkeer voorzien, bijvoorbeeld omlleidingen voor vrachtwagens.

3.6.2. Mobiliteitsplannen

De twee instrumenten die worden voorzien door de ordonnantie van 26 juli 2013 tot vaststelling van een kader inzake mobiliteitsplanning en tot wijziging van sommige bepalingen die een impact hebben op het vlak van mobiliteit, zouden, rekening houdend met hun doel, duidelijk een impact kunnen hebben op de geluidshinder die verband houdt met het verkeer, zoals in het bijzonder:

- het gewestelijk mobiliteitsplan (GMP, ook GoodMove genoemd), is een strategisch oriëntatie- en toepassingsinstrument voor het mobiliteitsbeleid dat kadert binnen de strekking van het gewestelijk ontwikkelingsplan (GOP) en het volledige grondgebied van het gewest dekt. Het omvat een algemeen gedeelte, met een strategisch luik en een reglementair luik, en een specifiek gedeelte, dat het weginrichtingsplan wordt genoemd. Het zet de elementen betreffende de inrichting van de wegen en de openbare ruimte uiteen en omvat een strategisch luik, een reglementair luik en een budgettair luik;
- het gemeentelijk mobiliteitsplan, dat het mobiliteitsbeleid dat in het gewestelijk mobiliteitsplan is vastgelegd naar het lokale niveau vertaalt en aan de hand waarvan een gemeente met name de werklijnen en concrete interventieprogramma's definieert met het oog op een beter beheer van de verplaatsingen en de parkeersituatie op het niveau van het grondgebied en van de gemeentelijke wegen, en waarbij rekening wordt gehouden met de milieuproblemen (geluidshinder, luchtvervuiling) en de verkeersveiligheid.

3.6.3. Programma's en hulpmiddelen voor stadsvernieuwing

De operaties en programma's voor stadsvernieuwing binnen de stadsvernieuwingszone, zoals voorzien door de ordonnantie van 6 oktober 2016 houdende organisatie van de stedelijke herwaardering, hebben als doel de levenskwaliteit voor de inwoners te verbeteren. In die zin hebben alle acties die bedoeld zijn om de impact van geluidsoverlast te minimaliseren of om stille zones te creëren, hun plaats binnen deze programma's:

- het Duurzaam Wijkcontract (DWC), dat een actieplan vormt dat is aangegaan door het Gewest, de gemeente en de wijkbewoners, voor een periode van 5 jaar en dat voor het volledige grondgebied van een enkele gemeente of voor een deel ervan geldt. De gekozen projecten zijn voornamelijk gestructureerd om te beantwoorden aan cruciale behoeften inzake de creatie of renovatie van woningen, herwaardering van openbare ruimten, creatie van



buurtinfrastructuur, verbetering van het milieu en van de sociale samenhang binnen de wijken. Ze steunen bovendien bepaalde economische of commerciële activiteiten.

- het Stadsvernieuwingscontract (SVC), dat dezelfde doelen nastreeft als het duurzaam wijkcontract, maar meerdere gemeenten bestrijkt en door meerdere gewestelijke en gemeentelijke operatoren wordt gedragen, onder leiding van het Gewest. Het vormt een combinatie van vastgoedoperaties, sociaal-economische acties, operaties rond openbare ruimten en milieu-operaties, gedragen door zowel gewestelijke als gemeentelijke operatoren.

Op het niveau van particulieren en inzake het woonbeleid maakt het besluit van 4 oktober 2007 betreffende de toekenning van premies voor de renovatie van het woonmilieu het mogelijk subsidies aan te vragen voor geluidsisolatielwerken in de woning.

Bronnen

1. EUROPESE COMMISSIE. Synthese van de Europese milieuwetgeving. Beschikbaar op: https://eur-lex.europa.eu/summary/chapter/environment.html?root_default=SUM_1_CODED%3D20&locale=nl
2. RICHTLIJN 2002/49/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 25 juni 2002, inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai. PB L 189 van 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Beschikbaar op: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:NL:PDF>
3. BRUSSELSE ORDONNANTIE betreffende de bestrijding van de geluidshinder in een stedelijke omgeving, van 17 juli 1997. BS van 23.10.1997, p.28215 – 28221. Gewijzigd in het bijzonder door de Ordonnantie van 1^{ste} april 2004, BS van 26.04.2004, p.34299-34308 en door de Ordonnantie van 19 april 2018, BS van 14.05.2018, p.39706-39707. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=1997071764&table_name=wet
4. FOD VOLKSGEZONDHEID, VEILIGHEID VAN DE VOEDSELKETEN EN LEEFMILIEU. Webpagina "Bevoegdheden inzake bestrijding van geluidshinder". Geraadpleegd in juli 2018. Beschikbaar op: <https://www.health.belgium.be/nl/bevoegdheden-inzake-bestrijding-van-geluidshinder>
5. WET van 21 december 1998 betreffende de productnormen ter bevordering van duurzame productie- en consumptiepatronen en ter bescherming van het leefmilieu, de volksgezondheid en de werknemers. PB van 11.02.1999. 13 pp. p.3986-3998. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=1998122141&table_name=wet
6. LEEFMILIEU BRUSSEL, maart 2009. "Preventie en bestrijding van geluidshinder en trillingen in een stedelijke omgeving in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – Plan 2008-2013". 48 pp. Beschikbaar op: http://document.leefmilieu.brussels/opac_css/electfile/Plan_Geluid_2008_2013_NL.PDF
7. LEEFMILIEU BRUSSEL, juni 2000. "De strijd tegen geluidshinder in een stedelijke omgeving in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – Plan 200-2005". 55 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/plan%20geluid%202000-2005
8. BESLUIT VAN DE BRUSSELSE HOOFDSTEDELIJKE REGERING (BBHR) van 27 mei 1999 betreffende de bestrijding van geluidshinder voortgebracht door het luchtverkeer. BS van 11.08.1999. 3 pp. p.30002-30004. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=1999052751&table_name=wet
9. BESLUIT VAN DE BRUSSELSE HOOFDSTEDELIJKE REGERING (BBHR) van 28 juni 2001 betreffende de exploitatievoorwaarden van luchtvaartterreinen. BS van 9.08.2001. 2 pp. p.27187-27188. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=2001062852&table_name=wet
10. BESLUIT VAN DE BRUSSELSE HOOFDSTEDELIJKE REGERING (BBHR) van 21 november 2002 tot vaststelling van de controlemethode en omstandigheden voor geluidsmetingen. BS van 21.12.2002. 5 pp. p.57672-57676. Beschikbaar op:



- http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=2002112139&table_name=wet
11. BESLUIT VAN DE BRUSSELSE HOOFDSTEDELIJKE REGERING (BBHR) van 21 november 2002 betreffende de strijd tegen de geluids- en trillingenhinder voortgebracht door de ingedeelde inrichtingen. BS van 21.12.2002. 3 pp. p.57676-57678. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=2002112142&table_name=wet
 12. BESLUIT VAN DE BRUSSELSE HOOFDSTEDELIJKE REGERING (BBHR) van 21 november 2002 betreffende de strijd tegen het buurtlawaai. BS van 21.12.2002. 3 pp. p.57678-57680. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=2002112140&table_name=wet
 13. BESLUIT VAN DE BRUSSELSE HOOFDSTEDELIJKE REGERING (BBHR) van 26 januari 2017 tot vaststelling van de voorwaarden voor het verspreiden van versterkt geluid in voor publiek toegankelijke inrichtingen. BS van 21.02.2017. 8 pp. p.27008-27015. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=2017012632&table_name=wet
 14. BRUSSELSE ORDONNANTIE van 5 juni 1997 betreffende de milieuvergunningen. BS van 26.06.1997. 31 pp. p.17055-17085. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=1997060533&table_name=wet
 15. BESLUIT VAN DE BRUSSELSE HOOFDSTEDELIJKE REGERING (BBHR) van 9 april 2004 houdende vaststelling van het Brussels Wetboek van Ruimtelijke Ordening (BWRO). BS van 26.05.2004. p.40737-40870. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=2004040935&table_name=wet. Zie ook: https://stedenbouw.irisnet.be/spelregels/het-brussels-wetboek-van-ruimtelijke-ordening-bwro?set_language=nl
 16. BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST, september 2002. "Het Gewestelijk Ontwikkelingsplan (GewOP)". BS van 15.10.2002. 768 pp. p.46233-47000. Beschikbaar op: <http://perspective.brussels/nl/plannen-reglementen-en-handleidingen/regelgeving-en-strategische-instrumenten/de-strategische-0>
 17. PERSPECTIVE.BRUSSELS. Webpagina betreffende het Richtplan van aanleg (RPA). Geraadpleegd in augustus 2018. Beschikbaar op: <http://perspective.brussels/nl/plannen-reglementen-en-handleidingen/regelgeving-en-strategische-instrumenten/strategische-en>
 18. PERSPECTIVE.BRUSSELS. Webpagina betreffende het gemeentelijke ontwikkelingsplan (GemOP). Geraadpleegd in augustus 2018. Beschikbaar op: <http://perspective.brussels/nl/plannen-reglementen-en-handleidingen/regelgeving-en-strategische-instrumenten/de-strategische-1>
 19. PERSPECTIVE.BRUSSELS. Webpagina betreffende het bijzondere bestemmingsplan (BBP). Geraadpleegd in augustus 2018. Beschikbaar op: <http://perspective.brussels/nl/plannen-reglementen-en-handleidingen/regelgeving-en-strategische-instrumenten/de-plannen-van-1>
 20. URBANISME.BRUSSELS. Webpagina betreffende de Gewestelijke Stedenbouwkundige Verordening (GSV). Geraadpleegd in augustus 2018. Beschikbaar op: <http://stedenbouw.irisnet.be/spelregels/stedenbouwkundige-verordeningen-svs/de-gewestelijke-stedenbouwkundige-verordening-gsv> en in het bijzonder de titel III "Bouwplaatsen" http://stedenbouw.irisnet.be/pdf/RRU_Titre_3_NL.pdf
 21. BESLUIT VAN DE REGERING VAN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST van 11 juli 2013 betreffende de uitvoering van bouwplaatsen op de openbare weg. BS van 6.09.2013. 16 pp. p.63202-63217. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=2013071140&table_name=wet
 22. ORDONNANTIE van 26 juli 2013 tot vaststelling van een kader inzake mobiliteitsplanning en tot wijziging van sommige bepalingen die een impact hebben op het vlak van mobiliteit. BS van 3.09.2013. 13 pp. p.60603-60615. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=2013072605&table_name=wet



23. BRUSSEL MOBILITEIT. "Gewestelijk Mobiliteitsplan". Binnenkort beschikbaar op: <http://goodmove.brussels/nl/gewestelijk-mobiliteitsplan/>
24. ORDONNANTIE van 6 oktober 2016 houdende organisatie van de stedelijke herwaardering. BS van 18.10.2016. 37 pp. p.70433-70469. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=2016100604&table_name=wet
25. STEDELIJKE HERWAARDERING.BRUSSELS. Webpagina betreffende de Duurzame Wijkcontracten (DWC). Geraadpleegd in augustus 2018. Beschikbaar op: <http://wijken.brussels/1/>
26. STEDELIJKE HERWAARDERING.BRUSSELS. Webpagina betreffende de Stadsvernieuwingscontracten (SVC). Geraadpleegd in augustus 2018. Beschikbaar op: <http://wijken.brussels/2/>
27. BESLUIT VAN DE BRUSSELSE HOOFDSTEDELIJKE REGERING (BBHR) van 4 oktober 2007 betreffende de toekenning van premies voor de renovatie van het woonmilieu. BS van 23.10.2007. 9 pp. p.55005-55013. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=2007100436&table_name=wet
28. LEEFMILIEU BRUSSEL, 2002. "Vademecum voor wegverkeerslawaai in de stad" en de verschillende bijbehorende technische fiches. Beschikbaar op: <https://leefmilieu.brussels/themas/geluid/duurzaam-beheer/vademecum-voor-wegverkeerslawaai-de-stad>

Andere fiches in verband hiermee

Thema "Geluid"

- 2. Akoestische begrippen en hinderindices
- 3. Impact van lawaai op overlast, levenskwaliteit en gezondheid
- 17. De procedure van de effectenstudie (geluidsaspecten) toegelicht in het kader van de GEN-projecten
- 26. Wagenpark privé-voertuigen en geluidshinder
- 27. Publiek bussempark en geluidshinder
- 28. Lawaai van metro en tram
- 35. De voornaamste Brusselse gewestelijke overheidsactoren op het vlak van geluid
- 36. Beheer van de klachten betreffende geluids- en trillingshinder
- 37. De in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden
- 39. Analyse van de inbreuken die verband houden met de geluidshinder van het luchtverkeer in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 42. Behandeling en analyse van het buurlawaai en van het lawaai van ingedeelde inrichtingen

Thema "Grondgebruik en landschappen"

- 1. Grondgebruik in Brussel

Auteur(s) van de fiche

DE VILLERS Juliette

Update: POUPE Marie

Herlezing: DAVESNE Sandrine, SAELMACKERS Fabienne

Datum van update: Juli 2018

OMGEVINGSGELUID: INSTRUMENTEN VOOR EVALUATIE- EN VASTSTELLINGEN



4. INSTRUMENTEN VOOR EVALUATIE VAN DE GELUIDSHINDER DIE WORDEN GEBRUIKT IN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

Het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is een stedelijk omgeving en het lawaai dat er te horen is bestaat uit typisch grootstedelijke geluiden.

Op basis van objectieve en/of subjectieve elementen wordt in sommige gevallen of op sommige plaatsen vastgesteld dat het lawaai zo sterk is, dat het geluidshinder veroorzaakt en tot aanzienlijke (negatieve) reacties bij de bevolking leidt.

Lawaai is een belangrijke factor bij de bepaling van de levenskwaliteit. Sommige analyses, die als diagnose-instrumenten gebruikt worden, kunnen de verschillende componenten van deze problematiek aantonen. Dit is vaak de eerste stap die gezet moet worden om de situatie te kunnen verbeteren of verhelpen.

Het geheel van dit instrumentarium dat gebruikt wordt om de analyses uit te voeren, stelt ons in staat om bijvoorbeeld een inventaris van de plaatsen op te stellen, de geluidshinder in cijfers uit te drukken en / of te omschrijven, tendensen te ontdekken of de impact van gerichte of globale campagnes rond lawaai bestrijding in cijfers te vatten. De berekende indicatoren (geluidswaarden, hinderindex, enz.) maken het mogelijk om de geluidsoverlast objectief te bekijken en te definiëren.

Voor een dynamische analyse van lawaai moet gebruik worden gemaakt van bijkomende instrumenten. De verschillende diagnose-instrumenten tonen ons inderdaad de verschillende facetten van de lawaai problematiek. Sinds het einde van jaren 90 wordt er dagelijks een beroep gedaan door Leefmilieu Brussel op meerdere van deze instrumenten. Om het plastisch uit te drukken, zouden we kunnen zeggen dat de dynamische analyse erin bestaat om de puzzel van de precieze en werkelijke geluidssituatie in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest samen te stellen.

1. Instrumenten

1.1. De reactiemeter of de evaluatie van de perceptie van de bevolking

De bevolking kan haar stem laten horen via klachten of enquêtes. Het kan gaan om individuele of collectieve klachten, die onder de vorm van petitieën opgesteld kunnen zijn of kunnen uitgaan van wijkcomités. Er kunnen min of meer grote globale, specifieke, plaatselijke, enz. enquêtes georganiseerd worden. Beide werkwijzen stellen ons in staat om na te gaan hoe de bevolking staat tegenover de geluidsomgeving waarin zij leeft, en welke de eventuele zwarte punten zijn (zie factsheet nr.12).

Dit instrument is rechtstreeks verbonden met de waarneming en het oordeel van de burgers. Het biedt het voordeel bijzonder democratisch te zijn maar heeft ook enkele nadelen. Opdat de gegevens die op deze manier vergaard worden echt relevant zouden zijn, moeten de enquêtes en de klachten op een degelijke statistische basis berusten. Het is bovendien ook nuttig om aanvullend bij deze aanpak een sociologische studie uit te voeren die bepaalde bijzondere plaatselijke aspecten kan belichten.

1.2. Wiskundige modellen

Over het algemeen bestaat deze aanpak in het berekenen van de geluidsniveaus uitgedrukt in dB(A) op basis van (al dan niet vereenvoudigde) formules, rekening houdend met de verschillende parameters in verband met de emissie (gegevens aangaande de bron van het lawaai: wegverkeer, luchtverkeer, spoorverkeer, enz.) en de verspreiding van het geluid in het milieu (gegevens aangaande de topografie van de plaatsen, de materialen, enz.). Deze berekeningen worden door gespecialiseerde software gemaakt die specifiek is voor de verspreiding van geluid.

De kadasters van het lawaai afkomstig van weg-, spoor- en vliegverkeer werden bijvoorbeeld ontwikkeld op basis van een wiskundig model waarvan de resultaten onder cartografische vorm voorgesteld worden (zie factsheets nr.6, 8 en 45).

De geluidsniveaus die door het weg-, spoor- en vliegverkeer gegenereerd worden, worden uitgedrukt in L_{den} en L_n . Deze geluidswaarden worden namelijk courant gebruikt als hinderindex (zie factsheets nr.7, 9 en 46).

Het in kaart brengen van lawaai is in de eerste plaats een informatie-, beheers-, plannings- en overleginstrument dat een schakel moet vormen tussen de verschillende betrokken actoren (administraties, beheerders van de infrastructuur studie bureaus, buurtbewoners, enz.).



Het laat namelijk toe om een globaal beeld te krijgen van de situatie, een inventaris op te stellen, de zwarte punten te lokaliseren en vrij eenvoudige simulaties uit te voeren. Er mag echter niet uit het oog verloren worden dat de geldigheid en de relevantie van de resultaten afhangen van het gebruikte model en de ingevoerde parameters. Bovendien dient men zich er steeds van bewust te zijn dat het om een momentopname gaat (toestand van de plaats op een bepaald moment).

Uitgaande van bepaalde hypothesen zijn er verschillende toepassingen mogelijk, waarbij de berekende geluidswaarden met andere gegevens zoals bevolkingsdichtheid gecombineerd worden. Op basis van dit principe is het bijvoorbeeld mogelijk om een toepassing te ontwikkelen om de blootstelling van de bevolking aan verkeerslawaaï te beoordelen en de zwaar door geluidshinder geteisterde zones te lokaliseren.

Voor meer informatie, zie factsheet nr.49.

De wiskunde modellen wordt ook gebruikt op lokaal niveau om bijvoorbeeld een plaats beschouwd als "zwart punt" te analyseren of om een nieuw project zo goed mogelijk te ontwikkelen. In dit geval wordt er meestal een beroep gedaan op gespecialiseerde softwarepakketten die, op basis van een verfijnd model, een gedetailleerde analyse van de uitstoot en de verspreiding van geluid in het milieu van een beperkt geografisch gebied mogelijk maken. Het belang van die methode schuilt in een evaluatie van de mogelijke oplossingen door achtereenvolgende simulaties, met een vergelijkende analyse van de verwachte winst in vergelijking met de referentiesituatie.

Om dit soort modellen te kunnen samenstellen, moeten er echter zeer vele gegevens samengevoegd worden. Bovendien is er een relatief verfijnd valideringssysteem nodig wil de analyse efficiënt zijn.

1.3. Geluidsmetingen

De « in situ » meting van de akoestische waarden via specifieke meetinstrumenten die de geluidsmeters zijn, vormt een andere essentiële tool om geluidshinder te objectiveren. Die metingen kunnen tijdelijk of permanent zijn.

Voor de tijdelijke metingen worden de geluidsniveaus opgemeten gedurende een beperkte tijdsspanne (minuten -> weken). Deze tijd moet wel voldoende lange zijn om een representatief beeld te krijgen van de situatie ter plaatse. De tijdelijke geluidsmetingen hebben tot doel om het meetpunt (of de plaats) vanuit akoestisch oogpunt te omschrijven en dit door middel van geluidswaarden, hinderindexen of indicatoren die hiervan afgeleid zijn. Deze "akoestische afdruk" kan vervolgens de geluidsbijdrage van bepaalde bronnen (installaties, weg-, spoor-, luchtverkeer, enz.) aanwijzen. Het is daarom belangrijk dat bij de interpretatie van de gegevens rekening wordt gehouden met de precieze plaats van het meetpunt (of de meetpunten), de weersomstandigheden, andere bijzondere omstandigheden en het seizoen.

Bij permanente metingen worden de geluidsniveaus door een meetstation onafgebroken opgemeten. Het meetstation is gelegen op een plaats die representatief is voor een bepaalde stedenbouwkundige configuratie (zone, geluidsbron, enz.). Een netwerk van geluidsmetstations werd sinds 1995 door Leefmilieu Brussel progressief opgesteld (voor meer informatie, zie factsheet nr.5).

Naargelang van de meetomstandigheden en de omgevingsfactoren, stellen de meetresultaten ons in staat om de evolutie van de geluidswaarden in de tijd te volgen. Op basis van deze "geluidsfilm" kan men trends onderscheiden, het effect van lawaaibestrijdingscampagnes evalueren. Deze permanente metingen stellen ons ook in staat om de geluidskaarten te valideren en te updaten en kunnen ook als basis voor een model dienen door de berekende waarden te vergelijken met de gemeten waarden op eenzelfde punt. Deze meetresultaten dienen bovendien als referentie voor de tijdelijke metingen.

De geluidsmetingen kunnen, naargelang van het geval, aangevuld worden met meetresultaten van het verkeer (intensiteiten, snelheden, enz.), meteorologische gegevens, het functioneringsregime van de bronnen, de betrokken bevolking, enz. Zij stellen ons in staat om eventuele campagnes inzake lawaaibestrijding te evalueren.

2. Besluiten

Een dynamische analyse van geluid impliceert het begrip "transversaliteit": zij wordt namelijk uitgevoerd op basis van totaal verschillende benaderingswijzen en met behulp van de meest uiteenlopende instrumenten. Aan elk van deze instrumenten zijn bepaalde voordelen en nadelen verbonden, maar samen zijn ze complementair.



Andere fiches in verband hiermee

Thema "Geluid"

- 1. Perceptie van de geluidsoverlast in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 2. Akoestische begrippen in verband met geluid en hinderindexen
- 3. Impact van lawaai op overlast, levenskwaliteit en gezondheid
- 5. Netwerk van geluidsmeeetstations in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 6. Kadaster van het spoorweggeluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 7. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid afkomstig van de spoorwegen
- 8. Kadaster van het wegverkeersgeluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 9. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het wegverkeersgeluid
- 12. Akoestische gevolgen van de herinrichting van de zwarte punten
- 45. Kadaster van het geluid afkomstig van het luchtverkeer
- 46. Blootstelling van de bevolking aan het geluid afkomstig van het luchtverkeer
- 47. Kadaster van het globale verkeersgeluid (multi blootstelling) in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 48. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het globale verkeersgeluid (multi blootstelling)
- 49. Doelstellingen en methodologie van de geluidskadasters in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Auteur(s) van de fiche

BOULAND Catherine, DELLISSE Georges, DUSSART Jean-Rodolphe, STEFIANI Ismaël

Update: POUPÉ Marie

Datum van update: Maart 2018



5. NETWERK VAN DE GELUIDSMEETPOSTEN IN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

Leefmilieu Brussel heeft sinds 1995 progressief een geluidsmetnet geïnstalleerd teneinde de geluidsniveaus waaraan de Brusselse bevolking is blootgesteld, te karakteriseren in de tijd en er toezicht op uit te oefenen. Het huidige meetnet telt 17 vaste meetposten verspreid over het grondgebied van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Aanvullend beschikt Leefmilieu Brussel over tijdelijke meetstations die geïnstalleerd kunnen worden voor periodes die gaan van enkele weken tot enkele maanden, hoofdzakelijk in wijken die een impact ondervinden van het geluid van het luchtverkeer.

Het registreren van de akoestische waarden "in situ" is cruciaal om de geluidshinder te objectiveren. In de meetstations worden de geluidsniveaus doorlopend opgetekend, deze meetstations staan op die manier in voor een permanente bewaking van de geluidsniveaus waaraan de bevolking potentieel is blootgesteld. Aan de hand van de ingezamelde meetwaarden kunnen verschillende geluidsindices worden berekend (zoals onder meer de jaarindices vermeld in de Europese richtlijn van 25 juni 2002 inzake de evaluatie en het beheer van het omgevingsgeluid). Dankzij deze metingen kan worden nagegaan of de geluidsindices evolueren in de tijd, ook kan men trends afleiden en de potentiële effecten evalueren van acties tegen het geluid. De opgetekende meetwaarden zullen ook dienen als referentie voor punctuele meetcampagnes uitgevoerd op diverse plaatsen en verschillende tijdstippen van het jaar, of om modellen en geluidskaarten te valideren.

1. Het geluidsmetnet

1.1. Kenmerken van het materiaal

De meetstations bestaan in het algemeen uit:

- een micro, geïnstalleerd op een mast en uitgerust met een bescherming tegen slechte weersomstandigheden;
- een kastje met daarin een geluidsmeter.

1.2. Werking van de meetstations

Elk station verzamelt doorlopend de niveaus in de vorm van elementaire waarden met een duur van een seconde ($L_{Aeq,1s}$). Op geregelde tijdstippen worden deze waarden doorgestuurd naar de server van Leefmilieu Brussel. De meettoestellen worden op vaste tijdstippen gecontroleerd en geijkt.

1.3. Inplanting en benoeming van de meetstations

Verschiedende criteria hebben de keuze van de inplanting van de meetposten beïnvloed, waaronder onder meer:

- de stedenbouwkundige configuratie van de plaats: deze moet representatief zijn voor sites die voorkomen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, onder meer op een manier die kenmerkend is voor de bestemming van die gebieden in het GBP;
- het soort geluid dat er voorkomt: dit geluid kan door meerdere bronnen zijn beïnvloed (wat eigen is aan een stedelijk milieu) en/of kan voortkomen uit een welbepaalde, overwegende geluidsbron die men wil karakteriseren (wegverkeer, treinverkeer, luchtverkeer, industriële machines, ...);
- de installatie van het materiaal op een veilige plaats die gemakkelijk toegankelijk is (althans tijdens de werkuren). De plaats moet ook zijn aangesloten op het elektriciteitsnet (voeden van het meetstation).

Aangezien de tijdelijke stations geregeld worden verplaatst, worden hierna enkel de permanente stations voorgesteld. De kaart van het volledige netwerk (permanente en tijdelijke stations) kan worden geraadpleegd via Webnoise, de toepassing van Leefmilieu Brussel die toegang geeft tot verschillende resultaten afkomstig van de meetstations (cf. link in de Bronnen).



Het vaste meetnet telt:

- Negen meetstations, die zich bevinden in zones die geregeld overvlogen worden door vliegtuigen van en naar de luchthaven van Brussels Airport of die worden aangewend voor het evalueren van de hinder veroorzaakt door het luchtverkeer;
- Drie meetstations langs spoorwegen met het oog op het evalueren van de geluidshinder die kenmerkend is voor het spoorverkeer en van het brengen op 4 sporen van sommige trajecten;
- Twee meetstations langs autowegen, twee andere langs verkeersaders (invalswegen) met relatief veel verkeer;
- Een enkel meetstation in een woongebied zonder een specifieke overheersende geluidsbron.

De meetposten worden benoemd in functie van de gemeente of de gemeentelijke entiteit (eerste 3 karakters) en van de wijk waarin zij zich bevinden (laatste 4 karakters).

In sommige documenten staan nog oude benamingen. Daarom maakt tabel 5.2 er nog melding van, net als van de lokalisering van de stations, de datum waarop ze in gebruik werden genomen, het stedenbouwkundig gebied waarin ze gelegen zijn en hun geluidsomgeving.

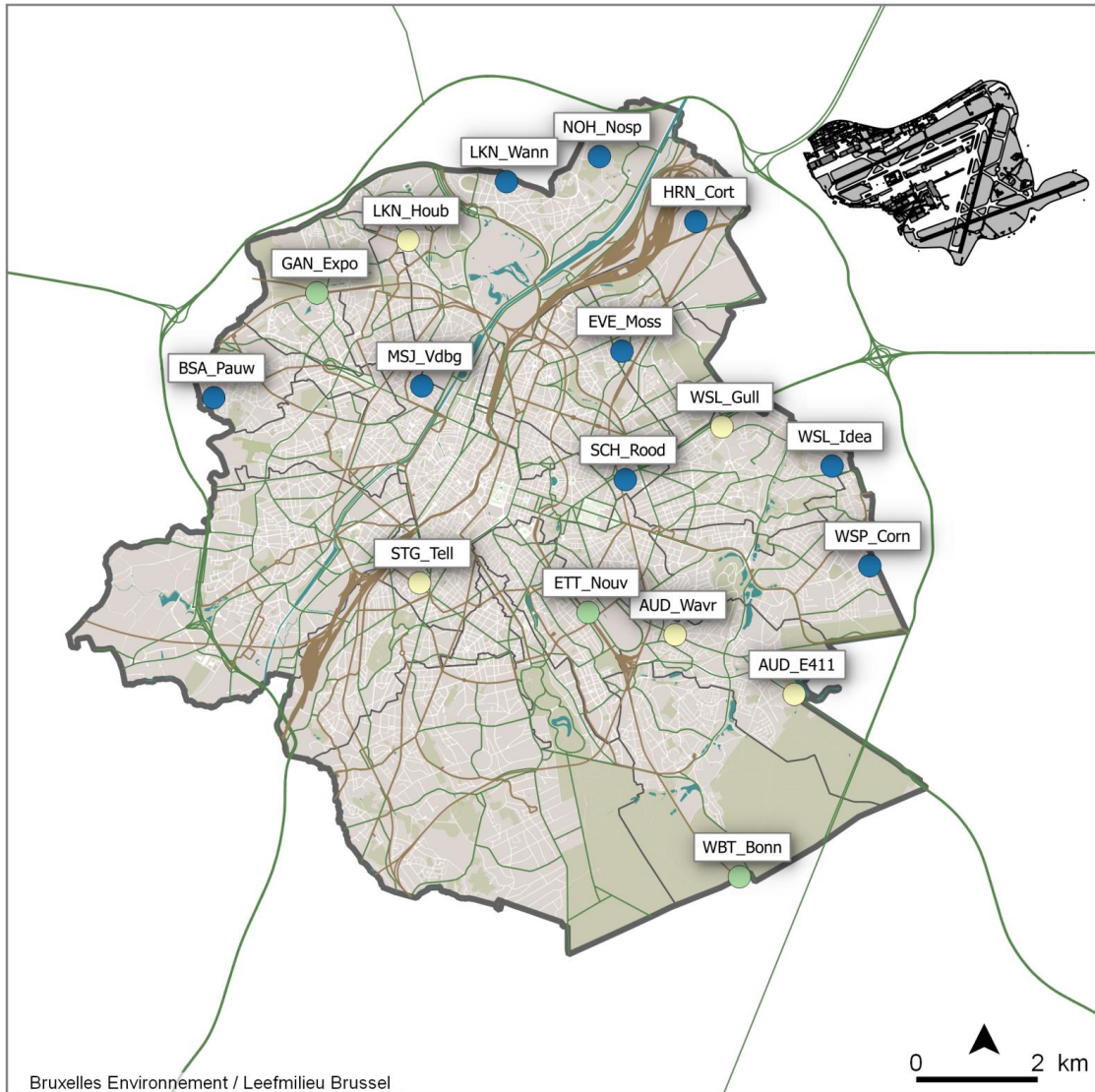


Kaart 5.1: Vaste meetstations op 01/01/2018 en bron van overheersende geluidshinder

Bron: Leefmilieu Brussel, dienst gegevens geluid, 2018

Réseau de mesure du
bruit géré par Bruxelles
Environnement

Geluidsmetnet beheerd
door Leefmilieu Brussel



Bruxelles Environnement / Leefmilieu Brussel

Stations de mesure principalement influencées par le
Meetstation vooral beïnvloed door het

- trafic routier / wegverkeer
- trafic aérien / luchtverkeer
- trafic ferroviaire / treinverkeer

— Voies ferrées
Spoorwegen
— Voiries principales
Hoofdwegen

Date de mise à jour
Laatste aanpassing datum
16/02/2018

Fond de plan / Achtergrond : Brussels UrbIS ©© - CIRB-CIBG -- © IGN-NGI



Tabel 5.2:

Lokalisering van de vaste meetstations en kenmerken van de plaats van inplanting					
Bron : Leefmilieu Brussel, Dienst gegevens geluid, 2018					
	Code	Lokalisering	In gebruiknaam	Stedenbouwkundig gebied (bestemming GBP*)	Geluidsomgeving (in dalende volgorde van belang)
	Nieuw Oud				
1	WLS_Gull WSL1	Sint-Lambrechts-Woluwe Gulledelle	01/01/1995	Administratiegebied	Wegverkeer Vliegverkeer (opstijgen piste 25R)
2	EVE_Moss NMT31-1 EVE1	Evere J.-B. Mosselmansstraat	01/01/1996	Gemengd gebied	Vliegverkeer Lokaal wegverkeer Animatie van een woonwijk
3	HRN_Cort NMT30-1 BXL1	Brussel Haren Cortenbachstraat	13/03/1997	Woongebied	Vliegverkeer Lokaal wegverkeer Animatie van een woonwijk
4	STG_Tell STG1	Sint-Gillis Guillaume Tellstraat	01/01/1999	Woongebied	Animatie van een woonwijk Lokaal wegverkeer Vliegverkeer (opstijgen piste 25R)
5	LKN_Houb BXL2	Brussel Laken Houba-Destrooperlaan	06/06/2002	Woongebied	Wegverkeer (invalsweg) Animatie van een gemengde wijk (handelszaken en woningen)
6	AUD_Wavr AUD1	Oudergem Waversesteeweg	29/08/2002	Woongebied	Wegverkeer (invalsweg) Animatie van een gemengde wijk (handelszaken en woningen)
7	BSA_Pauw NMT52-1	Sint-Agatha-Berchem Mathieu Pauwelsstraat	01/01/2004	Woongebied	Vliegverkeer Lokaal wegverkeer en ring (dichtbij) Animatie van een woonwijk
8	LKN_Wann NMT36-1	Brussel Laken Wannecouterlaan	01/01/2004	Woongebied met residentieel karakter	Vliegverkeer Lokaal wegverkeer Animatie van een woonwijk
9	WSP_Corn NMT39-2	Sint-Pieters-Woluwe Groene Corniche	07/05/2004	Woongebied met residentieel karakter	Vliegverkeer Lokaal wegverkeer Animatie van een woonwijk
10	NOH_Nosp NMT51-2	Brussel Neder-Over-Heembeek Trassersweg	31/05/2005	Landbouwgebied	Vliegverkeer Lokaal wegverkeer Animatie van een woonwijk
11	GAN_Expo GAN1	Ganshoren Sectioneringspost	20/04/2006	Groengebied met hoogbiologische waarde	Treinverkeer
12	WBT_Bonn WBT1	Watermaal-Bosvorde Bundersdreef	12/05/2006	Bosgebied	Treinverkeer
13	AUD_E411 AUD2	Oudergem Waversesteeweg	27/02/2007	Structureerende ruimte	Wegverkeer
14	ETT_Nouv ETT1	Etterbeek Nieuwelaan	10/12/2007	Woongebied met residentieel karakter	Treinverkeer
15	WSL_Idea	Sint-Lambrechts-Woluwe Ideaallaan	23/04/2008	Woongebied met residentieel karakter	Vliegverkeer Lokaal wegverkeer
16	SCH_Rood	Schaarbeek Roodebeeklaan	07/05/2008	Gebied met voorzieningen van collectief belang of van openbare diensten	Vliegverkeer Lokaal wegverkeer Animatie van een woonwijk
17	MSJ_Vdbg	Sint-Jans-Molenbeek Vandenboogaerdestraat	23/03/2015	Gemengd gebied	Vliegverkeer Lokaal wegverkeer Animatie van een woonwijk

* GBP = Gewestelijk Bestemmingsplan



2. Verwerking en toepassingen

De geluidswaarden die door de verschillende meetstations worden opgetekend, worden gecentraliseerd en gearchiveerd op een server van Leefmilieu Brussel.

Deze gegevens ondergaan een bewerking waardoor voor verschillende, vooraf bepaalde periodes en uurschijven, automatisch een serie indices en geluidswaarden worden berekend. Deze bewerking die wordt uitgevoerd op het ogenblik dat de waarden worden opgeslagen, maakt het mogelijk om de geluidssituatie in de verschillende punten van het meetnet te karakteriseren. Al deze indices en geluidswaarden vormen een verzameling van gestructureerde gegevens. De resultaten kunnen geraadpleegd worden via Webnoise onder de vorm van grafieken en kaarten (cf. de link bij de Bronnen).

De gegevens afkomstig van stations die de impact ondervinden van een bron van het evenementiële type zoals het lucht- of spoorverkeer worden wekelijks op specifieke wijze verwerkt met het oog op tracken van de passages van vliegtuigen of treinen. Dat werk gebeurt door op automatische wijze de akoestische gegevens te kruisen met de verkeersgegevens (zoals de radargegevens) in het geval van de vliegtuigen of met de trillingsmetingen die simultaan in de stations langs de spoorwegen worden uitgevoerd. Er kunnen verschillende indices zoals het maximumniveau (L_{Amax}) van elke passage van een vliegtuig of trein de train worden berekend. De grafieken met de spreiding van de L_{Amax} per schijf van 5 dB(A) staan voor elke dag en nacht op Webnoise. Die grafieken worden wekelijks geactualiseerd.

De metingen en de verwerking van de gegevens van de 9 stations die een impact ondervinden van het vliegtuiglawaai maken het mogelijk de inbreuken vast te stellen op het Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering (BBHR) van 27 mei 1999 betreffende de bestrijding van geluidshinder voortgebracht door het luchtverkeer (zie factsheet nr.39). Daarnaast worden ook algemenere analyses uitgevoerd om de impact van nieuwe exploitatieschema's van de luchthaven te evalueren (wijziging van vluchtroutes, voorkeursgebruik van bepaalde landingsbanen, ...).

Op basis van de analyse van de gegevens kunnen verschillende vaststellingen worden gedaan. Zo blijkt uit de grafische voorstellingen van de geluidsniveaus in functie van de tijd dat er periodieke schommelingen optreden die samenvallen met de seizoenen en zich jaar na jaar herhalen. Er konden ook variaties van meerdere dB(A) worden vastgesteld, afhankelijk van het seizoen of van specifieke omstandigheden die een invloed uitoefenen op de geluidsbron. Voor eenzelfde type van geluidsbron doen de uiterste waarden (maxima en minima) zich voor in dezelfde periodes van het jaar. We stellen bijvoorbeeld vast dat, voor het lawaai van het wegverkeer, de maxima in het algemeen worden waargenomen in de winter, terwijl dit voor het lawaai van het luchtverkeer in de zomer is (zie factsheet nr.40). Deze schommelingen van de indicatoren in functie van de seizoenen of van specifieke omstandigheden, wijzen erop dat in het geval van metingen over een korte duur, het besluit dat men uit de metingen trekt, rekening moet houden met het moment van de meting.

De ingezamelde gegevens worden eveneens gebruikt als referentie tijdens punctuele meetcampagnes. Bovendien maken ze het mogelijk om een evaluatie uit te voeren van de geluidsimpact van bepaalde evenementen zoals de dag "Zonder automobiel in de stad" (zie factsheet nr.38) of de tijdelijke buitengebruikstelling van een landingsbaan van de luchthaven gedurende een periode van werken, of om over te gaan tot de validering van een akoestisch model zoals het kadaster van het geluid van het vliegverkeer om het zo fijn mogelijk af te stemmen zodat het de realiteit zo goed mogelijk weerspiegelt. Aangezien in alle meetstations de gegevens 24 uur per dag worden ingewonnen onder de vorm van elementaire niveaus, kunnen naderhand andere indices worden berekend en nieuwe, fijnere analyses van specifieke fenomenen worden uitgevoerd.

3. Besluit

De meting van de geluidswaarden "in situ" vormt een essentieel element van de objectivering van de geluidshinder. Het permanente netwerk verzamelt doorlopend de geluidsniveaus en staat zo in voor een ononderbroken bewaking van de geluidsniveaus buitenshuis waaraan de bevolking wordt blootgesteld. Aan de hand van de ingezamelde geluidswaarden kunnen verschillende indices worden berekend, zoals de jaarlijkse indicatoren vermeld in de Europese richtlijn van 25 juni 2002 inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai (zie factsheet nr.2), en kan de evolutie van de situatie in de tijd worden geanalyseerd, kunnen trends worden onderscheiden en kunnen de effecten van acties ter bestrijding van de geluidshinder worden geëvalueerd... Deze metingen worden eveneens gebruikt als referentie tijdens de geluidsmmeetcampagnes die gericht worden uitgevoerd op verschillende plaatsen en in verschillende periodes van het jaar. Ze maken het bovendien mogelijk theoretische modellen te bevestigen of bij te stellen ("geluidskadasters"). Meer in het bijzonder maken



de gegevens die worden geleverd door de stations die speciaal bedoeld zijn voor de bewaking van het vliegtuiglawaai, de controle en eventueel de verbalisering mogelijk van de vliegtuigen die in overtreding zijn met betrekking tot het BBHR betreffende de bestrijding van geluidshinder voortgebracht door het luchtverkeer. Tenslotte worden de gegevens van deze stations eveneens bekendgemaakt aan het publiek, aan de hand van duidelijke indicatoren dankzij de toepassing Webnoise, beschikbaar op de website van Leefmilieu Brussel.

Bronnen

1. RICHTLIJN 2002/49/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 25 juni 2002, inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai. PB L 189 van 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Beschikbaar op: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:NL:PDF>
2. BESLUIT VAN DE BRUSSELSE HOOFDSTEDELIJKE REGERING (BBHR) van 27 mei 1999 betreffende de bestrijding van geluidshinder voortgebracht door het luchtverkeer. BS van 11.08.1999. 3 pp. p.30002-30004. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=1999052751&table_name=wet
3. LEEFMILIEU BRUSSEL. Tool "Webnoise" voor het raadplegen van de gegevens van het geluidsmetnet. Beschikbaar op: <http://app.bruxellesenvironnement.be:8080/WebNoise/Home?lang=nl>
4. LEEFMILIEU BRUSSEL, Dienst gegevens geluid. Documenten en databases.
5. LEEFMILIEU BRUSSEL-BIM, Laboratorium voor Milieuonderzoek, november 2002. "Rapport d'analyse des relevés acoustiques du réseau de surveillance permanent 1995-2002". 104 pp. Beschikbaar (enkel in het Frans) op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/STUD_1995-2002_Acou_s_reseau_surv
6. LEEFMILIEU BRUSSEL-BIM, Laboratorium voor Milieuonderzoek, juli 2005. « Rapport d'analyse des relevés acoustiques du réseau de surveillance permanent 1995-2004 ». 62 pp. Beschikbaar (enkel in het Frans) op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/200507_Reseau_de_mesure_1995_2004.PDF

Andere fiches in verband hiermee

Thema Geluid

- 2. Akoestische begrippen en hinderindices
- 4. Voorstelling van de instrumenten voor evaluatie van de geluidshinder die worden gebruikt in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 38. "Zonder automobiel in de stad!" – Metingen en vaststellingen op het vlak van het geluid
- 39. Analyse van de inbreuken die verband houden met de geluidshinder van het luchtverkeer in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 40. Geluidsmetingen van de meetstations in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest: Enkele voorbeelden van analyses

Auteur(s) van de fiche

LECOINTRE Catherine, DELLISSE Georges

Update: LECOINTRE Catherine

Herlezen door: DAVESNE Sandrine, STYNS Thomas

Datum van update: februari 2018



17. DE PROCEDURE VAN DE EFFECTENSTUDIE (GELUIDSASPECTEN) TOEGELICHT IN HET KADER VAN DE GEN-PROJECTEN

1. Effectenbeoordeling van bepaalde openbare en particuliere projecten

1.1. Wettelijke basis

Een effectenstudie is een beoordeling van de effecten van bepaalde openbare en particuliere projecten op onder andere het milieu. Het principe, dat sinds 1985 het voorwerp heeft uitgemaakt van meerdere richtlijnen, wordt vandaag vermeld in de Richtlijn 2014/52/EU van 16 april 2014 tot wijziging van Richtlijn 2011/92/EU betreffende de milieueffectbeoordeling van bepaalde openbare en particuliere projecten.

Op Brussels niveau is de effectenbeoordeling van projecten opgenomen in de wetgeving van stedenbouw door het Brussels Wetboek van Ruimtelijke Ordening (hierna BWRO genoemd) en in de milieuwetgeving door de ordonnantie van 5 juni 1997 betreffende de milieuvergunningen, aangevuld door de ordonnantie van 22 april 1999 tot vaststelling van de lijst van ingedeelde inrichtingen van klasse IA bedoeld in artikel 4 van de ordonnantie van 5 juni 1997 en door het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 4 maart 1999 tot vaststelling van de lijst van ingedeelde inrichtingen van klasse IB, II en III met toepassing van artikel 4 van de ordonnantie van 5 juni 1997.

De richtlijn 2014/52/EU werd omgezet naar het Brussels recht door de ordonnantie van 30 november 2017 tot hervorming van het Brussels Wetboek van Ruimtelijke Ordening en van de ordonnantie van 5 juni 1997 betreffende de milieuvergunningen en tot wijziging van aanverwante wetgevingen. Deze ordonnantie werd gepubliceerd in het Belgisch Staatsblad op 20 april 2018; het merendeel van de artikelen, waaronder deze met betrekking tot de milieueffecten, treden een jaar na hun publicatie in het Staatsblad in werking. Deze hervorming geeft een duidelijke omschrijving van de evaluatie van de milieueffecten van een project, wijzigt de lijst met de te onderzoeken factoren en wil het accent leggen op de 'aanzienlijke' impact (bijlage E en F).

Artikel 175/1 van het BWRO voorziet in een verplichte effectenstudie voor "openbare of particuliere projecten die met name door hun omvang, aard of ligging het leefmilieu of het stedelijk milieu ingrijpend kunnen aantasten, of die belangrijke sociale of economische gevolgen kunnen hebben".

Met effecten worden verstaan "de aanzienlijke, rechtstreekse en indirecte, tijdelijke of permanente effecten op korte en lange termijn van dit project, met inbegrip van effecten die kunnen volgen uit de kwetsbaarheid van het project voor het risico van zware ongevallen en/of relevante rampen voor het betrokken project, op de bevolking en volksgezondheid, de biodiversiteit [...], land, bodem, water, lucht, klimaat, energieverbruik en **geluid**, de materiële goederen, het cultureel erfgoed en het landschap, met inbegrip van het onroerend erfgoed, de stedenbouw, de globale mobiliteit en de sociale en economische domeinen, en de samenhang tussen [deze] factoren" (BWRO, artikel 175/1, §2).

Een effectenstudie bevat, naast een beoordeling van de milieueffecten van een project en de alternatieven, ook voorstellen voor mogelijke oplossingen om eventuele nadelen te beperken. Het geluid is een van de effecten die verplicht moeten worden onderzocht in een effectenstudie. De geanalyseerde potentiële geluidsbronnen zijn het verkeer dat door het project wordt veroorzaakt, de technische installaties (verwarming, verluchting, airconditioning, enz.) en de aan de activiteit verbonden geluidshinder van het project zelf. Deze studies zijn zeer diepgaand en moeten worden uitgevoerd door erkende gespecialiseerde studie bureaus¹.

Effectenstudies zijn verplicht voor alle projecten die worden vermeld in bijlage A van het BWRO. Er wordt op gewezen dat de recentste hervorming van het BWRO deze lijst wijzigt door bepaalde rubrieken te verduidelijken en bepaalde drempels te wijzigen, met name op het vlak van beschikbare parkeerplaatsen en de vloeroppervlakte van handelszaken.

Ze zijn ook verplicht voor de projecten die ingedeelde inrichtingen IA bevatten zoals gedefinieerd in de ordonnantie van 22 april 1999 tot vaststelling van de lijst van ingedeelde inrichtingen van klasse IA (bedoeld in artikel 4 van de ordonnantie van 5 juni 1997). De effectenstudies hebben betrekking op

¹ De lijst van de erkende ondernemingen op het vlak van effectenstudies in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest kan worden geraadpleegd op de website van Leefmilieu Brussel: <https://leefmilieu.brussels/themas/gebouwen/het-beheer-van-mijn-gebouw/parkeren-bwlke/lijst-van-erkend-professionals-inzake>



bestaande projecten (aanvraag tot vernieuwing van de milieuvergunning of het in regel stellen), en nieuwe projecten.

Sommige projecten, waarvan de potentiële effecten op het milieu beperkt zijn (bijlage B van het BWRO of ingedeelde inrichtingen van klasse IB), zijn enkel onderworpen aan de uitvoering van een effectenverslag dat mag worden opgemaakt door de aanvrager.

1.2. Kwantitatief belang van de effectenstudies

In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest houden de grote meerderheid van de effectenstudies verband met bestaande installaties en worden uitgevoerd in het kader van de vernieuwing van een aflopende milieuvergunning, dan wel in het kader van een procedure voor het in regel stellen van ingedeelde inrichtingen. In dat laatste geval gaat het meestal om parkeerterreinen in openlucht die al bestonden vóór de ordonnantie van 1992 betreffende de milieuvergunningen.

Een kleine deel van de uitgevoerde effectenstudies heeft betrekking op nieuwe projecten. Ze gebeuren hoofdzakelijk in het kader van gecombineerde aanvragen voor milieu- en stedenbouwkundige vergunningen (zogenaamde 'gemengde' projecten). Een nog kleiner aantal studies wordt uitgevoerd in het kader van een aanvraag tot stedenbouwkundige vergunning (spoorwegen, wegen, enz.).

2. Thema "geluidsomgeving" en referentiewaarden

Het geluidshoofdstuk van de effectenstudie heeft tot doel ervoor te zorgen dat de ingedeelde inrichtingen of de activiteit van het project zelf slechts een minimale en aanvaardbare hinder voor de omwonenden opleveren en voldoen aan de geldende geluids- en trillingswaarden.

Het Brussels wettelijk kader inzake geluidshinder wordt gevormd door de Ordonnantie van 17 juli 1997 betreffende de strijd tegen geluidshinder in een stedelijke omgeving en door verschillende besluiten: De factsheet nr.37 vermeldt, per type geluidsbron, de referentiewaarden die gehanteerd worden in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

3. Procedure en methodologie van de effectenstudie

Vanaf 20 april 2019 zijn de grote fases van de opmaak van een effectenstudie voor de aanvrager:

- opmaken van een voorbereidende nota op de effectenstudie als toelichting bij de vergunningsaanvraag, met inbegrip van onder meer het typebestek inzake de effectenstudie van toepassing op het project,
- de uitvoering van de effectenstudie als dusdanig, door de erkende opdrachthouder voor de effectenstudie, met name de evaluatie van de vermoedelijke geluidsimpact, de aanbevelingen en alternatieve voorstellen in het kader van de follow-up en de definitieve goedkeuring van de studie door het begeleidingscomité.

Het begeleidingscomité zorgt ervoor dat de opdrachthouder van de effectenstudie een volledige en kwaliteitsvolle studie aflevert. Het comité bestaat uit een vertegenwoordiger van elke gemeente die deel uitmaakt van het grondgebied waarop het project tot stand moet komen, een vertegenwoordiger van Leefmilieu Brussel, een vertegenwoordiger van Brussel Mobiliteit en een vertegenwoordiger van Brussel Stedenbouw en Erfgoed, eventueel aangevuld met andere instanties of deskundigen.

Na dit proces volgt de administratieve verwerking van de vergunningsaanvraag in haar totaliteit (project en voltooide effectenstudie), inclusief de hieraan verbonden bijzondere bekendmakingsmaatregelen. Deze worden opgevolgd door een overlegcommissie die bedoeld is om de omwonenden en de verschillende overheden een stem te geven. Met de ingediende opmerkingen zal, voor zover ze mogelijk en redelijk zijn, rekening worden gehouden bij de aflevering van de vergunningen.

3.1. Voorbereidende nota en bestek

De voorbereidende nota op de effectenstudie als toelichting bij de vergunningsaanvraag neemt de eerste elementen over van de beschrijving van het project en zijn effecten, alsook de aangevoerde oplossingen ter verlagings ervan of de vervangingsoplossingen.

Binnen de 14 dagen na de verzending van het ontvangstbewijs van het volledige dossier moet het begeleidingscomité voor alle projecten een typebestek valideren of wijzigen dat de aspecten bepaalt waarin rekening moet worden gehouden met geluidshinder in functie van bijvoorbeeld:

- het geografische gebied of de perimeter van de geluidsimpact;
- de huidige toestand of de beschrijving van de uitgangssituatie;
- de toekomstige situatie of de situatie na de uitvoering van het project en de analyse daarvan met



betrekking tot de geluidsimpact op de omgeving;

- de naleving van de referentiewaarden (er kan ook worden gevraagd verschillende scenario's te beoordelen);
- de soorten lawaai;
- de werf en het beheer ervan;
- de bijzondere aandachtspunten die aan het project verbonden zijn,
- het te beoordelen alternatief of de alternatieven en/of varianten.

Tegelijkertijd spreekt het begeleidingscomité zich uit over de termijn – maximaal 6 maanden – waarin de effectenstudie moet worden afgerond en over de keuze van de opdrachthouder van de effectenstudie.

3.2. Beoordeling van de vermoedelijke geluidsimpact van het project en zijn alternatieven

De uitvoeringsmethodologie van de effectenstudie omvat:

1. Het verzamelen van de bestaande informatie over het evaluatievoorwerp, meer bepaald omgevingslawaai;
2. Het bestuderen van deze informatie om na te gaan of ze volstaat in het kader van de evaluatie van de impact van lawaai;
3. Als dat niet het geval is, deze informatie aanvullen door bv. een meetcampagne te organiseren;
4. Het evalueren van de invloed van lawaai in functie van de gekende en hypothetische gegevens of indien nodig, van de uitvoering van een simulatiemodel.

Een effectenstudie moet idealiter een beoordeling bieden van vier situaties:

- de "huidige situatie";
- de "referentiesituatie" of de normale evolutie van de site zonder het project;
- de "elementaire situatie" of de evolutie van de site volgens de basisbeschrijving van het project;
- de "verbeterde situatie" of de evolutie van de site rekening houdend met de voorgestelde alternatieven.

In de praktijk wordt vooral veel aandacht besteed aan de "huidige" en "elementaire" situatie.

Het begeleidingscomité is belast met het volgen van de uitvoeringsprocedure van de effectenstudie. Het begeleidingscomité valideert of het al dan niet wenselijk is een geluidsmmeetcampagne te eisen, en zo ja, volgens welke toepassingsbepalingen dat moet gebeuren.

3.2.1. Beoordeling van de "huidige situatie" en de "referentiesituatie"

De meetcampagne die wordt uitgevoerd om de kenmerken van de geluidstoestand van de "huidige situatie" en de "referentiesituatie" in kaart te brengen, kan verschillende metingen en analyses omvatten naargelang de context van het project (kortstondige of langdurige maatregelen, een frequentieanalyse, codering, enz.).

Een precieze plaatsbepaling van de meetpunten is onontbeerlijk voor elke latere beoordeling. De indexen die gewoonlijk worden gebruikt, zijn het continu equivalentieniveau $L_{Aeq,T}$, indicatoren voor globale hinder zoals gedefinieerd door de "geluidsrichtlijn" L_{den} en L_n , en de statistische geluidsindices $L_{A95,T}$ en $L_{A5,T}$ (zie factsheet nr.2). In de praktijk lopen de protocollen van de geluidsmmeetcampagnes uiteen naargelang het behandelde geval (herkomst van de geluidshinder, betrokken tijdspannes, plaatsgesteldheid, reeds bestaande gegevens, enz.). Door verwerking van de akoestische gegevens kan als het ware een geluidsfoto van de site in zijn huidige staat worden opgemaakt.

3.2.2. Beoordeling van de "elementaire" situatie

Met een dergelijk geluidsonderzoek wil men een schatting maken van de geluids- en trillingseffecten op de buitenomgeving veroorzaakt door de verschillende geluidsbronnen die onlosmakelijk verbonden zijn met de uitbating van het project. De meest voorkomende geluidsbronnen zijn:

- HVAC-installaties (verwarming, verluchting, airconditioning);
- het verkeer dat door het project wordt gegenereerd (verkeerstoename en parkeren);
- de activiteiten in verband met het leveren van goederen en de afvalophaling,



- de activiteiten in verband met de exploitatie of bij de toepassing van het project.

De effecten van de geluidsbronnen die werden geïdentificeerd voor het project, worden beoordeeld of gemeten (dit is het geval voor de regularisatiedossiers of wanneer de vergunning moet vernieuwd worden), waarbij rekening wordt gehouden met de akoestische metingen die de aanvrager neemt of moet nemen.

Uit onderzoek van de uitgevoerde studies blijkt dat er in hoofdzaak met drie beoordelingsmethoden wordt gewerkt: raming, metingen en berekening/computermodellering (zie tabel 17.1). De meest complete resultaten worden verkregen met een computermodel. In de praktijk wordt echter omwille van de bijkomende kosten die deze aanpak genereert maar zelden gebruikgemaakt van gedetailleerde modellen die zijn afgestemd op de schaal van het project. Dankzij deze aanpak kunnen evenwel verschillende scenario's worden vergeleken. De aanpak kan ook nuttig zijn in het kader van de voorstelling van het project aan de omwonenden.

Tabel 17.1:

Keuze, naargelang de geluidsbron, van de beoordelingsmethoden voor de geluidshinder in de "elementaire" geluidssituatie	
Bron: Leefmilieu Brussel - Dep. Risicobeheersing	
Bron van het geluid	Methodologie
Technische installaties	berekening (overschrijding)
	raming
	metingen (na inwerkingstelling, bij vernieuwing van de vergunning)
	opstellen van een computermodel
Wegverkeer	raming (metingen en tellingen van het verkeer)
	berekening
	opstellen van een computermodel
Parkings	geluidsmetingen (bestaande parking)
	berekening
	opstellen van een computermodel
Spoorwegverkeer	opstellen van een computermodel + metingen

De geraamde of gemeten geluidsniveaus worden daarna vergeleken met de geldende referentiewaarden in dit precieze geval (zie factsheet nr.37).

3.2.3. Beoordeling van de "verbeterde" situatie

Op basis van de vereisten van het bestek of van het initiatief kunnen alternatieve en redelijke oplossingen bestudeerd worden. Er wordt dan ook een vergelijkend onderzoek doorgevoerd van de berekende of geraamde effecten op akoestisch vlak.

3.3. Aanbevelingen

Na studie van deze uiteenlopende situaties wordt de opdrachthouder voor de effectenstudie verondersteld om aanbevelingen, die uit een reeks maatregelen en acties bestaan om de geluidshinder van het project te verminderen. Die maatregelen beïnvloeden of de emissie, of de voortplanting of de ontvangst van het geluid en worden gekozen in functie van de gewraakte geluidsbron (tabel 17.2).



Tabel 17.2:

Middelen en maatregelen ter bestrijding van de geluidshinder per geluidsbron	
Bron: Leefmilieu Brussel - Dep. Risicobeheersing	
Bron van het geluid	Bestrijdingsmiddelen
Technische installaties	Positionering van de geluidsbronnen Plaatsing van geluidsdempers Controle en onderhoud Aanpassing van de werkingstijden Isolatiemateriaal Geluidsschermen
Wegverkeer	Reductie van het verkeersvolume en/of de snelheid Type wegdek Plaatsen van geluidsschermen
Parkings	Toegangsreglementering Type wegdek Interne geluidsisolatie
Spoorwegverkeer	Infrastructuur- en materiaalkeuze Snelheidsbeperking Plaatsen van geluidsschermen
Bouwplaatsen	Keuze van machines en werkmethodes Naleven van reglementen en werktijden Algemene organisatie Beheer van het veroorzaakte verkeer
Gebouwen	Inplanting Keuze van de vorm Materiaalkeuze

4. Voorbeeld: effectenstudies voor het GEN in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Om de nodige infrastructuur aan te leggen voor het Gewestelijk Expresnet (GEN in het kort), heeft Infrabel² meerdere projecten opgemaakt voor de betrokken lijnen. De aanpassingen en uitbreidingen van het netwerk kunnen bekeken worden op de website van Infrabel³. De volgende lijnen maakten het voorwerp uit van een aanvraag voor een stedenbouwkundige vergunning of attest:

- De ondergrondse verbinding Schuman-Josaphat;
- Lijn 161 traject Noord tussen station Schuman en Watermaal;
- Lijn 161 traject Zuid tussen het station van Watermaal en de gewestgrens;
- Lijn 124 (tussen de Vleeskersenbrug en de gewestgrens) en de splitsing met lijn 26;
- Diabolo (de nieuwe spoorlijn naar de luchthaven);
- De uitbreiding van de vierhoek (wissels ten noorden van het Noordstation);
- Lijn 50A (in Anderlecht tussen het Zuidstation en de gewestgrens).

Voor elk van deze projecten werd er een bestek opgemaakt door het begeleidingscomité en, overeenkomstig de voormalige procedure, onderworpen aan een openbaar onderzoek. Het begeleidingscomité werd voorgezeten door Brussel Stedenbouw en Erfgoed en telde een

² Sinds de opsplitsing van de NMBS, is Infrabel verantwoordelijk voor het beheer, het onderhoud en de ontwikkeling van de spoorinfrastructuur in België. Deze onderneming is zodoende belast met de organisatie en de controle van het spoorverkeer.

³ Website van Infrabel:

Presentatie van het GEN: <https://www.infrabel.be/nl/gewestelijk-expresnet-brussel>

Presentatie en kaart van het Diabolo-project: <https://www.infrabel.be/nl/diaboloproject>



vertegenwoordiger van Leefmilieu Brussel.

Na afloop van de overlegcommissie en zodra het bestek definitief was goedgekeurd, werd de effectenstudie opgemaakt op basis van de elementen die de aanvrager heeft verstrekt in zijn attestaanvraag.

Het geluidshoofdstuk van de effectenstudie bevat een analyse van de huidige toestand en een analyse van de geplande toestand. Deze analyse is gebaseerd op geluidsmetingen en leidt tot een kaart (computermodel) van de blootstellingsniveaus in de gebieden waar het project doorheen loopt. De bereikte niveaus worden vergeleken met de drempel- en richtwaarden die zijn opgenomen in de milieuovereenkomst dat het Gewest met de NMBS heeft ondertekend en dat als werkkader wordt gebruikt.

In het hoofdstuk trillingen wordt de bestaande toestand geanalyseerd aan de hand van metingen op verschillende punten langs het tracé. Zo kan, op die meetpunten, de eventuele toename van de hinder als gevolg van de uitvoering van het project worden beoordeeld. Het is daarentegen onmogelijk om een kaart op te stellen van de trillingsblootstelling langs het hele projecttracé, wegens de te grote verscheidenheid van de bodemsamenstelling. De bereikte niveaus worden vergeleken met de waarden gestipuleerd in de milieuovereenkomst.

Ten slotte is het zo dat de aanbevelingen van de effectenstudie voor de geluids- en trillingsaspecten van project tot project sterk uiteen kunnen lopen. Mogelijke aanbevelingen zijn bijvoorbeeld het herdimensioneren van sommige geluidwerende muren, de wijziging van hun akoestische kenmerken, de verplaatsing van wissels naar een gebied met minder woningen, onteigeningen, plaatsing van een trillingsdempende mat onder de sporen, enzovoort.

Naargelang het geval worden de uitbatingvoorwaarden van het project bepaald in het attest of de vergunning voor de nieuwe aanleg van een specifiek traject op basis van de aanbevelingen van de effectenstudie. Infrabel kan deze aanbevelingen al dan niet overnemen en zijn aanvraag voor een stedenbouwkundige vergunning in die zin aanpassen.

Overeenkomstig de algemene milieuovereenkomst, en vooraleer Infrabel een stedenbouwkundige vergunning krijgt, heeft ze een specifieke milieuovereenkomst gesloten met het Brussels Gewest inzake de geluids- en trillingshinder die de exploitatie van het betrokken spoorwegtraject met zich mee zal brengen. Het betreft specifieke overeenkomsten die als bijlage zijn gevoegd bij de hoofdmilieuovereenkomst; hierin worden de controlemodaliteiten van het geluid en van de trillingen vastgelegd. Deze berust op drie componenten: de opmaak van een stand van zaken voor en na de werken, de onafgebroken en permanente follow-up van de kwaliteit van de geluids- en trillingswaarden in de omgeving en een jaarlijkse meetcampagne. De specifieke overeenkomsten voorzien ook nieuwe maatregelen ingeval van niet-naleving van de verplichtingen.

Op het ogenblik dat deze fiche werd geschreven, had Infrabel al een stedenbouwkundige vergunning gekregen voor alle hierboven opgesomde aanvragen, behalve deze met betrekking tot de uitbreiding van de vierhoek. Wat betreft de geluids- en trillingshinder, verwijst elke vergunning hoofdzakelijk naar de inhoud van de specifieke milieuovereenkomst. Merk op dat deze de volgende voorwaarde bevat: "van bij het begin van de werken de geluidwerende schermen installeren die in het project zijn gepland indien hun plaatsing de voortgang van de werken niet schaadt, met als doel de geluidshinder zo snel mogelijk onder de maximaal toegestane waarden te brengen".

5. Conclusies

Het doel van het geluidshoofdstuk in de effectenstudies – in het kader van de procedures die samenhangen met de milieu- en/of stedenbouwkundige vergunningen – is ervoor te zorgen dat de hinder veroorzaakt door ingedeelde inrichtingen, activiteiten of geplande infrastructuurinrichtingen (spoorwegen, wegen...) minimaal blijft en aanvaardbaar voor de omwonenden waarbij zij minstens voldoen aan de geldende referentiewaarden.

De ervaring heeft bovendien uitgewezen dat de aandacht voor het geluidsaspect in de effectenstudies vaak heeft kunnen leiden tot een sterke vermindering van de akoestische effecten van de projecten (keuze van de machines en materialen, optimale indeling van de gebouwen en inrichtingen, inrichting van technische lokalen en akoestische behuizingen, trillingvrij opgestelde vloerplaat, enz.).

Daarnaast maken deze studies het ook mogelijk om de geluiden in kaart te brengen die afkomstig zijn van de omgeving in de buurt van het project en een impact kunnen hebben op het project zelf. Vanaf het ontwerp van het project kunnen aldus voorzieningen en maatregelen worden voorzien die deze hinder zo veel mogelijk inperken.



Bronnen

1. RICHTLIJN 2014/52/EU VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 16 april 2014 tot wijziging van Richtlijn 2011/92/EU betreffende de milieueffectbeoordeling van bepaalde openbare en particuliere projecten. PB L 124 van 25.4.2014. 18 pp. p.1-18. Beschikbaar op: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0052>
2. BRUSSELSE ORDONNANTIE van 30 november 2017 tot hervorming van het Brussels Wetboek van Ruimtelijke Ordening en van de ordonnantie van 5 juni 1997 betreffende de milieuvergunningen en tot wijziging van aanverwante wetgevingen. BS van 20.04.2018. 92 pp. p.35084-35175. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=2017113019&table_name=wet
3. BESLUIT VAN DE BRUSSELSE HOOFDSTEDELIJKE REGERING (BBHR) van 9 april 2004 houdende vaststelling van het Brussels Wetboek van Ruimtelijke Ordening (BWRO). BS van 26.05.2004. p.40737-40870. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=2004040935&table_name=wet . Zie ook: <https://stedenbouw.irisnet.be/spelregels/het-brussels-wetboek-van-ruimtelijke-ordening-bwro>
4. BRUSSELSE ORDONNANTIE van 30 juli 1992 betreffende de milieuvergunning. BS van 29.08.1992. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=1992073034&table_name=wet
5. BRUSSELSE ORDONNANTIE van 5 juni 1997 betreffende de milieuvergunningen. BS van 26.06.1997. 31 pp. p.17055-17085. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=1997060533&table_name=wet
6. BRUSSELSE ORDONNANTIE van 22 april 1999 tot vaststelling van de ingedeelde inrichtingen van klasse IA van de ordonnantie van 5 juni 1997 betreffende de milieuvergunningen. BS van 05.08.1999. 5 pp. p.29209-29213. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=1999042248&table_name=wet
7. BESLUIT VAN DE BRUSSELSE HOOFDSTEDELIJKE REGERING (BBHR) van 4 maart 1999 tot vaststelling van de ingedeelde inrichtingen van klasse IB, [IC, ID,] II en III met toepassing van artikel 4 van de ordonnantie van 5 juni 1997 betreffende de milieuvergunningen. BS van 07.08.1999. 20 pp. p.29713-29732. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=1999030469&table_name=wet
8. BRUSSELSE ORDONNANTIE betreffende de bestrijding van de geluidshinder in een stedelijke omgeving, van 17 juli 1997. BS van 23.10.1997, p.28215 – 28221. Gewijzigd in het bijzonder door de Ordonnantie van 1^{ste} april 2004, BS van 26.04.2004, p.34299-34308 en door de Ordonnantie van 19 april 2018, BS van 14.05.2018, p.39706-39707. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=1997071764&table_name=wet
9. BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST, 24 januari 2001. "Milieuovereenkomst tussen het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de Nationale Maatschappij van de Belgische Spoorwegen (NMBS) betreffende het geluid en de trillingen afkomstig van de spoorwegen". 17 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/conventionEnviro_RBC_et_SNCB_24jan2001_bilingue.PDF?langtype=2060
10. LEEFMILIEU BRUSSEL. Rubriek voor Professionals op de website: De milieuvergunning > Administratieve gids > Hoe uw aanvraag voorbereiden? > Wat is een effectenverslag en –studie. Beschikbaar op: <https://leefmilieu.brussels/de-milieuvergunning/administratieve-gids/hoe-uw-aanvraag-voorbereiden/wat-eeen-effectenverslag-en>



Andere fiches in verband hiermee

Thema "Geluid"

- 2. Akoestische begrippen en hinderindices
- 29. Lawaai en trillingen te wijten aan het spoorverkeer
- 37. De in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden
- 41. Brussels wettelijk kader inzake geluidshinder

Auteur(s) van de fiche

SIMONS Jean-Laurent

Update: SIMONS Jean-Laurent

Herlezing: DAVESNE Sandrine, GEEBELEN Ulrich, SAELMACKERS Fabienne

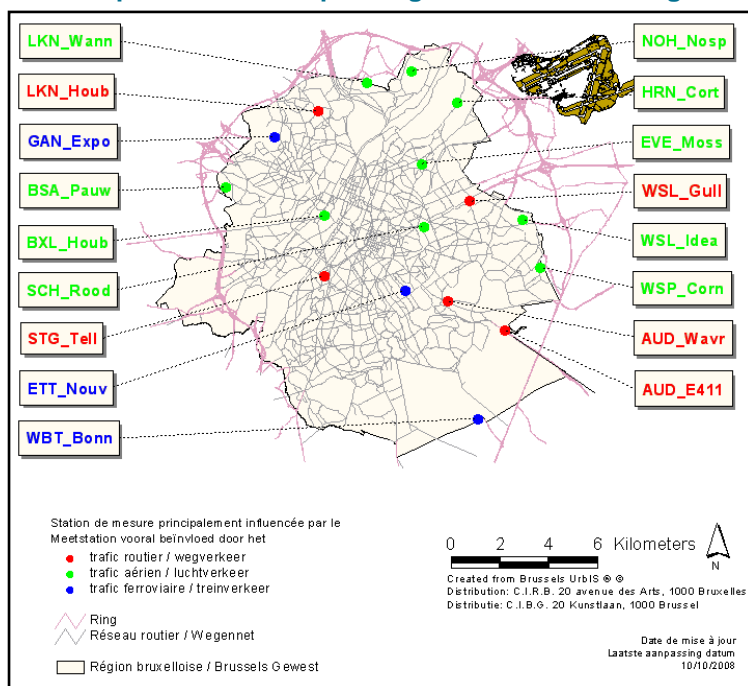
Datum van update: Augustus 2018



40. GELUIDSMETINGEN VAN DE MEETSTATIONS IN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST : ENKELE VOORBEELDEN VAN ANALYSES

Leefmilieu Brussel - BIM beheert op dit moment zeventien geluidsmetstations.

Kaart 40.1 : Meetstations op 10/10/2008 : inplanting en overheersende geluidsbron



Deze meetstations meten elke seconde het equivalente geluidsniveau. Vertrekkend vanuit deze ruwe meetwaarden kunnen tal van analyses worden uitgevoerd. In deze fiche vindt u enkele voorbeelden. De plaats van de meetposten, het gebruikte materiaal en de geluidsbronnen die men via deze stations wil opvolgen, komen aan bod in een andere fiche (zie fiche 5. Netwerk van de geluidsmetstations in het BHG).

1. Tijds- en seizoensgebonden evoluties

De analyse bestaat erin om op basis van de elementaire geluidsniveaus die worden opgeslagen door de stations, het equivalente geluidsniveau (L_{Aeq}) te berekenen, het achtergrondniveau (L_{A90}) en het piekniveau (L_{A5}) voor de verschillende periodes die worden vermeld in de Europese richtlijn inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai, m.a.w. een periode "Dag" van 7 tot 19 uur, een periode "Avond" van 19 uur tot 23 uur en een periode "Nacht" van 23 tot 7 uur (zie fiche 2. Akoestische begrippen en hinderindices).

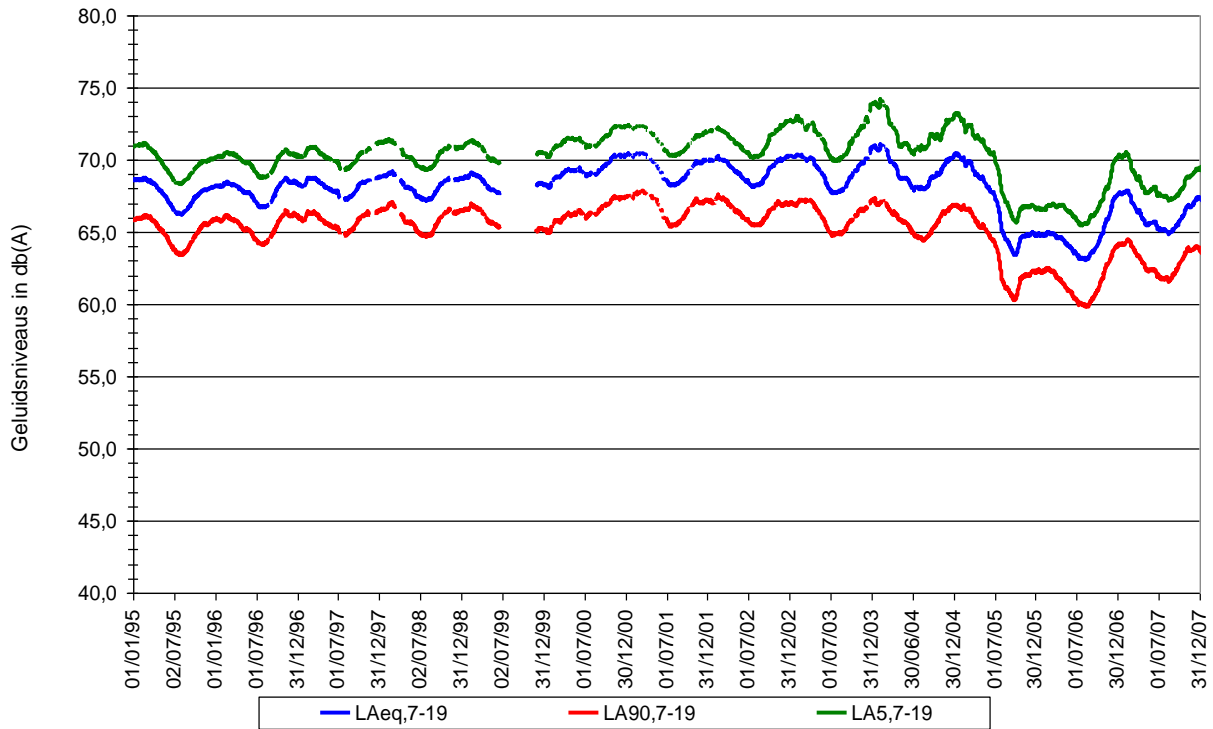
Om de algemene trends beter zichtbaar te maken, worden de curven die de evolutie in de tijd van de bestudeerde indices weergeven, "afgevlakt" volgens de methode van het glijdende gemiddelde. Voor een gegeven dag wordt aan de berekende geluidsniveaus een waarde toegekend die overeenkomt met het gemiddelde van de geluidsniveaus die worden gemeten over een tijdsinterval dat gecentreerd is rond deze dag. Het tijdsinterval gebruikt voor de afvlakking wordt bepaald door opeenvolgende benaderingen.

Hieronder worden bijvoorbeeld de afgevlakte curven weergegeven van de drie indices voor de dagperiode in de meetstations WSL_Gull (jaren 1995 tot en met 2007) en EVE_Moss (jaren 1996 tot en met 2007). De afvlakking werd gebaseerd op 81 dagen.



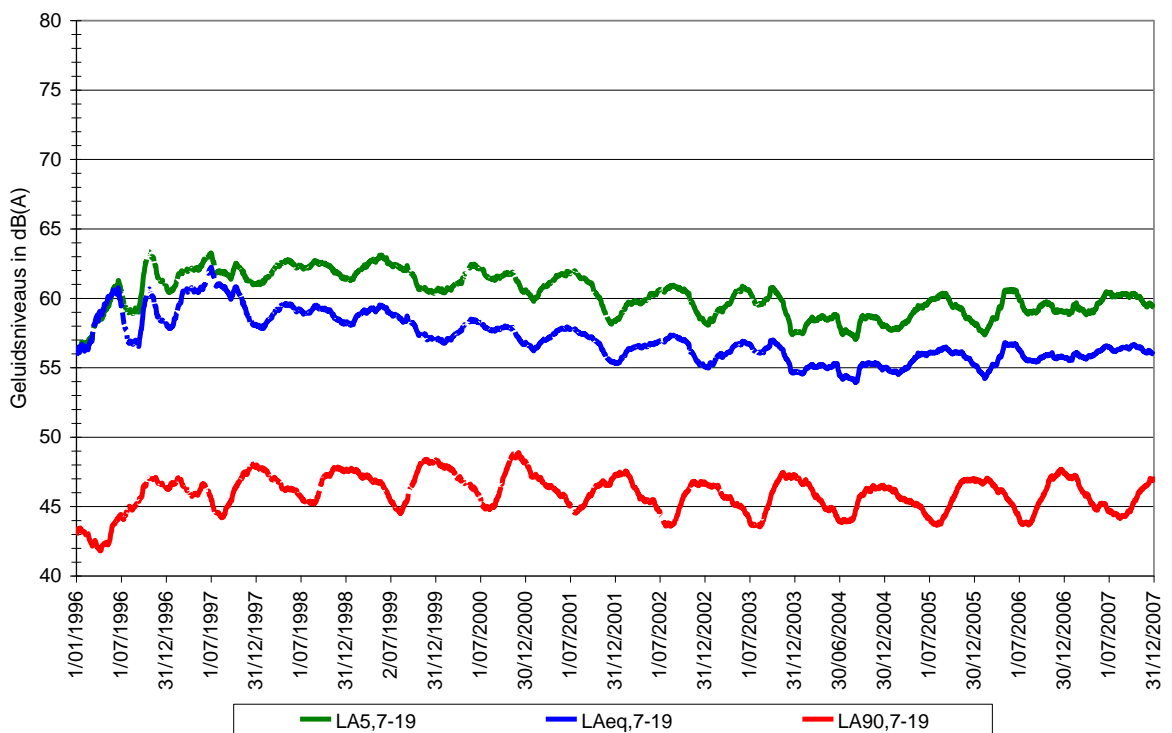
Figuur 40.2 : Meetpost WSL_Gull: afgevlakte curven voor de uren 7-19 h, periode van 01/01/'95 tot 31/12/'07

Bron: BIM – Laboratorium voor Milieu-onderzoek



Figuur 40.3 : Meetpost EVE_Moss: afgevlakte curven voor de uren 7-19 h, periode van 01/01/'96 tot 31/12/'07

Bron: BIM – Laboratorium voor Milieu-onderzoek





Zowel voor het meetstation van Sint-Lambrechts-Woluwe als voor dat van Evere stelt men vast dat de curven relatief evenwijdig zijn.

We stellen eveneens vast dat de schommelingen seizoensgebonden zijn:

Voor het station WSL_Gull: de maxima doen zich voor in de winterperiodes en de minima in de zomerperiodes. Deze schommelingen kunnen worden verklaard door het feit dat dit station rechtstreeks wordt beïnvloed door het wegverkeer en doordat de verkeersdrukke beduidend lager is tijdens de zomervakanties; een andere verklaring houdt mogelijk verband met de plantengroei die overvloediger is in de zomer en een geluidsabsorberend effect kan hebben; een gecumuleerd effect van beide verklaringen is eveneens mogelijk.

Voor het station EVE_Moss: de maxima van de curven L_{Aeq} (equivalent niveau) en L_{A5} (piekniveau) doen zich voor in de zomerperiodes en de minima in de winterperiodes. Deze variaties kunnen mogelijk worden verklaard door het feit dat dit station rechtstreeks wordt beïnvloed door het luchtverkeer; uit de gegevens die worden gepubliceerd door de BAC (Brussels Airport Company) blijkt dat het aantal maandelijks bewegingen veel lager ligt in de periode van november tot februari. Bovendien zijn er in de zomerperiode heel wat charters die opstijgen en landen op de luchthaven van Brussels Airport. Voor de curve L_{A90} (achtergrondgeluid) daarentegen, vallen de minima samen met de zomermaanden en de maxima met de wintermaanden, net als voor het station WSL_Gull. Dit doet vermoeden dat het meetpunt ook wordt beïnvloed door het geluid van het wegverkeer.

In de meetpost WSL_Gull wordt met ingang van de zomermaanden 2005 ook een duidelijke vermindering vastgesteld van alle geluidsniveaus. Tijdens de maand augustus 2005 hadden er asfalteringswerken plaats op het stuk autoweg (E40) in de nabije omgeving van de meetpost. Om het lawaai af te zwakken werd het oude wegdek vervangen door een wegbekleding van het type SMA D2.

Voor het meetstation EVE_Moss stellen we eveneens vast dat er een zeer bruuske vermindering is van de indices L_{Aeq} en L_{A5} gedurende de maand augustus 1996, en minder opvallend in augustus 2004 en 2006. Deze vermindering valt samen met werkzaamheden op de baan 25R van de luchthaven, en met de sluiting van deze startbaan vanwaar de meeste vliegtuigen opstijgen die over deze meetpost vliegen.

Tot slot merken we op dat het verloop en de relatieve positie van de curve die het achtergrondgeluid weergeeft, erg uiteenloopt voor de verschillende stations. In het geval van het station WSL_Gull kan dit worden toegeschreven aan het feit dat het sterk beïnvloed wordt door een enkele bron van geluidshinder, met name het wegverkeer afkomstig van de snelweg E40. Het station EVE_Moss vertoont een complexere geluidsomgeving: het equivalente geluidsniveau en het piekniveau worden beïnvloed door het luchtverkeer, in tegenstelling tot het achtergrondgeluid dat meer wordt beïnvloed door het lokale wegverkeer. De beïnvloeding door verschillende geluidsbronnen zou dus een verklaring kunnen bieden voor het verschillend verloop van de drie curven van het station EVE_Moss.

2. Hinderindices gedefinieerd door de “richtlijn geluidshinder”

In de richtlijn 2002/49/EG van het Europees Parlement en de Raad worden twee geluidsbelastingindicatoren gedefinieerd met de bedoeling de door het geluid veroorzaakte hinder in het milieu te beoordelen (zie fiche 2. Akoestische begrippen en hinderindices). Deze geluidsbelastingindicatoren, L_{den} en L_{night} , worden jaarlijks berekend voor alle geluidsbronnen zonder onderscheid en dit voor de 11 oudste meetstations (men moet over minimum 3 jaar gegevens beschikken).



Tabel 40.4

L_{den} , alle geluidsbronnen zonder onderscheid													
Bron: BIM - Laboratorium voor Milieu-onderzoek													
Stations	Lden in dB(A)												
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
WSL_Gull	70,0	70,0	70,1	70,4	70,7	71,5	71,7	72,1	72,7	73,1	71,3	67,4	69,3
EVE_Moss		62,3	63,3	61,4	61,0	59,9	59,2	59,1	59,4	58,5	58,9	59,1	59,6
HRN_Cort			72,1	69,3	69,1	68,1	68,4	67,5	66,4	65,3	66,2	65,5	66,3
STG_Tell					59,9	59,2	60,3	59,2	58,8	58,8	58,9	59,3	59,0
AUD_Wavr									73,1	73,2	73,8	73,4	73,4
LKN_Houb									73,3	73,3	73,7	74,2	74,3
BSA_Pauw										59,0	60,3	56,6	56,9
BXL_Houb										58,2	58,1	59,3	57,6
LKN_Wann											63,5	57,6	59,2
NOH_Nosp											65,0	61,8	63,8
WSP_Corn											68,8	61,5	62,7

Tabel 40.5

L_{night} , alle geluidsbronnen zonder onderscheid													
Bron: BIM - Laboratorium voor Milieu-onderzoek													
Stations	Lnight in dB(A)												
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
WSL_Gull	61,6	61,5	61,5	61,9	62,2	63,0	63,1	64,1	65,0	65,4	63,8	59,3	61,3
EVE_Moss		53,5	53,3	51,5	50,7	51,0	50,1	50,4	51,1	50,5	50,7	51,3	51,7
HRN_Cort			64,4	60,4	61,4	60,5	61,2	59,9	58,5	56,8	57,7	57,3	58,6
STG_Tell					51,2	51,0	53,0	50,9	50,5	50,7	50,3	51,2	50,9
AUD_Wavr									64,8	64,9	65,7	65,2	65,2
LKN_Houb									65,1	65,1	65,7	66,2	66,5
BSA_Pauw										49,9	49,5	48,9	49,5
BXL_Houb										50,4	49,9	49,3	49,6
LKN_Wann											50,6	49,9	51,4
NOH_Nosp											54,5	54,4	56,3
WSP_Corn											56,1	52,1	52,1

Een duidelijke afname van de indicatoren L_{den} en L_{night} kan worden vastgesteld in de oudste meetstations onder de overheersende invloed van het luchtverkeersgeluid (HRN_Cort en EVE_Moss). Deze evolutie doet zich evenwel voor ter hoogte van de meetpunten en kan niet worden beschouwd als een weerspiegeling van de algemene evolutie van de geluidshinder die samenhangt met het overvliegen van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. In 2004 werden een groot aantal meetposten geïnstalleerd; het is niet mogelijk na te gaan of de vermindering vastgesteld in de meetstations HRN_Cort en EVE_Moss eventueel gecompenseerd werd door een geluidstoename in een andere meetpost, wat tot de mogelijkheden behoort indien de vliegprocedures of –routes werden gewijzigd. In de meetposten die recent in dienst werden genomen stelt men anderzijds een lichte daling vast van de geluidsbelastingindicatoren L_{den} en L_{night} in de stations BSA_Pauw en BXL_Houb (vermindering met ongeveer 1 dB(A) tussen 2004 en 2006 gevolgd door een lichte verhoging tussen 2006 en 2007 zonder dat hierbij de niveaus van 2004 worden bereikt), en een meer uitgesproken daling in de meetpost WSP_Corn. Daartegenover staat dat een lichte toename wordt genoteerd in de meetstations in het noorden van het Gewest (LKN_Houb en NOH_Nosp).

In de meetposten die hoofdzakelijk worden beïnvloed door het geluid van het wegverkeer (WSL_Gull, LKN_Houb en AUD_Wavr) nemen deze indicatoren, waarvan de waarden al zeer hoog zijn, nog toe, of



blijven ze stabiel. In het station WSL_Gull wordt een belangrijke daling van de indicatoren vastgesteld in 2005 en 2006, ten gevolge van de vervanging van het wegdek (in aug. 2005) van het stuk autoweg E40 dat zich in de nabijheid van de meetpost bevindt. In het meetstation STG_Tell dat wordt beïnvloed door het buurtlawaai, variëren de indicatoren minder sterk.

Zoals verklaard in fiche 3, die gewijd is aan de impact van het geluid op de hinder, de levenskwaliteit en de gezondheid, is het een uitgemaakte zaak dat, voor eenzelfde geluidsniveau, het lawaai veroorzaakt door het luchtverkeer meer hinder veroorzaakt dan het lawaai voortgebracht door het weg- of spoorverkeer. Bijvoorbeeld, op basis van de L_{den} van 66,3 dB(A) die in 2007 werd berekend in het station HRN_Cort (hoofdzakelijk beïnvloed door het luchtverkeer), kunnen we ervan uitgaan dat 51 % van de omwonende bevolking wordt gehinderd en dat voor 29 % de hinder zeer groot is. In het station LKN_Houb, dat hoofdzakelijk wordt beïnvloed door het wegverkeer, bedroeg de in 2004 berekende L_{den} 74,3 dB(A) (of 8 dB(A) meer dan in HRN_Cort), en kan de gehinderde en sterk gehinderde bevolking worden geraamd op respectievelijk 59% en 35% van de omwonende bevolking.

3. Geluid van de vliegtuigen

Van de 17 meetstations worden er 9 gebruikt voor het toezicht op het vlieglawaai. De verwerking van de gegevens die door deze stations worden ingezameld, is erop gericht een beeld te geven van de overvliegende vliegtuigen en elke overvlucht te kenmerken (uur, duur van de overvlucht, maximumniveau dat wordt voorgebracht, equivalent niveau enz.). Wanneer een vliegtuig overvliegt, is het mogelijk om, aan de hand van een berekening, het door dit vliegtuig voortgebrachte geluid te isoleren uit het omgevingsgeluid (wegverkeer, grasmaaiers, geschreeuw enz.). Nadien kan men op deze gegevens statistische analyses uitvoeren.

Aangezien de meeste van deze meetposten werden in dienst genomen op 1 januari 2004, werden de voor de vliegtuigen specifieke geluidsbelastingindicatoren L_{den} en L_{night} berekend voor de jaren 2004 tot 2007 voor de 8 oudste stations. De meetpost SCH_Rood die pas in mei 2008 werd geïnstalleerd, is niet in de tabel opgenomen.

Tabel 40.6

De voor vliegtuigen specifieke L_{den} en L_{night}										
Bron: BIM - Laboratorium voor Milieu-onderzoek										
	Observatieperiode		L_{den} in dB(A)				L_{night} in dB(A)			
	Begin	Einde	2004	2005	2006	2007	2004	2005	2006	2007
HRN_Cort	1/01/04	1/01/08	64,1	65,0	64,3	65,1	55,7	56,4	56,0	57,2
EVE_Moss	1/01/04	1/01/08	55,0	56,8	56,5	57,1	46,2	48,2	48,4	48,7
BXL_Houb	1/01/04	1/01/08	49,8	50,2	49,3	49,3	42,3	42,3	41,6	41,3
LKN_Wann	1/01/04	1/01/08	56,6	55,9	54,0	55,6	48,9	48,1	46,5	48,7
WSP_Cycl	1/01/04	1/01/08	54,8	55,4	54,3	55,2	45,8	46,7	45,3	46,5
WSP_Corn (*)	7/05/04	1/01/08	59,2	58,3	58,2	58,1	51,5	50,5	50,1	49,6
NOH_Nosp (**)	1/01/04	1/01/08	59,5	59,4	58,9	60,0	51,9	51,7	51,3	53,0
BSA_Pauw	1/01/04	1/01/08	49,1	48,6	47,0	48,2	41,8	40,5	39,2	40,9

(*) Het meetstation WSP_Corn werd pas op 05/05/04 in dienst genomen, de gegevens werden gebruikt vanaf 07/05/08

(**) In 2005 werd het meetpunt ongeveer 360 m naar het oosten verplaatst. Door het uitvoeren van gelijktijdige metingen op de twee lokaties kon een correctie worden berekend en toegepast op de meetwaarden die in de vroegere meetpost werden opgetekend. Op die manier kunnen deze vergeleken worden met de metingen op de nieuwe lokatie.

De waarden van de indices variëren in functie van de lokalisatie van de meetpost. Als algemene regel kunnen wij stellen dat de waarden afnemen als de afstand van de meetpost tot de luchthaven en de vliegroutes toeneemt. Het meetstation waar deze twee indices het hoogst zijn, is HRN_Cort, die het dichtst bij de luchthaven is gelegen. Op dit punt bereiken de geluidsniveaus waarden waarvan vaak wordt aangenomen dat zij gepaard gaan met een belangrijke hinder, meer bepaald tijdens de nacht.

In de meetposten BXL_Houb (stad Brussel, vijfhoek) en BSA_Pauw (uiterste noordwesten) wordt het geluidsniveau door de band beschouwd als niet-hinderlijk. In de andere meetstations wordt het niveau



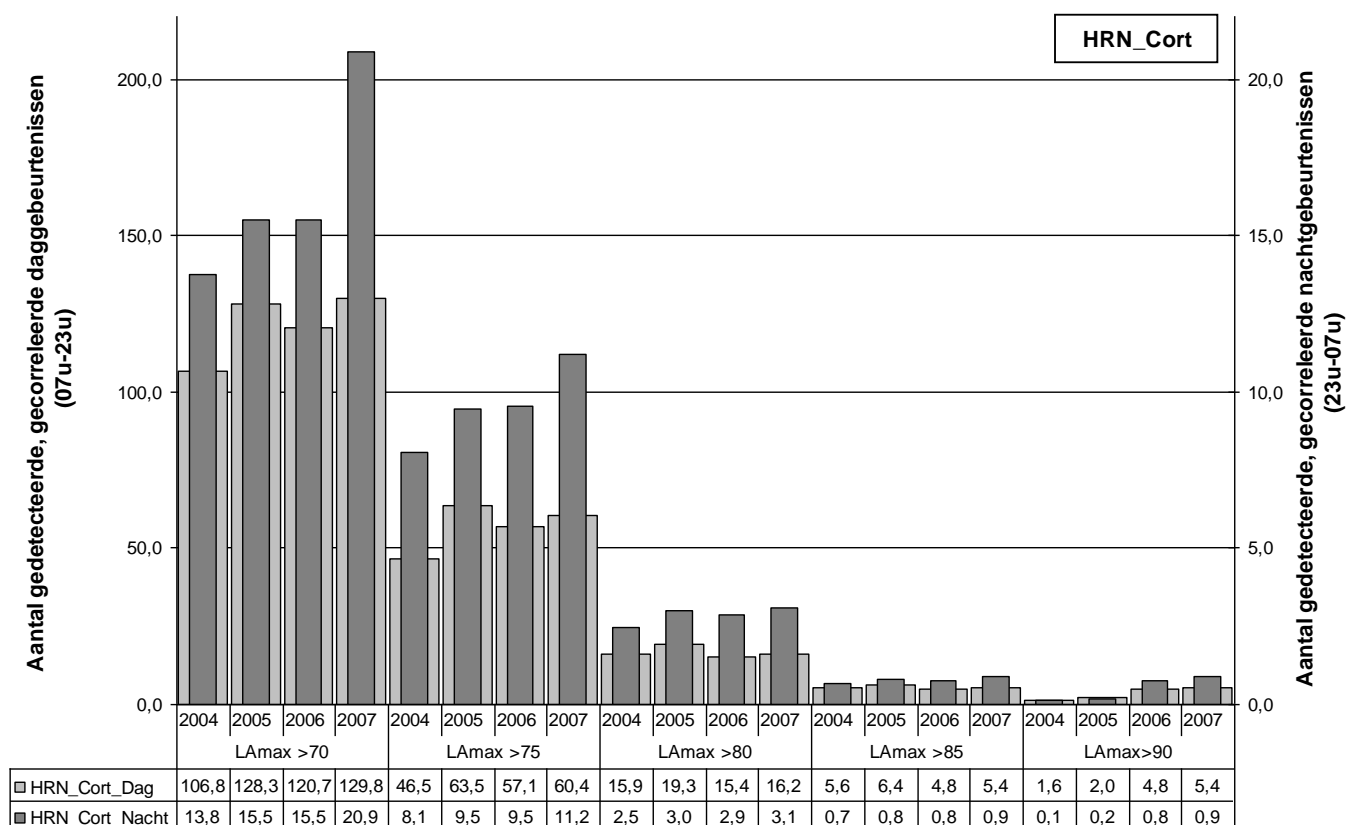
van de indicatoren L_{den} en L_{night} dat specifiek is voor het vliegtuiglawaai, beschouwd als middelmatig hinderlijk.

Ook werd de verdeling voorgesteld van de maximale geluidsniveaus (L_{Amax}) voortgebracht door de verschillende overvluchten, dit gebeurde voor de jaren 2004 tot 2007 en voor twee verschillende periodes: een dagperiode (7-23 h) en een nachtperiode (23-7 h).

Ter illustratie staan hieronder de gemiddelde jaarlijkse verdelingen van de L_{Amax} voor de dag- en nachtperiode, zoals gemeten in het station HRN_Cort (Haren) dat het dichtst bij de luchthaven is gelegen en overvlogen wordt door de meeste opstijgende vliegtuigen vanop de piste 25R, en in de meetpost WSP_Corn (St-Pieters-Woluwe) dat op lage hoogte wordt overvlogen wanneer geland wordt op de landingsbaan 02.

Figuur 40.7: Meetstation HRN_Cort: gemiddelde jaarlijkse verdelingen van de L_{Amax} -niveaus ten gevolge van de overvluchten, voor de dag- en de nachtperiode

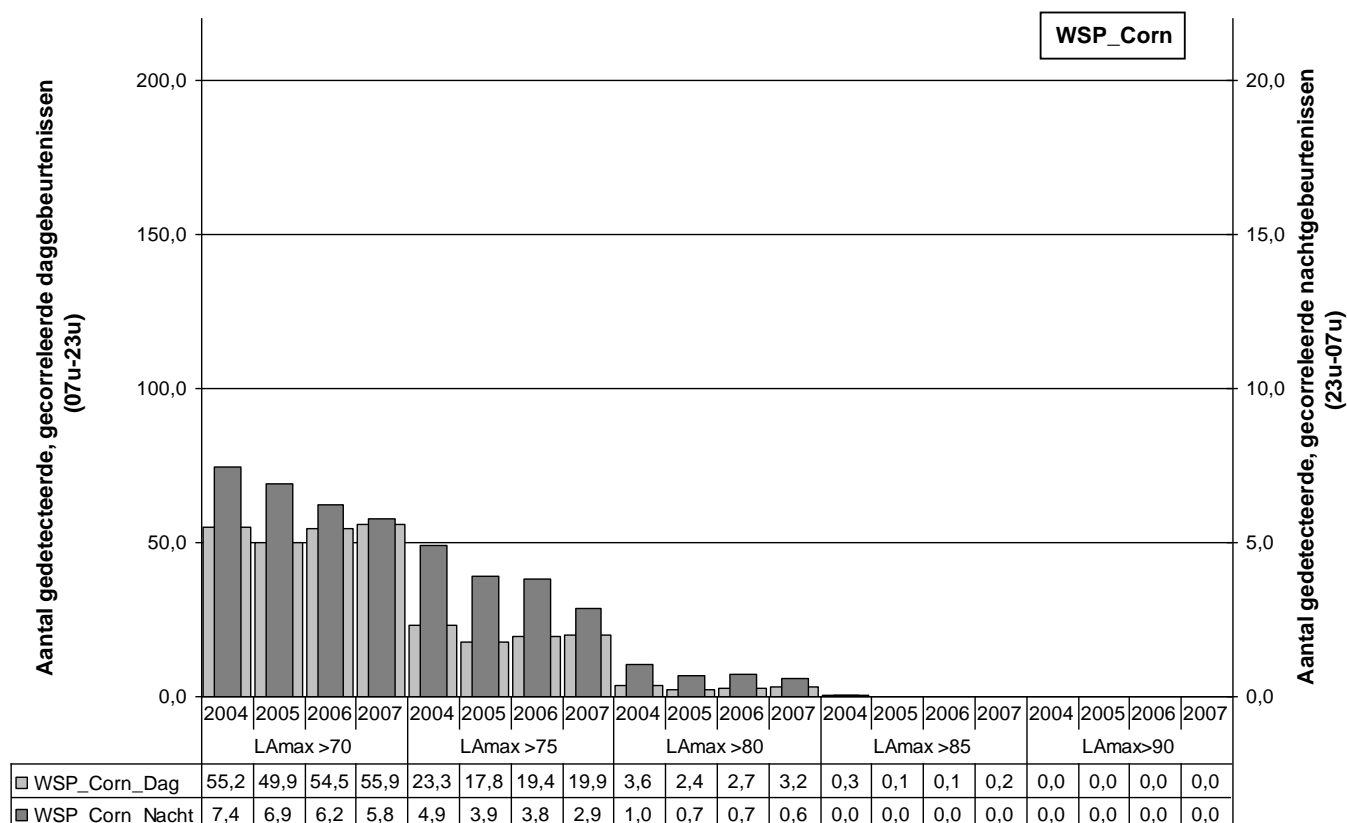
Bron: BIM – Laboratorium voor Milieu-onderzoek





Figuur 40.8 : Meetstation WSP_Corn: gemiddelde jaarlijkse verdelingen van de L_{Amax} -niveaus ten gevolge van de overvluchten, voor de dag- en de nachtperiode

Bron: BIM – Laboratorium voor Milieu-onderzoek



In de meetpost van Haren (HRN_Cort): de verdeling van het jaarlijks gemiddeld aantal overvluchten weergegeven door het L_{Amax} -niveau toont duidelijk aan dat het aantal gebeurtenissen boven de 70 dB(A) een grootteorde haalt van 100 à 130 tijdens de dagperiode en 13 à 16 tijdens de nachtperiode tot 2006, en tot zelfs 21 in 2007. Men observeert zowel tijdens de dag- als de nachtperiode een gevoelige toename van het gemiddeld aantal gebeurtenissen tussen 2004 en 2005, en tussen 2006 en 2007. Tussen 2005 en 2006 is het aantal gebeurtenissen tijdens de nacht identiek gebleven, terwijl het tijdens de dag licht is afgenomen, zonder echter te zakken onder het niveau van 2004. Het gemiddeld aantal gebeurtenissen boven de 80 dB(A) is van de orde van 15 à 20 overdag en 2 à 3 's nachts. Hoewel het eerder incidenteel blijft, is er zowel overdag als 's nachts een progressieve verhoging merkbaar van het gemiddeld aantal gebeurtenissen boven de 90 dB(A), tussen 2004 en 2007.

In de meetpost van St-Pieters-Woluwe (WSP_Corn): de verdeling van het jaarlijks gemiddeld aantal overvluchten weergegeven door het L_{Amax} -niveau toont duidelijk aan dat het aantal gebeurtenissen boven de 70 dB(A) een grootteorde haalt van 50 tijdens de dagperiode en 5 à 7 tijdens de nachtperiode. Overdag is een gevoelige vermindering merkbaar van het aantal gebeurtenissen tussen 2004 en 2005, tegen een verhoging tussen 2005 en 2007. 's Nachts stelt men een lichte vermindering vast tussen 2004 en 2007. Het aantal gebeurtenissen boven de 80 dB(A) is eerder incidenteel tijdens de dagperiode en quasi nul tijdens de nacht.

De WGO-aanbeveling voor binnenshuis is dat de piekniveaus niet hoger zouden zijn dan 45 dB(A), 's nachts voor de nachtrust, of overdag voor wie herstellend is of zich intellectueel moet concentreren of studeren (zie fiche 3). Indien we uitgaan van een gemiddelde isolatie van 25 dB(A), kan een overvliegend vliegtuig dat buiten een woning een L_{Amax} -geluidsniveau voortbrengt dat hoger of gelijk is aan 70 dB(A) (45+25), mensen wekken of storen in hun slaap.

In het station HRN_Cort zijn er bijgevolg, alnaargelang het jaar, gemiddeld 14 à 21 overvluchten per nacht met een L_{Amax} -waarde waardoor mensen kunnen gewekt worden of gestoord in hun slaap, in het meetstation WSP_Corn bedraagt dit aantal 5 à 7!



Bronnen

1. IBGE 2005. « Relevés acoustiques du réseau de mesure géré par l'IBGE » Rapport interne.
2. IBGE 2008. « Evaluation des nuisances acoustiques engendrées par le trafic aérien en région de Bruxelles – Capitale. Années 2004 à 2007 »
3. BIM. Documenten en databases, Laboratorium voor Milieuonderzoek – Geluid.

Andere fiches in verband hiermee

Schriftje "De geluidshinder in Brussel"

- 1. Perceptie van de geluidsoverlast in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 2. Akoestische begrippen en hinderindices
- 3. Impact van lawaai op overlast, leefkwaliteit en gezondheid
- 4. Voorstelling van de instrumenten voor evaluatie van de geluidshinder die worden gebruikt in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 5. Netwerk van de geluidsmetstations in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – jaar 2008
- 8. Kadaster van het wegverkeerslawaai in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 9. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan wegverkeerslawaai
- 31. Perceptie van vliegtuiglawaai in de woning
- 38. "Zonder automobiel in de stad" – Metingen en vaststellingen op het vlak van het geluid
- 45. Kadaster van het vliegtuiglawaai - jaar 2006
- 46. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het vliegtuiglawaai - jaar 2006

Auteur(s) van de fiche

LECOINTRE Catherine

Geactualiseerd in december 2008 door LECOINTRE Catherine

Herlezen door DELLISSE Georges, DEBROCK Katrien



47. KADASTER VAN HET GLOBALE VERKEERSGELUID (MULTI BLOOTSTELLING) IN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

De doelstellingen van de geluidskadasters en de terminologie, de methodologie en de beperkingen van de modelleringen worden beschreven in de methodologische fiche "geluid" nr.49. Voor een beter begrip van deze fiche is het sterk aan te bevelen parallel de fiche 49 te lezen. De multi-blootstelling van de Brusselse bevolking aan het globale verkeersgeluid in het jaar 2016 wordt geëvalueerd in factsheet nr.48.

1. Het begrip “multi-blootstelling”

Het “multi-blootstellingskadaster” voegt de bronnen van geluidshinder door vervoer samen. Het is gebaseerd op de geluidskadasters van 2016 van het wegverkeer (zie factsheet nr.8) en van het spoorverkeer (zie factsheet nr.6) en op het geluidskadaster van het vliegtuigverkeer van 2016 (zie factsheet nr.45) voor de globale periodes (week van 7 dagen die representatief is voor een jaar). Het geluid afkomstig van de trams en metro's wordt niet in het multi-blootstellingskadaster opgenomen vanwege zijn kleinaandeel.

Om tot een geluidskadaster voor de verschillende vervoerswijzen te komen, heeft men verschillende partnerschappen moeten aangaan. De voor elk vervoersvorm betrokken instanties worden opgesomd in de bovengenoemde factsheets.

De Europese Commissie legt geen multi-blootstellingsgeluidskarten op. Ze werden evenwel opgesteld in overeenstemming met de richtsnoeren van Europese Richtlijn 2002/49/EG inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai. Leefmilieu Brussel stelt deze kaarten proactief op met de bedoeling om over een zo representatief mogelijk algemeen akoestisch beeld van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest te beschikken.

2. Gevolgde methodologie voor het geluidskadaster van multi-blootstelling

2.1. Parameters die een rol spelen bij de voortbrenging van geluid door het verkeer (multi-blootstelling)

De multi-blootstellingskaart wordt opgesteld op basis van de kadasters van 2016 van de verschillende verkeersvormen (weg-, spoorweg- en luchtverkeer), voor de globale periodes (week van 7 dagen die representatief is voor een jaar). Om de geluidskarten van elke geluidsbron op te stellen, werden vooraf de individuele parameters bepaald die invloed hebben op het veroorzaakte geluid. Deze parameters en de verzamelde data worden in detail bijgehouden in de factsheets van elk kadaster (zie factsheets nr.8, 6 en 45).

2.2. Berekening van de geluidsniveaus

De gekozen methode hanteert het principe van de **energie-accumulatie (optelsom van de geluidsenergie)** van de geluidsniveaus van de verschillende geluidsbronnen. Het telt de door de verschillende bronnen geproduceerde geluidsniveaus onmiddellijk op, ongeacht de aard van de bron, net als een geluidsmeter dat doet. De indicatoren voor het geluidsniveau L_n (night) en L_{den} (day-evening-night) worden berekend op basis van een mathematisch model, zodat de blootstelling aan elke bron kan worden berekend en de energie-accumulatie op een bepaald punt kan worden vastgesteld, zoals waargenomen door een hypothetische waarnemer die zich op 4 m hoogte (wat ongeveer overeenkomt met de eerste verdieping van een woning) bevindt. Met andere woorden, de indicatoren met betrekking tot de multi-blootstelling geven het gecombineerde lawaai weer van de 3 gemodelleerde vervoerswijzen in het Brussels Gewest voor het jaar 2016. Zij geven de geluidshinder weer die de bevolking ondervindt voor alle vervoerswijzen samen.

De geluidsniveaus vermeld op de kaarten stemmen overeen met de geluidsenergie zoals waargenomen in de omgeving (immissie) gedurende de nachtelijke waarnemingsperiode en gedurende de volledige dagperiode (24u) tijdens de periodes van de globale week (7 dagen) (zie factsheet nr.49). De individuele geluidshinder van elke voorbijrijdende wagen, trein of nog vliegtuig is



dus groter dan de waarde die op de kaarten wordt weergegeven. De indicatoren die representatief zijn voor de geluidsevenementen die optreden wanneer een voertuig voorbijrijdt, werden niet berekend.

De waarden worden berekend voor de verschillende secties. Ze worden vervolgens gecodeerd, ingevoerd in een computerbestand en weergegeven in de vorm van een geluidsbelastingkaart. De geluidkaart wordt opgesteld op basis van een maaswijdte van 10 m op 10 m. Het op kaart weergegeven geluidsniveau is de waarde die in het midden van de maas wordt waargenomen.

2.3. Nauwkeurigheid en beperkingen van het model

De nauwkeurigheid van de kaarten hangt af van de beschikbaarheid en de juistheid van de in het model ingevoerde data. Zo werden bijvoorbeeld, en ter vergelijking met de geluidsmetingen die op het terrein worden uitgevoerd, de absorberende/reflecterende eigenschappen van de gebouwgevels forfaitair ingevoerd omdat er te weinig informatie hieromtrent beschikbaar is. Dit geldt ook voor de absorptiecoëfficiënten van de bodem (uitgezonderd de wateroppervlakken die wel aangeduid staan en die een absorptiecoëfficiënt gelijk aan nul vertonen).

Bovendien zijn de berekeningssoftware en de berekeningsmethode een bron van systematische onnauwkeurigheden. Deze onnauwkeurigheden zouden het gevolg zijn van de databank van geluidsemissies door voertuigen en de berekening van de verspreiding van het geluid. Globaal genomen zouden deze onnauwkeurigheden tot ± 2 dB(A) kunnen oplopen. Dit betekent dat de resultaten van de modelvormingen afkomstig van twee verschillende berekeningsmethoden kunnen verschillen, wat ook het geval is bij eenzelfde methode maar met twee afzonderlijke softwares.

Om het model te valideren werd er vóór de computerberekening een steekproef van geluidsmetingen ter plekke uitgevoerd, toegespitst op enkele punten.

De geluidskarten zijn in hoofdzaak referentiesystemen waarvan de schaal en de nauwkeurigheidsgraad enkel een algemene lezing mogelijk maken. Het is een illusie te geloven dat ze geschikt zijn om technische oplossingen te dimensioneren of om een klacht te behandelen. De kaarten geven bovendien de situatie weer voor een bepaald jaar.

3. Analyse van de resultaten van het kadaster multi-blootstelling

De resultaten worden weergegeven in de vorm van geluidskarten. Deze cartografische weergave heeft als voordeel dat een globaal overzicht van de toestand wordt gegeven en bijzonder luidruchtige gedeelten zichtbaar worden gemaakt. Een grotere weergave van onderstaande kaarten kan geraadpleegd worden op de website van Leefmilieu Brussel.

3.1. Referentiewaarden gebruikt bij de analyse

De referentiewaarden die gehanteerd worden voor het analyseren van de geluidskarten worden in detail voorgelegd in de factsheet nr.37. Er zijn 2 soorten van referentiewaarden:

- Richtwaarden (niet bindend);
- Interventiedrempelwaarden (bindend) vanaf dewelke maatregelen moeten getroffen worden om de overschrijding en draagwijdte te beperken.

3.1.1. Richtwaarden

De **richtwaarden van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO)** die voor de analyse van de kaarten zijn gebruikt zijn ideale richtwaarden die men op lange termijn wil bereiken, te weten voor overdag en 's avonds, $L_{Aeq, 16h} = 55$ dB(A), en 's nachts, $L_{Aeq, 8h} = 45$ dB(A) (richtwaarde vóór de wijziging van 2009). Ze worden overigens ook door de richtlijn 2002/49/EG voor de L_{den} en de L_n aangegeven.

3.1.2. Interventiedrempels

De drempelwaarden die gehanteerd worden voor het analyseren van de geluidskarten van multi-blootstelling zijn de **drempelwaarden voor de globale geluidshinder uit het Plan** voor de preventie en bestrijding van het stadslawaai in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest $L_n = 60$ dB(A) en $L_{den} = 68$ dB(A) (zie factsheet nr.37)

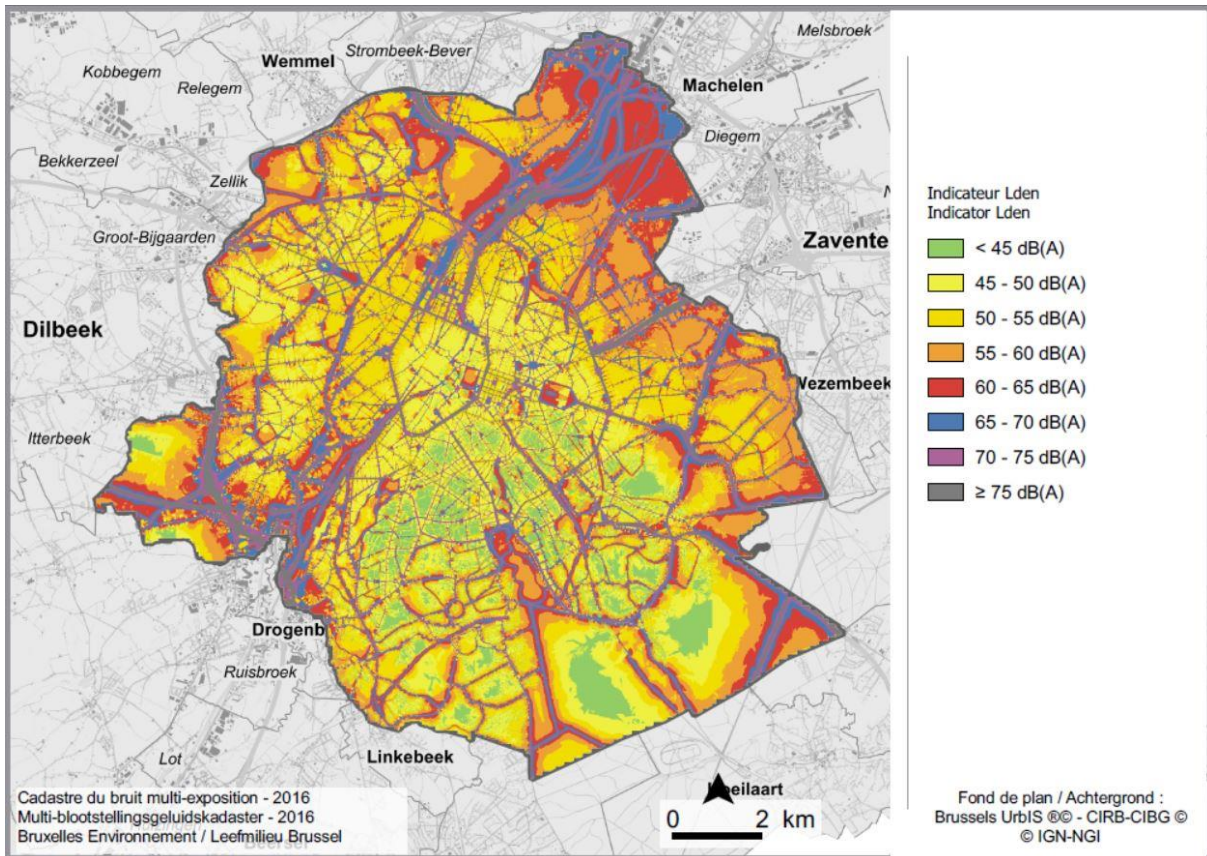
We merken op dat de drempelwaarden ook werden vastgelegd voor verschillende geluidsbronnen en naargelang de haalbaarheid van de te implementeren acties. De respectieve waarden van elke bron worden vermeld in de overeenkomstige sheets (zie factsheets nr.6, 8 en 45) en in factsheet nr.37.



3.2. Modelling van de geluidssituatie (immissie) in 2016

Kaart 47.1: Multi-blootstellingsgeluidskaat (weg-, spoorweg- en luchtverkeer) – Indicator L_{den} voor het jaar 2016

Bron: Leefmilieu Brussel, 2018 op basis van ASM Acoustics & Stratec, 2018



In het overgrote deel van het Gewest (behalve in het zuiden) leidt de gecumuleerde impact van de verschillende vervoermiddelen tot een L_{den} -geluidsniveau hoger dan 45 dB(A).

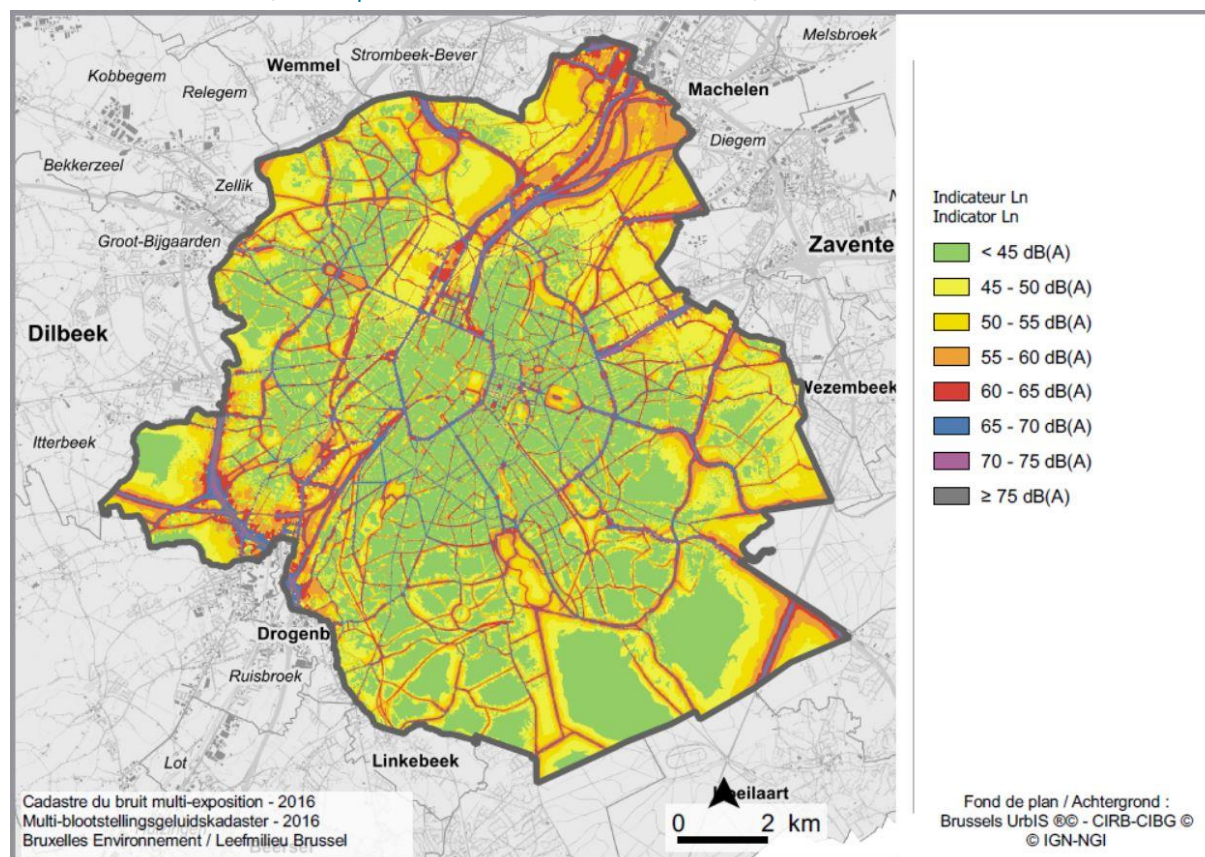
In het noorden wordt de geluidshinder voornamelijk veroorzaakt door het luchtverkeer vertrekkende van de baan 25R, de spoorweglijnen vanuit het Noordstation naar het station Schaarbeek Vorming en de invalswegen van de Ring (A12, de Vilvoordelaan en de Leopold-III-laan). In het oosten worden de resultaten beïnvloed door de vliegroute, de zogeheten "bocht naar links". In het westen zijn de belangrijkste bronnen voor geluidshinder de spoorlijnen 28, 50, 50A, 60 en 96, de Ring en de invalswegen (de Lenniksebaan en de Henri-Simonetlaan).

Voor L_{den} -waarden hoger dan 55 dB(A) weegt vooral het wegverkeer door, gevolgd door het lucht- en spoorwegverkeer.



Kaart 47.2: Multi-blootstellingsgeluidskarta (weg-, spoorweg- en luchtverkeer) – Indicator L_n over het jaar 2016

Bron: Leefmilieu Brussel, 2018 op basis van ASM Acoustics & Stratec, 2018



Rekening houdend met de algemene daling van het nachtelijke verkeer ligt het nachtelijke geluidsniveau beduidend lager dan het geluidsniveau over 24 uur (kaart 47.1). In het overgrote deel van het grondgebied blijft het nachtelijke geluidsniveau onder de 45 dB(A).

De hoogste geluidsniveaus worden waargenomen op dezelfde plaatsen als de algemene multi-blootstelling (kaart 47.1), maar zijn meer geconcentreerd rond de grootste emissiebronnen (wegen, spoorwegen en de gebieden die hinder ondervinden van de vliegroutes).

4. Evolutie van de resultaten tussen de kadasters 2006 en 2016

De kaarten van het globale verkeersgeluid (multi blootstelling) 2006 en 2016 zijn in deze toestand niet vergelijkbaar.

Tal van parameters en gegevens met een min of meer grote invloed op de resultaten, zijn immers geëvolueerd, onder meer:

- Voor het wegverkeersgeluid, de evolutie van de nauwkeurigheid van het gebruikte verkeersmodel (MuSti);
- Voor het spoorwegverkeersgeluid, een wijziging van de categorieën van het rollend materieel (Nederlands in 2006 vs. Belgisch in 2016) en van de verkeersgegevens;
- De evolutie van de gegevens die een invloed hebben op de verspreiding van het geluid (topografie, gebouwenpark, geluidswerende muren, enz.);
- De evolutie van de berekeningssoftwares.

5. Conclusies

Het kadaster van de geluidshinder door het verkeer in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is gebaseerd op het gebruik van een mathematisch model dat afhankelijk van de beschikbaarheid van de gegevens rekening houdt met een bepaald aantal parameters dat een rol speelt bij de emissie en de verspreiding van het geluid. Dit model berekent de geluidsindicatoren L_n en L_{den} waarvoor richt- en drempelwaarden bestaan om de hinder vanwege het verkeer op het land en vanwege het luchtverkeer



te evalueren. De analyse van de blootstelling van de bevolking aan de globale geluidshinder door het verkeer wordt behandeld in factsheet nr.48.

De multi-blootstellingskaarten geven een realistischer beeld van hoe de inwoners de geluidsniveaus van de verschillende stedelijke vervoersmethoden ervaren dan de analyse van de verschillende bronnen apart. Zo kan de impact van de ene vervoersmethode gerelativeerd worden tegenover de andere. De geluidskaarten per bron blijven echter nuttig om oplossingen te vinden.

De multi-blootstellingskaarten zijn opgesteld voor de globale periodes (week van 7 dagen die representatief is voor een jaar) van het jaar 2016.

Voor L_{den} -waarden hoger dan 55 dB(A) weegt vooral het wegverkeer door, gevolgd door het lucht- en spoorwegverkeer.

Bronnen

1. RICHTLIJN 2002/49/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 25 juni 2002, inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai. PB L 189 van 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Beschikbaar op: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:NL:PDF>
2. AANBEVELING VAN DE COMMISSIE van 6 augustus 2003 betreffende de richtsnoeren inzake de herziene voorlopige berekeningsmethoden voor industrielawaai, vliegtuiglawaai, wegverkeerslawaai en spoorweglawaai en desbetreffende emissiegegevens [kennisgeving geschied onder nummer C(2003) 2807]. PB L 212 van 22.8.2003. 16 pp. p.49-64. Beschikbaar op: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003H0613>
3. ASM ACOUSTICS & STRATEC, 2018. "Verslag over de cartografie van het wegverkeerslawaai in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest– Jaar 2016". Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. In voorbereiding
4. TRACTEBEL, 2018. "Verslag over de cartografie van het geluid afkomstig van de spoorwegen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest– Jaar 2016". Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. In voorbereiding
5. LEEFMILIEU BRUSSEL, januari 2018. "Cartographie du bruit du trafic aérien en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2016". 78 pp. Beschikbaar (enkel in het Frans) op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/RAP_20180115_CadastreBtAv2016.pdf
6. LEEFMILIEU BRUSSEL, april 2009. "Preventie en bestrijding van geluidshinder en trillingen in een stedelijke omgeving in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest - Plan 2008-2013". 48 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Plan%20Geluid%202008%202013%20NL

Andere fiches in verband hiermee

Thema "Geluid"

- 1. Perceptie van de geluidsoverlast in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 2. Akoestische begrippen en hinderindices
- 3. Impact van lawaai op overlast, levenskwaliteit en gezondheid
- 5. Netwerk van de geluidsmetstations in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 6. Kadaster van het spoorweggeluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 8. Kadaster van het wegverkeersgeluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 11. Stedenbouwkundige inrichtingen en omgevingslawaai in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 23. Kadaster en kenmerken van het wegdek
- 26. Wagenpark privé-voertuigen en geluidshinder
- 27. Publiek bussenpark en geluidshinder
- 29. Lawaai en trillingen te wijten aan het spoorwegverkeer
- 33. Blootstelling aan lawaai in kinderdagverblijven van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest



- 34. Blootstelling aan lawaai in de scholen
- 37. De in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden
- 40. Geluidsmetingen van de meetstations in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest: Enkele voorbeelden van analyses
- 41. Brussels wettelijk kader inzake geluidshinder
- 43. Kadaster van het geluid afkomstig van trams en metro's in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 45. Kadaster van het geluid afkomstig van het luchtverkeer
- 48. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het globale verkeersgeluid (multi blootstelling)
- 49. Doelstellingen en methodologie van de geluidskadasters in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Auteur(s) van de fiche

POUPÉ Marie, STYNS Thomas

Herlezing: DAVESNE Sandrine

Datum: Maart 2018



48. BLOOTSTELLING VAN DE BRUSSELSE BEVOLKING AAN HET GLOBALE VERKEERSGELUID (MULTI BLOOTSTELLING)

De doelstellingen van de geluidskadasters en de terminologie, de methodologie en de beperkingen van de modelleringen worden beschreven in de methodologische fiche "geluid" nr.49. Voor een beter begrip van deze fiche is het sterk aan te bevelen parallel de fiche 49 te lezen. Het kadaster van de multi blootstelling aan het globale verkeersgeluid (jaar 2016) wordt geëvalueerd in factsheet nr.47.

1. Het begrip 'multi blootstelling'

De berekeningen van de blootstelling van de Brusselse bevolking aan verkeerslawaai gebeuren op basis van het kadaster van de multi blootstelling aan het globale verkeersgeluid in het BHG (zie factsheet nr.47). Dit werd opgesteld op basis van de kadasters van 2016 over de verschillende vormen van verkeer (weg-, spoorweg- en vliegtuigverkeer), voor de globale periodes (week van 7 dagen die representatief is voor een jaar). Multi blootstellingskaarten L_{den} en L_n illustreren de globale en nachtelijke geluidshinder tijdens de week, over alle vormen van verkeer heen.

2. Werkhypothesen en methode

De blootstelling van de bevolking aan het lawaai afkomstig van de verschillende verkeersvormen werd geraamd op basis van de geluids- en demografische gegevens die beschikbaar waren toen de databases voor de situatie 2016 werden samengesteld.

De gebruikte **geluidsgegevens** zijn afkomstig van het geluidskadaster 'multi blootstelling' 2016 en zijn opgesteld op basis van een mathematisch model waarin de resultaten voor de verschillende verkeersgeluidskadasters voor het jaar 2016 (weg-, spoorweggeluid en geluid afkomstig van het luchtverkeer) voor de globale periodes (week van 7 dagen die representatief is voor een jaar) worden samengeteld. Het gaat om een simulatie van de geluidsniveaus, waargenomen op 4 m hoogte. De in het kadaster gebruikte hinderindices zijn de "equivalente geluidsniveaus" (L_{den} en L_n) die zo getrouw mogelijk de fysieke en statistische correlatie tussen het lawaai en de door de bevolking ervaren geluidsoverlast uitdrukken (zie factsheet nr.2).

De gebruikte **demografische gegevens** hebben betrekking op het aantal inwoners per coördinaten XY **op 31/12/2014: 1.175.000 inwoners** (Statbel). De gegevens over de gebouwen (hoogte van de gebouwen) werden ontleend aan UrbIS (lokalisatie in Belgische Lambert-coördinaten, 1972). Een gebouw wordt als woning beschouwd als het minstens 1 bewoner bevat.

De berekening van de blootgestelde populatie is dus gebaseerd op de blootstelling van de gebouwen. Het geluidsniveau dat aan de meest blootgestelde gevel van het gebouw wordt gemeten, wordt toegekend aan elke bewoner van een gebouw.

Een groot deel van de Brusselse bebouwing bestaat uit aaneensluitende gebouwen of uit gesloten huizenblokken zoals geïllustreerd in de onderstaande figuur. Het is dus niet uitgesloten dat een gebouw aan hoge geluidsniveaus is blootgesteld ter hoogte van de voorgevel, maar toch een rustige omgeving biedt aan de achterzijde, op het binnenplein of in de tuin, op voorwaarde dat die zijn afgesloten van de buitengeluiden.



Figuur 48.1: Toekenning van de berekende geluidsniveaus per woongebouw (zelfde kleurencode als voor de geluidskaarten)

Bron: Leefmilieu Brussel, 2010



Zoals hierboven aangegeven, leidt de door de richtlijn aanbevolen berekeningsmethode tot een overschatting van de blootgestelde bevolking. Daarom werd een aanvullende berekening uitgevoerd die rekening houdt met de aanwezigheid van een rustige gevel voor het woongebouw. Een gebouw wordt als een gebouw met een "rustige" gevel beschouwd als het verschil in geluidsniveau tussen twee gevels meer dan 20 dB(A) bedraagt. Gebouwen gelegen in een omgeving waar de geluidsniveaus laag zijn, hebben uiteraard geen rustige gevel.

Voor de woningen wordt het niveau dat voor een woongebouw in rekening wordt gebracht, gemeten aan de meest blootgestelde gevel van dit gebouw. De gehanteerde methodologie overschat dus de reële blootstelling. De resultaten worden uitgedrukt in aantal blootgestelde woningen.

Volgens de richtlijn 2002/49/EG worden ziekenhuizen en scholen beschouwd als "gevoelige inrichtingen" op dezelfde wijze als woningen. In de praktijk is het ingewikkeld om het aantal gebouwen te kennen waaruit een ziekenhuis of school is samengesteld. Leefmilieu Brussel heeft een methodologie ontwikkeld om een raming te maken en ze identificeren (zie factsheet nr.49).

De modelleringsresultaten stemmen dus overeen met een raming van de populaties (afgerond naar de honderdtallen) en een schatting van de gebouwen met een gevel die potentieel blootgesteld is aan een bepaald geluidsniveau. Men moet dus voorzichtig zijn bij het interpreteren van de resultaten, niet alleen zijn ze gebaseerd op ramingen, zij weerspiegelen ook een situatie op jaarbasis. Bovendien geven de resultaten een *potentiële* blootstelling aan. De Brusselaars verblijven niet 365 dagen per jaar en 24 uur per dag in hun woonplaats. Wij kunnen besluiten dat de resultaten zich bovenal lenen voor algemene analyses en voor een hiërarchisatie van de diverse situaties.

3. Evaluatie van de geluidsoverlast en slaapstoornissen

3.1. Geluidsniveaus die als referentie dienden om de blootstelling aan het globale verkeersgeluid te beoordelen

De referentiewaarden die gehanteerd worden voor het analyseren van de geluidskaarten worden in detail voorgelegd in de factsheet nr.37. Er zijn 2 soorten van referentiewaarden:

- Richtwaarden (niet bindend);
- Interventiedrempelwaarden (bindend) vanaf dewelke maatregelen moeten getroffen worden om de overschrijding en draagwijdte te beperken.

3.1.1. Richtwaarden

De richtwaarden van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) die voor de analyse van de kaarten zijn gebruikt zijn ideale richtwaarden die men op lange termijn wil bereiken, te weten **voor overdag en 's avonds, $L_{Aeq, 16u} = 55$ dB(A), en 's nachts, $L_{Aeq, 8u} = 45$ dB(A)** (richtwaarde vóór de wijziging van 2009). Ze worden overigens ook door de richtlijn 2002/49/EG voor de L_{den} en de L_n aangegeven.

3.1.2. Interventiedrempels

De drempelwaarden die gehanteerd worden voor het analyseren van de geluidskaarten van multi blootstelling zijn de drempelwaarden voor de globale geluidshinder uit het Plan voor de preventie en



bestrijding van het stadslawaai in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest: L_d van **65 dB(A)**, L_e van **64 dB(A)**, L_n van **60 dB(A)** en L_{den} van **68 dB(A)**.

De waarden, die voor elk geluidsbron (weg-, spoorweg- en luchtverkeer) specifiek zijn, worden echter in geval van interventie gebruikt.

3.2. Bestaande situatie in 2016

Nagenoeg drie kwart (72%) van de inwoners kunnen potentieel al eens zware auditieve hinder ondervinden (hinder van L_{den} -niveaus van meer dan 55 dB(A)) omwille van de geluidslast van het verkeerslawaai: 64% omwille van louter en alleen wegverkeerslawaai, 5% omwille van louter en alleen vliegtuiglawaai en 3% omwille van louter en alleen treinlawaai.

Nagenoeg 37% van de inwoners staat potentieel blootgesteld aan geluidsniveaus (L_{den}) uit verkeerslawaai van meer dan 65 dB(A) (ter vergelijking, de interventiedrempel ligt op 68 dB(A)). 36% van de inwoners is dat omwille van louter en alleen het wegverkeer. Dat is 36 keer meer dan bij het spoorwegverkeer (1%). Het luchtverkeer heeft vanaf dit geluidsniveau vrijwel geen invloed meer.

28.100 inwoners staan dan nog eens potentieel blootgesteld aan een geluidsniveau (L_{den}) van hoger dan 75 dB(A).

's Nachts treft geluidshinder van verkeer een kleiner aantal mensen. Dat is zeker geldig voor extreme geluidsniveaus. Zo **woont meer dan drie kwart (81%) van de bevolking in een gebouw waarvan een gevel is blootgesteld aan een geluidsniveau van hoger dan 45 dB(A)**.

Het wegverkeer, het luchtverkeer en het spoorwegverkeer stellen respectievelijk 71%, 9% en 4% van de bevolking bloot aan deze grenswaarde.

Tabel 48.2:

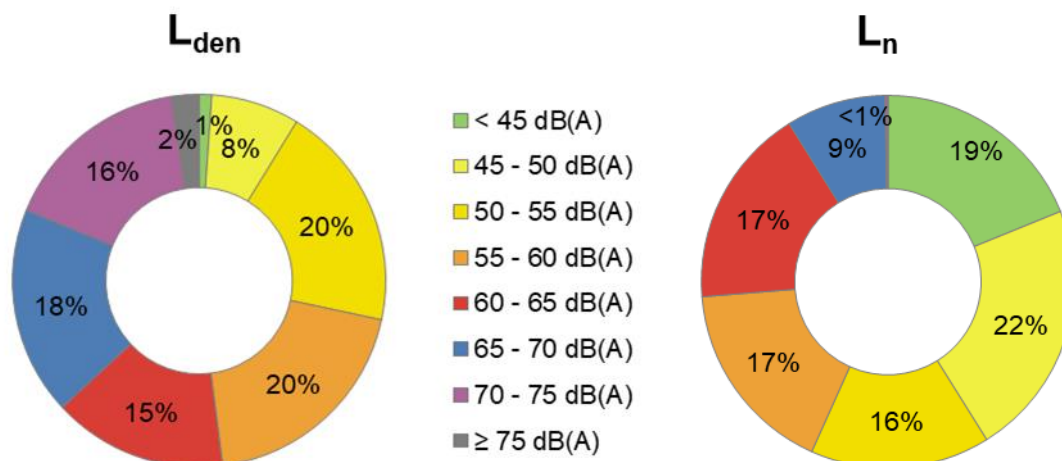
Bevolking (multi) blootgesteld aan het geluid van het verkeer (jaar 2016)				
Bron: Leefmilieu Brussel, 2018				
Geluidsniveaus	L_{den}		L_n	
	Aantal inwoners	%	Aantal inwoners	%
< 45 dB(A)	12.700	1%	220.200	19%
45 - 50 dB(A)	89.600	8%	260.300	22%
50 - 55 dB(A)	229.300	20%	182.200	16%
55 - 60 dB(A)	229.200	20%	198.700	17%
60 - 65 dB(A)	176.700	15%	203.500	17%
65 - 70 dB(A)	211.100	18%	101.100	9%
70 - 75 dB(A)	192.000	16%	2.700	0%
≥ 75 dB(A)	28.100	2%	0	0%

Nota: Het aantal blootgestelde inwoners is afgerond tot op een honderste (cf. Europese Richtlijn)



Figuur 48.3: Bevolking (multi) blootgesteld aan het geluid van het verkeer (jaar 2016)

Bron: Leefmilieu Brussel, 2018



Opmerkelijk is dat 20% van de bevolking die boven de drempel van 55 dB(A) in L_{den} leeft, over een rustige gevel beschikt. Dit betekent dat 80% van de resterende inwoners die aan niveaus hoger dan 55 dB(A) zijn blootgesteld, zich niet in een stil lokaal kunnen terugtrekken. 's Nachts kan 18% van de inwoners die zijn blootgesteld aan niveaus van meer dan 45 dB(A) profiteren van een aangzamere geluidsomgeving (i.e. van een rustige gevel).

Deze hoge percentages vallen met name te verklaren doordat inwoners tegelijkertijd en/of aan hun voor- en achtergevel meerdere geluidsbronnen krijgen te verwerken. Een gebouw dat bijvoorbeeld een rustige gevel heeft voor wat spoorweglawaai betreft, kan aan dezelfde gevel worden blootgesteld aan wegverkeerslawaai (geen rustige gevel in dat geval).

Om dezelfde redenen hebben 42% woningen (of 37% van de bevolking) die zijn blootgesteld aan een geluidsniveau boven de L_{den} van 65 dB(A) een rustige gevel. 67% heeft evenwel een rustige gevel voor wat wegverkeerslawaai en 63% een rustige gevel voor wat spoorweglawaai aangaat.

3.3. Raming van de overschrijding van de interventiedrempelwaarden

De interventiedrempel op gewestelijk niveau voor L_{den} ligt op 68 dB(A). Voor minstens 19% van de Brusselse bevolking wordt hij overschreden (personen die staan blootgesteld aan meer dan 70 dB(A)). Nagenoeg 26% van de inwoners staat 's nachts mogelijk blootgesteld aan een geluidsniveau (L_n) van het verkeer dat de 60 dB(A)-waarde, de enige op gewestelijk vlak gedefinieerde interventiedrempel, overschrijdt.

4. Evolutie van de resultaten tussen de kadasters 2006 en 2016

De resultaten van de blootstellingen van populaties / gebouwen die gevoelig zijn voor het verkeersgeluid 2006 en 2016 zijn in deze toestand niet vergelijkbaar.

Tal van parameters en gegevens met een min of meer grote invloed op de resultaten, zijn immers geëvolueerd, onder meer:

- De evolutie van de nauwkeurigheid van de gebruikte verkeersmodellen;
- De toewijzing van de populaties in de gebouwen was preciezer in 2016 dan in 2006 (populatiegegevens per statistische sector in 2006 tegenover populatiegegevens via XY-coördinaten in 2016);
- De evolutie van de gegevens die een invloed hebben op de verspreiding van het geluid (topografie, gebouwenpark, geluidswerende muren, enz.);
- De evolutie van de berekeningssoftware.



5. Conclusies

De Brusselse bevolking krijgt af te rekenen met verscheidene geluidsbronnen uit verschillende vormen van verkeer (weg-, spoorweg- luchtverkeer). **Van de verkeersvormen die mee in de modellering zitten, is het wegverkeer de voornaamste geluidsbron voor indicatoren L_{den} en L_n .**

Nagenoeg drie kwart (72%) van de bevolking heeft op een dag te kampen met geluidsniveaus (in L_{den}) van meer dan 55 dB(A) en minstens 19% met niveaus van boven de interventiedrempel voor deze indicator.

's Nachts leeft meer dan drie kwart (81%) van de bevolking in een gebouw met een gevel die geluidsniveaus van meer dan 45 dB(A) te verwerken krijgt en 26% met niveaus boven de interventiedrempel voor deze indicator (L_n).

De meerderheid van de bevolking die aan deze geluidsniveaus staat blootgesteld beschikt niet over een 'verpooskamer' om van een aangename geluidsomgeving te genieten. Dit valt te verklaren doordat de inwoners aan veelvuldige verkeersgeluidsbronnen worden blootgesteld en dat alle gevels in hun woningen doorgaans aan een ervan blootstaan.

Bronnen

1. RICHTLIJN 2002/49/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 25 juni 2002, inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai. PB L 189 van 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Beschikbaar op: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:NL:PDF>
2. ASM ACOUSTICS & STRATEC, 2018. "Verslag over de cartografie van het wegverkeerslawaai in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest– Jaar 2016". Studie uitgevoerd in opdracht van Leefmilieu Brussel. In voorbereiding.
3. TRACTEBEL, 2018. "Verslag over de cartografie van het geluid afkomstig van de spoorwegen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest– Jaar 2016". Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. In voorbereiding
4. LEEFMILIEU BRUSSEL, januari 2018. "Cartographie du bruit du trafic aérien en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2016". 78 pp. Beschikbaar (enkel in het Frans) op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/RAP_20180115_CadastreBtAv2016.pdf
5. LEEFMILIEU BRUSSEL, 2010. "Atlas van de geluidshinder door het verkeer - Strategische kaarten voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest". 39 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Bruit%20atlas%20Cartographie%2010
6. LEEFMILIEU BRUSSEL, maart 2009. "Preventie en bestrijding van geluidshinder en trillingen in een stedelijke omgeving in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – Plan 2008-2013". 48 pp. Beschikbaar op: http://document.leefmilieu.brussels/opac_css/electfile/Plan_Geluid_2008_2013_NL.PDF
7. LEEFMILIEU BRUSSEL, juli 2012. "Tussentijds rapport over de uitvoering van het Plan 2008-2013". 144 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/RAP%20201207%20PlanBruitBilanCE%20NL
8. LEEFMILIEU BRUSSEL, juli 2008. "Milieueffectenrapport van het ontwerpplan preventie en bestrijding van het stadslawaai in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest". MER van het plan 2008-2013. 102 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/MER%20Plan%20Geluid%202008%202013%20NL

Andere fiches in verband hiermee

Thema "Geluid"

- 1. Perceptie van de geluidsoverlast in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 2. Akoestische begrippen en hinderindices



- 3. Impact van lawaai op overlast, levenskwaliteit en gezondheid
- 5. Netwerk van de geluidsmeeetstations in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 7. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid afkomstig van de spoorwegen
- 9. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het wegverkeersgeluid
- 11. Stedenbouwkundige inrichtingen en omgevingslawaai in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 33. Blootstelling aan lawaai in kinderdagverblijven van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 34. Blootstelling aan lawaai in de scholen
- 37. De in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden
- 44. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid van trams en metro's
- 46. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid afkomstig van het luchtverkeer
- 47. Kadaster van het globale verkeersgeluid (multi blootstelling) in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 49. Doelstellingen en methodologie van de geluidskadasters in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Auteur(s) van de fiche

POUPÉ Marie, STYNS Thomas

Update: STYNS Thomas

Herlezing: DAVESNE Sandrine

Datum van update: Augustus 2018



49. DOELSTELLINGEN EN METHODOLOGIE VAN DE GELUIDSKADASTERS IN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

De Europese richtlijn 2002/49/EG inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai van 25 juni 2002 verplicht het Brussels Gewest om de geluidshinder op zijn grondgebied in kaart te brengen en hiervoor gebruik te maken van dezelfde evaluatiemethoden als de andere lidstaten. De eerste geluidskarten van het Brussels Gewest dateren van vóór deze verplichting. Deze werden dus geactualiseerd volgens de Europese voorschriften met aandacht voor de geluidsimpact van alle vervoerswijzen. De richtlijn voorziet dat de geluidskarten om de 5 jaar worden bijgewerkt. Voor 2006 werden de karten gerealiseerd voor alle vervoerswijzen, in 2011 enkel voor het luchtlawaai (heeft te maken met de geringe veranderingen in de inputgegevens van de andere vervoerswijzen) en in 2016 voor het wegverkeerslawaai, spoorweglawaai en luchtlawaai.

1. Terminologie

1.1. Geluidskadaster

Een geluidskadaster is een akoestische plaatsbeschrijving van een grondgebied, opgemaakt voor een bepaald moment op basis van ramingen die berekend werden met behulp van een wiskundig model. Het berust op een simulatie van de geluidsniveaus die een bepaalde geluidsbron genereert. In het geval van de kadasters 2016 van het Brussels Gewest zijn de bestudeerde geluidsbronnen de verschillende vervoersmodi, met name het wegverkeer, het treinverkeer, het luchtverkeer. Het tram- en metroverkeer werd bestudeerd in 2006 maar werd niet bijgewerkt in 2016 omwille van de geringe akoestische impact en de onvoldoende precisie van het model voor dit soort rollend materieel. Op basis van deze verschillende kadasters kon er bovendien een zogenaamd "multiblootstellingskadaster" (zie factsheet nr.47) opgesteld worden, dat overeenstemt met het geluid voortgebracht door alle vormen van verkeer zonder onderscheid.

Over het algemeen bestaat een wiskundige modellering van het geluid in het berekenen van geluidsniveaus, uitgedrukt in dB(A), waarbij verschillende parameters in rekening worden gebracht die tussenkomen in de geluidsemisatie (gegevens over de bron van het lawaai) en de verspreiding van het geluid in het milieu (zoals gegevens m.b.t. de topografie van de plaats) (zie factsheet nr.4). Een geluidskadaster bestaat dus uit een geheel van computerberekeningen die, vertrekkend vanuit cijfergegevens, een raming opleveren van de waargenomen geluidsniveaus (immissie) in elk punt van het gewestelijke grondgebied (georeferencing). De software die de geluidsniveaus berekent, houdt rekening met de karakteristieken van het vervoermiddel (voertuigen, luchtvaartuigen, locomotieven, enz.), de snelheden en de geometrische en fysieke eigenschappen van de gebruikte infrastructuur en hun omgeving, en de karakteristieken van de procedures die meer bepaald gelden voor de vliegtuigen.

1.2. Geluidsbelastingkaarten

Hieronder vindt u de definities uit de Europese richtlijn 2002/49/EG:

- "Geluidsbelastingkaart": de weergave van gegevens omtrent een bestaande of voorspelde geluidssituatie aan de hand van een geluidsbelastingsindicator die iets zegt over de overschrijding van een geldende relevante grenswaarde of het aantal blootgestelde personen in een bepaald gebied of nog het aantal woningen dat in een bepaald gebied blootgesteld is aan bepaalde waarden van een geluidsbelastingsindicator;
- "Strategische geluidsbelastingkaart": een kaart die dient om de geluidsbelastingssituatie in een bepaald gebied ten gevolge van verschillende lawaaibronnen globaal te beoordelen of om algemene prognoses voor dat gebied op te stellen.

De geluidsbelastingkaarten zijn met andere woorden een manier om de resultaten van de modellering visueel voor te stellen en illustreren de akoestische impact van een bepaald type van verkeer of van meerdere vervoersmodi samen.



1.3. Agglomeratie

Volgens artikel 3 van de richtlijn is een "agglomeratie" een deel van het grondgebied van een lidstaat, als afgebakend door deze lidstaat, met een bevolking van meer dan 100 000 personen en een zodanige bevolkingsdichtheid dat de lidstaat het als een stedelijk gebied beschouwt.

Aangezien het Brussels Gewest een agglomeratie vormt in de zin van de Europese richtlijn, moet de geluidsbelastingkaart de geluidsniveaus tonen die gegenereerd worden over de hele oppervlakte van de agglomeratie door elk type van vervoer. Net zoals het Vlaams Gewest en het Waals Gewest is het Brussels Hoofdstedelijk Gewest verantwoordelijk voor het milieubeleid dat op zijn grondgebied gevoerd wordt en het opstellen en uitvoeren van actieplannen. Dat geeft het de middelen om de geluidsbelasting voor het hele gewestelijk grondgebied in kaart te brengen.

1.4. Gevoelige inrichtingen

De Europese richtlijn heeft tot doel om via de geluidskadasters de blootstelling van de bevolking en de blootstelling van zogenaamde "gevoelige" gebieden en gebouwen na te gaan. De richtlijn geeft geen definitie van de gebieden en gebouwen in kwestie; toch wordt er in artikel 2 van de richtlijn (Werkingsfeer) gesproken over het bestuderen van de omgeving van scholen en ziekenhuizen.

Het Gewest is er dus van uitgegaan dat de gebouwen die in aanmerking komen voor de categorie van gevoelige gebouwen, overeenkomen met onderwijsinstellingen en ziekenhuizen. Zodoende werd voor 3.320 scholen en 339 ziekenhuizen (bestaande situatie in 2016) een evaluatie gemaakt van hun blootstelling aan de geluidshinder door land- en luchtverkeer.

De gevoelige gebouwen werden bepaald op basis van de POI-laag van UrbIS 2016 van het gewest en van de gebouwen/kadastrale percelen van UrbIS 2015. De resultaten van de blootstelling zijn uitgedrukt in aantal gevoelige inrichtingen (waarbij een inrichting overeenstemt met een gebouw).

1.5. Woningen volgens het gebouwenbestand UrbIS 2015 en de bevolkingsgegevens van Statbel op 31/12/2014

Om voor de geluidskadasters te kunnen bepalen welke de gebouwen zijn die overeenstemmen met woningen, maakte Leefmilieu Brussel gebruik van de UrbIS 2015-gegevens met de inplanting van de gebouwen (grondoppervlakte en daken) en de bevolkingsgegevens op 31/12/2014 verkregen via Statbel.¹ Op basis van de UrbIS-gegevens, heeft Leefmilieu Brussel een databank samengesteld met daarin de ingenomen grondoppervlakte en de hoogte van elk gebouw in het gewest. Om de berekeningen te vereenvoudigen, werden gebouwen met een hoogte kleiner dan 3 m EN een oppervlakte kleiner dan 15 m², uitgesloten uit de databank.

Parallel daarmee ondertekende Leefmilieu Brussel een overeenkomst met Statbel om te kunnen beschikken over de gegevens van de volkstelling via XY-coördinaten op 31/12/2014 (1.175.000 inwoners). Deze gegevens werden toegevoegd aan de databank zodat aan elk gebouw een bepaald aantal bewoners kon worden toegewezen.

De databank geeft echter geen informatie over het aantal verdiepingen van elk gebouw; het totaal aantal bewoners van elk gebouw wordt dus beschouwd als zijnde wonend op de 1^e verdieping (4 m hoogte, zijnde de berekeningshoogte van de geluidskaart langs de gevel die het meest is blootgesteld aan geluid) wat een overschatting teweegbrengt van het aantal mensen dat is blootgesteld aan lawaai.

We merken op dat de gegevens van Statbel enkel worden gebruikt in het kader van de geluidskaart en zijn onderworpen aan de privacywetgeving. In die gegevens is ook bepaalde informatie niet opgenomen (mensen zonder domicilie, expats, leeftijd, geslacht enzovoort).

2. Doelstelling van de strategische geluidsbelastingkaarten

2.1. Diagnosehulpmiddel

In de praktijk kan het geluid van een bepaald vervoersmiddel niet altijd onderscheiden worden van de andere geluiden waaraan de bevolking is blootgesteld. De modellering die aan de basis van elk

¹ FOD Economie – Direction Générale Statistique/ Algemene Directie Statistiek – Statistics Belgium



kadaster ligt, kan dit onderscheid wel maken – zij het op een vereenvoudigde manier – en biedt zodoende een meerwaarde voor het stellen van een diagnose. De kaarten die een inventaris weergeven van bestaande geluidstoestand per type van vervoermiddel, zijn bijgevolg hulpmiddelen voor het stellen van een diagnose. Zij kunnen gebruikt worden om de geluidsomgeving te karakteriseren (zie factsheets nr. 6, 8, 43 en 47) en de potentiële blootstelling van de bevolking en de gevoelige inrichtingen aan het geluid van de diverse vervoersmodi weer te geven (zie factsheets nr. 7, 9, 44, en 48). Met deze kaarten kunnen we de diverse vervoersmodi met elkaar vergelijken en tegen elkaar afwegen. Op die manier lenen deze kaarten zich ertoe om door de administraties en andere professionals gebruikt te worden voor het ondernemen van acties ter vermindering van de geluidshinder in die gebieden waar de geluidsniveaus te hoog worden geacht.

2.2. Hulpmiddel voor de besluitvorming en de planning

Om de situatie te verbeteren en oplossingen voor te stellen die tegemoetkomen aan de reële behoeften, is het belangrijk dat we over een globaal beeld van het hele grondgebied beschikken.

Met behulp van dit type van modellering kan een raming worden gemaakt van de akoestische winst die bepaalde maatregelen opleveren (verandering van rollend materieel of infrastructuren, of de plaatsing van een geluidswerende muur). Door deze ramingen in kaart te brengen, kan een scenario gevisualiseerd worden (bv. invoering van een toekomstige Gewestelijk Mobiliteitsplan in factsheet nr. 8).

2.3. Hulpmiddel voor informatieverstrekking en voor overleg

De geluidsbelastingkaart wordt zodoende een hulpmiddel voor het beheren van de geluidsomgeving en de communicatie daaromtrent. De kaarten vormen een informatie-, beheer-, plannings- en overleginstrument dat een brug kan slaan tussen:

- de gewestelijke en gemeentelijke overheden van het Gewest;
- de beheerders van bepaalde infrastructuren (NMBS-Holding, Infrabel, MIVB, Mobiel Brussel, de gemeenten);
- de federale instellingen (Belgocontrol, ...);
- de bewoners, de buurtcomités en de milieubeschermingsverenigingen;
- de Europese Commissie;
- en andere betrokken actoren zoals het Vlaams Gewest. Voor de opstelling van de geluidsbelastingkaart in de grensgebieden slaan het BHG en het Vlaams Gewest de handen in elkaar. De geluidskaarten van het Vlaams Gewest en van het Brussels Gewest worden besproken in het CCIM Geluid² en hun grenzen worden met elkaar vergeleken.

2.4. De geluidsbelastingkaart gezien vanuit het standpunt van het Brusselse Geluidsplan (2008-2013)

Ter herinnering: het Geluidsplan is dwingend voor alle administratieve entiteiten die afhangen van de gewestelijke overheid. Voorschrift 3 van het Geluidsplan 2008-2013 van het BHG (nog steeds van kracht: blijft van kracht zolang een nieuw geluidsplan niet werd goedgekeurd) preciseert de manier waarop de geluidsbelastingkaart in het Brussels Gewest gerealiseerd zal worden:

“De geluidsbronnen die in kaart zullen worden gebracht, hebben betrekking op het weg-, spoorweg-, tram- en metroverkeer en op de geluiden afkomstig van industrieterreinen.” (De geluidskaarten van het Brussels grondgebied) “zullen (...) de geluidsniveaus weergeven met betrekking tot de diverse geluidsbronnen, alsook de blootstelling van de bevolking, de woningen, de scholen en ziekenhuizen, de ‘stille zones’ en de overschrijding van de normen en richtwaarden die van toepassing zijn op het ogenblik dat de kadasters worden opgemaakt. Deze kaarten zullen als hulpmiddel dienen bij de beslissingen in het kader van de planningsprojecten, waaronder het IRIS-plan en het GBP. Zij zullen de aandacht vestigen op de meest kritieke situaties die prioritaire wijzigingen vergen, meer in het

² CCIM = Coördinatiecomité Internationaal Milieubeleid. Omwille van de verdeling van de milieubevoegdheden over verschillende overheden is overleg absoluut noodzakelijk wil België met één stem kunnen spreken op de internationale scène. Daarom werd in 1995 het CCIM opgericht. Dit comité vloeit voort uit een samenwerkingsakkoord tussen de federale overheid, het Vlaams Gewest, het Waals Gewest en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest omtrent het internationale milieubeleid. De dagelijkse leiding ervan is in handen van het DG Leefmilieu van de FOD. Binnen het CCIM bestaan specifieke werkgroepen per thema.



bijzonder wat verkeer en infrastructuur betreft. Zij zullen bijvoorbeeld gebruikt kunnen worden in het kader van grote herinrichtingsprojecten (zoals het GEN) en zullen ze ook gebruikt worden om multiblootstellingskaarten op te maken en de respectieve bijdragen van elke geluidsbron te relativeren."

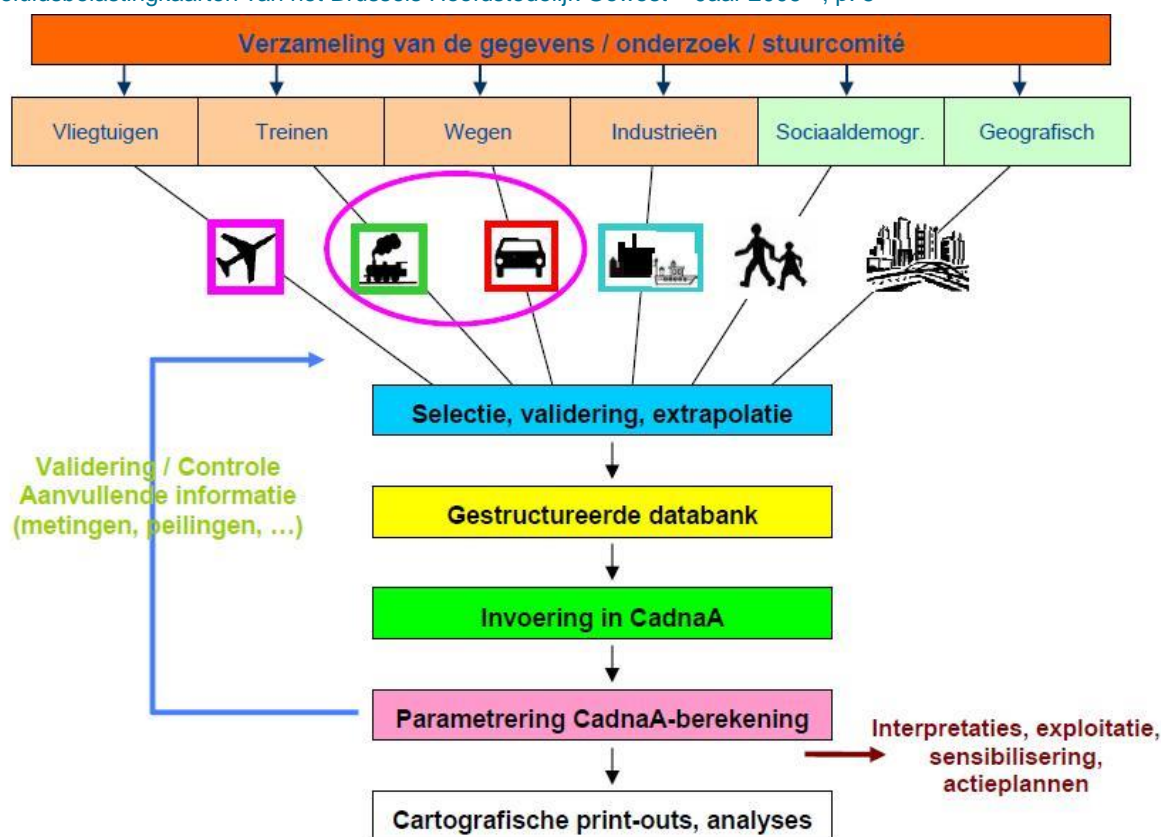
3. Methodologie, precisie en grenzen van het hulpmiddel

3.1. Methodologie

De geluidskadasters berusten weliswaar op de exploitatie van informaticatools (Geografisch Informatiesysteem of GIS, databanken, software voor akoestische berekeningen), maar waren slechts mogelijk dankzij de uitwisseling met de infrastructuurbeheerders en de werking van een begeleidingscomité dat door en rond Leefmilieu Brussel werd opgebouwd. Wat de gehanteerde methodologie bij de grote stappen in het opmaakproces van de geluidskaarten betreft, werden over het algemeen de aanbevelingen gevolgd van de Franse gids "Guide du CERTU"³ voor de opstelling van strategische geluidsbelastingkaarten in een agglomeratie.

Schema 49.1: Gevolgde methodologie voor de verwezenlijking van de strategische geluidsbelastingkaarten

Bron : Acouphen Environnement, 2009. Uittreksel van de samenvatting van het verslag « Strategische geluidsbelastingkaarten van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – Jaar 2006 », p. 5



Aangezien de ervaring van de lawaaihinder varieert in functie van de periode van de dag, werden de gegevens berekend volgens drie tijdsperiodes, in overeenstemming met de voorschriften van richtlijn 2002/49/EG voor de indicatoren L_d (day), L_e (evening), L_n (night) en L_{den} (day-evening-night). Deze indicatoren zijn een uitdrukking van de geluidsniveaus in dB(A) uitgemiddeld over een jaar.

De individuele geluidshinder van een voorbijrijdende wagen, trein, tram, metro of een overvliegend vliegtuig, is dus groter dan de waarde die op de kaarten wordt vermeld. De tijdsperiodes bestreken door deze indicatoren zijn van 7u tot 19u (overdag), van 19u tot 23u (avond) en van 23u tot 7u

³ Gids van CERTU « Comment réaliser les cartes de bruit stratégiques en agglomération ». CERTU is het studiecentrum voor de infrastructuurnetwerken, het verkeer, de stedenbouw en de openbare werken van het Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables van Frankrijk.



(nacht). De indicator L_{den} komt overeen met het gewogen geluidsniveau over een tijdsspanne van 24u, berekend op basis van de L_d , L_e en L_n -waarden. Aangezien de geluidshinder die 's avonds en 's nachts optreedt, als hinderlijker wordt ervaren door de personen die eraan zijn blootgesteld, worden de geluidsniveaus L_e en L_n in de weging vermeerderd met respectievelijk 5 en 10 dB(A) (zie factsheet nr.2). Het staat de lidstaten vrij om bijkomende geluidsindicatoren te gebruiken (voor voorbeelden, zie punt 3 van bijlage I van de richtlijn).

Voor de verwezenlijking van de gewestelijke geluidskarten maakte het Brussels Gewest gebruik van de (voorlopige) berekeningsmethodes die aanbevolen worden in de richtlijn (punt 2.2 van bijlage II) en van de verkeersgegevens die representatief zijn voor het gemodelleerde jaar.

Tabel 49.2:

Methodes en rekensoftware aangewend voor de geluidskadasters van het Brussels Gewest				
Bron: Leefmilieu Brussel, Dienst Geluidsplan (2018)				
Geluid afkomstig van	Naam van de rekenmethode	Oorsprong van de methode	Naam van de software gebruikt voor de akoestische berekeningen	Gemodelleerd jaartal
Luchtverkeer	ECAC (European Civil Aviation Conference)	Europese conferentie van de burgerluchtvaart (ECAC), doc. 29, 1997	IMMI (versie 6.2), met GIS Arcview (versie 9.2) als interface	2006
			CadnaA (versie 4.2) met GIS Arcview (versie 3.1) als interface	2010 2011
			CadnaA (versie 2018) met GIS QGIS 2.14.3 als interface	2016
Wegverkeer	Nieuwe methode voor het voorspellen van geluid (NMPB) – Wegen, 1996	SETRACERTU-LCPC-CSTB Méthode de calcul nationale française	CadnaA (versie 3.7) met GIS Arcview (versie 9.2) als interface	2006
			CadnaA (versie 2018) met GIS QGIS 2.14.3 als interface	2016
Spoorverkeer	Standaard rekenmethode II (SRMII), 1996	Nationale rekenmethode van Nederland	CadnaA (versie 3.7) met GIS Arcview (versie 9.2) als interface	2006
			IMMI (versie 2017 beta 13) met GIS QGIS 2.14.3 als interface	2016
Verkeer van trams en metro	Standaard rekenmethode II (SRMII), 1996	Nationale rekenmethode van Nederland	CadnaA (versie 3.7) met GIS Arcview (versie 9.2) als interface	2006

Voorafgaand aan de computerberekeningen werden akoestische metingen *in situ* (lange en korte duur) gedaan. De gegevens afkomstig van verschillende geluidsmeeetstations van het netwerk van Leefmilieu Brussel werden eveneens geëxploiteerd. De vergelijking tussen de op het terrein gemeten geluidswaarden en de door het model berekende waarden voor diezelfde punten was nodig om elk van de modellen (weg, spoor, lucht, tram en metro) te valideren en/of te kalibreren en de keuze van bepaalde hypothesen te bevestigen.

Bijlage VI van de Europese richtlijn 2002/49/EG preciseert het formaat dat de berekende resultaten dienen te hebben en legt bepaalde regels op voor hun grafische weergave. Deze instructies kunnen evolueren in functie van de wetenschappelijke en technische vooruitgang. De Commissie heeft trouwens in 2015 de bijlage II over de berekening van de geluidsbelastingsindicatoren herzien (die van toepassing zal zijn voor de geluidsbelastingskaart van het vervoer 2021) en denkt ook na over de gezondheidseffecten (bijlage III).

De geluidsbelastingkaart wordt opgesteld aan de hand van pixels op basis van een maaswijdte van 10 m op 10 m voor het vervoer te land en van 100 m op 100 m voor de vliegtuigen. De kaart geeft het gemeten geluidsniveau bij immissie (anders gezegd: bij ontvangst) weer op een afstand van 4 m boven de grond en op een afstand van 2 m van de gevel. Met andere woorden: de modelleringssoftware berekende voor elk maas (oppervlak) het in het midden ontvangen geluidsniveau.



De afmetingen van de mazen kunnen aangepast worden aan het verspreidingsmilieu. Als het om een open omgeving gaat (zoals bij de modellering van de geluidshinder van vliegtuigen bij voorbeeld), is de verspreiding van het geluid constanter en is er geen fijn maas nodig.

De kleurenschaal (zie hierna) die Leefmilieu Brussel gebruikt voor de geluidskartering bestrijkt voor elk van de indicatoren de geluidsniveaus tussen 45 en 75 dB(A). Zoals gevraagd door de Richtlijn worden deze niveaus getoond per stap van 5 dB(A). De bovengrens van een waardeklasse is nooit in de klasse inbegrepen: bv. de klasse 45-50 dB(A) omvat wel de waarde 45 dB(A), maar niet de waarde 50 dB(A).

Figuur 49.3:

Kleurenschaal gebruikt voor de geluidskartering	
Bron: Leefmilieu Brussel, 2018	
Geluidsniveaus	< 45 dB(A)
	45 - 50 dB(A)
	50 - 55 dB(A)
	55 - 60 dB(A)
	60 - 65 dB(A)
	65 - 70 dB(A)
	70 - 75 dB(A)
	≥ 75 dB(A)

3.2. Precisie

De visuele indruk die uitgaat van grote oppervlakken ingekleurd met hoge geluidsniveaus dient gerelativeerd te worden. In functie van het al dan niet aanwezig zijn van hindernissen, zoals een randbebouwing of een bepaalde topografie, kan de geluidshinder op de kaart erg in het oog springen dan wel gelokaliseerd blijven langs de verkeersassen. In beide gevallen is de hinder echter even nadelig voor de omliggende gebouwen.

Het implementeren van de geluidsbelastingkaart is onmogelijk zonder het aangaan van talrijke partnerschappen tussen diverse Brusselse en federale instellingen die verantwoordelijk zijn voor het beleid inzake milieu, vervoer, huisvesting, ruimtelijke ordening, stedenbouw, ...

Voor de gebruikers van de kaarten is het belangrijk dat zij bepaalde kanttekeningen met betrekking tot de interpretatie (zie ook punt 4) niet uit het oog verliezen. De belangrijkste is dat de precisie van de kaarten in sterke mate samenhangt met de beschikbaarheid en nauwkeurigheid van de gegevens die in het model werden ingevoerd. De gegevens (topografie, bebouwing, weg- en spoorwegverkeer, demografie, enz.) die het BIM heeft gebruikt, zijn de elektronische gegevens die beschikbaar waren op het moment van de structurering van de databanken die aan de basis liggen van de exploitatie van het cartografische model. Voor elke geluidsbron moesten onvermijdelijk verschillende hypothesen worden geformuleerd in functie van de staat van de officiële gegevens die voorhanden waren op het moment dat de databanken werden samengesteld. Deze hypothesen worden beschreven in de fiches die gewijd zijn aan de geluidskadasters van de verschillende verkeerstypes. Zij hebben o.a. te maken met de manier waarop de verschillende vervoersinfrastructuren en netwerktracés werden gemodelleerd.

3.3. Gegevens aangewend in de geluidskadasters

Leefmilieu Brussel maakte maximaal gebruik van bestaande databanken bij andere openbare actoren van het Gewest of van België. Om een nieuwe editie van de kadasters (zie punt 5.2) te realiseren, moeten alle gegevens worden bijgewerkt en ter beschikking gesteld, wat jammer genoeg niet altijd mogelijk is.



Tabel 49.4:

Gegevensbanken aangewend voor het opstellen van de geluidskadasters in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (gedeelte voortplanting van het geluid)

Bron: Leefmilieu Brussel, Dienst Geluidsplan (2018)

Parameters die tussenkomen in de voortplanting en de impact van het geluid					
Soort kadaster	Gegevens-Parameter	Carto-versie	Jaar (*)	Leverancier van de gegevensbank	Periodiciteit van de updating
Alle types van verkeer	Topografie	2006	-	CIBG	Partiële lokale wijzigingen
		2016	2016	IGN, DTM 1m	
	Positie van de gebouwen en de belangrijkste wegen, waterlopen, gemeentegrenzen, hoogtelijnen	2006	2007	UrbIS v230 (CIBG)	Elk jaar wordt de URBIS-gegevensbank gedeeltelijk geactualiseerd o.b.v. luchtfoto's; elk jaar worden andere elementen weerhouden voor de updating.
		2016	2015	UrbIS 04/15 (CIBG)	
	Bestemming van de gebouwen, aantal verdiepingen	2006	1997-1998	SitEx (BROH)	/
		2016	2015	UrbIS : laag "interessepunten" voor de ziekenhuizen en scholen	/
	Bevolking per statistische sector	2006	2003 (transports terrestres) ; 2002, 2008, 2009 (transport aérien)	Algemene Directie voor de Statistiek (ex-NIS) Bevolkingsregister	Jaarlijks
	Bevolking per gebouw	2016	31/12/2014	Statbel - Algemene Directie Statistiek (overeenkomst met Leefmilieu Brussel)	Jaarlijks
	Bodemabsorptie-coëfficiënt	2006 - 2016	Pas de données	Forfaitaire coëfficiënt (behalve voor de wateroppervlakken (=0))	/
	Gevelabsorptie-coëfficiënt	2006 - 2016	Pas de données	Forfaitaire coëfficiënt	/
Bodembestemming	2006 - 2016	2001	GBP (BROH)	Partiële lokale wijzigingen	
Verkeer via sporen	Spoorwegen/metro/tram, geometrische beschrijving, bescherming	2006	2006	NMBS, MIVB (deels uitbesteed)	/
		2016	2016	Infrabel, NMBS (deels uitbesteed)	/
	Geluidschermen, tunnels	2006	2006	NMBS, MIVB (deels uitbesteed), LB	/
		2016	2016	Infrabel, NMBS (deels uitbesteed), CIBG, LB	/
Wegverkeer	Netwerk en assen	2006	2003	Brussel Mobiliteit	/
		2016	2018	Brussel Mobiliteit	Periodieke update

(*) het jaartal vermeld in deze kolom komt overeen met de toestand waarvoor de gegevens representatief zijn.



Tabel 49.5:

Gegevensbanken aangewend voor het opstellen van de geluidskadasters in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (gedeelte emissie)				
Bron: Leefmilieu Brussel, Dienst Geluidsplan (2018)				
Parameters en gegevens die eigen zijn aan de geluidsbron en de geluidsemissie bepalen				
Geluidsbron	Soort	Carto-versie	Jaar (*)	Leverancier van de gegevensbank
Wegverkeer	Aantal (flux) van lichte en zware voertuigen, gemiddelde en reglementaire snelheden	2006	2006, Scenario 2015	Stratec
		2016	2018, Good Move scenario 2030	Brussel Mobiliteit
	Wegen: bekleding, rijrichting, hellingen	2006	2003	Brussel Mobiliteit
		2016	2016	Brussel Mobiliteit, Leefmilieu Brussel, CIBG. Bekledingen 2003 werden punctueel gecorrigeerd
	Zones 30	2006, 2016	2006, 2016	Brussel Mobiliteit - BUJ
Verkeer via sporen	Spoorwegen/metro/tram, bekleding	2006	2006, Scenario 2015	NMBS, MIVB (deels uitbesteed)
		2016	2016, scenario 2022	Infrabel, NMBS (deels uitbesteed)
	Type voertuig van spoor/metro/tram, aantal, snelheid	2006	2006, Scenario 2015	NMBS, MIVB (deels uitbesteed)
		2016	2016, scenario 2022	Infrabel, NMBS (deels uitbesteed)
Luchtverkeer	Vluchtprocedures, gemiddelde trajecten, soorten vliegtuigen, aantal opstijgende en landende toestellen		2006, 2010, 2011, 2016	Aeronautical Information Publication (AIP), Belgocontrol, Brussels Airport Company
(*) het jaartal vermeld in deze kolom komt overeen met de toestand waarvoor de gegevens representatief zijn.				

3.4. Grenzen van de modellering

De lezer dient er zich van bewust te zijn dat de cartografie deels gebaseerd is op een aantal hypothesen en forfaitaire waarden. Deze zijn onontbeerlijk om de gewestelijke geluidskadasters te kunnen realiseren.

Enkele voorbeelden van dergelijke hypothesen en forfaitaire waarden die voor alle geluidskadasters in het BHG gelden, worden hieronder toegelicht:

- Voor de absorptie-/reflectiekenmerken van de gevels van de gebouwen werden forfaitaire waarden ingevoerd, aangezien hierover geen informatie voorhanden is. Hetzelfde geldt voor de



absorptiecoëfficiënten van de bodem (met uitzondering van de wateroppervlakken van een zekere omvang waarvan de ligging gekend is en waarvoor een absorptiecoëfficiënt gelijk aan nul werd gebruikt en de oppervlaktes van groene ruimten van een zekere omvang waar een absorptiecoëfficiënt van 1 werd toegepast);

- De bevolkingsgegevens hebben betrekking op de bevolking die officieel woonachtig⁴ is in het Gewest en houden geen rekening met de pendelaars;
- De gebruikte demografische gegevens zijn de bevolking per XY-coördinaten op 31/12/2014. De bevolking werd toegewezen aan de UrbIS 2015-gebouwen via geografische kruising. Omdat het aantal verdiepingen per gebouw niet beschikbaar is, werden alle bewoners op dezelfde XY-coördinaten toegewezen aan de 1^e verdieping van het gebouw (4 m hoog, waar de cartografie werd berekend);
- De gegevens over de woningen (gebruik van de gebouwen) werden bepaald door Leefmilieu Brussel door gebruik te maken van de UrbIS-gebouwgegevens 2015 en de bevolkingsgegevens van Statbel op 31/12/2014. Elk gebouw waarin minstens 1 individu is gedomicilieerd en dat niet werd gerepertorieerd als een school of een ziekenhuis, wordt beschouwd als een woning;
- De zogenaamde "gevoelige"⁵ inrichtingen bestaan vaak uit meer dan één gebouw. In de mate van het mogelijke werd een onderscheid gemaakt tussen de gebouwen van elke inrichting. De evaluatie van de blootstelling van de ziekenhuizen en scholen aan geluid hangt dus af van de nauwkeurigheid van het gegeven voor elke inrichting die individueel wordt bekeken. Die nauwkeurigheid varieert voor elk gebouw. Al naargelang het geval kan het resultaat dus een overschatting zijn van de reële blootstelling van de ziekenhuizen en scholen (bijv.: voor een bepaald ziekenhuis te veel gebouwen in aanmerking genomen) of een onderschatting (voor een bepaalde school te weinig gebouwen in aanmerking genomen). De resultaten van de blootstelling van de gevoelige inrichtingen hernemen dus de gebouwen die beschouwd worden als gevoelige inrichtingen en dus niet één gebouw per inplanting op basis van het adres. De weerhouden waarde van het geluidsniveau is diegene opgemeten op de meest blootgestelde gevel van elk gevoelig gebouw. Het begrip "ziekenhuis" of "school" werd overigens zeer ruim genomen: de rusthuizen werden bijvoorbeeld in aanmerking genomen.

De gegevens over de bevolking en de gebouwen berusten dus voor een deel op ramingen. Ze dienen bijgevolg op een globale manier geïnterpreteerd te worden (vergelijkende analyses, hiërarchische indeling, ...) en niet in termen van absolute waarden. De resultaten weerspiegelen altijd een "potentiële" blootstelling en zijn geen gegevens van de reële blootstelling.

Een ander belangrijk element is het gebrek aan precisie dat eigen is aan elke berekeningssoftware en elke berekeningsmethode. Dat heeft zijn gevolgen voor al de geluidskadasters, ongeacht de transportmodus. Het is een feit dat vertrekkende van identieke gegevens, twee verschillende berekeningsmethodes verschillende modelleringsresultaten kunnen opleveren; dat is ook zo, wanneer eenzelfde methode, maar twee verschillende softwareprogramma's worden gebruikt. De onnauwkeurigheden inherent aan de modellering zouden te wijten zijn aan de databank van de aan de voertuigen gekoppelde geluidsemissies alsook aan de berekening van de akoestische verspreiding. De globale grootteorde van deze onnauwkeurigheden zou ± 2 dB(A) kunnen bedragen.

Tot slot willen wij er de aandacht op vestigen dat de kadasters uitsluitend betrekking hebben op het luchtgeluid op grondniveau en geen rekening houden met trillingen of ondergrondse geluiden.

⁴ De zowat 384 000 personen (gegevens van het Brussels Observatorium voor de Werkgelegenheid voor 2016) die in het Gewest werken, maar er niet gedomicilieerd zijn, worden dus niet in aanmerking genomen. (<http://www.actiris.be/Portals/36/Documents/NL/Werkende%20beroepsbevolking%20en%20interne%20werkgelegenheid.pdf>)

⁵ Ter herinnering: in het BHG gaat het in 2016 om 3.320 scholen en 339 ziekenhuizen.



4. In acht te nemen voorzorgsmaatregelen bij het aanwenden van de geluidskaarten

Lees ook het vorige punt.

4.1. De referentiekaders zijn niet-bindend en enkel te interpreteren op schaal van het gewest

De geluidskaarten zijn strategische documenten voor grotere gebieden. Ze willen de blootstelling van de bevolking aan het lawaai van de respectieve vervoersinfrastructuren weergeven. De andere, lokale of sporadische bronnen van geluidshinder van min of meer fluctuerende aard worden niet weergegeven op dit type van document. De methodologie, de schaal en het nauwkeurigheidsniveau van dergelijke kaarten, maken dat we met deze referentiedocumenten alleen een globaal beeld kunnen krijgen van de jaarlijkse situatie, de zwarte punten kunnen lokaliseren en relatief eenvoudige simulaties kunnen uitvoeren. Ze vormen een hulpmiddel voor de besluitvorming op gewestelijk niveau en zijn niet geschikt om te worden gebruikt voor de dimensionering van technische oplossingen of de behandeling van klachten.

Als we de kaarten interpreteren in termen van drempeloverschrijdingen, moeten we goed voor ogen houden dat het om niet-tegenstelbare informatiedocumenten gaat, d.w.z. dat ze niet bindend zijn voor de overheden.

4.2. De geluidskaarten tonen een potentiële blootstelling die niet geïnterpreteerd mag worden in termen van absolute waarden

Aan de hand van de geluidskaarten kunnen we de geluidsblootstelling van de Brusselse bevolking inschatten. In overeenstemming met de Europese richtlijn 2002/49/EG wordt ook de geluidsblootstelling van de zogenaamde "gevoelige" gebouwen in aanmerking genomen, d.i. 3320 scholen en 339 ziekenhuizen.

De bevolkingscijfers zijn de meest recente die beschikbaar zijn op het niveau van de statistische sectoren (Statbel) en op het niveau van de bevolking per gebouw op het ogenblik van de berekeningen (2003 en 2014 voor het transport over land respectievelijk blootstelling 2002, 2008, 2009, 2012 en 2014 voor het vliegverkeer) en zijn afgerond tot op het honderdtal.

In het geval van het transport over land leveren de resultaten ons een schatting op van de bewoners en van gebouwen waarvan één gevel mogelijks is blootgesteld aan een bepaald geluidsniveau.

Ter herinnering: de Brusselse bevolking werd voor de 2006 kaarten verdeeld over de gebouwen die als woningen werden geïnventariseerd op basis van de gegevens van de bestaande toestand van het Gewestelijk Bestemmingsplan (gebruik van de gebouwen en relatieve hoogtes) en UrbIS (locatie in Belgische Lambert-coördinaten, 1972). Voor de kaarten 2016 werd door Leefmilieu Brussel een database aangemaakt met het aantal bewoners in elk gebouw, op basis van de UrbIS 2015-gebouwgegevens en de bevolkingsgegevens van Statbel per XY-coördinaat op 31/12/2014.

De berekening van de aan het geluid blootgestelde bevolking is gebaseerd op de blootstelling van de gebouwen. Het weerhouden geluidsniveau is dat van de meest blootgestelde gevel van de woning. Het geluidsniveau (op een hoogte van 4 m) berekend voor de meest blootgestelde gevel van het gebouw wordt toegekend aan alle bewoners van dat gebouw. Door die werkwijze wordt met andere woorden het aantal personen dat is blootgesteld aan dat geluidsniveau overschat.

Het aantal gevoelige inrichtingen kan eveneens over- of onderschat zijn. Voor elk gebouw van een bepaalde inrichting wordt nl in 2016 het geluidsniveau weerhouden van de meest blootgestelde gevel. Echter, de gebruikte methodologie maakt het niet mogelijk om op een exhaustieve wijze het aantal gebouwen te bepalen die eenzelfde inrichting vormen. Vooraleer actie te ondernemen in de inrichtingen die te kampen hebben met zorgwekkende geluidsniveaus, zal men dus altijd eerst de analyse van de blootstelling moeten verfijnen door rekening te houden met het gebruik van het desbetreffende gebouw (bv. turnzaal, speelplaats of leslokaal).

De Brusselse bebouwing is meestal georganiseerd in aaneensluitende gebouwen of in gesloten huizenblokken. Een gebouw dat ter hoogte van de "voorgevel" potentieel is blootgesteld aan een grote geluidshinder, kan aan de "achtergevel" van een stille omgeving genieten wanneer de koer of tuin van het gebouw in kwestie geïsoleerd is van de geluiden van de buitenwereld.



Een woning wordt geacht over een "stille" gevel te beschikken als het verschil in geluidsniveau tussen twee gevels meer dan 20 dB(A) bedraagt.

Om de resultaten van de blootstelling te relativeren, werd rekening gehouden met de raming van het aantal aan lawaai blootgestelde woningen dat over een "stille" gevel beschikt. Wij wijzen er evenwel op dat in deze berekening niet de woningen werden opgenomen die zich in een omgeving bevinden met geringe geluidsniveaus en waarvan dus alle gevels als "stil" bestempeld kunnen worden.

In het geval van het vliegtuiglawaai gelden de beschouwingen die betrekking hebben op de meest blootgestelde en op de stille gevels echter niet omdat alle gevels op dezelfde manier worden blootgesteld wanneer vliegtuigen overvliegen.

5. Geschiedenis en vooruitzichten van de geluidskarten

5.1. Vorige edities van de geluidskarten

De methodes en modellen die voor de eerste edities van de geluidskadasters gebruikt werden, verschillen te sterk om een geldige vergelijking met de geluidskadasters van het jaar 2006 mogelijk te maken. Om diezelfde reden zijn de vorige edities trouwens niet langer beschikbaar online. Ook is het zo dat, door het feit dat de gegevens en de berekeningsmodellen steeds preciezer worden, de vergelijking van de geluidskarten van het wegverkeer 2006 en 2016 niet pertinent is. Dat is trouwens ook de doelstelling: kunnen beschikken over steeds preciezere gegevens.

Tabel 49.6:

Enkele eigenschappen van de eerste geluidskadasters van het Brussels Hoofdstedelijk					
Bron: Leefmilieu Brussel, Dienst Geluid (2011)					
Type vervoer	Publicatie van het kadaster	Datum van de gegevens	Omvang	Indicatoren	Rekenmethode
Spoorwegen	1998	1993 (verkeer) 1991 (bevolking)	Heel het spoorwegnet (65 km) met uitzondering van de tunnels en de segmenten in de industriezones	LAeq,7u-19u LAeq,19u-22u LAeq,22u-7u	Guide du bruit des transports terrestres - November 1980 (gecombineerd met de software MAP-RAIL van het bedrijf A-Tech)
Voertuigen		1996 (verkeer)			Guide du bruit des transports terrestres - November 1980
Voertuigen	2001	1997 (aantal en snelheid) ; 1991 (samenstelling wagenpark); 1996 (wegbekleding)	36% van het wegenet, nl 673 km (Urbis ; zonder de lokale wegen)	Lden en Ln Conflictkaarten Afbakenen van de stroken die kunnen aanspraak maken op subsidiëring voor de geluidsisolatie van de woningen	Software IMMI 5.023 for Windows, Duitse methode RLS 90, Urbis ; Aanbevelingen 2003 van de Europese Commissie
Vliegtuigen	2005	2004 (aantal en samenstelling), Standaard procedures AIP	98,3% van de in 2004 gebruikte vluchtroutes voor het opstijgen	Ld, Le, Ln, Lden en Lmax	ECAC.CEAC-methode doc 29, 1997 ; Aanbevelingen 2003 van de Europese Commissie



5.2. Geldende termijnen voor het evalueren en aanpakken van omgevingslawaai

Tabel 49.7:

Belangrijke etappes in de tenuitvoerlegging van de geluidswetgeving in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest			
Bron: Richtlijn 2002/49/EG van 25 juni 2002 (artikels 7, 8 en 10) en Geluidsplan 2008-2013 van het BHG			
Uiterste datum	Vereist door de Richtlijn	Het geval van het BHG	Cyclus
30/06/2007 (N)	Goedkeuring van de geluidskaarten met de bestaande toestand 2006, voor de agglomeraties met meer dan 250 000 inwoners	Publicatie van de kaarten 2006 op de internetsite van het BIM: in november 2007 voor het vliegverkeer, in december 2009 voor de vervoerswijzen over land	Eerste cyclus (N)
		Overmaken aan de Europese Commissie (EC): in december 2007 voor het vliegverkeer en in april 2009 voor de vervoerswijzen over land	
		Publicatie van de "Atlas van de geluidshinder door het verkeer in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest" in mei 2010	
18/01/2009 (n)	Opstellen van de actieplannen door de Lidstaten (LS) met het oog op het beheren van de geluidsproblemen en hun effecten op hun grondgebied. In het geval van de agglomeraties (> 250 000 inw.) moeten deze plannen de stille zones beschermen tegen een toename van het geluid	Goedkeuring door de Brusselse regering, na een openbaar onderzoek, van het geluidsplan 2008-2013 in april 2009	Eerste cyclus (N)
		Overmaken aan de EC	
18/07/2009	Publicatie door de EC van een 1ste syntheseverslag van alle gegevens vervat in de geluidsbelastingsskaarten en de actieplannen. (Dit gebeurde niet wegens de opgelopen vertraging in het merendeel van de Lidstaten).	Het evaluatieverslag door de Europese Commissie van de tenuitvoerlegging van de richtlijn 2002/49/EG werd door de EC goedgekeurd op 1 juni 2011.	Eerste cyclus (N)
01/10/2011		Halverwege de duur van het geluidsplan moet een 1ste stand van zaken worden opgemaakt.	
30/06/ N+5 (N+5 = 2012, 2017, 2022, ...)	Goedkeuring voor alle agglomeraties > 100 000 inwoners van de geluidsbelastingsskaarten m.b.t. de bestaande situatie in 2011	Aangezien er geen wijziging wordt verwacht op het vlak van het weg- en spoorwegverkeer, werd in 2012 enkel een kaart opgemaakt voor het vliegverkeer 2011 .	Cyclus om de 5 jaar (N+5)
18/07/ n+5 (n+5 = 2014, 2019, 2024, ...)	Opstellen door de LS van actieplannen met het oog op: 1) het behandelen van prioriteiten die voortvloeien uit de overschrijding van elke pertinente grenswaarde, of de toepassing van andere criteria die door de LS werden weerhouden voor de agglomeraties en 2) het naleven van de voorschriften opgenomen in bijlage V van de Richtlijn		
	Eventuele herziening van de actieplannen in het geval zich een belangrijk nieuw feit voordoet m.b.t. de geluidstoestand; minimum 5 jaar na de datum van hun goedkeuring is een herziening vereist.	Finale balans van het 2de geluidsplan	
30/06/2017	Eventuele herziening van de geluidskaarten ten laatste 5 jaar na de datum van hun realisatie (d.i. 2006, 2011, 2016 ...)	Overmaken aan de EC eind december 2007 van de geactualiseerde kaarten voor het weg-, spoor- en luchtverkeer voor het referentiejaar 2016	Huidige cyclus (2017-2021)
18/07/2019	Eventuele herziening van de actieplannen [...]; minimum 5 jaar na de datum van hun goedkeuring is een herziening vereist.	Opstellen van het 3de Geluidsplan	



Volgens voorschrift 3 van het Geluidsplan 2008-2013 van het Gewest moeten de kaarten minimaal om de 5 jaar vernieuwd worden en moeten ze altijd de situatie voor een kalenderjaar weergeven.

In overeenstemming met artikel 9 van de richtlijn schrijft het Geluidsplan voor dat Leefmilieu Brussel moet zorgen voor een ruime verspreiding van de kaarten, vergezeld van informatie over de gevolgen van de geluidshinder voor de gezondheid en met name voor de slaap.

Daarom staan er enkele geluidsbelastingkaarten en ook de blootstellingscijfers van de bevolkingsgroepen aan het wegverkeerslawaai voor de jaren 2006, 2011 (enkel luchtlawaai) en 2016 op de website van Leefmilieu Brussel. Een uitgebreidere selectie van de 2006 kaarten werd opgenomen in een tweetalige atlas die kan worden gedownload (Leefmilieu Brussel, 2010).

5.3. Vooruitzichten

Voor de toekomstige edities van de kaarten vraagt de Richtlijn niet om dezelfde software en dezelfde berekeningsmethode te gebruiken (zie punt 3 hierboven). Als er in de toekomst een ander model zou worden gebruikt, moet men erop toezien dat daarbij enkel vergelijkbare zaken met elkaar vergeleken worden, aangezien het gebruikte model de resultaten beïnvloedt.

Het is de bedoeling dat de kaarten evolueren in functie van de beschikbaarheid van nieuwe gegevens en in dat opzicht kunnen we alvast enkele vooruitzichten naar voren schuiven:

- De Europese Commissie heeft in 2015 de richtlijn 2015/996 goedgekeurd tot vaststelling van de voor de Lidstaten gemeenschappelijke bepalingmethoden voor lawaai (evaluatiemethodes voor de geluidsindicatoren), ter vervanging van bijlage II van de richtlijn 2002/49/EG. De voorschriften die beschreven zullen worden in dit amendement kunnen een aanzienlijke invloed uitoefenen op de resultaten van de toekomstige modelvormingen van het vervoerslawaai. Daarom moet men in de toekomst voorzichtig zijn met het vergelijken van resultaten die werden verkregen met de herziene methode en de resultaten van eerdere kaarten. De nieuwe voorschriften van de bijlage II van de richtlijn worden van kracht bij de volgende geluidskaart die betrekking zal hebben op het referentiejaar 2021.

De herziene bijlage II voorziet met name:

- De integratie van de gemotoriseerde tweewielers in de berekeningen van het wegverkeerslawaai;
 - De wijziging van parameters van het rollend spoorwegmateriaal en van de trams en metro's.
- De Europese commissie werkt momenteel aan de herziening van de bijlage III van de richtlijn 2002/49/EG die betrekking heeft op de methodes voor evaluatie van de schadelijke effecten.

Bronnen

1. RICHTLIJN 2002/49/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 25 juni 2002, inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai. PB L 189 van 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Beschikbaar op: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:NL:PDF>
2. AANBEVELING VAN DE COMMISSIE van 6 augustus 2003 betreffende de richtsnoeren inzake de herziene voorlopige berekeningsmethoden voor industrielawaai, vliegtuiglawaai, wegverkeerslawaai en spoorweglawaai en desbetreffende emissiegegevens [kennisgeving geschied onder nummer C(2003) 2807]. PB L 212 van 22.8.2003. 16 pp. p.49-64. Beschikbaar op: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003H0613&from=NL>
3. RICHTLIJN (EU) 2015/996 VAN DE COMMISSIE van 19 mei 2015 tot vaststelling van gemeenschappelijke bepalingmethoden voor lawaai overeenkomstig Richtlijn 2002/49/EG van het Europees Parlement en de Raad. PB L 168 van 1.7.2015. 823 pp. p.1-823. Beschikbaar op: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015L0996&from=NL>
4. LEEFMILIEU BRUSSEL, maart 2009. "Preventie en bestrijding van geluidshinder en trillingen in een stedelijke omgeving in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – Plan 2008-2013". 48 pp. Beschikbaar op: http://document.leefmilieu.brussels/opac_css/electfile/Plan_Geluid_2008_2013_NL.PDF



5. ASM ACOUSTICS & STRATEC, 2018. Verslag over de cartografie van het wegverkeerslawaai in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest– Jaar 2016, in voorbereiding
6. TRACTEBEL, 2018. Verslag over de cartografie van het spoorweglawaai in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest– Jaar 2016, in voorbereiding
7. LEEFMILIEU BRUSSEL, januari 2018. “Cartographie du bruit du trafic aérien en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2016”. 78 pp. Beschikbaar (enkel in het Frans) op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/RAP_20180115_CadastreBtAv2016.pdf
8. LEEFMILIEU BRUSSEL, november 2013. “Cartographie du bruit du trafic aérien en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2011”. 78 pp. Beschikbaar (enkel in het Frans) op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/RAP%20CartoAvions2011%20F
9. WÖLFEL, november 2007. “Réalisation d’une cartographie du bruit du trafic aérien pour la Région de Bruxelles-Capitale - Réactualisation 2006”. Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. 50 pp. Beschikbaar (enkel in het Frans) op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/20071109_Carto_Bruit_Avions-Rapport-FINALrev3_CorrMPu.PDF
10. LEEFMILIEU BRUSSEL, 2010. “Atlas van de geluidshinder door het verkeer - Strategische kaarten voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest”. 39 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Bruit%20atlas%20Cartographie%202010
11. ACOUPHEN ENVIRONNEMENT, november 2009, “Strategische geluidsbelastingkaarten van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – Jaar 2006”, Samenvatting. Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. 35 pp. Beschikbaar op: http://document.leefmilieu.brussels/opac_css/electfile/Etude_20091106_GeluidsbelastingkaartenVervoerteLand_NL.PDF
12. ACOUPHEN ENVIRONNEMENT, juni 2009. “Impact acoustique des transports terrestres pour la Région de Bruxelles-Capitale”. Eindrapport (enkel in het Frans). Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. 303 pp. Beperkte verspreiding.
13. LEEFMILIEU BRUSSEL. “Staat van het Leefmilieu”, Thema Geluid, Analysefiches en methodologische fiches in verband met de indicatoren “L_{den} verbonden met het wegverkeer”, “L_{den} verbonden met het luchtverkeer”, “L_{den} verbonden met het spoorverkeer” en “Blootstelling van de bevolking aan het geluid van transport”. Beschikbaar op: <http://www.leefmilieu.brussels/staat-van-het-leefmilieu>
14. CERTU, 2008. Gids « Comment réaliser les cartes de bruit stratégiques en agglomération – Mettre en œuvre la directive 2002/49/CE ». 120 pp. Beschikbaar (enkel in het Frans) op: http://www.bruit.fr/images/stories/pdf/guide_certu_cartes_bruit.pdf

Andere fiches in verband hiermee

Thema “Geluid”

- 2. Akoestische begrippen en hinderindices
- 4. Voorstelling van de instrumenten voor evaluatie van de geluidshinder die worden gebruikt in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 6. Kadaster van het spoorweggeluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 7. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid afkomstig van de spoorwegen
- 8. Kadaster van het wegverkeersgeluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 9. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het wegverkeersgeluid
- 37. De in het Brussels Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden
- 41. Brussels wettelijk kader inzake geluidshinder



- 43. Kadaster van het geluid afkomstig van trams en metro's in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 44. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid van trams en metro's
- 45. Kadaster van het geluid afkomstig van het luchtverkeer
- 46. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid afkomstig van het luchtverkeer
- 47. Kadaster van het globale verkeersgeluid (multi blootstelling) in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 48. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het globale verkeersgeluid (multi blootstelling)

Auteur(s) van de fiche

POUPÉ Marie en DEBROCK Katrien

Update: STYNS Thomas

Herlezen door: POUPÉ Marie, DAVESNE Sandrine

Datum van update: Maart 2018



54. STILLE ZONES EN AKOESTISCHE COMFORTZONES IN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

1. Context

Het bepalen van akoestische comfortzones in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest sluit aan bij meerdere referentiedocumenten.

De **Europese richtlijn 2002/49/EG**¹ inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai verplicht de lidstaten ertoe om actieplannen op te stellen om lawaai te voorkomen en te beperken als dat nodig is en om de milieukwaliteit uit het oogpunt van omgevingslawaai te handhaven waar zij goed is. Die actieplannen, die steunen op de resultaten van de lawaai kaarten, moeten met name de stille zones in bebouwd gebied en op open terrein identificeren en ze beschermen tegen een eventuele toename van lawaai.

In het **Geluidsplan 2008-2013**, dat als gevolg van de richtlijn en de ordonnantie van 7 juli 1997 werd opgesteld, is in de voorschriften 1b, 14 en 15 uitdrukkelijk opgenomen dat stille zones moeten worden gedefinieerd, ingericht en beschermd en dat er rustige zones moeten worden ingericht in lawaaierige parken en groene zones.

Ook in de opeenvolgende versies van het **Gewestelijk Ontwikkelingsplan** werd dat concept op de voorgrond geplaatst. Zo was er in 2002 reeds het principe van de comfortzones in opgenomen. Het gaat om de wegen van het groene netwerk, de parken, de toeristische centra en andere openbare ruimten waarvoor preventiemaatregelen tegen lawaai afkomstig van het wegverkeer nodig zijn. Daarnaast zou ook de rust in woonwijken worden verzekerd en zouden er stille zones worden ontwikkeld in ruimten waar een aangename sfeer bijzonder gewenst is. In het ontwerp van het Gewestelijk Plan voor duurzame ontwikkeling, dat van 13 januari tot 13 maart 2017 aan een openbaar onderzoek werd onderworpen, krijgt het concept een duurzaam karakter en wordt het verfijnd, overeenkomstig de resultaten van de hierna voorgestelde studie. Er is in opgenomen dat er in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest stille zones en comfortzones zullen worden gecreëerd.

2. Doelstellingen en uitdagingen

Hoewel het positieve effect van stilte op de gezondheid nog niet wetenschappelijk werd aangetoond, blijkt uit heel wat studies, onderzoeken en interviews dat een stille zone niet alleen de schadelijke effecten van lawaai beperkt, maar ook rechtstreeks gunstig kan inwerken op verscheidene aspecten. Stilte, of eerder de mogelijkheid om van stille momenten te kunnen genieten, is een behoefte en maakt integraal deel uit van het levenskader.

Voor het individu dragen stille zones bij aan het **lichamelijke, geestelijke en sociale welzijn**. Ze zijn eveneens van belang voor de gezondheid (rust tegenover de geluidsagressie en de stress die met het leven in een stedelijke omgeving gepaard gaan).

Voor de wijk vormen ze **plaatsen voor herbronning en socialisering**.

Voor de stad is de mogelijkheid om in de stilte te kunnen vertoeven nodig voor een **duurzame stedelijke ontwikkeling**. Ze heeft bovendien een rechtstreekse invloed op **de aantrekkelijkheid van de stad als woonplaats**. Een stille zone kan bovendien positieve effecten hebben op de bescherming en het behoud van de fauna, met name van soorten die gevoeliger zijn voor geluid.

Binnen de Brusselse context is de uitdaging des te groter, aangezien de **verdichting van het stadswefsel** ervoor zorgt dat de mogelijkheden om in de stilte te vertoeven zowel in de private als in de openbare ruimte afneemt:

- Toename van het lawaai door het stijgende aantal verplaatsingen met gemotoriseerde voertuigen;
- Voortschrijdende verstedelijking van onbebouwde gronden (verlaten en braakliggende terreinen), met name in de nabijheid van lawaaierige infrastructuur;
- Steeds dichtere bebouwing aan de binnenzijde van huizenblokken, waardoor bewoners sneller geluiden van hun burens horen.

¹ Omgezet naar Brussels recht in de ordonnantie van 1 april 2004 tot wijziging van de ordonnantie van 17 juli 1997 betreffende de strijd tegen geluidshinder in een stedelijke omgeving (BS van 26.04.2004)



- Afname van de omvang van gezinswoningen door de evolutie van de levenswijze en de gezinsstructuur (eenoudergezin, opdelen van eengezinswoningen enzovoort).

De uitdagingen voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest zijn dan ook de volgende:

- **Het levenskader van de Brusselaars verbeteren**

De stille zones bieden de mogelijkheid om, zelfs al is het maar tijdelijk, het aantal personen dat aan een te hoog geluidsniveau wordt blootgesteld, te beperken. Zo was in 2016 bijna 37% van de inwoners (aan de voorgevel van zijn woning) blootgesteld aan een geluidsniveau L_{den} afkomstig van het verkeer van meer dan 65 dB(A) (zie factsheet nr.48).

- **De stad als woonplaats aantrekkelijk houden**

De kwaliteit van de stedelijke omgeving in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest berust op uiteenlopende factoren, zoals de luchtkwaliteit, de groene ruimten, de openbare netheid, het lawaai, ... De stille zones, die een antwoord bieden op meerdere van die aspecten, passen perfect in het beleid dat gericht is op het bevorderen van een duurzame stad en versterken dus de aantrekkelijkheid van Brussel als woonplaats.

- **Een antwoord bieden op de bevolkingsgroei**

De Brusselse bevolking zal naar verwachting tussen 2015 en 2025 met ongeveer 10.100 personen per jaar groeien. Dat betekent dat het gewest tegen 2025 zowat 101.000 inwoners meer zal tellen dan in 2015 (BISA, 2016). De uitdagingen die met die bevolkingsgroei gepaard gaan, beperken zich niet tot huisvesting en stadsvernieuwing. De bevolkingsgroei zorgt ook voor behoeften inzake voorzieningen, mobiliteit en openbare en groene ruimten. Aangezien het Brusselse grondgebied klein is, moet het gewest op zoek naar een goed evenwicht tussen de dichtheid van de bebouwing en het bewaren van open ruimte.

3. Algemene werkwijze

Uit Europese voorbeelden blijkt dat het geluidscriterium niet volstaat om de stille zones binnen een grondgebied te definiëren en te identificeren. De voorkeur moet uitgaan naar een benadering op basis van meerdere factoren (waaronder de factor geluid) om de plaatselijke en contextgebonden kenmerken te bepalen, naast de sociale vraag op het gebied van zowel behoeften als beleving.

De studie die het Brussels Hoofdstedelijk Gewest in 2009 en 2010 liet uitvoeren (BRAT, 2010) met de bedoeling om de stille zones te definiëren en te identificeren, benaderde de problematiek vanuit twee complementaire visies. De eerste, objectieve en theoretische benadering, gaat uit van de bestaande gegevens en tools over het Gewest (meer bepaald de geluidscartografie van het vervoer te land in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en het GBP (i.e. het Gewestelijk Bestemmingsplan)). De tweede, meer subjectieve benadering, berust op de resultaten van een onderzoek dat, op het terrein, peilde naar de perceptie van rust door de bevolking (enquête bij 600 inwoners van Brussel, uit 10 verschillende wijken met uiteenlopende sociaalstedelijke context).

Dankzij die studie was het mogelijk om de specifieke kenmerken van de stille zones binnen het Brusselse grondgebied te bepalen en een strategie voor te stellen voor acties op het gebied van stilte in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

3.1. Een benadering op basis van meerdere criteria

3.1.1. Objectieve benadering: geluid

Voor de geluidsgerichte benadering werd er gekozen voor een geluidsniveau gelijk aan of lager dan 55 dB(A) (L_{den}) als eerste basis voor het definiëren van stille zones, in het bijzonder in een stedelijke omgeving, in wijken die volledig of gedeeltelijk bewoond zijn, en waar weinig potentieel lawaaierige activiteiten plaatsvinden. Er werd voor dat niveau gekozen omdat die drempel:

- al eerder werd gebruikt als norm tijdens andere Brusselse beslissingen inzake lawaai;
- verwijst naar het lagere niveau dat in de lawaai kaarten van richtlijn 2002/49/EG is opgenomen;
- de drempels benadert die de andere lidstaten vastlegden om hun stille zones te definiëren;
- vrij hoog is en de mogelijkheid biedt om hem te verlagen op basis van de plaatselijke kenmerken en de resultaten van het openbaar onderzoek.



3.1.2. Subjectieve benadering: perceptie-onderzoek

De enquêteresultaten toonden duidelijk aan dat, los van een matig geluidsniveau, de Brusselse stille zone vooral moet beantwoorden aan zogenaamde "herbronningscriteria", zoals de aanwezigheid van planten (die een contrast vormen met de verharde omgeving in de stad), de mogelijkheden om er (in voldoende grote ruimten) te wandelen en te verblijven (aanwezigheid van voorzieningen), de veiligheid - met name wat de netheid en het gedrag van de bezoekers betreft -, de afscherming t.o.v. het stadsverkeer. Verder blijkt uit het onderzoek dat de nabijheid van de Ring en overvliegende vliegtuigen de stiltebeleving van een wijk niet of nauwelijks beïnvloeden².

Zo stelde men vast dat inwoners de stilte opzoeken in ruimten met de volgende kenmerken:

- Voor iedereen wettelijk, feitelijk (geen fysieke barrière) en gratis toegankelijk
- Meer dan 50% bodembegroeiing
- Met een duidelijke verblijfsfunctie, met name door de aanwezigheid van stadsmeubilair
- Met een duidelijke loop- en wandelfunctie met wegen van een zekere minimumomvang (100 meter of 1 ha)
- Met een beperkte geluidsimpact van het vervoer over land, namelijk een geluidsniveau L_{den} op minstens 50% van zijn oppervlakte < 55 dB(A).

3.2. Twee aanvullende stiltepraktijken

In het kader van preventie op het gebied van volksgezondheid, wordt vaak benadrukt dat verblijven in een stille omgeving een voorwaarde is. De burger brengt echter meer tijd in zijn wijk door dan in de openbare ruimten. Het lijkt dan ook relevant om het concept van de stille zones in de woonzones te integreren, waardoor het bovendien mogelijk wordt om te vermijden dat er uitsluitend in de groene ruimten op alle vereisten inzake herbronning wordt gefocust. Op die manier wordt het ook mogelijk om een dichter netwerk uit te bouwen, dat beter gespreid is over het hele gewest en om de burger bij de ontwikkeling ervan te betrekken.

Uitgaande van de vrij dichte bebouwing in de stad en van een aantal typische eigenschappen van het Brusselse stadweefsel, nam de studie uiteindelijk twee verschillende "rustpraktijken" in aanmerking:

- **Rustig wonen**, in wijken die op stadsniveau als rustiger mogen worden beschouwd. Personen die in een minder lawaaiige omgeving wonen, blijken immers minder behoefte te voelen om buitenshuis de stilte op te zoeken dan personen die in lawaaiige zones wonen.
- **Tot rust komen**, op plaatsen waar het voor iedereen mogelijk is om in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest stilte te vinden. Die zones identificeren zal des te belangrijker zijn in de wijken waar het niet rustig is.

Die dubbele benadering biedt een reeks voordelen bij het versterken van de vooropgestelde doelen en vormt de basis voor een coherente strategie voor acties op het volledige grondgebied.

3.3. Bepalen van comfortzones

Op basis van die overwegingen en van de beschikbare gegevens, in het bijzonder de gegevens uit het gegevensbestand van de voor het publiek toegankelijke groene ruimten en recreatieruimten, werd een aantal ruimten geselecteerd. In de eerste plaats gaat het om de **groene ruimten**, de **stadsparken** en de **bossen**, maar ook om atypische ruimten zoals **kerkhoven** en **stedelijke braaklanden** die toegankelijk zijn voor het publiek, net als wegen in een groen kader, zoals de **wegen en paden** over landbouwgronden, private groene ruimten, sportcentra in open lucht enzovoort. Andere ruimten die mogelijk in aanmerking komen, werden eveneens opgenomen, namelijk **plantsoenen**, **pleinen** en **openbare ruimten** die verkeersvrij en grotendeels verhard zijn, de **zones 30** en de **binnenzijde van huizenblokken**.

² De kaarten van het vliegtuiglawaai werden na rijp beraad niet opgenomen, daarbij rekening houdend met het schommelende karakter van deze bron van lawaai en de aanwezigheid van potentiële stille zones in de overvlogen zones. Die vaststelling geldt nog steeds, ook al kwamen er veel reacties van de Brusselaars op het in 2014 ingevoerde spreidingsplan voor de vluchten (dat in 2015 werd ingetrokken).



Ten slotte werd er, rekening houdend met de keuze voor een geluidsniveau L_{den} van 55 dB(A), dat hoger is dan de richtwaarden die de WGO³ aanbeveelt en dan andere Europese referentiewaarden, gekozen voor de term '**comfortzones**' in plaats van stille zones.

3.4. Opstellen van kaarten

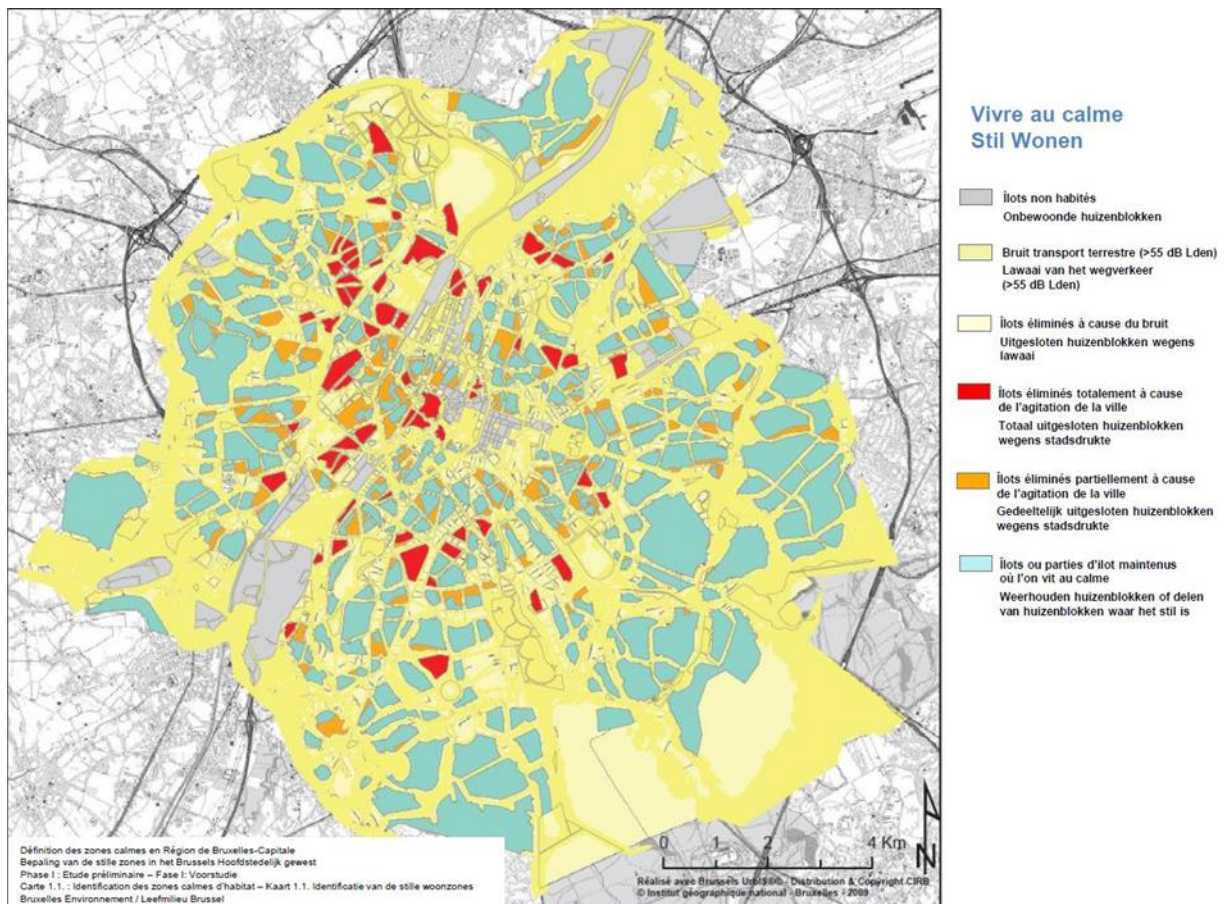
De betrokken ruimten op het Brusselse grondgebied werden bepaald met behulp van een werkwijze op basis van meerdere criteria in combinatie met opeenvolgende filters. Zo konden verscheidene zones worden geïdentificeerd en in kaart gebracht.

Voor de **stille woonwijken** werden de volgende gegevens gebruikt:

- de omtrek van huizenblokken van UrbIS 2 (CIBG);
- de kaart met bestemmingen van het GBP (kaart 3 van het GBP);
- het schema voor handelsontwikkeling in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (2008);
- het geluidskadaster van het wegverkeer: L_{den} (Leefmilieu Brussel, 2006);
- het geluidskadaster van het spoorwegverkeer: L_{den} (Leefmilieu Brussel, 2006);
- het geluidskadaster van trams en metro's: L_{den} (Leefmilieu Brussel, 2006);
- de databank 'Sitex', gerealiseerd bij de uitwerking van het GBP (AATL, 1997).

Kaart 54.1: Identificatie van de stille woonzones

Bron: BRAT, 2010 voor Leefmilieu Brussel



Filter 1. Selectie van bewoonde huizenblokken

Met de huizenblokken die over hun volledige oppervlakte zijn ingenomen door activiteiten die niet op de woonfunctie aansluiten, werd in de analyse geen rekening gehouden (namelijk stedelijke industriezones, administratieve zones of zones waar haven- of transportactiviteiten plaatsvinden). Met de volledig of gedeeltelijk bewoonde huizenblokken werd wel rekening gehouden, net als met de

3 De Wereldgezondheidsorganisatie stelt buiten woonzones en in parken en zones voor natuurbehoud een niveau L_{Aeq} van 50 dB(A) overdag en 's avonds voorop (over een periode van 16 uur).



huizenblokken of delen van huizenblokken die niet bewoond zijn maar grenzen aan huizenblokken die bewoond zijn of in gebruik zijn voor op de woonfunctie aansluitende activiteiten (voorzieningen of groene ruimten...).

Filter 2. Objectivering van het lawaai

De geselecteerde huizenblokken werden geëvalueerd op basis van het lawaai van het wegverkeer waarmee ze te maken krijgen (huizenblokken of delen ervan die met minder dan $L_{den} > 55$ dB te maken krijgen, werden buiten beschouwing gelaten). Wanneer een huizenblok slechts gedeeltelijk is omringd door verkeersassen waar een niveau L_{den} van meer dan 55 dB heerst:

- is ofwel het deel dat niet met het lawaai te maken heeft, opgenomen in een grotere, potentiële stille wijk en dus behouden
- ofwel is het deel dat niet met het lawaai te maken heeft, beperkt en vormt het een uitzondering in een lawaaierige wijk, dus wordt het niet behouden.

Filter 3. Onderzoek van de drukte die gepaard gaat met activiteiten die de rust wellicht verstoren

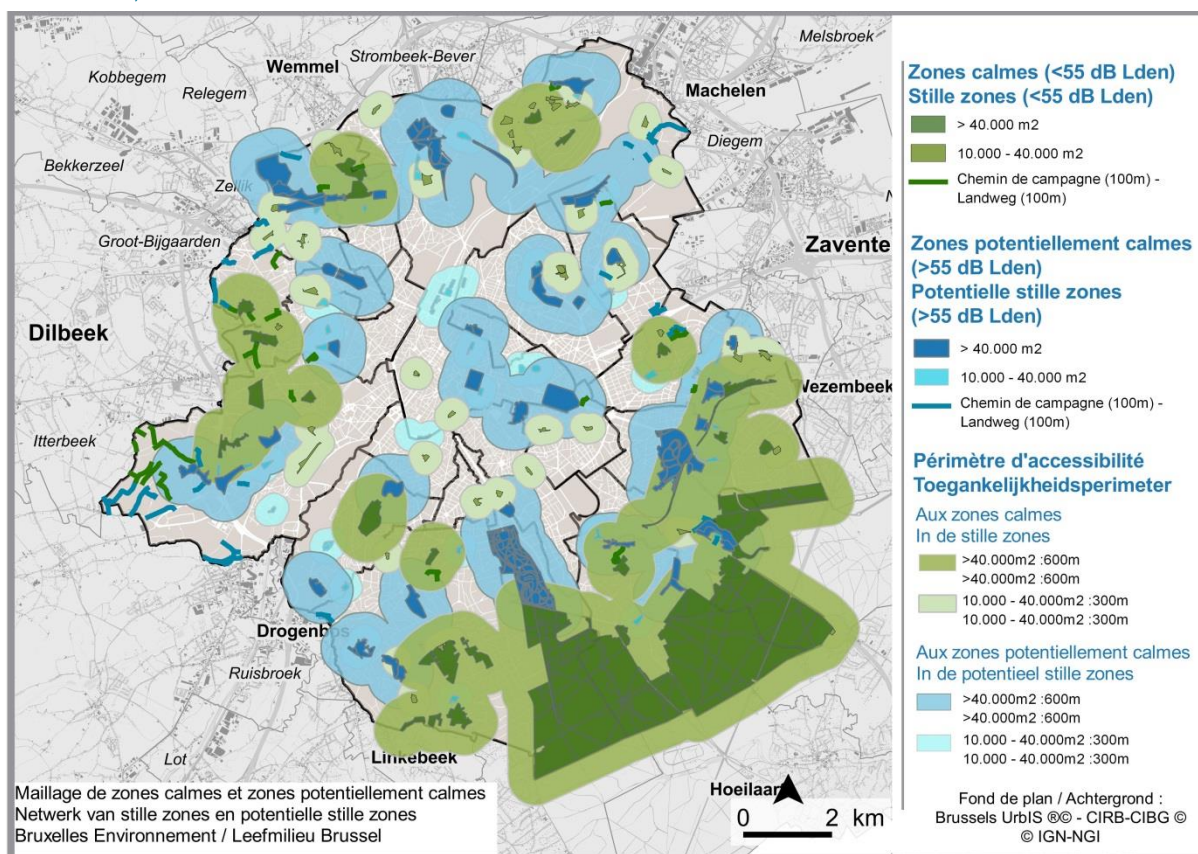
De resterende huizenblokken of delen van huizenblokken werden geanalyseerd en uitgesloten als ze met een te grote drukte of te veel lawaai te maken hadden door de aanwezigheid van industriële activiteiten of transportactiviteiten (garages, concessiehouders enzovoort), een te grote concentratie van horeca en handel, een te grote concentratie van avondactiviteiten (discotheken, nachtwinkels, seksshops, peepshows...) en de aanwezigheid van politie- en brandweerkazernes. Wanneer die activiteiten slechts in een deel van de bestudeerde wijk sterk aanwezig zijn, wordt alleen het betrokken deel van de wijk niet als stille zone volgens het criterium beschouwd (de potentieel stille wijk wordt hertekend).

Voor de **publiek toegankelijke stille zones** werden de volgende gegevens gebruikt:

- Gegevensbestand van de groene ruimten en de recreatieve ruimten in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (Leefmilieu Brussel, 2009);
- De databank van BRAT (met name het fotoarchief);
- De luchtfoto's (UrbIS, CIBG).

Kaart 54.2: Bepalen van de publiek toegankelijke stille en potentieel stille zones

Bron: BRAT, 2010 voor Leefmilieu Brussel





Filter 1. Toegankelijkheid als basisvoorwaarde

De potentiële zones werden op basis van twee criteria geïdentificeerd:

- toegankelijkheid van rechtswege: de wetenschap dat het om een openbare ruimte gaat of niet (privéruimte) en dus of het wel of niet om een voor iedereen toegankelijke ruimte gaat;
- fysieke toegankelijkheid: is de plaats toegankelijk voor voetgangers? Rond elke geselecteerde zone werd een 'buffer' van 300 meter getrokken, die als 'invloedzone' dienst doet. De straal van 300 meter in vogelvlucht stemt redelijkerwijs overeen met de behoeften: een wandeling tot 10 minuten om de plek te bereiken (in werkelijkheid stemt dat, aan een snelheid van 2,5 km/u, overeen met gemiddeld 417 meter).

Filter 2. Identificatie van groene ruimten

Op basis van de typologie in het 'Gegevensbestand van de groene ruimten toegankelijk voor het publiek' werden de volgende zones geselecteerd:

- parken (grotendeels groene openbare ruimten)
- bossen
- kerkhoven
- wegen van het type 'landweg'.

Filter 3. Identificatie van ruimten die groot genoeg zijn om de rol van openbare geluidsccomfortzone te vervullen:

De parken, bossen en kerkhoven met een oppervlakte van meer dan 10.000 m² en de landwegen langer dan 100 meter werden geselecteerd.

Filter 4. Identificatie van de zones waar de impact van het wegverkeer beperkt is

De objectief stille zones zijn de zones die beantwoorden aan de verschillende hierboven beschreven criteria en waar bovendien een geluidsniveau (L_{den} , lawaai van het wegverkeer) lager dan 55 dB heerst op het grootste deel van de oppervlakte (minstens 50%).

Voor de andere ruimten, die beantwoorden aan de verschillende hierboven beschreven criteria, maar die objectief beschouwd niet stil zijn omdat er een geluidsniveau van meer dan 55 dB heerst op minstens 50% van hun oppervlakte, werd een criterium voor visuele impact toegepast naargelang van de grootte van de ruimte:

- De openbare ruimten groter dan 40.000m² werden allemaal geselecteerd als potentieel stille zones, ook die waar een belangrijke verkeersweg langs loopt. Ze worden immers als groot genoeg beschouwd om visueel ver genoeg bij de bron van de hinder vandaan te kunnen blijven.
- Voor de ruimten met een oppervlakte tussen 10.000 m² en 40.000 m² en voor wegen werd een ander criterium toegepast, namelijk of er een visuele onderbreking aanwezig is tussen de ruimte en de aangrenzende wegen of niet: als er een dergelijke onderbreking is, dan wordt de ruimte of weg als een potentiële stille zone beschouwd.

4. Resultaten: de comfortzones in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Op basis van de hierboven uiteengezette werkwijze, werden de volgende definities opgesteld:

4.1. Comfortzones in de wijken

Het betreft wijken die hoofdzakelijk voor wonen⁴ bestemd zijn en die zijn blootgesteld aan een geluidsniveau L_{den} lager dan 55 dB(A) volgens de kaarten van de blootstelling aan lawaai van het wegverkeer en waar weinig industriële activiteiten, transportactiviteiten, horeca en handel en avondactiviteiten zijn en waar zich ook geen politiecommissariaat of brandweerkazerne bevindt.

Hoewel ze niet openbaar zijn, werden de binnenzijden van huizenblokken waarvan de bewoners gebruik kunnen maken, in de comfortzones in de wijken opgenomen. Hetzelfde geldt voor kleine weggetjes die door woonwijken lopen, bijvoorbeeld in tuinvijken.

⁴ Bepaalde zones die hoofdzakelijk door groene ruimte of voorzieningen zijn ingenomen en sommige landelijke zones werden eveneens geselecteerd omdat ze aan een woonzone grenzen. Bron: Kaart met bestemmingen van het GBP (kaart 3).



Het beleid van de verschillende Brusselse gemeenten inzake de zone 30 is zo sterk uiteenlopend dat het onmogelijk is om de zone 30 te hanteren als criterium om comfortzones in de wijken te identificeren.

4.2. Comfortzones in de openbare ruimten

4.2.1. Groene ruimten

Dit zijn ruimten die hoofdzakelijk groen zijn en bossen, die voor het publiek toegankelijk zijn, die meer dan 10.000 m² groot zijn, die zijn ingericht om er te vertoeven en waar het niveau van het lawaai veroorzaakt door het verkeer over land (wegverkeer, spoorverkeer en openbaar vervoer) lager ligt dan een L_{den} van 55 dB(A) op minstens 50% van hun oppervlakte.

4.2.2. Wegen

Dit zijn publiek toegankelijke wegen⁵, die minstens 100 meter lang zijn, die door groene ruimten lopen en die niet louter een simpele doorsteek vormen, maar de gelegenheid tot wandelen bieden. Ze mogen niet berijdbaar zijn en niet rechtstreeks in contact staan met het wegverkeer. Bovendien moet het geluidsniveau er eveneens lager zijn dan een L_{den} van 55 dB(A) over minstens 50% van hun lengte. Deze wegen, bijvoorbeeld in Neerpede, bieden de gelegenheid om te genieten van uitgestrekte, niet voor het publiek toegankelijke ruimten (landbouwzones, private groene ruimten...).

4.2.3. Kerkhoven

Hoewel kerkhoven gewoonlijk met stilte worden geassocieerd, blijkt uit onderzoek dat de Brusselaars niet de gewoonte hebben om naar een kerkhof te gaan om de stilte op te zoeken (wat inwoners van sommige andere Europese landen wel doen). Sommige kerkhoven vertonen objectief beschouwd echter dezelfde kenmerken als de comfortzones in openbare ruimten. Ze bieden dan ook een interessant potentieel. Daarom werden ze geselecteerd.

Voor het publiek toegankelijke verlaten terreinen daarentegen werden niet opgenomen, omdat ze zelden zijn aangelegd en hun toekomst onzeker is. Sommige van die terreinen zijn immers geschikt voor bebouwing. Dat neemt niet weg dat ze binnen de strategie voor acties een te onderzoeken mogelijkheid bieden.

4.2.4. Secundaire zones

In de praktijk bieden bepaalde ruimten die niet aan alle criteria voor de identificatie van comfortzones in de openbare ruimte (omvang, groen) beantwoorden, toch een mogelijk antwoord op de dagelijkse behoefte aan herbronning. Zo kunnen bijvoorbeeld bepaalde openbare pleinen, plantsoenen of verharde ruimten die functie vervullen, ook al hebben ze niet meteen een stille uitstraling (het plein voor het Pachecogodshuis in het stadscentrum, de Kruisboogsquare in Watermaal-Bosvoorde). Ook kleinere groene ruimten binnen huizenblokken kunnen aan die behoefte beantwoorden (het Sint-Franciscuspark in Schaarbeek, het park van de Cité Jouet-Rey in Etterbeek). Die ruimten vormen zonder enige twijfel secundaire zones ten opzichte van de hierboven omschreven comfortzones.

De secundaire zones in openbare ruimten zijn dus hoofdzakelijk groene zones, bossen, kerkhoven en voor het publiek toegankelijke wegen, met een oppervlakte kleiner dan 10.000 m² (of een lengte van minder dan 100 meter voor wegen) en de verharde openbare ruimten die zijn ingericht om er te vertoeven en die zich in een comfortzone binnen de wijken bevinden (waar met andere woorden de impact van het verkeer over land wat geluid betreft beperkt blijft tot een niveau L_{den} van 55 dB(A) op minstens 50% van hun oppervlakte).

4.3. Potentiële comfortzones

Bepaalde bestudeerde ruimten, die objectief te maken krijgen met een geluidsniveau L_{den} hoger dan 55 dB(A) op het grootste deel van hun oppervlakte (minstens 50%) worden, op basis van hun overige kenmerken, door de gebruikers nog steeds als herbronningszones ervaren.

4.3.1. Potentiële zones

De potentiële comfortzones in openbare ruimten zijn hoofdzakelijk groene ruimten, bossen, kerkhoven en voor het publiek toegankelijke wegen, meer dan 10.000 m² groot (of meer dan 100 meter lang voor de wegen) en waar, hoewel het geluidsniveau van het verkeer over land er hoger is dan een L_{den} van 55 dB(A) op minstens 50% van hun oppervlakte, de impact van het verkeer over land beperkt is, ofwel

⁵ Statuut gecontroleerd in de Atlas der buurtwegen.



omdat ze een oppervlakte van meer dan 40.000 m² hebben en de bron van de hinder daardoor ver genoeg verwijderd is (Leopoldpark of Jubelpark in Brussel), ofwel omdat ze visueel zijn afgesloten van het verkeer over land door een dicht groenscherm, een muur, een hoogteverschil...

4.3.2. Potentiële secundaire zones

De potentiële secundaire comfortzones zijn secundaire zones zoals hierboven beschreven (groene ruimten van minder dan 10.000 m² of wegen die korter zijn dan 100 m of verharde ruimten) en waar, hoewel het geluidsniveau van het vervoer over land er hoger ligt dan een L_{den} van 55 dB(A) op minstens 50% van hun oppervlakte, de impact van het vervoer over land beperkt is omdat ze visueel van het vervoer over land zijn gescheiden door een dicht groenscherm, een muur, een hoogteverschil en waar een geluidsniveau L_{den} van het vervoer over land geldt lager dan 65 dB(A) op het grootste deel van hun oppervlakte (Graypark in Elsene, Bonneviepark in Molenbeek, Armand Steurssquare in Sint-Joost, Muntplein in Brussel).

4.4. Comfortzones van gewestelijk belang

Op het gebied van toegankelijkheid van de comfortzones in de openbare ruimte, werd een onderscheid gemaakt tussen twee types zones:

- de lokale zones, die beantwoorden aan de dagelijkse behoeften, worden vaak bezocht, zelfs voor een korte tijdspanne. De bezoeker heeft niet meer dan 10 minuten nodig om ze te voet te bereiken (ze liggen met ander woorden op maximaal 300 meter in vogelvlucht en de bezoeker vertoeft er 15 minuten in een totale tijdspanne van iets meer dan een halfuur).
- de supralokale of gewestelijke zones, die minder vaak worden bezocht (in het kader van een kleine uitstap), maar waarvoor de bezoeker zich verder wil verplaatsen en waar hij langer vertoeft. Er werd van uitgegaan dat hun invloedzone tot 600 meter in vogelvlucht kan reiken, of een traject van 20 minuten wandelen (daar boven stelt de vraag van de keuze voor een bepaalde vervoersmodus zich). De comfortzones van meer dan 40.000 m², met name de 15 parken van gewestelijk belang die zijn opgenomen in het gegevensbestand van de openbare groene ruimten en de recreatieve ruimten, en het Zoniënwoud, waarvan de invloedzone zich over het Brussels Gewest of een deel ervan uitstrekt, vallen onder deze categorie.

4.5. Stille zones

De stille zones in bebouwd gebied, zoals vereist in de richtlijn 2002/49/EG, werden geselecteerd uit de hierboven gedefinieerde comfortzones. Alleen de zones van gewestelijk belang en zones die in het Gewestelijk Bestemmingsplan als boszones werden ingekleurd, werden geselecteerd.

De groene ruimten in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, en in het bijzonder de stadsparken, vormen vandaag echte stedelijke voorzieningen die uiteenlopende diensten leveren aan de inwoners (ontspanning, wandelen, vrije tijd, spelen, zachte mobiliteit, ontmoetingen, cultuur, pedagogie enzovoort). Hoewel het criterium lawaai niet doorweegt bij de beleving, zijn sommige van die functies niet verenigbaar met een zeer laag geluidsniveau⁶. Daar staat tegenover dat de groene zones met een hoge ecologische waarde, waar het natuurlijke milieu moet worden beschermd en hersteld, ook onverenigbaar zouden zijn met het statuut van stille zone, aangezien het bij die laatste de bedoeling is dat de bevolking ze al dan niet vaker gebruikt. Bossen daarentegen worden niet alleen gekenmerkt door hun vegetatie en hun ecologische rijkdom, maar ook door het feit dat verkeer er op de wegen gewoonlijk niet is toegelaten. Bovendien zijn het gebruik ervan en ingrepen eraan, in sterk gestructureerde beheerplannen bepaald.

De enige zone in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest die aan die criteria voldoet, is het Zoniënwoud. Naast zijn supraregionale rol (het strekt zich uit over de 3 Belgische gewesten), dekt het 10% van het grondgebied van het gewest (of 16 km²), is het opgenomen in de Natura 2000-zone en is het goed voor 52% aan oppervlakte onder een L_{den} van 55 dB(A) en 35% onder 50 dB(A). Daar staat tegenover dat, aangezien het Brussels Hoofdstedelijk Gewest een agglomeratie is in de zin van de richtlijn, er geen stille zones in open veld op het grondgebied werden geselecteerd.

⁶ Geluidsoverlast afkomstig van gedrag, van de omgeving en van de plaatselijke wegen is niet opgenomen op de geluidskaarten die als referentie dienden bij het bepalen van de comfortzones.



Figuur 54.3: Potentiële stille zones geïdentificeerd in bebouwd gebied (parken, plantsoenen, binnenzijden van huizenblokken)

Bron: BRAT, 2010 voor Leefmilieu Brussel



4.6. Stille gevels

Aanvullend op de hierboven gedefinieerde concepten, biedt ook het begrip 'stille gevel' een antwoord op de bestudeerde problematiek. De Brusselse bebouwing bestaat immers nog grotendeels uit aan elkaar grenzende panden in gesloten huizenblokken, zodat aan de voorgevel van een gebouw een hoog geluidsniveau kan heersen, maar er eerder rust is aan de achtergevel omdat de binnenplaats of de tuin van de geluiden van buitenaf zijn afgeschermd.

De gevel van een woning wordt als 'stil' beschouwd als het verschil in geluidsniveau tussen de twee gevels meer dan 20 dB(A) bedraagt.

5. Voorgestelde acties

Dankzij de studie was het mogelijk om, op basis van uiteenlopende criteria, een typologie op te stellen van de comfortzones en de stille zones in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. De verschillende kenmerken van die zones laten toe om acties uit te werken waarmee de geïdentificeerde comfortzones en stille zones kunnen worden gecreëerd, verbeterd en beschermd.

5.1. Te creëren comfortzones

5.1.1.1. Principes

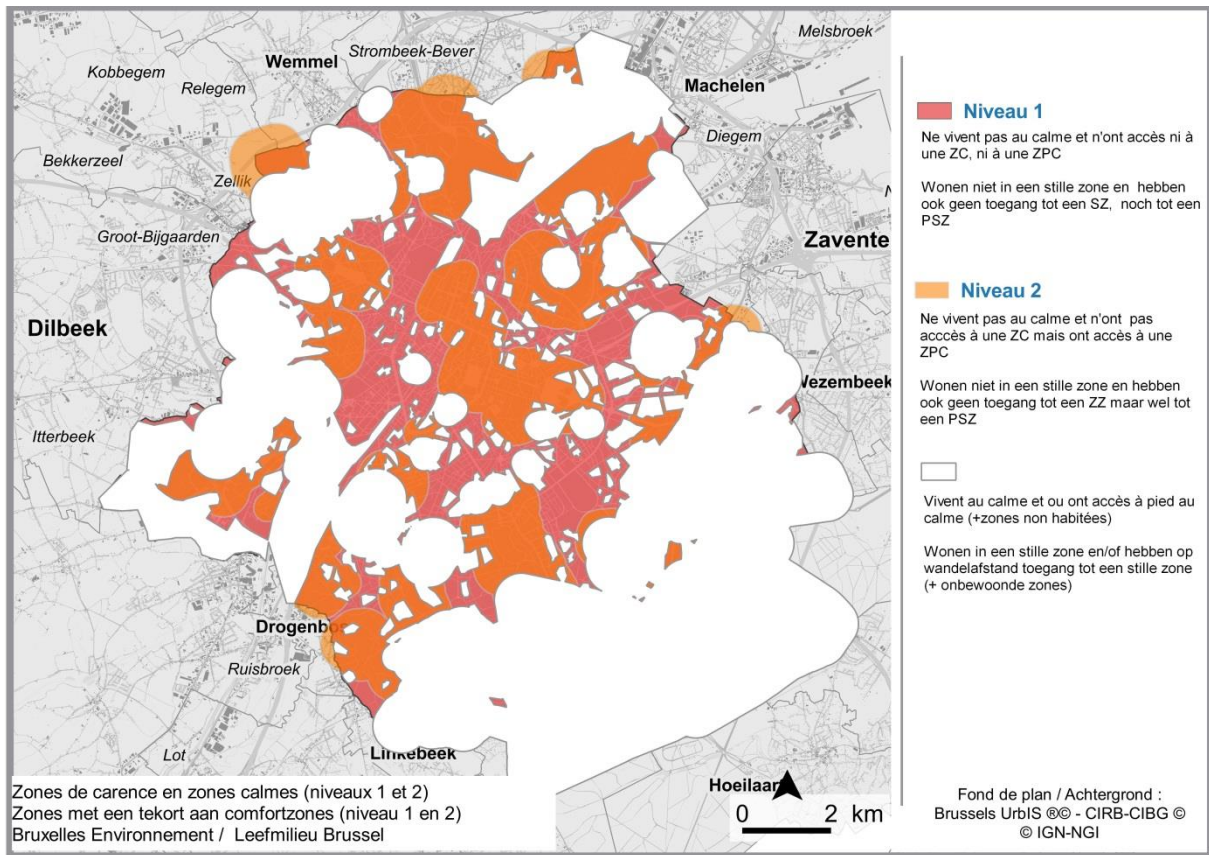
Uit de identificatie van comfortzones in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en van hun invloedzone bleek dat er zones zijn waar er geen enkel aanbod inzake comfortzones is. Die delen van het gewestelijk grondgebied waar inwoners te voet geen enkele voor het publiek toegankelijke comfortzone of potentiële comfortzone kunnen bereiken en dus geen tijd in een rustige omgeving kunnen doorbrengen, zijn **zones die een uitdaging vormen**.

Er werden 25 van die zones geïdentificeerd. In die zones is de behoefte om nieuwe, voor het publiek toegankelijke comfortzones te creëren groot. De uitbouw van een netwerk van dergelijke zones vormt dan ook een prioriteit.



Kaart 54.4: Bepalen van de zones met een tekort aan comfortzones

Bron: BRAT, 2010 voor Leefmilieu Brussel



5.1.1.2. Prioriteiten

Het ondernemen van actie in deze zones is vanuit sociaal, stedenbouwkundig, economisch of sanitair oogpunt niet overal even belangrijk. Daarom werden de zones hiërarchisch in drie niveaus onderverdeeld, waarbij de volgende criteria werden gehanteerd:

- het type wijk waarin de aan te pakken zone zich bevindt, geschat op basis van het percentage van de oppervlakte dat in de wijken in comfortzones is opgenomen (overeenkomstig de praktijk 'rustig leven'),
- de dichtheid van de huidige en verwachte bevolking, op basis van de grote stadsontwikkelingsprojecten die vandaag bekend zijn (bijvoorbeeld Thurn & Taxis),
- de omvang van de zone met een tekort aan comfortzones,
- de dichtheid van het netwerk van secundaire zones binnen de zone met een tekort aan comfortzones.

De 6 geïdentificeerde prioritaire zones liggen in de eerste kroon en danken hun statuut hoofdzakelijk aan het dichtheids criterium.

Laag Molenbeek en Vijfhoek West maken geen deel uit van de prioritaire zones. Dat heeft hoofdzakelijk te maken met de recente creatie van kleine openbare ruimten in de wijk die voor een uitgebreider netwerk van secundaire zones zorgen.

5.1.1.3. Acties

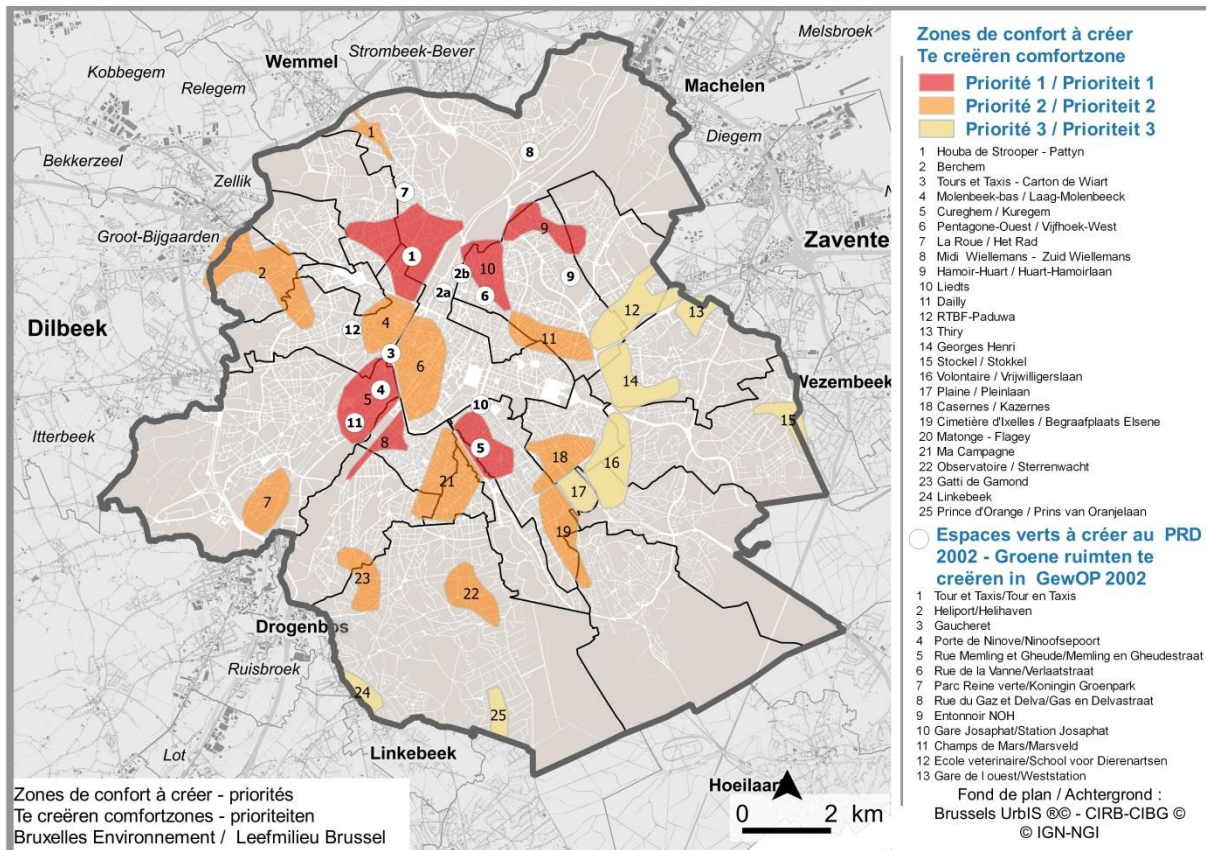
Het creëren van comfortzones kan gebeuren onder de vorm van nieuwe projecten of vertrekkend vanuit reeds bestaande groene ruimten. Meerdere formules zijn mogelijk, zoals de opname van comfortzones in nieuwe stadsontwikkelingsprojecten, het toegankelijk maken van groene ruimten die vandaag feitelijk (stedelijke barrière, toegang betalend enzovoort) of van rechtswege (campus, omgeving van sociale woningen, openluchtstadion enzovoort) niet toegankelijk zijn, de omgeving van groene ruimten zo inrichten dat de visuele impact van het verkeer afneemt (visuele barrière, berm



enzovoort), de mogelijkheden ontwikkelen tot synergie met de aanleg van de Groene Wandeling enzovoort.

Kaart 54.5: Te creëren comfortzones - Prioriteiten

Bron: BRAT, 2010 voor Leefmilieu Brussel



5.2. Te verbeteren comfortzones

5.2.1.1. Principes

Onder de te verbeteren comfortzones vallen de potentiële comfortzones en de potentiële secundaire comfortzones, met andere woorden de zones die alle kenmerken van een comfortzone vertonen (omvang, begroeiing, publiek toegankelijk, mogelijkheid om er te vertoeven), maar waar door het vervoer over land een geluidsniveau van meer dan 55 dB (L_{den}) heerst. Het gaat om 94 zones.

5.2.1.2. Prioriteiten

Net als voor de zones met een tekort aan comfortzones, werden ook hier om de prioritair potentiële comfortzones te bepalen twee criteria gehanteerd om de zones hiërarchisch in drie niveaus onder te brengen:

- de dichtheid van de huidige en van de verwachte bevolking in de omgeving van die zones,
- het niveau van het geluid afkomstig van het vervoer over land dat in deze ruimten heerst.

Met uitzondering van Rood Klooster, dat naast de E411 ligt, en van het Ter Kamerenbos, dat aan het Zoniënwoud grenst, bevinden de prioritair te verbeteren comfortzones zich vooral in de eerste kroon. Van de 15 parken van gewestelijk belang, zijn er 14 een te verbeteren comfortzone.

5.2.1.3. Acties

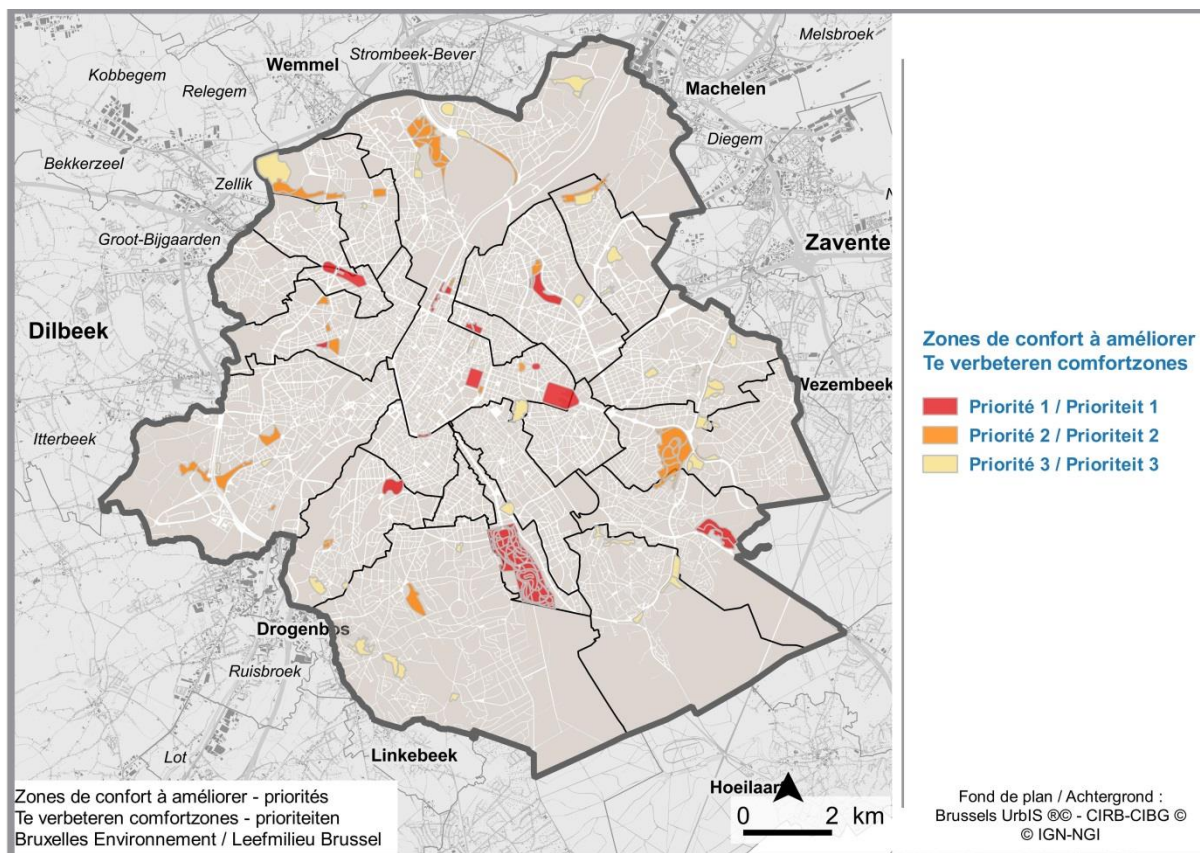
De maatregelen die voor deze zones moeten worden genomen, bestaan uit het verminderen van de verspreiding van het geluid, bijvoorbeeld door een tunnelingang te overkappen, gebruik te maken van de indeling, niveauverschillen te creëren, door natuurlijke barrières aan te leggen (hellingen, muurtjes, steenkorven enzovoort), door in te spelen op de geluidsweerkaatsing, de materialen, door een



bufferzone in te voeren tussen de zones met potentiële hinder en de comfortzones (beperking van het verkeer, van de snelheid, van de types toegelaten voertuigen, van vrachtwagens), door de hoofdwegen ten opzichte van de comfortzones te bepalen, op voldoende afstand om er geen invloed op te hebben of door de wegen die door de parken lopen, af te sluiten, door de inrichting van de openbare ruimte in de straten rondom de zone te wijzigen, bijvoorbeeld door de staat van de wegen aan te pakken, door voor een minder lawaaierig ontwerp te kiezen (materialen, geluidswerende muren enzovoort).

Kaart 54.6: Te verbeteren comfortzones - Prioriteiten

Bron: BRAT, 2010 voor Leefmilieu Brussel



5.3. Te beschermen comfortzones

5.3.1.1. Principes

De te behouden of te beschermen comfortzones zijn de op dit ogenblik bestaande comfortzones, namelijk de comfortzones in de wijken, in secundaire openbare ruimten.

5.3.1.2. Acties

In een stad die voortdurend in verandering is en waar de sociale mix en de bevolkingsdichtheid aanzienlijke uitdagingen met zich brengen, moeten we rekening houden met het risico dat het veiligstellen van beschermde ruimten inhoudt. Het gaat niet zozeer om de bescherming van een bepaalde zone, als wel om de waarborg dat er een voldoende dicht netwerk van zones blijft bestaan op het grondgebied, dat aan de behoeften van de bevolking moet voldoen.

Er moet meer aandacht gaan naar uiteenlopende acties, zoals het waarderen en promoten van de bestaande ruimten, het beschermen van de binnenzijden van huizenblokken, het definiëren en behouden van op het gebied van geluid kwaliteitsvolle omgevingen (bronnen van lawaai beperken, achtergrondgeluid aanpakken, inspelen op maskering enzovoort).

Meerdere van de hierboven beschreven acties voor het creëren of verbeteren van comfortzones maken het ook mogelijk om bestaande zones te beschermen door ze te versterken.



6. Conclusies

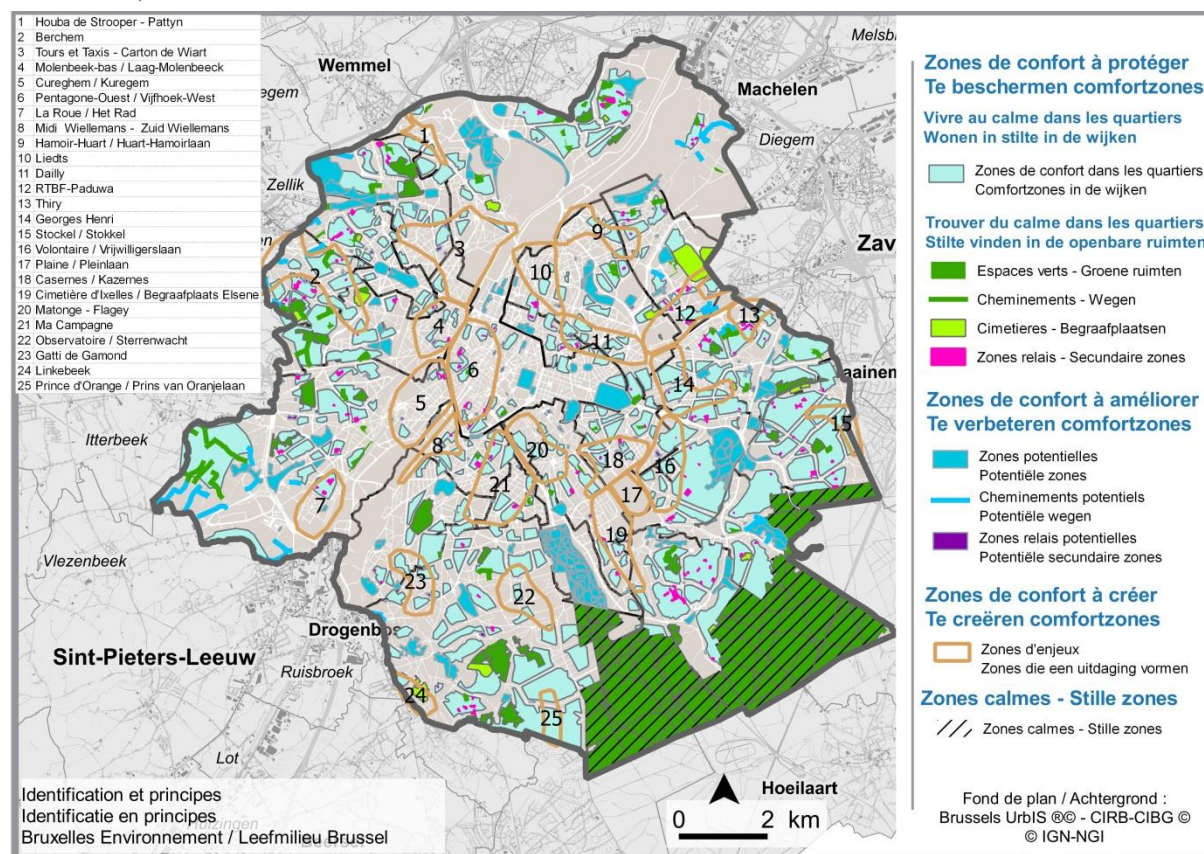
Leefmilieu Brussel is zich bewust van de grote uitdagingen (bevolkingsgroei, volksgezondheid, aantrekkelijkheid) waarmee een voortdurend veranderende hoofdstad te maken krijgt. Om aan zijn Europese verplichtingen te kunnen voldoen, liet het in 2010 een studie uitvoeren om criteria inzake geluid en stedenbouwkunde te kunnen bepalen, op basis waarvan het 'stille zones' in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest zou kunnen definiëren. Deze studie steunde op zowel objectieve als subjectieve benaderingen.

Deze studie leidde tot de definiëring van verschillende categorieën van 'comfortzones' en van één 'stille zone', die samenvalt met het Zoniënwoud.

De identificatie van die zones maakte het mogelijk om acties voor te stellen en ze een prioriteit toe te kennen, om uiteindelijk de comfortzones en de stille zones te creëren, verbeteren of beschermen.

Kaart 54.7: Strategie acties - Identificatie en principes

Bron: BRAT, 2010 voor Leefmilieu Brussel



Bronnen

1. RICHTLIJN 2002/49/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 25 juni 2002, inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai. PB L 189 van 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Beschikbaar op: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:NL:PDF>
2. LEEFMILIEU BRUSSEL, maart 2009. "Preventie en bestrijding van geluidshinder en trillingen in een stedelijke omgeving in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – Plan 2008-2013". 48 pp. Beschikbaar op: http://document.leefmilieu.brussels/opac_css/electfile/Plan_Geluid_2008_2013_NL.PDF
3. BRAT, juli 2010. "Détermination des critères acoustiques et urbanistiques en vue de définir des zones calmes en Région de Bruxelles-Capitale". Eindrapport. Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. 296 pp. Beschikbaar (enkel in het Frans) aan vraag.
4. LEEFMILIEU BRUSSEL, mei 2012. "Strategische nota stille zones en comfortzones in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest". 16 pp. Beperkte verspreiding.



5. BRAT, december 2009. "Inventaris van de groene ruimtes en ontspanningsruimtes van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest die voor het publiek toegankelijk zijn". Eindrapport. Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. 66 pp. Beschikbaar (enkel in het Frans) op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Etude%20EV%20accessibles%202009%20FR
6. ACOUPHEN ENVIRONNEMENT, juni 2009. "Impact acoustique des transports terrestres pour la Région de Bruxelles-Capitale". Eindrapport (enkel in het Frans). Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. 303 pp. Beschikbaar aan vraag.
7. LEEFMILIEU BRUSSEL, 2010. "Atlas van de geluidshinder door het verkeer - Strategische kaarten voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest". 39 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Bruit%20atlas%20Cartographie%202010
8. BRUSSELS INSTITUUT VOOR STATISTIEK EN ANALYSE (BISA), oktober 2016. "Bevolkingsprojecties 2015-2025 voor de Brusselse gemeenten", De cahiers van het BISA nr.6. 68 pp. Beschikbaar op: http://bisa.brussels/bestanden/publicaties/cahiers-van-het-bisa/cahiers_bisa_n_6_oktober_2016
9. PERSPECTIVE.BRUSSELS, 2013. "Ontwerp van Gewestelijk Plan voor Duurzame Ontwikkeling (GPDO)". Project onderworpen aan openbaar onderzoek. 126 pp. Beschikbaar op: http://www.gpdo.brussels/sites/default/files/gpdo_nl_web.pdf
10. PERSPECTIVE.BRUSSELS, OVERZICHT VAN DE HANDEL, 2008. "Het Schema voor handelsontwikkeling in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest". 76 pp. Beschikbaar (enkel in het Frans) op: http://perspective.brussels/sites/default/files/documents/obscom_3_fr_0.pdf

Andere fiches in verband hiermee

Thema "Geluid"

- 1. Perceptie van de geluidsoverlast in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 2. Akoestische begrippen en hinderindices
- 3. Impact van lawaai op overlast, levenskwaliteit en gezondheid
- 48. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het globale verkeersgeluid (multi blootstelling)
- 55. Zwarte punten in de groene ruimten van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Auteur(s) van de fiche

STYNS Thomas, SAELMACKERS Fabienne

Herlezing: POUPÉ Marie

Datum van redactie: April 2018



56. TRILLINGEN: NORMEN EN REGELGEVINGSKADER IN HET BRUSSELS GEWEST

1. Inleiding

In de dagelijkse omgevingen zijn trillingen en geluiden nauw met elkaar verbonden verschijnselen. De overlast veroorzaakt door trillingen openbaart zich weliswaar op een meer lokaal niveau maar kan zeer hinderlijk zijn (cf. Gezondheidsenquêtes van het WIV¹ in de fiche geluid 1).

De meest voorkomende bronnen van trillingen in gebouwen zijn de ingedeelde inrichtingen, het trein-, tram-, metro- en vrachtwagenverkeer en bepaalde bouwactiviteiten.

Trillingen zijn dynamische bewegingen rond een evenwichtspositie. Zij verspreiden zich via de grond en kunnen aan de oorsprong liggen van contact- of klopgeluid (voortgeplant in vaste stoffen in tegenstelling tot luchtgeluid dat zich via de lucht verspreidt). Ze worden uitgedrukt als een verplaatsing, snelheid of versnelling, drie grootheden die met elkaar verbonden zijn door een factor die functie is van de frequentie. Uitgedrukt in snelheid is de waarnemingsdrempel 0,1 mm/sec. Eenmaal die drempel overschreden, bestaat de kans dat de trillingen als hinderlijk worden ervaren.

Naast de hinder leiden trillingen ook dikwijls tot bezorgdheid over mogelijke schade aan de gebouwen. Er is echter nog een groot verschil tussen de overschrijding van de waarnemingsdrempel en het risico op beschadiging van gebouwen. Om de orde van grootte te illustreren: volgens de Duitse norm DIN 4150-3 (toegelicht in punt 2.3) kan structurele schade (scheuren zijn de meest voorkomende schade) voorkomen vanaf 3 mm/sec. in zeer gevoelige oude gebouwen en vanaf 5 mm/sec. in recente gebouwen (in beide gevallen spreken wij over trillingsfrequenties lager dan 10 Hz).

Het probleem van de trillingen is complex omdat hun voortplanting nauw verbonden is met de aard van de bodem, de ondergrondse nutsleidingen en de staat van de gebouwen.

Diverse regelgevende teksten die van toepassing zijn in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest verwijzen naar normen, grenswaarden of referentiewaarden inzake trillingen. Het gaat hoofdzakelijk om het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke regering van 21 november 2002 betreffende de strijd tegen de geluids- en trillingenhinder voortgebracht door de ingedeelde inrichtingen, overeenkomsten tussen het Gewest en de maatschappijen voor openbaar vervoer en milieuvergunningen.

Het plan voor de preventie van en de strijd tegen geluidshinder en trillingen in een stedelijke omgeving, dat het Brussels Hoofdstedelijk Gewest heeft goedgekeurd voor de jaren 2008 tot 2013, kaart de problematiek van de trillingen aan in de voorschriften 1a, 3a, 6, 21, 22, 28, 30 en 37 [10]. In het algemeen wordt hierin gesteld dat de trillingen worden in rekening gebracht overeenkomstig de van kracht zijnde normen.

2. Normen

Ter herinnering: normen (uitgevaardigd door normaliseringsinstellingen) **worden alleen bindend als ze opgenomen zijn in een wettekst** (ordonnantie, besluit). Dat is het geval in artikel 5 van het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 21 november 2002 betreffende de strijd tegen de geluids- en trillingenhinder voortgebracht door de ingedeelde inrichtingen [1]. Het betrokken besluit legt trillingswaarden op die lager zijn dan het niveau dat wordt aanbevolen door de norm ISO 2631-2.

De milieuovereenkomsten tussen het Gewest en de openbarevervoersmaatschappijen [2 tot 9] zijn geen wetteksten; zij bepalen kwaliteitsdoelstellingen en verwijzen hierbij naar de normen ISO 2631 en DIN 4150. In dit geval hebben de normen geen wettelijk karakter en zijn ze niet bindend², uitgezonderd voor de ondertekenaars van de overeenkomst die zich ertoe verbonden hebben ze na te leven.

¹ Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid

² Dit betekent dat de afdeling Milieupolitie en bodem van Leefmilieu Brussel de toepassing van de overeenkomst niet controleert.



Er bestaan nog andere (Belgische of buitenlandse) normen met betrekking tot trillingen. Die komen echter niet voor in de teksten die in het Brussels Gewest van toepassing zijn en worden bijgevolg niet besproken in deze fiche.

Aangezien het documenten betreft die niet vrij van rechten zijn, mogen de normen niet vrij worden veelevoudigd of verspreid, daarom vermelden wij de adressen van de normaliseringsinstellingen waar men de teksten kan bestellen, aan het einde van de fiche.

De volgende punten bevatten een beschrijving van de normen ISO 2631 en DIN 4150.

2.1. Norm ISO³ 2631-2: 2003 : Mechanische trillingen en schokken – Beoordeling van de blootstelling van individuen aan algemene lichaamstrillingen: trillingen in gebouwen (1 Hz tot 80 Hz)

De norm ISO 2631-2: 2003 herzielt en vervangt de versie van dezelfde norm uit 1989. Hij beschrijft een methodologie voor de meting en beoordeling van de trillingen waaraan de mensen in gebouwen worden blootgesteld. In tegenstelling tot de vorige versie (1989) geeft hij geen aanvaardbare trillingsamplitudes of na te leven drempel.

De frequentiegewogen versnelling wordt gebruikt om de trillingsamplitude weer te geven. De toe te passen weging wordt in de norm omschreven.

De frequentiegewogen trillingen worden gelijktijdig in 3 orthogonale richtingen gemeten in het lokaal waar de amplitude het hoogst is.

Eerst wordt bepaald langs welke as de trillingen de hoogste amplitude hebben. Het zijn de in die richting verkregen waarden die gebruikt worden voor de beoordeling.

De trillingen worden ingedeeld volgens de belangrijkste bronnen die in de praktijk worden aangewezen als oorzaak van de klachten. De indeling in categorieën houdt rekening met het al dan niet continu of semi-continu (bijvoorbeeld industrieel) karakter van een proces, of de activiteiten blijvend dan wel intermitterend zijn (bijvoorbeeld verkeer) of nog niet-blijvend en beperkt in de tijd (een bouwplaats bijvoorbeeld).

Wat de reactie van de mens op de trillingen in gebouwen betreft, preciseert de norm dat al een risico van klachten bestaat zodra de trillingsamplitude slechts iets hoger is dan de waarnemingsdrempel⁴. Deze klachten betreffen dikwijls de neveneffecten van de trillingen (geluid van voorwerpen, visuele effecten, ...) eerder dan de trillingen zelf; de als aanvaardbaar ervaren trillingen verschillen in functie van economische en sociale factoren en milieufactoren. De norm preciseert nog dat in bijna alle gevallen de trillingen geen risico inhouden van vermoeidheid bij personen of van andere door trillingen veroorzaakte symptomen.

Deze norm heeft twee bijlagen:

- bijlage A (normatief) geeft de wiskundige definitie van de frequentieweging, die W_m wordt genoemd;
- bijlage B (informatief) geeft aanbevelingen voor het inwinnen van meetgegevens over het menselijk antwoord op trillingen in gebouwen.

2.2. Norm DIN⁵ 4150-2: 1999-06 : Trillingen van gebouwen: Effecten op personen in gebouwen

Norm DIN 4150-2: 1996-06 herzielt en vervangt de versie van dezelfde norm van december 1992. Hij beschrijft welke eisen en richtwaarden moeten worden nageleefd om te waarborgen dat mensen geen belangrijke hinder ondervinden in woningen of in ruimten die voor vergelijkbare doeleinden worden gebruikt. Deze nieuwe versie gaat meer uitgebreid in op de trillingen veroorzaakt door het spoorwegvervoer. In tegenstelling tot de vorige versie bevat bijlage A van de nieuwe versie onder meer een "methodologie voor de beoordeling van trillingen veroorzaakt door het spoorwegverkeer".

³ ISO = International Standards Organization

⁴ Algemeen wordt aangenomen dat die ongeveer 0,02 m/s² bedraagt in versnelling en 0,1 mm/s in snelheid.

⁵ DIN = Deutsches Institut für Normung



De beoordeling is gebaseerd op de factor $KB_F(t)$, verkregen aan de hand van het signaal dat evenredig is met de effectieve waarde van de trillingssnelheid (uitgedrukt in mm/s) waarop een frequentieweging werd toegepast⁶. Hiervan worden twee beoordelingsgrootheden afgeleid:

- $-KB_{F_{max}}$: maximale gewogen trillingsamplitude;
- $-KB_{F_{Tr}}$: trillingsamplitude voor beoordelingsdoeleinden, trillingsdosis gelijk aan een gemiddelde voor de beschouwde periode (dag/nacht) van de maximale KB-factoren, beoordeeld per cyclus van 30 sec.

De trillingen moeten gemeten worden op de plaatsen waar de sterkste trillingen worden verwacht. Hoe hoger de KB is, des te sterker zullen de trillingen zijn.

De beoordelingsgrootheden ($KB_{F_{max}}$ en $KB_{F_{Tr}}$) worden bepaald voor de drie richtingscomponenten x, y (horizontaal) en z (verticaal). De hoogste van de drie waarden moet als basis dienen voor de beoordeling.

De beoordelingsgrootheden worden vergeleken met de in de norm omschreven richtwaarden - A_u , A_o en A_r - om te bepalen of er al dan niet sprake is van overlast:

- indien $KB_{F_{max}} \leq A_u$: de situatie is in overeenstemming met de norm;
- indien $KB_{F_{max}} > A_o$: de situatie is niet in overeenstemming met de norm;
- indien $A_u < KB_{F_{max}} \leq A_o$, moet $KB_{F_{Tr}}$ worden berekend en vergeleken met A_r , indien de waarde van $KB_{F_{Tr}}$ lager dan of gelijk aan A_r is, dan is de situatie in overeenstemming met de norm.

De drie drempelwaarden (A_u , A_o en A_r) verschillen naargelang de functie van het betrokken gebied (woongebied, gemengd gebied, industriezone). De dagperiode duurt van 6 tot 22 uur, de nachtperiode van 22 tot 6 uur. De in de norm omschreven zones zijn overgenomen uit de Duitse wetgeving en stemmen dus niet overeen met de bestemmingszones omschreven in het GBP van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

2.3. Norm DIN 4150-3: 1999-02 : Trillingen in gebouwen: effecten op structuren

De norm DIN 4150-3: 1999-02 behandelt de effecten van trillingen op structuren. Hij vermeldt de richtwaarden beneden dewelke er geen economische waardevermindering optreedt van de gebouwen (vermindering van het draagvermogen van de vloeren, vorming van scheuren of vergroting van bestaande scheuren, scheidingswanden die loskomen van de dragende vloeren, ...), wat doorgaans de grootste zorg is voor de aan trillingen blootgestelde bewoners.

De beoordeling gebeurt door de in de norm aangegeven richtwaarden te vergelijken met de hoogste gemeten waarde (trillingssnelheid uitgedrukt in mm/sec.):

- ter hoogte van de fundering, in de drie richtingen (x, y en z);
- ter hoogte van de bovenzijde die door buitenmuren wordt gedragen, in het horizontale vlak (x en y).

Indien de trillingen de vloeren doen trillen, wordt de trillingssnelheid ook in verticale richting (z) gemeten op de plaats waar de sterkste trillingen worden verwacht (doorgaans in het midden van de vloer).

De richtwaarden worden opgegeven in functie van het type van gebouw (gebouwen voor beroepsdoeleinden, industriële gebouwen, woongebouwen, beschermde gebouwen, ...) en van de trillingsfrequentie (uitgedrukt in Hz).

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen tijdelijke en continue trillingen.

In het geval van tijdelijke trillingen met een trillingsfrequentie lager dan 10 Hz kan er schade optreden bij snelheden van 3 mm/s in het geval van gevoelige gebouwen, 5 mm/s in het geval van woningen en 20 mm/s in het geval van industriële en handelsgebouwen. Boven 10 Hz stijgen de limietsnelheden met de frequentie.

⁶ KB = Duitse afkorting voor "Kennwerte für die Beurteilung von Erschütterungen", wat betekent: karakteristieken voor de beoordeling van trillingen. KB is de RMS-waarde (of effectieve waarde) van de trillingsniveaus, evenredig met de snelheid (in mm/s) maar zonder dimensie want gedeeld door $v_0 = 1$ mm/s.



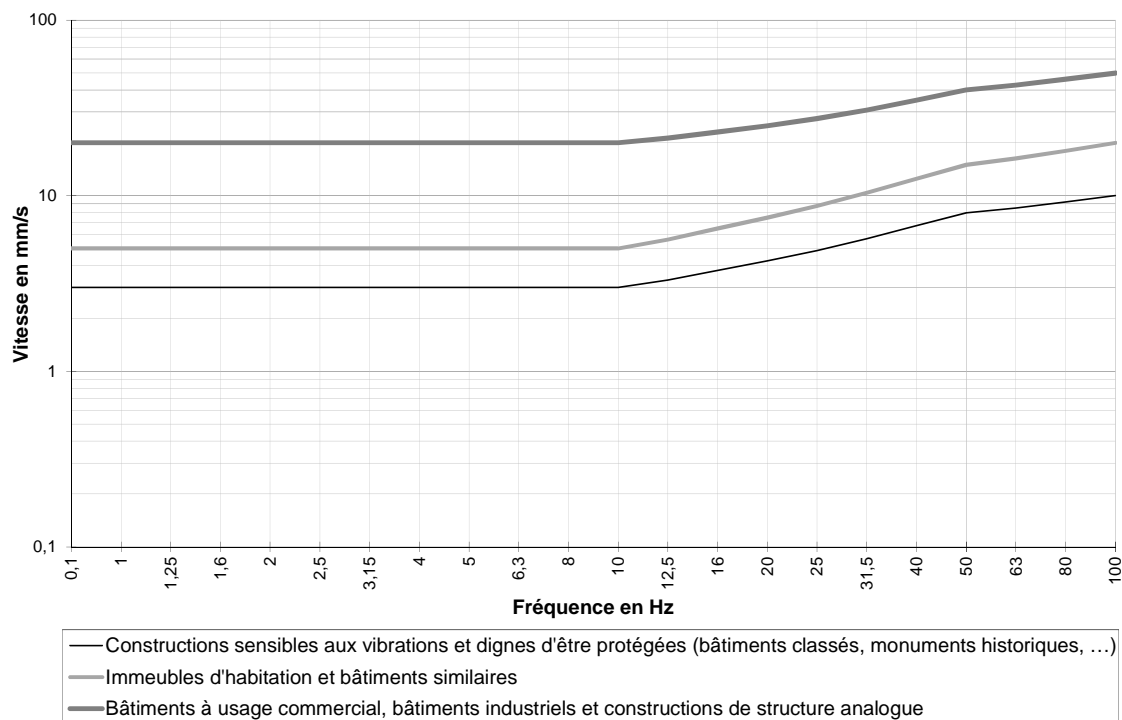
Figuur 56.1 Richtwaarden voor de trillingsnelheid bestemd om het effect van trillingen op structuren te beoordelen

x-as : frequentie in Hz ; *y-as* = snelheid in mm/sec

Vertaling van de legende van boven naar beneden :

- trillinggevoelige constructies die bescherming behoeven (geklasseerde gebouwen, historische monumenten ...)
- woongebouwen en gelijkgestelde
- gebouwen voor commercieel gebruik, industriële gebouwen en gebouwen met een gelijkaardige structuur

Bron : DIN4150-3 (februari 1999)



3. Referentiewaarden van toepassing in het Brussels Gewest

Alle volgende teksten verwijzen naar de normen ISO 2631-2, DIN 4150-2 en DIN 4150-3.

3.1. Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 21 november 2002 betreffende de strijd tegen de geluids- en trillingenhinder voortgebracht door de ingedeelde inrichtingen.

In artikel 5 van het Besluit wordt over de trillingen gezegd: "de grenswaarden van de trillingsniveaus die in de gebouwen worden gemeten, moeten lager liggen dan het door de norm ISO 2631-2 aanbevolen niveau". De te gebruiken versie van de norm wordt echter niet vermeld.

Toen het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 21 november 2002 betreffende de strijd tegen de geluids- en trillingenhinder voortgebracht door de ingedeelde inrichtingen gepubliceerd werd, was nog de eerste versie van de norm van toepassing (ISO 2631-2: 1989). In de praktijk wordt deze versie nog altijd gebruikt om de naleving van het besluit te controleren omdat deze oude versie, in tegenstelling tot de recentere versie (ISO 2631-2: 2003), referentiewaarden bevat.

3.2. Milieuovereenkomst tussen het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de Nationale Maatschappij van de Belgische Spoorwegen betreffende geluid en trillingen van de spoorwegen (24 januari 2001).

Artikel 3 van de overeenkomst bepaalt de kwaliteitsdoelstellingen op het vlak van geluid en trillingen. Voor de trillingen verwijst het artikel uitsluitend naar de normen ISO 2631 (zonder de versie of het betrokken deel te vermelden) en DIN 4150-2: 1992-12.



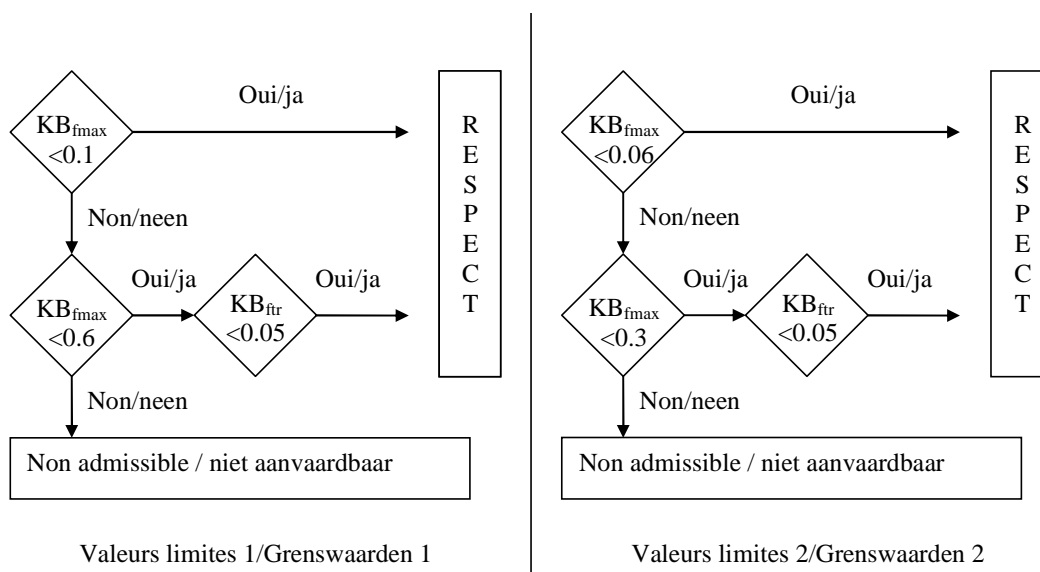
In hetzelfde artikel wordt gesteld dat de geluids- en trillingsnormen op termijn zullen worden verduidelijkt in een besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering⁷.

3.3. Specifieke overeenkomst betreffende het baanvak Watermaal-Schuman en de toekomstige ondergrondse verbinding Schuman-Josaphat in verband met het geluid en de trillingen veroorzaakt door de spoorwegexploitatie (januari 2001)

Artikel 3 van de overeenkomst tussen het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de Nationale Maatschappij van de Belgische Spoorwegen voor het noordelijke baanvak van lijn 161 bepaalt de kwaliteitsdoelstellingen inzake geluid en trillingen. Het artikel voorziet trillingsniveaus die niet mogen worden overschreden na werken. Deze niveaus zijn gebaseerd op de beoordelingsgrootheden (KB_{Fmax} , KB_{FTr}) omschreven in de norm DIN 4150-2: 1992-12 en worden weergegeven in figuur 56.1.

Figuur 56.2 Trillingsniveaus die na werken moeten nageleefd worden

Bron : Specifieke overeenkomst betreffende het baanvak Watermaal-Schuman en de toekomstige ondergrondse verbinding Schuman-Josaphat in verband met het geluid en de trillingen veroorzaakt door de spoorwegexploitatie (januari 2001)



Deze grenswaarden hebben alleen betrekking op reizigerstreinen niet op goederentreinen.

Afhankelijk van de plaats zijn de grenswaarden 1 of 2 (strenger) van toepassing:

- langs lijn 161, tussen de zuidergrens van het project (station van Watermaal) en het station Schuman: grenswaarden 1;
- tussen het station Schuman en het einde van de bestaande tunnel van lijn 26, dicht bij de Leuvense steenweg⁸: grenswaarden 2;
- bovengronds baanvak van lijn 26 tussen de uitgang van de tunnel en de noordergrens van het project (station Josaphat): grenswaarden 1.

3.4. Andere specifieke overeenkomsten betreffende het geluid en de trillingen die worden voortgebracht door de spoorwegexploitatie

Vier andere specifieke overeenkomsten werden ondertekend door het Gewest en Infrabel. Het gaat om de volgende baanvakken:

- lijn 161 van het station Watermaal tot de grens van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest;

⁷ Momenteel wordt niet onderhandeld over het opleggen van grenswaarden voor geluid en trillingen aan de exploitanten van het openbaar vervoer. Dit onderwerp wordt wel nader onderzocht door Leefmilieu Brussel.

⁸ De strengste waarden zijn van toepassing op de ondergrondse baanvakken (in tunnel) die onder de woningen lopen.



- lijn 124 tussen de Vleeskersenstraatbrug en de grens van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de verbindingsbochten tussen lijn 124 en lijn 26;
- lijn 50A tussen de Industrielaan en de grens van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest;
- lijnen 25N, 25N/1 en 36C/2 van het baanvak van het Diabolo-project gelegen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest tussen enerzijds de Woluwelaan, op de grens van het Gewest, en anderzijds respectievelijk de lijnen 25/1 en 25 in Schaarbeek-Vorming en lijn 26 in Haren.

Artikel 3 van de overeenkomst legt de kwaliteitsdoelstellingen vast op het vlak van geluid en trillingen. In punt 3 van dit artikel wordt gezegd dat na de werken de te respecteren trillingsniveaus in de woonvertrekken, zowel overdag als 's nachts, deze zijn van de normen DIN 4150:2 1999-06 of ISO 2631. De trillingsniveaus worden gemeten vóór de naar het spoor gerichte gevel van de woning. Voor de metingen moet een standaard overdrachtsfunctie worden toegepast.

Om de geluids- en trillingenhinder te beperken, verbindt Infrabel zich ertoe om dichtbij de dicht bewoonde gebieden de spoordiscontinuïteiten (bv. wissels, zie geluidsfiche 29) zoveel mogelijk weg te werken en indien deze onvermijdelijk zijn, een technologie van spoorconstructie te gebruiken die deze hinder tot een minimum beperkt.

3.5. Milieuovereenkomst tussen het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de MIVB betreffende geluid en trillingen (25 juni 2004).

Artikel 3 van de overeenkomst bepaalt de kwaliteitsdoelstellingen voor geluid en trillingen. Om de trillingen veroorzaakt door de doortocht van trams en metrotreinen te beoordelen, baseert de overeenkomst zich op twee normen (ISO 2631 en DIN 4150). De editiedatum van deze normen wordt niet gepreciseerd.

Algemeen wordt voorgesteld om de grenswaarden uit de norm DIN 4150 – deel 2 te gebruiken voor de uitbreidingen en vernieuwingen van lijnen.

Omdat de norm DIN 4150-2 zich niet leent voor een voorspellende berekening in het geval van de uitbreiding of vernieuwing van een lijn wordt een indirecte methode voorgesteld. Deze bestaat erin zich te baseren op een globaal trillingsniveau en een theoretisch grenstrillingspectrum, op een referentiepunt dat zich vlak voor de gevel van de gebouwen bevindt.

Er is voorzien dat er binnen de vijf jaar een onderzoek zal worden uitgevoerd langs de vernieuwde lijnen, om te controleren of de criteria van de norm DIN 4150-2 worden nageleefd als wordt uitgegaan van de grenswaarden van het spectrum voor een zogeheten standaardgebouw. Na deze evaluatieperiode zou het theoretisch referentiespectrum, waarvan sprake is in de overeenkomst, indien nodig kunnen worden aangepast⁹.

De overeenkomst bepaalt dat de geluids- en trillingsnormen op termijn zullen worden gepreciseerd in een besluit¹⁰ van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering.

3.6. Milieuvergunningen

De exploitatievoorwaarden in verband met geluid en trillingen¹¹ zijn opgenomen in de algemene voorwaarden van de milieuvergunningen. Een standaard vergunning zegt normaliter het volgende m.b.t. trillingen:

"De nodige maatregelen worden genomen om te voorkomen dat de trillingen eigen aan de exploitatie van het etablissement de stabiliteit van de gebouwen schaden of een bron van ongemak zijn voor de buurt. De trillingsniveaus in de gebruikte gebouwen in de buurt moeten in overeenstemming zijn met de norm DIN 4150 (luik 2: hinder voor personen en luik 3: stabiliteit van het gebouw). Elke machine die

⁹ De eventuele aanpassing van het voorspellend spectrum is een zorg voor de MIVB. Leefmilieu Brussel van zijn kant komt in het algemeen pas in actie (registratie van de geluids- en trillingsniveaus op het terrein) als er klachten zijn.

¹⁰ Zie nota nr. 7 op pagina 5.

¹¹ Internetsite van Leefmilieu Brussel, Rubriek professionelen > Thematische index > HVAC > Het lawaai van installaties verminderen: <http://www.bruxellesenvironnement.be/Templates/Professionnels/informer.aspx?id=32407>



aan een structuur van het gebouw is bevestigd, moet uitgerust zijn met een doeltreffend systeem om de trillingen af te zwakken."

Aangezien geen twee ingedeelde inrichtingen hetzelfde zijn, realiseerde Leefmilieu Brussel onder meer een specifieke gids ten behoeve van de beheerders van gebouwen, meer in het bijzonder van de horeca [17]: de gids Geluid en HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning).

4. Samenvattende tabel

De tabel hieronder vat de voorgaande punten samen met verwijzing naar de gebruikte referentieteksten en de gehanteerde normen.

Tabel 56.3

Referentieteksten inzake trillingen en de normen waarnaar zij verwijzen			
Bron: Leefmilieu Brussel - Dienst Gegevens Geluid (2011)			
Tekst	Datum	Norm	Uitgifte van de norm
Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 21 november 2002 betreffende de strijd tegen de geluids- en trillingenhinder voortgebracht door de ingedeelde inrichtingen	21/11/2002	ISO 2631-2	Niet bepaald
Milieuovereenkomst tussen het BHG en de NMBS betreffende het geluid en de trillingen afkomstig van de spoorwegen	24/01/2001	ISO 2631*	Niet bepaald
		DIN 4150-2	1992
Specifieke overeenkomsten:			
<i>Baanvak Watermaal-Schuman en de toekomstige ondergrondse verbinding Schuman-Josaphat (L161 - Noord)</i>	24/01/2001	DIN 4150-2 (eigen grenswaarden)	1992
<i>Baanvak van de lijn 161 van het station Watermaal tot de grens van het BHG (L161 - Zuid)</i>	14/05/2009	ISO 2631*	Niet bepaald
		DIN 4150-2	1999
<i>Baanvak van de lijn 124 tussen de Vleeskersenstraatbrug en de grens van het BHG en van de verbindingsbochten tussen de lijn 124 en de lijn 26</i>	14/05/2009	ISO 2631*	Niet bepaald
		DIN 4150-2	1999
<i>Baanvak van de lijn 50A tussen de Industrielaan en de grens van het Gewest</i>	14/05/2009	ISO 2631*	Niet bepaald
		DIN 4150-2	1999
<i>Project Diabolo</i>	14/05/2009	ISO 2631*	Niet bepaald
		DIN 4150-2	1999
Milieuovereenkomst tussen het BHG en de MIVB betreffende de geluidshinder en de trillingen (trams en metro)	25/06/2004	ISO 2631*	Niet bepaald
		DIN 4150-2	Niet bepaald
Aanhangsel bij de milieuovereenkomst tussen het BHG en de MIVB m.b.t. het geluid en de trillingen (exploitatie van de bussen)	29/02/2008	DIN 4150-2	Niet bepaald
Milieuvergunning - Algemene voorwaarden	-	DIN 4150-2	Niet bepaald
		DIN 4150-3	Niet bepaald
* De tekst verwijst naar de ISO 2631-norm (deel niet aangeduid)			
**Hoewel de beoordelingsgrootheden dezelfde zijn als in de DIN4150-2 (1992), bepaalt deze overeenkomst daarnaast ook grenswaarden die eigen zijn aan het spoorbaanvak waarvoor de overeenkomst is opgemaakt.			



5. Conclusies

Het probleem van de trillingenhinder is complex. Momenteel is er in het Brussels Gewest geen sprake van een globale en geharmoniseerde aanpak.

Op het vlak van de trillingen worden hoofdzakelijk twee normen gehanteerd: ISO 2631-2 en DIN 4150 (delen 2 en 3). De recentste versie van de norm ISO 2631-2 (2003) stelt geen referentiewaarden meer voor. Daarom wordt voor de toepassing van bepaalde regelgevingen altijd een beroep gedaan op de versie uit 1989. De norm DIN 4150-2 geeft richtwaarden waarmee de hinder voor de mensen in de gebouwen kan worden beoordeeld. De richtwaarden van de norm DIN 4150-3 zijn erop gericht de economische waarde van de aan trillingen blootgestelde gebouwen te vrijwaren.

Met uitzondering van de specifieke overeenkomst voor lijn 161 noord (baanvak van de lijn Watermaal-Schuman en toekomstige ondergrondse verbinding Schuman-Josaphat [3]) nemen de in het Brussels Gewest toegepaste regelgevende teksten er genoeg mee om louter naar deze twee normen te verwijzen; zij definiëren geen eigen waarden die overal in het Gewest zouden gelden. Ook vermeldenswaard is dat het Gewest geen overeenkomst heeft gesloten met de busexploitanten van De Lijn en TEC.

Bronnen

1. BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST 2002. « Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 21 november 2002 betreffende de strijd tegen de geluids- en trillingenhinder voortgebracht door de ingedeelde inrichtingen », BS van 21.12.2002 (zie http://www.bruxellesenvironnement.be/Templates/download/20021121_agb_BruitInstClas.pdf)
2. Milieuovereenkomst tussen het BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST en de NATIONALE MAATSCHAPPIJ VAN DE BELGISCHE SPOORWEGEN betreffende het geluid en de trillingen afkomstig van de spoorwegen - Versie ondertekend op 24 januari 2001, 17 blz. http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/conventionEnviro_RBC_et_SNCB_24jan2001_bilingue.PDF
3. Specifieke overeenkomst betreffende het baanvak Watermaal-Schuman en de toekomstige ondergrondse verbinding Schuman-Josaphat in verband met het geluid en de trillingen veroorzaakt door de spoorwegexploitatie - Bijlage van 24/01/2001 bij de hoofdovereenkomst tussen BHG en NMBS ondertekend op 24 januari 2001, 11 blz. http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/convention_specifique_avecSNCB_L161Nord_frn1.PDF
4. Specifieke overeenkomst betreffende het geluid en de trillingen die worden voortgebracht door de spoorwegexploitatie van het baanvak van de lijn 161 van het station Watermaal tot de grens van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest - Bijlage van 14/05/2009 bij de hoofdovereenkomst van 24 januari 2001 tussen BHG en Infrabel, 11 blz. http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/convention_specifique_avecSNCB_L161Sud_frn1.PDF
5. Specifieke overeenkomst betreffende het geluid en de trillingen veroorzaakt door de spoorwegexploitatie van het baanvak van de lijn 124 tussen de Vleeskersenstraatbrug en de grens van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en van de verbindingsbochten tussen de lijn 124 en de lijn 26 - Bijlage van 14/05/2009 bij de hoofdovereenkomst van 24 januari 2001 tussen BHG en Infrabel, 9 blz. http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/convention_specifique_avecSNCB_L124_frn1.PDF
6. Specifieke overeenkomst betreffende het geluid en de trillingen veroorzaakt door de spoorwegexploitatie van de baanvakken van lijnen 25N, 25N/1 en 36C/2 van het deel van het Diabolo project in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest tussen enerzijds de Woluwelaan aan de grens met het Brussels Gewest en anderzijds respectievelijk de lijnen 25/1 en 25 te Schaarbeek-Vorming en de lijn 26 te Haren - Bijlage van 14/05/2009 bij de hoofdovereenkomst van 24 januari 2001 tussen BHG en Infrabel, 9 blz. http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/convention_specifique_avec_SNCB_DiaboloEnRBC_frn1.PDF
7. Specifieke overeenkomst betreffende het geluid en de trillingen die worden voortgebracht door de spoorwegexploitatie van het baanvak van lijn 50A tussen de Industrielaan en de grens van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest - Bijlage van 14/05/2009 bij de hoofdovereenkomst van 24 januari 2001 tussen BHG en Infrabel, 9 blz. http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/convention_specifique_avecSNCB_L50A_frn1.PDF



8. Milieuconventie tussen het BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST en de MIVB betreffende de geluidshinder en de trillingen (afkomstig van trams en metro) - Versie ondertekend op 25 juni 2004, 10 blz. http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/Convention_avecSTIB_tramETmetro_NL.PDF
9. Aangangsel bij de milieuovereenkomst tussen het BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST en de MIVB m.b.t. het geluid en de trillingen als gevolg van de exploitatie van de bussen - Aangangsel ondertekend op 29 februari 2008, 6 blz. http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/avenantBUS_convention_avecSTIB_frnI.PDF
10. BRUSSELSE HOOFDSTEDELIJKE REGERING, 2 april 2009. Preventie en bestrijding van geluidshinder en trillingen in een stedelijke omgeving in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest - Plan 2008-2013, 48 blz. http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/Plan_Geluid_2008_2013_NL.PDF
11. DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG e. V. DIN (Norme allemande) 1999 «Vibrations aux bâtiments, partie 2 : effets sur les personnes dans les bâtiments, DIN 4150 – 2, juin 1999»
12. DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG e. V. DIN (Norme allemande) 1999 «Vibrations aux bâtiments, Partie 3 : effets sur les constructions, DIN 4150 – 3, février 1999»
13. ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION, 2003. Norme internationale 2003 « Vibrations et chocs mécaniques – Evaluation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps – Partie 2 : Vibrations dans les bâtiments (1 Hz à 80 Hz), ISO 2631 – 2, deuxième édition avril 2003 »
14. OPZOEKINGSCENTRUM VOOR DE WEGENBOUW, 2001. Trillingen in gebouwen door het wegverkeer: metingen en preventieve maatregelen – OCW Mededelingen 1/2001 Bijlage <http://www.brcc.be/pdf/mededelingen/med46t.pdf>
15. CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DE LA CONSTRUCTION, 1998. La gêne due aux vibrations dans les bâtiments, CSTC Magazine 2/1998
16. Acoustique & techniques – n°4 Vibrations dans les bâtiments – 2011
17. LEEFMILIEU BRUSSEL, Geluid en HVAC – Handleiding goede praktijken en beste beschikbare technologieën, april 2009, 83 bladzijden http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/090618_GeluidHvac.PDF

Nuttige adressen

Organisation internationale de normalisation, Secrétariat central de l'ISO, 1, ch. de la Voie-Creuse - Case postale 56 - CH-1211 Genève 20, Suisse
http://www.iso.org/iso/fr/support/contact_iso.htm

Deutsches Institut für Normung e. V., Am DIN-Platz, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, Germany
http://www.din.de/cmd?level=tpl-artikel&cmsdintextid=kontakt_en&bcrumblevel=1&languageid=en

Aanverwante fiches

Thema Geluid

- 01. Perceptie van de geluidsoverlast in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 11. Stedenbouwkundige inrichtingen en omgevingslawaai in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 16. Werven en geluidshinder
- 17. De procedure van de effectenstudie (geluidsaspecten) toegelicht aan de hand van het voorbeeld van het GEN-project
- 24. Verkeersbeheer en aanleg van het wegennet
- 28. Lawaai van metro en tram
- 29. Lawaai en trillingen te wijten aan het spoorwegverkeer (versie 2012)
- 36. Behandeling en analyse van de klachten betreffende geluidshinder
- 37. De in het Brussels Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden - (VERSIE 2010)
- 42. Beheer van het buurlawaai



- 52 Perceptie en verspreiding van het extern geluid in de gebouwen (in voorbereiding)

Auteur(s) van de fiche

LECOINTRE Catherine

Nagelezen door : DEBROCK Katrien, DELLISSE Georges, POUPE Marie, SAELMACKERS Fabienne,
SIMONS Jean-Laurent

WEGVERKEERSGELUID



8. KADASTER VAN HET WEGVERKEERSGELUID IN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

De doelstellingen van de geluidskadasters en de terminologie, de methodologie en de beperkingen van de modelleringen worden beschreven in de methodologische fiche "geluid" nr.49. Voor een beter begrip van deze fiche is het sterk aan te bevelen parallel de fiche 49 te lezen. De multi-blootstelling van de Brusselse bevolking aan het wegverkeersgeluid in het jaar 2006 wordt geëvalueerd in factsheet nr.9.

1. Instanties betrokken bij de opstelling van het kadaster

De uitwerking van het geluidskadaster voor de verschillende vervoerswijzen is onmogelijk zonder het aangaan van talrijke partnerschappen. Leefmilieu Brussel staat voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest in voor het geluidskadaster van het wegverkeer (zie voorschrift 3.a van het geluidsplan). Voor de eigenlijke uitvoering van het kadaster van het wegverkeersgeluid zijn de andere betrokken instanties Brussel Mobiliteit en de Maatschappij voor het Intercommunaal Vervoer te Brussel (MIVB).

Overeenkomstig voorschrift 3.a van het geluidsplan 2008-2013 moet Brussel Mobiliteit onder meer de gegevens bezorgen betreffende de verkeersstromen, de toegestane snelheden, de voertuigtipes en het wegdek. De MIVB dient overeenkomstig de aanvullende akte bij de milieuovereenkomst tussen het Gewest en de MIVB van 2008, voor zijn autobussennet de gegevens te leveren.

De geluidskaarten moeten worden overgemaakt aan de Europese Commissie en desgevallend om de 5 jaar worden herzien. De kadasters van het wegverkeersgeluid werden voor de jaren 2006 en 2016 opgemaakt. Het werd niet nodig geacht het kadaster voor het jaar 2011 bij te werken aangezien de gegevens weinig geëvolueerd waren in vergelijking met de toestand in 2006.

2. Het Gewestelijk wegennet en wagenpark

2.1. Bestaande toestand in 2016

2.1.1. Wegverkeer

Het wegverkeer heeft de meeste invloed op de geluidsomgeving van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Volgens de ramingen van Brussel Mobiliteit voor 2016 werd er op het Brusselse wegennet 3,08 miljard voertuigkilometer afgelegd, waarvan 56% op de gewestwegen.

De verkeersgegevens die worden gebruikt voor het opmaken van het geluidskadaster van 2016 slaan terug op de globale weekperiodes (7 dagen), de werkdagen (5 dagen) en het weekend (2 dagen).

De synthesenota Mobiliteit die naar aanleiding van de Staten-Generaal van Brussel werd opgemaakt (Hubert M., Dobruszkes F., Macharis C., 2008) laat enkele specifieke kenmerken zien van de toestand van het wegverkeer in het Gewest. De auteurs wijzen op de Belgische situatie, waar de auto overmatig veel de openbare ruimte inneemt. Die buitensporige aanwezigheid van de auto (in beweging en geparkeerd) laat zich in het Brussels Gewest extra gevoelen door een hoger aantal dagelijkse langeafstandspendelaars dan elders en een van de hoogste aantallen motorvoertuigen in Europa (een voertuig voor minder dan twee inwoners). De infrastructuur die overmatig veel op wegen en parkings is ingesteld spoot niet met de capaciteit van de stad die, grotendeels, niet voor het gebruik van de auto werd opgevat. De laatste jaren werden nochtans inspanningen geleverd op het vlak van mobiliteitsbeleid. De aftoetsing van het tweede gewestelijke vervoersplan (IRIS II-plan) aan de doelstellingen wees uit dat het wegverkeer licht gedaald is (-2,1% van afgelegde afstanden met de auto in 2016 in vergelijking met 2001). Binnen de context van deze fiche zou het ons te ver leiden om in te gaan op de verschillende redenen die hiervoor in de nota worden aangehaald.

2.1.2. Het wagenpark

De gegevens van het wagenpark voor de opmaak van het kadaster van het wegverkeersgeluid 2016 komen uit het strategisch multimodaal model van verplaatsingen (MuSti) van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. De doelstelling van dit model is te verstaan hoe de verplaatsingen vandaag gebeuren (referentiejaar = 2016) en de impact op de mobiliteit op macroschaal te toetsen aan toekomstige scenarii tegen 2018, 2025 en 2040. Een scenario "Good Move" voor 2030 werd ook



opgesteld in het kader van de opmaak van het Gewestelijk Mobiliteitsplan (GoodMove). De gegevens betreffen de verkeersstromen van privé-wagens, bestelwagens, bussen (die van de MIVB ingegrepen) en vrachtwagens.

2.1.3. Weginfrastructuur

Het wegennet van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest telt in totaal 2013 kilometer wegen. Vanuit het administratieve statuut van de wegen gezien, zitten er in dit cijfer iets meer dan 1% autosnelwegen, 27% gewestelijke wegen en 72% gemeentelijke wegen (bron: Brussel Mobiliteit via BISA).

Bij het begrip "administratief statuut" komt dan nog het begrip "wegenhiërarchie" dat iets meer vertelt over de rol/specialisatie zoals die gedefinieerd staat in het GewOP en het IRIS II-plan:

- Gewestelijk net of hoofdwegennet: autosnelwegen, grootstedelijke wegen, hoofdwegen;
- Interwijkenet;
- Wijknet.

2.2. Scenario "Good Move" (situatie in 2030)

Het scenario "Good Move" is tot stand gekomen in het kader van het Gewestelijk Mobiliteitsplan (GoodMove). Dit scenario identificeert de doelstellingen van het GMP in de mobiliteitspraktijk tegen 2030.

Het integreert, in termen van de behoeften aan verplaatsing:

- 1) Het behoud van het totaal aantal verplaatsingen dat werd uitgevoerd in verband met het BHG op het huidige niveau (2018) en een daling van de gemiddelde afgelegde afstanden;
- 2) Een sterke daling van het individuele gebruik van de auto voor deze verplaatsingen, met afhankelijk van de afstanden:
 - een modale overgang naar stappen en fietsen voor korte afstanden;
 - een modale overgang naar het openbaar vervoer voor lange afstanden;
 - een stijging van de gemiddelde bezettingsgraad van de voertuigen.
- 3) Beperkingen op de wegen die kunnen worden gebruikt door het wegverkeer met een verschuiving van de voertuigen naar de grote verkeersassen (zoals bepaald in de wegenspecialisatie) om de "mazen" van het transitverkeer vrij te maken. Hiervoor werd de verkeerssnelheid op de lokale wegen beperkt.

3. Gevolgde methodologie voor het geluidskadaster van het wegverkeer

3.1. Parameters die een rol spelen bij de voortbrenging van geluid door het wegverkeer

De intensiteit van het wegverkeer is voornamelijk afhankelijk van het volume en de aard van het verkeer (wagens, vrachtwagens, ...), van het type van motor en van banden, van de verkeersstroom, alsook van de aanleg van de weg en van het wegdek.

Voor meer informatie verwijzen we naar het vademecum voor verkeerslawaai en naar factsheets nr.23 (met betrekking tot het wegdek) en nr.26 (met betrekking tot het privéwagpark).

De berekeningsmethode om het verkeersgeluidskadaster van het Gewest te modelleren hield rekening met:

- het soort van wegdek,
- de breedte van de wegen,
- het soort van verkeersstroom,
- de hellingsgraad van de wegsegmenten,
- de reële snelheid per wegsegment,
- het uurdebiet, ongeacht het soort van voertuig, voor 2018 (7-19 uur; 19-23 uur; 23-7 uur) tijdens de periodes van de globale week (7 dagen), de werkdagen (5 dagen) en het weekend (2 dagen). De verkeersgegevens die voor het kadaster van het wegverkeersgeluid



werden gebruikt zijn diegene van het scenario 2018: ze overeenstemmen het meest met de toestand van 2016;

- o het percentage vrachtvervoer voor 2018 (7-19 uur; 19-23 uur; 23-7 uur) tijdens de periodes van de globale week (7 dagen), de werkdagen (5 dagen) en het weekend (2 dagen).

Voor elk gemodelleerd segment, worden de verkeersgegevens uitgedrukt in PWE (personenwagen-equivalent), per uur en per rijrichting, voor elke voertuigcategorie. Een percentage van vrachtwagens wordt aan elk segment toegewezen.

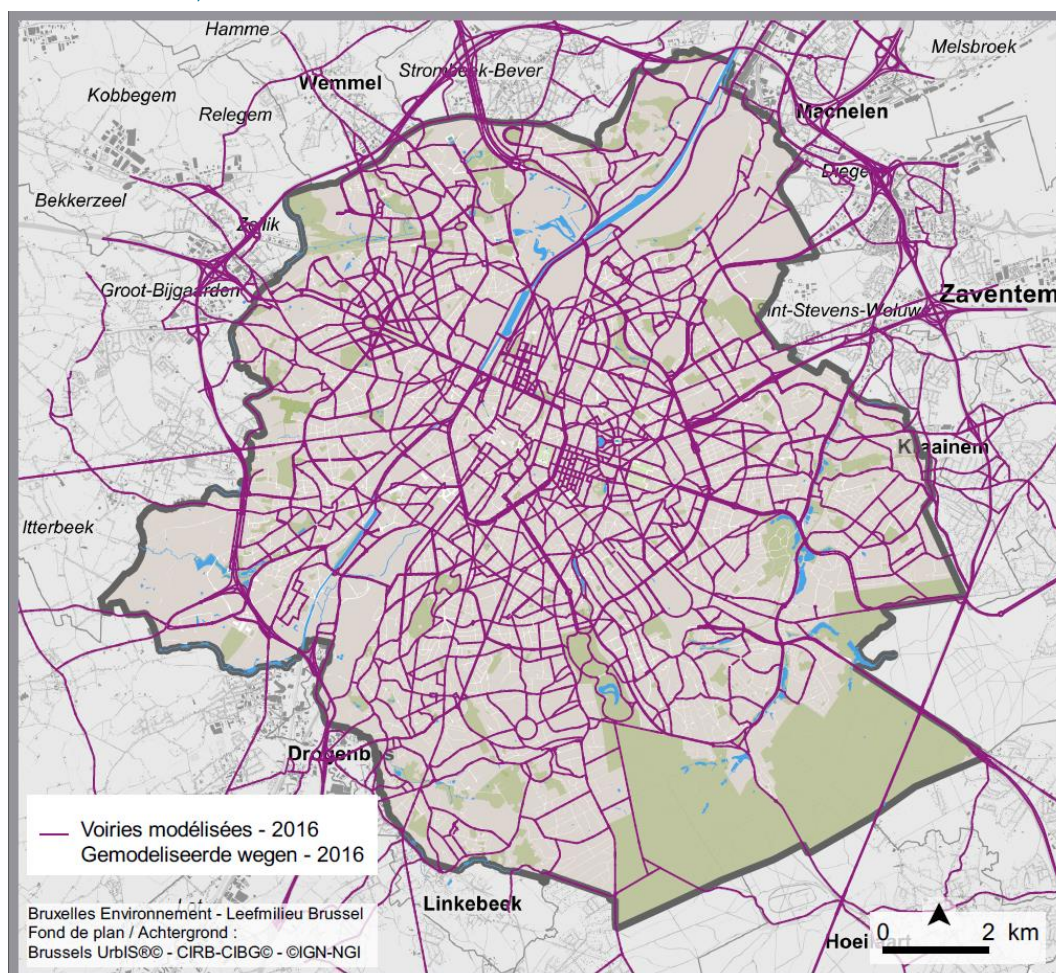
3.2. Verzameling van de gegevens

De **gemodelleerde wegen** beperken zich tot de wegen die voorkomen in het strategisch multimodaal model van de verplaatsingen (MuSti, scenario 2018) voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Het gaat daarbij om wegen met relatief veel verkeer, zoals autosnelwegen, stadswegen, de belangrijkste verkeersaders en een groot deel van de buurtverbindingswegen.

De resterende wegen, die worden gekenmerkt door een eerder plaatselijk – en dus minder druk – verkeer en die gelegen zijn in zones waarin het wegverkeerslawaai niet overheerst, werden niet bestudeerd.

Kaart 8.1: Gemodelleerd wegennet (MuSti, scenario 2018)

Bron: Leefmilieu Brussel, 2018



Het bestudeerde netwerk werd opgesplitst in homogene segmenten. Elk segment wordt gekenmerkt door een aantal parameters die een rol spelen in de uitstoot en de verspreiding van het lawaai.

Voor elk stuk weg moeten de volgende gegevens verzameld worden:



- o **verkeersstroom** (de gebruikte gegevens komen uit het strategisch multimodaal model van de verplaatsingen (MuSti, scenario 2018) voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest; het gaat om de verkeersstromen van privé-wagens, bestelwagens en vrachtwagens);
- o **samenstelling van het verkeer**, verdeling tussen lichte voertuigen en vrachtwagens (de gebruikte gegevens zijn representatief voor het jaar 2018);
- o **verkeerssnelheid**: de gebruikte gegevens zijn de gemodelleerde reële snelheden (toestand van 2018, gegevens geleverd door Brussel Mobiliteit);
- o **andere kenmerken van de wegen**: type van wegdek, rijrichting, hellingen.

Aan de hand van al deze gegevens samen kan een **emissieniveau** worden berekend **voor elk wegsegment**.

Het model berekent vervolgens de **verspreiding van de geluidsgolven** in de omgeving, rekening houdend met obstakels, gebouwen, geluidswerende muren of bermen, de verzwakking van het geluid wanneer het zich verspreidt in de open lucht en de weersomstandigheden.

Hiervoor moet men beschikken over de volgende gegevens:

- o gegevens over de geometrie van de gebouwen, waaronder de hoogte (de gebruikte gegevens komen uit de UrbIS-database (CIBG, 2015 en 2016));
- o gegevens over de topografie van het Gewest, waaronder de beschrijving van de bermen en de ophoging langs de spoorweglijnen of de ring (de gebruikte gegevens zijn die van 2016 en komen uit het NGI);
- o gegevens over de geometrie van de geluidswerende muren of de bestaande geluidsbarrières (Leefmilieu Brussel, 2017);
- o bodem- en gevelabsorptiecoëfficiënten (in beide gevallen forfaitaire coëfficiënten, behalve voor de watervlakken waarvoor de coëfficiënt nul is);
- o voortdurende geluidsmetingen van het meetnet voor geluid in het Brussels Gewest, waaronder 5 meetstations die in 2016 rechtstreeks door het wegverkeer werden beïnvloed (Leefmilieu Brussel) en metingen van lange tijd (7 dagen) en korte tijd die specifiek werden opgemaakt in het kader van het kadaster van het wegverkeersgeluid.

3.3. Berekening van de geluidsniveaus

De indicatoren voor het geluidsniveau worden berekend op basis van een mathematisch model dat rekening houdt met de verschillende specifieke gegevens van een bepaald wegsegment, zoals waargenomen door een hypothetische waarnemer die zich op 4 m hoogte (wat ongeveer overeenkomt met de eerste verdieping van een woning) en 2 m afstand van de gevel van de gebouwen (gesloten ramen) bevindt.

Bij de berekening van de geluidsbelastingindicatoren L_d , L_e , L_n en L_{den} wordt enkel rekening gehouden met het wegverkeer als geluidsbron. De geluidsniveaus van het kadaster van het wegverkeer hebben dus enkel betrekking op het wegverkeerslawaai.

De geluidskaarten werden opgesteld met behulp van de CadnaA-rekensoftware, versie 4.6 en de **Frans berekeningsmethode, de "Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit - Routes, 1996"** (NMPB, 1996). Deze methode wordt aanbevolen door de richtlijn, voor de evaluatie van het wegverkeerslawaai.

De geluidsniveaus vermeld op de kaarten stemmen overeen met de geluidsenergie zoals waargenomen in de omgeving (immissie) over drie perioden van de dag: overdag, 's avonds en 's nachts (zie factsheet nr.49), tijdens de periodes van de globale week (7 dagen), de werkdagen (5 dagen) en het weekend (2 dagen). De individuele geluidshinder van elk voorbijrijdend voertuig is dus groter dan de waarde die op de kaarten wordt weergegeven. De indicatoren die representatief zijn voor de geluidsevenementen die optreden wanneer een trein voorbijrijdt, werden niet berekend. Dit is ten andere niet voorzien in de Richtlijn. Voor het wegverkeerslawaai (dat meestal lijkt op achtergrondgeluid) bestaan er in het BHG geen evenementendrempelwaarden.

De waarden worden berekend voor de verschillende secties. Ze worden vervolgens gecodeerd, ingevoerd in een computerbestand en weergegeven in de vorm van een geluidsbelastingkaart. De geluidkaart wordt opgesteld op basis van een maaswijdte van 10 m op 10 m. Het op kaart weergegeven geluidsniveau is de waarde die in het midden van de maas wordt waargenomen.



4. Analyse van de resultaten van het wegkadaster

De resultaten worden weergegeven in de vorm van geluidskarten. Deze cartografische weergave heeft als voordeel dat een globaal overzicht van de toestand wordt gegeven en bijzonder luidruchtige segmenten zichtbaar worden gemaakt.

4.1. Referentiewaarden gebruikt bij de analyse

De referentiewaarden die gehanteerd worden voor het analyseren van de geluidskarten worden in detail voorgelegd in de factsheet nr.37. Er zijn 2 soorten van referentiewaarden:

- Richtwaarden (niet bindend);
- Interventiedrempelwaarden (bindend) vanaf dewelke maatregelen moeten getroffen worden om de overschrijding en draagwijdte te beperken.

4.1.1. Richtwaarden

De **richtwaarden van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO)** die voor de analyse van de kaarten zijn gebruikt zijn ideale richtwaarden die men op lange termijn wil bereiken, te weten voor overdag en 's avonds, $L_{Aeq, 16h} = 55$ dB(A), en 's nachts, $L_{Aeq, 8h} = 45$ dB(A) (richtwaarde vóór de wijziging van 2009). Ze worden overigens ook door de richtlijn 2002/49/EG voor de L_{den} en de L_n aangegeven.

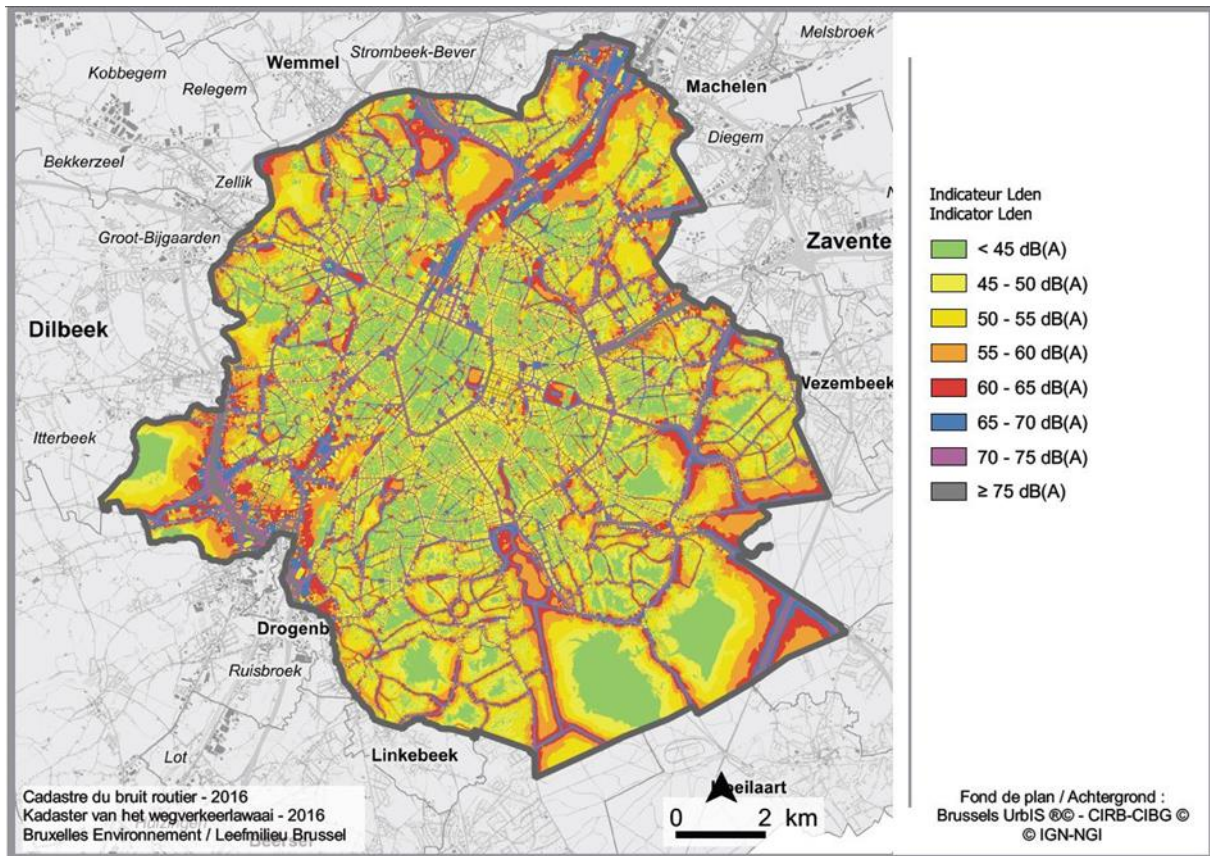
4.1.2. Interventiedrempels

De drempelwaarden die gehanteerd worden voor het analyseren van de geluidskarten zijn aangepast aan de geluidsbron en de haalbaarheid van de te nemen maatregelen. **De interventiedrempels voor het wegverkeer (gedefinieerd voor de buitenkant van de gebouwen) zijn: L_d van 65 dB(A), L_e van 64 dB(A), L_n van 60 dB(A), L_{den} van 68 dB(A).**

4.2. Modellerings van de geluidssituatie (immissie) in 2016

Kaart 8.2: Kadaster van het wegverkeerslawaai – Indicator L_{den} voor het jaar 2016

Bron: Leefmilieu Brussel, 2018 op basis van ASM Acoustics & Stratec, 2018





De impact van het weglawaai laat zich, gezien de dichtheid van het wegennet, voelen over het grootste deel van het Brusselse grondgebied. Op de meeste grote assen en in de omgeving daarvan wordt het niveau van 55 dB(A) overschreden.

Toch bestaan er ook afgelegen stillere zones binnenin wooneilanden of midden in weinig verstedelijkte ruimtes (parken, braakliggend land, bos). De zones die maar weinig geluidshinder ondervinden, zijn evenwel sterk versnipperd.

Wat de hoogste geluidsniveaus betreft (L_{den} boven de 55 dB(A)), doen er zich twee gevallen voor naargelang er zich langs de verkeersassen al dan niet een doorlopende randbebouwing bevindt die de voortplanting van het geluid voor een deel kan beletten:

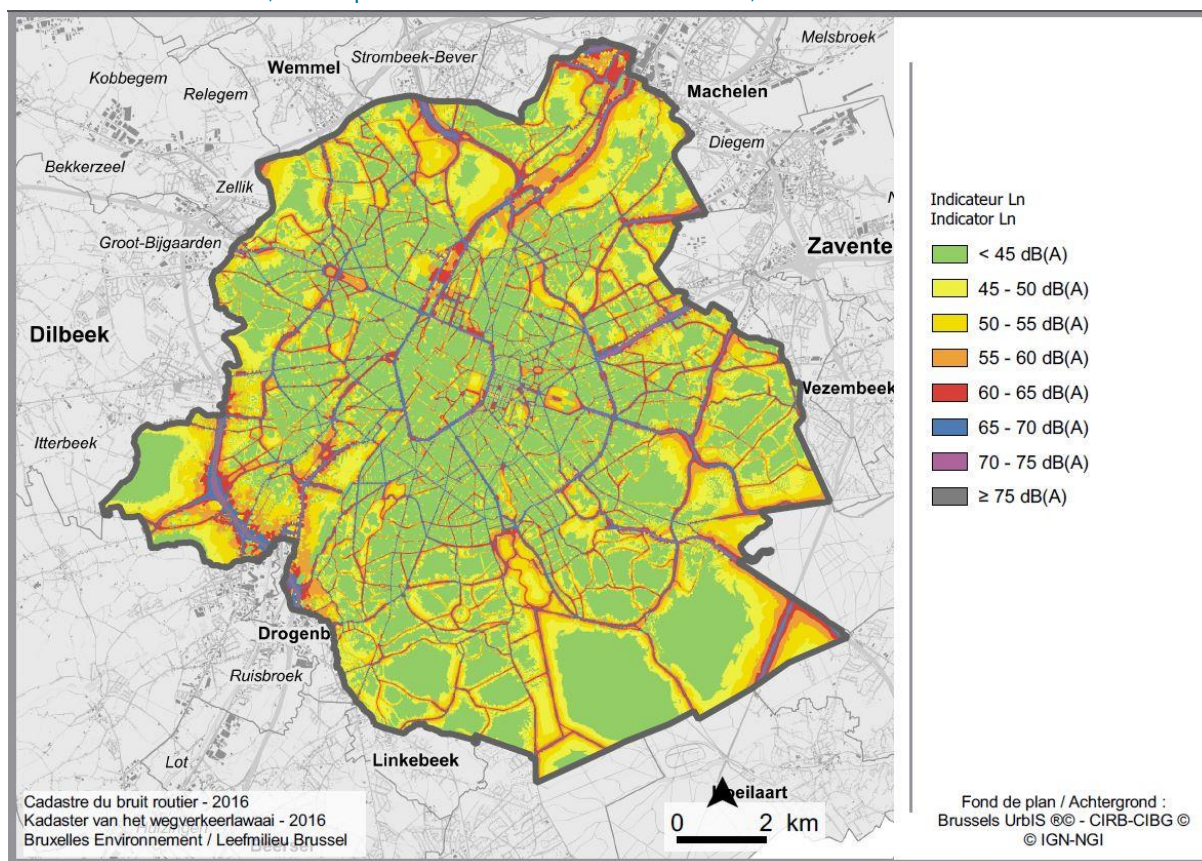
- Wanneer de voortplanting van het geluid slechts minimaal wordt gehinderd, worden er hele hoge waarden (L_{den} tussen 65 en 75 dB(A)) waargenomen op de assen zelf en in de aanpalende zones. Dit is specifiek het geval voor de snelwegen en de grootstedelijke assen die richting A12 Antwerpen, A3/E40 Luik, A4/E411 Namen lopen; voor de Westelijke Ring ter hoogte van Anderlecht en Vorst en voor de Oostelijke Ring in Oudergem en Neder-Over-Heembeek. Idem voor de invalswegen van de stad zoals eerst de Vilvoordselaan en vervolgens de Vilvoordsesteenweg, de Leopold III laan, de Woluwelaan, de Tervurenlaan, de Waversesesteenweg, de Vorsterielaan, de Lorrainedreef, de Industrielaan, de Henri Simonetlaan, de Keizer Karellaan, de Tentoonstellingslaan en de Van Praetlaan.
Ook in de grote stadsparken zoals het Ter Kamerenbos en het Jubelpark, of rond het Zoniënwoud en de grote groene ruimten (zoals het Koninklijk Park, de parken van Pede) worden hoge waarden waargenomen (L_{den} tussen 55 en 60 dB(A)).
- De geluidshinder langs de assen met een doorlopende randbebouwing blijft hoofdzakelijk geconcentreerd op de assen zelf dankzij het scherm gevormd door de gebouwen. Hoewel er hele hoge waarden (L_{den} hoger dan 65 dB(A)) worden waargenomen op de Kleine en Grote ring en op tal van secundaire assen blijven die in hun naaste omgeving doorgaans onder de drempel van 55 dB(A).

Zo ontstaan er twee grote zones: enerzijds het centrum van het Gewest, gekenmerkt door een hoge bevolkingsdichtheid maar ook door een dichte en aaneensluitende bebouwing die de voortplanting van het lawaai vaak belet, en anderzijds de minder dicht bevolkte rand van het Gewest, waar het lawaai van de verkeersassen zich gemakkelijker kan voortplanten en de hinder zich vaak tot op grote afstand van die assen laat voelen.



Kaart 8.3: Kadaster van het wegverkeerslawaai – Indicator L_n over het jaar 2016

Bron: Leefmilieu Brussel, 2018 op basis van ASM Acoustics & Stratec, 2018



's Nachts dalen de waargenomen waarden met ongeveer 10 dB(A) ten opzichte van overdag en blijven zij voor het grootste gedeelte van het grondgebied onder een niveau van L_n 45 dB(A). In de onmiddellijke omgeving van de onderzochte wegen blijven de niveaus echter hoog; dit geldt vooral voor de omgeving rond de Oostelijke en Westelijke Ring, voor het gebied rond de Kleine- en Middenring (tussen 65 en 75 dB(A)) en de "invalswegen" (tussen 60 en 70 dB(A)).

4.3. Modellerings voor 2030

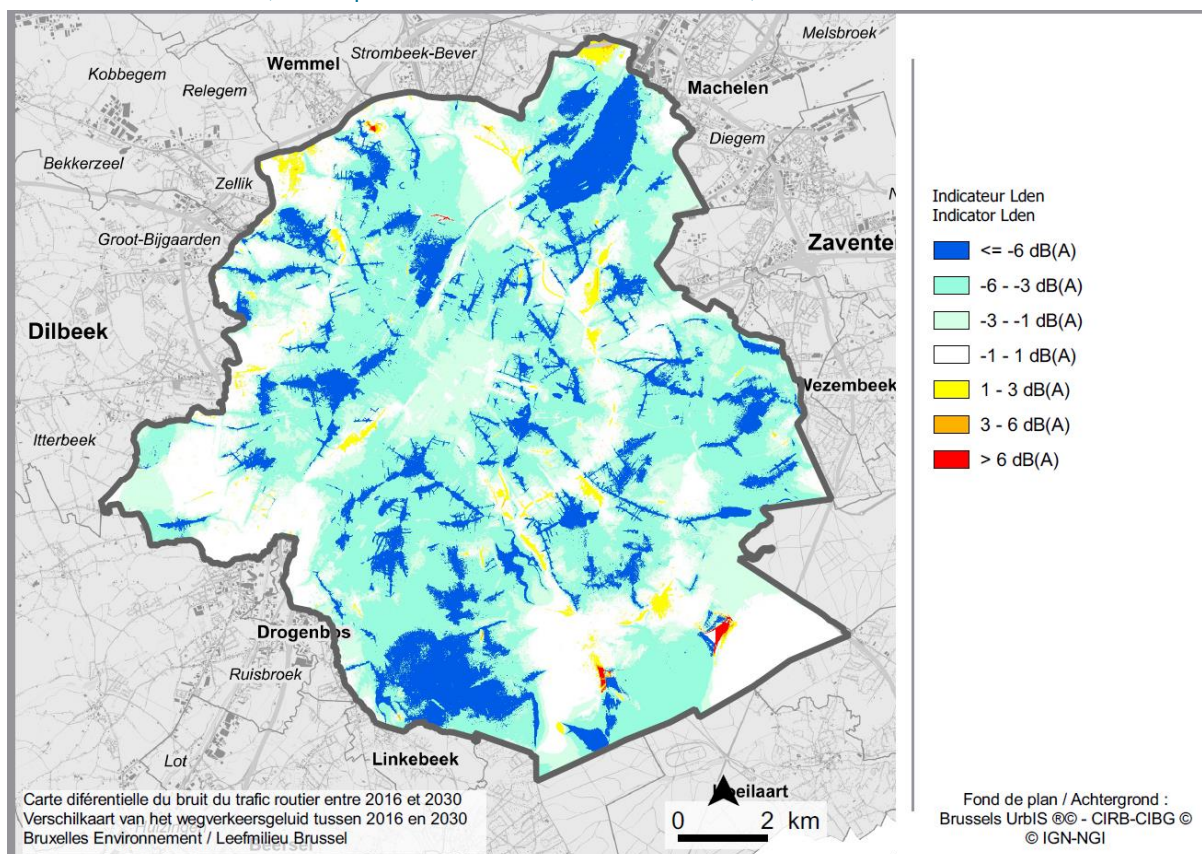
De hieronder afgebeelde kaarten zijn zogenaamde "verschilkaarten": ze tonen het verschil in geluidsniveau tussen 2016 en de resultaten van de modellering voor 2030. Met andere woorden, de waarden voor 2016 zijn afgetrokken van die voor 2030.

De blauwe oppervlakken vertegenwoordigen de zones waar het geluidsniveau 1 tot meer dan 6 dB(A) lager ligt in 2030 dan in 2016. In de witte zones is het geluidsniveau gelijk gebleven (dit stemt overeen met een verschil tussen de -1 dB(A) en de +1 dB(A), wetende dat een verschil van 2 dB(A) moeilijk waarneembaar is). In de gele, oranje en rode zones zou het geluidsniveau toenemen met respectievelijk 1 dB(A), 3 dB(A) of meer dan 6 dB(A).



Kaart 8.4: Verschilkaart van het wegverkeersgeluid 2016-2030, scenario "Good Move", Indicator L_{den}

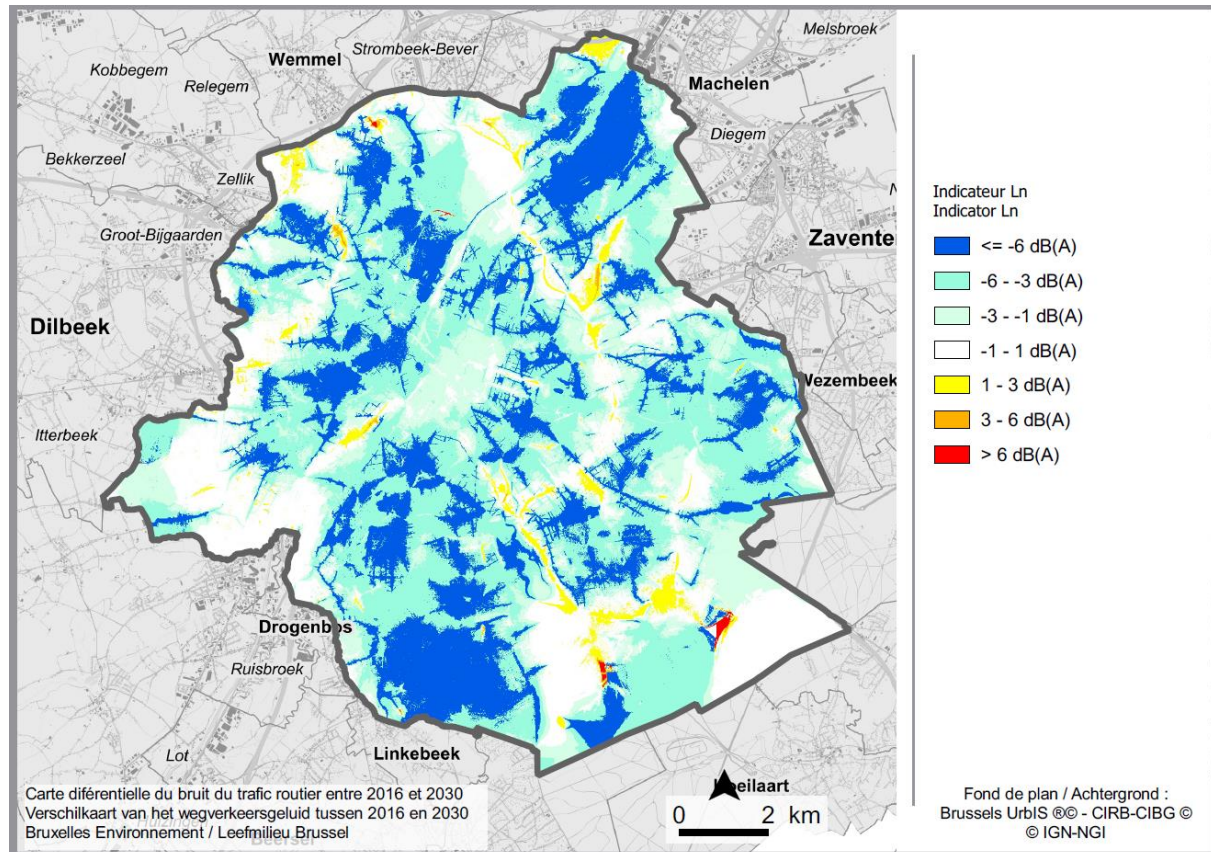
Bron: Leefmilieu Brussel, 2018 op basis van ASM Acoustics & Stratec, 2018





Kaart 8.5: Verschilkaart van het wegverkeersgeluid 2016-2030, scenario "Good Move", Indicator L_n

Bron: Leefmilieu Brussel, 2018 op basis van ASM Acoustics & Stratec, 2018



Het blijkt dat de blootstellingsniveaus in 2016 en in het scenario "Good Move" voor 2030 significant verschillen. Men zou een globale daling van de niveaus op het volledige grondgebied van het Gewest vaststellen. De geluidsniveaus in de perifere gebieden en op sommige assen stijgen gericht.

Dat is het resultaat van de **overheveling van het verkeer naar het hoofdwegennet**, wat ook de bedoeling is van dit scenario. Door die hiërarchisering van de wegen daalt het geluidsniveau op een groot aantal wegsegmenten, zowel overdag als 's nachts.

5. Evolutie van de resultaten tussen de kadasters 2006 en 2016

De geluidskarten van het wegverkeer 2006 en 2016 zijn in deze toestand niet vergelijkbaar.

Tal van parameters en gegevens met een min of meer grote invloed op de resultaten, zijn immers geëvolueerd, onder meer:

- De evolutie van de nauwkeurigheid van het gebruikte verkeersmodel (MuSti);
- De evolutie van de gegevens die een invloed hebben op de verspreiding van het geluid (topografie, gebouwenpark, geluidswerende muren, enz.);
- De evolutie van de berekeningssoftware.

6. Conclusies

Het geluidskadaster van het wegverkeer in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is gebaseerd op het gebruik van een mathematisch model dat afhankelijk van de beschikbaarheid van de gegevens rekening houdt met een bepaald aantal parameters dat een rol speelt bij de emissie en de verspreiding van het geluid. Dit model berekent de geluidsindicatoren L_d , L_e , L_n en L_{den} waarvoor richt- en drempelwaarden bestaan om de hinder vanwege het wegverkeer te evalueren. De analyse van de blootstelling van de bevolking aan de geluidsoverlast door het wegverkeer wordt behandeld in factsheet nr.9.



De analyse van de berekende daggeluidswaarden wijst erop dat in 2016 het niveau van 65 dB(A) - interventiedrempel die in het Geluidsplan staat (cf. factsheet nr.37) - voor het merendeel van het verkeersnet werd bereikt of overschreden. Dat strookt overigens met de conclusies van verschillende onderzoeken naar de evolutie van de perceptie van de geluidshinder in het Brussels Gewest (cf. factsheets nr.1 en nr.9).

In de mate waarin het wegverkeer voor het volledige grondgebied een belangrijke geluidsbron is, kan enkel een strikter wegverkeersscenario ervoor zorgen dat de geluidsniveaus naar beneden gaan.

De geluidsblootstellingskaarten kunnen dienen als ondersteuning voor overheidsdiensten en andere professionals, om in zones waar de niveaus te hoog worden geacht geluidsreducerende acties op te starten. Bijvoorbeeld, in het kader van de uitwerking van het Gemeentelijk Ontwikkelings- of Vervoersplan (cf. factsheet nr.41) of voor effectenstudies voor projecten waarvoor een vergunning van klasse IA vereist is (cf. factsheet nr.17).

Aangezien de methodologie, de expertise en de werkmiddelen beschikbaar zijn bij Leefmilieu Brussel, kan dit kadaster regelmatig worden bijgewerkt. De Europese richtlijn voorziet in een actualisering om de vijf jaar, toch als er intussen belangrijke wijzigingen van het wegdaster plaatsvonden. De kaarten werden berekend voor de toestanden 2006 en 2016. Aangezien de bestaande toestand weinig geëvolueerd is tussen 2006 en 2011 werd het niet nodig geacht het kadaster in 2011 bij te werken.

Bronnen

1. RICHTLIJN 2002/49/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 25 juni 2002, inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai. PB L 189 van 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Beschikbaar op: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:NL:PDF>
2. AANBEVELING VAN DE COMMISSIE van 6 augustus 2003 betreffende de richtsnoeren inzake de herziene voorlopige berekeningsmethoden voor industrielawaai, vliegtuiglawaai, wegverkeerslawaai en spoorweglawaai en desbetreffende emissiegegevens [kennisgeving geschied onder nummer C(2003) 2807]. PB L 212 van 22.8.2003. 16 pp. p.49-64. Beschikbaar op: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003H0613&from=NL>
3. ASM ACOUSTICS & STRATEC, 2018. "Verslag over de cartografie van het wegverkeerslawaai in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest– Jaar 2016". Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. In voorbereiding
4. LEEFMILIEU BRUSSEL, 2010. "Atlas van de geluidshinder door het verkeer - Strategische kaarten voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest". 39 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Bruit%20atlas%20Cartographie%202010
5. LEEFMILIEU BRUSSEL, maart 2009. "Preventie en bestrijding van geluidshinder en trillingen in een stedelijke omgeving in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – Plan 2008-2013". 48 pp. Beschikbaar op: http://document.leefmilieu.brussels/opac_css/electfile/Plan_Geluid_2008_2013_NL.PDF
6. LEEFMILIEU BRUSSEL, 2002. "Vademecum voor wegverkeerslawaai in de stad" en de verschillende bijbehorende technische fiches. Beschikbaar op: <https://leefmilieu.brussels/themas/geluid/duurzaam-beheer/vademecum-voor-wegverkeerslawaai-de-stad>
7. HUBERT M., DOBRUSZKES, F., MACHARIS C., 2008. "Mobiliteit in, van, naar en rond Brussel". Synthesenota nr.1 van de Staten-Generaal van Brussel. Brussels Studies, 5 januari 2008, 15 pp. Beschikbaar op: <https://journals.openedition.org/brussels/876>
8. HUBERT M., 2008. "Expo '58 en "Koning Auto". Welke toekomst voor de grote wegeninfrastructuur in Brussel?". Brussels Studies nr.22, 20 oktober 2008, 18 pp. Beschikbaar op: <https://journals.openedition.org/brussels/624>
9. BISA, 2017. Statistische indicatoren van het thema "Mobiliteit en Vervoer". "Voertuigen en wegennet". Beschikbaar op: <http://bisa.brussels/themas/mobiliteit-en-vervoer>
10. BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST, september 2002. "Het Gewestelijk Ontwikkelingsplan (GewOP)". BS van 15.10.2002. 768 pp. p.46233-47000. Beschikbaar op: <http://stedenbouw.irisnet.be/spelregels/de-strategische-plannen/het-gewestelijk-ontwikkelingsplan->



[gewop-1?set_language=nl](#) . De definities van de wegen volgens de GewOP-hiërarchie zijn beschikbaar op: <https://stedenbouw.irisnet.be/pdf/glossarium-gewop>

Andere fiches in verband hiermee

Thema "Geluid"

- 1. Perceptie van de geluidsoverlast in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 2. Akoestische begrippen en hinderindices
- 3. Impact van lawaai op overlast, levenskwaliteit en gezondheid
- 5. Netwerk van de geluidsmetstations in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 6. Kadaster van het spoorweggeluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 9. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het wegverkeersgeluid
- 23. Kadaster en kenmerken van het wegdek
- 26. Wagenpark privé-voertuigen en geluidshinder
- 27. Publiek bussenpark en geluidshinder
- 37. De in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden
- 40. Geluidsmetingen van de meetstations in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest: Enkele voorbeelden van analyses
- 41. Brussels wettelijk kader inzake geluidshinder
- 43. Kadaster van het geluid afkomstig van trams en metro's in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 45. Kadaster van het geluid afkomstig van het luchtverkeer
- 47. Kadaster van het globale verkeersgeluid (multi blootstelling) in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 49. Doelstellingen en methodologie van de geluidskadasters in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Auteur(s) van de fiche

DAVESNE Sandrine, DEBROCK Katrien, POUPÉ Marie

Update: POUPÉ Marie en STYNS Thomas

Herlezing: DAVESNE Sandrine

Datum van update: Februari 2018



9. BLOOTSTELLING VAN DE BRUSSELSE BEVOLKING AAN HET WEGVERKEERSGELUID

De doelstellingen van de geluidskadasters en de terminologie, de methodologie en de beperkingen van de modelleringen worden beschreven in de methodologische fiche "geluid" nr.49. Voor een beter begrip van deze fiche is het sterk aan te bevelen parallel de fiche 49 te lezen. Het kadaster van het wegverkeerslawaai in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (2016) wordt geanalyseerd in de factsheet nr.8.

1. Brusselse context

In de loop van de voorbije decennia hebben de groei van de stedelijke populaties en van het bezitten van een auto tot een forse toename van het autoverkeer in de stad geleid, met onder andere een voortdurende groei van de geluidsoverlast tot gevolg. Dit verschijnsel laat zich sterk voelen in het Brussels Gewest, dat tegelijk stadsgewest en hoofdstad van België en van Europa is. Volgens de ramingen van Brussel Mobiliteit voor 2016 werd er op het Brusselse wegennet 3,08 miljard voertuigkilometer afgelegd, waarvan 56% op de gewestwegen.

Het **wegennet** van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest telt in totaal 2013 kilometer wegen, waarvan iets meer dan 1% autosnelwegen, 27% gewestelijke wegen en 72% gemeentelijke wegen (Bron: Brussel Mobiliteit, 2015).

Het **bestudeerde wegennet** omvat hoofdzakelijk wegen met een vrij druk verkeer (snelwegen, hoofdstedelijke wegen, hoofdverkeersaders en enkele wegen tussen wijken). Het verkeer op de rest van het netwerk is eerder plaatselijk van aard en dus minder druk. Gezien de hoge bevolkingsdichtheid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, is het belangrijk in te schatten hoe sterk de bevolking die langs deze verkeersaders woont, wordt blootgesteld. Het geluidskadaster 2016 van het vervoer over land (waaronder het wegvervoer) evalueert de blootstelling van 1 175 000 inwoners van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (toestand op 31/12/2014), van 3 320 schoolgebouwen en van 339 ziekenhuisgebouwen (toestand in het jaar 2016).

Uit de analyse van de **resultaten van diverse onderzoeken** van perceptie (zie factsheet nr.1) blijkt dat het geluid in het Brussels Gewest als een belangrijke vorm van overlast wordt beschouwd. Dit wordt echter heel verschillend ervaren van wijk tot wijk. De enquêtes tonen bovendien aan dat heel wat mensen de geluidsomgeving als een belangrijke factor beschouwen bij de beoordeling van de levenskwaliteit. De Brusselaars zijn echter ontevreden: bijna één op de twee Brusselaars is van mening dat de kwaliteit van zijn geluidsomgeving slecht is (zie factsheet nr.1).

In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is het percentage personen dat oordeelt dat de geluidsoverlast in hun buurt problematisch is, hoger dan voor heel België. De resultaten van de gezondheidsenquêtes tonen dat het geluid door de Brusselse gezinnen als voornaamste milieuhinder wordt beschouwd.

Uit de gezondheidsenquêtes en de laatste enquête over de geluidspceptie in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, die in 2017 werd georganiseerd voorafgaand aan de opstelling van het nieuwe Geluidsplan (zie factsheet nr.1), blijkt ook dat het wegverkeer als de hoogst storende bron van geluidsoverlast wordt ervaren door de Brusselaars. Het staat hoger gerangschikt dan het lawaai van de vliegtuigen, de sirenes van voertuigen, het geluid van bouwwerven, dat van de ingedeelde inrichtingen en het buurlawaai.

Een andere nuttige aanwijzing is het aantal **zwarte punten** dat betrekking heeft op het wegverkeerslawaai. De zwarte punten (ZP) komen overeen met bewoonde zones waar zich een concentratie van geluidshinder voordoet en/of een hoog aantal klachten wegens geluidshinder wordt geregistreerd. De geluidssituatie wordt er als hinderlijk ervaren. De erkenning als zwart punt houdt in dat een objectieve en grondige studie zich opdringt en dat, in voorkomend geval, een sanering wordt uitgevoerd (zie geluidsplan blz. 25). In de lijst van de erkende zwarte punten die een prioritaire sanering vergden in 2000 (zie bijlage 1 van het geluidsplan 2000-2005) hadden 15 van de 37 ZP



betrekking op het wegverkeer. De geluidsstudies van deze sites en de aanbevelingen van de infrastructuurbeheerders kunnen geraadpleegd worden op de website van Leefmilieu Brussel ¹.

2. Werkhypothesen en methode

De blootstelling van de Brusselse bevolking aan het wegverkeerslawaai werd geraamd op basis van de geluids- en demografische gegevens die beschikbaar waren toen de databases voor de situatie 2016 werden samengesteld.

De gebruikte **geluidsgegevens** zijn afkomstig van het kadaster van het wegverkeerslawaai 2016, opgesteld op basis van een mathematisch model dat de gegevens van het wegverkeer voor de globale weekperiodes (7 dagen), voor de werkdagenperiodes (5 dagen) en voor de weekendperiodes, de topografie, de geometrie en de hoogten van de gebouwen en de kenmerken van andere hinderpalen voor de voortplanting van het geluid, zoals geluidsschermen, integreert (zie factsheets nr.8 en 49). Het gaat om een simulatie van de geluidsniveaus, waargenomen op 4 m hoogte en 2 m vóór de gevel. De in het kadaster gebruikte hinderindices zijn de "equivalente geluidsniveaus" (L_{den} , L_d , L_e en L_n) die zo getrouw mogelijk de fysieke en statistische correlatie tussen het lawaai en de door de bevolking ervaren geluidsoverlast uitdrukken (zie factsheet nr.2).

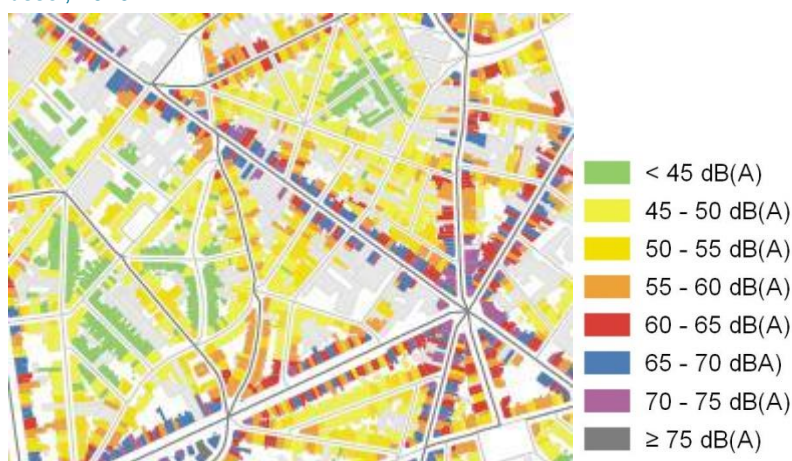
De gebruikte **demografische gegevens** hebben betrekking op het aantal inwoners per coördinaten XY **op 31/12/2014: 1.175.000 inwoners** (Statbel). De gegevens over de woongebouwen (bestemming en hoogte van de gebouwen) werden ontleend op informatie van UrbIS (lokalisatie in Belgische Lambert-coördinaten, 1972). Een gebouw wordt als woning beschouwd als het minstens 1 bewoner bevat.

De berekening van de blootgestelde populatie is dus gebaseerd op de blootstelling van de gebouwen. Het geluidsniveau dat aan de meest blootgestelde gevel van het gebouw wordt gemeten, wordt toegekend aan elke bewoner van een gebouw.

Een groot deel van de Brusselse bebouwing bestaat uit aaneensluitende gebouwen of uit gesloten huizenblokken zoals geïllustreerd in de onderstaande figuur. Het is dus niet uitgesloten dat een gebouw aan hoge geluidsniveaus is blootgesteld ter hoogte van de voorgevel, maar toch een rustige omgeving biedt aan de achterzijde, op het binnenplein of in de tuin, op voorwaarde dat die zijn afgesloten van de buitengeluiden.

Figuur 9.1: Toekenning van de berekende geluidsniveaus per woongebouw (zelfde kleurencode als voor de geluidskarten)

Bron: Leefmilieu Brussel, 2010



Zoals hierboven aangegeven, leidt de door de richtlijn aanbevolen berekeningsmethode tot een overschatting van de blootgestelde bevolking. Daarom werd een aanvullende berekening uitgevoerd die rekening houdt met de aanwezigheid van een rustige gevel voor het woongebouw. Een gebouw wordt als een gebouw met een "rustige" gevel beschouwd als het verschil in geluidsniveau tussen twee gevels meer dan 20 dB(A) bedraagt. Gebouwen gelegen in een omgeving waar de geluidsniveaus laag zijn, hebben uiteraard geen rustige gevel.

¹ Thema's > Geluid > Acties van het Gewest > Beheer van de zwarte punten:

<http://www.leefmilieu.brussels/themas/geluid/acties-van-het-gewest/beheer-van-de-zwarte-punten>



Voor de woningen wordt het niveau dat voor een woongebouw in rekening wordt gebracht, gemeten aan de meest blootgestelde gevel van dit gebouw. De gehanteerde methodologie overschat dus de reële blootstelling. De resultaten worden uitgedrukt in aantal blootgestelde woningen.

Volgens de richtlijn 2002/49/EG worden ziekenhuizen en scholen beschouwd als "gevoelige inrichtingen" op dezelfde wijze als woningen. In de praktijk is het ingewikkeld om het aantal gebouwen te kennen waaruit een ziekenhuis of school is samengesteld. Leefmilieu Brussel heeft een methodologie ontwikkeld om een raming te maken en ze identificeren (zie factsheet nr.49).

De modelleringsresultaten stemmen dus overeen met een raming van de populaties (afgerond naar het dichtsbijzijnde honderdtal) en een schatting van de gebouwen met een gevel die potentieel blootgesteld is aan een bepaald geluidsniveau. Men moet dus voorzichtig zijn bij het interpreteren van de resultaten, niet alleen zijn ze gebaseerd op ramingen, zij weerspiegelen ook een situatie op jaarbasis. Bovendien geven de resultaten een *potentiële* blootstelling aan. De Brusselaars verblijven niet 365 dagen per jaar en 24 uur per dag in hun woonplaats. Wij kunnen besluiten dat de resultaten zich bovenal lenen voor algemene analyses en voor een hiërarchisatie van de diverse situaties.

Zoals in de factsheet nr.8 (punten 2.2 en 4.3) wordt uitgelegd, werd het wegverkeerslawaai ook gemodelleerd voor 2030, uitgaande van een scenario van het toekomstige Gewestelijk Mobiliteitsplan "Good Move".

3. Evaluatie van de geluidsoverlast en slaapstoornissen

3.1. Geluidsniveaus die als referentie dienden om de blootstelling aan het wegverkeerslawaai te beoordelen

De gebruikte referentiewaarden voor het wegverkeerslawaai worden in detail voorgelegd in het hieraan gewijde hoofdstuk (2.2.1) van de factsheet nr.37.

Er zijn 2 soorten van referentiewaarden die van toepassing zijn op de bestaande situatie en waarmee het geluidskadaster moet worden vergeleken: richtwaarden (niet bindend) en interventie-drempelwaarden (bindend) voor het wegverkeerslawaai vanaf dewelke maatregelen moeten getroffen worden om de overschrijding en draagwijdte te beperken.

3.1.1. Richtwaarden

De richtwaarden van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) die voor de analyse van de kaarten zijn gebruikt, zijn ideale richtwaarden die men op lange termijn wil bereiken, te weten **voor overdag en 's avonds, $L_{Aeq, 16h} = 55 \text{ dB(A)}$, en 's nachts, $L_{Aeq, 8h} = 45 \text{ dB(A)}$** (richtwaarde vóór de wijziging van 2009). Ze worden overigens ook door de richtlijn 2002/49/EG voor de L_{den} en de L_n aangegeven.

3.1.2. Interventiedrempels

De drempelwaarden voor het wegverkeerslawaai stemmen overeen met de drempels voor het algemene geluidsniveau (vastgelegd voor buiten de gebouwen): **L_d van 65 dB(A) en L_e van 64 dB(A), L_n van 60 dB(A) en L_{den} van 68 dB(A).**

3.2. Bestaande situatie in 2016

Potentieel kan om en bij de 64% van de inwoners belangrijke hinder ondervinden door het wegverkeer (met L_{den} -niveaus boven de 55 dB(A)).

Zowat 35% van de bewoners is potentieel blootgesteld aan weglawaai met een geluidsniveau boven de 65 dB(A) (ter vergelijking: de interventiedrempel voor deze geluidsbron is 68 dB(A)). Vermeldenswaard is ook dat 2% van de Brusselse bevolking potentieel wordt blootgesteld aan een geluidsniveau (L_{den}) vanwege het wegverkeer hoger dan 75 dB(A). Dergelijke niveaus worden waargenomen in de onmiddellijke nabijheid van de snelwegen en van de Kleine en Middenring.

's Nachts treft de geluidshinder door de diverse transportmodi een groter aantal mensen. Dit geldt echter niet voor de extreme geluidsniveaus.

De drempel (voor wijziging) die de WGO als matig tot sterk slaapverstoring beschouwt (L_n -waarde hoger dan 45 dB(A)) wordt door het weglawaai voor 72% van de Brusselaars overschreden.



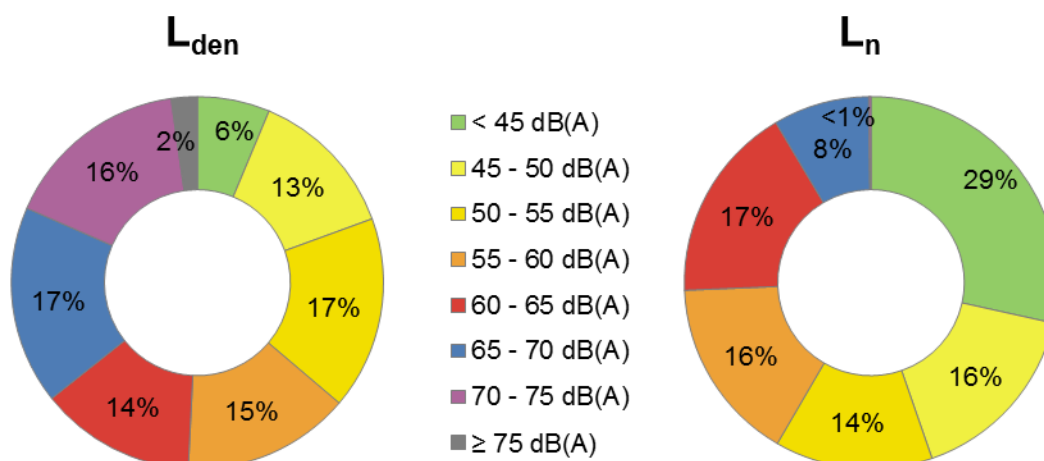
Tabel 9.2:

Bevolking blootgesteld aan het geluid van het wegverkeer (globaal 7d - jaar 2016)				
Bron: Leefmilieu Brussel, studie van ASM Acoustics & Stratec, 2018				
Geluidsniveaus	Inwoners			
	L _{den}		L _n	
	Aantal	%	Aantal	%
< 45 dB(A)	73.600	6%	332.900	28%
45 - 50 dB(A)	153.400	13%	189.400	16%
50 - 55 dB(A)	196.100	17%	159.800	14%
55 - 60 dB(A)	170.300	15%	186.700	16%
60 - 65 dB(A)	158.100	14%	200.300	17%
65 - 70 dB(A)	201.500	17%	97.200	8%
70 - 75 dB(A)	189.200	16%	2.300	0%
≥ 75 dB(A)	26.400	2%	0	0%

Nota: Het aantal blootgestelde inwoners is afgerond tot op een honderste (cf. Europese Richtlijn)

Figuur 9.3: Bevolking blootgesteld aan het geluid van het wegverkeer (jaar 2016)

Bron: Leefmilieu Brussel, studie van ASM Acoustics & Stratec, 2018



Tabel 9.4:

Woongebouwen blootgesteld aan het geluid van het wegverkeer (globaal 7d - jaar 2016)								
Bron: Leefmilieu Brussel, studie van ASM Acoustics & Stratec, 2018								
Geluidsniveaus	Woningen							
	L _{den}		L _d		L _e		L _n	
	Aantal	%	Aantal	%	Aantal	%	Aantal	%
< 45 dB(A)	12.970	8%	28.697	18%	36.742	23%	55.989	34%
45 - 50 dB(A)	25.859	16%	30.369	19%	31.470	19%	29.243	18%
50 - 55 dB(A)	31.429	19%	26.791	16%	25.313	16%	21.540	13%
55 - 60 dB(A)	24.713	15%	19.000	12%	20.052	12%	21.958	13%
60 - 65 dB(A)	19.976	12%	20.761	13%	22.224	14%	22.607	14%
65 - 70 dB(A)	22.839	14%	24.661	15%	23.033	14%	11.147	7%
70 - 75 dB(A)	22.047	14%	12.139	7%	3.821	2%	282	0%
≥ 75 dB(A)	2.933	2%	348	0%	111	0%	0	0%

Nota: Het aantal blootgestelde inwoners is afgerond tot op een honderste (cf. Europese Richtlijn)

Opmerkelijk is dat 42% van de bevolking die boven de drempel van 55 dB(A) in L_{den} leeft, over een rustige gevel beschikt. Dit betekent dat 58% van de resterende inwoners die aan niveaus hoger dan 55 dB(A) zijn blootgesteld, zich niet in een stil lokaal kunnen terugtrekken. Daarnaast beschikt een



groot deel van de bevolking die aan geluidsniveaus hoger dan 65 dB(A) wordt blootgesteld (33%), niet over een rustige gevel waarachter ze zich kunnen terugtrekken om aan het lawaai te ontsnappen. Tenslotte beschikt meer dan drie kwart van de bewoners die aan niveaus van L_{den} boven 75 dB(A) blootgesteld worden, over lokalen waar het rustiger is.

's Nachts beschikt slechts 37% van de inwoners die aan niveaus hoger dan 45 dB(A) worden blootgesteld, over een aangenamere geluidsomgeving (in casu een rustige gevel).

3.3. Raming van de overschrijding van de interventiedrempelwaarden

De drempelwaarde op gewestelijk niveau voor L_{den} ligt op 68 dB(A). Voor minstens 18% van de Brusselse bevolking wordt hij overschreden (personen die staan blootgesteld aan meer dan 70 dB(A)). Om en bij de 25% van de inwoners wordt 's nachts potentieel blootgesteld aan een geluidsniveau (L_n) van meer dan 60 dB(A) als gevolg van het wegverkeer; dit niveau komt overeen met de regionaal vastgelegde interventiedrempel. Iets meer dan drie kwart onder hen (77%) beschikt over een woning met een gevel die als rustig kan bestempeld worden ten opzichte van het weglawaai.

27% van de bevolking wordt overdag blootgesteld aan equivalente geluidsniveaus (L_d) van meer dan 65 dB(A), wat beschouwd wordt als de drempelwaarde voor deze waarnemingsperiode. 20% van de bevolking wordt 's avonds (L_e) blootgesteld aan waarden die deze drempel overschrijden (wetende dat de drempelwaarde 's avonds 64 dB(A) bedraagt). Het gaat om respectievelijk 319 600 en 233 600 personen.

3.4. Blootstelling van scholen en ziekenhuizen

Tabel 9.5:

Blootstelling van de gevoelige gebouwen aan het geluid van het wegverkeer (globaal 7d - jaar 2016)								
Bron: Leefmilieu Brussel, studie van ASM Acoustics & Stratec, 2018								
Geluidsniveaus	Scholen							
	L_{den}		L_d		L_e		L_n	
	Aantal	%	Aantal	%	Aantal	%	Aantal	%
< 45 dB(A)	815	25%	1.185	36%	1.344	40%	1.689	51%
45 - 50 dB(A)	561	17%	579	17%	582	18%	509	15%
50 - 55 dB(A)	569	17%	446	13%	409	12%	373	11%
55 - 60 dB(A)	421	13%	326	10%	382	12%	369	11%
60 - 65 dB(A)	368	11%	345	10%	318	10%	234	7%
65 - 70 dB(A)	312	9%	280	8%	228	7%	140	4%
70 - 75 dB(A)	239	7%	151	5%	56	2%	6	0%
≥ 75 dB(A)	35	1%	8	0%	1	0%	0	0%
Totaal	3.320	100%	3.320	100%	3.320	100%	3.320	100%

Van de 3 320 schoolgebouwen worden er 439 (13% van het schoolpark) overdag blootgesteld aan geluidsniveaus boven de drempel van 65 dB(A).



Tabel 9.6:

Blootstelling van de gevoelige gebouwen aan het geluid van het wegverkeer (globaal 7d - jaar 2016)

Bron: Leefmilieu Brussel, studie van ASM Acoustics & Stratec, 2018

Geluidsniveaus	Ziekenhuizen							
	L _{den}		L _d		L _e		L _n	
	Aantal	%	Aantal	%	Aantal	%	Aantal	%
< 45 dB(A)	84	25%	117	35%	139	41%	165	49%
45 - 50 dB(A)	54	16%	55	16%	47	14%	39	12%
50 - 55 dB(A)	47	14%	36	11%	33	10%	46	14%
55 - 60 dB(A)	36	11%	42	12%	47	14%	51	15%
60 - 65 dB(A)	50	15%	44	13%	47	14%	25	7%
65 - 70 dB(A)	40	12%	32	9%	19	6%	10	3%
70 - 75 dB(A)	20	6%	10	3%	6	2%	3	1%
≥ 75 dB(A)	8	2%	3	1%	1	0%	0	0%
Totaal	339	100%	339	100%	339	100%	339	100%

45 ziekenhuis- of gezondheidsgebouwen, ofwel 13% van alle ziekenhuisgebouwen, worden blootgesteld aan geluidsniveaus boven de drempel van 65 dB(A). 's Nachts worden 38 ziekenhuisgebouwen getroffen door een geluidsniveau van meer dan 60 dB(A).

3.5. Verwachte situatie in 2030

De tabel 9.7 vergelijkt de blootstelling aan het wegverkeerslawaai in het jaar 2016 met de gemodelleerde toestand in 2030 voor het scenario "Good Move" van het Gewestelijk Mobiliteitsplan (bij constante bevolking woonachtig in dezelfde gebouwen).

Tabel 9.7:

Bevolking blootgesteld aan het geluid van het wegverkeer - vergelijking tussen 2016 en 2030

Bron: Leefmilieu Brussel, studie van ASM Acoustics & Stratec, 2018

Modellering van de toestand in 2016				
Geluidsniveaus	L _{den}		L _n	
	Aantal inwoners	%	Aantal inwoners	%
≥ 45 dB(A)	1.095.000	94%	835.700	72%
≥ 55 dB(A)	745.500	64%	486.600	42%
≥ 65 dB(A)	417.000	36%	99.500	8%
Modellering van de geplande toestand in 2030 voor het "Good Move" scenario				
Geluidsniveaus	L _{den}		L _n	
	Aantal inwoners	%	Aantal inwoners	%
≥ 45 dB(A)	969.200	83%	666.500	57%
≥ 55 dB(A)	606.400	52%	287.600	25%
≥ 65 dB(A)	228.300	20%	22.300	2%

Nota: Het aantal blootgestelde inwoners is afgerond tot op een honderste (cf. Europese Richtlijn)

Als het scenario "Good Move" uitgevoerd wordt, zullen er significant minder mensen wonen in een gebouw waarvan een gevel potentieel wordt blootgesteld aan geluidsniveaus hoger dan 65 dB(A). Dat geldt voor alle indicatoren (L_{den} en L_n). Voor de globale L_{den}-indicator zou het aantal bewoners van een gebouw waarvan een gevel wordt blootgesteld aan geluidsniveaus hoger dan 65 dB(A) met iets minder dan 50% dalen.

Het wegverkeer is een belangrijke bron van geluidshinder in het hele Gewest. Maatregelen die de invloed van het wegverkeer verminderen, zouden dus een reële impact hebben op de blootstelling van de bevolking.



4. Evolutie van de resultaten tussen de kadasters 2006 en 2016

De resultaten van de blootstellingen van populaties / gebouwen die gevoelig zijn voor het geluid van het wegverkeer 2006 en 2016 zijn in deze toestand niet vergelijkbaar.

Tal van parameters en gegevens met een min of meer grote invloed op de resultaten zijn immers geëvolueerd, onder meer:

- De evolutie van de nauwkeurigheid van het gebruikte verkeersmodel (MuSti);
- De toewijzing van de populaties in de gebouwen was preciezer in 2016 dan in 2006 (populatiegegevens per statistische sector in 2006 tegenover populatiegegevens via XY-coördinaten in 2016);
- De evolutie van de gegevens die een invloed hebben op de verspreiding van het geluid (topografie, gebouwenpark, geluidswerende muren, enz.);
- De evolutie van de berekeningssoftware.

5. Conclusies

Uit verschillende enquêtes naar de perceptie van de geluidsoverlast bij de Brusselaars is gebleken dat lawaai, net zoals andere problematieken (luchtkwaliteit, afval, enz.), beschouwd wordt als een aanzienlijke bron van hinder in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Van alle geluidsbronnen wordt het wegverkeer samen met het luchtverkeer door de Brusselaars als meest hinderlijke geluidsbron gezien.

Die vaststelling werd vervolgens geobjectiveerd met de opmaak van het geluidskadaster van het wegverkeer in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest voor het jaar 2016. De bijhorende kaart geeft duidelijk weer dat het wegverkeer de grootste bron van geluidshinder is voor de Brusselse bevolking. 64% wordt immers blootgesteld aan geluidsniveaus van het wegverkeer (L_{den}) van meer dan 55 dB(A) (tegenover slechts 5% voor lawaai van het spoorweg- of van het luchtverkeer).

Bovendien staat het merendeel van de gevoelige inrichtingen (woningen, ziekenhuizen, scholen) dat blootgesteld wordt aan verhoogde geluidsniveaus, vooral blootgesteld aan wegverkeerslawaai.

Die vaststellingen wijzen erop hoe belangrijk het is de gevolgen van wegverkeerslawaai transversaal en op verschillende vlakken in aanmerking te nemen:

- op het vlak van **ruimtelijke ordening** (gebouwen zodanig plaatsen dat de gebruikers een 'rustige' gevel hebben, inrichten van bufferzones enz.);
- op het vlak van inrichting en beheer van de **wegeninfrastructuur** (configuratie van de wegen, beheer van de snelheden, soort wegdek, plaatsen van geluidswerende schermen enz.);
- op het vlak van **ontwerp van de gebouwen** (geluidsisolatie, materialen, binneninrichting enz.);
- op het vlak van **bewustmaking van het grote publiek en het bedrijfsleven** voor de problematiek;
- op **administratief en wetgevend vlak** (normen, drempelwaarden, stedenbouwkundige en milieuvergunningen enz.).

Bronnen

1. RICHTLIJN 2002/49/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 25 juni 2002, inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai. PB L 189 van 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Beschikbaar op: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:NL:PDF>
2. ASM ACOUSTICS & STRATEC, 2018. "Verslag over de cartografie van het wegverkeerslawaai in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest– Jaar 2016". Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. In voorbereiding
3. LEEFMILIEU BRUSSEL, 2010. "Atlas van de geluidshinder door het verkeer - Strategische kaarten voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest". 39 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Bruit%20atlas%20Cartographie%202010
4. LEEFMILIEU BRUSSEL, maart 2009. "Preventie en bestrijding van geluidshinder en trillingen in een stedelijke omgeving in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – Plan 2008-2013". 48 pp. Beschikbaar op: http://document.leefmilieu.brussels/opac_css/electfile/Plan_Geluid_2008_2013_NL.PDF



5. LEEFMILIEU BRUSSEL, juli 2012. "Tussentijds rapport over de uitvoering van het Plan 2008-2013". 144 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/RAP%20201207%20PlanBruitBilanCE%20NL
6. LEEFMILIEU BRUSSEL, juli 2008. "Milieueffectenrapport van het ontwerpplan preventie en bestrijding van het stadslawaai in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest". MER van het plan 2008-2013. 102 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/MER%20Plan%20Geluid%202008%202013%20NL
7. LEEFMILIEU BRUSSEL, mei 2007. "Balans van het Geluidsplan 2000-2005". 86 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/Balans%20Plan%20Geluid%202000%202005%20NL
8. BRUSSEL MOBILITEIT. "Gewestelijk Mobiliteitsplan". Binnenkort beschikbaar op: <http://goodmove.brussels/nl/gewestelijk-mobiliteitsplan/>

Andere fiches in verband hiermee

Thema "Geluid"

- 1. Perceptie van de geluidsoverlast in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 2. Akoestische begrippen en hinderindices
- 3. Impact van lawaai op overlast, levenskwaliteit en gezondheid
- 5. Netwerk van de geluidsmmeetstations in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 7. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid afkomstig van de spoorwegen
- 8. Kadaster van het wegverkeersgeluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 11. Stedenbouwkundige inrichtingen en omgevingslawaai in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 33. Blootstelling aan lawaai in kinderdagverblijven van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 34. Blootstelling aan lawaai in de scholen
- 37. De in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden
- 44. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid van trams en metro's
- 46. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid afkomstig van het luchtverkeer
- 48. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het globale verkeersgeluid (multi blootstelling)
- 49. Doelstellingen en methodologie van de geluidskadasters in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Auteurs van de fiche

DAVESNE Sandrine, POUPÉ Marie

Update: STYNS Thomas

Herlezing: DAVESNE Sandrine, POUPÉ Marie

Datum van update: Maart 2018



23. KADASTER EN KENMERKEN VAN HET WEGDEK

Deze fiche geeft de resultaten van twee studies uit 1997 over de wisselwerking tussen wegdek en geluidshinder. Die studies werden uitgevoerd in het kader van de opstelling van het eerste geluidsplan. Alleen de fiche over het "kadaster van de wegverhardingen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest" is in 2005 bijgewerkt om rekening te houden met de laatste beschikbare gegevens terzake.

De resultaten van die twee studies worden overigens in detail beschreven en aangevuld door andere informatiebronnen in het vademecum over wegverkeerslawaai in de stad (BIM/ARIES 2002-2004), hoofdstuk "Parameters die de productie en voortplanting van lawaai beïnvloeden" en in de overeenkomstige technische fiche.

(zie website van het BIM, <http://www.ibgebim.be/nederlands/contenu/content.asp?ref=1339>).

1. Inleiding

In de productie van verkeerslawaai speelt het type wegverharding een belangrijke rol, naast andere parameters zoals het volume, de snelheid en het type van het verkeer. Om een beter inzicht te krijgen in deze problematiek, heeft het BIM twee studies laten uitvoeren:

- "Het wegdek": een inventaris van bestaande wegverhardingen (op basis van de studie die A-Tech en Fige in 1997 hebben gemaakt; het resultaat werd samengebracht in 32 fiches met de belangrijkste kenmerken van ieder wegdek), een volledig kadaster van de wegverhardingen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (in listing en kaartvorm), een analyse en aanbevelingen (zie referentie 2);
- "Karakteristieken van wegdekken": geluidsmetingen uitgevoerd op wegverhardingen (9 types) in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (zie referentie 3).

In wat volgt, worden de bevindingen van beide studies samengevat en aangevuld met enkele andere resultaten uit de literatuur.

2. Categorieën wegverhardingen

In het algemeen kunnen we stellen dat er drie grote categorieën wegverharding bestaan: asfaltverhardingen, betonverhardingen en natuurstenen bestrating. Binnen die groepen bestaan er veel varianten naar gelang van de materiaalkeuze, de manier van plaatsing enzovoort. Vooraleer we hun geluidskenmerken bestuderen, geven we hier een beknopt overzicht van de belangrijkste niet-akoestische kenmerken van een aantal vaak voorkomende wegverhardingen (ref. 2).

2.1. Niet-akoestische kenmerken

Onderstaande tabel biedt een overzicht van de wegvastheid of grip die het wegdek mogelijk maakt, de gemiddelde uitvoeringskosten (kosten van vernieuwing van het wegdek op bestaande onderlagen, behalve voor cementbeton), de gemiddelde onderhoudskosten (bv. sanering bij barst- en spoorvorming), de gemiddelde levensduur, de mogelijke specifieke problemen van elke verharding en een raming van het energieverbruik bij de bouw. De invloed van het wegdek op het energieverbruik van de voertuigen werd niet vermeld, aangezien die vrij beperkt is en hoofdzakelijk wordt beïnvloed door het rijgedrag. Verder zien we dat alle wegverhardingen (gedeeltelijk) vervaardigd kunnen worden op basis van gerecycleerde producten en zelf ook recycleerbaar zijn. Ten slotte geeft de tabel de aanbevolen snelheden (bij ijsel of regen is gevarensignalisatie nodig op zeer open asfaltbeton en bij regen ook op splitmastiekasfalt) en de typische gebruiksaanbevelingen.

**Tabel 23.1: Niet-akoestische kenmerken van wegverhardingen (cf. ref. 2, 1997)**

Wegdek	Asfalt-beton	Splitmastiëkasfalt	Zeer open asfalt	Gietasfalt	Natuursteenbestrating	Betonsteenbestrating	Cementbeton
Grip	Matig	Matig	Matig	Altijd goed			Altijd goed
Bouwkosten (€/m ²)	4	5	13,9	7,4			300 incl. onderlaag
Onderhoudskost (€/m ²)	1,0-1,5	1,0-1,5	2/reiniging	0			0,15/jaar
Levensduur (jaar)	12-15	12-13	10-15	>= 30			30
Specifieke problemen	Spoorvorming of barsten	Spoorvorming, barsten of regen	Verstopping van de poriën, ijzel, regen	Geen	Oppervlak wordt glad, verzakking	Verzakking	Geen
Energieverbr. bij de bouw (MJ/m ²)	Ca. 507	Ca. 531	Ca. 507 of minder	Ca. 531			Ca. 630
Recycleerbaarheid	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Steenslag
Typische snelheid	Alle	Alle	Alle	Alle	Tot ca. 50	Tot ca. 50	Alle
Typische toepassingen	Geen beperking	Geen beperking	Autosnelwegen, Agglomeraties, hoofdwegen	Autosnelwegen, hoofdwegen	Agglomeraties, verkeersarme zone, parkings	Agglomeraties, verkeersarme zone, parkings	

2.2. Meetmethodes voor het verkeerslawaai

- SPB-methode: Statistical Pass-By: meting van het lawaai (en de snelheid en samenstelling) van normaal verkeer op een bepaalde plaats;
- CPB-methode: Controlled Pass-By: meting van het lawaai van een bepaald referentievoertuig dat aan een bepaalde snelheid voorbij de microfoon moet rijden.

Die twee passagemethodes meten het totale geproduceerde geluid.

- Trailer-methode: een akoestisch geïsoleerde aanhangwagen waarop ter hoogte van de banden microfoons zijn gemonteerd, wordt over het wegdek voortgetrokken.

Met die laatste methode wordt enkel het rolgeluid geregistreerd.

2.3. Akoestische kenmerken

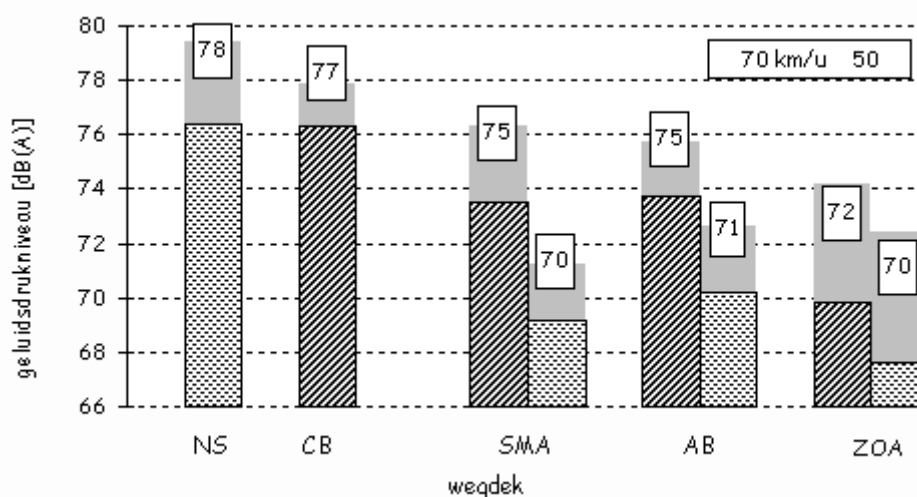
In het algemeen kunnen we stellen dat een wegdek stiller is naarmate de deklaag een hoger geluidsabsorptievermogen heeft, de megatextuur kleiner is (geen grote onregelmatigheden), en kleine granulaten overheersen in de macrottextuur (cf. ref. 4 en 5).

We bespreken hier de resultaten van de algemene inventaris van de bestaande wegverhardingen (ref. 2) en in het punt daarna gaan we in op de specifieke resultaten van de metingen die zijn uitgevoerd in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (ref. 3).

Figuur 23.2 bevat de resultaten van de FIGE-databank volgens de statistical-pass-bymethode (SPB) voor personenwagens op een keuze van 5 wegdektypes: natuursteenbestrating (NSB) (50 km/h), cementbeton (CB) (70 km/h), splitmastiëkasfalt (SMA) (70 en 50 km/h), asfaltbeton (AB) (70 en 50 km/h) en fluisterasfalt of zeer open asfalt (ZOA) (70 en 50 km/h). Telkens worden de gemiddelde waarde (vette arcering) en de standaardafwijking (grijsstint) van de metingen uit de FIGE-databank opgegeven.



Figuur 23.2: Niveau van de geluidsemisatie op de verschillende wegdektypen – meetresultaten voor personenauto's tegen 70 km/h (gearceerd) en tegen 50 km/h (gestippeld) volgens de SPB-methode



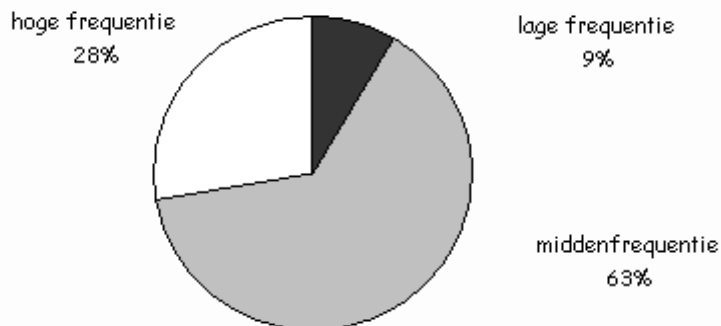
De eerste vaststelling is dat het verschil tussen de laagste en de hoogste gemiddelde waarde aanzienlijk is, namelijk 8 dB(A). Het type wegdek is dus wel degelijk een belangrijke parameter voor het verkeerslawaai. Ten tweede zien we dat de dispersie voor de verschillende verhardingen groot is (tot 2,5 dB(A)). De belangrijkste verklaring hiervoor is dat de uitvoering en de kwaliteit van een zelfde soort wegdek sterk variëren van plaats tot plaats.

Gemiddeld genomen, kunnen de wegverhardingen als volgt worden ingedeeld (van stilst naar luidst bij stadsverkeerssnelheden) :

- fluisterasfalt of zeer open asfalt (ZOA);
- splitmastiëkasfalt (SMA);
- asfaltbeton (AB), gietasfalt, geluidsarm cementbeton (CB) en geluidsarme betonbestrating;
- overige cementbetonverhardingen en andere betonbestratingen;
- natuursteenbestrating (NS).

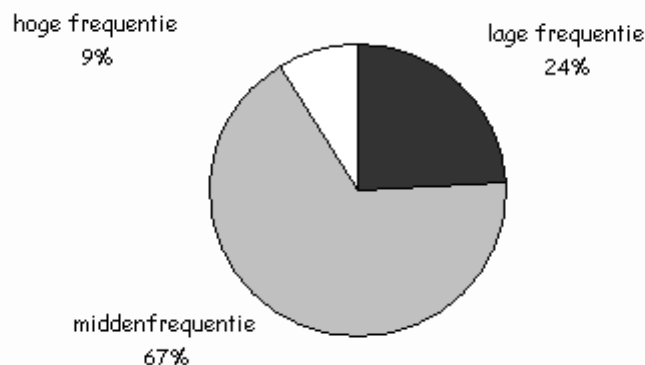
De inventaris van de bestaande wegverhardingen geeft ook informatie over de frequentieverdeling. Dat is een belangrijke parameter voor de vastgestelde geluidshinder en ook voor de berekening van geluidswerende maatregelen. De volgende figuren vergelijken de emissiespectra van asfaltbeton met gesloten poriën en van asfaltbeton met open poriën (voor een zelfde korrelverdeling), gemeten met de SPB-methode bij een snelheid van +/- 70 km/h.

Figuur 23.3: Verdeling van de geluidsenergie in het lagefrequentiebereik (63 tot 630 Hz), het middenfrequentiebereik (800 tot 1600 Hz) en het hoge frequentiebereik (2000 tot 10.000 Hz) voor asfaltbeton 0/11 met gesloten poriën





Figuur 23.4: Verdeling van de geluidsenergie in het lagefrequentiebereik (63 tot 630 Hz), het middenfrequentiebereik (800 tot 1600 Hz) en het hoge frequentiebereik (2000 tot 10.000 Hz) voor asfaltbeton 0/11 met open poriën



Openasfaltbeton dempt dus vooral hoge frequenties (dankzij de geluidsabsorptie-eigenschappen), maar is luidruchtiger voor lage frequenties (als gevolg van de ruwheid van het oppervlak). Globaal gezien, primeert het geluiddempende effect, zodat het lawaai bij openasfaltbeton minder luid is en gedempter lijkt dan bij gewoon asfaltbeton.

3. Geluidsmetingen op wegverhardingen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

3.1. Methode

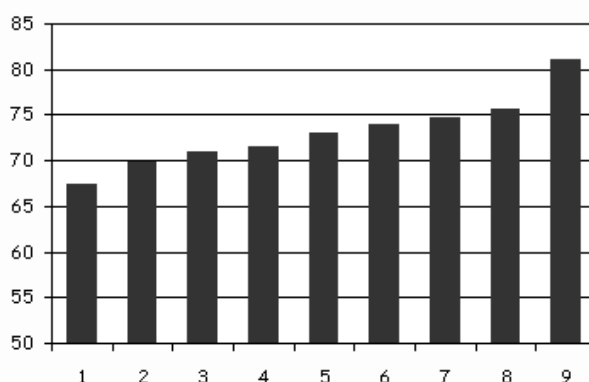
In de studie van A-Tech en FIGE (ref. 3) zijn gestandaardiseerde geluidsmetingen uitgevoerd volgens de CPB-methode en de trailer methode (zie § 1.2) op 9 wegdektypes die vaak voorkomen in het Brusselse Gewest en voor een normaal snelheidsbereik in stedelijk gebied (30 tot 70 km/h).

Voor de CPB-methode werden 3 referentievoertuigen gebruikt en werden de passages bij de verschillende snelheden uitgevoerd met verschillende versnellingen en eveneens met uitgeschakelde motor.

De onderstaande grafieken geven de resultaten (gemiddelde van 3 voertuigen) voor passages bij een snelheid van 50 km/h (motor aan).

3.2. Resultaten

Figuur 23.5: Geluid in dB(A) gemeten volgens CPB-methode bij 50 km/h op 9 verschillende wegverhardingen



- 1: fluisterasfalt (Leopold III-laan, richting zuid, Evere)
- 2: "grove" asfalt (F. Rooseveltlaan, Brussel-stad)
- 3: asfalt van type I (Leopold III-laan, richting noord, Evere)
- 4: asfalt van type IV (Tervurenlaan, Sint-Pieters-Woluwe)
- 5: betonplaten (Lorrainedreef, Brussel-Stad)
- 6: klinkers (Stallestraat, Ukkel)
- 7: asfalt van type II (Lambermontlaan, Schaarbeek)



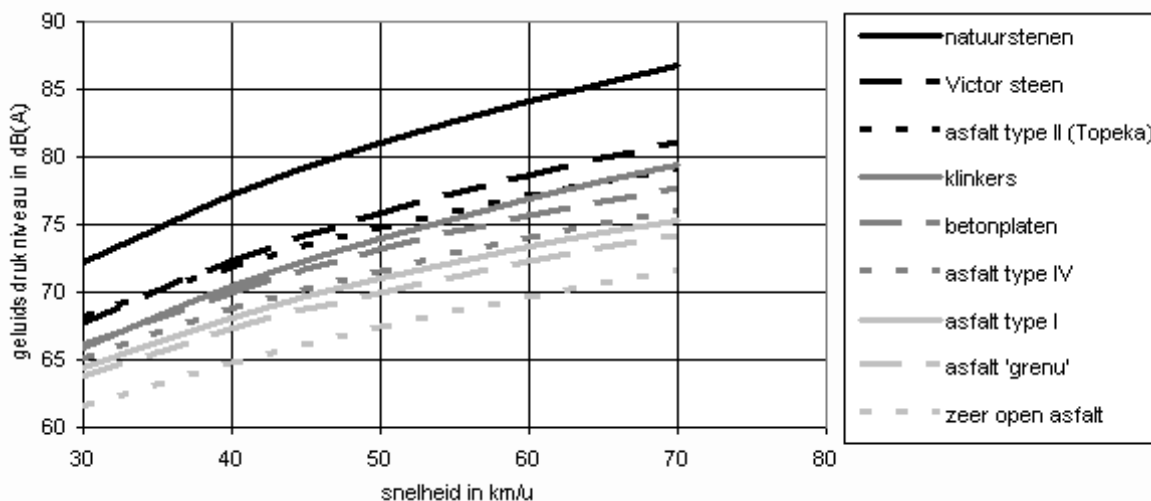
Als we die resultaten vergelijken met de FIGE-gegevensbank (die een groot aantal metingen bevat die elders werden uitgevoerd op soortgelijke wegdektypes), komen we tot een aantal typische eigenschappen van de Brusselse wegverhardingen:

- De asfalttypes: type I (grote granulaten), type IV (kleine granulaten) en fluisterasfalt komen vrij goed overeen met de gemiddelde waarde van de gegevensbank. Asphalt van type II is echter 2 dB(A) luidruchtiger. Dat verschil is waarschijnlijk te verklaren door de oppervlaktebehandeling die bij de renovatie in het Gewest is gebruikt. Bij asphalt van type II wordt voor de slijtlaag een steenslag met een grote steenmaat gebruikt, terwijl zowel asphalt van type I als asphalt van type IV met fijn grind worden afgewerkt. Het grove asphalt behoort vanuit akoestisch oogpunt tot de familie van de splitmestiekasfalt. De gemeten waarden in Brussel komen goed overeen met het gemiddelde voor splitmestiekasfalt in de databank;
- Victor-straatstenen en klinkers zijn 2-3dB(A) luidruchtiger dan het statistisch gemiddelde van betonstraatstenen uit de databank. Dat verschil zou kunnen worden verklaard door de bredere voegen;
- Ook de natuurstenen bestrating is +/- 2dB(A) luidruchtiger dan het gemiddelde van de databank; dat komt door de vrij aanzienlijke onregelmatigheden ("belgian blocks").

3.2.1. Wegdek en snelheid

De metingen uitgevoerd in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest zijn ook interessant omdat ze een goed beeld geven van de invloed die de snelheid (zelfs lage snelheid!) heeft op de geluidsemissie (de meeste bestaande metingen werden uitgevoerd bij hoge snelheden). Figuur 23.6 geeft dezelfde meetresultaten als figuur 23.3, maar dan voor het volledige snelheidsbereik. Het rolgeluid neemt geleidelijk toe met de verplaatsingssnelheid.

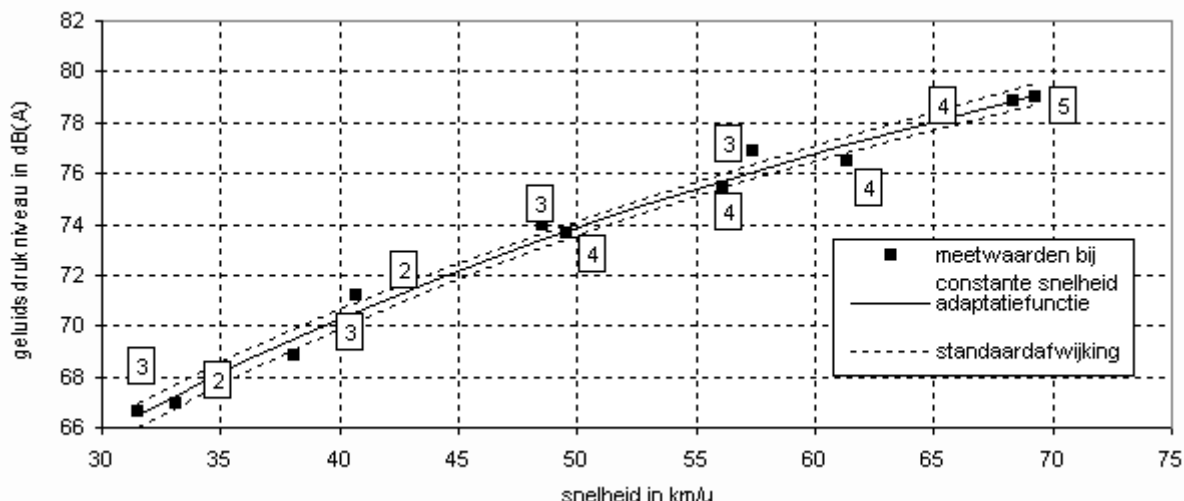
Figuur 23.6: Geluid in dB(A) in functie van de snelheid, gemeten volgens de CPB-methode op 9 verschillende wegverhardingen



Figuur 23.7 geeft een voorbeeld van resultaten volgens de CPB-methode voor een referentievoertuig van het type Renault Clio op een wegdek van Victor-straatstenen. Op de - horizontale - abscisas zien we de snelheid en op de - verticale - ordinaatas het maximale geluidsniveau in dB(A); in het kadertje naast elk meetpunt staat de gebruikte versnelling. De volle lijn geeft de regressiecurve en de stippellijn de standaardafwijking weer.



Figuur 23.7: Invloed van de snelheid op het totale geluidsniveau - Renault Clio op Victorstraatstenen



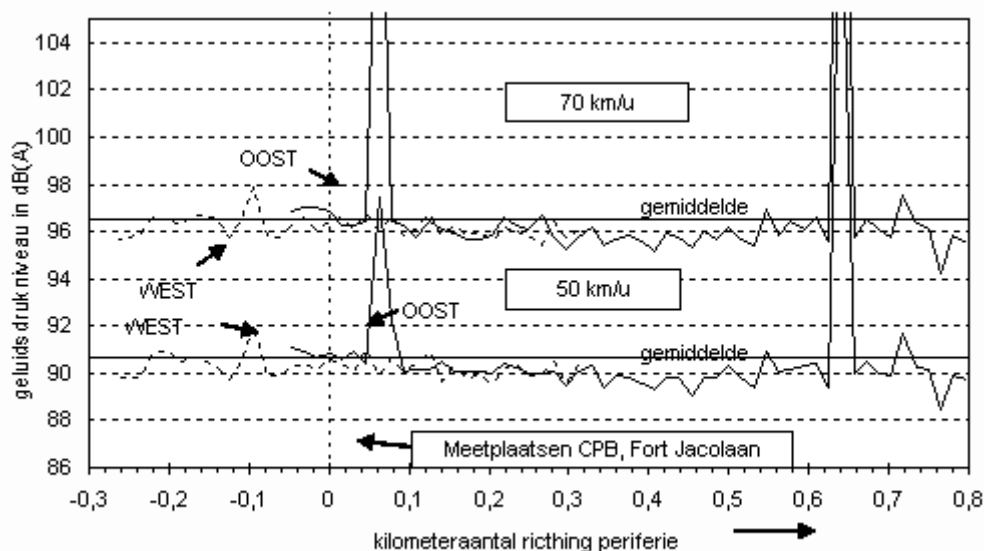
3.2.2. Trailermethode

Aanvullend op de CPB-metingen werden op dezelfde 9 plaatsen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest metingen volgens de trailermethode uitgevoerd. Dat is om verschillende redenen interessant: de trailermethode maakt het mogelijk het zuivere rolgeluid te meten, de resultaten worden niet beïnvloed door de voertuigkeuze en evenmin door de keuze van de meetplaats (want het geluid wordt gemeten over de volledige lengte van het wegvak).

De resultaten van de trailermetingen lijken sterk op de resultaten van de CPB-metingen wat het relatieve gedrag van de verschillende waeverhardingen betreft. We stellen opnieuw vast dat fluisterasfalt en "grof" asfalt de stilste wegdektypes zijn, en Victorstraatstenen en natuursteenplaveisel de luidruchtigste.

Ter illustratie van deze methode laat figuur 23.8 het typische akoestisch gedrag van een wegdek van betonplaten zien. De grafiek toont het rolgeluid voor de snelheden 50 km/h en 70 km/h op de twee rijstroken van de Lorrainedreef (west in stippellijn, oost in volle lijn). De vette lijn duidt het gemiddelde aan en de verticale stippellijn het gekozen meetpunt bij de CPB-methode. In dit voorbeeld zien we dus duidelijk dat de kenmerken van het wegdek sterk kunnen verschillen over de lengte van het wegvak. Bij betonplaten veroorzaken de voegen telkens aanzienlijke geluidspieken, wat leidt tot een toename van het gemeten gemiddelde geluidsniveau.

Figuur 23.8: Lorrainedreef – betonplaten – trailermethode

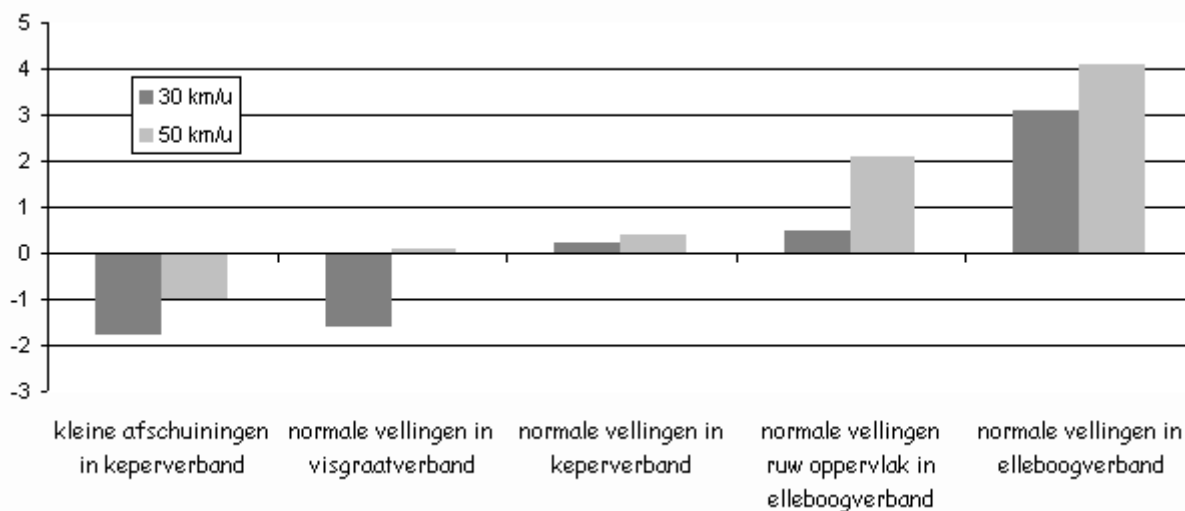




3.2.3. Belang van aanleg en materiaalkeuze

Om aan te tonen dat niet enkel het type wegdek, maar ook de wijze waarop het wegdek aangelegd wordt en de specifieke materiaalkeuze factoren kunnen zijn die een belangrijke invloed hebben op de geluidsproductie, geven we hier het voorbeeld van verschillende varianten betonstraatstenen. Figuur 23.9 geeft de invloed weer van de afschuining (beter kleine dan grote afschuiningen), de ruwheid van het oppervlak (bij een ruwe oppervlakte is er minder air-pumping-geluid dan bij een effen oppervlakte) en het legpatroon (figuur uit Lanoye L. 1997, ref. 7).

Figuur 23.9: Vergelijking van het rolgeluid op betonstraatstenen ten opzichte van het rolgeluid op asfaltbeton, bij 30 km/h en bij 50 km/h (bron: referentie 7)



4. Kadaster van wegverhardingen

Om het Gewest in staat te stellen zijn beleid inzake bestrijding van geluidshinder te oriënteren en gerichte maatregelen te treffen op basis van volledige en concrete informatie, heeft het BIM in 1997 een volledig kadaster van de wegverhardingen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest laten opstellen. Dat kadaster werd in 2003 geactualiseerd door het BUV.

De belangrijkste parameters inzake verkeerslawaaai die in dat kadaster voorkomen, zijn:

- de wegdekategorie: betonplaten, asfaltbeton/gietasfalt/bestrijking met grind, zeer open asfalt(mengsel), natuurstenen bestrating, betonstraatstenen en splitmastiekasfalt (SMA)/"grof" asfalt;
- de staat van het wegdek: goed (zo goed als nieuw, slechts enkele kleine onvolkomenheden), matig (noch goed, noch slecht) of slecht (grote gebrekkige delen);
- snelheid van de voertuigen: de wettelijk toegestane snelheid in km/h.

Buiten die geluidsparameters geeft het kadaster ook voor elk wegvak (volgens URBIS) de verkeersvoorrang, de verkeerscategorie op de weg (snel, doorgaand, plaatselijk, doodlopend, eigen busbedding), de omgeving van de weg (woningen of kantoren, industrie of handel, of geen bebouwing) en de weghelling.

Het kadaster is beschikbaar in de vorm van een database en in kaartvorm.

4.1. Resultaten

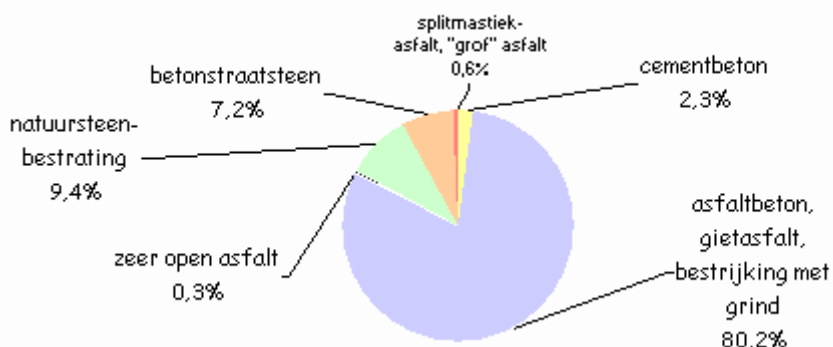
4.1.1. Type en staat van de wegverhardingen in 1997

De totale lengte van het wegennet van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is 1914,4 km, waarvan 1758 km bestemd is voor autoverkeer en 1794 km omzoomd is met huizen of kantoren. Op het overgrote deel van de wegen (97,3%) geldt een snelheidsbeperking van 50 km/h, op 1,3% ervan mag niet sneller dan 30 km/h gereden worden, op 1,4% is 70 km/h of meer toegestaan.

Figuur 23.10 toont het respectieve aandeel van de verschillende wegverhardingen op het wegennet van het Gewest.

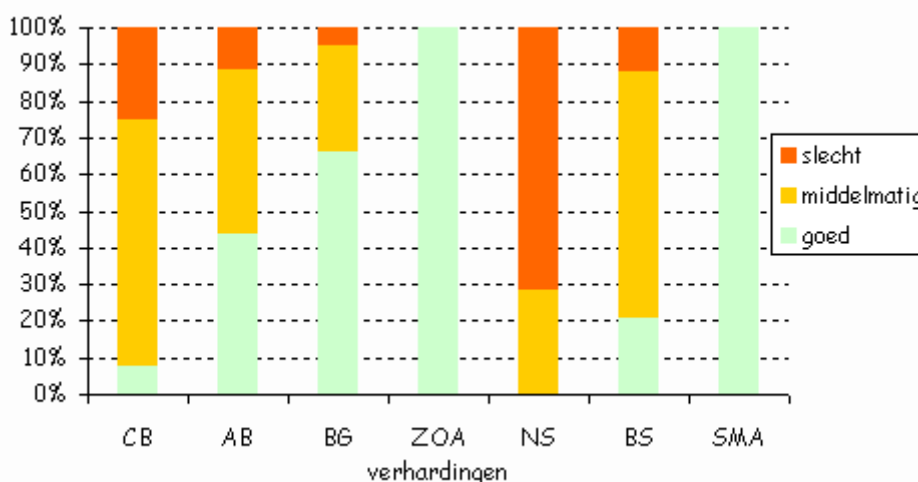


Figuur 23.10: Verdeling van de verschillende wegdektypes in het wegennet van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest



In totaal verkeert 41% van het wegdek in goede staat, 43% in matige staat en 16% in slechte staat. Op figuur 23.11 wordt de staat van het wegdek weergegeven voor de verschillende wegverhardingen. We stellen vast dat juist de wegverhardingen die op zich al het luidruchtigst zijn, namelijk cementbeton, natuursteenbestrating en betonstraatsteen, in de slechtste staat verkeren.

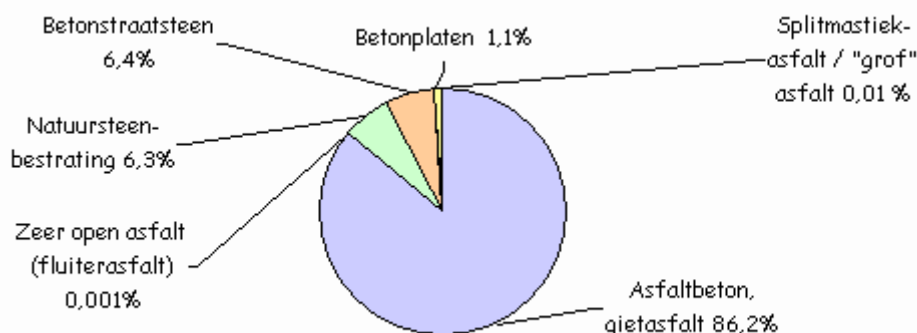
Figuur 23.11: De verschillende wegdektypes en hun staat (verdeling in %)



Met CB = cementbeton, AB = asfaltbeton of gietasfalt, BG = bestrijking met grind, ZOA = zeer open asfalt (fluiterasfalt), NS = natuursteenbestrating, BS = betonstraatstenen, SMA = splitmastiekasfalt of "grof" asfalt.

4.1.2. Type en staat van de wegverhardingen in 2003

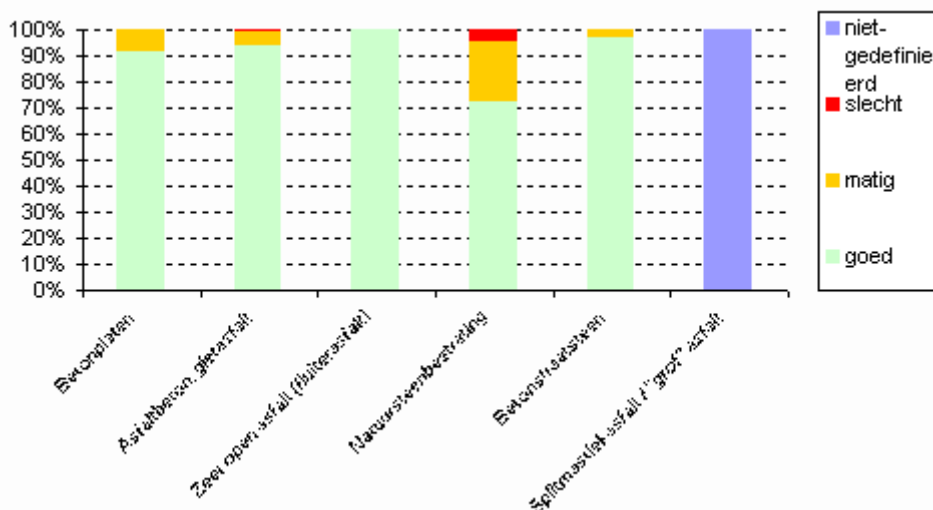
Figuur 23.12: Verdeling van de verschillende wegdektypes in het wegennet van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest





Asfaltbeton, dat al op ruime schaal werd gebruikt in 1997, maakt nog altijd de grote meerderheid (86%) uit van de wegverhardingen in het Brussels Gewest. Het gebruik van natuurstenen plaveisel en beton lijkt echter te dalen.

Figuur 23.13: De verschillende wegdektypes en hun staat (verdeling in %)



In 2003 werd 92,4% van de wegverhardingen geïnventariseerd als zijnde in goede staat. Dat is een aanzienlijke vooruitgang ten opzichte van de situatie in 1997 (40,6%).

5. Besluit

Gezien de sterke toename van het verkeer ziet het Brussels Hoofdstedelijk Gewest zich steeds meer genoodzaakt om oplossingen te zoeken voor het probleem van het verkeerslawaai. In de hypothese dat de luidruchtige verkeersaders open moeten blijven voor het verkeer, zou men volgende maatregelen kunnen treffen om de geluidshinder te verminderen (in stijgende volgorde van duurte):

- De toegestane snelheid beperken en die snelheidsbeperking doen naleven; de voertuigstromen op het wijkwegennet beperken;

In heel wat gevallen kan die oplossing al tot een aanzienlijke verbetering leiden. Op figuur 23.6 zien we dat met een verlaging van de toegestane snelheid van 50 naar 30 km/h bij natuursteenbestrating of betonstraatstenen een daling van het geluidsniveau met 7 à 8 dB(A) kan worden bereikt. Die vermindering van de lawaaihinder stemt overeen met een verkeersdaling met 1/5 ten opzichte van de beginwaarde.

- Zorgen voor een regelmatig onderhoud van het wegennet om onregelmatigheden te vermijden : Deze maatregel, eventueel in combinatie met de eerste, kan tegen een beperkte kostprijs vaak aanzienlijke geluidsverminderingen met zich meebrengen.
- Vervanging van het wegdek door een geluidsarmer wegdek :

In sommige gevallen kan de vervanging van natuurstenen bestrating door goed gelegde betonstraatstenen het verkeerslawaai verminderen zonder de esthetische vereisten van de stadsomgeving uit het oog te verliezen. In andere gevallen, kan vervanging door asfalt, liefst fluisterasfalt, een goede oplossing zijn. De lijst van de besproken verhardingen in deze fiche is zeker niet volledig. Er bestaan veel innovaties op het gebied van geluidsarme verhardingen, bv. composietverhardingen (een laag cementbeton bedekt met bitumineuze materialen), dunne en ultra-dunne verhardingen, ZOB (zeer open beton, zie ref. 5). Het is zeker interessant die evoluties op de voet te volgen en de toepassing van de beste alternatieven uit te testen.

Bij het toepassen van al die maatregelen moeten wegen die omzoomd zijn met woningen of kantoren en waar het verkeerslawaai sterke hinder veroorzaakt, uiteraard voorrang krijgen.

Vervanging door een geluidsarm wegdek is alleen een geschikte oplossing op plaatsen waar het rolgeluid domineert, want het wegdektype heeft weinig invloed op geluid van mechanische of aerodynamische oorsprong. Zulk lawaai type doet zich bijvoorbeeld voor op een kort wegvak dicht bij een kruispunt op een wegdek in goede staat.



Het is duidelijk dat problemen van verkeerslawaaï geval per geval bekeken moeten worden om de geschikteste oplossing te vinden. Er zijn tal van maatregelen mogelijk, gaande van verkeersbeheer, tot het plaatsen van geluidsschermen of het isoleren van woningen. Om een verantwoorde keuze te maken tussen de verschillende opties vormen de sociale kosten-batenanalyse (zie ref. 8) of de multicriteria-analyse nuttige instrumenten. Die aanpak maakt het mogelijk rekening te houden met de economische aspecten (investeringskosten, onderhoudskosten, levensduur, discontovoet), de milieuaspecten (geluidshinder en de externe kosten ervan) en bijkomende aspecten zoals verkeersveiligheid en het esthetische aspect.

Bronnen

1. ARIES-CONSULTANTS 2004. "Inventaire des revêtements routiers de la Région de Bruxelles Capitale", januari 2004.
2. A-TECH EN FIGE 1997. "Administratieve en technische voorschriften voor de voorbereiding van planningselementen inzake bestrijding van geluidshinder - Lot 2 : Het wegdek", studie uitgevoerd in opdracht van het BIM..
3. A-TECH EN FIGE 1997. "Administratieve en technische voorschriften voor de voorbereiding van planningselementen inzake bestrijding van geluidshinder - Lot 3: Karakteristieken van de wegdekken", studie uitgevoerd in opdracht van het BIM..
4. CAESTECKER C., "Proefvakken van geluidsarme cementbetonverhardingen", paper voorgesteld op het 18e Belgisch Wegencongres, Brugge, september 1997.
5. DESCORNET G., presentatie op de studiedag "Wegdek en geluidshinder in de stad", Brussel, september 1997
6. BIM/ARIES 2002-2004. "Vademecum voor wegverkeerslawaaï in de stad", vol. I en II, uitgevoerd in het kader van een LIFE-project (EG) betreffende geluidshinder, in samenwerking met het BUV, de AROHM, het BIVV en de VSGB (zie, <http://www.ibgebim.be/nederlands/content/content.asp?ref=1339>)
7. LANOYE L. 1997. "Gebruik van betonstraatstenen in doortochten", artikel voorgesteld op het 18e Belgische Wegencongres, Brugge, september 1997.
8. VAN HOUT, K. 1995."Kosten-batenanalyse van geluidsschermen en fluisterasfalt", Eindverhandeling aanvullende opleiding milieubeheer-milieukunde, K.U.Leuven.

Andere te raadplegen fiches

Schriftje "Lawaaï in Brussel"

- 8. Kadaster van het wegverkeersgeluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 24. Verkeersbeheer en aanleg van het wegennet
- 25. Rijgedrag automobilisten
- 26. Wagenpark privé-voertuigen en geluidshinder
- 27. Publieke bussenpark en geluidshinder

Schriftje "Transport en Leefmilieu in Brussel"

- Personenvervoer in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- Goederenvervoer in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- De wegen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- Stedelijk openbaar vervoer: metro, tram en bus

Auteur(s) van de fiche

BOULAND Catherine, DELLISSE Georges

Bijwerking (gegevens betreffende het kadaster van de wegverhardingen) en revisie:

BOURBON Christine, DE VILLERS Juliette, SAELMAECKERS Fabienne, SIMONS Jean-Laurent

Datum van bijwerking : september 2005 (enkel de gegevens betreffende het kadaster van de wegverhardingen).



26. WAGENPARK PRIVÉ-VOERTUIGEN EN GELUIDSHINDER

1. Akoestische kenmerken van de voertuigen

Het geluid dat de voertuigen voortbrengen, heeft verschillende bronnen, met name:

- rijgeluid: dit wordt voortgebracht door het contact tussen banden en wegdek en wordt beïnvloed door het type van banden (profiel, breedte, materiaal enz.), de staat van de banden en de snelheid van het voertuig;
- motorgeluid: afhankelijk van het toerental, de brandstof, de injectietechnologie, het vermogen, de ophanging en de geluidsisolatie, de staat van het voertuig enz.;
- geluid van luchtinlaat en uitlaatsysteem: is met name afhankelijk van de staat van de knalpot;
- geluid van de versnellingsbak en de transmissie;
- geluid van het koelsysteem (ventilator);
- aërodynamisch geluid (vooral te horen binnen in het voertuig); hoofdzakelijk afhankelijk van de snelheid van het voertuig;

Er zijn ook andere bronnen van lawaai, zoals verklikkers, stereo-installaties, remmen in slechte staat, trillende onderdelen, enz. Daarnaast hebben ook het type van wegdek, het verkeer (vlot of stroef, ...) en de snelheid en de rijstijl een sterke invloed op de geluidsemmissies (cf. fiches 23, 24 en 25).

De volgende tabel geeft enkele benaderende cijferwaarden voor de respectieve bijdrage van de belangrijkste bronnen van lawaai voor vrachtwagens en wagens die rijden in stedelijke omstandigheden (lagere snelheid, veelvuldig optrekken en weer vertragen) of op een grote weg (hogere en constantere snelheden) :

Tabel 26.1.: Bijdrage (in %) van de verschillende onderdelen van een voertuig aan het totale geluidsniveau dat het voortbrengt

Geluidsbronnen	Wagens		Vrachtwagens	
	Stad	Grote weg	Stad	Vrije weg
Luchtinlaat, uitlaat	15 tot 30	20 tot 70	15 tot 60	40 tot 80
Uitlaatsysteem	15 tot 30		30 tot 80	
Motor	20 tot 30			
Versnellingsbak en transmissie	5 tot 30			
Koelsysteem	-			
Banden	5 tot 10	30 tot 80	5	20 tot 60
Koetswerk (aërodynamisch geluid)	-	-	-	-

Bron: BIM/ARIES 2002-2004, "Vademecum van het wegverkeerslawaai"

De technische fiche van het Vademecum van het wegverkeerslawaai (BIM/ARIES 2002-2004) dat gewijd is aan de parameters die de productie en de verspreiding van het weglawaai beïnvloeden, beschrijft meer in detail de verschillende bronnen van lawaai van een voertuig (zie rubriek Geluid op de website van het BIM, <http://www.ibgebim.be/nederlands/content/content.asp?ref=1339>).

Een voorbijrijdend voertuig maakt veel meer lawaai wanneer de snelheid hoger ligt. Het is afkomstig van twee belangrijke bronnen: de motor en het contact tussen de banden en het wegdek. Wanneer het voertuig traag rijdt, wordt het geluid van de motor gehoord. Het geluidsvermogen van een motor is afhankelijk van het toerental (aantal toeren/minuut), de lading en in mindere mate de cilinderinhoud. Bij gelijke snelheid is het geluid sterker bij een "hoog" toerental (eerste versnelling). Het vermogen van de motor heeft weinig invloed op het geluidsniveau dat het voertuig voortbrengt. Wanneer een voertuig versnelt, kan een bijkomende verhoging van het geluidsvermogensniveau worden vastgesteld, vergeleken met het niveau van een voertuig dat rijdt tegen constante snelheid (BIM-ARIES 2002-2004).

Wat de invloed van de brandstof betreft, heeft een studie van het studie bureau FIGE uit 1997 aangetoond dat, bij snelheden tussen 30 en 60 km/u, dieselwagens gemiddeld 1,4 dB(A) meer lawaai maakten dan benzine wagens:

**Tabel 26.2.: Geluidsemissies naar brandstoftype (FIGE 1997)**

	benzine	diesel
Gemiddelde	70,6	72
Bovengrens 95 %*	76,1	76,8

* waarde waaronder 95 % van de wagens blijft

Er werd echter een aanzienlijke vooruitgang geboekt op het vlak van de beperking van het lawaai van dieselmotoren ("inkapseling" van de motor, integratie van geluids- en trillingsisolatie binnen in de wagen).

Uit een aantal studies, over de evolutie van de geluidsproductie van nieuwe voertuigen, blijkt effectief dat de dieselmotoren van wagens die werden gebouwd in het voorbije decennium stiller zijn dan hun voorgangers: daling met 5 tot 8 dB(A) voor de periode van 1975 tot 1990, daling met 3,5 tot 6 dB(A) sinds het begin van de jaren '90. Volgens een andere studie is de geluidsafname bij dit type van motoren echter veel kleiner. De benzinemotoren zouden amper stiller zijn, of zelfs lawaaiëriger (BIM/ARIES 2002-2004). De stilste motor is de elektrische motor.

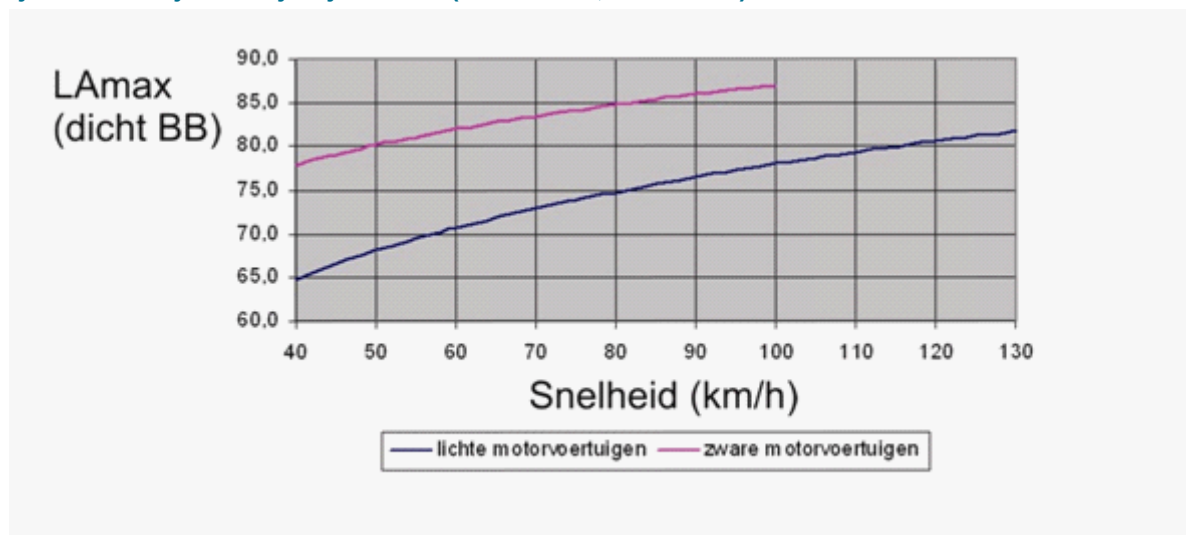
In het algemeen overheerst, vanaf 40 km/uur, het geluid van de banden op het wegdek. Dit varieert volgens de textuur van het wegdek, de draaisnelheid en het profiel van het wiel, de geometrie en de hardheid van de band. De impact van het wegdek op het geluid wordt beschreven in fiche 23 (Kadaster en kenmerken van het wegdek) en in het Vademecum van het wegverkeerslawaai (<http://www.ibgebim.be/nederlands/contenu/content.asp?ref=1339>).

De geluidskenmerken van de voertuigen beïnvloeden niet alleen de geluidsniveaus buiten het voertuig maar ook binnen in het voertuig. Het geluidcomfort van de voertuigen mag niet worden verwaarloosd, aangezien een lawaaiërige kabine vermoeiend is voor de bestuurders, de communicatie tussen de passagiers bemoeilijkt, enz. Een bijkomend positief gevolg van de maatregelen die ertoe bijdragen dat de voertuigen stiller worden voor hun omgeving, is dan ook dat ze het comfort van de bestuurder en van de passagiers vergroten en hierdoor ook de veiligheid.

2. Algemeen lawaai van wegvoertuigen in beweging

Een wagen die over een dicht asfaltwegdek rijdt tegen een snelheid van 50 km/uur produceert gemiddeld een geluidsniveau van 68 dB(A). In dezelfde omstandigheden produceert een vrachtwagen een geluidsniveau van 80 dB(A) (BIM/ARIES, 2002-2004). Deze geluidsmetingen werden gedaan op 7,5 meter afstand van de geluidsbron.

Figuur 26.3: Totaal geluid geproduceerd door een (vracht)wagen die over een dicht wegdek rijdt afhankelijk van zijn rijsnelheid (BIM/ARIES, 2002-2004)



Bovendien ligt het geluid dat wordt voortgebracht door twee identieke geluidsbronnen 3dB hoger dan het geluid dat wordt voortgebracht door slechts één van de twee bronnen (cf. fiche 2. Begrippen in verband met geluid en hinderindexen). Bijvoorbeeld, indien het geluidsniveau LAeq, T dat op een



welbepaald punt wordt voortgebracht door 50 voertuigen die op één uur tijd voorbijkomen 60 dB bedraagt, zal dit 63 dB bedragen indien de verkeersdrukke wordt verdubbeld tot 100 voertuigen per uur (BIM/ARIES, 2002-2004).

3. Evolutie van de geluidsnormen van voertuigen en banden

3.1. Personenwagens, bussen en vrachtwagens

De eerste Europese wetgeving inzake geluid van motorvoertuigen kwam tot stand in 1970 (70/157/EEG) en werd sindsdien herhaaldelijk gewijzigd. De richtlijnen zijn van toepassing op alle motorvoertuigen die bedoeld zijn om op de weg te rijden, met of zonder koetswerk, voorzien van minstens vier wielen en een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van 25 km/uur, met uitzondering van voertuigen die zich verplaatsen op rails, landbouw- en bostractoren en mobiele mechanismen.

De richtlijnen leggen richtwaarden vast voor het geluidsniveau van de mechanische onderdelen en de uitlaatvoorzieningen van de betrokken voertuigen (en zijn dus niet van toepassing op bijvoorbeeld banden en verklekkers). Ze gaan van 74 dB(A) voor auto's tot 80 dB(A) voor zware bedrijfsvoertuigen.

Deze aanvaardbare waarden zijn vastgesteld volgens afgebakende categorieën van voertuigen:

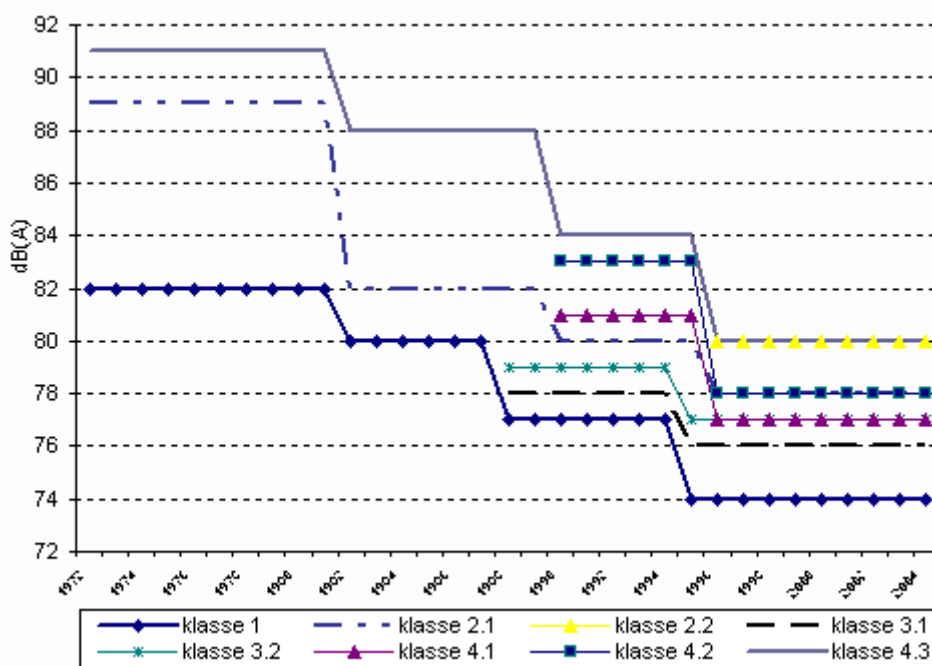
- de wagens;
- de voertuigen van het openbaar vervoer;
- de voertuigen voor goederenvervoer.

Nagegaan wordt of de testmethode die wordt gebruikt om de homologatie toe te kennen, de omstandigheden van de geluidsemissies in het reële verkeer accuraat weergeeft (cf. paragraaf 4.3).

Tabel 26.4.: Grenswaarden die op dit moment gelden voor motorvoertuigen op vier of meer wielen (richtlijn 92/97/EEG van de Raad, van 10 november 1992, tot wijziging van richtlijn 70/157/EEG inzake de onderlinge aanpassing van de wetgevingen van de lidstaten betreffende het toegestane geluidsniveau en de uitlaatinrichting van motorvoertuigen)

Klasse	Type van motorvoertuig	Grenswaarde (dB(A))
1	Personenwagens: Voertuigen voor personenvervoer, met ten hoogste negen zitplaatsen	74
	Bussen: Voertuigen voor personenvervoer, met meer dan negen zitplaatsen, met een toegestane maximummassa van meer dan 3,5 ton en:	
2.1	- met een motorvermogen van minder dan 150 kW	78
2.2	- met een motorvermogen gelijk aan of hoger dan 150 kW	80
	Bussen of vrachtwagens: voertuigen voor personenvervoer, met meer dan negen zitplaatsen; voertuigen voor goederenvervoer:	
3.1	- met een toegestane maximummassa die niet hoger is dan 2 ton	76
3.2	- met een toegestane maximummassa van meer dan 2 ton, doch niet meer dan 3,5 ton	77
	Vrachtwagens: voertuigen voor goederenvervoer, met een toegestane maximummassa van meer dan 3,5 ton:	
4.1	- met een motorvermogen van minder dan 75 kW	77
4.2	- met een motorvermogen van ten minste 75 kW, doch minder dan 150 kW	78
4.3	- met een motorvermogen van ten minste 150 kW	80

Bron: Rapport van de Commissie van het Europees Parlement en de Raad inzake de gemeenschapsmaatregelen op het gebied van bronnen van omgevingslawaai (...), maart 2004.


Figuur 26.5: Evolutie van de Europese emissienormen voor voertuigen met vier wielen


Figuur 26.5 toont dat er al een hele weg is afgelegd wat de emissienormen betreft. De daling is met name indrukwekkend voor de grote vrachtwagens. Bijvoorbeeld: zware gelede vrachtwagencombinaties (klasse 4.3) moeten sinds 1996 voldoen aan dezelfde geluidseisen als zware motorfietsen (80 dB(A), zie tabel 26.7). Het jaar van typegoedkeuring is belangrijk om te weten aan welke geluidsnorm het (nieuwe) voertuig minimaal zou moeten voldoen.

De normen en metingen van de typegoedkeuring zijn echter niet perfect vergelijkbaar in de tijd omdat er enkele wijzigingen zijn opgetreden in het categoriseren van voertuigen en in de meetmethode. Hierdoor bedroeg de vermindering voor vrachtwagens over de periode 1970 - 1996 in feite 15 dB(A) in de plaats van 11 dB(A).

Niettemin werd volgens een rapport van de Commissie (ref.5), ondanks deze aanzienlijke versterking van de grenswaarden van de geluidsemissies voor de ontvangst van de voertuigen, geen enkele verbetering aangebracht op het vlak van de algemene blootstelling aan het geluid dat wordt voortgebracht door de wegvoertuigen, hoofdzakelijk doordat het wegverkeer aanzienlijk is gestegen (zie punt 5). Volgens hetzelfde rapport is het bovendien zo dat "de invoering en de regelmatige verscherping van die grenswaarden wel heeft gezorgd voor een harmonisatie van de geluidsemissiekenmerken van het wagenpark, maar is daarvan geen sterke technische impuls uitgegaan voor de ontwikkeling van stillere voertuigen, met name in het segment bestelbussen en vrachtwagens".

3.2. Banden op de rijweg

Richtlijn 2001/43/EG tot wijziging van richtlijn 92/23/EEG van de Raad betreffende banden voor motorvoertuigen en hun aanhangwagens, alsmede betreffende de montage ervan heeft tot doel de voorwaarden vast te leggen voor aanvaarding van de verschillende categorieën van banden voor de categorieën van motorvoertuigen die in de Europese Unie in de handel verkrijgbaar zijn. Tot de vele voorwaarden die worden opgelegd aan de banden behoren de eisen op het vlak van geluidsemissies.

De onderstaande tabel geeft, bij wijze van voorbeeld, de grensemissiewaarden voor de banden van personenwagens.

**Tabel 26.6.: Grensemissiewaarden voor de banden van personenwagens (richtlijn 2001/43/EG)**

Nominale sectiebreedte (band)	Grenswaarden
mm	dB(A)
≤ 145	72
> 145 ≤ 165	73
> 165 ≤ 185	74
> 185 ≤ 215	75
> 215	76

Deze waarden zijn geldig tot 30 juni 2007. De richtlijn voorziet andere afnemende waarden tot medio 2009. De Richtlijn geeft tevens grenswaarden voor de banden van bedrijfsauto's en beschrijft in detail de omstandigheden waarin deze geluidsniveaus moeten worden gemeten (bron: BIM/ARIES 2002-2004).

3.3. Bromfietsen en motorfietsen

Bromfietsen en motorfietsen vormen een andere belangrijke factor van het lawaai, dat verband houdt met het wegverkeer. Deze voertuigen worden door de burger vaak afgekeurd op basis van de geluidshinder die ze veroorzaken (specifiek lawaai, geluidspiek) en die vaak te maken heeft met een onverantwoordelijk rijgedrag en/of ongeoorloofde veranderingen van het uitlaatsysteem (een beperkte fractie van het totale verkeer).

Ze zijn pas sinds 1978 het voorwerp van een wet, waaraan het laatste amendement werd aangebracht door richtlijn 97/24/EG betreffende bepaalde onderdelen of eigenschappen van motorvoertuigen op twee of drie wielen.

Tabel 26.7: Richtwaarden die op dit moment gelden voor motorvoertuigen op twee en drie wielen (richtlijn 92/24/EG)

Type van motorvoertuig	Grenswaarde (dB(A))
Bromfiets, snelheid ≤ 25 km/u	66
Bromfiets, snelheid > 25 km/u	71
Bromfiets met drie wielen	76
Motorfiets, cilinderinhoud ≤ 80 cc	75
Motorfiets, cilinderinhoud tussen 80 en 175 cc	77
Motorfiets > 175 cc	80
Motorfiets met drie wielen	80

Bron: Rapport van de Commissie van het Europees Parlement en de Raad inzake de gemeenschapsmaatregelen op het gebied van bronnen van omgevingslawaai (...), maart 2004.

4. Evolutie van het geluid van het verkeer en evolutie van de geluidsnormen

Het verkeerslawaai heeft deze dalende trend van de normen voor nieuwe voertuigen niet in dezelfde mate gevolgd (ref. 16). Over deze evolutie bestaan weinig gegevens, maar uit de weinige beschikbare studies blijkt dat de hinder door verkeerslawaai eerder stabiel is gebleven in de tijd (ref. 15).

Dat de geluidsbelasting langs de weg ondanks de verhoging van de verkeersintensiteit globaal niet is toegenomen, is dus niet alleen te danken aan een vermindering van de geluidsemissies van de voertuigen, maar ook aan maatregelen op het vlak van de geluidsoverdracht en aan het gebruik van minder lawaaiërende wegverhardingen (ref. 16).

Volgens bepaalde studies moet de impact van de evolutie van de geluidsnormen op het wegverkeerslawaai echter gerelativeerd worden:

4.1. Normstelling blijft achter op technologische vooruitgang

Een Noorse studie (ref. 15 en 16) heeft aangetoond dat de normstelling voor vrachtwagens achterop hinkt vergeleken met de reeds bereikte emissieniveaus in de periode 1970-1990. Voor personenwagens was dit ook het geval tot in de jaren '90.



Het resultaat is dat de verscherping van deze normen niet noodzakelijk heeft geleid tot een even grote daling van de effectieve geluidsemissies.

4.2. Werkelijke geluidsproductie van de rijdende voertuigen

Ten gevolge van gebrekkig onderhoud, herstellingen met niet perfect passende onderdelen en slijtage zal de werkelijke geluidsemissie van een voertuig na verloop van tijd hoger liggen dan bij de eerste ingebruikstelling. Een door de Europese Commissie gefinancierde studie uit 2002 heeft gewezen op de middelmatige prestaties in termen van geluidsemissies van een groot aantal motorfietsen en bromfietsen in het verkeer. Volgens dit rapport kan deze middelmatigheid hoofdzakelijk worden verklaard door ongeoorloofde veranderingen aan de voertuigen, een ontoereikend onderhoud en de installatie van illegale uitlaatsystemen.

We merken op dat er geluidsnormen bestaan voor motorfietsen en bromfietsen in het verkeer. Voor de voertuigen, waarvan de aanvraag tot goedkeuring na 1 januari 1993 werd ingediend, mag het uitgestoten lawaai de waarde op het signalisatieplaatje met maximum 5 dB(A) overschrijden (Lebrun, 2004). In geval wordt vastgesteld dat een motorfiets in het verkeer is gebracht waaraan wijzigingen zijn aangebracht om de snelheid en/of het vermogen op te drijven, kan het voertuig worden stilgelegd en kunnen de afgekeurde uitrustingen - waarvan de verkoop overigens verboden is – in beslag worden genomen (Lebrun 2004).

4.3. Verschil tussen de testprocedures en reële verkeerssituaties

De Europese typegoedkeuring is gebaseerd op een standaard testprocedure die niet altijd overeenkomt met reële verkeerssituaties (bv. het band/wegdek-geluid wordt te weinig in rekening gebracht). Uit een groot aantal studies met metingen van geluidsniveaus langs de rijbaan voor afzonderlijke voertuigen kan men het volgende besluiten (ref. 16) :

- voor optrekkend verkeer is de bereikte vermindering van de emissie voor elk voertuigtype van een bepaald bouwjaar ongeveer half zo groot als de vermindering in emissie zoals bepaald volgens het typegoedkeuringsvoorschrift (bv. voor vrachtwagens groter dan 150 kW geeft een Duits onderzoek een vermindering met 3 dB(A) tussen 1983 en 1992, terwijl de norm tussen 1982 en 90 is gedaald met 4 dB(A); voor personenwagens geeft hetzelfde onderzoek over dezelfde periode een vermindering met 1 dB(A) terwijl de norm is gedaald met 3 dB(A);
- voor de verkeerssituatie met constante rij snelheden kon, voor de vrachtwagens, een zeer kleine reductie worden vastgesteld, maar voor gemengde verkeersstromen was geen significante vermindering vast te stellen. Hier is het band/wegdek-geluid duidelijk de overheersende factor.

5. Voertuigenpark in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

5.1. Kwantitatief belang

5.1.1. Toestand in augustus 2004

In 2004 telde het Belgische motorvoertuigenpark 6 071 825 voertuigen, waarvan 9,7 % ingeschreven is in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

5.1.1.1. Personenwagens

In het Brussels Gewest bestaat 83 % van het motorvoertuigenpark uit personenwagens (tegen 80 % in België). Er zijn 49 wagens voor elke 100 inwoners, wat overeenkomt met een dichtheid die lichtjes hoger is dan het Belgische gemiddelde (47 wagens voor 100 inwoners) (gegevens 2004).

5.1.1.2. Andere voertuigen

Het Gewest telt verhoudingsgewijs meer autobussen en autocars (zowel voor privé- als voor openbaar vervoer) dan de rest van België, namelijk 0,4 % van het voertuigenpark (België 0,25 %).

De bedrijfsvoertuigen vormen respectievelijk 14 % en 13 % van het Belgische en Brusselse voertuigenpark en zijn voor het grootste deel lichte bedrijfsvoertuigen (55 % voor België en 76% voor het Brussels Gewest).

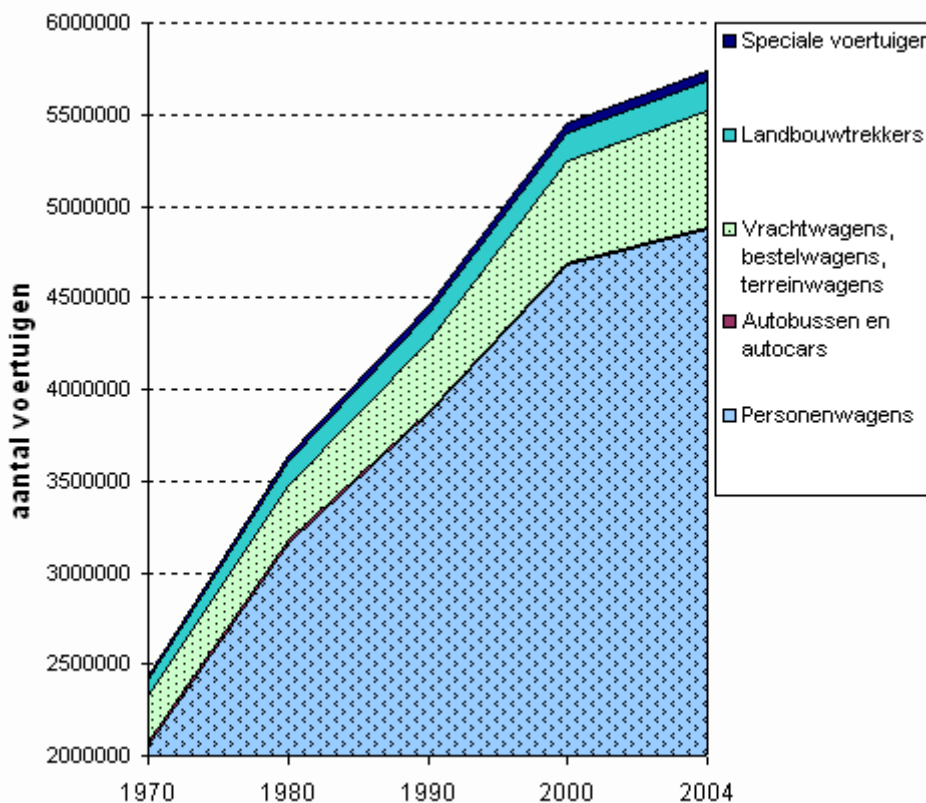
Wat het relatieve aantal motorrijwielen betreft (m.a.w. de voertuigen met minstens 50 cc), scoort Brussel dan weer ver onder het landelijke gemiddelde. Slechts 3,7 % van het motorvoertuigenpark bestaat uit motorfietsen, tegen 5,5 % voor het land als geheel. In 2004 was het Brusselse motorfietsenpark eveneens zeer oud: 34% was ingeschreven vóór 1998, tegen 28 % op Belgisch niveau. De bromfietsen (< 50 cc) zijn niet opgenomen in de NIS-statistieken, maar hun aantal wordt op 20 000 tot 25 000 geschat in het Gewest (cf. referentie 12).



5.1.2. Evolutie van het voertuigenpark sinds 1970

Tussen 1970 en 2004 is het Belgische motorvoertuigenpark sterk gestegen, van 2.435.368 tot 5.739.063 voertuigen, terwijl de bevolking in dezelfde periode slechts met enkele procenten is toegenomen. Figuur 26.8 toont deze evolutie, opgesplitst per voertuigcategorie.

Figuur 26.8: De evolutie van het Belgische motorvoertuigenpark per categorie (NIS 2005)



In het Brussels Gewest is het park eveneens sterk gegroeid, van 371 304 voertuigen in 1974 tot 587 622 in 2004. Sinds 2001 gaat het aantal voertuigen, dat is ingeschreven in het Brussels Gewest, echter in dalende lijn in tegenstelling tot wat kan worden waargenomen in de twee andere gewesten. Deze daling betreft alle types van voertuigen (-2,3 % voor wagens, -5 % voor vrachtwagens en bestelwagens), behalve de motorfietsen (+12 % tussen 2001 en 2004). Een studie zou echter nodig zijn om vast te stellen welke factoren aan de basis liggen van deze trend die kan worden vastgesteld op statistisch niveau.

Bovendien kan de laatste jaren een daling worden vastgesteld van het aantal personenwagens in het voordeel van de bedrijfsvoertuigen en motorfietsen, en dit zowel op nationaal als op gewestelijk niveau.

5.2. Structurele kenmerken van het voertuigenpark

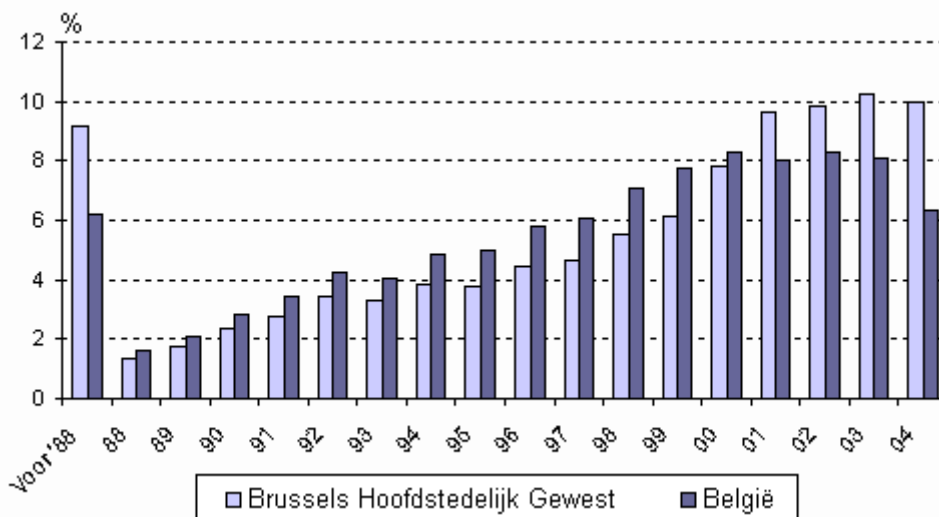
5.2.1.1. Personenwagens

a) Gemiddelde ouderdom van het park

Het Belgische wagenpark veroudert: de gemiddelde ouderdom is gestegen van 4 jaar in 1980 tot 6 jaar in 1990 en 7 jaar en 9 maanden in 2004.



Figuur 26.9: Belgisch en Brussels personenwagenpark – jaar van eerste ingebruikstelling (NIS 2005)



Vergeleken met het Belgische park omvat het Brusselse wagenpark zowel een groter aantal oude wagens (van voor 1988) als een groter aantal recente wagens (2001 tot 2004). Dit kan worden verklaard door de aanwezigheid van sterk verschillende sociale klassen in het Brussels Gewest, maar ook door de aanwezigheid van tal van leasingmaatschappijen, die uitsluitend nieuwe voertuigen inschrijven.

Volgens de geluidsnormen van de EG-typegoedkeuring betekent dit voor het wagenpark ingeschreven in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest:

- 72,0 % van de wagens valt onder de toepassing van de jongste norm van 74 dB(A) (België 70,6 %);
- 18,8 % valt onder de norm van 77 dB(A) (België 23,2 %);
- 9,2 % valt onder de norm van 80 dB(A) (België 6,2 %);

b) Brandstoftype

Het dieselveoertuigenpark kent een constante groei en is op nationale schaal toegenomen van 12% in 1983 tot 26% in 1990, 32% in 1995, 40% in 2000, 47% in 2004. Op Brussels niveau bestaat 43 % van het wagenpark uit dieselwagens.

c) Vermogen van de voertuigen

Er is een duidelijke trend tot verzwaring van de motoren: in 1998 had 24,5% van de in België ingeschreven voertuigen een cilinderinhoud tussen 1000 en 1399 cc; in 2002 bedroeg dit percentage nog slechts 21,1 %. Vrijwel dezelfde percentages konden worden vastgesteld voor deze met een cilinderinhoud tussen 1400 en 1699 cc. Het aantal wagens met een cilinderinhoud tussen 1700 en 2099 cc is in dezelfde periode echter gestegen van 38 % tot 44,3 %. Behalve de cilinderinhoud zijn de onderdelen relatief constant gebleven in de voorbije jaren.

5.2.1.2. De voertuigen voor goederentransport.

De voertuigen die bestemd zijn voor goederentransport kennen sinds een vijftiental jaren een sterkere groei dan de rest van het motorvoertuigenpark (zie figuur 26.8). Het overgrote deel van de vracht- en bestelwagens rijdt op diesel. In België bedroeg hun aandeel 56% in 1983, 72% in 1990 en 91% in 2004. Op gewestelijk niveau bestond het vracht- en bestelwagenpark voor 89 % uit dieselveoertuigen.

Eveneens in deze groep kon een veroudering van de voertuigen en een toename van hun vermogen worden vastgesteld.

6. Het verkeer in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

De gegevens van het Nationaal Instituut voor de Statistiek geven informatie over de samenstelling van het park volgens de plaats van inschrijving, maar zeggen niets over de omvang en de samenstelling van het verkeer in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest vergeleken met de rest van België. Niet alle voertuigen worden immers even vaak gebruikt, en bovendien wordt het Gewest gekenmerkt door een verkeer dat grotendeels bestaat uit voertuigen afkomstig uit andere gewesten (met name het pendelverkeer).



6.1.1. Voertuigkilometers

Sinds 2003 publiceert de Federale Overheidsdienst "Mobiliteit en Vervoer" de opmeting van de kilometers die jaarlijks worden afgelegd door de Belgische voertuigen, volgens ouderdom en type (opmetingen van de Belgische technische controlecentra sinds 1999). Volgens deze gegevens leggen een dieselwagen en een wagen op LPG gemiddeld respectievelijk 180% en 163% procent af van het gemiddelde aantal kilometers van een benzinewagen. Deze statistieken wijzen er overigens op dat de gemiddelde jaarlijkse kilometerstand van de wagens afneemt naarmate het voertuig ouder wordt. Bijvoorbeeld, voertuigen van 20 jaar oud leggen minder dan 30% af van het jaarlijkse aantal kilometers van recentere wagens.

Volgens dezelfde bron leggen de autobussen en autocars gemiddeld bijna 4 keer meer kilometers af dan benzinewagens. Voor dieselvrachtwagens gaat het om 3,3 keer meer kilometers.

6.1.2. Wagenpark in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Het wagenpark op de wegen van het Brussels Gewest bestaat grotendeels uit de wagens van de inwoners van het Gewest enerzijds en uit de wagens van de regelmatige pendelaars anderzijds. Het zijn de verplaatsingen van dit "fictieve" park die aan de basis liggen van de lucht- en geluidsemissies die worden voortgebracht door het autoverkeer in het Brussels Gewest.

6.1.2.1. Verkeer komende van buiten het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

De herkomst en het type van brandstof van de voertuigen van de pendelaars werd geraamd op basis van gegevens verzameld in het kader van de opstelling van het eerste Brusselse vervoersplan en gegevens van het NIS over de samenstelling van het voertuigenpark (ICEDD 2004).

Tabel 26.10.: Raming van de herkomst (Stratec 1993) en het type brandstof van de wagens van de pendelaars (NIS 2003)

Aantal voertuigen dat het Brussels Gewest binnenkomt: 176.100				
Herkomst	% herkomst	% benzine	% diesel	% LPG
Vlaams Brabant	43	51	48	0,9
Vlaams Gewest zonder Vlaams Brabant	28	53	45	1,7
Waals Brabant	13	62	36	1,4
Waals Gewest zonder Waals Brabant	16	56	40	4,5
Totaal voertuigen	100%	95.232	77.720	3.148

Het aantal voertuigen dat het Brussels Gewest binnenkomt, werd geraamd op basis van een lineaire extrapolatie van gegevens die betrekking hebben op de jaren 1990 (152 000 wagens van pendelaars) en 1997 (165 000).

6.1.2.2. "Fictief" wagenpark in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest volgens brandstoftype

Op basis van de kenmerken van het wagenpark van de pendelaars enerzijds en dat van de Brusselaars anderzijds kan de samenstelling worden geraamd, in termen van gebruikte brandstof, van het wagenpark dat rondrijdt in het Brussels Gewest.

Tabel 26.11.: "Fictief" wagenpark in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest volgens brandstoftype (2003)

Personenwagenpark	Brusselaars	Pendelaars	TOTAAL	%
Benzine	277228	95232	372460	56
Diesel	210982	77720	288702	43
LPG	3382	3148	6530	1
Totaal	491592	176100	667692	100

6.1.3. Evolutie van het verkeer

Tussen 1990 en 2003 is het totale verkeer in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, dat werd berekend door de Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer (FOD MV) gestegen met 15,4 %. In 2003 is het verkeer voor het eerst lichtjes gedaald in het Brussels Gewest. De verkeerstoename heeft zich echter voortgezet in de twee andere gewesten van het land.

**Tabel 26.12.: Evolutie van het verkeer in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (FOD MV)**

	1985	1990	1995	2000	2001	2002	2003
Mrd voertuigen-km	2,38	2,73	2,91	3,1	3,14	3,18	3,15
Index 1990 = 100	87,2	100	106,6	113,6	115	116,5	115,4

Volgens dezelfde bron was het Brusselse verkeer verdeeld als volgt: 13 % op de snelwegen, 55 % op de gewestwegen (met uitzondering van snelwegen) en 32 % op de gemeentelijke wegen.

De FOD MV meet het aandeel van de verschillende types van voertuigen in het totale verkeer.

Tabel 26.13.: Evolutie van de verdeling van het verkeer volgens voertuigtype in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (ICEDD 2004 op basis van gegevens van de FOD MV)

Voertuigtype	1990	1995	2000	2001	2002
% auto's	86.5	85.7	85.7	85.7	85.7
% bestelwagens	3.5	5.5	6.4	6.4	6.4
% vrachtwagens	3.5	3.4	3.0	3.0	3.0
% > 16t	5.25	3.0	2.7	2.7	2.7
% bussen	0.9	1.0	0.8	0.8	0.8
% motorfietsen	0.5	1.4	1.4	1.4	1.4

In 2002 zag de verkeersverdeling er op nationaal niveau uit als volgt, zoals geraamd op basis van de metingen: 84,1 % wagens, 14,4 % bedrijfsvoertuigen, 0,7 % bussen en 1,1 % motorfietsen.

7. Besluiten

7.1. Verband tussen voertuigkenmerken en geluid

Er bestaat te weinig onderzoek over de relatie tussen de voertuigkenmerken en hun geluidsproductie om algemeen geldende en kwantitatieve besluiten te kunnen trekken. Deze toestand zou kunnen worden verbeterd door geluidsmetingen uit te voeren bij de autokeuring (federale bevoegdheid), met het doel betrouwbare gegevens te bekomen over het verband tussen brandstoftype, cilinderinhoud, gewicht, ouderdom, enz van voertuigen en het geluid dat ze voortbrengen.

Globaal gezien kan men, met de nodige voorzichtigheid, stellen dat :

- nieuwe wagens stiller zijn dan oudere wagens ten gevolge van de steeds strenger wordende normen en ten gevolge van de verslechtering van de staat van een wagen;
- smallere banden stiller zijn dan bredere banden (minder band-wegdek-interactie).
- wat de oudere modellen betreft, benzine wagens iets stiller zijn dan diesel wagens;
- bedrijfsvoertuigen en motorfietsen lawaaiiger zijn dan wagens.

Deze verschillen in geluidsproductie tussen individuele voertuigen zijn op zich niet groot, maar een hoog percentage diesel- en oude wagens of motorfietsen kan voor eenzelfde globale verkeersstroom wel significant meer geluidshinder met zich meebrengen.

7.2. Brusselse trends op het vlak van voertuigen en verkeer

De huidige trends die worden waargenomen in het Belgische en Brusselse voertuigenpark lijken eerder negatief voor wat de geluidsproblematiek betreft: veroudering van het motorvoertuigenpark en toegenomen aandeel van de dieselwagens, stijging van het aantal bedrijfsauto's en motorfietsen. Bovendien blijft het aantal inschrijvingen van voertuigen in België maar stijgen: tussen 2000 en 2004 is het gestegen met 5,7 %. Sinds het begin van dit decennium is er echter een dalende trend op Brussels niveau (behalve voor motorfietsen). Bovendien blijft het verkeer aanzienlijk toenemen, behalve in het Brussels Gewest in 2003 (laatste jaar waarvoor statistieken beschikbaar waren).

7.3. Acties op het vlak van de vermindering van het door het wegverkeer uitgestoten lawaai

Deze trends in aanmerking genomen, zullen de maatregelen die erop gericht zijn de geluidsemissies van de individuele voertuigen te verminderen wellicht niet volstaan om de algemene geluidshinder van het verkeer voldoende te verminderen. Meer algemene maatregelen ter bevordering van een duurzame



mobiliteit zijn onontbeerlijk: betere ruimtelijke ordening, stimulering van alternatieve vervoersmiddelen (openbaar vervoer, fiets enz.), vermindering van de behoefte aan verplaatsingen, ... Deze maatregelen moeten gepaard gaan met maatregelen op het vlak van verkeersbeheer en van aanleg en hiërarchie van wegen (zie fiche Geluid 24 en fiche 3 van het Schriftje "Vervoer en milieu in Brussel"), bewustmaking van de automobilisten, beperking van de geluidsverspreiding (vb. door schermen) en verbetering van de geluidsisolatie van de woningen en gebouwen.

Op Europees niveau beoogt richtlijn 2002/49/EG inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai onder andere (cf. fiche 41) een basis te verstrekken voor de invoering van gemeenschapsmaatregelen ter vermindering van de geluidsemissies afkomstig van de belangrijkste bronnen, waaronder de voertuigen en de weginfrastructuur.

De Europese Commissie stelt bovendien met name de volgende actiesporen voor:

- een wijziging van de belasting op vrachtwagens om de kosten van de geluidshinder op efficiënte wijze te dekken;

Op 23 juli 2003 heeft de Commissie een voorstel van richtlijn aangenomen (COM(2003)448 final) tot wijziging van richtlijn 1999/62/EG betreffende het in rekening brengen van het gebruik van bepaalde infrastructuurvoorzieningen aan zware voertuigen. Op 15 december 2005 heeft het Europees Parlement zijn advies gegeven voor de tweede lezing.

Het voorstel beoogt onder andere ervoor te zorgen dat weginfrastructuurkosten beter worden vertaald in de door weggebruikers betaalde tarieven. Met betrekking tot de geldende richtlijn stelt de voorgestelde wijziging uitdrukkelijk dat "de kosten voor infrastructuurvoorzieningen ter beperking van de geluidshinder..." onderdeel kunnen uitmaken van de kostenbasis voor het bepalen van de door zware vrachtvoertuigen te betalen toltarieven voor gebruik van de wegen. Zo kunnen de kosten voor bestrijding van het wegverkeerslawaai worden doorberekend aan de gebruikers, overeenkomstig het principe "de vervuiler betaalt".

- een technische wijziging van de testprocedure van geluidsemissies (ISO R362) om de rijomstandigheden beter te weerspiegelen;

Nagegaan wordt of de testmethode die gebruikt wordt om de homologatie toe te kennen, de omstandigheden van de geluidsemissies in het reële verkeer accuraat weergeeft.

- een aanpassing van de communautaire wetgeving inzake de testen voor de technische keuring zodat de specifieke geluidstesten van rijdende voertuigen er voortaan deel van uitmaken;

De Commissie onderzoekt op dit moment welke maatregelen kunnen worden genomen op Europees niveau om een controle van het geluidsniveau van de motorfietsen in te voeren, in het kader dat wordt geboden door richtlijn 96/96/EG betreffende de technische controle van de motorvoertuigen. Op dit moment behoren de vereisten op het vlak van de technische controle en de controle langs de weg voor voertuigen op twee en drie wielen nog tot de exclusieve bevoegdheid van de lidstaten. Bovendien voert de Commissie op dit moment een studie uit om na te gaan wat het nut is van de door richtlijn 97/24/EG voorziene maatregelen ter bestrijding van ongeoorloofde veranderingen aan de voertuigen. Op basis van deze studie stelt de Commissie nieuwe wettelijke maatregelen voor, indien hier aanleiding toe is.

- het aannemen van maatregelen om stillere banden te promoten (zie ook fiche 23).

Richtlijn 2001/43/EG tot wijziging van richtlijn 92/23/EEG van de Raad betreffende banden voor motorvoertuigen bepaalt met name dat de Commissie, in het licht van de ervaring opgedaan ten gevolge van de invoering van richtwaarden voor het lawaai van banden, een rapport moet indienen bij het Europees Parlement en de Raad die preciseert in welke mate de technische vooruitgang het mogelijk maakt strengere richtwaarden op te leggen voor het rijlawaai zonder dat de bandengrip hierdoor in het gedrang komt. Tegelijkertijd moet de rijweerstand van de banden worden beoordeeld en moeten grenswaarden worden overwogen voor deze andere milieuparameter, die met name in wisselwerking treedt met de bandengrip op vochtig wegdek en de kenmerken van het rijgeluid. Op basis van het bovenvermelde rapport moet de Commissie een wijziging voorstellen van de geldende wetgeving teneinde bepalingen voor te stellen voor de aspecten die verband houden met veiligheid, leefmilieu en rijweerstand.

Bovendien vormen onderzoek en ontwikkeling een essentieel onderdeel van de uitwerking van gemeenschapsmaatregelen inzake geluid. Om de uitdieping van het Europese beleid voor de vermindering van de geluidshinder te ondersteunen, heeft de Commissie het thematisch netwerk "CALM" ingevoerd (Community Noise Research Strategy Plan, zie <http://www.calm-network.com/>), dat past in de context van het vijfde kaderonderzoeksprogramma. Dit netwerk heeft tot doel verbanden en verschillen aan te duiden tussen de huidige technologieën voor vermindering van het lawaai en de



toekomstige Europese wettelijke maatregelen en de toekomstige doelstellingen voor geluidsvermindering.

Bronnen

1. AFFENZELLER J., RUST A. 2005. "Road traffic noise – a topic for today and the future", communication au VDA _ technical congress 2005 , Duitsland, maart 2005.
2. A-TECH en FIGE 1997: "Administratieve en technische voorschriften voor de voorbereiding van planningselementen inzake bestrijding van geluidshinder - Lot 2: Het wegdek", studie uitgevoerd in opdracht van het BIM, 1997.
3. A-TECH en FIGE 1997: "Administratieve en technische voorschriften voor de voorbereiding van planningselementen inzake bestrijding van geluidshinder - Lot 3: Kenmerken van de wegdekken", studie uitgevoerd in opdracht van het BIM.
4. EUROPESE COMMISSIE, synthese van de Europese milieuwetgeving, site <http://europa.eu.int/scadplus/leg/nl/s15000.htm>
5. COMMISSIE VAN DE EUROPESE GEMEENSCHAPPEN 2004. "Verslag van de Commissie bij het Europees Parlement en de Raad over de bestaande gemeenschapsmaatregelen op het gebied van de bronnen van omgevingslawaai overeenkomstig art. 10, §1, van richtlijn 2002/49/EG inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai", COM(2004) 160 final, 16 pp, maart 2004, Brussel.
6. EUROPESE COMMISSIE 1996. "Toekomstig beleid inzake lawaaibestrijding - Groenboek van de Europese Commissie", Brussel.
7. D2S, IRIS CONSULTING 1998. "Administratieve en technische voorschriften voor de voorbereiding van planningselementen inzake bestrijding van geluidshinder - Lot 4: Het wagenpark", studie uitgevoerd in opdracht van het BIM.
8. Fit A., NESA D. en DUTEURTRE X. 1997: "Les matériaux polymères dans le traitement acoustique des véhicules automobiles", in Acoustique & Techniques, pp. 5 – 10, nr. 8, januari 1997.
9. BIM/ARIES 2002-2004. "Vademecum van het wegverkeerslawaai", vol. I en II, uitgevoerd in het kader van een project Life-Lawaai (EG) in samenwerking met het BUV, het BROH, het BIVV en de VSGB. (zie <http://www.ibgebim.be/nederlands/content/content.asp?ref=1339>)
10. NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE STATISTIEK 2005. "Transport – Motorvoertuigenpark op 1 augustus 2004", 155 pagina's.
11. INSTITUT DE CONSEIL ET D'ETUDES EN DEVELOPPEMENT DURABLE 2004 . "Energiebalans van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest 2003 – Luchtuitstoot van het wegtransport 2003", studie uitgevoerd voor rekening van het BIM, december 2004, 46 pp + bijlagen.
12. INSTITUT DE CONSEIL ET D'ETUDES EN DEVELOPPEMENT DURABLE 2004. "Analyse en evolutie van het wegtransport in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – LUCHTUITSTOOT in 1990, 1995, 2000, 2001 en 2002", studie uitgevoerd voor rekening van het BIM, eindrapport, september 2004, 82 pp. + bijlagen.
13. LEBRUN 2004. "Mémento de l'environnement – Edition 2005", ed. Kluwer.
14. MINISTERIE VAN HET VLAAMS GEWEST: "MIRA II – Leren om te keren", Brussel.
15. SANDBERG, U. 1995 : "Report by the International Institute of Noise Control Engineering Working Party on The Effect of Regulations on Road Vehicle Noise", in Noise/News International, pp. 85 – 113.
16. VON MEIER, A. 1996. "Geluidsemissie van wegvoertuigen – Wat is het 'milieurendement' van internationale regelgeving?", in Geluid, pp. 9-13, n° 1, maart 1996.

Andere fiches in verband hiermee

Schriftje "Lawaai in Brussel"

- 8. Kadaster van het wegverkeerslawaai
- 23. Kadaster en kenmerken van het wegdek
- 24. Verkeersbeheer en aanleg van het wegennet
- 25. Gedrag van de automobilisten



Schriftje "Transport en Leefmilieu"

- Personenvervoer in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- De wegen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Schriftje "De Brusselse bevolking en het leefmilieu"

- 11. Gezinnen met en zonder wagen

Auteur(s) van de fiche

BOULAND Catherine, DELLISSE Georges, DE VILLERS Juliette

Herlezing

BOURBON Christine, SQUILBIN Marianne, TORRES Gabriel

Datum van update: November 2005.



38. “ZONDER AUTOMOBIEL IN DE STAD!”: METINGEN EN VASTSTELLINGEN OP HET VLAK VAN HET GELUID

1. Context en doelstellingen

Op 22 september 2000 heeft België voor het eerst deelgenomen aan de dag “Zonder auto in de stad”. De grondslag van dit Europese initiatief is de vaststelling dat de burgers sterk bekommerd zijn om de vervuiling en de mobiliteit in de stad. Heel wat mensen in de stad klagen over een slechte levenskwaliteit: luchtverontreiniging, geluidshinder, opstoppingen, enz. Nochtans blijft het wagenpark groeien ...

Daarom werd de dag “Zonder auto in de stad!” in het leven geroepen, die zich als algemeen doel stelt om de collectieve bewustwording te bevorderen over de noodzaak dat er iets moet gedaan worden aan de hinder ten gevolge van de toename van gemotoriseerd verkeer in stedelijke omgevingen. Het volstaat immers niet te strijden tegen de luchtverontreiniging of de geluidshinder, ook de kwaliteit van het leven in de stad moet worden verbeterd.

De organisatoren willen de mensen laten kennismaken met vervoersmiddelen die beter geschikt zijn voor een stedelijke omgeving en die het leven in de stad aangenamer maken doordat er minder auto's zijn, minder vervuiling, minder lawaai en meer veiligheid. Kortom: het doel is de duurzame mobiliteit te promoten.

Sindsdien wordt deze actie elk jaar herhaald. In België vindt deze dag plaats op de zondag van de Europese week van de mobiliteit en niet op 22 september zoals in sommige andere Europese steden. Op de “autoloze zondag” is het 160 km² grote grondgebied van het Gewest geleidelijk aan verboden terrein geworden voor het autoverkeer, van 9 tot 19 uur. Het openbaar vervoer, taxi's en voertuigen van de hulpdiensten, evenals personenwagens met een vrijstelling, mogen nog de stad in, weliswaar tegen een snelheid die beperkt is tot 30 km/u.

2. Meting van de geluidshinder op een “autoloze dag”

Sinds 2000 werkt Leefmilieu Brussel mee aan deze dag. De laboratoria voor lucht en geluid voeren metingen uit met het doel de impact van een dergelijk evenement in cijfers uit te drukken. Elk jaar worden geluidsmetingen uitgevoerd op meetpunten die verspreid zijn over de verschillende gemeenten van het Gewest. De geluidsniveaus worden gemeten in de vorm van elementaire niveaus die seconde per seconde worden opgetekend (in $L_{Aeq,1s}$) (zie factsheet nr.2).

Verschiedende indices worden vervolgens berekend en vergeleken met deze van een week eerder of een week later, bij normale verkeersomstandigheden. De vergelijking van de equivalente niveaus wijst niet altijd op een vermindering. Het feit dat er geen wagens zijn, betekent immers niet dat er geen lawaai is: tal van activiteiten van allerlei aard (die soms lawaaiër zijn) vinden plaats in de straten die worden teruggegeven aan de bewoners. Het autoverkeer heeft echter een niet te verwaarlozen invloed op het achtergrondgeluid (L_{A90}); om die reden wordt deze index gewoonlijk gebruikt ter vergelijking.

3. Resultaten van de geluidsmetingen

3.1. Eerste editie: vrijdag 22/09/2000

In 2000 hebben alleen de gemeenten Watermaal-Bosvoorde, Schaarbeek en Evere deelgenomen aan de actie, door de organisatie van “comfortzones”. De metingen werden uitgevoerd op 7 meetpunten, verspreid over twee van deze gemeenten.

De geluidsniveaus werden gemeten op vrijdag 15/09/2000 en op vrijdag 22/09/2000 van 9 tot 17 uur. De indices L_{Aeq} (equivalent niveau), L_{A90} (achtergrondgeluidsniveau) en L_{A5} (piekniveau) werden berekend per uur en voor de totale periode (9-17 uur).

De onderstaande tabel beschrijft de daling van de geluidsindices op de dag zonder auto's, ten overstaan van de dag met auto's.



Tabel 38.1:

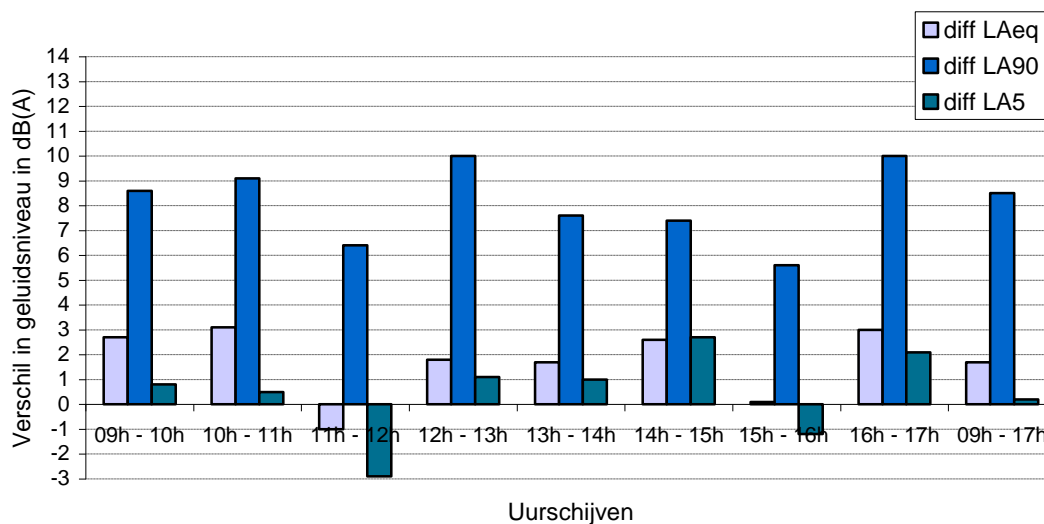
Globale daling van de geluidsindices gemeten tijdens de uren met verminderd verkeer tussen 9 en 17 uur – vergelijking tussen een normale dag (15/09/2000) en de dag met verkeersbeperking (22/09/2000)

Bron : Leefmilieu Brussel - Laboratorium voor milieu-onderzoek

Site	Verkeer	Bus	Globale afname (9h tot 17h) in dB(A)		
			LAeq	LA90	LA5
			dB(A)	dB(A)	dB(A)
Watermaal-Bosvoorde					
Visélaan	doorgaand - aanhoudend	95 en 96	4,9	9,3	3,8
Th. Vander Elststraat	doorgaand - aanhoudend	95	1,7	8,5	0,2
Aartshertogenlaan	doorgaand - matig		3,3	3,8	3,2
Evere					
Onze-Lieve-Vrouwlaan	doorgaand - matig		2,8	4,4	2
H. Consciencelaan	doorgaand - aanhoudend	54, 65 en 66	1,6	5,6	1,1
G. Kurthstraat	doorgaand - aanhoudend	66	3,3	6,4	3,1
J-B Mosselmannsstraat	plaatselijk - gering		1,8	3,4	3,3

Figuur 38.2: Verschillen tussen de waarden van de gemeten geluidsindices, per uur en voor de totale periode (9-17 uur) op het meetpunt gelegen aan de Th. Vander Elststraat (Watermaal-Bosvoorde) - vergelijking tussen 15/09/2000 (normaal verkeer) en 22/09/2000 (beperkt verkeer)

Bron: Leefmilieu Brussel – Laboratorium voor milieu-onderzoek, 2000



In het algemeen waren de geluidsniveaus, ongeacht de site, lager op 22 september 2000. Vooral het achtergrondgeluidsniveau (gekenmerkt door de geluidsindex LA_{90}) lag veel lager. De vermindering van het equivalente geluidsniveau (index LA_{Aeq}) en van de piekniveaus (index LA_5) waren minder groot. De verhoging van de piekniveaus of van de equivalente niveaus voor twee uurschijven kan toe te schrijven zijn aan plaatselijk georganiseerde activiteiten (fanfare, concert enz.).

De vermindering van de geluidsniveaus varieert ook van de ene site tot de andere. De sterkste dalingen werden opgetekend op de locaties die, in normale omstandigheden, gekenmerkt worden door een relatief aanhoudend verkeer. Voor de sites die worden gekenmerkt door een matig of plaatselijk verkeer zijn de verschillen waarneembaar maar toch minder opvallend.



3.2. Tweede editie: zaterdag 22/09/2001

Op zaterdag 22 september 2001 vond de dag "Zonder auto in de stad!" plaats in de meeste Brusselse gemeenten. Geluidsmetingen werden uitgevoerd op 17 punten verdeeld over de "comfortzones" die werden aangeduid door de deelnemende gemeenten.

De geluidsniveaus werden gemeten op de zaterdagen 22/09/2001 en 29/09/2001, 's ochtends. De geluidsindexen L_{Aeq} (equivalent geluidsniveau) en L_{A90} (kenmerkend voor het achtergrondgeluidsniveau) werden berekend op elk punt, voor periodes beperkt tot 15 minuten.

De onderstaande tabel beschrijft de verschillen die werden waargenomen op het vlak van de geluidsindices tussen de dag met en de dag zonder auto's.

Tabel 38.3:

Waarden van de geluidsindices (algemene resultaten) gemeten op de diverse meetpunten – vergelijking tussen 22/09/2001 (beperkt verkeer) en 29/09/2001 (normaal verkeer)								
Bron : Leefmilieu Brussel - Laboratorium voor milieu-onderzoek								
Meetpunt	Bron	22/09/01		29/09/01		Verschil		
		L_{Aeq}	L_{A90}	L_{Aeq}	L_{A90}	L_{Aeq}	L_{A90}	
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
1	Gustave Latinislaan (tegenover nr. 36)	Wagen + bus	55,8	47	61,5	47,5	5,7	0,5
2	Joseph Wautersstraat (tegenover nr. 30)	Wagen + bus	59,2	44,4	65,6	51,8	6,4	7,4
3	Parijsstraat (tegenover nr. 72)	Wagen + bus	61	44,5	61,6	44,1	0,6	-0,4
4	Vandenhovenstraat (tegenover nr. 27/29)	Wagen + bus	65,2	46,2	69,1	53,7	3,9	7,5
5	Slegerslaan (tegenover nr. 84)	Wagen + bus	57,7	43	62,8	47,8	5,1	4,8
6	Aartshertogenlaan (tegenover nr. 70)	Wagen + bus	57,1	43,6	59,2	43,3	2,1	-0,3
7	Epiceastraat (50 meter in de richting van de Th. Van Der Elststraat)	Wagen + bus	59,8	37,7	66,8	44,2	7	6,5
8	Keymplein (tegenover nr. 27)	Wagen + bus	52,6	50,5	62,9	52,3	10,3	1,8
9	Waversesteenweg (tegenover nr. 799)	Algemeen	63,6	48,9	69,4	59,2	5,8	10,3
10	Elsensesteenweg (tegenover nr. 140)	Algemeen	66,9	50,4	69,6	57,9	2,7	7,5
11	A. Dansaertstraat (tegenover nr. 39-41)	Algemeen	64,4	52,7	68,7	59,6	4,3	6,9
12	Beursplein (naast de fietsparking – Palace)	Algemeen	64,2	56,9	70,6	61,3	6,4	4,4
13	Hoek Albertina en Keizerslaan	Algemeen	61,6	52,1	67,9	58,1	6,3	6
14	Xavier De Buestraat	Algemeen	58,5	53,7	66,8	56,8	8,3	3,1
15	Alsembergsesteenweg (tegenover nr. 708)	Algemeen	61,1	51,3	70,2	58,8	9,1	7,5
16	Dapperheidsplein	Algemeen	63,8	51,9	66	60,2	2,2	8,3
17	Bronstraat (tegenover nr. 19)	Algemeen	61,8	42	63,9	45,6	2,1	3,6
	Gemiddelde		60,8	48	66	53,1	5,2	5,0
	Standaardafwijking		3,7	5,0	3,5	6,5	2,7	3,2

Over het algemeen waren de geluidsniveaus lager op 22 september 2001. Deze vermindering bleek zowel uit het equivalente geluidsniveau (L_{Aeq}) als uit het niveau van het achtergrondgeluid (L_{A90}).

Op 2 van de 17 meetpunten kon een heel licht negatief verschil worden vastgesteld voor de geluidsindex L_{A90} , wat wijst op een lichte verhoging van het achtergrondgeluidsniveau. Het gaat echter om een zeer beperkte verhoging, aangezien ze onder de 1 dB(A) blijft. Een dergelijk verschil wijst erop dat het achtergrondgeluidsniveau vrijwel identiek was tijdens beide meetcampagnes.

Men dient er ook rekening mee te houden dat het hier gaat om een analyse van observaties die slechts 15 minuten duurden op elk van de 17 meetpunten (en niet een hele dag, zoals in 2000), op de ochtenden van 22 en 29 september. De statistische basis is dus relatief beperkt.

De gemiddelde vermindering van het geluid voor de 17 bestudeerde sites bedraagt 5 dB(A), en dit zowel voor L_{Aeq} als voor L_{A90} . Een dergelijke vermindering is duidelijk hoorbaar voor het menselijk oor.



3.3. Volgende edities

Sinds 2002 is op de dag "Zonder automobiel in de stad!" het hele Gewest afgesloten voor verkeer van 9 tot 19 uur.

In plaats van gerichte meetcampagnes te organiseren, gebruikt het BIM voortaan de meetwaarden van sommige van zijn permanente geluidsmeeetstations. Het huidige meetnet telt 17 meetposten waarvan enkele, nl deze gelegen langs belangrijke verkeersassen, overwegend beïnvloed worden door het geluid van het wegverkeer.

Tabel 38.4:

Locatie en eigenschappen van de meetstations die overwegend beïnvloed worden door het wegverkeer				
Bron: Leefmilieu Brussel - Laboratorium voor milieu-onderzoek				
Meetpost	Locatie	Gemeente	Positie v/d micro	Overheersende geluidsbron
AUD_Wavr	Waversesteenweg	Oudergem	Rand van de weg	Wegverkeer (invalsweg)
AUD_E411	E411	Oudergem	Rand van de weg	Autowegverkeer (E411)
LKN_Houb	Houba de Strooperlaan	Laken	Rand van de weg	Wegverkeer (invalsweg)
STG_Tell	G. Tellstraat	Sint-Gillis	Dak	Lokaal wegverkeer
WSL_Gull	Gulledelle	St-Lambr.-Wol.	Dak	Autowegverkeer (E40)

Om de geluidssituatie te karakteriseren van de autoloze zondag en van de eraan voorafgaande zondag werd gekozen voor L_{A90} (die kenmerkend is voor het achtergrondgeluid). Deze indices werden berekend voor de 10-uur durende periode van het evenement (van 9u tot 19u) en per uurperiode, om op die manier de evolutie van het achtergrondgeluid tijdens de dag te kunnen volgen.



Tabel 38.5:

Vergelijking tussen de achtergrondgeluidsniveaus op de autoloze zondag (JSV) en op de eraan voorafgaande zondag (met normaal verkeer)						
Born : Leefmilieu Brussel - Laboratorium voor milieu-onderzoek						
LA90, 9u-19u		AUD_Wavr	LKN_Houb	STG_Tell	WSL_Gull	AUD_E411
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
2002	15/09/2002	56,9	57,3	-	-	-
	JSV 22/09/2002	42,7	46,4	-	-	-
	Winst	14,2	10,9	-	-	-
2003	14/09/2003	56,8	57,1	46,6	-	-
	JSV 21/09/2003	44,7	46,6	42,7	-	-
	Winst	12,1	10,5	3,9	-	-
2004	12/09/2004	57,3	58,0	48,9	63,7	-
	JSV 19/09/2004	45,2	48,2	42,8	51,1	-
	Winst	12,1	9,8	6,1	12,6	-
2005	11/09/2005	55,9	58,9	46,3	-	-
	JSV 18/09/2005	45,3	48,0	42,9	-	-
	Winst	10,6	10,9	3,4	-	-
2006	10/09/2006	55,7	54,5	46,4	57,6	-
	JSV 17/09/2009	44,0	48,7	43,5	49,6	-
	Winst	11,7	5,8	2,9	8,0	-
2007	16/09/2007	57,0	54,3	47,2	59,1	67,9
	JSV 23/09/2007	44,6	48,4	43,0	50,5	43,0
	Winst	12,4	5,9	4,2	8,6	24,9
2008	14/09/2008	56,7	55,7	46,9	61,2	68,1
	JSV 21/09/2008	44,2	48,2	42,4	51,7	45,2
	Winst	12,5	7,5	4,5	9,5	22,9
2009	13/09/2009	55,9	54,1	47,4	61,3	68,3
	JSV 20/09/2009	44,6	47,7	43,8	50,4	43,4
	Winst	11,3	6,4	3,6	10,9	24,9
2010	12/09/2010	57,7	55,7	47,8	62,5	-
	JSV 19/09/2010	44,0	47,7	43,2	54,5	-
	Winst	13,7	8,0	4,6	8,0	-
2011	11/09/2011	56,3	54,5	46,5	60,2	-
	JSV 18/09/2011	44,9	47,6	42,5	50,2	-
	Winst	11,4	6,9	4,0	10,0	-
2012	09/09/2012	54,0	54,9	44,4	60,0	66,5
	JSV 16/09/2012	44,9	47,9	40,7	49,9	41,7
	Winst	9,1	7,0	3,7	10,1	24,8
2013	15/09/2013	56,8	55,7	40,3	61,8	68,3
	JSV 22/09/2013	44,8	46,3	39,5	54,6	41,9
	Winst	12,0	9,4	0,8	7,2	26,4
2014	14/09/2013	55,7	54,4	43,9	62,0	67,5
	JSV 21/09/2013	44,0	48,0	43,1	52,0	46,5
	Winst	11,7	6,4	0,8	10,0	21,0
2015	13/09/2015	56,1	55,4	44,9	62,3	68,9
	JSV 20/09/2015	45,0	49,4	40,9	49,2	42,7
	Winst	11,1	6,0	4,0	13,1	26,2
2016	11/09/2016	56,3	57,1	44,4	61,0	70,0
	JSV 18/09/2016	43,9	50,7	42,8	49,0	47,3
	Winst	12,4	6,4	1,6	12,0	22,7
2017	10/09/2017	57,7	57,7	46,0	61,9	72,4
	JSV 17/09/2017	45,5	50,6	42,0	47,3	47,6
	Winst	12,2	7,1	4,0	14,6	24,8

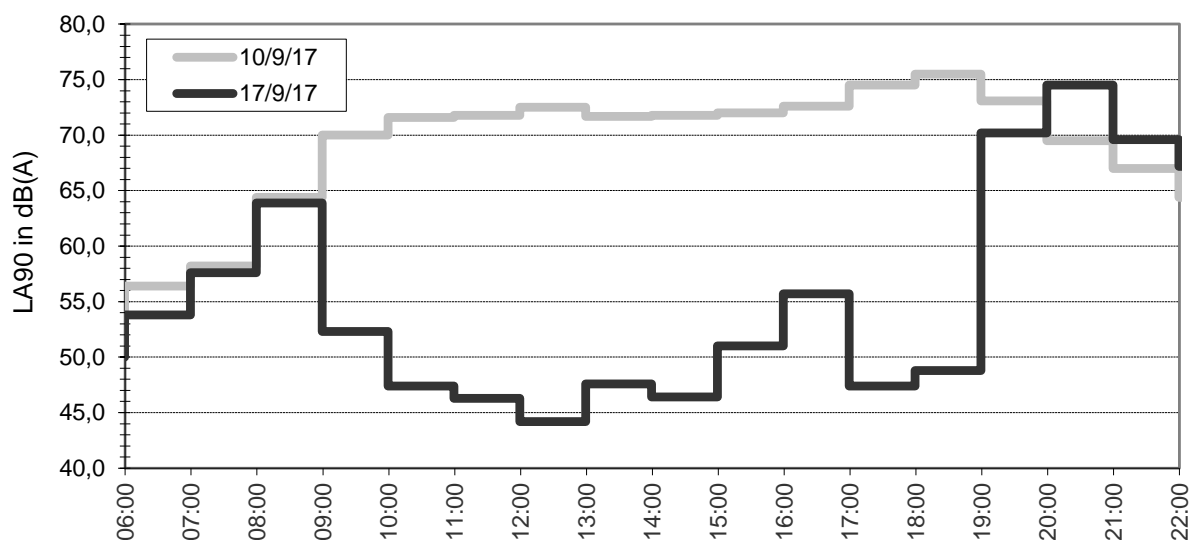


De grootste afname van het geluid treedt op in de sites die in normale omstandigheden een intens en aanhoudend verkeer kennen. In de meetpost AUD_E411 die in de onmiddellijke omgeving van de autoweg E411 is gelegen, is de geluidsreductie aanzienlijk (meer dan 20 dB(A)). In de meetposten AUD_Wavr en WSL_Gull is de vermindering erg markant (normaal gesproken meer dan of nagenoeg gelijk aan 10 dB(A)). De geluidsafname in de meetpost LKN_Houb is tamelijk afgetekend (van de orde van 6 tot 10 dB(A)). Voor de meetpost van St-Gillis waar het verkeer een matig of lokaal karakter heeft, is de reductie minder uitgesproken en meer variabel met jaar maar toch waarneembaar (van de orde van 1 tot 6 dB(A)).

De evolutie uur per uur van de indices L_{A90} die werden waargenomen op de autoloze zondag en op de zondag die eraan voorafging, werd uitgezet in een grafiek voor elke meetpost. Hieronder geven wij als voorbeeld de grafieken voor het jaar 2017, voor de stations AUD_E411 (waar de grootste daling werd gemeten) en STG_Tell (waar de vermindering het laagst was).

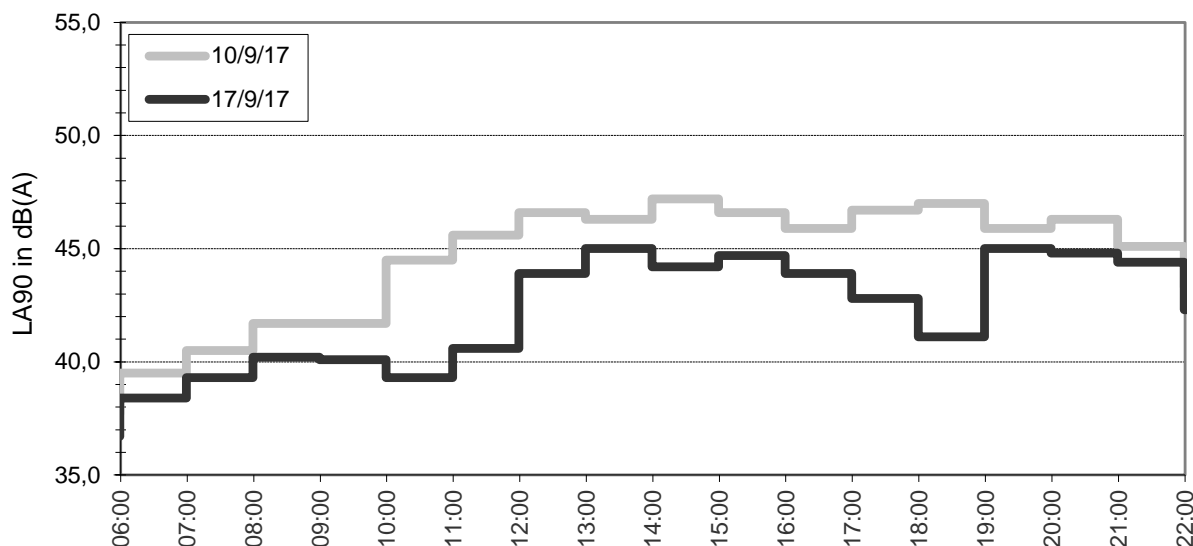
Figuur 38.6: Evolutie uur per uur van het achtergrondgeluid (L_{A90}) in de meetpost AUD_E411: vergelijking tussen de autoloze zondag (zwarte lijn) en de normale zondag (grijze lijn)

Bron: Leefmilieu Brussel, Dienst gegevens geluid, 2017



Figuur 38.7: Evolutie uur per uur van het achtergrondgeluid (L_{A90}) in de meetpost STG_Tell: vergelijking tussen de autoloze zondag (zwarte lijn) en de normale zondag (grijze lijn)

Bron: Leefmilieu Brussel, Dienst gegevens geluid, 2017





4. Sensibiliseringsacties

Gezien het nauw verband tussen het autoverkeer en de geluidshinder in het stedelijk milieu, heeft het BIM gebruik gemaakt van de week van de mobiliteit in 2003 (16 tot 22 september) om op het terrein opvoedkundige acties te organiseren met betrekking tot het verkeersgeluid. Er werd een oproep gelanceerd aan het adres van de gemeenten en de verenigingen voor het opzetten van animaties en sensibiliseringsacties met betrekking tot het lawaai van voertuigen en het wegverkeer. Twee gemeenten antwoordden positief op de oproep: Schaarbeek en Watermaal-Bosvoorde.

Het idee van deze acties was om de automobilisten te doen inzien dat een onaangepaste snelheid in de stad leidt tot een significante aantasting zowel van de veiligheid op de weg als van de levenskwaliteit van de omwonenden (te lawaaierige omgeving). Te weinig bestuurders geven zich inderdaad rekenschap van hun impact op de geluidshinder. Om hen hiervan bewust te maken, hebben de gemeenten Schaarbeek en Watermaal-Bosvoorde gedurende heel de week van de mobiliteit, informatieborden geplaatst langs de Lambermontlaan (erg in trek bij de pendelaars) en langs de Berensheidelaan (meer lokaal verkeer).

Deze borden gaven een aanduiding van de aanzienlijke winst in akoestisch comfort tussen een bestuurder die de toegelaten snelheid (50 km/u) respecteert en iemand die rijdt aan een buitensporige snelheid (70 km/u). Bovendien had het bewonerscomité van de Lambermontlaan beslist om, met de hulp van de lokale politie, op een sympathieke manier deel te nemen aan deze actie door de automobilisten te belonen met een ruiker bloemen als zij de toegelaten snelheid op de boulevard respecteerden.

Hoewel het moeilijk was om de juiste impact van deze Schaarbeekse actie te berekenen – wegens andere repressieve acties in deze zone die samenvielen met de sensibilisering - werd een significante afname van de verkeerssnelheid genoteerd op de Lambermontlaan. Op enkele weken tijd viel de gemiddelde snelheid van 71 op 59 km/u. Het bewonerscomité valoriseerde de snelheidsbeperking van een dertigtal automobilisten met een bloemenruiker.

In Watermaal-Bosvoorde had de combinatie van radar en informatiebord een ontradend effect op de snelheid van de voertuigen: slechts 2% van de automobilisten overschreed de 50 km/u en 71% reed tussen de 30 en de 50 km/u. Een bevraging bij de omwonenden heeft uitgewezen dat zij een positief verschil hadden gemerkt in het geluidsniveau in de wijk. Gezien het succes van dit project dachten de gemeentelijke autoriteiten eraan om deze actie te veralgemenen voor het invoeren van elke 30 km-zone.

5. Besluiten

Hoewel de geluidssituatie op deze dagen niet overeenkomt met volledig verkeersloze wegen (er is nog openbaar vervoer, hulpdiensten, taxi's en een beperkt aantal personenwagens die rondrijden tegen verminderde snelheid), stellen we een aanzienlijke vermindering vast van de geluidsniveaus op de autoloze dag. Deze vermindering varieert van de ene plaats tot de andere en is in het algemeen groter nabij de verkeersassen die normaal gezien een druk verkeer te verwerken krijgen. Aan de rand van deze wegen worden verminderingen van de geluidsniveaus vastgesteld die groter kunnen zijn dan 20 dB(A), wat de geluidssfeer in de betrokken wijken aanzienlijk wijzigt en van een gewoonlijk lawaaierige wijk een rustige buurt kan maken. Op de meetpunten langs de verkeersaders met matig of plaatselijk verkeer zijn de verschillen minder groot, maar nog altijd duidelijk merkbaar en verlenen ze de wijk opnieuw een relatieve rust.

Door het analyseren van de geluidsmetingen kan de vermindering van de geluidsniveaus als gevolg van de beperking of de onderbreking van het autoverkeer, onmiddellijk in objectieve cijfers worden uitgedrukt.

Het geluid vormt echter slechts één aspect van de hinder door het wegverkeer. Andere effecten zoals de "beleving" van de omwonenden en de weggebruikers (voetgangers en fietsers), de vermindering van bepaalde luchtverontreinigende stoffen... worden eveneens bestudeerd en dragen bij tot het succes van deze "autoloze" dagen.

Over de balans van deze "autoloze dagen", en met name de milieubalans, wordt uitgebreid gecommuniceerd met het grote publiek.



Bronnen

1. LEEFMILIEU BRUSSEL, september 2017. "Impact op de geluidomgeving, gemeten tijdens de autoloze zondag". Technisch rapport, dienst gegevens geluid. 4 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/RAP_20170918_JourneeSansVoitureNL.pdf

De rapporten (in het Frans) van de voorbije jaren zijn eveneens beschikbaar in het documentatiecentrum op de website van Leefmilieu Brussel (bij de wetenschappelijke en technische documentatie).

2. LEEFMILIEU BRUSSEL, september 2000. "Incidences acoustiques liées à l'opération "En ville sans ma voiture" organisée le 22 septembre 2000". Intern rapport (in het Frans), departement geluid. 36 pp.
3. LEEFMILIEU BRUSSEL, november 2013. "De luchtkwaliteit in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest: autoluwe zondag 22 september 2013". Technisch rapport, laboratorium Lucht. 74 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/STUD_2013_Luchtkwaliteit_autoluwe_BHG_NL

De rapporten van de voorbije jaren zijn eveneens beschikbaar in het documentatiecentrum op de website van Leefmilieu Brussel (bij de wetenschappelijke en technische documentatie).

Andere fiches in verband hiermee

Thema "Geluid"

- 1. Perceptie van de geluidsoverlast in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 2. Akoestische begrippen en hinderindices
- 3. Impact van lawaai op overlast, levenskwaliteit en gezondheid
- 5. Netwerk van de geluidsmeeetstations in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 8. Kadaster van het wegverkeersgeluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 9. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het wegverkeersgeluid

Auteur(s) van de fiche

LECOINTRE Catherine

Herlezing: DAVESNE Sandrine

Datum van update: Maart 2018



55. ZWARTE PUNTEN IN DE GROENE RUIMTEN VAN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

In deze factsheet zijn de overwegingen opgenomen en wordt de beschikbare informatie samengevat over de situatie op het vlak van geluidshinder in de parken en groene ruimten van het Brussels Gewest sinds de implementatie van het eerste geluidsplan. Dit plan bestaat uit drie delen. In het eerste deel wordt de huidige toestand bekeken, met name door de studie van een aantal parken. In het tweede deel wordt gekeken naar het ganse grondgebied van het gewest. Hierbij wordt aandacht geschonken aan het begrip stille zones en comfortzones en worden de voorwaarden voor het erkennen van zwarte punten bevestigd. Tot slot worden oplossingen voorgesteld voor het saneren van parken met teveel lawaaihinder om hun akoestische kwaliteiten te verbeteren.

1. Achtergrond

1.1. Referentiekader

Naast het feit dat Leefmilieu Brussel de beheerder is van talrijke gewestelijke groene ruimten en als dusdanig rechtstreeks betrokken is bij het beheer ervan, is de relevantie van het implementeren van regels inzake geluidskwaliteit voor de groene ruimten opgenomen in verschillende referentiedocumenten.

De **Europese richtlijn 2002/49/EG**¹ inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai verplicht de lidstaten om actieplannen op te stellen om geluidshinder te voorkomen en te verminderen en om de milieukwaliteit uit het oogpunt van omgevingslawaai te handhaven waar zij goed is.

De **plannen voor de preventie van en de strijd tegen geluidshinder en trillingen in een stedelijke omgeving** die werden opgesteld in het kader van de ordonnantie met betrekking tot de strijd tegen geluidshinder in stedelijke omgeving zijn gebaseerd op deze principes.

Het eerste plan, dat in 2000 werd goedgekeurd, bevatte in bijlage 1 de inventaris van de 11 parken die als potentiële "zwarte punten" werden beschouwd en die eerst moesten worden onderworpen aan een akoestisch onderzoek met het oog op hun sanering.

Het tweede plan, uitgewerkt in 2009, bevatte als expliciete actie (voorschriften 1b, 14 en 15) het definiëren, instellen en beschermen van stille gebieden en het creëren van stiltegebieden in lawaaiërende parken en groene ruimten. Tevens wordt het belang van geluid voor de kwaliteit van de stedelijke omgeving benadrukt.

Het **Gewestelijk ontwikkelingsplan** wil ook rust garanderen in woonwijken en stille gebieden creëren in stedelijke zones met veel buurtleven en uitgaansmogelijkheden. Het uitwerken van het nieuwe Gewestelijk Plan voor Duurzame Ontwikkeling vormt nu de gelegenheid om deze concepten te bestendigen en een strategie en bijbehorende middelen te definiëren.

1.2. De voordelen van groene ruimten

Groene ruimten zijn zones die zoveel mogelijk "afgeschermd worden" van de stedelijke gejaagdheid en zij kunnen daardoor de schadelijke gevolgen van lawaaihinder voorkomen. Het is inderdaad bewezen dat lawaai veel invloed heeft op de gezondheid: stress, vermoeidheid, hart- en vaatziekten, slaapstoornissen, enz. Bovendien zorgen deze minder lawaaiërende gebieden voor oases van kalmte in de stad. Mensen in stedelijke gebieden hebben nood aan rustige momenten. In veel gevallen zijn het juist de groene ruimten, zoals de parken, die dit kunnen bieden.

Groene ruimten hebben ook een maatschappelijke functie. Ze spelen een rol in het buurtleven, het zijn plaatsen waar mensen kunnen herbronnen en waar ze elkaar kunnen ontmoeten, na het werk, 's middags of in het weekend. Ze spelen zeker ook een rol op stedelijk niveau. De mogelijkheid ook 'rust' te vinden in de stad, is een belangrijke uitdaging voor duurzame stedelijke ontwikkeling en heeft rechtstreeks invloed op de aantrekkelijkheid van wonen in een stedelijke omgeving.

Bovendien hebben gebieden die "afgeschermd worden" van lawaai ook een positieve invloed op de bescherming en het behoud van soorten die gevoelig zijn voor geluidsemisies, zoals vogels tijdens het broedseizoen.

¹ Deze richtlijn werd door de ordonnantie van 1 april 2004 tot wijziging van de ordonnantie van 17 juli 1997 betreffende de strijd tegen geluidshinder in een stedelijke omgeving omgezet in Brusselse wetgeving (B.S. van 26 april 2004)



2. Toestand in het Brussels gewest

De verdichting van het stedelijk weefsel in Brussel heeft invloed op de geluidskwaliteit van onze omgeving en dus op ons welzijn en ons gevoel van rust, zowel in de privé sfeer als in de openbare sfeer. Inderdaad:

Het aantal auto's en de verplaatsingen per motorvoertuigen gaan nog steeds in stijgende lijn;

Niet-bebouwd land (ruigtes en braakliggende terreinen) wordt geleidelijk volgebouwd;

Open ruimten in huizenblokken worden steeds meer in gebruik genomen hetgeen de rust van de burens vermindert;

De leefruimte per huishouden wordt kleiner door veranderingen in leefwijze en gezinssamenstelling. Dit proces leidt tot meer woningen op dezelfde ruimte, meer mensen in eenzelfde wooneenheid en minder huizen met tuinen.

De identificatie, bescherming en/of verbetering van "geluidsarme zones" worden daardoor essentieel om de levenskwaliteit in de stad te verbeteren.

2.1. De onderzochte parken

Tot dusver werden 18 Brusselse parken onderworpen aan een akoestisch onderzoek. 11 daarvan werden vermeld in de lijst van het eerste geluidsplan, de andere waren opportunities. Het doel was om de geluidsniveaus te bepalen om de meest problematische parken te kunnen aanwijzen en de eventuele zwarte punten te identificeren die dringend aangepakt moeten worden.

De resultaten van deze meetcampagnes worden onderworpen aan een samenvatting die uit 3 delen bestaat: karakterisering van de omgeving, akoestische situatie en factoren die een invloed hebben op geluid. De onderstaande overzichtstabel bevat een samenvatting van de onderzochte parken, het jaar en de resultaten van geluidmeetcampagnes, de oppervlakte en de belangrijkste factoren die van invloed zijn op de geluidsomgeving en de verspreiding van geluid.

Tabel 55.1:

Parken die onderwerp waren van een geluidmeetcampagne													
Bron: Leefmilieu Brussel, Afdeling Geluid, 2018													
Nr	Benaming van het park	Oppervlakte	Meetcampagne			Belangrijkste factoren die van invloed zijn op de geluidsomgeving							
			Jaar	Geluidsniveaus in dB(A)		Topografie	Gebouwen	Wegdekken	Wegen	Tram bus ezv.	Trein	Vliegtuigen	Activiteiten
				Min	Max								
1	Terkamerenabdij	6 ha 56 a	2005	49	69	X	X	X	X	X			
2	Terkameren bos	122 ha 34 a	2003	50	70	X			X				
3	Kruidtuin	5 ha 34 a	2005	58	76	X			X	X			
4	Jubelpark	34 ha 22 a	2003	50	65		X		X	X			X
5	Sportcomplex Evere	7 ha 06 a	2003	48	64				X			X	X
6	Elisabeth	21 ha 00 a	2006	53	73				X	X			
7	Kattebroek	3 ha 14 a	2005	56	62				X				
8	Moeraske + Goede Herder	20 ha 68 a	2006	47	70	X			X		X	X	
9	Koning Boudewijn	4 ha 76 a	2006	52	63	X			X		X		
10	Jagersveld (Vorst)	2 ha 67 a	2004	57	71	X			X	X			
11	Leybeek (Vorst)	3 ha 12 a	2004	56	72				X	X			
12	Seny (Vorst)	3 ha 12 a	2004	57	66			X	X	X			
13	Ten Reuken (Vorst)	3 ha 12 a	2004	55	70			X	X	X			
14	Malou (Woluwe)	8 ha 06 a	2004	52	75				X				
15	Bronnen (Woluwe)	4 ha 38 a	2004	46	65				X				
16	Wolvendael	14 ha 30 a	2004	46	65	X		X	X				
17	Zavelenberg	16 ha 00 a	2003	47	67	X			X				
18	Dubrucq	2 ha 03 a	2014	43	65	X			X	X	X		

2.2. Methodologie



De gegevens van Leefmilieu Brussel: "Geluid – Basisgegevens voor het plan"

Eerst werden verschillende geluidsmetingen uitgevoerd in de geselecteerde parken om de geluidsomgeving te beschrijven en om de geluidsniveaus die door de gebruikers werden waargenomen zo goed mogelijk te karakteriseren. In de infobladen wordt de akoestische situatie van elk park weergegeven in de vorm van geluidsbelastingkaarten (waarbij de zones op iso-niveau worden geïdentificeerd door een kleurenschaal). De geluidsniveaus worden uitgedrukt in L_{Aeq}^2 .

Om het "zwarte punt"-karakter van de onderzochte groene ruimte te valideren, werden vervolgens de percentages berekend van de totale oppervlakte van de parken die te maken kregen met verschillende geluidsniveaus op basis van de geluidsbelastingkaart en het onderzoek dat in 2010 werd gevoerd door het BRAT. Er werden drie categorieën, uitgedrukt in L_{den} , bepaald, volgens het meest aanvaarde systeem:

minder dan 55 dB(A), wat overeenkomt met een rustige omgeving;

tussen 55 en 65 dB(A), wat overeenkomt met een gemiddelde geluidsomgeving;

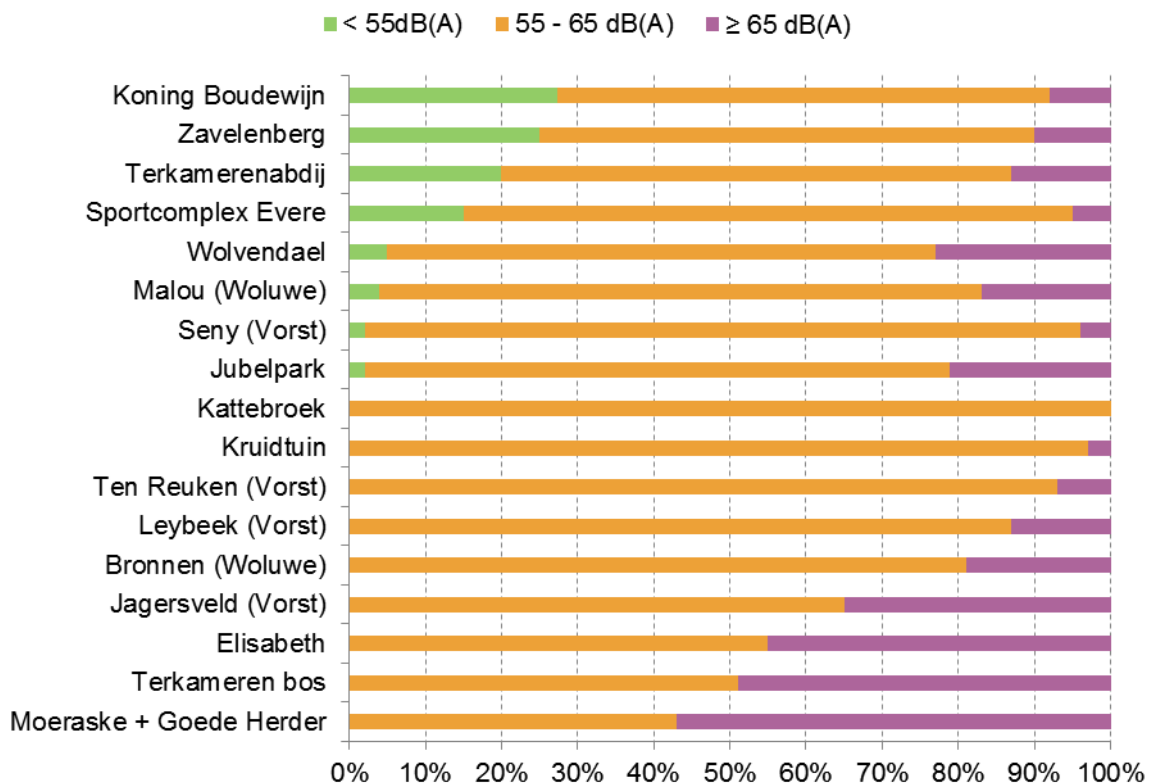
groter dan 65 dB(A), wat overeenkomt met een lawaaijige omgeving.

2.3. Resultaten

Onderstaande grafiek toont de verdeling van gebieden per geluidsomgeving voor 16 van de onderzochte parken. Ze zijn gerangschikt op basis van hun respectieve geluidsniveaus, in oplopende volgorde (van minst lawaaijig tot meest lawaaijig), wat kan helpen bij het bepalen van een prioriteitsvolgorde.

Figuur 55.2: Verdeling van het parkoppervlak op basis van de blootstelling aan lawaai

Bron: Leefmilieu Brussel, Afdeling Geluid, 2018



In elk geval kan worden vastgesteld dat de verschillende onderzochte parken te maken krijgen met hoge geluidsniveaus en dat slechts een heel klein deel van hun oppervlak blootgesteld is aan geluidsniveaus van minder dan 55 dB(A).

De belangrijkste bron van lawaai is het **wegtransport** (weg, spoor, tram/metro). Dit is verantwoordelijk voor de hoge geluidsniveaus in de parken. Deze vaststelling wijst op het belangrijkste probleem wat lawaai betreft in de Brusselse omgeving.

² $L_{Aeq, T}$: A-gewogen energetisch equivalent aan een fluctuerend geluidsdrukkniveau gedurende een bepaalde periode T.



De gegevens van Leefmilieu Brussel: "Geluid – Basisgegevens voor het plan"

3. Groene ruimten, mogelijke gebieden van akoestisch comfort

Het onderzoek dat in 2010 werd uitgevoerd door het BRAT over de stille zones en zones van akoestisch comfort in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest maakte het mogelijk om het onderzoeksveld te verbreden en bevestigde tevens de eerste te nemen stappen voor het definiëren van de "zwart punt"-status in de groene ruimte.

Volgens de in dit onderzoek gehanteerde criteria worden de overwegend groene ruimten, bossen, begraafplaatsen en openbare toegangswegen van meer dan 10.000 m² (100 m voor de paden) ingericht voor een woonfunctie en met L_{den} -geluidsniveaus van minder dan 55 dB(A) op ten minste 50% van hun oppervlakte volgens de geluidskarten voor wegtransport, tot de gebieden met akoestisch comfort gerekend.

Hoewel ze niet voldeden aan dit laatste criterium, werden alle onderzochte parken, met uitzondering van het Dubrucq-park dat nog in aanbouw is, beschouwd als "potentiële" comfortzones in openbare ruimten, dat wil zeggen ruimten met een overwegend groen karakter, met op minstens 50% van hun oppervlak L_{den}-geluidsniveaus volgens de geluidskarten voor wegtransport:

> 55 dB(A) voor ruimten > 40.000 m²

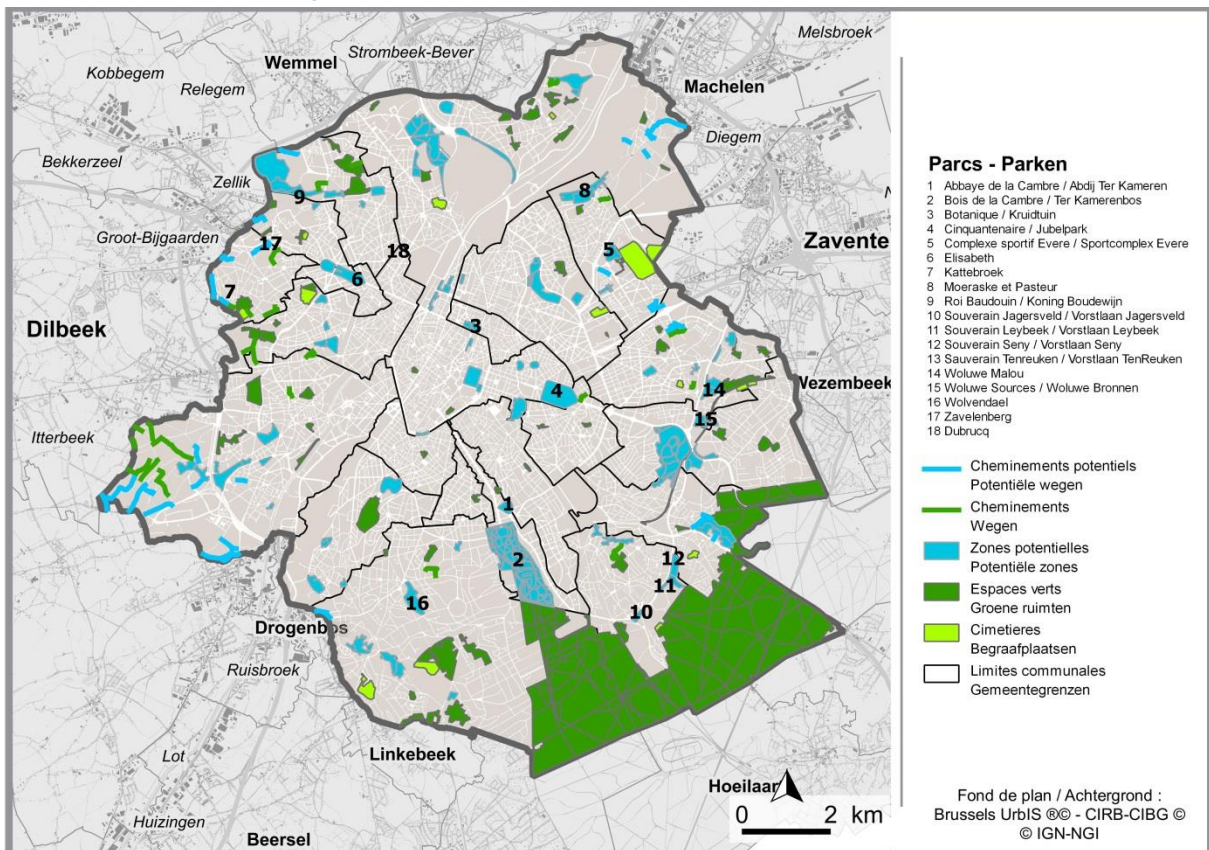
> 55 dB(A) en met een visuele onderbreking voor ruimten < 40.000 m²

55 < x < 65 dB(A) en met een visuele onderbreking voor ruimten < 10.000 m².

Volgens het perceptieonderzoek dat destijds werd uitgevoerd, worden deze potentiële comfortzones door veel gebruikers op prijs gesteld en door hen ervaren als gebieden van ontspanning en rust. Daarom moeten ze worden beschouwd als **akoestische zwarte punten** die moeten worden verbeterd.

Kaart 55.3: Lokalisering van de onderzochte zwarte punten op de kaart van de comfortzones (in groen) en potentiële comfortzones (in blauw) die openbaar toegankelijk zijn

Bron: Leefmilieu Brussel, volgens BRAT, 2010



Het onderzoek van 2010 liet ook toe de prioriteit te bepalen voor elk van de potentiële comfortzones. Voor dit doel werden twee criteria weerhouden:

De gemiddelde actuele en vooropgestelde bevolkingsdichtheid voor de randen van deze zones;

De lawaaihinder van het wegtransport waaraan deze zones worden blootgesteld.

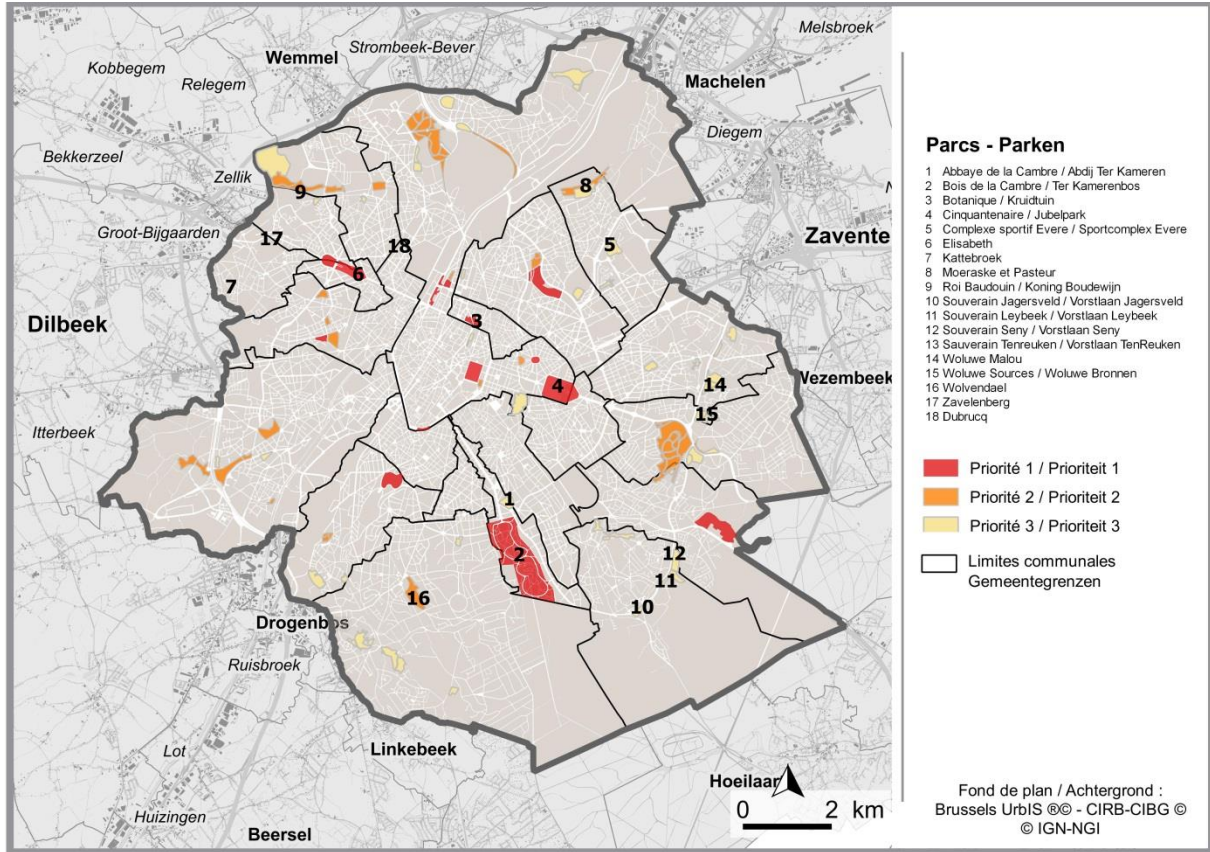


De gegevens van Leefmilieu Brussel: "Geluid – Basisgegevens voor het plan"

Aan elk van deze criteria werd een cijfer van 1 tot 3 toegekend, van de hoogste prioriteit tot de laagste prioriteit. De verschillende waarderingen die werden verkregen, zijn weergegeven op onderstaande kaart.

Kaart 55.4: Lokalisering van de onderzochte zwarte punten op de kaart voor prioritaire acties in de potentiële comfortzones

Bron: Leefmilieu Brussel, volgens BRAT, 2010



Wat de 18 geanalyseerde groene ruimten betreft:

4 parken vallen onder prioriteit 1 (Ter Kamerenbos, Kruidtuin, Jubelpark en Elisabeth)

3 sites vallen onder prioriteit 2 (Wolvendaal, Koning Boudewijn, Moeraske + Goede Herder)

8 sites vallen onder prioriteit 3 (Sportcomplex Evere, Jagersveld, Leybeek, Ten Reuken, Seny, Malou, Bronnen en Abdij Ter Kameren).

3 sites (Zavelenberg, Kattebroek en Dubrucq) zijn niet opgenomen in de kaart met prioritaire acties. De eerste 2 zijn in feite niet openbaar toegankelijk omdat het velden of omheinde moestuinen zijn en ze voldoen daarom niet aan alle vereiste criteria. Ze worden echter doorkruist, zoals blijkt uit kaart 55.3, door veldwegen waardoor wandelen en herbronnen er mogelijk zijn. Deze wegen werden daarom weerhouden als comfortzones van het type "potentiële routes", vanwege de nabijheid van de ring waar ze veel invloed van ondervinden. De laatste site, het Dubrucq Park, samen met het toekomstige park van Thurn en Taxis, was nog te recent om in het onderzoek van 2010 in overweging te worden genomen.

4. Oplossingen voor de sanering van zwarte punten in groene ruimten

4.1. Beleidsprincipes

In het kader van het uitwerken van oplossingen om de geluidsoverlast tegen te gaan en om een optimaal resultaat te garanderen ten gunste van het grootste deel van de bevolking, hanteert het Gewest de volgende beleidsprincipes.

Na onderzoek van de mogelijke oorzaken van lawaai, moet in eerste instantie worden **ingegrepen op de bron van het lawaai** en op de emissie-omstandigheden. De belangrijkste bronnen van



De gegevens van Leefmilieu Brussel: "Geluid – Basisgegevens voor het plan"

geluidsoverlast zijn in dit geval vooral de wegen die rond de parken en groene ruimten lopen. Daarom moet de voorkeur worden gegeven aan interventies inzake mobiliteit en in de aangrenzende straten.

Als de geluidsbron niet kan worden verminderd of geëlimineerd, is een andere oplossing **het aanbrengen van obstakels die de verspreiding van het lawaai tegengaan** in de buurt van de emissiebron. Deze obstakels helpen om het lawaai te beperken of te richten op minder gevoelige gebieden.

Als de twee voorgaande principes niet mogelijk zijn, bestaat de laatste mogelijkheid uit het ingrijpen op de immissie (of de ontvangst) van de te beschermen ruimte, vooral door **het aanbrengen van geluidsisolatie**. Als het gaat om open ruimten, zoals parken, is dit jammer genoeg niet mogelijk.

Deze mogelijkheden tot verbetering, toegepast op groene ruimten, worden hieronder verder uitgelegd.

4.1.1. Interventies op het vlak van mobiliteit en wegen

De verbetering van het wagenpark vormt een eerste actierrein. Bij lage snelheden is het motorgeluid inderdaad een bron van overheersend lawaai. Tegenwoordig worden de akoestische prestaties van privévoertuigen steeds beter (stationair draaien, stoppen, enz.). Ook de MIVB houdt sinds enkele jaren rekening met geluidscriteria bij de prestaties van zijn rollend materiaal, met name bij de aankoop van nieuwe trams. Hoewel het effect van deze maatregelen eerder op de lange termijn kan worden verwacht, moeten alle inspanningen op dit vlak, vooral in dichtbevolkte stedelijke gebieden, worden aangemoedigd³. Een kritische noot: de verbetering van zware en middelzware voertuigen laat nog op zich wachten.

Interventies op het vlak van wegverharding zijn ook te overwegen. Bij een snelheid van meer dan 30 km/uur veroorzaakt het contact van de banden met de weg het meeste lawaai. Dit type interventie is over het algemeen mogelijk afhankelijk van het type wegverharding en de toestand ervan. Betonverhardingen veroorzaken gemiddeld 2 tot 3 dB meer lawaai dan asfalt, vooral bij hoge snelheden. Voor verhardingen in natuursteen kan dit verschil oplopen tot 10 dB. De uitvoerings- en onderhoudsaspecten zijn ook erg belangrijk. De kwaliteit van de fundering is essentieel. Wanneer deze komt bloot te liggen door slijtage of wanneer de toplaag niet vlak is, kan dit ongunstig zijn voor het akoestisch comfort. Bovendien is het noodzakelijk om de toplaag aan te passen aan het type verkeer: zo is beton minder goed bestand tegen zwaar verkeer (vrachtwagens, bussen, trams).

Het verlagen van de snelheid van voertuigen vermindert ook het lawaai. Tussen 50 en 30 km per uur kunnen de akoestische verbeteringen 3 dB bedragen. Per geval kan worden overgegaan tot het aanbrengen van **lokale ingrepen op de verkeerssituatie** in de vorm van een aantal verschillende configuraties, zoals verkeersremmers en verkeersplateaus, ruwe stroken, Berlijnse kussens, wegversmallingen of asverschuivingen, kruispunten of rotondes.

Het wijzigen van de intensiteit of het type verkeer dat van de weg gebruik maakt, is ook een mogelijke oplossing. Wanneer de verkeersomstandigheden dit toelaten, zijn lokale wegen, eenrichtingsstraten, voetgangersstraten of wegen met tonnagelimiten goede oplossingen. De bedoeling is ervoor te zorgen dat de hoofdwegen op voldoende afstand van de groene ruimten liggen of om wegen die de groene ruimten doorkruisen, af te sluiten.

4.1.2. Gedragsverandering

Heel wat individuele acties kunnen een grote impact hebben op de akoestische kwaliteit van parken en groene ruimten. Door bijvoorbeeld de voorkeur te geven aan niet-gemotoriseerde vervoermiddelen (fietsen, wandelen, enz.) en het openbaar vervoer, wordt het verkeerslawaai in de buurt verminderd.

Parken en groene ruimten worden ook gezien als plaatsen voor herbronning en rust. De stilte garandeert niet alleen de rust van het publiek, maar ook van de fauna. Het individuele gedrag van parkgebruikers (luisteren naar luide muziek, roepen, GSM-gebruik, enz.) kan de akoestische kwaliteit van een park negatief beïnvloeden.

De brochure *"Rustig wonen in Brussel. 100 tips om zich te beschermen tegen lawaai en er minder te maken"* vult deze voorbeelden nog verder aan en geeft enkele goede praktijktips voor persoonlijk gebruik.

4.1.3. Obstakels die de verspreiding van geluid tegengaan

Er zijn talrijke maatregelen die kunnen worden genomen om de verspreiding van lawaai te verminderen, bijvoorbeeld open tunnelinritten afdekken, profiteren van de topografie,

³ Zoals bijvoorbeeld het instellen van de lage-emissiezone die tot doel heeft een vernieuwing van het wagenpark te bevorderen.



De gegevens van Leefmilieu Brussel: "Geluid – Basisgegevens voor het plan"

hoogteverschillen, natuurlijke barrières (bermen, muurtjes, schanskorven, enz.) creëren, maar ook inspelen op het fenomeen weerkaatsing (galm), op een goede materiaalkeuze, het instellen van een bufferzone tussen mogelijke overlastzones en comfortzones.

Het type aan te brengen obstakels wordt bepaald door vragen op het gebied van efficiëntie, kostprijs, haalbaarheid en uitvoerbaarheid. Maar in het geval van een groene ruimte zijn esthetische aspecten en landschapsintegratie van essentieel belang. Zo kan de voorkeur worden gegeven aan natuurlijke hulpmiddelen (hout, planten, aarde) hoewel ook beton, metaal of steen kunnen worden gebruikt.

Figuur 55.5: Hulpmiddelen die de verspreiding van geluid in natuurgebieden tegengaan

Bron: L'Escaut Architectures, 2006



De akoestische prestaties van een **geluidswerende muur** (gemaakt van natuurlijke of kunstmatige materialen) worden bepaald door de plaatsing, lengte en hoogte ervan, evenals door zijn eigenschappen op het vlak van transmissie en weerkaatsing/absorptie. Het verbergen van de bron van de geluidsemissies zorgt voor een psychologisch effect op de perceptie van het lawaai. Men moet er echter over waken het uitzicht van of naar de groene ruimte niet te belemmeren. Een verstandige materiaalkeuze zal ook weerkaatsing naar tegenoverliggende gebieden voorkomen.

Door het aanbrengen van **plantenschermen** blijft de groene omgeving die kenmerkend is voor de parken behouden, maar planten alleen (niet gecombineerd met een massieve structuur) hebben meestal alleen een psychologisch effect: ze kunnen het akoestisch ongemak verminderen (subjectief karakter) maar ze zorgen slechts voor een geringe vermindering van de geluidsniveaus. Er zijn echter gecombineerde systemen die akoestische prestaties en integratie combineren (schanskorven, groene muur, enz.).

Ten slotte zou het **creëren van een bufferzone** tussen de potentiële comfortzones en de wegen ook de geluidsoverlast kunnen verminderen.

4.2. Voorbeelden van interventies

Ter illustratie van het voorgaande worden hieronder enkele realisaties of voorbeelden in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest weergegeven.

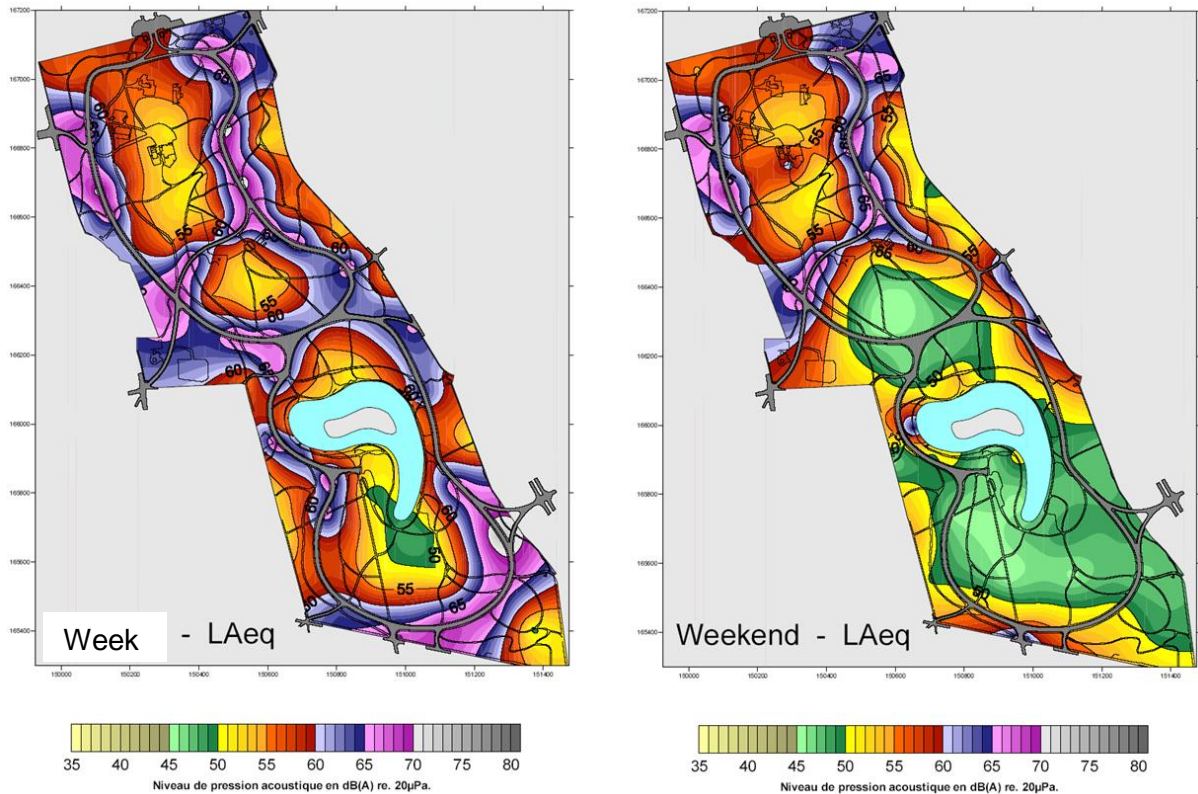
Zo toonden akoestische kaarten voor het Ter Kamerenbos die werden opgesteld op basis van veldmetingen in 2003 aan dat het lawaai met bijna 10 dB(A) kan worden verminderd tijdens het weekend wanneer het zuidelijke deel van het park wordt afgesloten voor het verkeer.

Figuur 55.6: Isofone kaarten op weekdagen en in het weekend in het Ter Kamerenbos

Bron: AIB-Vincotte Ecosafar, Constat relatif à l'environnement sonore du bois de la Cambre en Région de Bruxelles-Capitale, 2006



De gegevens van Leefmilieu Brussel: "Geluid – Basisgegevens voor het plan"



In 2007 begon Leefmilieu Brussel met de herinrichting van de randen van het Koning Boudewijnpark langs de Wereldtentoonstellingslaan. De herinrichtingswerken van deze laan hadden de natuurlijke topografie van de vallei zeer sterk verstoord door de kom te blokkeren door ophoging van de berm tot 2 meter boven het natuurlijke niveau. Het door de laan geproduceerde lawaai kon men heel ver in het park horen.

De verbeteringen (verplaatsen en verhogen van de vroegere berm, herprofilering van het landschap en van de zigzagdoorgangen) evenals de plaatsing van een flitscamera om snelheidsbeperkingen door te voeren, hebben ertoe geleid dat de geluidsoverlast sterkt is verminderd. Op sommige plaatsen is er een verbetering met 5 dB(A). Het herinrichtingsplan en onderstaande foto tonen de huidige situatie.

Figuur 55.6: Inrichtingsplan van het park en de zigzagdoorgang

Bron: L'Escaut Architectures, 2006 en foto's Google 2014



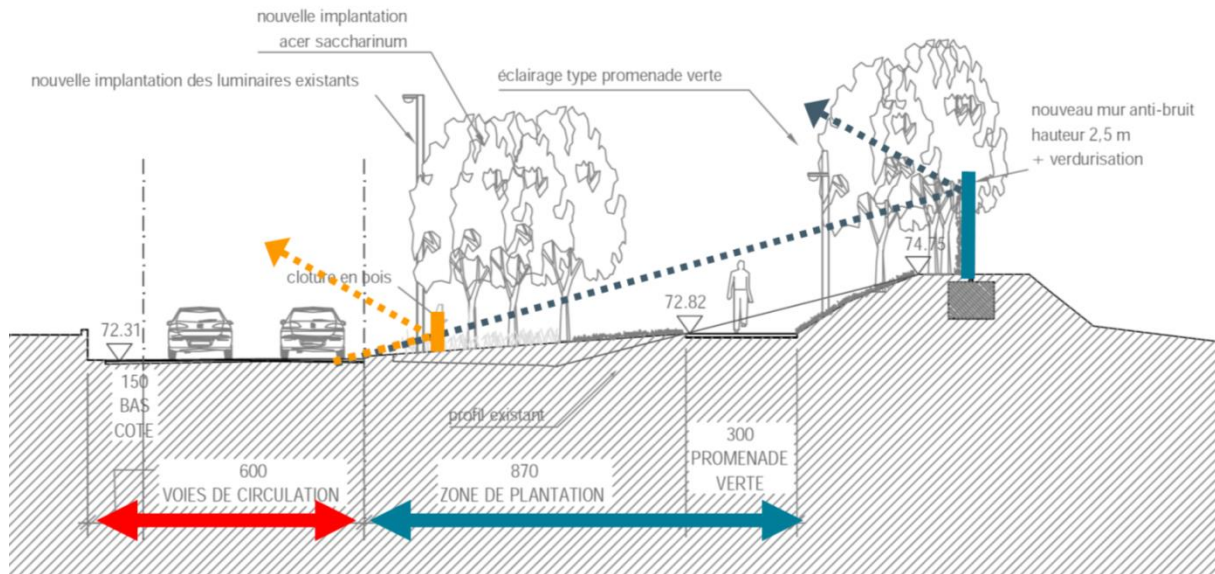
In 2008 leidde het project voor de verlenging van de wandelweg over de oude spoorlijn 160 tussen de Watermaalse Steenweg en het metrostation Beaulieu, langs de E411, tot een stedelijke groene wandelweg in het verlengde van de bestaande wandelweg naar Delta. Deze landschapsinrichting werd gerealiseerd door de breedte van de autoweg te verminderen, door het aanpassen van de rijstroken en door de vluchtstroken en vangrails te vervangen door stedelijke voorzieningen en beplanting. De inrichting heeft op sommige plaatsen geleid tot een daling van de geluidsoverlast tot 9 dB(A).



De gegevens van Leefmilieu Brussel: "Geluid – Basisgegevens voor het plan"

Figuur 55.7: Geprojecteerde dwarsdoorsnede van de wandelweg over de oude spoorlijn L160 en foto's voor en na de herinrichting

Bron: Leefmilieu Brussel en Dessin & Construction



Leefmilieu Brussel heeft In 2014, als onderdeel van de herinrichting van de site van Thurn & Taxis en dan met name van de groene ruimten van de site, een studie uitgevoerd om de akoestische impact te beoordelen van de spoorweginfrastructuur (metro's en treinen) die zich in de buurt van het park Dubrucq en het toekomstige park van Thurn en Taxis bevinden. Deze infrastructuren vormen inderdaad de belangrijkste geluidsbronnen voor deze parken.

Naast het meten van de huidige toestand, werd een simulatiemodel gerealiseerd waarmee de akoestische situatie van een vooropgestelde situatie met exploitatie van het Gewestelijk ExpresNet (GEN) kon worden geëvalueerd en waarin maar liefst 13 oplossingen voor het aanbrengen van geluidsschermen werden voorgesteld die grotendeels varieerden in functie van locatie en hoogte.

Hoewel deze beschermende hulpmiddelen uiteindelijk niet werden aangebracht, mede omwille van de complexiteit van de werf gekoppeld aan de aanwezigheid van meerdere beheerders (Infrabel, MIVB, Beliris, Leefmilieu Brussel), konden door de akoestische berekeningen winsten tussen 0 en 9 dB(A) worden aangetoond, afhankelijk van de onderzochte locaties en varianten.



De gegevens van Leefmilieu Brussel: "Geluid – Basisgegevens voor het plan"

Figuur 55.8: Dwarsdoorsnede van de akoestische winst voor variant 8 en plannen van de verschillende scenario's

Bron: A-tech, « Parc Dubrucq et futur parc Tour & Taxis. Assainissement acoustique », 2014

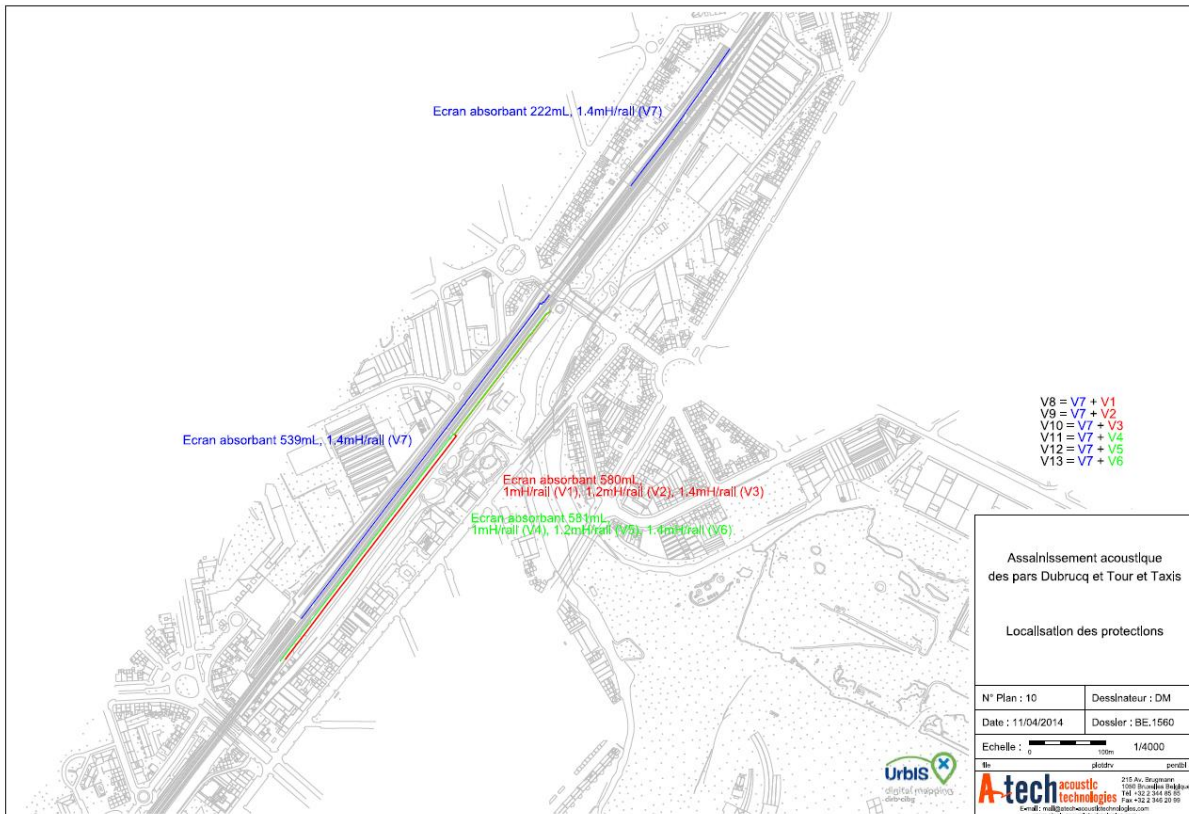
Plan 1 - Carte d'efficacité par rapport à la situation future sans écran



Plan 2 - Carte d'efficacité par rapport à la situation future sans écran



Plan 3 - Carte d'efficacité par rapport à la situation future sans écran



5. Conclusies

Deze factsheet geeft een samenvatting van de resultaten van onderzoeken die werden uitgevoerd in 18 parken in Brussel teneinde hun status als akoestisch zwart punt te valideren (of net niet). Het is duidelijk geworden dat ze allemaal kunnen worden beschouwd als zwarte punten.

Er werd eveneens een verband gelegd met het onderzoek dat tot doel had de akoestische en stedenbouwkundige criteria voor stille gebieden in het Brussels Gewest te bepalen (zie factsheet nr.54). In de context van dit onderzoek worden de 17 bestaande onderzochte parken beschouwd als "potentiële comfortzone". Afgezien van de vaak erg hoge geluidsniveaus (> 65 dB(A)) beschikken deze parken over alle andere kenmerken van comfortzones.

Het is duidelijk dat de rust die dergelijke zones bieden, vanwege hun omvang en/of geografische ligging, niet vergelijkbaar is met die van een stille zone zoals het Zoniënwoud, hoewel deze zones nu



De gegevens van Leefmilieu Brussel: "Geluid – Basisgegevens voor het plan"

reeds een toevluchtsoord vormen voor veel Brusselaars. In stedelijke gebieden mag dit type "minder lawaaierige en groene" zones zeker niet worden verwaarloosd, vooral wat betreft "verbinding" in vergelijking met grotere, stille gebieden.

Deze gebieden, en met name de stadsparken, vormen vandaag de dag echte stedelijke voorzieningen die tegemoet komen aan talrijke noden van de bevolking (ontspanning, wandelen, vrije tijd, spelletjes, ontmoetingen, cultuur, enz.). Daarom is het essentieel om voor een keerpunt te zorgen met als doel de bescherming en/of akoestische sanering van deze potentiële comfortzones.

Een akoestisch zwart punt in een zone met groene ruimten in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is een groene ruimte waarvan meer dan 50% van het totale oppervlak wordt blootgesteld aan een akoestisch L_{den} -niveau van meer dan 55 dB(A).

Bronnen

1. RICHTLIJN 2002/49/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 25 juni 2002, inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai. PB L 189 van 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Beschikbaar op: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:NL:PDF>
2. LEEFMILIEU BRUSSEL, maart 2009. "Preventie en bestrijding van geluidshinder en trillingen in een stedelijke omgeving in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – Plan 2008-2013". 48 pp. Beschikbaar op: http://document.leefmilieu.brussels/opac_css/electfile/Plan_Geluid_2008_2013_NL.PDF
3. BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST, september 2002. "Het Gewestelijk Ontwikkelingsplan (GewOP)". BS van 15.10.2002. 768 pp. p.46233-47000. Beschikbaar op: http://stedenbouw.irisnet.be/spelregels/de-strategische-plannen/het-gewestelijk-ontwikkelingsplan-gewop-1?set_language=nl
4. PERSPECTIVE.BRUSSELS, 2013. "Ontwerp van Gewestelijk Plan voor Duurzame Ontwikkeling (GPDO)". Project onderworpen aan openbaar onderzoek. 126 pp. Beschikbaar op: http://www.gpdo.brussels/sites/default/files/gpdo_nl_web.pdf
5. BRAT, juli 2010. "Détermination des critères acoustiques et urbanistiques en vue de définir des zones calmes en Région de Bruxelles-Capitale". Eindrapport. Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. 296 pp. Beschikbaar (enkel in het Frans) aan vraag.
6. LEEFMILIEU BRUSSEL, 2010. "Atlas van de geluidshinder door het verkeer - Strategische kaarten voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest". 39 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Bruit%20atlas%20Cartographie%202010
7. LEEFMILIEU BRUSSEL, 2013. "Rustig wonen in Brussel – 100 tips om zich te beschermen tegen lawaai en er minder te maken". 40 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/BRO_100_conseils_Bruit_NL
8. L'ESCAUT ARCHITECTURES, 2006. "Etude des aménagements anti-bruit pour les espaces verts de la Région de Bruxelles-Capitale". Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. 99 pp. Beschikbaar (enkel in het Frans) aan vraag.
9. AIB – VINCOTTE ECOSAFER, 2006. "Constat relatif à l'environnement sonore du Bois de la Cambre en Région de Bruxelles-Capitale". Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. Beschikbaar (enkel in het Frans) aan vraag.
10. A-TECH, 2014. "Parc Dubrucq et futur parc Tour & Taxis. Assainissement acoustique". Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. Beschikbaar (enkel in het Frans) aan vraag.

Andere fiches in verband hiermee

Thema "Geluid"

- 1. Perceptie van de geluidsoverlast in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 2. Akoestische begrippen en hinderindices
- 3. Impact van lawaai op overlast, levenskwaliteit en gezondheid



De gegevens van Leefmilieu Brussel: "Geluid – Basisgegevens voor het plan"

- 12. Akoestische gevolgen van de herinrichting van de zwarte punten
- 54. Stille zones en akoestische comfortzones in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Auteur(s) van de fiche

STYNS Thomas

Herlezing: SAELMACKERS Fabienne

Datum van redactie: Maart 2018

GELUID AFKOMSTIG VAN HET LUCHTVERKEER



45. KADASTER VAN HET GELUID AFKOMSTIG VAN HET LUCHTVERKEER

De doelstellingen van de geluidskadasters en de terminologie, de methodologie en de beperkingen van de modelleringen worden beschreven in de methodologische fiche "geluid" nr.49. Voor een beter begrip van deze fiche is het sterk aan te bevelen parallel de fiche 49 te lezen. De blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid afkomstig van het luchtverkeer (jaar 2016) wordt geëvalueerd in factsheet nr.46.

1. Instanties betrokken bij de opstelling van het kadaster

De uitwerking van het geluidskadaster voor de verschillende vervoerswijzen is onmogelijk zonder het aangaan van talrijke partnerschappen. Leefmilieu Brussel staat voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest in voor het geluidskadaster van het luchtverkeer. Voor de eigenlijke uitvoering van het kadaster van het geluid afkomstig van het luchtverkeer zijn de andere betrokken instanties Belgocontrol en de BAC (Brussels Airport Company).

De geluidskaarten moeten worden overgemaakt aan de Europese Commissie en desgevallend om de 5 jaar worden herzien. Maar het geluid gegenereerd door het luchtverkeer maakt sinds 2009 elk jaar in principe het voorwerp uit van een kadaster. Het kadaster 2016 komt overeen met de "officiële" update van de kadasters 2006 en 2011, volgens de vijfjaarlijkse update die is vereist door de Europese Commissie. Kadasters van recentere jaren zijn beschikbaar in de studieverlagen die kunnen worden geraadpleegd via het documentatiecentrum van Leefmilieu Brussel. Bepaalde kadasters zijn ook overgenomen in de Brusselse staat van het leefmilieu.

2. Luchtverkeer boven het Brusselse Gewest

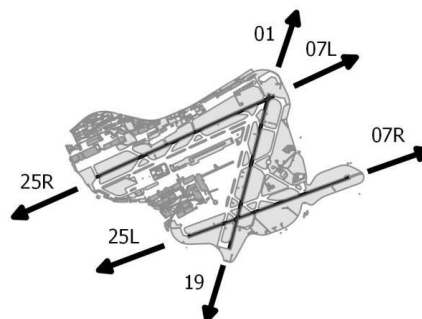
Brussels Airport is gelegen in het noordoosten van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, op 11 km van het centrum ervan en 1,7 km op de dichtstbijzijnde punten (Brusselse grens en begin van de baan 25R/07L).

De luchthaven heeft 3 start- en landingsbanen:

- 25R/07L (lengte: 3 638 m)
- 25L/07R (lengte 3.211 m)
- 02/20 (lengte 2.984 m).

Figuur 45.1: Brussels Airport - Start- en landingsbanen

Bron: Leefmilieu Brussel, dienst Gegevens geluid, 2017



Het is de belangrijkste Belgische luchthaven: in 2016 vonden er bijna 224.000 bewegingen (landen en opstijgen) plaats (Jaarverslag 2016 van Belgocontrol & BRUtrends 2016, Brussels Airport). En er werd 494.637 ton vracht afgehandeld (BRUtrends 2016, Brussels Airport).

Het luchtverkeer op Brussels Airport daalde in 2016 ten opzichte van de twee voorgaande jaren, na de aanslagen van 22 maart. Nadere informatie over de ontwikkeling ervan wordt verstrekt in factsheet nr.39.

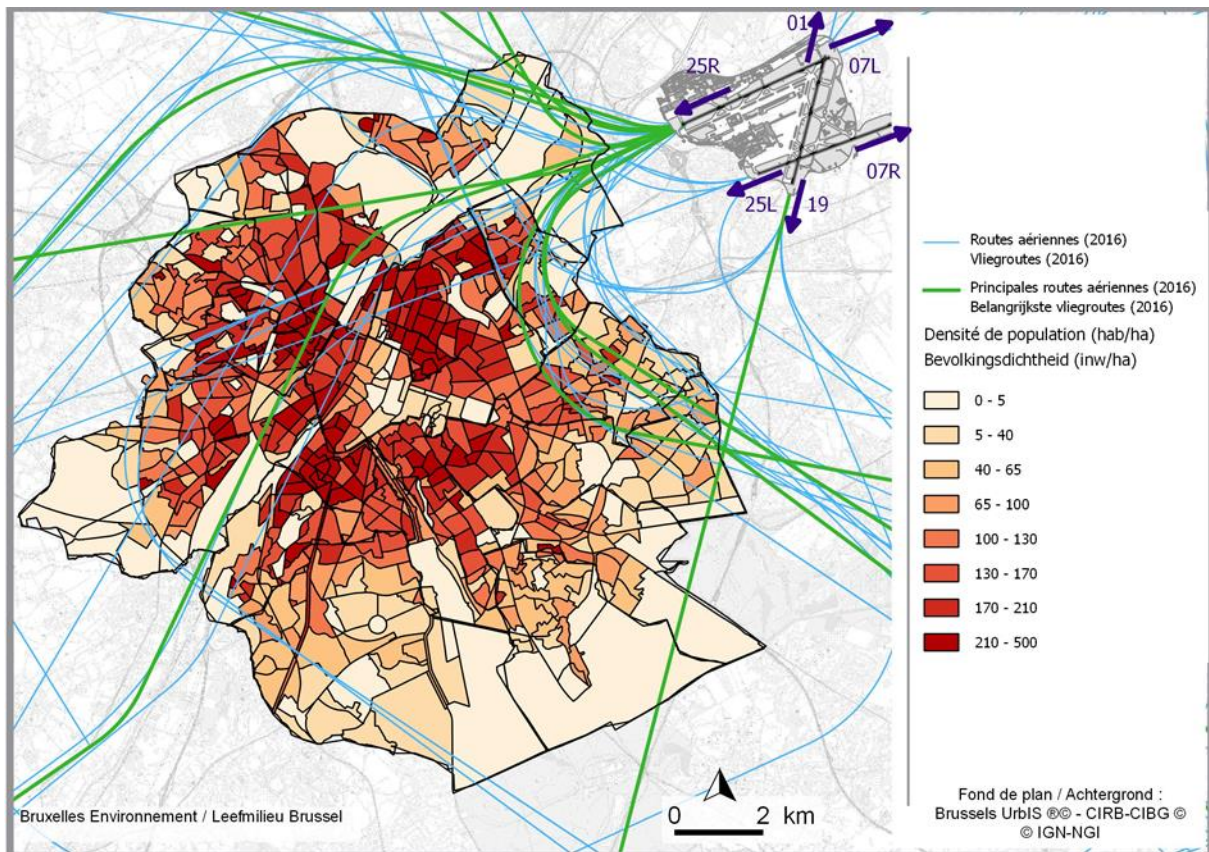
De nabijheid van deze grote luchthaven veroorzaakt geluidsoverlast door het overvliegen van vliegtuigen over het grondgebied van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Bijna de helft van de bewegingen heeft een invloed op de geluidsomgeving van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.



Onderstaande kaart toont de verschillende vliegroutes voor 2016 en de bevolkingsdichtheid per statistische sector op 31/12/2014 (Statistics Belgium).

Kaart 45.2: Vliegroutes die een impact kunnen hebben op het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (2016) en bevolkingsdichtheid per statistische sector (2014)

Bron: Leefmilieu Brussel, dpt. Geluid, 2017



Tabel 45.3:

Belangrijkste vliegroutes (top 10) die een geluidsimpact kunnen hebben op het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (2016)

Bron: Leefmilieu Brussel, 2017

Vliegroutes	Verkeer BHG	% Verkeer BHG	% Totaal verkeer *
SOP8C-25R	16.933	16,2%	7,8%
ARR-01	13.512	13,0%	6,3%
CIV4C-25R	12.827	12,3%	5,9%
ROU7C-25R	8.396	8,0%	3,9%
NIK3C-25R	7.813	7,5%	3,6%
CIV2D-25R	5.823	5,6%	2,7%
DEN6C-25R	5.814	5,6%	2,7%
HEL6C-25R	4.506	4,3%	2,1%
SPI5C-25R	4.114	3,9%	1,9%
ARR-07L_A	4.084	3,9%	1,9%
Subtotaal top 10	83.822	80,3%	38,8%
Andere routes	20.514	19,7%	9,5%
BHG	104.336	100,0%	48,3%

* 216.005 gemodelleerde bewegingen in 2016

De vliegroutes die een geluidsimpact kunnen hebben op het Brussels Gewest zijn de routes boven het Brussels grondgebied, namelijk de routes waarbij wordt opgestegen vanaf de banen 25R/L, waarbij



wordt opgestegen naar het noorden vanaf baan 19 en het waarbij wordt geland op de banen 01 en 07R/L.

88 van de 139 vliegroutes die in 2016 werden gebruikt, beïnvloeden de geluidsomgeving van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. De 10 routes met de grootste impact vertegenwoordigen 80% van het verkeer dat over het Brussels Hoofdstedelijk Gewest vliegt: zij komen overeen met opstijgingen vanaf baan 25R met een bocht naar links (SOP8C-25R, ROU7C-25R, SPI5C-25R), een bocht naar het noorden (CIV4C-25R, NIK3C-25R, DEN6C-25R, HEL6C-25R) of waarbij gebruik wordt gemaakt van de Kanaalroute (CIV2D-25R) en landingen op baan 01 (ARR-01) of 07L (ARR-07L_A).

3. Gevolgde methodologie voor het kadaster van het geluid afkomstig van het luchtverkeer

3.1. Verzameling van de gegevens

Om het geluid van het luchtverkeer te modelleren, is het noodzakelijk om te beschikken over:

- Theoretische vliegroutes beschreven in de AIP (Aeronautical Information Publication);
- Trajecten die in 2016 daadwerkelijk werden gevlogen op basis van radargegevens van Belgocontrol;
- Gegevens over vluchten van 2016 verstrekt door:
 - Belgocontrol enerzijds: de vluchttijd, het type beweging (landen of opstijgen), het callsign (roepletters van het vliegtuig), de gebruikte start- en landingsbanen en vliegroutes;
 - Brussels Airport Company anderzijds: vluchtidentificatie, type vliegtuig, ...
- Gegevens over de geluidsemisatie van de vliegtuigen.

3.1.1. Vliegroutes gebruikt in het model

De vliegtrajecten werden berekend volgens de beschreven theoretische routes van de vliegprocedures beschreven in de AIP.

Een vliegroute is een vastgelegd specifiek parcours dat de vliegtuigen moeten volgen bij het opstijgen of het landen. De definitie van een route omvat naast haar geometrische omschrijving ook de informatie bestemd voor de piloot, bijvoorbeeld tot op welke afstand hij hoogte mag winnen bij het opstijgen of de afstand waar hij zijn afdaling moet beginnen bij het landen. Het geheel van deze definities noemt men de "vliegprocedure".

De vliegprocedures opgenomen in de AIP's zijn theoretische beschrijvingen van de standaardprocedures waaraan de piloten zich moeten houden. Het handelt bijgevolg om de theoretische omschrijving van de geometrie van de door het vliegtuig te volgen route.

In de praktijk worden deze AIP's niet exact opgevolgd en is er sprake van een laterale dispersie rond de theoretische route. Deze dispersie is het resultaat van de mogelijkheden en de technische beperkingen van de vliegtuigen. Onder gelijkaardige omstandigheden zullen zware toestellen meer tijd nemen en zullen een grotere afstand afleggen om hun vlieghoogte te bereiken.

Bepaalde routes worden dus gecorrigeerd op basis van volgens de door de vliegtuigen werkelijk gevolgde trajecten (verkregen dankzij de radargegevens van Belgocontrol) met behulp van de software "KARLA - Beheerder van de luchthavendata". Die correcties bieden het voordeel dat de werkelijk waargenomen laterale dispersie ten opzichte van de theoretische route beter in aanmerking kan worden genomen. In 2016 werden ze op 18 routes toegepast.

3.1.2. Gemodelleerde bewegingen

Het bestudeerde verkeer vertegenwoordigt 96,6% van de in 2016 gebruikte vliegroutes, oftewel een grote meerderheid van het totale luchthavenverkeer.

De bewegingen die niet gemodelleerd werden, komen overeen met militaire bewegingen en bewegingen waarvoor bepaalde voor modellering vereiste gegevens niet beschikbaar waren.

3.1.3. Geluidsemisatiegegevens

De vliegtuigen worden, overeenkomstig de in Richtlijn 2002/49/EG aanbevolen ECAC-methode, ingedeeld in 23 emissiegroepen. Deze groepen onderscheiden zich door hun geluidsvermogen, hun spectrale geluidsverdeling, hun vermogen om langzaam/snel op te stijgen afhankelijk van het tracé



van de route. Elke groep heeft een overeenkomstig klimprofiel en emissiespectrum voor opstijgen en landen.

Op de luchthaven van Zaventem worden 15 volgens de ECAC-methode gedefinieerde groepen vliegtuigen geëxploiteerd. Verreweg het grootste deel van het verkeer komt overeen met middelgrote vliegtuigen.

3.2. Berekening van de geluidsniveaus

De indicatoren voor het geluidsniveau worden berekend op basis van een mathematisch model dat rekening houdt met de verschillende specifieke gegevens van elk segment van de bestudeerde vliegrouwe, zoals waargenomen door een hypothetische waarnemer die zich op 4 m hoogte (wat ongeveer overeenkomt met de eerste verdieping van een woning).

Bij de berekening van de geluidsbelastingsindicatoren L_d , L_e , L_n en L_{den} wordt enkel rekening gehouden met de vliegtuigen als geluidsbron. De geluidsniveaus van het kadaster voorgesteld in deze fiche hebben dus enkel betrekking op het geluid afkomstig van het luchtverkeer.

De geluidskaarten zijn opgesteld met behulp van CadnaA-software (versie 4.6), volgens de voorlopige berekeningsmethode ECAC.CEAC (European Civil Aviation Conference - Doc. 29 "Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports" uit 1997), zoals aanbevolen door de Europese Richtlijn 2002/49/EG. Met name voor de modellering van de vliegbanen wordt de in punt 7.5 vermelde segmenteringstechniek gebruikt. Deze methode wordt aanbevolen in Richtlijn 2002/49/EG voor het onderzoek naar luchtverkeerslawaaï.

De geluidsniveaus vermeld op de kaarten stemmen overeen met de geluidsenergie zoals waargenomen in de omgeving (immissie) over drie perioden van de dag: overdag, 's avonds en 's nachts (zie factsheet nr.49), voor de globale weekperiodes (7 dagen), voor de werkdagenperiodes (5 dagen: van 's zondags 23u tot 's vrijdags 23u) en voor de weekendperiodes (2 dagen: van 's vrijdags 23u tot 's zondags 23u). De individuele geluidshinder van elke voorbijvliegende vliegtuig is dus groter dan de waarde die op de kaarten wordt weergegeven. De indicatoren die representatief zijn voor de geluidsevenementen die optreden wanneer een vliegtuig voorbijvliegt, werden niet berekend. Dit is ten andere niet voorzien in de Richtlijn.

De waarden worden berekend voor de verschillende segmenten. Ze worden vervolgens gecodeerd, ingevoerd in een computerbestand en weergegeven in de vorm van een geluidsbelastingskaart. De geluidskaart wordt opgesteld op basis van een maaswijdte van 100 m op 100 m, het op kaart weergegeven geluidsniveau is de waarde die in het midden van de maas wordt waargenomen.

Het model wordt vastgelegd en gevalideerd aan de hand van de specifieke geluidsniveaus opgetekend in de stations van het meetnet die onder het luchtverkeerslawaaï liggen. Voor het kadaster 2016 is gebruik gemaakt van gegevens van 9 vaste en 2 tijdelijke stations.

Wat de nauwkeurigheid betreft, kan er altijd een systematische fout optreden bij dit type modellering: die vindt allicht zijn oorsprong in de database met geluidsemisatiegegevens en in de berekening van de geluidsvoortplanting. In totaal zouden zij ± 2 dB(A) kunnen bereiken.

4. Analyse van de resultaten van het kadaster van het luchtverkeer

De resultaten worden weergegeven in de vorm van geluidskaarten. Deze cartografische weergave heeft als voordeel dat een globaal overzicht van de toestand wordt gegeven en dat bijzonder luidruchtige zones van het grondgebied aan het licht worden gebracht. Deze sheet geeft alleen de kaarten van de L_{den} - en L_n -indicatoren weer. De kaarten van de twee andere indicatoren (L_d en L_e) zijn beschikbaar in het gedetailleerde rapport van het kadaster 2016.

4.1. Referentiewaarden gebruikt bij de analyse

De referentiewaarden die in het Brussels Gewest gehanteerd worden voor het geluid afkomstig van het luchtverkeer worden in detail voorgelegd in de factsheet nr.37. Er zijn 2 soorten van referentiewaarden:

- Richtwaarden (niet bindend);
- Grenswaarden grondgeluid (bindend).

4.1.1. Richtwaarden

De **richtwaarden van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO)** die voor de analyse van de kaarten zijn gebruikt zijn ideale richtwaarden die men op lange termijn wil bereiken, te weten voor overdag en 's avonds, $L_{Aeq, 16h} = 55$ dB(A), en 's nachts, $L_{Aeq, 8h} = 45$ dB(A) (richtwaarde vóór de



wijziging van 2009). Ze worden overigens ook door de richtlijn 2002/49/EG voor de L_{den} en de L_n aangegeven.

4.1.2. Grenswaarden

Bovendien heeft het Brussels Hoofdstedelijk Gewest in zijn besluit van 27 mei 1999 betreffende vliegtuiglawaai de grenswaarden gedefinieerd voor geluid op de grond (L_{Aeq} 7u-23u, L_{Aeq} 23u-7u) afhankelijk van de afstand tot opzichte van de luchthaven.

Van de meest afgelegen zone tot de dichtstbijzijnde bij de luchthaven (d.w.z. zones 0, 1 en 2) zijn de equivalente geluidsniveaus (L_{Aeq} per periode) respectievelijk:

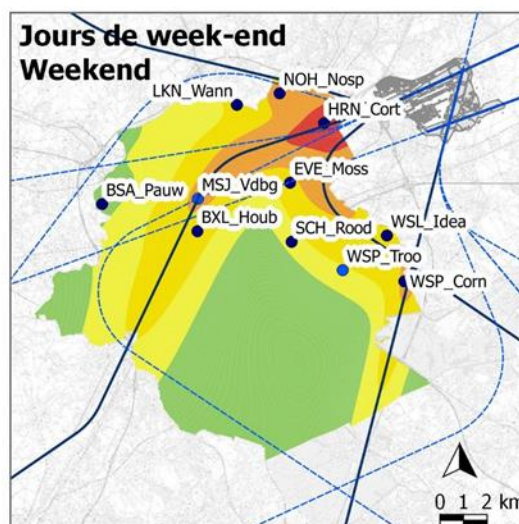
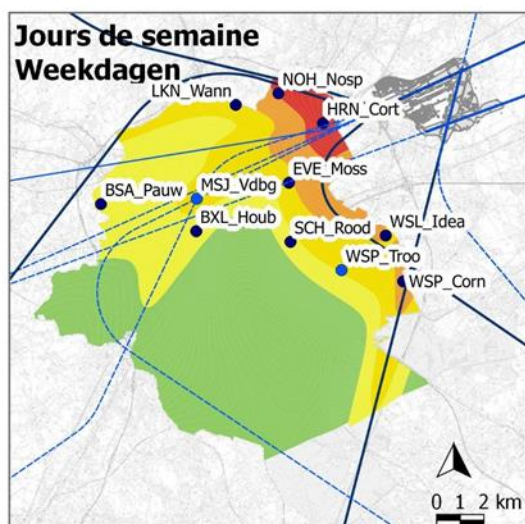
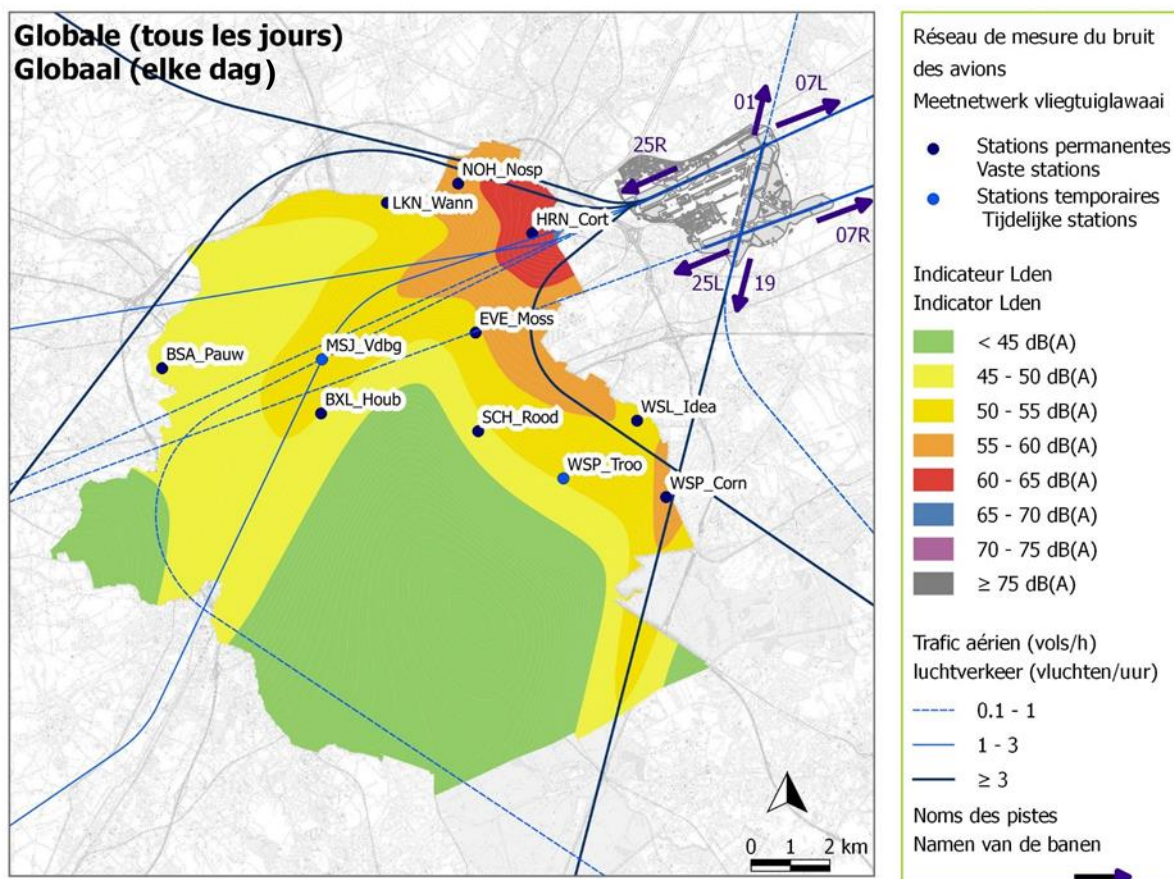
- 55, 60 en 65 dB(A) van 7u tot 23u,
- 45, 50 en 55 dB(A) van 23u tot 7u.



4.2 Modellerende van de geluidssituatie (immissie) in 2016

Kaart 45.4: Kadaster van het geluid afkomstig van het luchtverkeer – Indicator L_{den} voor het jaar 2016

Bron: Leefmilieu Brussel, 2017



Réalisé avec / Verwezenlijkt door middel van Brussels UrbIS ©
Distribution / Verdeling & Copyright CIRB-CIBG
Fond de plan / Achtergrond : © IGN-NGI

Deze cartografie (over een totale periode van 24 uur) maakt het mogelijk om de door het luchtverkeer veroorzaakte geluidsniveaus in kaart te brengen waarmee het Gewest te kampen heeft. Iets meer dan de helft van het Brusselse grondgebied (58%) ondergaat de invloed van de luchthavenactiviteiten.



Wat betreft de hoogste geluidsniveauwaarden:

- Een deel van de gemeenten in de buurt van de luchthaven (Evere en Brussel) wordt blootgesteld aan niveaus van meer dan 60 dB(A);
- De gemeenten Brussel, Evere, Schaarbeek, Sint-Lambrechts-Woluwe en Sint-Pieters-Woluwe lijden gedeeltelijk aan geluidsniveaus boven 55 dB(A).

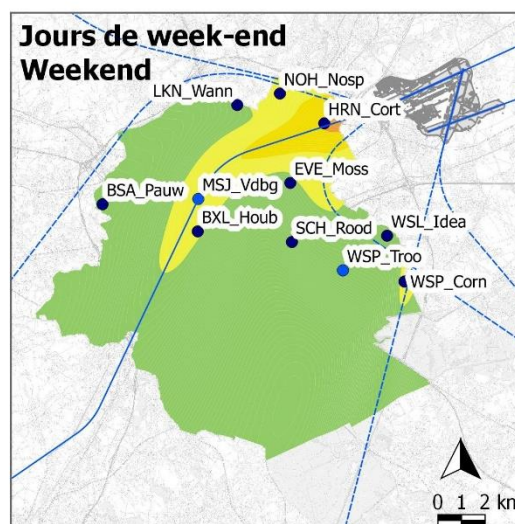
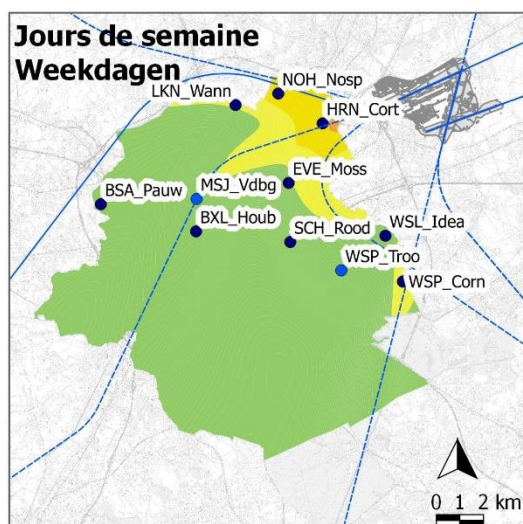
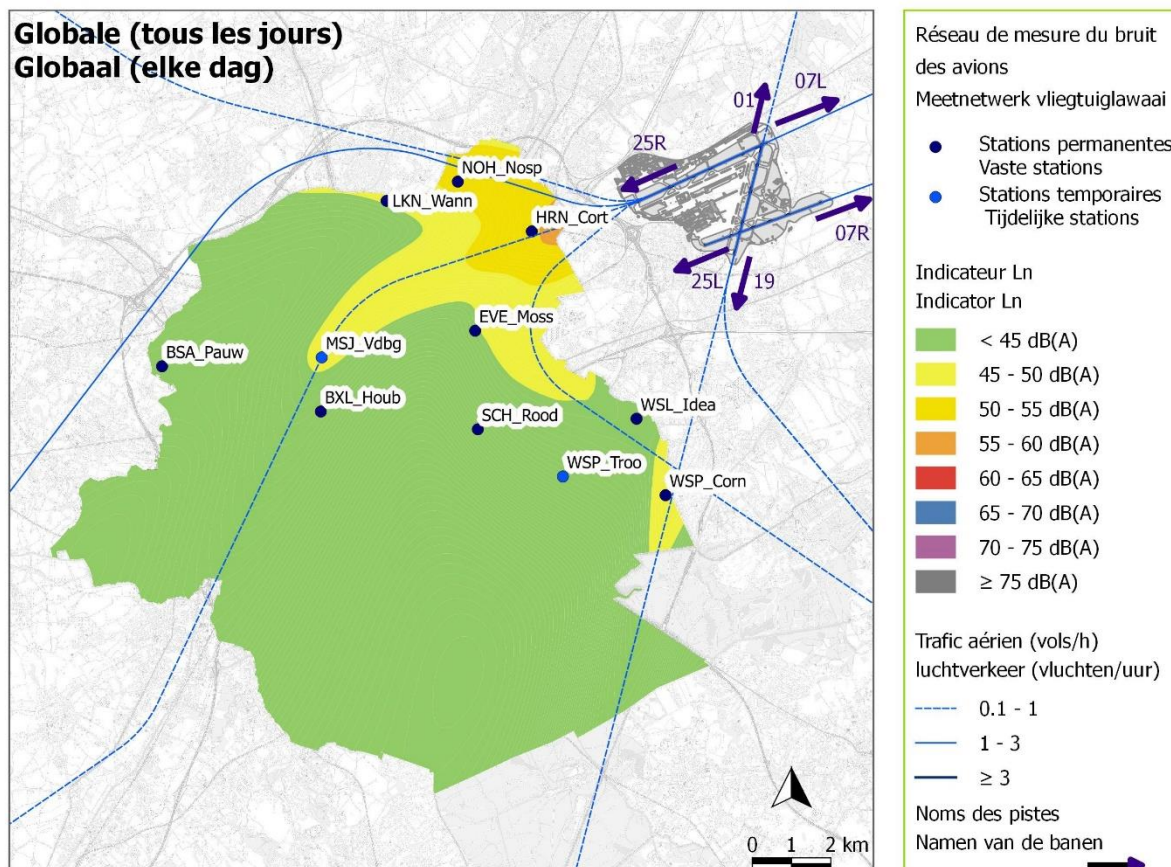
Wat nu de bron van de geluidsoverlast betreft, blijkt uit de resultaten dat enkele vliegroutes de grote boosdoener zijn. De grootste impact op het Brussels Hoofdstedelijk Gewest gaat uit van de "Routes van de Ring", de routes van het Noorden, de "Kanaalroute", die van de "Bocht naar links" die opstijgen vanaf baan 25R, de aankomsten op baan 01 en de aankomsten op baan 07.

De impact van de "Kanaalroute" is bijzonder uitgesproken in het weekend, in tegenstelling tot de "Routes van de Ring" en de aankomsten op baan 07.



Kaart 45.5: Kadaster van het geluid afkomstig van het luchtverkeer – Indicator L_n voor het jaar 2016

Bron: Leefmilieu Brussel, 2017



Réalisé avec / Verwezenlijkt door middel van Brussels UrbIS ©
Distribution / Verdeling & Copyright CIRB-CIBG
Fond de plan / Achtergrond : © IGN-NGI

's Nachts is Brussel minder blootgesteld aan luchtverkeerslawaai en zijn de geluidsniveaus lager. Maar de gemeenten Brussel, Evere, Schaarbeek, Sint-Jans-Molenbeek, Sint-Lambrechts-Woluwe en Sint-Pieters-Woluwe lijden gedeeltelijk aan geluidsniveaus boven de 45 dB(A), het maximaal aanbevolen geluidsniveau voor nachtlawaai buitenshuis.



De hoogste geluidsniveaus zijn waar te nemen in Brussel en Evere (meer dan 50 dB(A)) en in het noordelijk deel van Brussel (meer dan 55 dB(A)).

Uit de resultaten blijkt ook dat bepaalde vliegroutes de grote boosdoener zijn als bron van overlast. In het bijzonder is er een smalle zone die wijst naar het centrum van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, beïnvloed door de "Kanaalroute". Deze laatste heeft een bijzonder grote impact op weekendnachten.

5. Evolutie van de resultaten tussen de kadasters 2011 en 2016

Sinds 2006 worden de geluidskadasters van het luchtverkeer opgesteld volgens dezelfde methodologie, hetzelfde rekenmodel en dezelfde software. Enkel de gegevens met betrekking tot het luchtverkeer en de bevolking (voor de berekening van de blootstelling) worden aangepast in functie van het bestudeerde jaar.

Onderstaande tabel geeft de in de CadnaA-software ingevoerde luchtverkeersvolumes voor 2011 (het oude referentiejaar overeenkomstig Richtlijn 2002/49/EG) en 2016 (het nieuwe referentiejaar overeenkomstig deze richtlijn) en het verschil in bewegingen tussen deze twee jaren weer. Het verkeersvolume is in 2016 licht gedaald (met circa 8.000 bewegingen) ten opzichte van 2011.

Tabel 45.6:

Luchtverkeer (gemodelleerde bewegingen)	
Bron: Leefmilieu Brussel, 2017	
Jaar	Gemodelleerde bewegingen in CadnaA *
2011	223.997
2016	216.005
Vershil 2016-2011	-7.992
* van 01/01/jaar n 7u tot 01/01/jaar n+1 7u	

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de verkeersverschillen tussen 2011 en 2016 voor de routes die over het Brussels Hoofdstedelijk Gewest vliegen.

Tabel 45.7:

Luchtverkeer (gemodelleerde bewegingen*) die een geluidsimpact kunnen hebben op het Brussels Hoofdstedelijk Gewest									
Bron: Leefmilieu Brussel, 2017									
Jaar	Globaal (7 dagen)			Werkdagen (5 dagen)			Weekend (2 dagen)		
	Dag (7u-19u)	Avond (19u-23u)	Nacht (23u-7u)	Dag (7u-19u)	Avond (19u-23u)	Nacht (23u-7u)	Dag (7u-19u)	Avond (19u-23u)	Nacht (23u-7u)
2011	73.262	23.983	9.769	57.006	19.378	7.483	16.256	4.605	2.286
2016	69.417	24.266	10.653	52.822	19.196	8.184	16.595	5.070	2.469
Vershil 2016-2011	-3.845	283	884	-4.184	-182	701	339	465	183
Vershil 2016-2011 (%)	-5%	1%	9%	-7%	-1%	9%	2%	10%	8%
* Gemodelleerde bewegingen in CadnaA van 01/01/jaar n 7u tot 01/01/jaar n+1 7u									

- Voor de dagperiode: het verkeer daalde tussen 2011 en 2016 over het geheel genomen en voor doordeweekse dagen, terwijl er een lichte stijging was op weekenddagen.
- Voor de avondperiode: over het geheel genomen is het verkeer lichtjes toegenomen, tijdens de week lichtjes gedaald en in het weekend sterk toegenomen (+10%).
- Voor de nachtperiode: het verkeer is toegenomen, in het algemeen, voor werkdagen of voor weekenddagen.

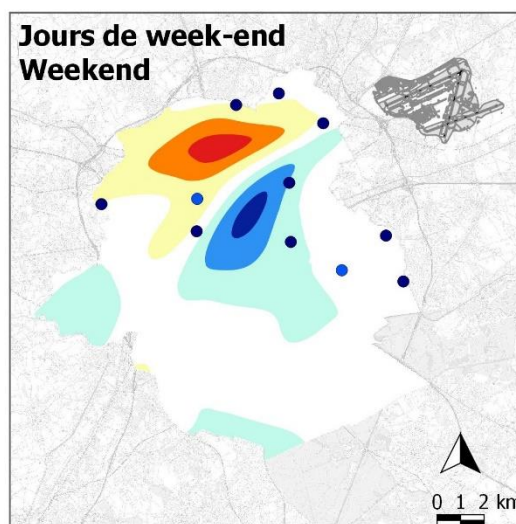
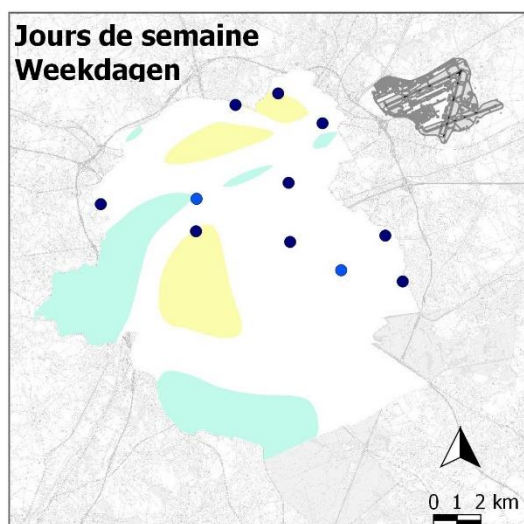
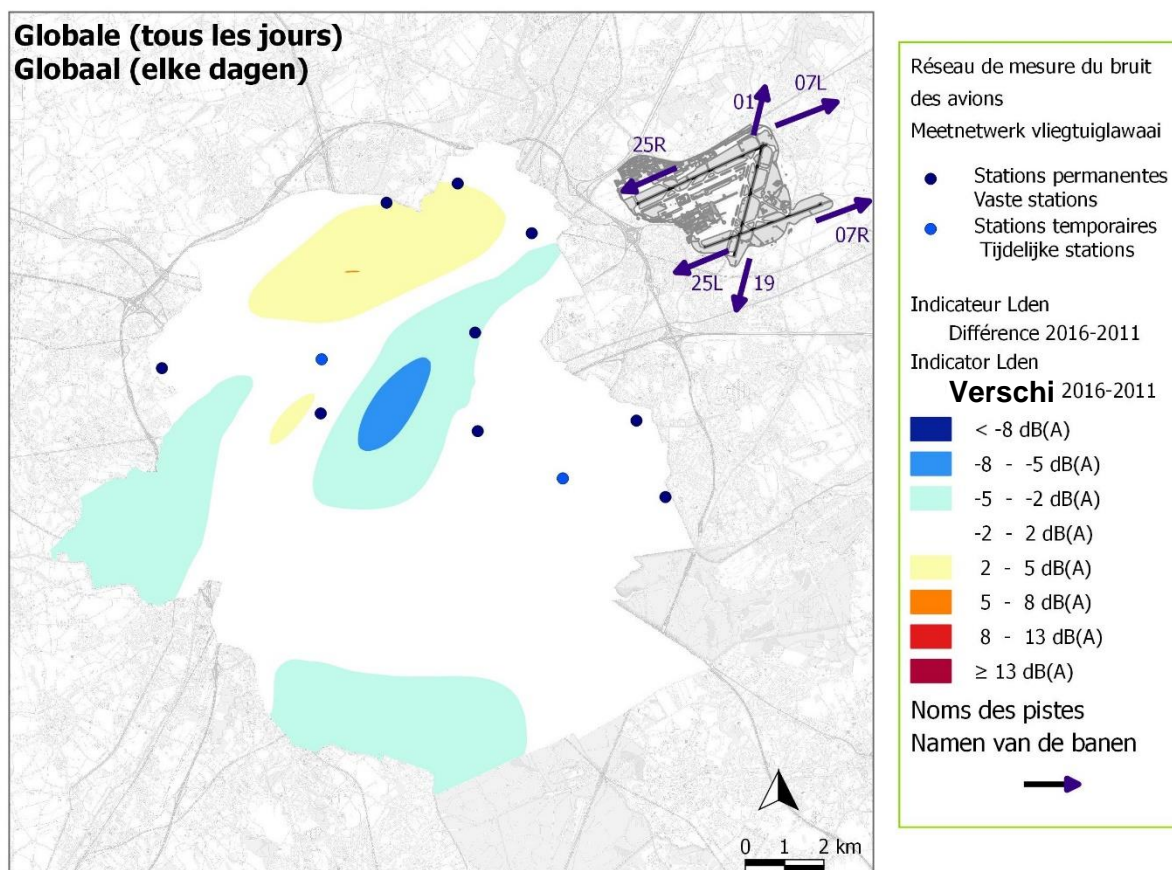
De verschilkaarten (vergelijking tussen de situaties in 2011 en 2016) werden verkregen door een eenvoudige rekenkundige aftreksom tussen de kaarten voor het jaar 2016 en die voor het jaar 2011.

Zij brengen zones met een status quo (verschillen tussen -2 en +2 dB(A)), zones met verhoogde geluidsniveaus (verschillen groter dan of gelijk aan 2 dB(A)) en zones met verlaagde geluidsniveaus (verschillen kleiner dan -2 dB(A)) in kaart.



Kaart 45.8: Verschilkaart van het geluid afkomstig van het luchtverkeer tussen 2011 en 2016 – Indicator L_{den}

Bron: Leefmilieu Brussel, 2017

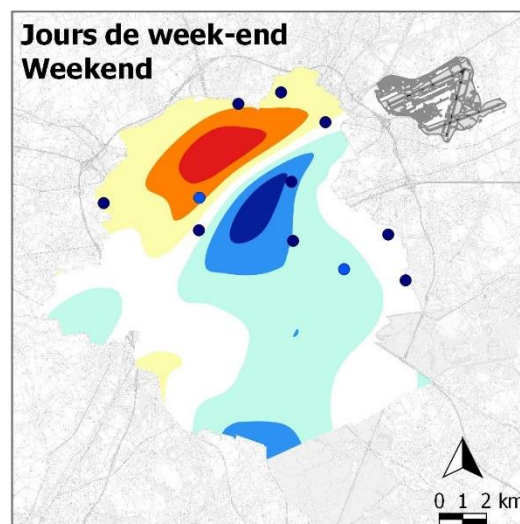
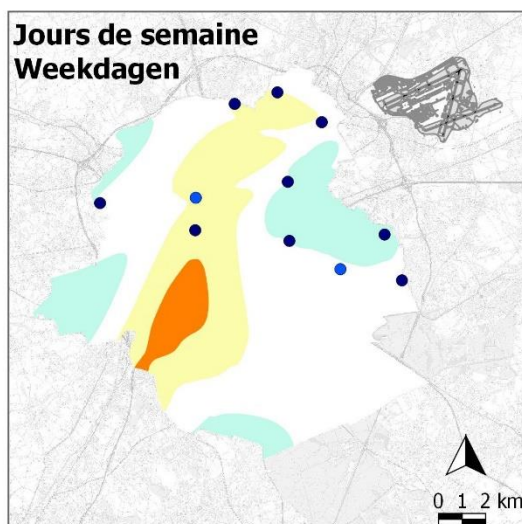
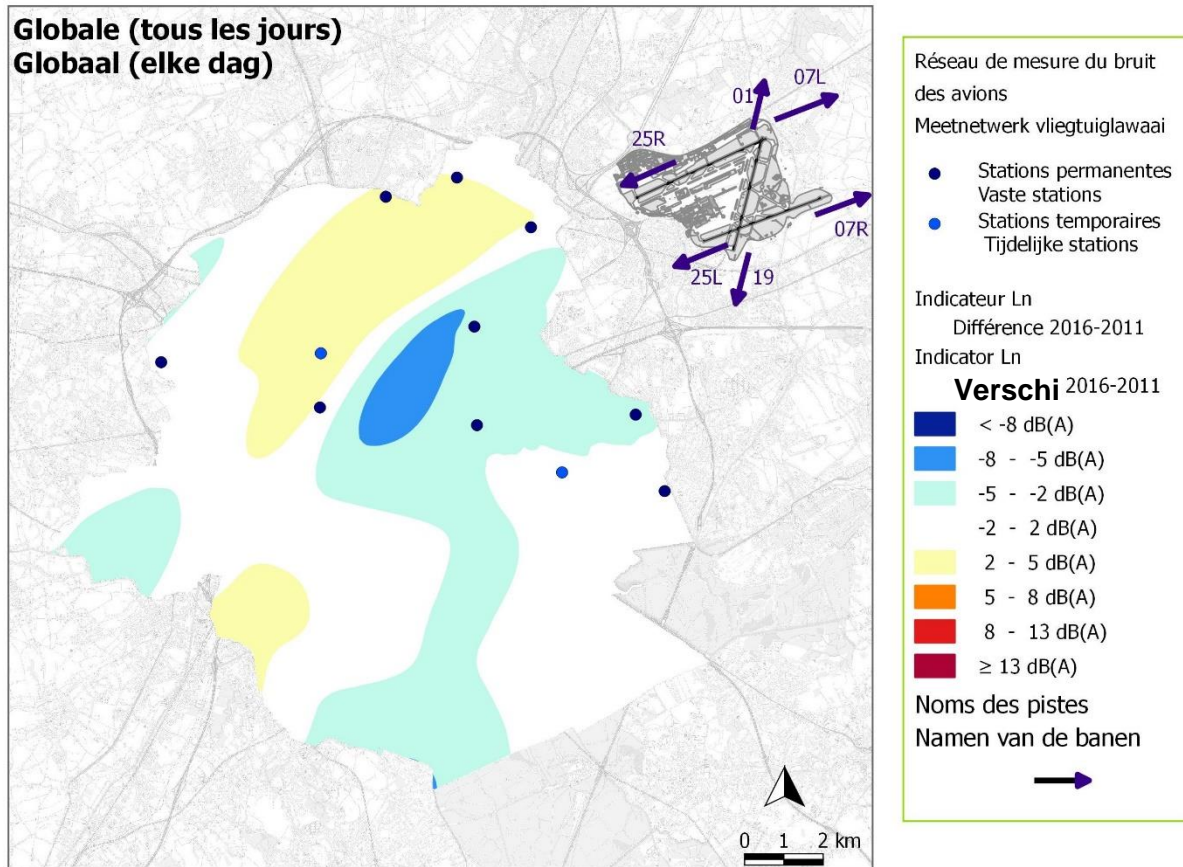


Réalisé avec / Verweznijkt door middel van Brussels UrbIS ® ©
Distribution / Verdeling & Copyright CIRB-CIBG
Fond de plan / Achtergrond : © IGN-NGI



Kaart 45.9: Verschilkaart van het geluid afkomstig van het luchtverkeer tussen 2011 en 2016 – Indicator L_n

Bron: Leefmilieu Brussel, 2017



Réalisé avec / Verwezenlijkt door middel van Brussels UrbIS 8.0
Distribution / Verdeling & Copyright CIRB-CIBG
Fond de plan / Achtergrond : © IGN-NGI

Op niveau van het Gewest is de situatie voor de L_{den} -indicator in 2016 over het geheel genomen verbeterd ten opzichte van 2011: de oppervlakte van het grondgebied dat is blootgesteld aan luchtverkeerslawaai is met 11% afgenomen (totale periode van zeven dagen). Lokaal kan de situatie anders zijn. De situatie is weliswaar verbeterd in het westen, noordoosten, midden en zuiden van het Gewest, maar verslechterd in het noorden / noordwesten.



Voor de L_n -indicator is de situatie in 2016 voor de totale periode van zeven dagen vergelijkbaar met die in 2011. Maar die voor werkdagen is verslechterd (Kanaalzone) met een toename van 17% van de oppervlakte van het blootgestelde grondgebied. Terwijl dat van het weekend gunstig geëvolueerd is (noordoostelijke, centrale en zuidelijke zones) met een vermindering van 15% van de oppervlakte van het blootgestelde grondgebied.

De meest markante verschillen (verschil van meer dan 8 dB(A)) worden waargenomen in het weekend: met een verslechtering in het noorden van het Gewest, in het noorden van het Kanaal en een verbetering in het zuiden ervan, in het noordwesten en het centrum van het Gewest. Dit zou te verklaren zijn door de verschuiving van het verkeer van de route van het Centrum (afgevoerd in 2012) naar de route van het Kanaal, die iets noordelijker ligt dan de route van het Centrum.

6. Conclusies

Het geluidskadaster van het luchtverkeer dat inherent is aan de luchthavenactiviteiten van Brussels Airport is gebaseerd op een wiskundig model dat afhankelijk van de beschikbare gegevens een aantal parameters integreert m.b.t. de emissie en de verspreiding van geluid. Dit model berekent de geluidsindicatoren L_d , L_e , L_n en L_{den} waarvoor richt- en grenswaarden bestaan om de hinder in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest vanwege het luchtverkeer te evalueren. De analyse van de blootstelling van de bevolking aan de geluidsoverlast door het luchtverkeer wordt behandeld in factsheet nr.46.

Dit kadaster wordt jaarlijks opgesteld door Leefmilieu Brussel. Hetgeen op deze sheet staat, is representatief voor het luchtverkeer van Brussels Airport in 2016: 224.000 bewegingen (opstijgen en landen) 139 gebruikte vliegroutes.

Om de betrouwbaarheid van alle waarnemingen en conclusies die eruit kunnen afgeleid worden te verhogen, wordt deze cartografie vastgelegd en gevalideerd op basis van de geluidsgegevens die in 2016 verzameld werden in meetstations in het Brussels Gewest, beheerd door Leefmilieu Brussel en bestemd voor vliegtuiglawaai.

De geluidscontouren 2016 werden globaal bepaald voor alle dagen van het jaar, en afzonderlijk voor werkdagen en weekends.

Wat de L_{den} -indicator betreft, blijkt uit de resultaten dat de hoogste geluidsniveaus zich zeker bevinden in de gemeenten die het dichtst bij de luchthaven liggen, maar ook dat meer dan de helft van het Brusselse grondgebied de invloed van de luchthavenactiviteiten ondergaat. En 12% van het grondgebied wordt blootgesteld aan geluidsniveaus van meer dan 55 dB(A).

's Nachts (L_n -indicator), wordt Brussel minder blootgesteld aan luchtverkeerslawaai en zijn de geluidsniveaus lager. Maar de gemeenten Brussel, Evere, Schaarbeek, Sint-Jans-Molenbeek, Sint-Lambrechts-Woluwe en Sint-Pieters-Woluwe lijden gedeeltelijk aan geluidsniveaus boven de 45 dB(A), het maximaal aanbevolen geluidsniveau voor nachtlawaai buitenshuis. Het betrokken grondgebied vertegenwoordigt 14% van het regionale grondgebied.

Uit de resultaten blijkt ook dat bepaalde vliegroutes de grote boosdoener zijn als bron van overlast. Over de hele dag genomen hebben de "Routes van de Ring", de noordelijke routes, de "Route van het Kanaal", die van de "Bocht naar links" die opstijgen vanaf baan 25R, de aankomsten op baan 01 en die op baan 07 de grootste impact. Tijdens weekendnachten worden de geluidsniveaus sterk beïnvloed door de "Kanaalroute".

Een goed beheer van de vliegprocedures zou de geluidsniveaus in dichtbevolkte gebieden kunnen verminderen.

Bronnen

1. RICHTLIJN 2002/49/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 25 juni 2002, inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai. PB L 189 van 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Beschikbaar op: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:NL:PDF>
2. AANBEVELING VAN DE COMMISSIE van 6 augustus 2003 betreffende de richtsnoeren inzake de herziene voorlopige berekeningsmethoden voor industriellawaai, vliegtuiglawaai, wegverkeerslawaai en spoorweglawaai en desbetreffende emissiegegevens [kennisgeving geschied onder nummer C(2003) 2807]. PB L 212 van 22.8.2003. 16 pp. p.49-64. Beschikbaar op: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003H0613>



3. ECAC-CEAC, 2-3 juli 1997. "Doc 29, Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports". Tweede editie, aangenomen door de eenentwintigste plenaire zitting van de CEAC
4. LEEFMILIEU BRUSSEL, januari 2018. "Cartographie du bruit du trafic aérien en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2016". 78 pp. Beschikbaar (enkel in het Frans) op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/RAP_20180115_CadastreBtAv2016.pdf
5. LEEFMILIEU BRUSSEL. "Staat van het Brussels leefmilieu" – "Hoofdstuk geluid" – "Indicator: Geluidskadaster van het luchtverkeer". Beschikbaar op: <https://leefmilieu.brussels/staat-van-het-leefmilieu>
6. BRUSSELS AIRPORT, 2016. "BRUtrends 2016". 29 pp. Beschikbaar (enkel in het Engels) op: <https://www.brusselsairport.be/uploads/media/default/0001/12/bed35081f331c65d88ffe43346fb1c785c26b1a5.pdf>
7. BELGOCONTROL, 2017. "Jaarverslag 2016". 70 pp. Beschikbaar op: https://www.belgocontrol.be/documents/10180/11113/Annual-report-2016_NL.pdf/
8. LEEFMILIEU BRUSSEL, maart 2009. "Preventie en bestrijding van geluidshinder en trillingen in een stedelijke omgeving in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – Plan 2008-2013". 48 pp. Beschikbaar op: http://document.leefmilieu.brussels/opac_css/electfile/Plan_Geluid_2008_2013_NL.PDF

Andere fiches in verband hiermee

Thema "Geluid"

- 1. Perceptie van de geluidsoverlast in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 2. Akoestische begrippen en hinderindices
- 3. Impact van lawaai op overlast, levenskwaliteit en gezondheid
- 5. Netwerk van de geluidsmetstations in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 6. Kadaster van het spoorweggeluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 8. Kadaster van het wegverkeersgeluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 37. De in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden
- 40. Geluidsmetingen van de meetstations in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest: Enkele voorbeelden van analyses
- 41. Brussels wettelijk kader inzake geluidshinder
- 43. Kadaster van het geluid afkomstig van trams en metro's in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 46. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid afkomstig van het luchtverkeer
- 47. Kadaster van het globale verkeersgeluid (multi blootstelling) in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 49. Doelstellingen en methodologie van de geluidskadasters in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Auteur(s) van de fiche

VANSLAMBROUCK Quentin

Herlezing: DAVESNE Sandrine, LECOINTRE Catherine, POUPE Marie, STYNS Thomas

Datum van update: Maart 2018



46. BLOOTSTELLING VAN DE BRUSSELSE BEVOLKING AAN HET GELUID AFKOMSTIG VAN HET LUCHTVERKEER

De doelstellingen van de geluidskadasters en de terminologie, de methodologie en de beperkingen van de modelleringen worden beschreven in de methodologische fiche "geluid" nr.49. Voor een beter begrip van deze fiche is het sterk aan te bevelen parallel de fiche 49 te lezen. Het kadaster van het geluid afkomstig van het luchtverkeer in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (2016) wordt geanalyseerd in de factsheet nr.45.

Zoals toegelicht in factsheet nr.45 maakt de geluidshinder veroorzaakt door het luchtverkeer sinds 2009 elk jaar in principe het voorwerp uit van een kadaster. Het kadaster 2016 komt overeen met de "officiële" update van de kadasters 2006 en 2011, volgens de vijfjaarlijkse update die is vereist door de Europese Commissie. Kadasters van recentere jaren zijn beschikbaar in de studieverlagen die kunnen worden geraadpleegd via het documentatiecentrum van Leefmilieu Brussel. Bepaalde kadasters zijn ook overgenomen in de Brusselse staat van het leefmilieu.

1. Brusselse context

Het Brussels Hoofdstedelijk Gewest bevindt zich op enkele kilometers van de luchthaven van Brussels Airport. Bijgevolg veroorzaken vliegtuigen die bij het vertrek of de aankomst in de luchthaven over het Gewest vliegen geluidshinder voor de bevolking.

Dit **luchtverkeer** zorgde in 2016 voor bijna 220.000 vliegtuigbewegingen (opstijgingen en landingen) en er werden 139 verschillende vluchtroutes gebruikt. Het bestudeerde verkeer vertegenwoordigt 97% van de in 2016 gevolgde luchtroutes, met andere woorden het overgrote deel van het totale verkeer van de luchthaven. Het resterende verkeer betreft vluchten waarover geen informatie beschikbaar is.

We willen evenwel verduidelijken dat **enkel de helft van de bewegingen van de luchthaven een impact kunnen hebben op het Brusselse Gewest**: bepaalde vluchtroutes bevinden zich niet boven het Brussels Gewest en hebben dus geen invloed op de geluidsniveaus die er worden waargenomen.

Uit de analyse van de **resultaten van diverse onderzoeken** van perceptie (zie factsheet nr.1) blijkt dat het geluid in het Brussels Gewest als een belangrijke vorm van overlast wordt beschouwd. Dit wordt echter heel verschillend ervaren van wijk tot wijk. De enquêtes tonen bovendien aan dat heel wat mensen de geluidsomgeving als een belangrijke factor beschouwen bij de beoordeling van de levenskwaliteit. De Brusselaars zijn echter ontevreden: bijna één op de twee Brusselaars is van mening dat de kwaliteit van zijn geluidsomgeving slecht is (zie factsheet nr.1).

In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is het percentage personen dat oordeelt dat de geluidsoverlast in hun buurt problematisch is, hoger dan voor heel België. De resultaten van de gezondheidsenquêtes tonen dat het geluid door de Brusselse gezinnen als voornaamste milieuhinder wordt beschouwd.

Uit de laatste enquête over de geluidspceptie in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, die in 2017 werd georganiseerd voorafgaand aan de opstelling van het nieuwe Geluidsplan (zie factsheet nr.1), blijkt ook dat het luchtverkeer, na het wegverkeersgeluid, als de tweede hoogst storende bron van geluidsoverlast wordt ervaren door de Brusselaars. Het staat hoger gerangschikt dan het lawaai van de sirenes van spoedvoertuigen, dat van bouwerven en bedrijven, dat van het buurlawaai of nog het geluid afkomstig van de spoorwegen / van de trams en metro's. In de gezondheidsonderzoeken bevindt de geluidshinder veroorzaakt door het luchtverkeer zich bij de meest hinderlijke geluidsbronnen, na het verkeerslawaai, maar ook na de trillingshinder en het buurlawaai.

2. Werkhypothesen en –methode

De blootstelling van de Brusselse bevolking aan het lawaai afkomstig van het luchtverkeer werd geraamd op basis van de geluids- en demografische gegevens die beschikbaar waren toen de databases voor de situatie 2016 werden samengesteld.

De gebruikte **geluidsgegevens** zijn afkomstig van het kadaster 2016 van het lawaai afkomstig van het luchtverkeer, opgesteld op basis van een mathematisch model dat de gegevens van het luchtverkeer voor de globale weekperiodes (7 dagen), voor de werkdagenperiodes (5 dagen) en voor de weekendperiodes, de topografie, de geometrie en de hoogten van de gebouwen integreert (zie



factsheets nr.45 en 49). Het gaat om een simulatie van de geluidsniveaus, waargenomen op 4 m hoogte.

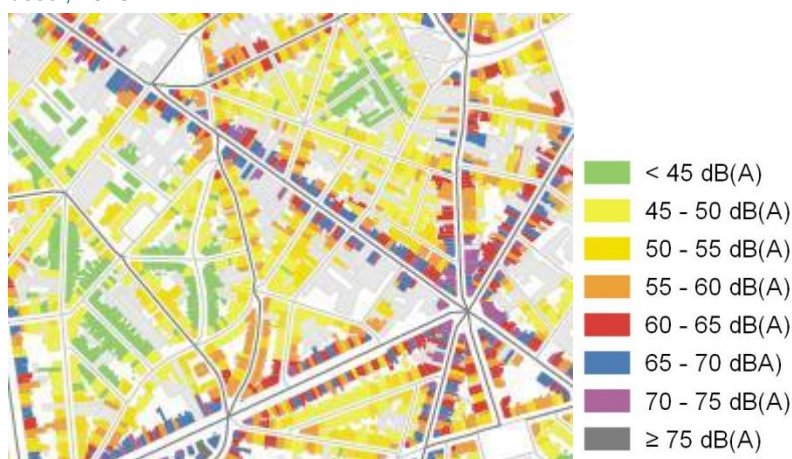
De geluidsniveaus werden over het hele Brusselse grondgebied bepaald op basis van een mathematisch model dat de geluidshinderniveaus berekent voor een rooster met een nauwkeurigheid van 100 m*100 m. De in het kadaster gebruikte hinderindices zijn de "equivalente geluidsniveaus" (L_{den} , L_d , L_e en L_n) die zo getrouw mogelijk de fysieke en statistische correlatie tussen het lawaai en de door de bevolking ervaren geluidsoverlast uitdrukken (zie factsheet nr.2).

De gebruikte **demografische gegevens** hebben betrekking op het aantal inwoners per coördinaten XY **op 31/12/2014: 1.175.000 inwoners** (Statbel). De gegevens over de woongebouwen (bestemming en hoogte van de gebouwen) werden ontleend op informatie van UrbIS (lokalisatie in Belgische Lambert-coördinaten, 1972). Een gebouw wordt als woning beschouwd als het minstens 1 bewoner bevat.

De berekening van de blootgestelde populatie is dus gebaseerd op de blootstelling van de gebouwen.

Figuur 9.1: Toekenning van de berekende geluidsniveaus per woongebouw (zelfde kleurencode als voor de geluidskaarten)

Bron: Leefmilieu Brussel, 2010



Zoals hierboven aangegeven, leidt de door de richtlijn aanbevolen berekeningsmethode tot een overschatting van de blootgestelde bevolking.

Volgens de richtlijn 2002/49/EG worden ziekenhuizen en scholen beschouwd als "gevoelige inrichtingen" op dezelfde wijze als woningen. In de praktijk is het ingewikkeld om het aantal gebouwen te kennen waaruit een ziekenhuis of school is samengesteld. Leefmilieu Brussel heeft een methodologie ontwikkeld om een raming te maken en ze identificeren (zie factsheet nr.49).

De modelleringsresultaten stemmen dus overeen met een raming van de populaties (afgerond naar het dichtstbijzijnde honderdtal) en een schatting van de gebouwen die potentieel blootgesteld zijn aan een bepaald geluidsniveau. Men moet dus voorzichtig zijn bij het interpreteren van de resultaten, niet alleen zijn ze gebaseerd op ramingen, zij weerspiegelen ook een situatie op jaarbasis. Bovendien geven de resultaten een potentiële blootstelling aan. De Brusselaars verblijven niet 365 dagen per jaar en 24 uur per dag in hun woonplaats. Wij kunnen besluiten dat de resultaten zich bovenal lenen voor algemene analyses en voor een hiërarchisatie van de diverse situaties.

3. Evaluatie van de geluidsoverlast en slaapstoornissen

3.1. Geluidsniveaus die als referentie dienden om de blootstelling aan het lawaai afkomstig van het luchtverkeer te beoordelen

De gebruikte referentiewaarden voor het lawaai afkomstig van het luchtverkeer worden in detail voorgelegd in de factsheet nr.37. Het gaat over richtwaarden (niet bindend).

De richtwaarden van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) die voor de analyse van de kaarten zijn gebruikt, zijn ideale richtwaarden die men op lange termijn wil bereiken, te weten **voor overdag**



en 's avonds, $L_{Aeq, 16h} = 55 \text{ dB(A)}$, en 's nachts, $L_{Aeq, 8h} = 45 \text{ dB(A)}$ (richtwaarde vóór de wijziging van 2009). Ze worden overigens ook door de richtlijn 2002/49/EG voor de L_{den} en de L_n aangegeven.

3.2. Gemiddelde blootstelling over het jaar 2016

Potentieel kan om en bij de 5% van de inwoners belangrijke geluidshinder ondervinden door het luchtverkeer (met L_{den} -niveaus boven de 55 dB(A)), en worden 8.142 woningen aan deze geluidsniveaus blootgesteld.

's Nachts treft de geluidshinder door de diverse transportmodi een minder aantal mensen. Dit geldt vooral voor de extreme geluidsniveaus. Niettemin woont om en bij de 9% van de bevolking in een gebouw dat blootgesteld is aan een geluidsniveau hoger dan 45 dB(A) . 13.482 woningen worden aan deze geluidsniveaus blootgesteld. 600 Brusselaars (<1% van de bevolking) en 117 woningen worden potentieel blootgesteld aan geluidsniveaus hoger dan 55 dB(A) .

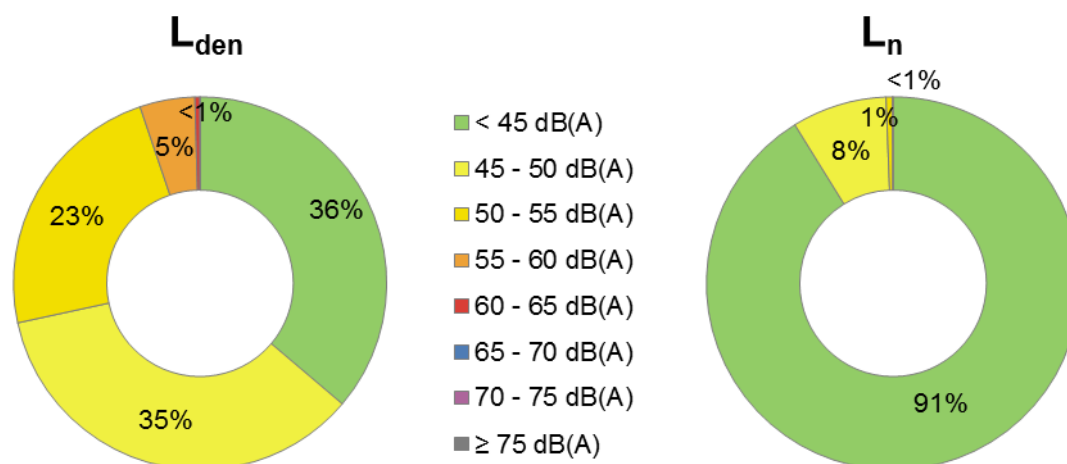
Tabel 46.2:

Bevolking blootgesteld aan het geluid van het luchtverkeer (globaal 7d - jaar 2016)								
Bron: Leefmilieu Brussel, 2018								
Geluidsniveaus	Inwoners				Woningen			
	L_{den}		L_n		L_{den}		L_n	
	Aantal	%	Aantal	%	Aantal	%	Aantal	%
< 45 dB(A)	425.400	36%	1.071.300	91%	66.469	41%	149.282	92%
45 - 50 dB(A)	415.900	35%	96.500	8%	53.008	33%	12.222	8%
50 - 55 dB(A)	272.400	23%	6.500	1%	35.145	22%	1.143	1%
55 - 60 dB(A)	56.100	5%	600	0%	7.019	4%	117	0%
60 - 65 dB(A)	5.100	0%	0	0%	1.104	1%	0	0%
65 - 70 dB(A)	100	0%	0	0%	19	0%	0	0%
70 - 75 dB(A)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
$\geq 75 \text{ dB(A)}$	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
$\geq 45 \text{ dB(A)}$			103.700	9%			13.482	8%
$\geq 55 \text{ dB(A)}$	61.300	5%			8.142	5%		

Nota: Het aantal blootgestelde inwoners is afgerond tot op een honderste (cf. Europese Richtlijn)

Figuur 46.3: Bevolking blootgesteld aan het geluid afkomstig van het luchtverkeer (inwoners - jaar 2016)

Bron: Leefmilieu Brussel, 2018





3.3. Blootstelling in de week (werkdagen) en in het weekend tijdens het jaar 2016

Tabel 46.4:

Bevolking blootgesteld aan het geluid van het luchtverkeer (week 5d - jaar 2016)				
Bron: Leefmilieu Brussel, 2018				
Geluidsniveaus	Inwoners			
	L _{den}		L _n	
	Aantal	%	Aantal	%
< 45 dB(A)	516.700	44%	1.094.700	93%
45 - 50 dB(A)	388.200	33%	72.800	6%
50 - 55 dB(A)	209.600	18%	6.600	1%
55 - 60 dB(A)	54.400	5%	900	0%
60 - 65 dB(A)	5.900	1%	0	0%
65 - 70 dB(A)	100	0%	0	0%
70 - 75 dB(A)	0	0%	0	0%
≥ 75 dB(A)	0	0%	0	0%
≥ 45 dB(A)			80.300	7%
≥ 55 dB(A)	60.400	5%		

Nota: Het aantal blootgestelde inwoners is afgerond tot op een honderste (cf. Europese Richtlijn)

Tabel 46.5:

Bevolking blootgesteld aan het geluid van het luchtverkeer (weekend - jaar 2016)				
Bron: Leefmilieu Brussel, 2018				
Geluidsniveaus	Inwoners			
	L _{den}		L _n	
	Aantal	%	Aantal	%
< 45 dB(A)	364.100	31%	969.700	83%
45 - 50 dB(A)	361.100	31%	199.200	17%
50 - 55 dB(A)	358.500	31%	4.800	0%
55 - 60 dB(A)	86.000	7%	1.300	0%
60 - 65 dB(A)	5.200	1%	0	0%
65 - 70 dB(A)	100	0%	0	0%
70 - 75 dB(A)	0	0%	0	0%
≥ 75 dB(A)	0	0%	0	0%
≥ 45 dB(A)			205.300	18%
≥ 55 dB(A)	91.300	8%		

Nota: Het aantal blootgestelde inwoners is afgerond tot op een honderste (cf. Europese Richtlijn)

Het aantal personen dat wordt blootgesteld aan een geluidsniveau L_{den} hoger dan of gelijk aan 55 dB(A) is belangrijker in het weekend dan tijdens de week (respectievelijk 5% en 8%). Dit is het resultaat van de meer uitgesproken invloed van de Kanaalroute tijdens de weekends, waarbij vliegtuigen over een dichtbevolkt gebied van het Brussels Gewest vliegen (zie factsheet nr.45).

's Nachts worden er, in het weekend, ongeveer twee keer meer inwoners blootgesteld aan een L_n hoger of gelijk aan 45 dB(A) dan tijdens de week (werkdagen): respectievelijk 17% en 8% van de Brusselse bevolking.

Bijna 2 op de 10 inwoners krijgen, tijdens de nacht in het weekend, zo te maken met geluidsniveaus die deze drempel overschrijden. Dit hoge percentage is te wijten aan het feit dat een groter oppervlakte van het grondgebied in het weekend wordt blootgesteld aan deze geluidsniveaus en aan de grotere invloed van de Kanaalroute tijdens deze periode: de getroffen wijken zijn dichtbevolkt.



3.4. Blootstelling van de scholen en ziekenhuizen

Tabel 46.6:

Blootstelling van de gevoelige gebouwen aan het geluid afkomstig van het luchtverkeer (globaal 7d - jaar 2016)								
Bron: Leefmilieu Brussel, 2018								
Geluidsniveaus	Scholen				Ziekenhuizen			
	L _{den}		L _n		L _{den}		L _n	
	Aantal	%	Aantal	%	Aantal	%	Aantal	%
< 45 dB(A)	1.174	35%	3.106	94%	119	35%	329	97%
45 - 50 dB(A)	1.228	37%	201	6%	183	54%	1	0%
50 - 55 dB(A)	774	23%	12	0%	27	8%	9	3%
55 - 60 dB(A)	131	4%	1	0%	10	3%	0	0%
60 - 65 dB(A)	12	0%	0	0%	0	0%	0	0%
65 - 70 dB(A)	1	0%	0	0%	0	0%	0	0%
70 - 75 dB(A)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
≥ 75 dB(A)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Totaal	3.320	100%	3.320	100%	339	100%	339	100%

Van de 3 320 schoolgebouwen worden er 144 (4% van het schoolpark) overdag blootgesteld aan geluidsniveaus boven de drempel van 55 dB(A). 's Nachts worden 214 schoolgebouwen (6% van het schoolpark) blootgesteld aan geluidsniveaus boven de drempel van 45 dB(A).

10 ziekenhuis- of gezondheidsgebouwen, ofwel 3% van alle ziekenhuisgebouwen, worden blootgesteld aan geluidsniveaus boven de drempel van 55 dB(A). 's Nachts worden 10 ziekenhuisgebouwen getroffen door een geluidsniveau van meer dan 45 dB(A).

4. Besluiten

De geluidshinder die de Brusselaars ervaren tijdens het jaar 2016 in relatie met het luchtverkeer werd beoordeeld op basis van een methodologie die zich strikt houdt aan de voorschriften van de richtlijn 2002/49/EG, die vandaag van toepassing is in het Brussels Gewest (zie factsheet nr.41).

De resultaten wijzen erop, dat er gemiddeld genomen over het jaar en in het algemeen in het Gewest:

- 's nachts, 9% van de Brusselaars potentieel werd blootgesteld aan geluidsniveaus hoger dan de oude aanbevelingen van de Wereldgezondheidsorganisatie (45 dB(A)) en dat 600 mensen werden blootgesteld aan buitensporige geluidsniveaus (55 dB(A));
- over de hele dag (24u), 5% van de bevolking potentieel werd blootgesteld aan grote hinder (55 dB(A));
- 's nachts tijdens de weekends, bijna 1 Brusselaar op 5 potentieel wordt blootgesteld aan geluidsniveaus die 45dB(A) overschrijden. Zodus is de bevolking die tijdens de weekends 's nachts wordt blootgesteld groter dan tijdens werkdagen.

Bronnen

1. RICHTLIJN 2002/49/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 25 juni 2002, inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai. PB L 189 van 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Beschikbaar op: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:NL:PDF>
2. LEEFMILIEU BRUSSEL, januari 2018. "Cartographie du bruit du trafic aérien en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2016". 78 pp. Beschikbaar (enkel in het Frans) op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/RAP_20180115_CadastreBtAv2016.pdf
3. LEEFMILIEU BRUSSEL, 2010. "Atlas van de geluidshinder door het verkeer - Strategische kaarten voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest". 39 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Bruit%20atlas%20Cartographie%2010



4. LEEFMILIEU BRUSSEL, maart 2009. "Preventie en bestrijding van geluidshinder en trillingen in een stedelijke omgeving in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – Plan 2008-2013". 48 pp. Beschikbaar op: http://document.leefmilieu.brussels/opac_css/electfile/Plan_Geluid_2008_2013_NL.PDF
5. LEEFMILIEU BRUSSEL, juli 2012. "Tussentijds rapport over de uitvoering van het Plan 2008-2013". 144 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/RAP%20201207%20PlanBruitBilanCE%20NL
6. LEEFMILIEU BRUSSEL, juli 2008. "Milieueffectenrapport van het ontwerpplan preventie en bestrijding van het stadslawaai in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest". MER van het plan 2008-2013. 102 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/MER%20Plan%20Geluid%202008%202013%20NL

Andere fiches in verband hiermee

Thema "Geluid"

- 1. Perceptie van de geluidsoverlast in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 2. Akoestische begrippen en hinderindices
- 3. Impact van lawaai op overlast, levenskwaliteit en gezondheid
- 5. Netwerk van de geluidsmeeetstations in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 7. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid afkomstig van de spoorwegen
- 9. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het wegverkeersgeluid
- 11. Stedenbouwkundige inrichtingen en omgevingslawaai in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 33. Blootstelling aan lawaai in kinderdagverblijven van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 34. Blootstelling aan lawaai in de scholen
- 37. De in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden
- 39. Analyse van de inbreuken die verband houden met de geluidshinder van het luchtverkeer in het Brussels Gewest
- 44. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid van trams en metro's
- 45. Kadaster van het geluid afkomstig van het luchtverkeer
- 48. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het globale verkeersgeluid (multi blootstelling)
- 49. Doelstellingen en methodologie van de geluidskadasters in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Auteur(s) van de fiche

VANSLAMBROUCK Quentin

Herlezing: DAVESNE Sandrine, LECOINTRE Catherine, STYNS Thomas

Datum van update: April 2018

SPOORWEGVERKEERSGELUID



6. KADASTER VAN HET SPOORWEGGELUID IN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

De doelstellingen van de geluidskadasters, evenals de terminologie, methodologie en de grenzen van de modellering worden beschreven in de methodologische geluidsfiche nr.49. Voor een beter begrip van onderhavige fiche is het ten zeerste aanbevolen om ook de fiche 49 te lezen. De blootstelling van de Brusselse bevolking aan het spoorweglawaai in het jaar 2016 wordt geëvalueerd in factsheet nr.7. Instanties betrokken bij de opstelling van het kadaster

1. Instanties betrokken bij de opstelling van het kadaster

De uitwerking van het geluidskadaster voor de verschillende vervoerswijzen is onmogelijk zonder het aangaan van talrijke partnerschappen. Voor de eigenlijke uitvoering van het kadaster van het spoorweggeluid zijn de betrokken instanties het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, Infrabel en de NMBS Holding (Belgisch vennootschap van publiek recht). De geluidskaarten moeten worden overgemaakt aan de Europese Commissie.

De Regering van het BHG heeft op 24 januari 2001 een milieuovereenkomst betreffende het geluid en de trillingen afkomstig van de spoorwegen afgesloten met de NMBS¹ (zie Bronnen). Deze overeenkomst bepaalt de kwaliteitsdoelstellingen en preciseert de gebieden voor gezamenlijk overleg. De overeenkomst voorziet onder meer in het opstellen van een kadaster van het spoorweglawaai, en op basis hiervan de samenstelling van een lijst met te bestuderen zwarte punten.

2. Het Gewestelijk spoorwegnet

2.1. Bestaande toestand in 2016

2.1.1. Infrastructuur en rollend materieel

Sinds 2006, datum van het laatste spoorwegkadaster, is vooral de infrastructuur voor het GEN verder uitgebreid en wordt de Schuman-Josaphat tunnel in april 2016 geopend. **In 2016 telt het spoorwegnet van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest 79 kilometer** (zie kaart 6.1) en doorkruist het dichtbebouwde woongebieden (zie kaart 6.2). De kaart toont geen ondergrondse trajecten aangezien hiermee geen rekening werd gehouden voor **het kadaster dat enkel betrekking heeft op het luchtgeluid** en niet op het contactgeluid (trillingen). De spoorwegtunnels vertegenwoordigen ongeveer 9 km.

Het Brussels Gewest telt ongeveer dertig treinstations (zie kaart 6.3). De 3 grote stations (Zuid, Centraal en Noord) van de Noord-Zuidverbinding zijn goed voor 84% van het reizigersverkeer (BISA, 2018). Deze stations vormen echte spoorwegknooppunten waar vrijwel alle landelijke spoorlijnen elkaar kruisen, waardoor reizigers makkelijk hun bestemming kunnen wijzigen door het grote aantal overstapmogelijkheden.

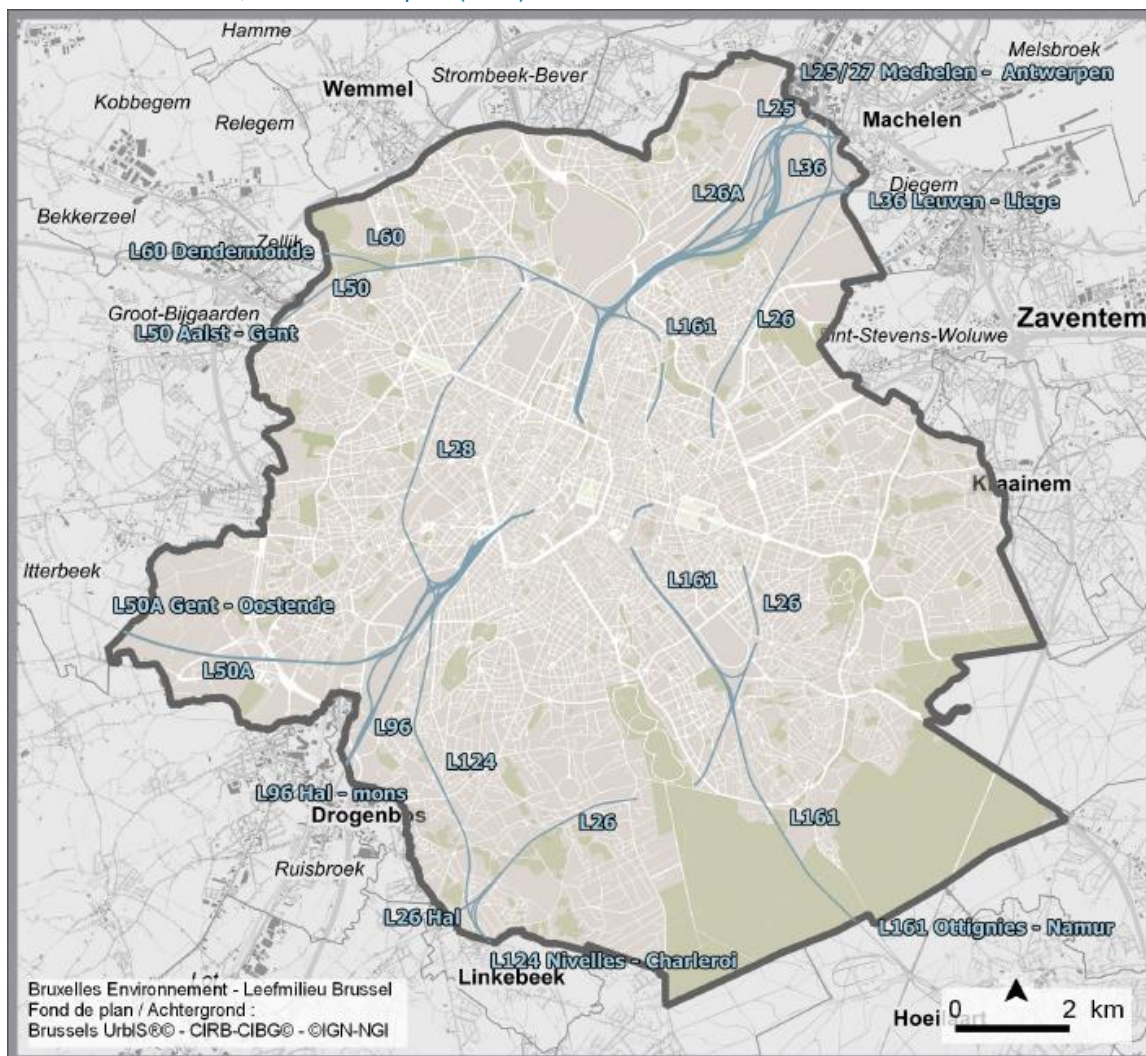
Op veruit de meeste lijnen die het Gewest doorkruisen wordt het aantal van 30 000 treindoortochten ruimschoots overschreden. Volgens de terminologie van de Europese richtlijn behoren ze dus tot de categorie van de **"belangrijke spoorwegen"**. Aangezien het Gewest werd beschouwd als één enkele agglomeratie, bestrijkt het spoorwegkadaster het hele grondgebied van het BHG.

¹ Om te voldoen aan de nieuwe Europese regelgeving voor de liberalisering van het spoor, werd de NMBS op 1 januari 2005 geherstructureerd in drie onafhankelijke publiekrechtelijke vennootschappen: de NMBS Holding (onder meer belast met de milieuoördinatie) en haar dochtermaatschappijen Infrabel (spoorweginfrastructuurbeheerder) en NMBS (spoorwegoperator en exploitant van het net).



Kaart 6.1: Treinlijnen die het Brussels Hoofdstedelijk Gewest doorkruisen (2016)

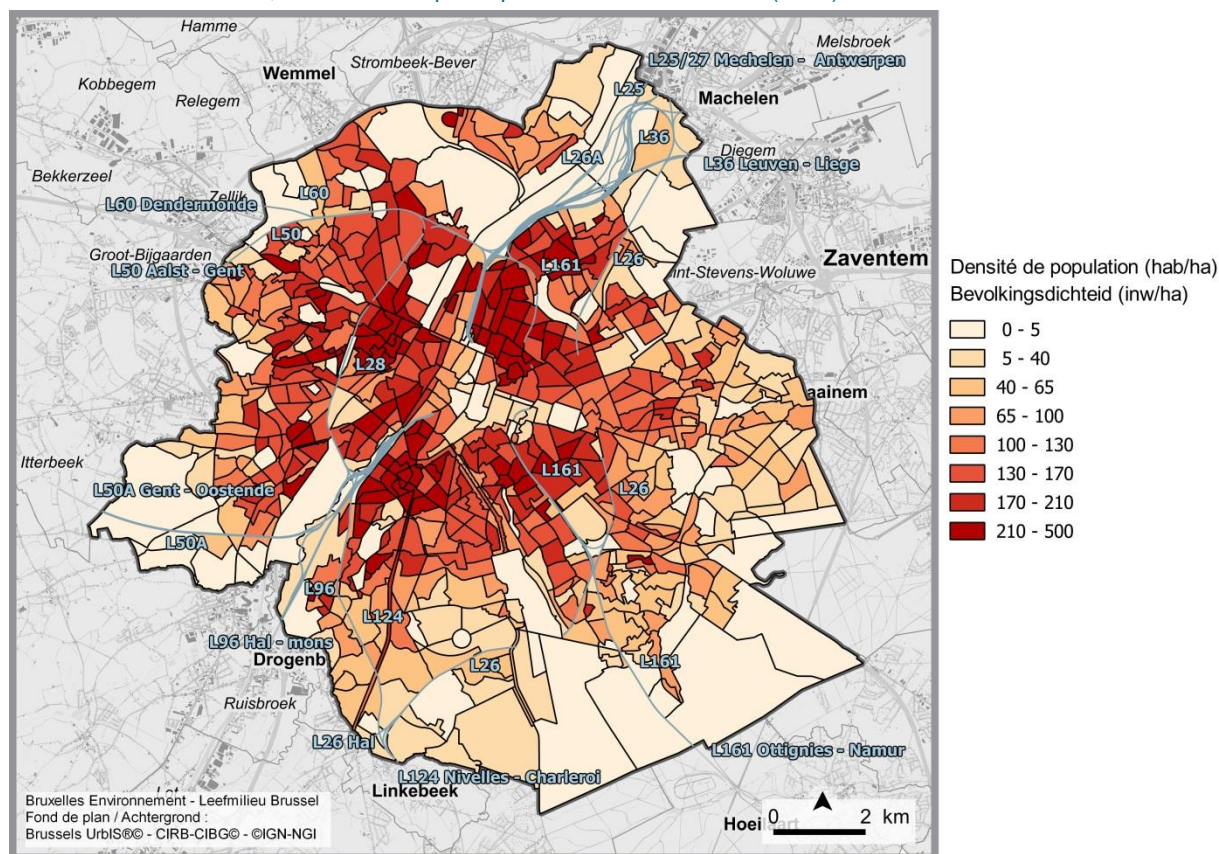
Bron: Leefmilieu Brussel, dienst Geluidsplan (2018)





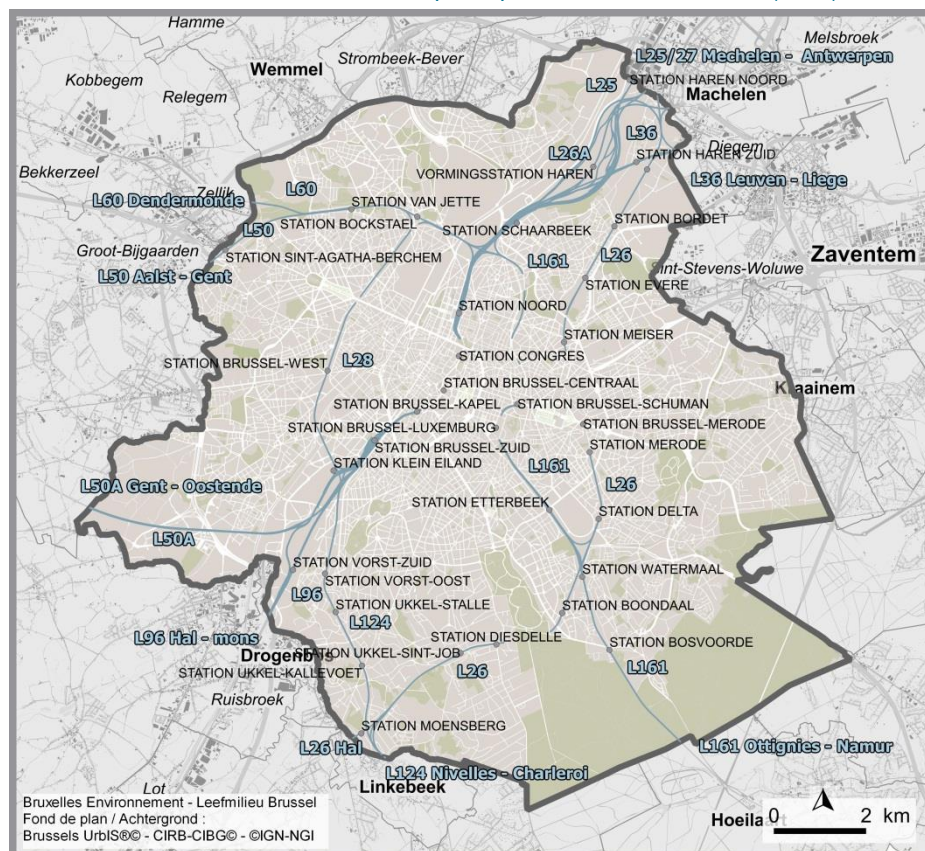
Kaart 6.2: Spoorweginfrastructuur en bevolkingsdichtheid per statistische sector

Bron: Leefmilieu Brussel, dienst Geluidsplan op basis van de BD UrbIS (2015)



Kaart 6.3: Spoorwegstations in het BHG

Bron: Leefmilieu Brussel, dienst Geluidsplan op basis van de BD UrbIS (2016)





2.1.2. Personenvervoer

Het aantal in- en uitstappende treinreizigers in Brusselse stations in 2015, vertegenwoordigt een kwart van alle Belgische treinreizigers in datzelfde jaar (BISA, 2018). Vooral sinds 2003, na een aantal jaren met dalende passagierscijfers, kent het aantal reizigers in het Brussels Gewest dat kiest voor de trein een opmerkelijke stijging.

2.1.3. Goederenvervoer

Er bestaan geen lijnen die enkel worden gebruikt voor het goederentransport, alle lijnen dienen tegelijk ook voor het passagiersvervoer. Hierbij zijn twee elementen aan te stippen: de goederentreinen rijden ook 's nachts. Bij lage snelheid zijn ze tot 9 dB(A) luider dan passagierstreinen (zie factsheet nr.29).

De lijnen die gebruikt worden voor het vervoer van goederen zijn de Noord-Zuidas en de lijnen 96, 26, 161, 25, 28, 50, 124 en in mindere mate de lijn 60.

2.2. Gewestelijk ExpresNet (GEN)

Het GEN is een concept dat door extra comfort, meer regelmaat en een hogere frequentie pendelaars een volwaardig alternatief met het openbaar vervoer wil bieden voor het gebruik van de eigen wagen, en dit in een straal van 30 km rond Brussel.

Het volledige GEN-netwerk zal de vorm aannemen van een ster met meerdere armen, aangevuld met tangentiële lijnen. De voornaamste randstations zijn de stations van Zottegem, Aalst, Dendermonde, Mechelen, Arenberg (campus Heverlee), Louvain-la-Neuve, Waver, Nijvel, 's Gravenbrakel en Geraardsbergen.

Het GEN-bedieningsprincipe dat werd vastgesteld in de overeenkomst van 4 april 2003, is gebaseerd op minstens 4 bedieningen per uur gedurende de spitsuren tijdens de week (7u-9u30 en 16u-20u) in elk station van de GEN-zone en de helft van deze frequentie buiten de spitsuren en tijdens het weekend. De diensten worden aangeboden van 6u tot 24u op weekdays en van 7u tot 1u tijdens het weekend en op feestdagen (zie IRIS II-plan).

In het kader van het GEN-project zullen sommige spoorwegassen die door het Brussels Hoofdstedelijk Gewest lopen, worden voorzien van vier sporen (INFRABEL):

- Brussel - Halle (L96): dit baanvak is naar vier sporen gebracht, met een grotere capaciteit op deze lijn. Er kwam een nieuw station in Halle en de stopplaatsen van Vorst-Zuid, Ruisbroek, Lot, Buizingen en Lembeek werden gemoderniseerd;
- Brussel - Leuven (L36): vier sporen, waarvan één nieuwe hogesnelheidslijn. De treinen zullen de nieuwe stations van Zaventem en Kortenberg bedienen. De stopplaatsen Haren-Zuid, Nossegem, Erps-Kwerps en Veltem worden eveneens gemoderniseerd;
- Brussel - Denderleeuw (L50A): de werken zijn voltooid, maar de twee bijkomende sporen worden nog niet gebruikt;
- Brussel - Ottignies (L161): de werken om de lijn op vier sporen te brengen zijn herbegonnen;
- Brussel – Nijvel (L124): de werken zijn voltooid, maar de twee bijkomende sporen worden nog niet gebruikt.

Voor de spoorwegassen waar werken zijn voorzien, moet Infrabel de drempelwaarden 'na de werken' aan de gevel van woongebouwen naleven zoals vastgelegd in de overeenkomst tussen de NMBS Holding en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest ($L_d = 65$ dB(A) en $L_n = 60$ dB(A)) (zie factsheet nr.37). Om dit bereiken, werden een aantal geluidswerende maatregelen genomen zoals het plaatsen van geluidsmuren en geluidswerende overdekkingen (~14 km waarvan 1,2 km overdekt) op de lijnen 50A, 124 en 161. De uitvoering van het GEN heeft een grote achterstand opgelopen. Nadat de werken enkele jaren werden stopgezet (bij gebrek aan budget) werden ze in 2018 opnieuw opgestart.

2.3. Scenario 2025

In overleg met de actoren van de spoorweg (NMBS en Infrabel) werd een spoorwegscenario tegen 2025 opgesteld en gemodelleerd.

Hij integreert de volgende hypothesen:

- De spoorweginfrastructuren van het GEN zijn voltooid (L50A en L161) en het GEN is in werking (bijkomend treinaanbod);
- De soepele rail pads bb1 (rubberen matten tussen de dwarsliggers en het spoor) worden door stijvere rail pads (bb14) vervangen over een deel van de Brusselse spoorweginfrastructuur;



- 60% van het rollend materieel (passagiersvervoer) is conform aan STI geluid, tegen 40% nu;
- 80% van het rollend materieel (vrachtovervoer) is met een verbeterd remsysteem uitgerust, tegen 40% nu.

3. Gevolgde methodologie voor het kadaster van het spoorweggeluid

3.1. Parameters die een rol spelen bij de voortbrenging van geluid door het spoorwegverkeer

We beperken ons hier tot een eenvoudige opsomming, meer informatie over dit onderwerp is te vinden in de factsheet nr.29 en de geluidsstudies van de zwarte punten².

Het geluid dat inherent is aan het spoorwegverkeer resulteert uit:

- het contact wiel/rail
- de motor
- bijkomende uitrusting (compressors, generatoren, ventilatie)
- het afstralen van het geluid op andere structuren zoals metalen bruggen.

De belangrijkste factoren die de geluidsemissie van een trein beïnvloeden, zijn:

- het type en de kenmerken van het rollend materieel
- de frequentie van de voorbijrijdende treinen
- de snelheid van de treinen
- de staat van de sporen.

De belangrijkste factoren die de verspreiding beïnvloeden van het luchtgeluid van het spoor zijn:

- de inplanting van de gebouwen (in het bijzonder wanneer het gaat om lage woningen die niet aaneensluiten)
- de topografie en de ligging van de sporen ten opzichte van de woningen (in het bijzonder het ontbreken van obstakels en de akoestische eigenschappen van de materialen - reflecterend dan wel absorberend).

De berekeningsmethode die gebruikt werd voor de modellering van het geluidskadaster van de spoorwegen in het Brussels Gewest, houdt rekening met beide hierboven vermelde soorten factoren behalve de staat van de sporen.

3.2. Verzameling van de gegevens

De gegevens betreffende het spoorwegverkeer die worden weergegeven in de kaarten van deze fiche, zijn die van het jaar 2016 (voor het personenvervoer) en 2015 (voor het goederenvervoer). Ze werden aangeleverd door de NMBS en Infrabel.

Met uitzondering van de stukken spoorweg die in tunnels lopen, werd het volledige spoorwegnet van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, dat ongeveer 79 kilometer bestrijkt, opgedeeld in homogene delen.

De afbakening van deze delen is gebaseerd op een combinatie van lokale kenmerken zoals de gemiddelde snelheid van de treinen, het verkeersvolume, de locatie van de geluidswerende obstakels, de ligging van de sporen, de samenstelling van het verkeer op de verschillende sporen, enzovoort.

Het rollend materieel (locomotieven in combinatie met wagons, motorrijtuigen, hogesnelheidstreinen, enz.) werd geïnventariseerd volgens de verschillende voertuigcategorieën van de SRM II-rekenmethode. In 2016 heeft Infrabel een specifieke akoestische rangschikking van het Belgische rollend materieel opgesteld via de SRMII-methode.

Voor het kadaster van 2006 kwam de gebruikte gegevensbank overeen met het Nederlands rollend materieel. Maar metingen op het terrein hebben aangetoond dat er belangrijke verschillen konden zijn met de berekeningen vanuit het model.

² Zie website van Leefmilieu Brussel: <http://www.leefmilieu.brussels/themas/geluid/acties-van-het-gewest/doelgerichte-bestrijding/lawaai-van-het-spoorwegverkeer>



Naast de kenmerken van het spoorwegverkeer en de geometrische eigenschappen van de gebruikte sporen (opgesomd in de vorige alinea), maakt het model ook gebruik van gegevens inzake de inplanting en hoogte van de gebouwen en de topografie van het Gewest (zie factsheet nr.49). Voor de absorptie ter hoogte van de gevels, maakt het model gebruik van een forfaitaire coëfficiënt (zie factsheet nr.49).

3.3. Berekening van de geluidsniveaus

De indicatoren voor het geluidsniveau worden berekend op basis van een mathematisch model dat rekening houdt met de verschillende specifieke gegevens van een bepaald spoorweggedeelte, zoals waargenomen door een hypothetische waarnemer die zich op 4 m hoogte (wat ongeveer overeenkomt met de eerste verdieping van een woning) en 2 m afstand van de gevel van de gebouwen (gesloten ramen) bevindt.

Bij de berekening van de geluidsbelastingsindicatoren L_d , L_e , L_n en L_{den} wordt enkel rekening gehouden met de treinen als geluidsbron. De geluidsniveaus van het spoorwegkadaster hebben dus enkel betrekking op het spoorweglawaai.

De geluidskaarten werden opgesteld met behulp van de IMMI-rekensoftware, versie 6.2 en de nationale berekeningsmethode van Nederland, de "Standaard Rekenmethode II (SRMII), 1996" (VROM, 2006) aangepast in functie van de akoestische kenmerken van het Belgisch rollend materieel. De SRMII-methode wordt aanbevolen door de richtlijn, voor de evaluatie van het spoorweglawaai. De geluidsniveaus werden eveneens berekend overeenkomstig de aanbevelingen van de Europese Commissie van 6 augustus 2003 (bijlage VI van richtlijn 2002/49/EG) voor geluidswaarden van 45 dB(A) tot meer dan 75 dB(A).

De geluidsniveaus vermeld op de kaarten stemmen overeen met de geluidsenergie zoals waargenomen in de omgeving (immissie) over drie perioden van de dag: overdag, 's avonds en 's nachts (zie factsheet nr.49). De individuele geluidshinder van elke voorbijrijdende trein is dus groter dan de waarde die op de kaarten wordt weergegeven. De indicatoren die representatief zijn voor de geluidsevenementen die optreden wanneer een trein voorbijrijdt, werden niet berekend. Dit is ten andere niet voorzien in de Richtlijn. Voor treinen bestaan er in het BHG geen drempelwaarden voor dit type indicatoren.

De waarden worden berekend voor de verschillende secties. Ze worden vervolgens gecodeerd, ingevoerd in een computerbestand en weergegeven in de vorm van een geluidsbelastingskaart. De geluidsk kaart wordt opgesteld op basis van een maaswijdte van 10 m op 10 m, het op kaart weergegeven geluidsniveau is de waarde die in het midden van de maas wordt waargenomen.

4. Analyse van de resultaten van het spoorwegkadaster

De resultaten worden weergegeven in de vorm van geluidskaarten. Deze cartografische weergave heeft als voordeel dat een globaal overzicht van de toestand wordt gegeven en bijzonder luidruchtige spoorweggedeelten zichtbaar worden gemaakt. Een grotere weergave van onderstaande kaarten kan geraadpleegd worden op de website van Leefmilieu Brussel.

4.1. Referentiewaarden gebruikt bij de analyse

De gebruikte referentiewaarden voor het spoorweglawaai worden in detail voorgelegd in het hieraan gewijde hoofdstuk (2.2.2) van de factsheet nr.37. Ze zijn het gevolg van de toepassing van de overeenkomst van 24 januari 2001 tussen de NMBS holding en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest maar ook van de aanbevelingen van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO). Deze waarden moeten in overweging worden genomen voor de lijnstukken waarvoor belangrijke werken aan de gang zijn en voor de nieuwe GEN lijnen.

Sommige waarden van de milieuconventie zijn van toepassing bij de herinrichting van de bestaande infrastructuur. Ze moeten in principe niet in aanmerking worden genomen in het kader van deze fiche aangezien het geluidskadaster een model opstelt van een bestaande situatie. Ze worden evenwel vermeld ter vergelijking.

Er zijn 2 soorten van referentiewaarden die van toepassing zijn op de bestaande situatie en waarmee het geluidskadaster moet worden vergeleken:

- Richtwaarden (niet bindend) voor de geluidsomgeving buiten voor de bestaande treininfrastructuur (na sanering) en voor de geluidsomgeving binnen en buiten de gebouwen (WGO);



- Interventiedrempelwaarden (bindend) voor het spoorweglawaai vanaf dewelke maatregelen moeten getroffen worden om de overschrijding en draagwijdte te beperken met enerzijds een grenswaarde die niet mag worden overschreden en anderzijds een dringende interventiedrempel.

4.1.1. Richtwaarden

De WGO-richtwaarden die voor de analyse van de kaarten zijn gebruikt zijn ideale richtwaarden die men op lange termijn wil bereiken, te weten **voor overdag en 's avonds, $L_{Aeq, 16u} = 55 \text{ dB(A)}$, en 's nachts, $L_{Aeq, 8u} = 45 \text{ dB(A)}$** (richtwaarde vóór de wijziging van 2009). Ze worden overigens ook door de richtlijn 2002/49/EG voor de L_{den} en de L_n aangegeven.

De richtwaarden voor de bestaande treininfrastructuur (na sanering) die in de conventie zijn bepaald komen overeen met een L_{den} van 68 dB(A), een L_d van 65 dB(A), een L_e van 64,2 dB(A) en een L_n van 60 dB(A).

4.1.2. Interventiedrempels

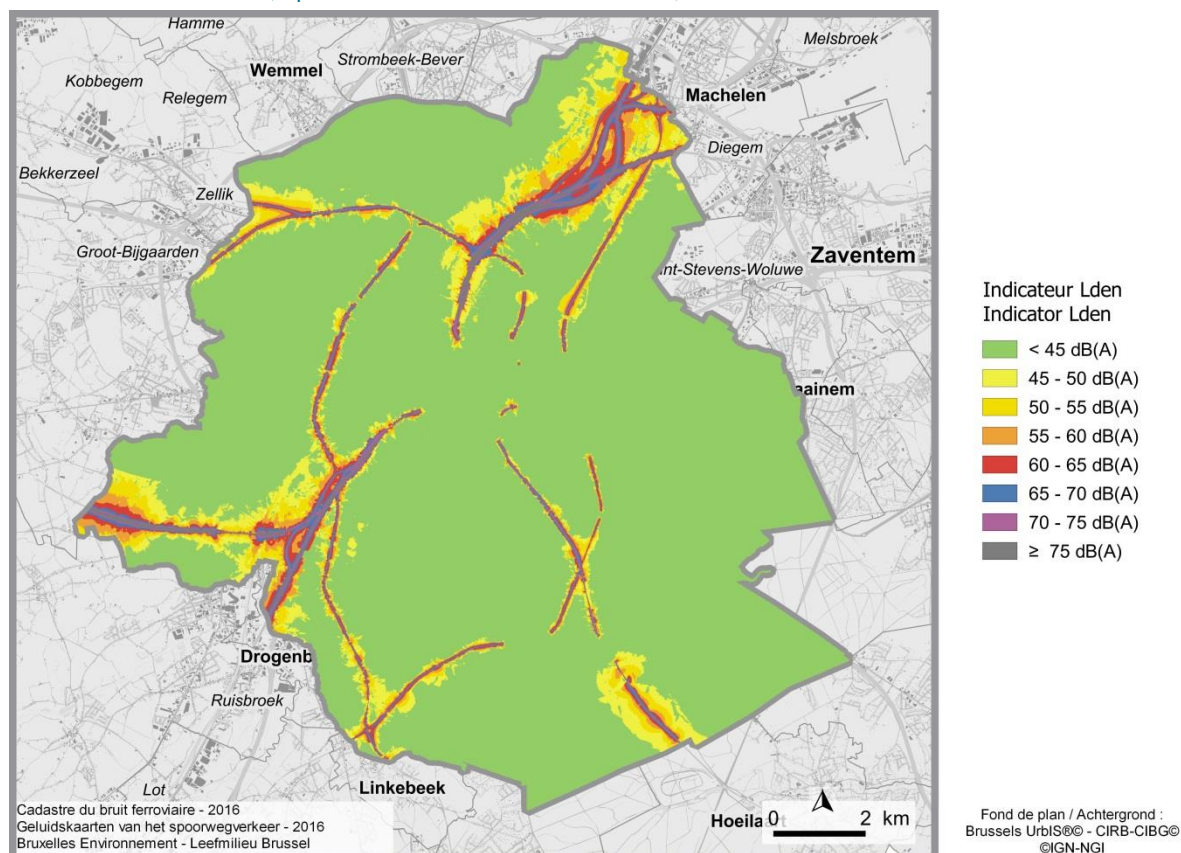
De grenswaarde die niet mag worden overschreden is voor $L_{den} = 73 \text{ dB(A)}$, voor $L_d = 70 \text{ dB(A)}$, voor $L_e = 69,2 \text{ dB(A)}$ en voor $L_n = 65 \text{ dB(A)}$.

De dringende interventiedrempelwaarde is voor $L_{den} = 76 \text{ dB(A)}$, voor $L_d = 73 \text{ dB(A)}$, voor $L_e = 72,2 \text{ dB(A)}$ en voor $L_n = 68 \text{ dB(A)}$.

4.2. Modellerings van de geluidssituatie (immissie) in 2016

Kaart 6.4: Geluidskaat van het spoorwegverkeer – Indicator L_{den} voor het jaar 2016

Bron: Leefmilieu Brussel, op basis van de studie van Tractebel, 2018



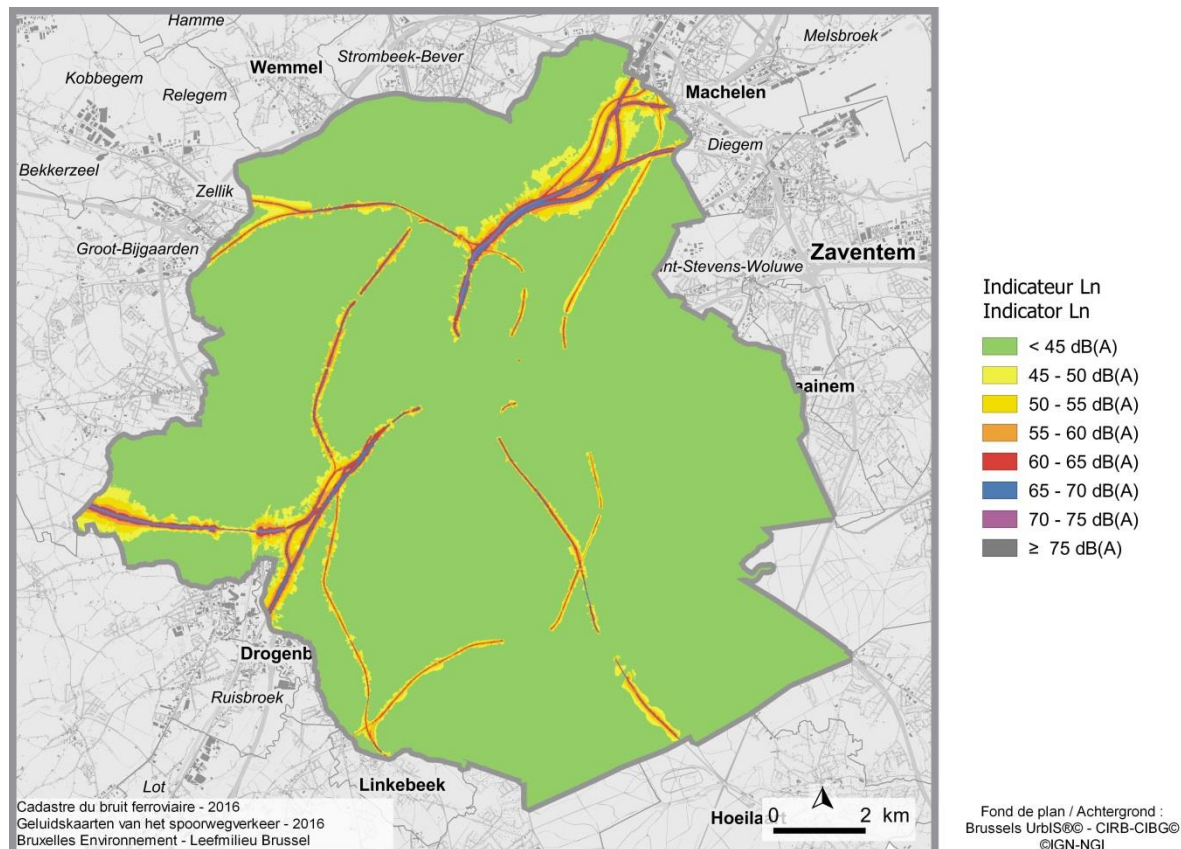
In de huidige situatie ondervindt een aanzienlijk deel van het gewestelijk grondgebied geluidshinder van het spoorwegverkeer. Dit is met name het geval in het noordoosten en het zuidwesten, in het verlengde van de Noord-Zuidverbinding. De andere spoorlijnen van het spoornet zijn minder luidruchtig en hebben dus minder impact op het Brusselse grondgebied. De geluidsniveaus overschrijden 70 dB(A) in de directe omgeving van de sporen en schommelen tussen 55 en 65 dB(A) in uitgestrekte aanpalende gebieden waar het geluid niet tegengehouden wordt door obstakels. In dergelijke open zones kan het geluid zich gemakkelijker verspreiden (kanaal, rangeerstation, Zoniënwoud en Anderlecht).



Voor de lijnen 161 (naar Namen), 28 (Brussel West), 26 (naar Halle – Bergen) en 124 (naar Nivelles – Charleroi) bereikt het geluidsniveau 75 dB(A). Dit blijft echter beperkt tot de sporen zelf. Het geluid kan er zich immers moeilijk verspreiden, behalve dan in het gedeelte dat door het Zoniënwoud (L161) loopt. Naargelang het geval verhindert aaneengesloten bebouwing de voortplanting van het geluid, maar deze gebouwen ondervinden daardoor zelf erg veel geluidshinder (bv. langs de lijn 28).

Kaart 6.5: Geluidskaat van het spoorwegverkeer – Indicator L_n voor het jaar 2016

Bron: Leefmilieu Brussel, op basis van de studie van Tractebel, 2018



's Nachts is er aanzienlijk minder treinverkeer³. Het geluidsniveau ligt 5 tot 10 dB(A) lager dan overdag. Anderzijds, rijden er 's nachts wel goederentreinen. De Noord-Zuidas en de lijnen 96, 26, 161, 25, 28, 50 en 124 met veel goederenverkeer zijn daarom luidruchtiger dan de andere routes.

Voor de lijnen 26, 161 en 50A, en de Noord-Zuidas schommelen de geluidsniveaus tussen 45 en 65 dB(A).

Het geluid verspreidt zich gemakkelijker in open zones (kanaal, rangeerstation, Zoniënwoud en Anderlecht).

4.3. Modellerings voor 2025

De hieronder afgebeelde kaarten zijn zogenaamde "verschilkaarten": ze tonen het verschil in geluidsniveau tussen 2016 en de resultaten van de modellering voor 2025. Met andere woorden, de waarden voor 2016 zijn afgetrokken van die voor 2025.

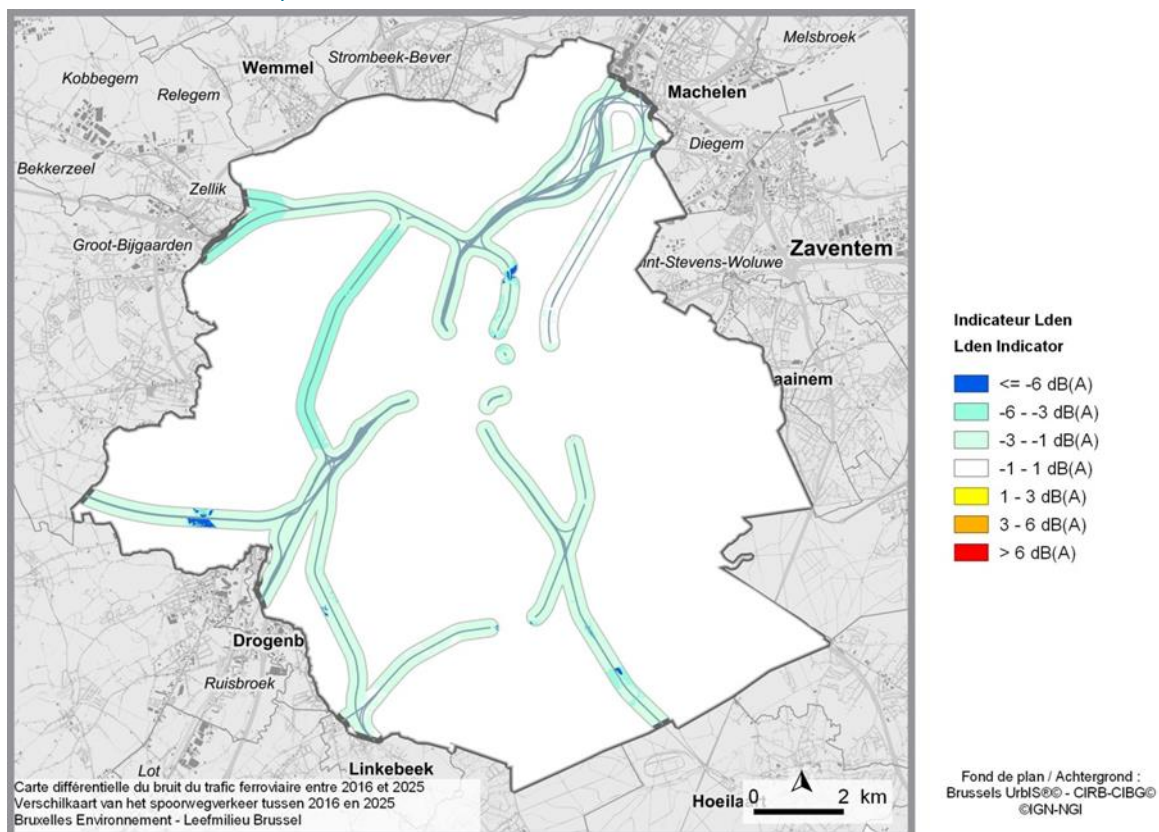
De blauwe oppervlakken vertegenwoordigen de zones waar het geluidsniveau 1 tot meer dan 6 dB(A) lager ligt in 2025 dan in 2016. In de witte zones is het geluidsniveau gelijk gebleven (dit stemt overeen met een verschil tussen de -1 dB(A) en de +1 dB(A), wetende dat een verschil van 2 dB(A) moeilijk waarneembaar is). In de gele, oranje en rode zones zou het geluidsniveau toenemen met respectievelijk 1 dB(A), 3 dB(A) of meer dan 6 dB(A).

³ 's Nachts rijden er minder of, op bepaalde lijnen, zelfs helemaal geen passagierstreinen. 's Nachts is de frequentie van deze treinen niet alleen lager, de treinen zijn ook minder lang.



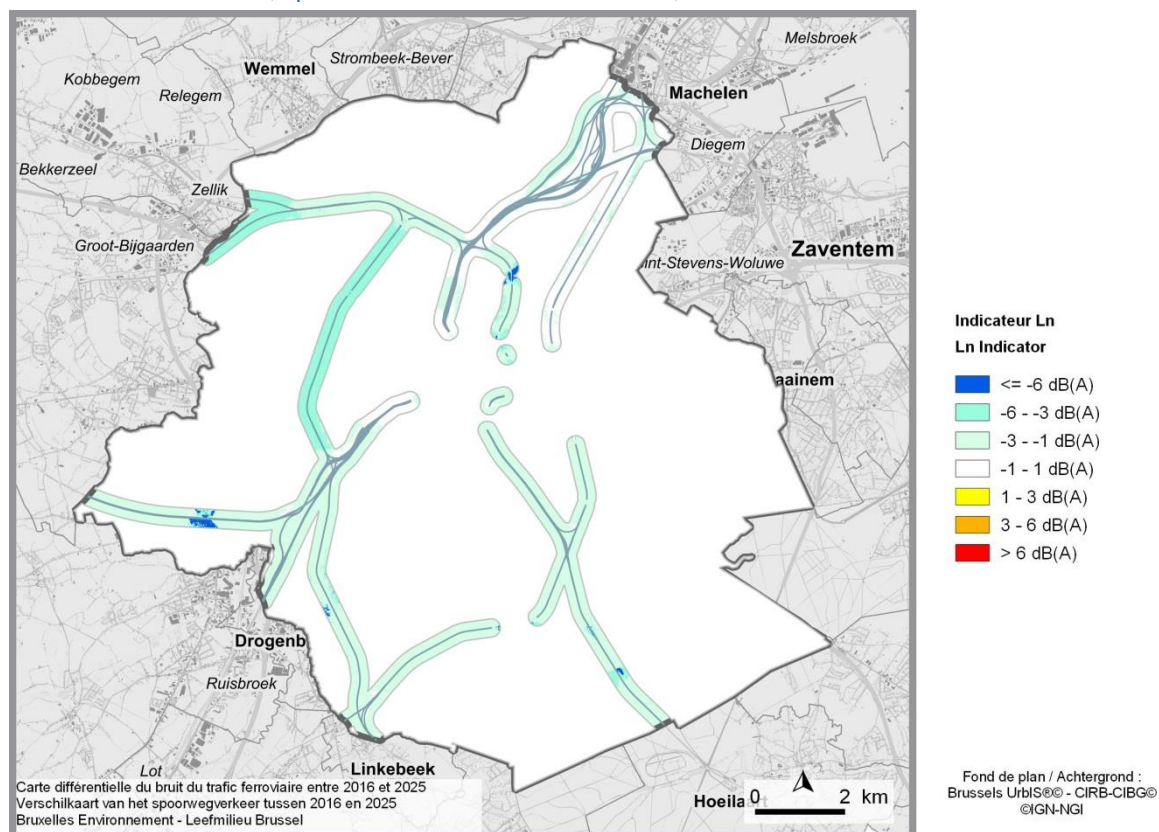
Kaart 6.6: Verschilkaart van het spoorweggeluid 2016-2025, Indicator L_{den}

Bron: Leefmilieu Brussel, op basis van de studie van Tractebel, 2018



Kaart 6.7: Verschilkaart van het spoorweggeluid 2016-2025, Indicator L_n

Bron: Leefmilieu Brussel, op basis van de studie van Tractebel, 2018





Er blijkt een significant verschil tussen de blootstellingsniveaus berekend voor 2016 en diegene die zouden voortvloeien uit de uitvoering van het scenario tegen 2025. Ondanks een lichte stijging van het passagiersvervoer zou men een globale daling van de niveaus op het volledige grondgebied van het Gewest vaststellen.

5. Evolutie van de resultaten tussen de kadasters 2006 en 2016

De kadasters van het spoorweggeluid 2006 en 2016 zijn in deze toestand niet vergelijkbaar.

Tal van parameters en gegevens met een min of meer grote invloed op de resultaten, zijn immers geëvolueerd, onder meer:

- Het gebruik van de gegevens van het Nederlands rollend materieel voor het kadaster 2006 en van het Belgisch rollend materieel voor het kadaster 2016;
- De evolutie van de gegevens die een invloed hebben op de verspreiding van het geluid (topografie, gebouwenpark, geluidswerende muren, enz.);
- De evolutie van de berekeningssoftware.

6. Conclusies

Het kadaster van het spoorweggeluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is gebaseerd op het gebruik van een mathematisch model dat afhankelijk van de beschikbaarheid van de gegevens rekening houdt met een bepaald aantal parameters dat een rol speelt bij de emissie en de verspreiding van het geluid. Dit model berekent de geluidsindicatoren L_d , L_e , L_n en L_{den} waarvoor richt- en drempelwaarden bestaan om de hinder vanwege het spoorwegverkeer te evalueren. De analyse van de blootstelling van de bevolking aan de geluidsoverlast door de spoorwegen wordt behandeld in factsheet nr.7.

Afgezien van de stroken die in tunnels lopen, werd het volledige Brusselse spoornet bestudeerd.

De cartografie van het geluid afkomstig van het spoorwegverkeer kan ook helpen bij het vaststellen van akoestische zwarte punten. De gebruikte methode bestaat erin de delen met de hoogste geluidsniveaus te correleren met de woonzones langs de sporen met een hoge bevolkingsdichtheid. Deze methode maakt het mogelijk de delen onderling te onderscheiden in functie van hun impact op de bevolking. Op deze manier kan men bijvoorbeeld bepaalde problematische delen ten noorden van het Noordstation identificeren (grote bevolkingsdichtheid blootgesteld aan hoge geluidsniveaus). De delen van de lijn 50A Gent-Oostende (in het uiterste westen van het Gewest) vormen ondanks de hoge geluidsniveaus daarentegen geen groot probleem omwille van de lage bevolkingsdichtheid.

Bronnen

1. BISA, 2018. "Mobiliteit en vervoer: Collectief en gedeeld vervoer". Beschikbaar op: <http://bisa.brussels/themas/mobiliteit-en-vervoer>
2. INFRABEL, website, pagina betreffende het GEN-project: <http://www.infrabel.be/nl/gewestelijk-expresnet-brussel>
3. RICHTLIJN 2002/49/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 25 juni 2002, inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai. PB L 189 van 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Beschikbaar op: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:NL:PDF>
4. AANBEVELING VAN DE COMMISSIE van 6 augustus 2003 betreffende de richtsnoeren inzake de herziene voorlopige berekeningsmethoden voor industrielawaai, vliegtuiglawaai, wegverkeerslawaai en spoorweglawaai en desbetreffende emissiegegevens [kennisgeving geschied onder nummer C(2003) 2807]. PB L 212 van 22.8.2003. 16 pp. p.49-64. Beschikbaar op: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003H0613>
5. TRACTEBEL, 2018. "Verslag over de cartografie van het geluid afkomstig van de spoorwegen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest– Jaar 2016". Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. In voorbereiding
6. VROM, augustus 2009. "Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2006 – bijlage III Standaard rekenmethode II (SRMII) 1996". Beschikbaar op: https://www.infomil.nl/publish/pages/101997/1_2_bijlage_iii_versie_aug_2009_bij_rmv_2006.pdf



7. LEEFMILIEU BRUSSEL, 2010. "Atlas van de geluidshinder door het verkeer - Strategische kaarten voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest". 39 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/Bruit%20atlas%20Cartographie%202010
8. LEEFMILIEU BRUSSEL, maart 2009. "Preventie en bestrijding van geluidshinder en trillingen in een stedelijke omgeving in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – Plan 2008-2013". 48 pp. Beschikbaar op: http://document.leefmilieu.brussels/opac_css/elecfile/Plan_Geluid_2008_2013_NL.PDF
9. Milieuovereenkomst tussen het BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST en de NMBS, 24 januari 2001. Milieuovereenkomst betreffende het geluid en de trillingen afkomstig van de spoorwegen. 17 pp. Beschikbaar op: http://document.leefmilieu.brussels/opac_css/elecfile/conventionEnviro_RBC_et_SNCB_24jan2001_bilingue.PDF?langtype=2067
10. Bijlage bij de hoofdovereenkomst van 24 januari 2001 tussen het BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST en de NMBS. Specifieke overeenkomst betreffende het baanvak Watermaal-Schuman en de toekomstige ondergrondse verbinding Schuman-Josaphat in verband met het geluid en de trillingen veroorzaakt door de spoorwegexploitatie. 11 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/convention_specifique_avecSNCB_L16_1Nord_frn1.PDF?langtype=2060
11. Bijlage bij de hoofdovereenkomst van 24 januari 2001 tussen het BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST en INFRABEL, 14 mei 2004. Specifieke overeenkomst betreffende het geluid en de trillingen veroorzaakt door de spoorwegexploitatie van het baanvak van de lijn 124 tussen de Vleeskersenstraatbrug en de grens van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en van de verbindingsbochten tussen de lijn 124 en de lijn 26. 9 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/convention_specifique_avecSNCB_L12_4_frn1.PDF?langtype=2060
12. Bijlage bij de hoofdovereenkomst van 24 januari 2001 tussen het BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST en INFRABEL, 14 mei 2004. Specifieke overeenkomst betreffende het geluid en de trillingen veroorzaakt door de spoorwegexploitatie van de baanvakken van lijnen 25N, 25N/1 en 36C/2 van het deel van het Diabolo project in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest tussen enerzijds de Woluwelaan aan de grens met het Brussels Gewest en anderzijds respectievelijk de lijnen 25/1 en 25 te Schaarbeek-Vorming en de lijn 26 te Haren. 9 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/convention_specifique_avecSNCB_L50_A_frn1.PDF?langtype=2060
13. Bijlage bij de hoofdovereenkomst van 24 januari 2001 tussen het BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST en INFRABEL, 14 mei 2004. Specifieke overeenkomst betreffende het geluid en de trillingen die worden voortgebracht door de spoorwegexploitatie van het baanvak van lijn 50A tussen de Industrielaan en de grens van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. 9 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/convention_specifique_avecSNCB_L50_A_frn1.PDF?langtype=2060
14. Bijlage bij de hoofdovereenkomst van 24 januari 2001 tussen het BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST en INFRABEL, 14 mei 2004. Specifieke overeenkomst betreffende het geluid en de trillingen die worden voortgebracht door de spoorwegexploitatie van het baanvak van de lijn 161 van het station Watermaal tot de grens van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. 11 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/convention_specifique_avecSNCB_L16_1Sud_frn1.PDF?langtype=2060

Andere fiches in verband hiermee

Thema "Geluid"

- 1. Perceptie van de geluidsoverlast in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 2. Akoestische begrippen en hinderindices
- 3. Impact van lawaai op overlast, levenskwaliteit en gezondheid
- 5. Netwerk van de geluidsmeeetstations in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest



- 7. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid afkomstig van de spoorwegen
- 8. Kadaster van het wegverkeersgeluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 11. Stedenbouwkundige inrichtingen en omgevingslawaai in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 17. De procedure van de effectenstudie (geluidsaspecten) toegelicht in het kader van de GEN-projecten
- 29. Lawaai en trillingen te wijten aan het spoorwegverkeer
- 33. Blootstelling aan lawaai in kinderdagverblijven van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 34. Blootstelling aan lawaai in de scholen
- 37. De in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden
- 43. Kadaster van het geluid afkomstig van trams en metro's in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 45. Kadaster van het geluid afkomstig van het luchtverkeer
- 47. Kadaster van het globale verkeersgeluid (multi blootstelling) in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Auteur(s) van de fiche

POUPÉ Marie en DEBROCK Katrien

Update: POUPÉ Marie en STYNS Thomas

Herlezing: DAVESNE Sandrine

Datum van update: Augustus 2018



7. BLOOTSTELLING VAN DE BRUSSELSE BEVOLKING AAN HET GELUID AFKOMSTIG VAN DE SPOORWEGEN

De doelstellingen van de geluidskadasters en de terminologie, de methodologie en de beperkingen van de modelleringen worden beschreven in de methodologische fiche "geluid" nr.49. Voor een beter begrip van deze fiche is het sterk aan te bevelen parallel de fiche 49 te lezen. Het kadaster van het spoorweglawaai in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (2016) wordt geanalyseerd in de factsheet nr.6.

1. Brusselse context

Het spoorwegnet in het Gewest is ongeveer 79 km spoorwegen lang. De stations langs de Noord-Zuidverbinding zijn echte spoorwegknooppunten waar vrijwel alle lijnen van het land elkaar kruisen. Omdat bepaalde stukken door dichtbevolkte wijken lopen, is het belangrijk de blootstelling van de woonbevolking in te schatten. Het geluidskadaster 2016 van het vervoer over land (waaronder het spoorvervoer) evalueert de blootstelling van 1.175.000 inwoners van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (toestand op 31/12/2014), van 3 320 schoolgebouwen en van 339 ziekenhuisgebouwen (toestand in het jaar 2016).

Uit de analyse van de **resultaten van diverse onderzoeken** (zie factsheet nr.1) blijkt dat het geluid in het Brussels Gewest als een belangrijke vorm van overlast wordt beschouwd. Dit wordt echter heel verschillend ervaren van wijk tot wijk. De enquêtes tonen bovendien aan dat heel wat mensen de geluidsomgeving als een belangrijke factor beschouwen bij de beoordeling van de levenskwaliteit.

In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is het percentage personen dat oordeelt dat de geluidsoverlast in hun buurt problematisch is, hoger dan voor heel België. De resultaten van de gezondheidsenquêtes tonen dat het geluid door de Brusselse gezinnen als voornaamste milieuhinder wordt beschouwd.

Uit de laatste enquête over de geluidspceptie in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, die in 2017 werd georganiseerd voorafgaand aan de opstelling van het nieuwe Geluidsplan (zie factsheet nr.1), blijkt echter dat het treinverkeer als één van de minst storende bronnen van geluidsoverlast wordt ervaren. Het staat met name lager gerangschikt dan het lawaai van de andere vervoerswijzen, dan dat van de sirenes van voertuigen, dat van bouwerven en bedrijven en dat van het buurlawaai, maar hoger gerangschikt dan het lawaai van de uitrustingen en dat van de ingedeelde inrichtingen.

Een andere nuttige aanwijzing is het aantal **zwarte punten** dat betrekking heeft op het spoorweglawaai. De zwarte punten (ZP) komen overeen met bewoonde zones waar zich een concentratie van geluidshinder voordoet en/of een hoog aantal klachten wegens geluidshinder wordt geregistreerd. De geluidssituatie wordt er als hinderlijk ervaren. De erkenning als zwart punt houdt in dat een objectieve en grondige studie zich opdringt en dat, in voorkomend geval, een sanering wordt uitgevoerd (zie geluidsplan blz. 25). In de lijst van de erkende zwarte punten die een prioritaire sanering vergden in 2000 (zie bijlage 1 van het geluidsplan 2000-2005) hadden 12 van de 37 ZP (dus één derde) betrekking op de spoorwegen. De geluidsstudies van deze sites en de aanbevelingen van de infrastructuurbeheerders kunnen geraadpleegd worden op de website van Leefmilieu Brussel¹.

2. Werkhypothesen en methode

De blootstelling van de bevolking aan het spoorweglawaai werd geraamd op basis van de geluids- en demografische gegevens die beschikbaar waren toen de databases voor de situatie 2016 werden samengesteld.

De gebruikte **geluidsgegevens** zijn afkomstig van het kadaster van het spoorweglawaai 2016, opgesteld op basis van een mathematisch model dat de gegevens van het verkeer en de geometrische gegevens zoals de topografie, de geometrie en de hoogten van de gebouwen en de kenmerken van andere hinderpalen voor de voortplanting van het geluid, zoals geluidsschermen, integreert (zie factsheets nr.6 en 49). Het gaat om een simulatie van de geluidsniveaus, waargenomen op 4 m hoogte en 2 m vóór de gevel. De in het kadaster gebruikte hinderindices zijn de "equivalente

¹ Thema's > Geluid > Acties van het Gewest > Beheer van de zwarte punten:

<http://www.leefmilieu.brussels/themas/geluid/acties-van-het-gewest/beheer-van-de-zwarte-punten>



geluidsniveaus" (L_{den} , L_d , L_e en L_n) die zo getrouw mogelijk de fysieke en statistische correlatie tussen het lawaai en de door de bevolking ervaren geluidsoverlast uitdrukken (zie factsheet nr.2).

De gebruikte **demografische gegevens** hebben betrekking op het aantal inwoners per coördinaten XY op **31/12/2014: 1.175.000 inwoners** (Statbel). De gegevens over de woongebouwen (bestemming en hoogte van de gebouwen) werden ontleend van UrbIS (lokalisatie in Belgische Lambert-coördinaten, 1972). Een gebouw wordt als woning beschouwd als het minstens 1 bewoner bevat.

De berekening van de blootgestelde populatie is dus gebaseerd op de blootstelling van de gebouwen. Het geluidsniveau dat aan de meest blootgestelde gevel van het gebouw wordt gemeten, wordt toegekend aan elke bewoner van een gebouw.

Een groot deel van de Brusselse bebouwing bestaat uit aaneensluitende gebouwen of uit gesloten huizenblokken zoals geïllustreerd in de onderstaande figuur. Het is dus niet uitgesloten dat een gebouw aan hoge geluidsniveaus is blootgesteld ter hoogte van de voorgevel, maar toch een rustige omgeving biedt aan de achterzijde, op het binnenplein of in de tuin, op voorwaarde dat die zijn afgesloten van de buitengeluiden.

Figuur 7.1 : Toekenning van de berekende geluidsniveaus per woongebouw (zelfde kleurencode als voor de geluidskaarten)

Bron: Leefmilieu Brussel, 2010



Zoals hierboven aangegeven, leidt de door de richtlijn aanbevolen berekeningsmethode tot een overschatting van de blootgestelde bevolking. Daarom werd een aanvullende berekening uitgevoerd die rekening houdt met de aanwezigheid van een rustige gevel voor het woongebouw. Een gebouw wordt als een gebouw met een "rustige" gevel beschouwd als het verschil in geluidsniveau tussen twee gevels meer dan 20 dB(A) bedraagt. Gebouwen gelegen in een omgeving waar de geluidsniveaus laag zijn, hebben uiteraard geen rustige gevel.

Voor de woningen wordt het niveau dat voor een woongebouw in rekening wordt gebracht, gemeten aan de meest blootgestelde gevel van dit gebouw. De gehanteerde methodologie overschat dus de reële blootstelling. De resultaten worden uitgedrukt in aantal blootgestelde woningen.

Volgens de richtlijn 2002/49/EG worden ziekenhuizen en scholen beschouwd als "gevoelige inrichtingen" op dezelfde wijze als woningen. In de praktijk is het ingewikkeld om het aantal gebouwen te kennen waaruit een ziekenhuis of school is samengesteld. Leefmilieu Brussel heeft een methodologie ontwikkeld om een raming te maken en ze identificeren (zie factsheet nr.49).

De modelleringsresultaten stemmen dus overeen met een raming van de populaties (afgerond naar de honderdtallen) en een schatting van de gebouwen met een gevel die potentieel blootgesteld is aan een bepaald geluidsniveau. Men moet dus voorzichtig zijn bij het interpreteren van de resultaten, niet alleen zijn ze gebaseerd op ramingen, zij weerspiegelen ook een situatie op jaarbasis. Bovendien geven de resultaten een *potentiële* blootstelling aan. De Brusselaars verblijven niet 365 dagen per jaar en 24 uur per dag in hun woonplaats. Wij kunnen besluiten dat de resultaten zich bovenal lenen voor algemene analyses en voor een hiërarchisatie van de diverse situaties.



3. Evaluatie van de geluidsoverlast en slaapstoornissen

3.1. Geluidsniveaus die als referentie dienden om de blootstelling aan het spoorweglawaai te beoordelen

De gebruikte referentiewaarden voor het spoorweglawaai worden in detail voorgelegd in het hieraan gewijde hoofdstuk (2.2.2) van de factsheet nr.37. Ze zijn het gevolg van de toepassing van de overeenkomst van 24 januari 2001 tussen de NMBS holding en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, maar ook van de aanbevelingen van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO). Deze waarden moeten in aanmerking worden genomen voor de trajecten waarop belangrijke werken aan de gang zijn en voor de nieuwe GEN lijnen.

Sommige waarden van de milieuconventie zijn van toepassing bij de herinrichting van de bestaande infrastructuur. Ze moeten in principe niet in aanmerking worden genomen in het kader van deze fiche aangezien het geluidskadaster een model opstelt van een bestaande situatie. Ze worden evenwel vermeld ter vergelijking.

Er zijn 2 soorten van referentiewaarden die van toepassing zijn op de bestaande situatie en waarmee het geluidskadaster moet worden vergeleken:

- Richtwaarden (niet bindend) voor de geluidsomgeving buiten voor de bestaande treininfrastructuur (na sanering) en voor de geluidsomgeving binnen en buiten de gebouwen (WGO);
- Interventiedrempelwaarden (bindend) voor het spoorweglawaai vanaf dewelke maatregelen moeten getroffen worden om de overschrijding en draagwijdte te beperken met enerzijds een grenswaarde die niet mag worden overschreden en anderzijds een dringende interventiedrempel.

3.1.1. Richtwaarden

De WGO-richtwaarden die voor de analyse van de kaarten zijn gebruikt zijn ideale richtwaarden die men op lange termijn wil bereiken, te weten **voor overdag en 's avonds, $L_{Aeq, 16u} = 55 \text{ dB(A)}$, en 's nachts, $L_{Aeq, 8u} = 45 \text{ dB(A)}$** (richtwaarde vóór de wijziging van 2009). Ze worden overigens ook door de richtlijn 2002/49/EG voor de L_{den} en de L_n aangegeven.

De richtwaarden voor de bestaande treininfrastructuur (na sanering) die in de conventie zijn bepaald komen overeen met een L_{den} van 68 dB(A), een L_d van 65 dB(A), een L_e van 64,2 dB(A) en een L_n van 60 dB(A).

3.1.2. Interventiedrempels

De grenswaarde die niet mag worden overschreden is voor $L_{den} = 73 \text{ dB(A)}$, voor $L_d = 70 \text{ dB(A)}$, voor $L_e = 69,2 \text{ dB(A)}$ en voor $L_n = 65 \text{ dB(A)}$.

De dringende interventiedrempelwaarde is voor $L_{den} = 76 \text{ dB(A)}$, voor $L_d = 73 \text{ dB(A)}$, voor $L_e = 72,2 \text{ dB(A)}$ en voor $L_n = 68 \text{ dB(A)}$.

3.2. Bestaande situatie in 2016

Tabel 7.2 leert ons dat 3% van de Brusselse bevolking blootgesteld is aan geluidsniveaus L_{den} hoger dan 55 dB(A). 's Nachts woont 4% van de bevolking potentieel in een gebouw met een gevel die blootgesteld is aan geluidsniveaus hoger dan 45 dB(A).

De vergelijking van de blootstelling van de bevolking gedurende de verschillende uurschijven (dag, avond, nacht) toont aan dat het merendeel van de bevolking in een gebouw woont met een gevel die blootgesteld is aan niveaus lager dan 45 dB(A).



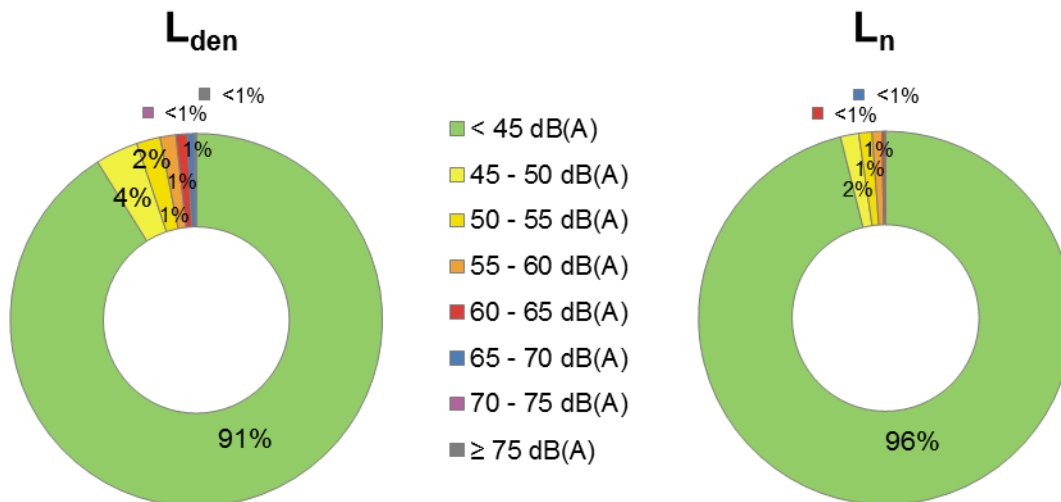
Tabel 7.2:

Bevolking blootgesteld aan het geluid van het spoorwegverkeer (globaal 7d - jaar)				
Bron: Leefmilieu Brussel, studie van Tractebel, 2018				
Geluidsniveaus	L _{den}		L _n	
	Aantal inwoners	%	Aantal inwoners	%
< 45 dB(A)	1.070.400	91%	1.129.500	96%
45 - 50 dB(A)	43.700	4%	18.500	2%
50 - 55 dB(A)	24.200	2%	13.400	1%
55 - 60 dB(A)	16.100	1%	9.900	1%
60 - 65 dB(A)	11.500	1%	3.300	0%
65 - 70 dB(A)	7.300	1%	300	0%
70 - 75 dB(A)	1.500	0%	100	0%
≥ 75 dB(A)	300	0%	0	0%

Nota: Het aantal blootgestelde inwoners is afgerond tot op een honderste (cf. Europese Richtlijn)

Figuur 7.3: Bevolking blootgesteld aan het geluid van het spoorwegverkeer (jaar 2016)

Bron: Leefmilieu Brussel, studie van Tractebel, 2018



Opmerkelijk is dat 47% van de bevolking die boven de drempel van 55 dB(A) in L_{den} leeft, over een rustige gevel beschikt. Dit betekent dat 53% van de resterende inwoners die aan niveaus hoger dan 55 dB(A) zijn blootgesteld, zich niet in een stil lokaal kunnen terugtrekken. 's Nachts genieten 60% van de inwoners niet van een rustige gevel (op basis van de drempelwaarde van 45 dB(A)).

3.3. Raming van de overschrijding van de interventiedrempelwaarden

Minder dan 1% van de bevolking is zowel overdag als 's nachts blootgesteld aan geluidsniveaus die de interventiedrempelwaarden (L_{den} van 73 dB(A) en L_n van 65 dB(A)) en dringende interventiewaarden (L_{den} van 76 dB(A) en L_n van 68 dB(A)) die in de conventie zijn bepaald overschrijden.

Wat betreft de te bereiken doelstellingen na sanering (L_{den} van 68 dB(A) en L_n van 60 dB(A)), wordt slechts 1% van de bevolking blootgesteld aan overschrijdingen van deze waarden over de hele dag alsook 's nachts.

3.4. Blootstelling van scholen en ziekenhuizen

Geen enkel van de 3.320 scholen en van de 339 ziekenhuizen wordt overdag blootgesteld aan spoorweggeluidsniveaus die hoger zijn dan de drempelwaarde voor de L_d (70 dB(A)) vastgelegd in de overeenkomst.

3.5. Verwachte situatie in 2025

De tabel 7.4 vergelijkt de blootstelling aan het spoorweggeluid in het jaar 2016 met de gemodelleerde toestand in 2025 (bij constante bevolking woonachtig in dezelfde gebouwen).



Tabel 7.4:

Bevolking blootgesteld aan het spoorweggeluid - vergelijking tussen 2016 en 2025				
Bron: Leefmilieu Brussel, studie van Tractebel, 2018				
Modellering van de toestand in 2016				
Geluidsniveaus	L _{den}		L _n	
	Aantal inwoners	%	Aantal inwoners	%
≥ 45 dB(A)	104.600	9%	45.500	4%
≥ 55 dB(A)	36.700	3%	13.600	1%
≥ 65 dB(A)	9.100	1%	400	0%
Modellering van de geplande toestand in 2025				
Geluidsniveaus	L _{den}		L _n	
	Aantal inwoners	%	Aantal inwoners	%
≥ 45 dB(A)	85.500	7%	36.300	3%
≥ 55 dB(A)	30.000	2%	8.800	1%
≥ 65 dB(A)	4.700	0%	300	0%

Nota: Het aantal blootgestelde inwoners is afgerond tot op een honderste (cf. Europese Richtlijn)

In het geval van de uitvoering van de in het scenario 2025 gemodelleerde hypothesen, zullen er een klein aantal mensen minder wonen in een gebouw waarvan een gevel potentieel wordt blootgesteld aan geluidsniveaus hoger dan 45 dB(A). Dat geldt voor alle indicatoren (L_{den} en L_n).

Voor zover het spoorwegverkeer een onbelangrijke geluidsbron in het hele Gewest is, zouden de globale maatregelen, die tot doel hebben de geluidsniveaus afkomstig van het spoorwegverkeer te beperken, een merkbare maar zwakke impact hebben op de blootstelling van de bevolking. Maatregelen die meer gericht zijn op de zones waar de bevolking sterk blootgesteld wordt (zwarte punten) zouden grotere gunstige effecten kunnen hebben.

4. Evolutie van de resultaten tussen de kadasters 2006 en 2016

De resultaten van de blootstellingen van populaties / gebouwen die gevoelig zijn voor het geluid afkomstig van de spoorwegen 2006 en 2016 zijn in deze toestand niet vergelijkbaar.

Tal van parameters en gegevens met een min of meer grote invloed op de resultaten, zijn immers geëvolueerd, onder meer:

- De toewijzing van de populaties in de gebouwen was preciezer in 2016 dan in 2006 (populatiegegevens per statistische sector in 2006 tegenover populatiegegevens via XY-coördinaten in 2016);
- Het gebruik van de gegevens van het Nederlands rollend materieel voor het kadaster 2006 en van het Belgisch rollend materieel voor het kadaster 2016;
- De evolutie van de gegevens die een invloed hebben op de verspreiding van het geluid (topografie, gebouwenpark, geluidswerende muren, enz.);
- De evolutie van de berekeningssoftware.

5. Conclusies

De spoorweg is een belangrijke geluidsbron, maar zijn impact op de bevolking blijft gering.

De geplande geluidswerende inrichtingen voor spoorlijnen waar werkzaamheden zullen worden uitgevoerd, zouden de geluidsomgeving moeten verbeteren, zelfs als het verkeer op die lijnen toeneemt. Voor lijnen waarvoor geen werkzaamheden gepland zijn maar waar het verkeer wel toeneemt, zal de situatie verslechteren.

Tijdens de komende jaren zal de bevolking van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest toenemen. Daarom dient men te waken over de goede inrichting van de noodzakelijke nieuwe woningen (afstand tot de spoorwegzones, bescherming van gevoelige functies zoals huisvesting, maar ook van scholen en ziekenhuizen, via een bufferzone tussen de spoorweg en de betrokken gebouwen, geluidsisolatie).



Bronnen

1. RICHTLIJN 2002/49/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 25 juni 2002, inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai. PB L 189 van 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Beschikbaar op: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:NL:PDF>
2. TRACTEBEL, 2018. "Verslag over de cartografie van het geluid afkomstig van de spoorwegen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest– Jaar 2016". Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. In voorbereiding
3. LEEFMILIEU BRUSSEL, 2010. "Atlas van de geluidshinder door het verkeer - Strategische kaarten voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest". 39 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Bruit%20atlas%20Cartographie%202010
4. LEEFMILIEU BRUSSEL, maart 2009. "Preventie en bestrijding van geluidshinder en trillingen in een stedelijke omgeving in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – Plan 2008-2013". 48 pp. Beschikbaar op: http://document.leefmilieu.brussels/opac_css/electfile/Plan_Geluid_2008_2013_NL.PDF
5. LEEFMILIEU BRUSSEL, juli 2012. "Tussentijds rapport over de uitvoering van het Plan 2008-2013". 144 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/RAP%20201207%20PlanBruitBilanCE%20NL
6. LEEFMILIEU BRUSSEL, juli 2008. "Milieueffectenrapport van het ontwerpplan preventie en bestrijding van het stadslawaai in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest". MER van het plan 2008-2013. 102 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/MER%20Plan%20Geluid%202008%202013%20NL

Andere fiches in verband hiermee

Thema "Geluid"

- 1. Perceptie van de geluidsoverlast in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 2. Akoestische begrippen en hinderindices
- 3. Impact van lawaai op overlast, levenskwaliteit en gezondheid
- 5. Netwerk van de geluidsmmeetstations in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 6. Kadaster van het spoorweggeluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 9. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het wegverkeersgeluid
- 11. Stedenbouwkundige inrichtingen en omgevingslawaai in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 33. Blootstelling aan lawaai in kinderdagverblijven van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 34. Blootstelling aan lawaai in de scholen
- 37. De in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden
- 44. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid van trams en metro's
- 46. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid afkomstig van het luchtverkeer
- 48. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het globale verkeersgeluid (multi blootstelling)
- 49. Doelstellingen en methodologie van de geluidskadasters in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Auteurs van de fiche

POUPÉ Marie en DEBROCK Katrien

Update: STYNS Thomas

Herlezing: DAVESNE Sandrine

Datum van update: Augustus 2018



29. GELUID EN TRILLINGEN TE WIJTEN AAN HET SPOORWEGVERKEER

1. Context

Voor hetzelfde geluidsniveau veroorzaakt het spoorwegverkeer minder overlast dan het weg- en het luchtverkeer (Europese Commissie, 2002 – zie factsheet nr.3). Dit kan worden verklaard door het verschil in frequentiesamenstelling van het geluid en door de stille periodes tussen de gebeurtenissen die het lawaai veroorzaken (de Vos, 1997). Anderzijds blijkt uit het kadaster van het spoorweggeluid (zie factsheet nr.7) dat een in verhouding klein deel van de bevolking in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest hinder ondervindt van het railverkeerslawaai.

Niettemin is het belangrijk om aandacht te besteden aan dit probleem, onder meer omwille van:

- de gewenste vervanging van wegverkeer door railverkeer in het kader van het mobiliteitsbeleid;
- de levensduur van het rollend materieel. De technische aanpassingen met betrekking tot de geluidsbeperking kunnen niet zo snel worden doorgevoerd als voor het wegverkeer;
- de nabijheid van de gebouwen in een stadsomgeving;
- het feit dat de treinen hoofdzakelijk aan de zijde van de stille gevels rijden.

De fiche geeft een overzicht van de oplossingen, voorgesteld door 2 studies die in opdracht van Leefmilieu Brussel werden uitgevoerd (D2S, 1998 en Technum, 2002). Zij presenteert ook de wetgevende initiatieven van de Europese Commissie en de maatregelen van de NMBS met betrekking tot het (Belgisch) aanbod van spoorwegverkeer.

2. Emissie van geluid en trillingen

Het geluid bij de emissie wordt beïnvloed door de kenmerken van het rollend materieel en van de spoorweginfrastructuur en door lokale omstandigheden die zelf het gevolg zijn van de exploitatie en het beheer van het spoorwegverkeer.

Om het geluid te beschrijven, moet een onderscheid worden gemaakt tussen "luchtgeluid" en "contactgeluid".

2.1. Luchtgeluid

Het luchtgeluid verspreidt zich via de lucht.

Het via de lucht verspreid rijgeluid afkomstig van het spoorwegverkeer wordt veroorzaakt door:

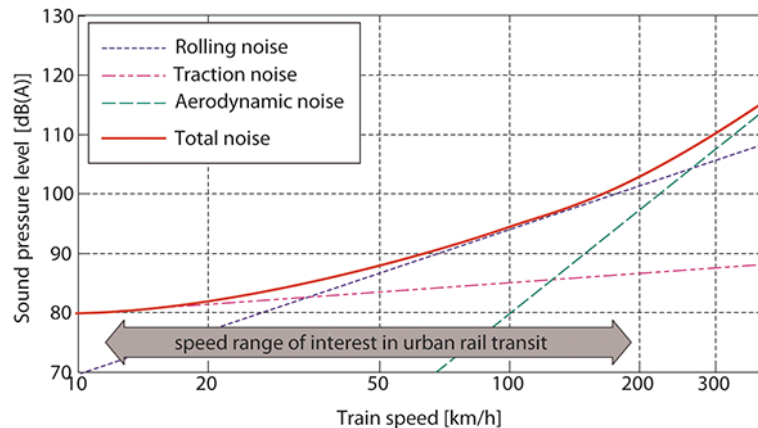
- het contact wiel-rail;
- de motor;
- hulpuitrusting zoals compressoren, generatoren, ventilatie;
- de aerodynamische eigenschappen van de treinen
- de geluidsafstraling van andere structuren zoals metalen bruggen.

Afhankelijk van de snelheid kan de één of andere geluid veroorzakende factor, sterker doorwegen. Wanneer de snelheid minder dan 20 km/u bedraagt, overheerst het geluid van de motor en de hulpuitrusting. Tussen 50 en 150 km/u is vooral het geluid veroorzaakt door het contact wiel/rail hoorbaar. Voor snelheden boven 200 km/u overheerst het aerodynamische geluid.



Figuur n°29.1: Overzicht van de luchtgeluidsbronnen afhankelijk van de snelheid van de trein

Bron: K. Vogiatzis & G. Kouroussis, 2017



Indien het loopvlak van wielen en rails perfect glad zou zijn, zou er bij het rollen geen rolgeluid optreden, overigens zou remmen of versnellen dan ook uiterst moeilijk worden. Dit oppervlak vertoont oneffenheden (1 tot enkele tientallen micrometer); deze veroorzaken tijdens het rijden van de trein trillingen van wiel en rail die aan de oorsprong liggen van het luchtgeluid.

Dit via de lucht verspreide rolgeluid voegt zich bij dat van de lokale geluidsbronnen die potentieel aanzienlijk kunnen zijn: het piepen in bochten, het botsen van wagens op rangeerterreinen, typische stationsgeluiden (zoals het remgeluid, omroepen en fluitsignalen) of het geluid van overwegbellen (de Vos, 1997).

2.2. Contactgeluid en trillingen

Het contactgeluid verspreidt zich via vaste lichamen (bodem, gebouwen, ...).

De doortocht van een trein veroorzaakt trillingen in het spoor. Die worden door de bodem overgebracht naar de belendende gebouwen waarvan de muren gaan trillen en, door contact met de omgevingslucht, een contactgeluid voortbrengen. Het contactgeluid is enkel dominant ten opzichte van het luchtgeluid in bijzondere gevallen, nl. bij ondergrondse treinen of in lokalen onder de grond of binnen in gebouwen. De trillingen op zich kunnen hinderlijk zijn voor personen en bij een hoog niveau zelfs schade berokkenen aan gebouwen.

De overbrenging van de trillingen en hun omzetting in contactgeluid in het lokaal zijn complexe verschijnselen die via diverse koppelingen verlopen:

- de koppeling spoorstaaf – bodem;
- de koppeling bodem – gebouw;
- de transmissie en de verstrooiing binnen het gebouw;
- de afstralingsefficiëntie van de wanden.

3. Het geluid van het spoorwegverkeer verminderen

3.1. Technische oplossingen

Er zijn 3 methoden om de geluidsemissies van het spoorwegverkeer te verminderen:

- de ruwheid van de rails en/of van de wielen verminderen;
- de reactie van de rails en/of van de wielen verminderen;
- het geluid afkomstig van de motor van het rollend materieel verminderen.

3.1.1. Ruwheid

Op het spoor is ruwheid zeer lokaal aanwezig in de vorm van zogenaamde golfslijtage, waarbij een zeer karakteristieke golflengte optreedt. Deze ruwheid wordt weggeslepen om een gladder oppervlak te verkrijgen en zo het geluid en andere problemen te bestrijden, maar kan na korte tijd terugkeren. Infrabel meet de draagwijdte van die slijtage om te bepalen op welke trajecten men prioritair de spoorstaven moet gladslijpen.



Door het remmen met gietijzeren remblokken op stalen wielen ontstaan op het loopvlak van de wielen beschadigingen. Door het gebruik van schijfremmen in plaats van blokremmen (eventueel aangevuld met andere remsystemen zoals een electro-dynamische rem of een magneetrem, zie Janssen, 1996) blijven de wielen langer glad en wordt de karakteristieke ruwheid (en dus ook de geluidsproductie) met ongeveer 10 dB(A) verminderd, ook al keert ze later terug (de Vos, 1997).

3.1.2. Reactie van de combinatie spoorstaaf-wiel

Men zou de demping van de wielen kunnen verhogen maar deze maatregel is weinig efficiënt. Een andere maatregel op de wagen zelf is het aanbrengen van schermen (zogenaamde schorten) rondom de draaistellen. Deze ingreep is evenmin erg doeltreffend (geluidsreductie van minder dan 2 dB(A)).

Op het niveau van de rails kan men wel door een soepele spoorconstructie (demping van de trillingen) een geluidsreductie bekomen. De trillingen veroorzaakt door het contact tussen sporen en wielen, verspreiden zich in de sporen. De trillingen in de sporen brengen een kenmerkend geluid voort vóór de trein aankomt. De keuze van de spoorconstructie beïnvloedt niet alleen de demping van de trillingen maar kan ook de geluidsabsorptie in de directe omgeving van het spoor verhogen (door het gebruik van ballast). De techniek van de soepele spoorconstructie wordt door Infrabel steeds meer gebruikt omdat hij ook de levensduur van de ballast verlengt. De volgende tabel geeft voor de diverse spoorconstructies een overzicht van de verhoging van het geluidsniveau van de sporen en opzichte van de referentie "betonnen dwarsligger met ballast", zoals gedefinieerd door de nationale berekeningsmethode van Nederland, "StandaardRekenmethode II" (SRMII) uit 1996. Richtlijn 2002/49/EG beveelt de SRMII-methode aan voor het onderzoek van het spoorweggeluid.

Tabel 29.2:

Invloed van de spoorconstructie op het geluidsniveau in de omgeving	
Bron: Standaard rekenmethode II, 1996 (Nederland)	
Type spoorconstructie	Gemiddelde correctieterm
betonnen dwarsligger met ballast	0 dB(A)
houten dwarsligger met ballast	+ 1,5 dB(A)
directe plaatsing op beton, bedekt met ballast	+ 3,0 dB(A)
zone met wissel, met ballast	+ 3,5 dB(A)
directe plaatsing op beton, zonder ballast	+ 6,0 dB(A)

Een andere oplossing bestaat in het beperken van het aantal assen of draaistellen. Bij de TGV bijvoorbeeld worden twee rijtuigbakken op één draaistel geplaatst. Het nut van die aanpak wordt echter beperkt door de maximumbelasting per as en per wiel.

3.1.3. De motoren van het rollend materieel

De Europese Commissie ijvert voor een Europese homologatienorm voor locomotieven. Zij heeft een wetgevend initiatief genomen om het geluid aan de bron te beperken door het opleggen van productnormen voor het nieuwe rollende spoorwegmaterieel of voor het bestaande materieel als dat wordt omgebouwd met het oog op een noodzakelijke nieuwe certificering (DG Milieu, 2010, p. 451): "Die TSI (Technische Specificatie Interoperabiliteit) van het conventionele trans-Europese spoorwegsysteem beperkt het geluid van locomotieven, elektrische motorstellen, met diesel aangedreven treinstellen, goederenwagons en -stellen. Er zijn geluidslimieten gespecificeerd voor het lawaai bij het stoppen, het vertrekken, tijdens het rijden en in de stuurcabine. De geleidelijke vernieuwing van het rollend materieel en de spoorweginfrastructuur zal het treinverkeer op termijn stiller maken."

3.2. Technische oplossingen voor de trillingen

De mogelijkheden om de productie van trillingen aan de bron te verminderen, zijn dezelfde als de in de vorige paragraaf opgesomde mogelijkheden voor geluidsreductie.

Er kan ook worden ingegrepen op het niveau van de overdrachtsweg van de trillingen, door:

- isolatie tussen de rail en de dwarsligger: de mogelijkheden zijn beperkt gezien de stabiliteitseisen die aan de rails gesteld worden;



- isolatie tussen de dwarsligger of het spoor en de bodem: er bestaan verschillende isolatieproducten voor onder de dwarsligger en voor onder de sporen (ballastmatten);
- isolatie tussen de fundering en het gebouw: door het gebruik van "vlottende gebouwen".

Deze maatregelen moeten op het ogenblik van de aanleg zelf genomen worden, gezien de hoge kosten is het praktisch onmogelijk om deze nadien nog aan te brengen.

3.3. Andere oplossingen

Naast het gebruik van minder lawaaiërende treinstellen en baanconstructies kan men het lawaai aan de bron ook beperken door verkeersmaatregelen. Het gaat dan over het beperken van het aantal treinen per uur en het beperken van de snelheid. Het verschuiven van vervoer in de nachtperiode naar vervoer in de avond en de dag kan de ondervonden nachtelijke hinder ook sterk verminderen. Deze maatregelen zijn natuurlijk moeilijk te combineren met een zo rendabel mogelijke benutting van de (dure) infrastructuur (de Vos 1997).

De maatregelen met betrekking tot de overbrenging van het geluid en de trillingen berusten op het handhaven van een zekere afstand tussen het spoor en de woningen, wat moeilijk uitvoerbaar is in een dichtbevolkte stedelijke omgeving zoals het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, of in het plaatsen van beschermende voorzieningen zoals schermen (absorberende schermen langs het spoor) en berm (minder interessant op het vlak van de benutting van de ruimte).

Ten slotte kan men, als laatste redmiddel, op het niveau van de ontvanger (van het geluid) ingrijpen door middel van gevelisolatie. Omdat railverkeerslawaai een andere spectrale samenstelling heeft dan wegverkeerslawaai kan een bepaalde gevelconstructie (suskast, dubbel glas) soms voor railverkeerslawaai een hogere geluidswering vertegenwoordigen dan voor wegverkeerslawaai (de Vos 1997).

Bij de nieuwe infrastructuurprojecten wordt er meer aandacht besteed aan de geluidsaspecten. Zo wordt een nieuwe TGV-lijn bv. ingeplant naast een autosnelweg. Dit is het geval voor de lijn tussen Brussel en Antwerpen en deze tussen Brussel en Luik. Ook tunnels en geluidsschermen worden regelmatig toegepast.

3.4. Wetgeving, regelgeving en overeenkomsten

De Europese Unie is bevoegd voor de productnormen die tot doel hebben de geluidsemisatie te beperken. Maatregelen om de geluidsimmissie te beperken daarentegen, maken deel uit van het milieubeheer en zijn in België dus een bevoegdheid van de gewesten.

Door middel van de Technische Specificaties voor Interoperabiliteit (TSI) introduceerde de Europese Unie grenswaarden voor geluidsemisatie, zowel voor het nieuwe als voor het gemoderniseerde materieel, met inbegrip van de goederentreinen. Er werden diverse waarden vastgesteld voor verschillende types van rollend materieel (wagons, locomotieven, aaneengekoppelde stellingen, rijdende enz.) en voor verschillende exploitatievormen (geluid bij de doortocht van de voertuigen, geluid bij stilstand, geluid bij het starten en geluid in de voertuigen enz.) (Europese Commissie, 2005). Voor het conventionele spoor zijn de grenswaarden voor het geluid bij doortocht van de voertuigen in juni 2006 van kracht geworden. De TSI conventioneel spoor bevat grenswaarden voor de geluidsemisatie van wagons die voorzien werden van nieuwe remsystemen. In 2002 werd een HS TSI van kracht. Die bevat voorschriften met betrekking tot het geluid. De TSI's moeten om de drie jaar herzien worden. De richtlijn 2008/57/EG van 17 juni 2008 stelt de voorwaarden vast waaraan moet worden voldaan om in het spoorwegstelsel van de Gemeenschap de interoperabiliteit te verwezenlijken.

Het beheerscontract met de Belgische Staat bevat regels en voorwaarden die de NMBS-Holding moet naleven bij de uitvoering van de hem toevertrouwde dienststopdrachten (krachtens artikel 156 van de wet van 21 maart 1991 betreffende de hervorming van sommige economische overheidsbedrijven). Het beheerscontract 2008-2012 legt onder meer eisen vast die betrekking hebben op de eerbiediging van het milieu (p. 35-38) en meer in het bijzonder op de beperking van geluid en trillingen: "De NMBS-Holding werkt mee aan de toepassing van de Europese richtlijn 2002/49/EG die de blootstelling aan omgevingslawaai wil beperken. Daartoe zullen de nodige gegevens over het spoorvervoer aan de bevoegde overheden bezorgd worden en zal met de gewesten overlegd worden over de opmaak van een actieplan. In het bijzonder overlegt de NMBS-Holding met de Staat, Infrabel en de van het Infrabel-net gebruik makende operatoren voor goederenvervoer over de mogelijkheden om de financiering voor het geluidssarmer maken van de bestaande goederenwagons te ondersteunen. Dit zal gebeuren in het kader van de door de Europese Commissie genomen initiatieven." De FOD Mobiliteit en Vervoer



verzorgt de opvolging van de investeringsprojecten van de NMBS-groep en ontvangt jaarlijks van de Begeleidingscommissie voor milieukwesties een verslag over het leefmilieu en de duurzame ontwikkeling. In België is er geen wetgeving betreffende de geluidsimmissie van de treinen. De NMBS en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest ondertekenden echter een milieuovereenkomst (24 januari 2001) om de overlast van het spoorwegverkeer te beperken en te controleren. De drempelwaarden van deze overeenkomst worden aangegeven in factsheet nr.37.

De overeenkomst tussen de NMBS en het BHG voorziet bovendien in de ondertekening van specifieke overeenkomsten bij alle door de NMBS uitgevoerde infrastructuurwerken. Voor de trillingen wordt feitelijk de norm DIN 4150-2 toegepast (meer informatie in de factsheets nr. 37, 52 en 56).

4. Situatie in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

4.1. Aard van de spoorbaanconstructie

Aangezien het belangrijkste ontstaansmechanisme van het railverkeerslawaaï het contact tussen rail en wiel is, is het type van spoorbaanconstructie een belangrijke parameter van het railverkeerslawaaï (zie tabel 29.2). In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest zijn alle spoorbanen uitgevoerd met ballast, uitgezonderd lokaal ter hoogte van wissels, stations en metalen bruggen. Hierdoor wordt de voortplanting van de trillingen gedempt en wordt de weerkaatsing van het geluid beperkt ten opzichte van andere spoorconstructies.

4.2. Type treinen en spoorwegverkeer

In heel Europa lijken de treintypes zeer sterk op elkaar. Vanuit akoestisch oogpunt kan men samenvattend stellen dat:

- treinen met blokremmen luider zijn dan treinen met schijfremmen (bij 100 km/u en op 25 m afstand bedraagt het verschil tussen 4 en 8 dB(A));
- goederentreinen luider zijn dan passagierstreinen (bij lage snelheden zelfs tot 9 dB(A) luider);
- het toekomstig rollend materieel van het GEN stiller zal zijn dan het bestaande rollend materieel: "In 2006 was ongeveer 12% van het spoorwegmaterieel van de NMBS voor het vervoer van reizigers van het stille type. Met de injectie van de 305 bestelde treinstellen van de serie 08, die zullen worden gebruikt voor het Gewestelijk Expresnet rond Brussel en de verdere indienststelling van wagons met twee verdiepingen van het type M6, zal dit percentage in 2015 bijna 40% bedragen" (DG Milieu, 2010, p. 451).

4.3. Geluidsschermen

Na de ondertekening van de milieuovereenkomst tussen de NMBS en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest vroeg Infrabel diverse stedenbouwkundige vergunningen aan om het GEN-project ten uitvoer te leggen. De afgeleverde vergunningen voorzien, op sommige plaatsen langs de spoorwegen, in de plaatsing van geluidsschermen om aan de voorwaarden van deze specifieke overeenkomsten te voldoen (zie factsheet nr.6).

Bronnen

1. EUROPESE COMMISSIE, februari 2002. « Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance ». 40 pp. Beschikbaar op: <http://www.noiseineu.eu/en/2928-a/homeindex/file?objectid=2705&objectypeid=0>
2. BESCHIKKING VAN DE COMMISSIE 2006/66/EG van 23 december 2005 betreffende de technische specificaties voor interoperabiliteit inzake het subsysteem "rollend materieel – geluidsemmissies" van het conventionele trans-Europese spoorwegsysteem. Kennisgeving geschied onder nummer C(2005) 5666. PB L 37 van 8.02.2006. 49 pp. p.1-49. Beschikbaar op: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:037:0001:0049:NL:PDF>
3. RICHTLIJN 2002/49/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 25 juni 2002, inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaaï. PB L 189 van 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Beschikbaar op: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:NL:PDF>



4. RICHTLIJN 2008/57/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 17 juni 2008, betreffende de interoperabiliteit van het spoorwegsysteem in de Gemeenschap (herschikking). PB L 191 van 18.07.2008. 45 pp. p.1-45. Beschikbaar op: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:191:0001:0045:NL:PDF>
5. Milieuovereenkomst tussen het BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST en de NMBS, 24 januari 2001. Milieuovereenkomst betreffende het geluid en de trillingen afkomstig van de spoorwegen. 17 pp. Beschikbaar op: http://document.leefmilieu.brussels/opac_css/electfile/conventionEnviro_RBC_et_SNCB_24jan2001_bilingue.PDF?langtype=2067
6. NMBS-HOLDING, 2008. "Beheerscontract 2008-2012" tussen de Staat en de NMBS Holding. 278 pp. Beschikbaar op: <http://www.belgianrail.be/nl/corporate/entreprise/gestion/-/media/4375C05CA5284123B626B7CA93720666.ashx>
7. FOD GEZONDHEID, VEILIGHEID VAN DE VOEDSELKETEN EN LEEFMILIEU - DG LEEFMILIEU, 10 nov. 2010. "Federaal Milieurapport 2004-2008". 548 pp. Beschikbaar op: https://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth_theme_file/19102815/Rapport_RFE_NL.pdf
8. DE VOS P.H., 1997. "Beheersing van railverkeersgeluid", in Colloquium Verkeer, Milieu en Techniek (RIVM), Bilthoven, 24 septembre 1997.
9. D2S INTERNATIONAL NV, 1998. "Prescriptions administratives et techniques pour la préparation d'éléments de planification en matière de lutte contre le bruit - Lot 6: Les transports publics". Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel.
10. TECHNUM, april 2002. "Intégration orientée vers l'environnement des mesures visant à limiter le bruit du trafic ferroviaire dans la Région de Bruxelles-Capitale". Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel.
11. VOGIATZIS KONSTANTINOS & KOUROUSSIS GEORGES, 2017. « Airborne and ground-borne noise and vibration from urban rail transit systems, Urban Transport Systems, Dr. Hamid Yaghoubi (Ed.), InTech, DOI: 10.5772/66571. Beschikbaar op: <https://www.intechopen.com/books/urban-transport-systems/airborne-and-ground-borne-noise-and-vibration-from-urban-rail-transit-systems>
12. VROM, augustus 2009. "Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2006 – bijlage III Standaard rekenmethode II (SRMII) 1996". Beschikbaar op: https://www.infomil.nl/publish/pages/101997/1_2_bijlage_iii_versie_aug_2009_bij_rmv_2006.pdf

Andere fiches in verband hiermee

Thema "Geluid"

- 3. Impact van lawaai op overlast, levenskwaliteit en gezondheid
- 6. Kadaster van het spoorweggeluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 7. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid afkomstig van de spoorwegen
- 17. De procedure van de effectenstudie (geluidsaspecten) toegelicht aan de hand van het voorbeeld van het GEN-project
- 27. Publiek bussenpark en geluidshinder
- 28. Lawaai van metro en tram
- 37. De in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden
- 52. Perceptie en verspreiding van het geluid binnen gebouwen
- 56. De trillingen : normen en regelgevingskader in het Brussels Gewest



Auteur(s) van de fiche

Jean-Laurent SIMONS, Katrien DEBROCK, Marie POUPE, Georges DELLISSE, Catherine LECOINTRE

Update: Benoit FAUVILLE, Jean-Laurent SIMONS

Herlezing: Sandrine DAVESNE

Datum van update: Maart 2018

GELUID AFKOMSTIG VAN DE TRAMS EN METRO'S



28. LAWAAI VAN METRO EN TRAM

1. Bronnen van lawaai bij metro en tram

In veel opzichten zijn de mechanismen en de bronnen van het lawaai veroorzaakt door trams en metro's dezelfde als bij treinen (zie fiche 29). De verschillen ten opzichte van de trein zijn de volgende:

- er zijn meer variaties in de spoorbaanconstructie;
- de sporen liggen dicht bij de huizen: meer problemen met trillingen;
- de rijnsnelheden zijn gemiddeld lager.

Bij snelheden van 40 km/u varieert het maximale geluidsniveau, gemeten op 7,5 m van het midden van de spoorbaan, tussen 70 en 80 dB(A). Dit is zeer gelijkaardig aan de gemeten geluidsniveaus van persontreinen aan dezelfde snelheid en op dezelfde afstand.

Zoals bij treinen is ook hier het contact wiel-rail de belangrijkste bron van lawaaiproductie.

2. Verminderen lawaai van metro en tram

2.1. Voertuig

Er zijn slechts een beperkt aantal parameters waarop men kan inspelen om de geluidsproductie op het niveau van het voertuig te verminderen:

- De geluidsafstraling van de wielen verminderen. Dit kan door de demping van de wielen te verhogen, maar dit is moeilijk te realiseren. Ofwel kan men het aantal en de grootte van de wielen verminderen, hiermee kan maximaal een reductie van 2 dB(A) bereikt worden.
- Geluidsabsorberende schorten op de voertuigen (tot 30 cm boven de grond). Dit kan het geluid met 0 tot 2 dB(A) verminderen.

2.2. Spoorbaan

2.2.1. Rail

Een soepele plaatsing van de rails kan de demping van de spoorbaan verhogen, anderzijds leidt dit tot een verlenging van het vibrerend gedeelte van de rail. Een rigide plaatsing heeft dit nadeel niet maar zorgt wel plaatselijk voor een hogere amplitude van de vibratie.

2.2.2. Inplanting

Het gebruik van ballast wordt aanbevolen voor een verhoogde geluidabsorptie. Ook de inbedding van de rails vermindert de geluidsafstralende oppervlakte.

Er zijn zeer veel mogelijke types van inplanting van metro- en tramrails. De directe plaatsing op beton zonder bijkomende akoestische maatregelen is de plaatsing die het sterkst wordt afgeraden.

2.2.3. Ruwheid

De staat van de rails heeft een belangrijk effect op de geluidsproductie. Om de micro-ruwheden weg te effenen worden de rails regelmatig geslepen. De relatie tussen de vermindering van de ruwheid ($L_r(f)$) en de vermindering van de geluidsproductie ($L_p(f)$) is, voor elke frequentie f , de volgende:

$$L_p(f) = a(f) + L_r(f), \text{ waarbij } a(f) \text{ in functie van de frequentie tussen } 0,27 \text{ en } 0,69 \text{ ligt.}$$

Naast de micro-ruwheden zijn ook de grotere oneffenheden belangrijk voor de geluidsproductie, het gaat dan over de golfslijtage, bladeren en afval op de rails, enzovoort.

2.2.4. Gecombineerde aanpak

Op zich is het gebruik van absorberende schorten op de voertuigen om een scherm te vormen tussen de lawaaibron (de rail) en de ontvanger weinig efficiënt. De meeste geluidsafstraling komt namelijk van de rails en niet van de wielen. In combinatie met geluidsabsorberende schermen naast de spoorlijn kunnen deze schorten wel zeer efficiënt zijn.

In Rotterdam is een vergelijkende studie uitgevoerd van verschillende combinaties schorten en schermen voor de metro. De referentiesituatie is het geval zonder schorten noch schermen. Hiermee worden vijf alternatieven vergeleken. Tabel 28.1 toont dat korte of middellange schorten weinig



efficiënt zijn indien er geen schermen langs het spoor zijn aangebracht, maar dat de combinatie zeer goede resultaten oplevert.

Tabel 28.1:

Vergelijking van verschillende combinaties van geluidswerende toepassingen in de metro van Rotterdam							
	Situatie	Referentie	1	2	3	4	5
Rijtuigbak	Geen schorten	x					
	Korte schorten		x	x		x	
	Lange schorten					x	x
Draaistellen	Geen schorten	x	x				
	Middellange schorten			x	x	x	x
Spoor	Geen scherm	x	x	x	x		
	Absorberend scherm					x	x
Resultaat: geluidsreductie t.o.v. referentie in dB(A)		0	-2,2	-2,3	-4,1	-10,2	-17,1

3. Situatie in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

3.1. Tram

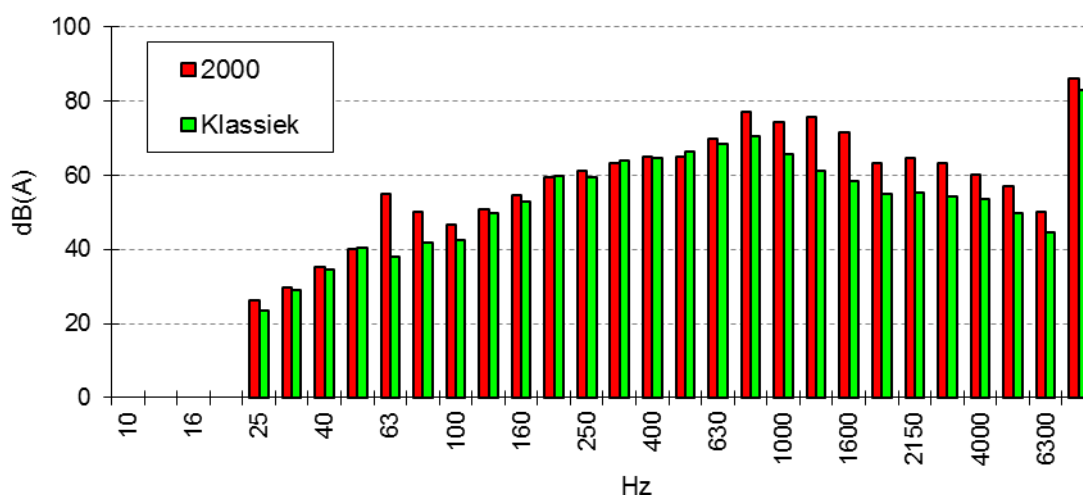
3.1.1. Voertuigen

De MIVB beschikt over twee generaties tramvoertuigen:

- nieuwe generatie: tram 2000 (3 draaistellen);
- oude generatie: tram 7000 met 2 (type 7000), 3 (type 7700) of 4 (type 7900) draaistellen.

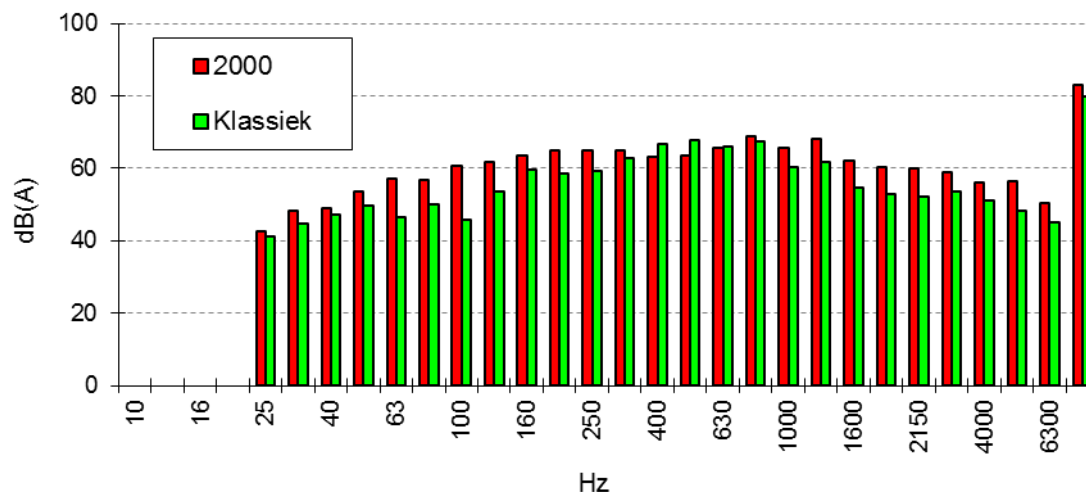
De volgende twee figuren geven een beeld van de geluidsemisatie van beide types trams. In figuur 28.2 wordt de klassieke tram met de tram 2000 vergeleken bij een snelheid van 30 km/u bij een recht stuk, in figuur 28.3 is dit aan 10 km/u in een bocht. Telkens wordt de verdeling van de geluidsenergie in de verschillende frequentiebereiken getoond.

Figuur 28.2: Vergelijking van de gemiddelde geluidsspectra in dB(A) van een tram 2000 en een klassieke tram – meting op 5 m, aan 30 km/u in rechte lijn





Figuur 28.3: Vergelijking van de gemiddelde geluidsspectra in dB(A) van een tram 2000 en een klassieke tram – meting op 5 m, aan 10 km/u in bocht



Uit bovenstaande figuren kunnen we besluiten dat de tram 2000 iets luidruchtiger is dan een klassieke tram. Vooral in de frequenties tussen 1000 en 2000 Hz is de geluidsenergie van een tram 2000 hoger, dit is te wijten aan het geluid wiel-rail van de tram 2000. In een bocht is de tram 2000 ook luider voor het frequentie-interval 50-160 Hz.

3.1.2. Sporen

Tabel 28.4 geeft de meetresultaten van geluidsmetingen op verschillende types spoorbanen van de klassieke trams, bij een snelheid van 20 km/u, in Laeq,1u.

Tabel 28.4:

Meetresultaten klassieke tram bij 20 km/u		
Type spoorbaan	Locatie	Meetresultaat Lmax
Spoor op balast op recht stuk	Tervuren	56,0 dB(A)
Spoor op balast in bocht	Tervuren	59,5 dB(A)
Spoor op balast met gras	Madoulaan	53,5 dB(A)
Spoor op sintelbaan	Panthéonlaan	54,0 dB(A)
Vernieuwd spoor op balast 20/40	Panthéonlaan	55,5 dB(A)

3.1.3. Rijsnelheid

De snelheid van een tram heeft een belangrijke invloed op de geluidsproductie. Tabel 28.5 geeft de resultaten van een geluidsmeting op 7,5 m van de as van de spoorbaan. Deze metingen vonden plaats op de Panthéonlaan op een vernieuwd spoor met ballast en uitgedrukt in Lmax.

Tabel 28.5:

Meetresultaten tram in functie van snelheid	
Snelheid tram	Lmax
10 km/u	67,9 dB(A)
20 km/u	73,7 dB(A)
30 km/u	76,7 dB(A)
40 km/u	82,5 dB(A)
50 km/u	86,4 dB(A)

3.2. Metro

Volgens de DIN18005 norm produceert een metro meer lawaai dan een tram. Op 7,5 m van het voertuig dat rijdt aan 50 km/u meet men 66,35 LAeq voor 28 trams (100% met schijfremmen). Om dezelfde geluidsenergie te bereiken met een metro, moet men slechts 17 metro's laten voorbijrijden.



Op dit moment beschikken we niet over meer informatie betreffende de parameters van metrolawaai in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

Bronnen

1. D2S INTERNATIONAL NV, 1998. "Administratieve en technische voorschriften voor de voorbereiding van planningselementen inzake de bestrijding van geluidshinder - Lot 6: Het openbaar vervoer", studie uitgevoerd in opdracht van Leefmilieu Brussel (BIM)

Andere fiches in verband hiermee

Schriftje "Lawaai in Brussel"

- 6. Geluidskadaster 2006 van het spoorwegverkeer in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 7. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid afkomstig van de spoorwegen in het jaar 2006
- 27. Publiek bussempark en geluidshinder
- 29. Geluid en trillingen te wijten aan het spoorwegverkeer

Auteur(s) van de fiche

BOULAND Catherine, DELLISSE Georges, DUSSART Jean-Rodolphe, STEFIANI Ismaël

Datum van update: 1998



43. KADASTER VAN HET GELUID AFKOMSTIG VAN TRAMS EN METRO'S IN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

De doelstellingen van de geluidskadasters en de terminologie, de methodologie en de beperkingen van de modelleringen worden beschreven in de methodologische fiche "geluid" nr.49. Voor een beter begrip van deze fiche is het sterk aan te bevelen parallel de fiche 49 te lezen. De blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid van trams en metro's in het jaar 2006 wordt geëvalueerd in factsheet nr.44. Aangezien de bestaande situatie weinig geëvolueerd is sinds 2006, de geluidsniveaus in kwestie sterk gelokaliseerd zijn en het kadaster facultatief is volgens de richtlijn, werd het niet noodzakelijk geacht het kadaster bij te werken in 2011 en 2016.

1. Instanties betrokken bij de opstelling van het kadaster

De uitwerking van het geluidskadaster voor de verschillende vervoerswijzen is onmogelijk zonder het aangaan van talrijke partnerschappen. Voor de eigenlijke uitvoering van het kadaster van het geluid afkomstig van trams en metro's zijn de betrokken instanties: het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de Maatschappij voor het Intercommunaal Vervoer te Brussel (MIVB) (paragewestelijke instelling). Deze kaarten zijn niet vereist door de Europese richtlijn.

De MIVB oefent haar activiteiten uit in de 19 gemeenten van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en ook in 11 randgemeenten. In het Gewest biedt de MIVB het grootste aanbod van openbaar vervoer. De Regering van het BHG heeft op 24 juni 2004 een milieuovereenkomst betreffende het geluid en de trillingen afkomstig van de infrastructuur voor de tram en bovengrondse metro afgesloten. Het Gewest wordt vertegenwoordigd door Leefmilieu Brussel.

Deze overeenkomst legt de kwaliteitsdoelstellingen vast en verduidelijkt de domeinen voor dialoog en overleg. Voorschrift 21 van het tweede Geluidsplan (Leefmilieu Brussel, 2009), voorziet in het behoud van dit beleid. Een element daarvan is **het opstellen door Leefmilieu Brussel in samenwerking met de MIVB van een kadaster van het geluid van de tram en de bovengrondse delen van de metro** (zie ook voorschrift 3.c). De referentiewaarden van de overeenkomst waren eerst uitgedrukt in de periodes van 6-22 uur en van 22-6 uur. Overeenkomstig het Geluidsplan (voorschrift 1.a), werden ze omgezet in de indicatoren L_{den} en L_n .

2. Het Gewestelijk netwerk van trams en metro's

2.1. Bestaande toestand in 2016

2.1.1. Infrastructuur en rollend materieel

In 2006 telde het openbaar vervoersnet in het Brussels Gewest **3 metrolijnen** (met een lengte van 39,5 km) en **18 tramlijnen** (met een lengte van 131,4 km waarvan 11,7 km premetro en een kleine tien kilometer in het Vlaams Gewest) (MIVB, activiteitenverslag 2006ⁱ - zie kaarten 43.1 en 43.2).

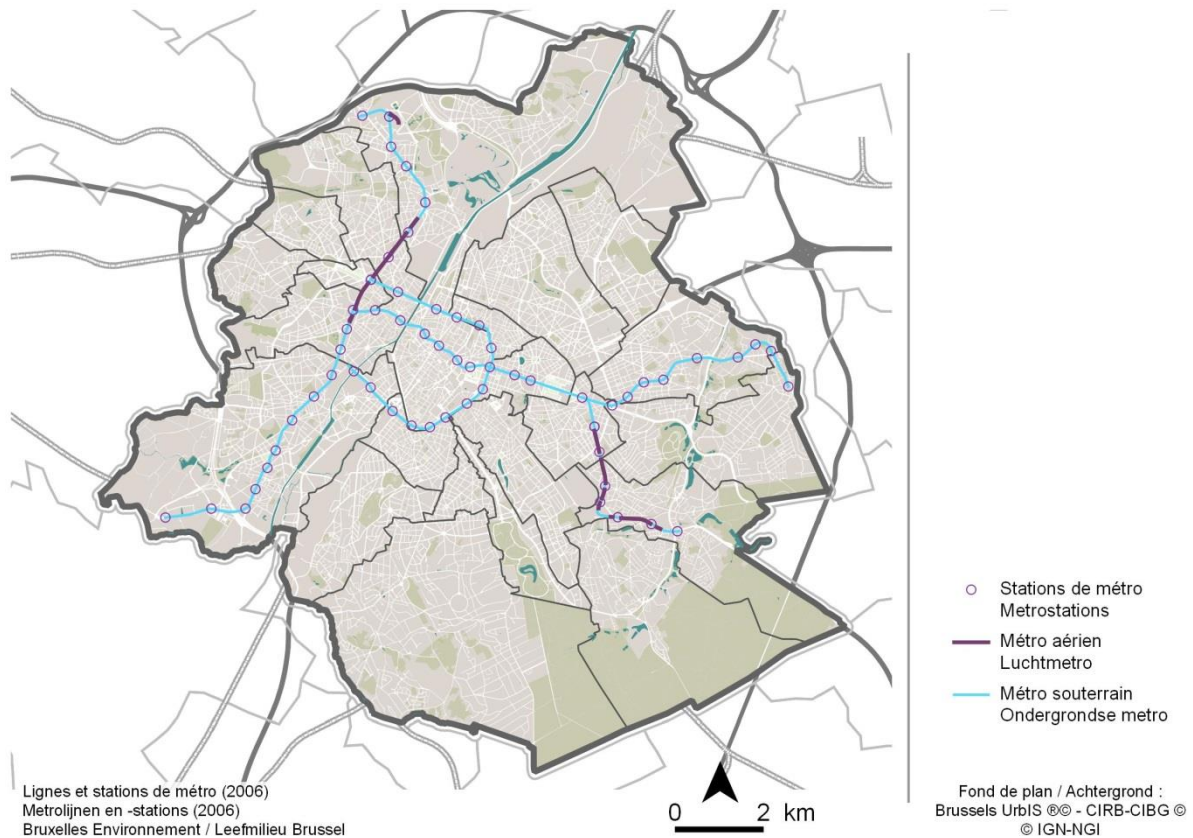
Enkel de bovengrondse secties zijn opgenomen in het kadaster. Het **gemodelleerde net** stemt dus overeen met het bovengrondse net van de metrolijnen (4,5 km) en het tramnet (met uitzondering van de premetro).

ⁱ Deze cijfers stemmen overeen met de totale lengtes van de assen, wetende dat elke as doorgaans twee rijsporen telt. Ze omvat ook de secties die niet open zijn voor het publiek maar dienen voor de exploitatie van de infrastructuur (eindstations, toegangsstroken, enz.).



Kaart 43.1: Metrolijnen en stations (2006)

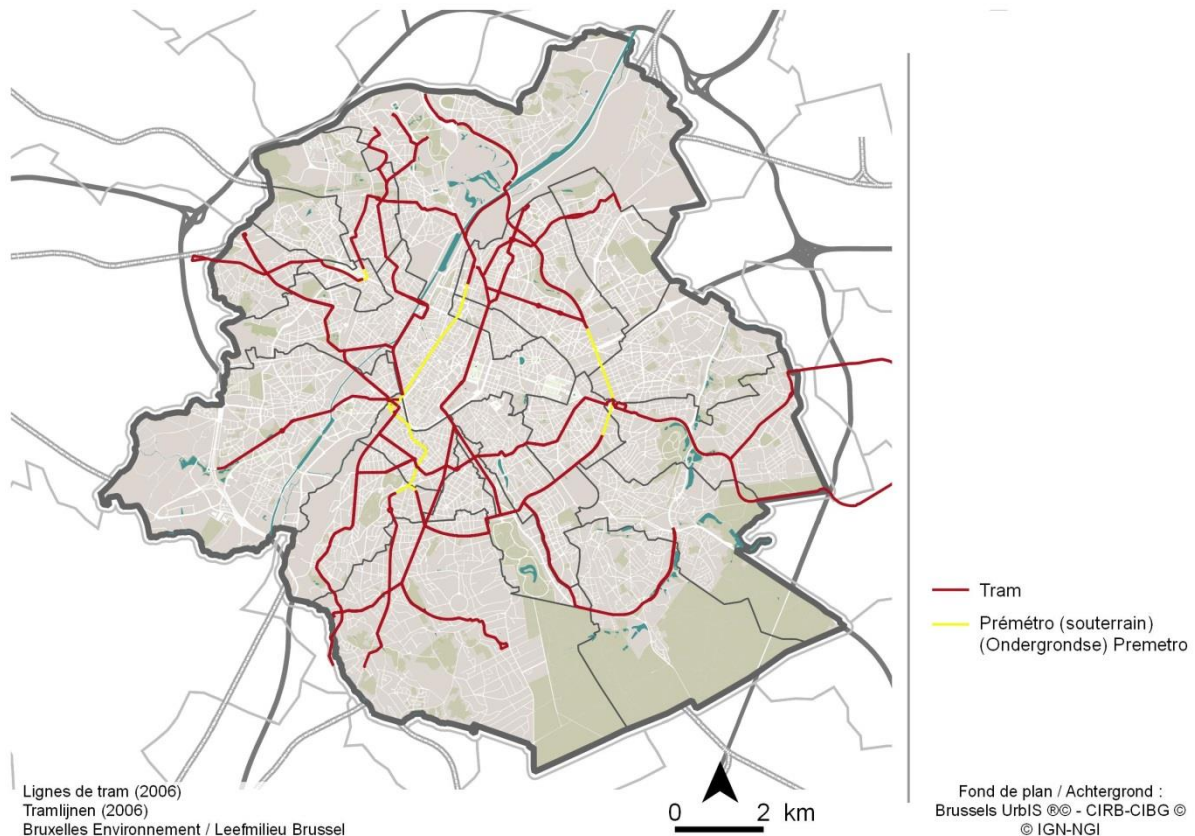
Bron: Leefmilieu Brussel, 2016





Kaart 43.2: Tramlijnen (2006)

Bron: Leefmilieu Brussel, 2016



Tabel 43.3:

Park van het rollend materieel (metro en tram) van de MIVB in 2006

Bron: MIVB, activiteitenverslag 2006

Metro-eenheden van 2 rijtuigen	53
Metro-eenheden van 3 rijtuigen	37
METRO - TOTAAL	90
Gelede rijtuigen type 4000	9
Gelede rijtuigen type 3000	27
Gelede rijtuigen type 2000	51
Gelede rijtuigen met 4 draaistellen	61
Gelede rijtuigen met 3 draaistellen	128
Trams met 2 draaistellen	35
TRAM - TOTAAL	311

Wat het rollend materieel betreft, telde de MIVB in 2006, 90 metrostellen en 311 tramwagons (MIVB, 2006 & BISA, 2007).

De SRMII-modelleringsmethode om de geluidshinder vanwege tram en metro in kaart te brengen brengt nochtans alle trams en metrotostellen onder in één categorie. Er is dus geen onderscheid mogelijk tussen het rollend materieel van de MIVB: al deze voertuigen zijn op dezelfde wijze gemodelleerd in het kadaster. En dat terwijl onderzoek naar het geluidsspectrum een nettoverschil aantoonde: trams van het type "T7000" zijn bijvoorbeeld veel luidruchtiger dan de types "T3000" en "T4000".



2.1.2. Gebruik van het net

In 2006 bedroeg het aantal verplaatsingen op het MIVB-net 122,5 miljoen reizen voor de metro en 70,8 miljoen reizen voor de tram (BISA, 2007). Dit volume kende een constante stijging (+57% voor de metro en +49% voor de tram in vergelijking met 2000).

2.2. Scenario voor de toestand in 2015

De voorspelde evolutie voor het tram- en metronet in 2015 ten opzichte van 2006 is gebaseerd op het beheercontract van de MIVB 2007-2011. Er werd geen enkele wijziging (tracé of verkeer) aangebracht aan de bovengrondse metrolijnen.

De geplande wijzigingen betreffen **5 nieuwe tramlijnen**:

- De uitbreiding Simonis – Hoog-Jette (nr.1 op de onderstaande kaart);
- De uitbreiding vanaf het Weststation (nr.2 op de onderstaande kaart);
- De omleiding bij het Centraal Station (nr.3 op de onderstaande kaart);
- De uitbreiding Hermann Debroux – Roodebeek (nr.4 op de onderstaande kaart);
- De uitbreiding naar de Leopold III-laan (nr.5 op de onderstaande kaart).

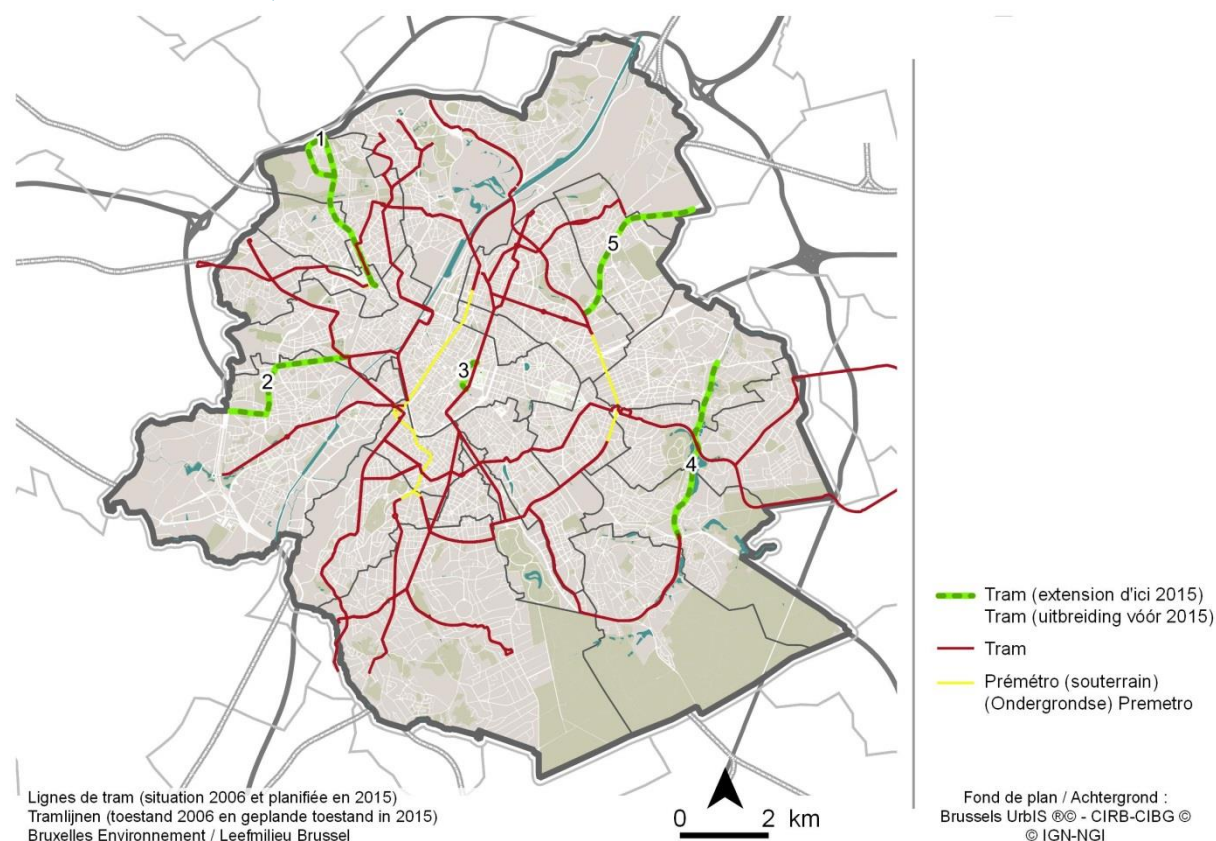
Voor deze nieuwe secties houdt de modellering rekening met slechts één lijn voor beide rijrichtingen.

De gegevens voor het **voorspelde verkeer voor 2015 voor de tramlijnen** werden geleverd door de MIVB, in overeenstemming met de modaliteiten voorzien in het beheerscontract 2007-2011. De wijzigingen aan het tramverkeer stemmen overeen met een verhoging van de doorkomstfrequenties.

Voor de lijnen die reeds bestonden in 2006, werd het **rollend materieel** van 2006 bewaard voor de voorspelde situatie in 2015. Voor de nieuwe tramlijnen bestaat het voorspelde rollende materieel voor 2015 voor de helft uit T3000-modellen en voor de andere helft uit T4000-modellen.

Kaart 43.4: Geplande toestand in 2006 voor 2015 voor het tramnetwerk

Bron: Leefmilieu Brussel, 2016





3. Gevolgde methodologie voor het kadaster van het geluid afkomstig van trams en metro's

3.1. Parameters die een rol spelen bij de voortbrenging van geluid door trams en metro's

Dit onderwerp wordt behandeld in de geluidsfactsheets nr.28 over het geluid van de metro en nr.29 over het geluid van het spoorverkeer. In heel wat opzichten zijn de mechanismen en bronnen van het geluid van trams en metro's dezelfde als voor treinen. Er wordt een samenvatting gegeven in factsheet nr.6 over het kadaster van het spoorweggeluid. Eén van de specifieke kenmerken van het geluid van trams is een scherp knarsend geluid door zijn werking, dit behoort tot één van de belangrijkste factoren van de geluidsemisies van dit type voertuig.

De berekeningsmethode voor de modellering van het kadaster van het geluid van trams en metro is dezelfde die werd gebruikt voor het treinkadaster. Ze houdt rekening met bepaalde belangrijke factoren die de geluidsbron van een tram of metro beïnvloeden en die een invloed hebben op de verspreiding van het luchtgeluid van het rollend materieel. De methode houdt echter geen rekening met de staat van de sporen en vooral ook niet met dit knarsende geluid.

We herinneren er ook aan dat contactgeluiden (trillingen) niet in het kadaster opgenomen zijn.

3.2. Verzameling van de gegevens

De **verkeersgegevens betreffende de tram- en metrolijnen** die worden weergegeven in de kaarten van deze fiche, zijn die van het jaar 2016 en ze werden aangeleverd door het MIVB. De debieten zijn uitgedrukt volgens het type voertuig en volgens de uurperiodes. De snelheden van de voertuigen stemmen overeen met de maximale reglementaire snelheden (per periode en per rijrichting).

Enkel de "**commerciële**" **bewegingen** op de lijnen werden in rekening gebracht. De verplaatsingen van en naar de depots werden niet opgenomen.

Met uitzondering van de stukken lijnen die in tunnels lopen, werd het volledige netwerk van trams en metro's van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (zie hoofdstuk 2.1.1) opgesplitst in homogene delen.

De afbakening van deze delen is gebaseerd op een combinatie van lokale kenmerken zoals de gemiddelde snelheid van de rijtuigen, het verkeersvolume, de locatie van de geluidswerende obstakels, de ligging van de sporen, enzovoort. **Ter herinnering, alle voertuigen zijn op dezelfde manier gemodelleerd in het kadaster.**

De **bekledingen van de beddingen** werden op visuele wijze vastgesteld door interpretatie van video's tijdens de voorafgaande studie voor de grondkaders. De bekledingen werden geklasseerd volgens de volgende typologie: ballast, bekledingen met gras, bitumineuze bekledingen, betonnen bekledingen, bekledingen in printbeton, betonnen tegels en tegels in natuursteen.

Naast de kenmerken van het spoorweggeluid en de geometrische eigenschappen van de gebruikte sporen, maakt het model ook gebruik van gegevens inzake de inplanting en hoogte van de gebouwen en de topografie van het Gewest (zie factsheet nr.49). Voor de absorptie ter hoogte van de gevels, maakt het model gebruik van een forfaitaire coëfficiënt (zie factsheet nr.49).

3.3. Berekening van de geluidsniveaus

De indicatoren voor het geluidsniveau worden berekend op basis van een mathematisch model dat rekening houdt met de verschillende specifieke gegevens van een bepaald gedeelte, zoals waargenomen door een hypothetische waarnemer die zich op 4 m hoogte (wat ongeveer overeenkomt met de eerste verdieping van een woning) en 2 m afstand van de gevel van de gebouwen (gesloten ramen) bevindt.

Bij de berekening van de geluidsbelastingindicatoren L_d , L_e , L_n en L_{den} wordt enkel rekening gehouden met de trams en metro's als geluidsbron. De geluidsniveaus van het kadaster voorgesteld in deze fiche hebben dus enkel betrekking op het geluid afkomstig van trams en metro's.

De geluidskaarten werden opgesteld met behulp van de CadnaA-rekensoftware, versie 3.7 en de nationale berekeningsmethode van Nederland, de "Standaard Rekenmethode II (SRMII), 1996" (VROM, 2006). Deze methode werd weergehouden in overeenstemming met de voor het spoorweggeluid weerhouden berekeningsmethode.



De geluidsniveaus werden eveneens berekend overeenkomstig de aanbevelingen van de Europese Commissie van 6 augustus 2003 (bijlage VI van richtlijn 2002/49/EG) voor geluidswaarden van 45 dB(A) tot meer dan 75 dB(A).

De geluidsniveaus vermeld op de kaarten stemmen overeen met de geluidsenergie zoals waargenomen in de omgeving (immissie) over drie perioden van de dag: overdag, 's avonds en 's nachts (zie factsheet nr.49). De individuele geluidshinder van elke voorbijrijdende tram of metro is dus groter dan de waarde die op de kaarten wordt weergegeven. De indicatoren die representatief zijn voor de geluidsevenementen die optreden wanneer een tram of metro voorbijrijdt, werden niet berekend. Voor trams en metro's bestaan er in het BHG geen drempelwaarden voor dit type indicatoren.

De waarden worden berekend voor de verschillende secties. Ze worden vervolgens gecodeerd, ingevoerd in een computerbestand en weergegeven in de vorm van een geluidsbelastingkaart. De geluidsk kaart wordt opgesteld op basis van een maaswijdte van 10 m op 10 m, het op kaart weergegeven geluidsniveau is de waarde die in het midden van de maas wordt waargenomen.

4. Analyse van de resultaten van het kadaster van trams en metro's

De resultaten worden weergegeven in de vorm van geluidskarten. Deze cartografische weergave heeft als voordeel dat een globaal overzicht van de toestand wordt gegeven en bijzonder luidruchtige segmenten zichtbaar worden gemaakt. Een grotere weergave van de onderstaande kaarten kan worden geraadpleegd in de atlas (Leefmilieu Brussel, 2010).

4.1. Referentiewaarden gebruikt bij de analyse

De gebruikte referentiewaarden voor het geluid afkomstig van trams en metro's worden in detail voorgelegd in het hieraan gewijde hoofdstuk (2.2.3) van de factsheet nr.37. Ze zijn het gevolg van de toepassing van de milieuovereenkomst van 24 juni 2004 tussen het Gewest en het MIVB maar ook van de aanbevelingen van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO).

Sommige waarden van de milieuconventie zijn van toepassing bij nieuwe infrastructuren of bij de herinrichting van de bestaande infrastructuur. Ze moeten in principe niet in aanmerking worden genomen in het kader van deze fiche aangezien het geluidskadaster een model opstelt van een bestaande situatie. Ze worden evenwel vermeld ter vergelijking.

Er zijn 2 soorten van referentiewaarden die van toepassing zijn op de bestaande situatie en waarmee het geluidskadaster moet worden vergeleken:

- Richtwaarden (niet bindend) voor de geluidsomgeving buiten voor de bestaande metroinfrastructuur van het MIVB (na sanering) en voor de geluidsomgeving binnen en buiten de gebouwen (WGO);
- Interventiedrempelwaarden (bindend) voor het geluid afkomstig van de metro's vanaf dewelke maatregelen moeten getroffen worden om de overschrijding en draagwijdte te beperken met enerzijds een grenswaarde die niet mag worden overschreden en anderzijds een dringende interventiedrempel.

4.1.1. Richtwaarden

De WGO-richtwaarden die voor de analyse van de kaarten zijn gebruikt zijn ideale richtwaarden die men op lange termijn wil bereiken, te weten **voor overdag en 's avonds, $L_{Aeq, 16u} = 55$ dB(A), en 's nachts, $L_{Aeq, 8u} = 45$ dB(A)** (richtwaarde vóór de wijziging van 2009). Ze worden overigens ook door de richtlijn 2002/49/EG voor de L_{den} en de L_n aangegeven.

De richtwaarden voor de bestaande metroinfrastructuur van het MIVB (na sanering) die in de conventie zijn bepaald komen overeen met een L_{den} van 68 dB(A) en een L_n van 60 dB(A).

4.1.2. Interventiedrempels (voor de metro)

De grenswaarde die niet mag worden overschreden is voor $L_{den} = 73$ dB(A) en voor $L_n = 65$ dB(A).

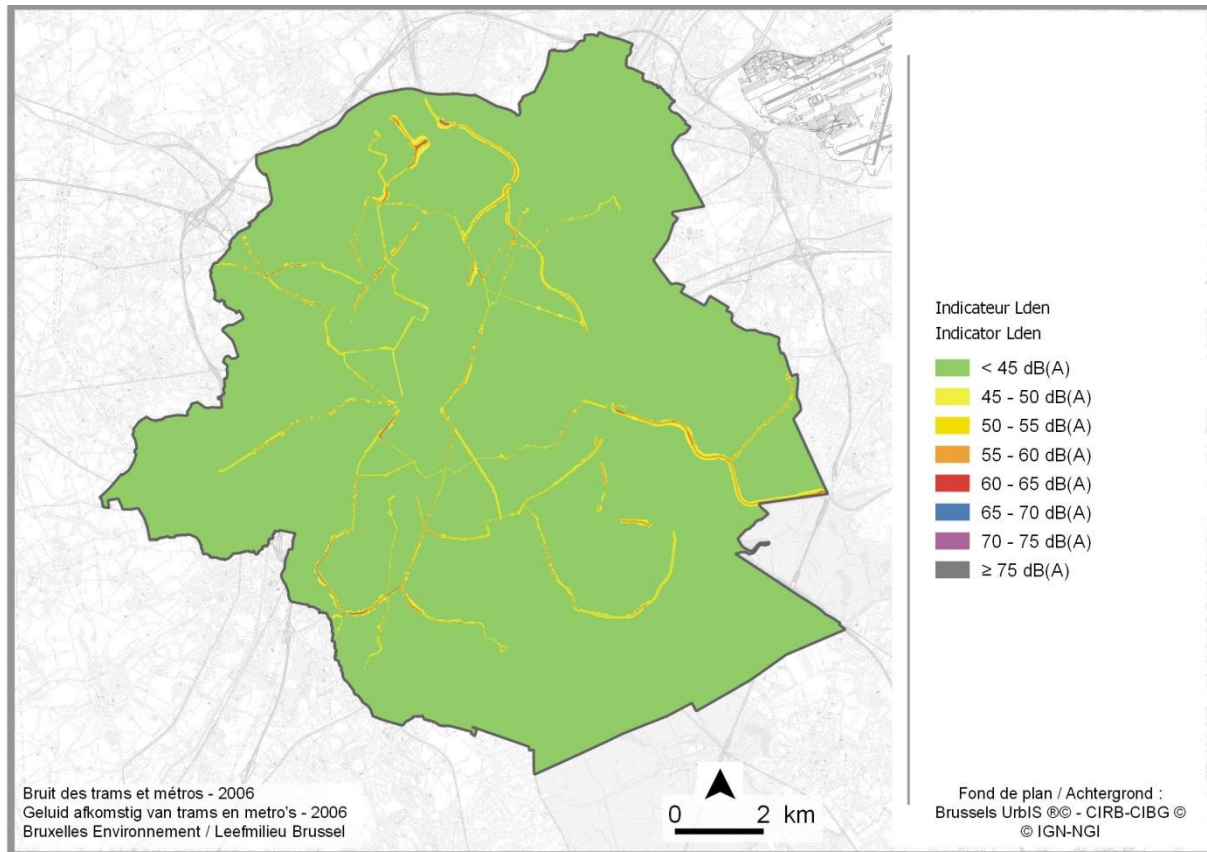
De dringende interventiedrempelwaarde is voor $L_{den} = 76$ dB(A) en voor $L_n = 68$ dB(A).



4.2. Modellering van de geluidssituatie (immissie) in 2006

Kaart 43.5: Kadaster van het geluid afkomstig van trams en metro's – Indicator L_{den} voor het jaar 2006

Bron: Leefmilieu Brussel, 2016 op basis van Acouphen Environnement, 2009



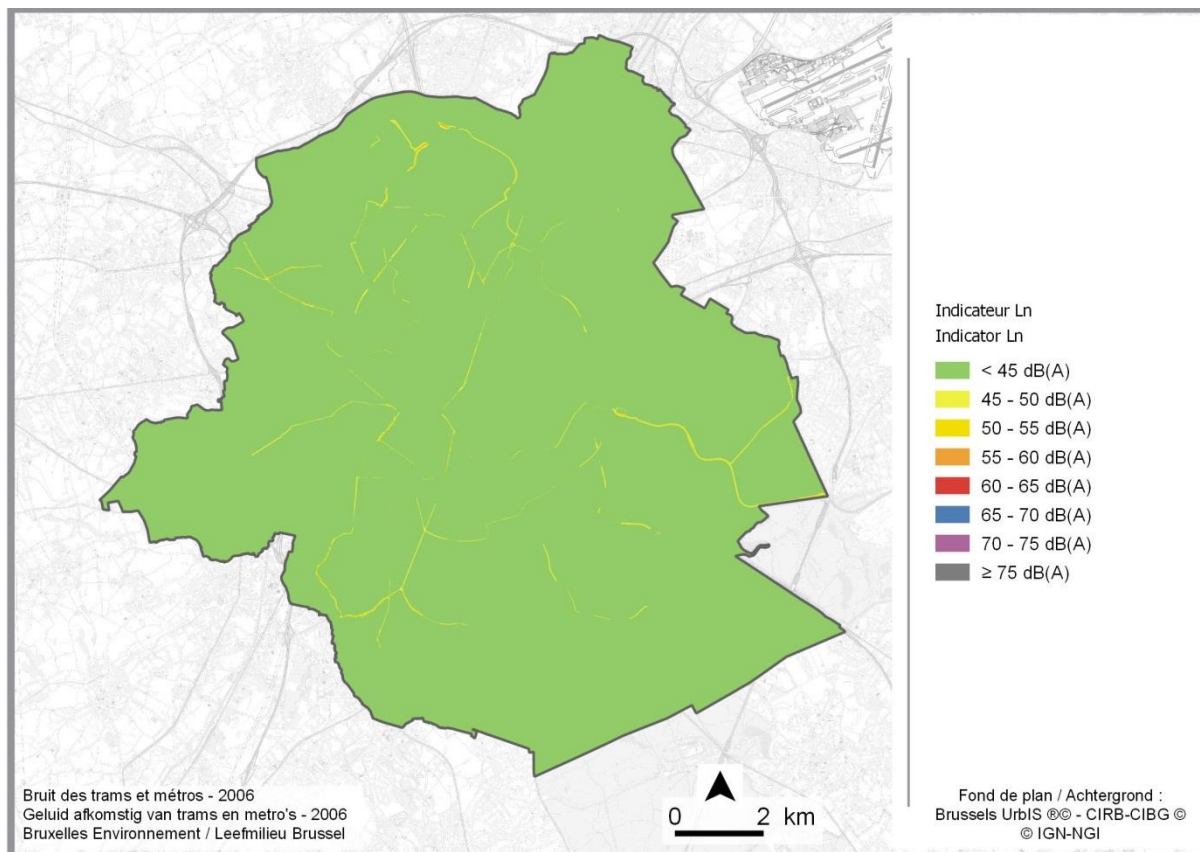
Algemeen hebben trams en metro's relatief weinig akoestische impact in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. De geluidsniveaus afkomstig van trams en metro's zijn lager dan het achtergrondgeluid in de stad. Ze liggen tussen 45 en 50 dB(A) overdag.

Geluidsniveaus van 60 tot 65 dB(A) verschijnen lokaal op sommige assen waar de doorkomstfrequenties hoger liggen (de Tervurenlaan, de Fonsnylaan, de Neerstalsesteenweg, de Stallestraat, de Wolvendaellaan, het Verboeckhovenplein, het rondpunt de Dikke Linde in Laken en tussen de metrostations Ossegem et Bockstael).



Kaart 43.6: Kadaster van het geluid afkomstig van trams en metro's – Indicator L_n voor het jaar 2006

Bron: Leefmilieu Brussel, 2016 op basis van Acouphen Environnement, 2009



's Nachts is de impact verwaarloosbaar, aangezien het merendeel van de tram- en metroverbindingen stilligt.

4.3. Modellerings voor 2015

De in 2006 geplande modellering voor 2015 is gebaseerd op de uitbreiding van het tramnet met 5 nieuwe lijnen (4 uitbreidingen en 1 omleiding). De hypothesen voor dit scenario en het gemodelleerde net zijn terug te vinden in hoofdstuk 2.2. Ter herinnering, er verandert niets aan het metronet.

De hieronder afgebeelde kaarten zijn zogenaamde "verschilkaarten": ze tonen het verschil in geluidsniveau tussen 2006 en de resultaten van de modellering voor 2015. Met andere woorden, de waarden voor 2006 zijn afgetrokken van die voor 2015.

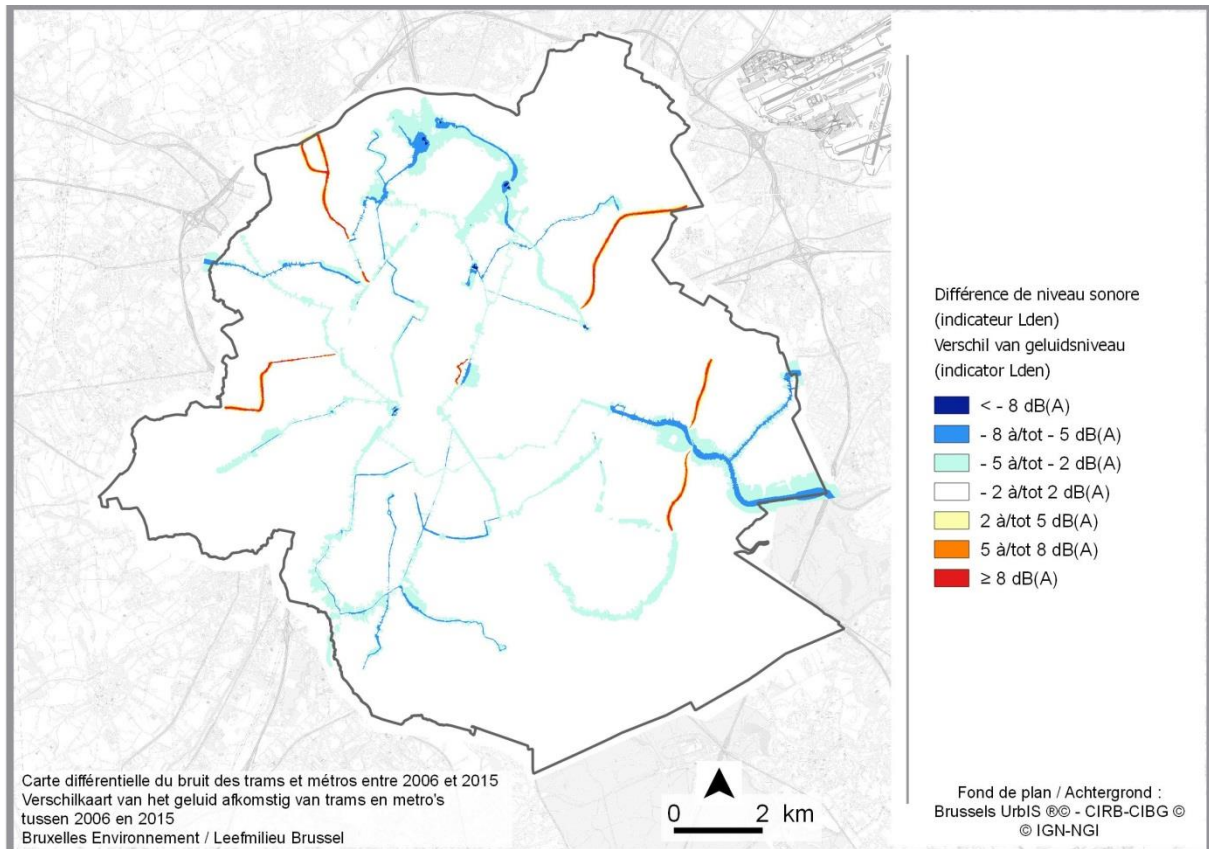
De blauwe oppervlakken vertegenwoordigen de zones waar het geluidsniveau 2 tot meer dan 8 dB(A) lager ligt in 2015 dan in 2006. In de witte zones is het geluidsniveau gelijk gebleven (dit stemt overeen met een verschil tussen de -2 dB(A) en de +2 dB(A), wetende dat een verschil van 2 dB(A) moeilijk waarneembaar is). In de gele, oranje en rode zones zou het geluidsniveau toenemen met respectievelijk 2 dB(A), 5 dB(A) of meer dan 8 dB(A).



Kaart 43.7: Verschilkaart van het geluid afkomstig van trams en metro's 2006-2015, Indicator L_{den}

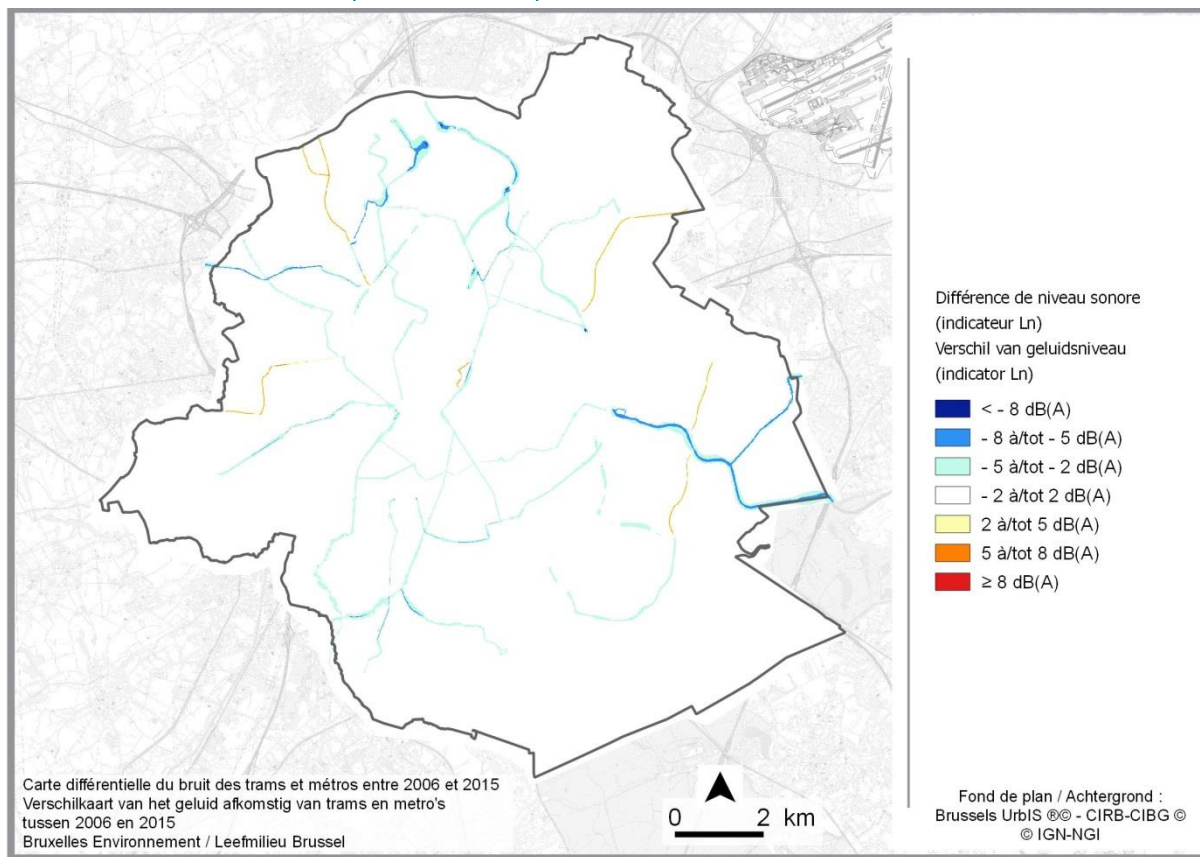
L_{den}

Bron: Leefmilieu Brussel, 2016 op basis van Acouphen Environnement, 2009





Kaart 43.8: Verschilkaart van het geluid afkomstig van trams en metro's 2006-2015, Indicator L_n
Bron: Leefmilieu Brussel, 2016 op basis van Acouphen Environnement, 2009



In het algemeen is de akoestische impact van trams en metro beperkt in het Brussels Gewest.

We stellen echter een verhoging van de geluidsniveaus vast voor het volledige tramnet. De zones met de grootste toenames van het geluidsniveau zijn logisch gezien de zones van de vier uitbreidingen en de omleiding (Acouphen Environnement, 2009).

5. Toestand van de netwerk van trams en metro's in 2016 en perspectieven

Van de vijf nieuwe tramlijnen die in 2006 voor 2015 werden aangekondigd, waren er twee in 2016 in dienst:

- De uitbreiding Hermann Debroux tot het trammuseum (nr.4 op de kaart 43.4), wetende dat de uitbreiding tot Roodebeek voor 2018 gepland wordt;
- En de uitbreiding naar de Leopold III-laan (nr.5 op de kaart 43.4).

Aangezien de bestaande situatie weinig geëvolueerd is sinds 2006, de geluidsniveaus in kwestie sterk gelokaliseerd zijn en het kadaster facultatief is volgens de richtlijn, werd het niet noodzakelijk geacht het kadaster bij te werken in 2011 en 2016.

6. Conclusies

Het kadaster van het geluid afkomstig van trams en metro's in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is gebaseerd op het gebruik van een mathematisch model dat afhankelijk van de beschikbaarheid van de gegevens rekening houdt met een bepaald aantal parameters dat een rol speelt bij de emissie en de verspreiding van het geluid, met uitzondering evenwel van de knarsende geluiden. Trillingen zijn ook niet in het model opgenomen.

Dit model berekent de geluidsindicatoren L_d, L_e, L_n en L_{den} waarvoor richt- en drempelwaarden bestaan om de hinder vanwege de trams en metro's te evalueren. De analyse van de blootstelling van de bevolking aan de geluidsoverlast door de trams en metro's wordt behandeld in factsheet nr.44.



Afgezien van de deeltjes die in tunnels lopen, werd het volledige Brusselse net bestudeerd. Op basis van de analyse van de akoestische waarden die op dagbasis werden berekend, stellen we vast dat globaal gezien de akoestische impact van trams en metro's relatief beperkt is in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

Sommige beperkingen van het geluidskadaster voor trams en metro's dienen echter in herinnering te worden gebracht: contactgeluiden (trillingen) zijn uitgesloten, net zoals de knarsende geluiden, terwijl dit net de twee voornaamste geluidsbronnen zijn die aan de basis liggen van de klachten van bewoners. Bovendien kan met deze berekeningsmethode geen onderscheid worden gemaakt tussen de verschillende soorten rollend materieel.

Bronnen

1. RICHTLIJN 2002/49/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 25 juni 2002, inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai. PB L 189 van 18.07.2002. 14 pp. p.12-25. Beschikbaar op: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:NL:PDF>
2. AANBEVELING VAN DE COMMISSIE van 6 augustus 2003 betreffende de richtsnoeren inzake de herziene voorlopige berekeningsmethoden voor industrielawaai, vliegtuiglawaai, wegverkeerslawaai en spoorweglawaai en desbetreffende emissiegegevens [kennisgeving geschied onder nummer C(2003) 2807]. PB L 212 van 22.8.2003. 16 pp. p.49-64. Beschikbaar op: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003H0613>
3. BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST, 25 juni 2004. "Milieuovereenkomst tussen het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de MIVB betreffende het geluid en de trillingen". 10 pp. Beschikbaar op: https://leefmilieu.brussels/sites/default/files/user_files/convention_stib-rbc_tram-metro_nl.pdf
4. BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST, 28 februari 2008. "Aanhangsel bij de Milieuovereenkomst tussen het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de MIVB betreffende het geluid en de trillingen – Aanhangsel m.b.t. het geluid en de trillingen als gevolg van de exploitatie van de bussen". 6 pp. Beschikbaar op: https://environnement.brussels/sites/default/files/user_files/avenantbus_convention_avecstib_frnل.pdf
5. VROM, augustus 2009. "Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2006 – bijlage III Standaard rekenmethode II (SRMII) 1996". Beschikbaar op: https://www.infomil.nl/publish/pages/101997/1_2_bijlage_iii_versie_aug_2009_bij_rmv_2006.pdf
6. ACOUPHEN ENVIRONNEMENT, juni 2009. "Impact acoustique des transports terrestres pour la Région de Bruxelles-Capitale". Eindrapport (enkel in het Frans). Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. 303 pp. Beschikbaar aan vraag.
7. ACOUPHEN ENVIRONNEMENT, november 2009, "Strategische geluidsbelastingkaarten van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – Jaar 2006", Samenvatting. Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. 35 pp. Beschikbaar op: http://document.leefmilieu.brussels/opac_css/electfile/Etude_20091106_GeluidsbelastingkaartenVervoerteLand_NL.PDF
8. LEEFMILIEU BRUSSEL, 2010. "Atlas van de geluidshinder door het verkeer - Strategische kaarten voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest". 39 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Bruit%20atlas%20Cartographie%2010
9. LEEFMILIEU BRUSSEL, maart 2009. "Preventie en bestrijding van geluidshinder en trillingen in een stedelijke omgeving in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – Plan 2008-2013". 48 pp. Beschikbaar op: http://document.leefmilieu.brussels/opac_css/electfile/Plan_Geluid_2008_2013_NL.PDF
10. BISA, 2007. "Statistische indicatoren van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest", uitgave 2007. "Personenvervoer (MIVB, TEC, De Lijn) in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (metro, tram, bus): referentiejaar". p.561 Beschikbaar op: http://bisa.brussels/bestanden/publicaties/statistische-indicatoren/statistische_indicatoren uitgave_2007.pdf
11. MAATSCHAPPIJ VOOR HET INTERCOMMUNAAL VERVOER TE BRUSSEL (MIVB), 2007. "Activiteitenverslag 2006". 66 pp. Beschikbaar op: http://www.mivb.be/irj/go/km/docs/STIB-MIVB/INTERNET/attachments/STIB_RA2006_NL.indd.pdf



12. COURTOIS X., DOBRUSZKES F., juni 2008. (In)Efficiëntie van de trams en bussen in Brussel : een geografisch uitgespliste analyse. Brussels Studies nr.20, 25 pp. Beschikbaar op: <https://journals.openedition.org/brussels/603?lang=nl>

Andere fiches in verband hiermee

Thema "Geluid"

- 1. Perceptie van de geluidsoverlast in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 2. Akoestische begrippen en hinderindices
- 3. Impact van lawaai op overlast, levenskwaliteit en gezondheid
- 5. Netwerk van de geluidsmetstations in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 6. Kadaster van het spoorweggeluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 8. Kadaster van het wegverkeersgeluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 28. Lawaai van metro en tram
- 29. Lawaai en trillingen te wijten aan het spoorwegverkeer
- 37. De in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden
- 40. Geluidsmetingen van de meetstations in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest: Enkele voorbeelden van analyses
- 41. Brussels wettelijk kader inzake geluidshinder
- 44. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid van trams en metro's
- 45. Kadaster van het geluid afkomstig van het luchtverkeer
- 47. Kadaster van het globale verkeersgeluid (multi blootstelling) in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 49. Doelstellingen en methodologie van de geluidskadasters in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 56. Trillingen: normen en regelgevingskader in het Brussels Gewest

Auteur(s) van de fiche

DAVESNE Sandrine, POUPÉ Marie

Herlezing: STYNS Thomas

Datum van creatie: April 2018



44. BLOOTSTELLING VAN DE BRUSSELSE BEVOLKING AAN HET GELUID VAN TRAMS EN METRO'S

De doelstellingen van de geluidskadasters en de terminologie, de methodologie en de beperkingen van de modelleringen worden beschreven in de methodologische fiche "geluid" nr.49. Voor een beter begrip van deze fiche is het sterk aan te bevelen parallel de fiche 49 te lezen. Het kadaster van het geluid afkomstig van trams en metro's in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (2006) wordt geanalyseerd in de factsheet nr.43. Dit kadaster werd niet geactualiseerd noch in 2011, noch in 2016: volgens de richtlijn is het immers facultatief en de desbetreffende geluidsniveaus zijn erg plaatsgebonden, zodat bijgevolg slechts weinig inwoners mogelijk zijn blootgesteld.

1. Brusselse context

In 2006 omvatte het openbaar-vervoernetwerk in het Brussels Gewest **3 metrolijnen** (van 39,5 km lang waarvan 4,5 km bovengronds) en **18 tramlijnen** (131,4 km lang waarvan 11,7 km premetro en een kleine tiental kilometer in het Vlaams Gewest) (MIVB, activiteitenverslag 2006¹).

Vermits de modellering geen rekening houdt met de trillingen, zijn enkel de bovengrondse segmenten van het tram- en metronetwerk relevant voor het evalueren van de blootstelling van de bevolking: met name de bovengrondse metro en alle tramsporen (met uitzondering van premetro).

Aangezien sommige segmenten erg dichtbevolkte wijken doorkruisen, is het belangrijk de blootstelling van de bevolking aan het lawaai van het tram- en metroverkeer te ramen, zelfs als de klachten omtrent tram- en metrolawaai beperkt blijven en meestal te maken hebben met erg plaatsgebonden problemen (spoorwissels, onvolkomenheid in de sporen, ...). Het geluidskadaster 2006 van het vervoer over land (waaronder het tram- en metroverkeer) evalueert de blootstelling van 992 300 inwoners van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (toestand in het jaar 2003) en van 509 onderwijsinstellingen en 36 ziekenhuizen (toestand in het jaar 2006).

Uit de analyse van de **resultaten van diverse perceptieonderzoeken** (zie factsheet nr.1) blijkt dat het geluid in het Brussels Gewest als een belangrijke vorm van overlast wordt beschouwd. Het geluid van metro's en trams wordt evenwel gepercipieerd als de minst erge bron van lawaai (net zoals bij het treinverkeer) – zie factsheet nr.7). De resultaten van de gezondheidsonderzoeken (zie factsheet nr.1) tonen daarentegen aan dat de gepercipieerde en door trillingen veroorzaakte hinder stijgt. Hoe dan ook, het geluidskadaster voor trams en metro's heeft de trillingen die door deze vervoerswijzen worden voortgebracht niet gemodelleerd. Het snerpemde geluid, de andere hoofdoorzaak van de hinder die men van trams ondervindt, werd evenmin gemodelleerd.

De **klachten** die verband houden met het geluid van trams en metro's lijken beperkt te blijven en hebben meestal te maken met het snerpemde geluid van het tramverkeer in heel bijzonder geconfigureerde straten: smalle straten met erg scherpe bochten. De enkele keren dat de procedure van gegroepeerde klachten werd ingesteld (een wettelijk instrument dat bekend staat onder de naam "artikel 10"), gebeurde dat overigens voor plekken die op die manier zijn geconfigureerd.

Er werden geen zwarte punten voor trams en metro's erkend. De Zwarte Punten (ZP) komen overeen met bewoonde zones waar zich een concentratie van geluidshinder voordoet en/of een hoog aantal klachten wegens geluidshinder wordt geregistreerd. Desalniettemin kan men de zone rond Rogier gelijkstellen aan een zwart punt voor trams, omwille van de hinder die men vaak ondervindt van de trillingen.

2. Werkhypothesen en methode

De blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid afkomstig van trams en metro's werd geraamd op basis van de geluids- en demografische gegevens die beschikbaar waren toen de databases voor de situatie 2006 werden samengesteld.

Deze cijfers slaan terug op de totale lengte van de lijnen. Elke lijn heeft daarbij doorgaans twee sporen. Ook de lijnen die niet openstaan voor het publiek, die te maken hebben met de uitbating van de infrastructuur (eindstation, toegangssporen, enz.) zitten hierin.



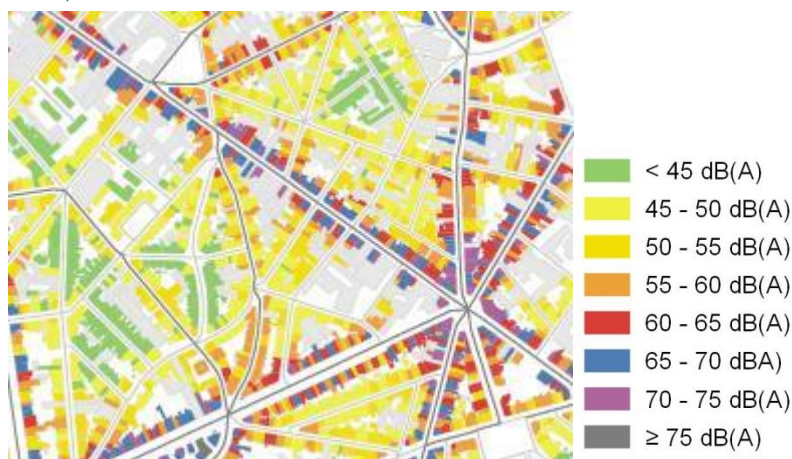
De gebruikte **geluidsgegevens** zijn afkomstig van het kadaster 2006 van het geluid afkomstig van trams en metro's, opgesteld op basis van een mathematisch model dat de gegevens van het verkeer en geometrische gegevens integreert (zie factsheet nr.43). Het gaat om een simulatie van de geluidsniveaus, waargenomen op 4 m hoogte en 2 m vóór de gevel. De in het kadaster gebruikte hinderindices zijn de "equivalente geluidsniveaus" (L_{den} en L_n) die zo getrouw mogelijk de fysieke en statistische correlatie tussen het lawaai en de door de bevolking ervaren geluidsoverlast uitdrukken (zie factsheet nr.2).

De gebruikte **demografische gegevens** hebben betrekking op het aantal inwoners in elke Brusselse statistische sector (NIS) in het jaar 2003: **992.300 inwoners**. De Brusselse woonbevolking werd dan verdeeld over de gebouwen die geregistreerd stonden als woongebouwen. De gegevens over de woongebouwen (bezetting en hoogte van de gebouwen) werden ontleend aan "de bestaande situatie in 1998" (gegevens gebruikt voor het Gewestelijke Bestemmingsplan) en op informatie van UrbIS (lokalisatie in Belgische Lambert-coördinaten, 1972). Een gebouw zal dichter of minder dicht bewoond zijn afhankelijk van zijn hoogte (geraamd aantal verdiepingen) en zijn grondoppervlakte.

De berekening van de blootgestelde populatie is dus gebaseerd op de blootstelling van de gebouwen. Het geluidsniveau dat aan de meest blootgestelde gevel van het gebouw wordt gemeten, wordt toegekend aan elke bewoner van een gebouw. Een groot deel van de Brusselse bebouwing bestaat uit aaneensluitende gebouwen of uit gesloten huizenblokken zoals geïllustreerd in de onderstaande figuur. Het is dus niet uitgesloten dat een gebouw aan hoge geluidsniveaus is blootgesteld ter hoogte van de voorgevel, maar toch een rustige omgeving biedt aan de achterzijde, op het binnenplein of in de tuin, op voorwaarde dat die zijn afgesloten van de buitengeluiden.

Figuur 44.1: Toekenning van de berekende geluidsniveaus per woning (zelfde kleurencode als voor de geluidskaarten) – voorbeeld van het wegverkeer

Bron: Leefmilieu Brussel, 2010



Zoals hierboven aangegeven, leidt de door de richtlijn aanbevolen berekeningsmethode tot een overschatting van de blootgestelde bevolking. Daarom werd een aanvullende berekening uitgevoerd die rekening houdt met de aanwezigheid van een rustige gevel voor het woongebouw. Een gebouw wordt als een gebouw met een "rustige" gevel beschouwd als het verschil in geluidsniveau tussen twee gevels meer dan 20 dB(A) bedraagt. Gebouwen gelegen in een omgeving waar de geluidsniveaus laag zijn, hebben uiteraard geen rustige gevel.

De aanbevolen methodologie overschat ook de werkelijke blootstelling van de 'gevoelige gebouwen'. De resultaten zijn uitgedrukt in aantal gevoelige gebouwencomplexen en een complex omvat alle gebouwen waaruit het is samengesteld. Het niveau dat voor een gebouwencomplex in rekening wordt gebracht, wordt gemeten aan de meest blootgestelde gevel van alle gebouwen waaruit het complex bestaat.

Conclusie: de modelleringsresultaten stemmen overeen met een raming van de populaties (afgerond naar de honderdtallen) en een schatting van de gebouwen met een gevel die potentieel blootgesteld is aan een bepaald geluidsniveau. Men moet dus voorzichtig zijn bij het interpreteren van de resultaten, niet alleen zijn ze gebaseerd op ramingen, zij weerspiegelen ook een situatie op jaarbasis. Bovendien geven de resultaten een *potentiële* blootstelling aan. De Brusselaars verblijven niet 365 dagen per jaar en 24 uur per dag in hun woonplaats. Wij kunnen besluiten dat de resultaten zich bovenal lenen voor algemene analyses en voor een hiërarchisatie van de diverse situaties.



3. Evaluatie van de geluidsoverlast en slaapstoornissen

3.1. Geluidsniveaus die als referentie dienden om de blootstelling aan het geluid afkomstig van trams en metro's te beoordelen

De gebruikte referentiewaarden voor het geluid afkomstig van trams en metro's worden in details voorgelegd in het hieraan gewijde hoofdstuk (2.2.3) van de factsheet nr.37. Ze zijn het gevolg van de toepassing van de overeenkomst van 25 juni 2004 tussen het Gewest en de MIVB maar ook van de aanbevelingen van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO).

Sommige waarden van de milieuconventie zijn van toepassing bij de herinrichting van de bestaande infrastructuur. Ze moeten in principe niet in aanmerking worden genomen in het kader van deze fiche aangezien het geluidskadaster een model opstelt van een bestaande situatie. Ze worden evenwel vermeld ter vergelijking.

Er zijn 2 soorten van referentiewaarden die van toepassing zijn op de bestaande situatie en waarmee het geluidskadaster moet worden vergeleken:

- Richtwaarden (niet bindend) voor de geluidsomgeving buiten voor de bestaande metro infrastructuur van de MIVB (na sanering) en voor de geluidsomgeving binnen en buiten de gebouwen (WGO);
- Interventiedrempelwaarden (bindend) voor het geluid afkomstig van metro's vanaf dewelke maatregelen moeten getroffen worden om de overschrijding en draagwijdte te beperken met enerzijds een grenswaarde die niet mag worden overschreden en anderzijds een dringende interventiedrempel.

3.1.1. Richtwaarden

De WGO-richtwaarden die voor de analyse van de kaarten zijn gebruikt zijn ideale richtwaarden die men op lange termijn wil bereiken, te weten voor overdag, $L_{Aeq, 16h} = 55$ dB(A), en 's nachts, $L_{Aeq, 8h} = 45$ dB(A) (richtwaarde vóór de wijziging van 2009 die de richtwaarde heeft verlaagd tot 40 dB(A) – zie factsheet nr.37).

De richtwaarden voor de bestaande metro infrastructuur van de MIVB (na sanering) die in de conventie zijn bepaald komen overeen met een $L_{den} = 68$ dB(A) en een $L_n = 60$ dB(A).

3.1.2. Interventiedrempels (voor de metro)

De grenswaarde die niet mag worden overschreden is voor $L_{den} = 73$ dB(A) en voor $L_n = 65$ dB(A).

De dringende interventiedrempelwaarde is voor $L_{den} = 76$ dB(A) en voor $L_n = 68$ dB(A).

3.2. Bestaande situatie in 2006

Tabel 44.2 leert ons dat slechts 1.000 inwoners potentieel blootgesteld zijn aan geluidsniveaus L_{den} hoger dan 55 dB(A). 's Nachts is de impact verwaarloosbaar, aangezien het merendeel van de tram- en metroverbindingen stilligt: slechts 1.500 inwoners wonen in een gebouw waarvan de meest blootgestelde gevel geluidsniveaus krijgt te verwerken van hoger dan 45 dB(A).

Het percentage van de blootgestelde bevolking ligt dus zeer laag.

De vergelijking van de blootstelling van de bevolking gedurende de verschillende uurschijven (dag, avond, nacht) toont aan dat het merendeel van de bevolking in een gebouw woont met een gevel die blootgesteld is aan niveaus lager dan 45 dB(A).

**Tabel 44.2:****Blootstelling van de bevolking aan geluidshinder vanwege trams en metro's (jaar 2006)**

Bron: Leefmilieu Brussel, studie van Acouphen Environnement "Impact acoustique des transports terrestres pour la Région de Bruxelles-Capitale", 2009

Geluidsniveaus	L _d		L _e		L _n		L _{den}	
	Aantal inwoners	%	Aantal inwoners	%	Aantal inwoners	%	Aantal inwoners	%
< 45 dB(A)	969.700	97,7%	980.500	98,8%	990.800	99,8%	960.600	97,0%
45 - 50 dB(A)	17.900	1,8%	10.100	1,0%	1.500	0,2%	24.000	2,0%
50 - 55 dB(A)	4.400	0,4%	1.600	0,2%	0	0%	6.700	1,0%
55 - 60 dB(A)	300	0,0%	100	0,0%	0	0%	1.000	0,0%
60 - 65 dB(A)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
65 - 70 dB(A)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
70 - 75 dB(A)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
≥ 75 dB(A)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%

Nota: Aantal inwoners, afgerond op het honderdduizental (cf. Europese Richtlijn)

Opmerkelijk is dat 83% van de bevolking die boven de drempel van 55 dB(A) in L_{den} leeft, over een rustige gevel beschikt. Dit betekent dat 17% van de resterende inwoners die aan niveaus hoger dan 55 dB(A) zijn blootgesteld, zich niet in een stil lokaal kan terugtrekken. 's Nachts stijgt het laatstgenoemde percentage tot 21% van de bevolking (op basis van de drempelwaarde van 45 dB(A)).

3.3. Raming van de overschrijding van de interventiedrempelwaarden

De woningen worden zowel overdag als 's nachts nooit blootgesteld aan geluidsniveaus die de in de conventie bepaalde interventiedrempelwaarden (en a fortiori dringende interventiewaarden) overschrijden.

3.4. Blootstelling van scholen en ziekenhuizen

Hetzelfde geldt voor de gevoelige instellingen (scholen en ziekenhuizen): zowel overdag als 's nachts tonen de kaarten geen enkele overschrijding van de interventiedrempelwaarden (en a fortiori dringende interventiewaarden) vastgelegd in de overeenkomst.

3.5. Scenario voor 2015 gebaseerd op 5 nieuwe tramlijnen**Tabel 44.3:****Blootstelling van de bevolking aan de geluidshinder door trams en metro's (verwachte situatie voor 2015)**

Bron: Leefmilieu Brussel, studie van Acouphen Environnement "Impact acoustique des transports terrestres pour la Région de Bruxelles-Capitale", 2009

Geluidsniveaus	L _d		L _e		L _n		L _{den}	
	Aantal inwoners	%	Aantal inwoners	%	Aantal inwoners	%	Aantal inwoners	%
< 45 dB(A)	958.000	96,5%	977.700	98,5%	987.400	99,5%	946.500	95,4%
45 - 50 dB(A)	25.500	2,6%	12.100	1,2%	4.400	0,4%	31.400	3,2%
50 - 55 dB(A)	7.500	0,8%	2.400	0,2%	400	0,0%	11.900	1,2%
55 - 60 dB(A)	1.300	0,1%	100	0,0%	0	0%	2.400	0,2%
60 - 65 dB(A)	0	0%	0	0%	0	0%	100	0,0%
65 - 70 dB(A)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
70 - 75 dB(A)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
≥ 75 dB(A)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%

Nota: Aantal inwoners, afgerond op het honderdduizental (cf. Europese Richtlijn)

Ten aanzien van de bestaande situatie in 2006 ligt de potentieel blootgestelde bevolking volgens de voor 2015 geplande situatie lichtjes hoger. Het aantal blootgestelde personen blijft evenwel klein.



4. Conclusies

Het geluidskadaster van trams en metro's voor 2006 toonde aan dat de akoestische impact van deze geluidsbron in vergelijking met andere vervoerwijzen (weg-, spoorweg- en luchtverkeer – zie factsheets nr.7, 9 en 46) verwaarloosbaar is. De blootgestelde bevolking is miniem. Daar de richtlijn bovendien geen kadaster voor dit vervoermiddel oplegt, werd het geluidskadaster van trams en metro's noch in 2011, noch in 2016 geactualiseerd.

Dit doet evenwel niets af van de hinder dat dit vervoermiddel veroorzaakt wanneer er een voertuig langskomt, noch van de hinder van de trillingen en van het snerpande geluid. De twee laatstgenoemde geluidsemisatiebronnen maakten immers geen deel uit van de gemodelleerde bronnen.

Bronnen

1. ACOUPHEN ENVIRONNEMENT, juni 2009. "Impact acoustique des transports terrestres pour la Région de Bruxelles-Capitale". Eindrapport (enkel in het Frans). Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. 303 pp. Beschikbaar aan vraag.
2. ACOUPHEN ENVIRONNEMENT, november 2009, "Strategische geluidsbelastingkaarten van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – Jaar 2006", Samenvatting. Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. 35 pp. Beschikbaar op: http://document.leefmilieu.brussels/opac_css/elecfile/Etude_20091106_GeluidsbelastingkaartenVervoerteLand_NL.PDF
3. LEEFMILIEU BRUSSEL, 2010. "Atlas van de geluidshinder door het verkeer - Strategische kaarten voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest". 39 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/Bruit%20atlas%20Cartographie%2010
4. LEEFMILIEU BRUSSEL, maart 2009. "Preventie en bestrijding van geluidshinder en trillingen in een stedelijke omgeving in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – Plan 2008-2013". 48 pp. Beschikbaar op: http://document.leefmilieu.brussels/opac_css/elecfile/Plan_Geluid_2008_2013_NL.PDF
5. LEEFMILIEU BRUSSEL, juli 2012. "Tussentijds rapport over de uitvoering van het Plan 2008-2013". 144 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/RAP%20201207%20PlanBruitBilanCE%20NL
6. LEEFMILIEU BRUSSEL, juli 2008. "Milieueffectenrapport van het ontwerpplan preventie en bestrijding van het stadslawaai in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest". MER van het plan 2008-2013. 102 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/MER%20Plan%20Geluid%202008%202013%20NL
7. LEEFMILIEU BRUSSEL. Website: Thema's > Geluid > Acties van het Gewest > Beheer van de zwarte punten. Beschikbaar op: <https://leefmilieu.brussels/themas/geluid/acties-van-het-gewest/beheer-van-de-zwarte-punten>

Andere fiches in verband hiermee

Thema "Geluid"

- 1. Perceptie van de geluidsoverlast in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 2. Akoestische begrippen en hinderindices
- 3. Impact van lawaai op overlast, levenskwaliteit en gezondheid
- 6. Kadaster van het spoorweggeluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 7. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid afkomstig van de spoorwegen
- 8. Kadaster van het wegverkeersgeluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 9. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het wegverkeersgeluid
- 37. De in het Brussels Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden



- 41. Brussels wettelijk kader inzake geluidshinder
- 43. Kadaster van het geluid afkomstig van trams en metro's in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 45. Kadaster van het geluid afkomstig van het luchtverkeer
- 46. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid afkomstig van het luchtverkeer
- 47. Kadaster van het globale verkeersgeluid (multi blootstelling) in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 48. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het globale verkeersgeluid (multi blootstelling)
- 49. Doelstellingen en methodologie van de geluidskadasters in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Auteurs van de fiche

DAVESNE Sandrine

Herlezing: POUPÉ Marie

Datum van redactie: April 2018

LAWAAI VAN INSTALLATIES, WERVEN EN ONDERNEMINGEN



17. DE PROCEDURE VAN DE EFFECTENSTUDIE (GELUIDSASPECTEN) TOEGELICHT IN HET KADER VAN DE GEN-PROJECTEN

1. Effectenbeoordeling van bepaalde openbare en particuliere projecten

1.1. Wettelijke basis

Een effectenstudie is een beoordeling van de effecten van bepaalde openbare en particuliere projecten op onder andere het milieu. Het principe, dat sinds 1985 het voorwerp heeft uitgemaakt van meerdere richtlijnen, wordt vandaag vermeld in de Richtlijn 2014/52/EU van 16 april 2014 tot wijziging van Richtlijn 2011/92/EU betreffende de milieueffectbeoordeling van bepaalde openbare en particuliere projecten.

Op Brussels niveau is de effectenbeoordeling van projecten opgenomen in de wetgeving van stedenbouw door het Brussels Wetboek van Ruimtelijke Ordening (hierna BWRO genoemd) en in de milieuwetgeving door de ordonnantie van 5 juni 1997 betreffende de milieuvergunningen, aangevuld door de ordonnantie van 22 april 1999 tot vaststelling van de lijst van ingedeelde inrichtingen van klasse IA bedoeld in artikel 4 van de ordonnantie van 5 juni 1997 en door het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 4 maart 1999 tot vaststelling van de lijst van ingedeelde inrichtingen van klasse IB, II en III met toepassing van artikel 4 van de ordonnantie van 5 juni 1997.

De richtlijn 2014/52/EU werd omgezet naar het Brussels recht door de ordonnantie van 30 november 2017 tot hervorming van het Brussels Wetboek van Ruimtelijke Ordening en van de ordonnantie van 5 juni 1997 betreffende de milieuvergunningen en tot wijziging van aanverwante wetgevingen. Deze ordonnantie werd gepubliceerd in het Belgisch Staatsblad op 20 april 2018; het merendeel van de artikelen, waaronder deze met betrekking tot de milieueffecten, treden een jaar na hun publicatie in het Staatsblad in werking. Deze hervorming geeft een duidelijke omschrijving van de evaluatie van de milieueffecten van een project, wijzigt de lijst met de te onderzoeken factoren en wil het accent leggen op de 'aanzienlijke' impact (bijlage E en F).

Artikel 175/1 van het BWRO voorziet in een verplichte effectenstudie voor "openbare of particuliere projecten die met name door hun omvang, aard of ligging het leefmilieu of het stedelijk milieu ingrijpend kunnen aantasten, of die belangrijke sociale of economische gevolgen kunnen hebben".

Met effecten worden verstaan "de aanzienlijke, rechtstreekse en indirecte, tijdelijke of permanente effecten op korte en lange termijn van dit project, met inbegrip van effecten die kunnen volgen uit de kwetsbaarheid van het project voor het risico van zware ongevallen en/of relevante rampen voor het betrokken project, op de bevolking en volksgezondheid, de biodiversiteit [...], land, bodem, water, lucht, klimaat, energieverbruik en **geluid**, de materiële goederen, het cultureel erfgoed en het landschap, met inbegrip van het onroerend erfgoed, de stedenbouw, de globale mobiliteit en de sociale en economische domeinen, en de samenhang tussen [deze] factoren" (BWRO, artikel 175/1, §2).

Een effectenstudie bevat, naast een beoordeling van de milieueffecten van een project en de alternatieven, ook voorstellen voor mogelijke oplossingen om eventuele nadelen te beperken. Het geluid is een van de effecten die verplicht moeten worden onderzocht in een effectenstudie. De geanalyseerde potentiële geluidsbronnen zijn het verkeer dat door het project wordt veroorzaakt, de technische installaties (verwarming, verluchting, airconditioning, enz.) en de aan de activiteit verbonden geluidshinder van het project zelf. Deze studies zijn zeer diepgaand en moeten worden uitgevoerd door erkende gespecialiseerde studie bureaus¹.

Effectenstudies zijn verplicht voor alle projecten die worden vermeld in bijlage A van het BWRO. Er wordt op gewezen dat de recentste hervorming van het BWRO deze lijst wijzigt door bepaalde rubrieken te verduidelijken en bepaalde drempels te wijzigen, met name op het vlak van beschikbare parkeerplaatsen en de vloeroppervlakte van handelszaken.

Ze zijn ook verplicht voor de projecten die ingedeelde inrichtingen IA bevatten zoals gedefinieerd in de ordonnantie van 22 april 1999 tot vaststelling van de lijst van ingedeelde inrichtingen van klasse IA (bedoeld in artikel 4 van de ordonnantie van 5 juni 1997). De effectenstudies hebben betrekking op

¹ De lijst van de erkende ondernemingen op het vlak van effectenstudies in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest kan worden geraadpleegd op de website van Leefmilieu Brussel: <https://leefmilieu.brussels/themas/gebouwen/het-beheer-van-mijn-gebouw/parkeren-bwlke/lijst-van-erkend-professionals-inzake>



bestaande projecten (aanvraag tot vernieuwing van de milieuvergunning of het in regel stellen), en nieuwe projecten.

Sommige projecten, waarvan de potentiële effecten op het milieu beperkt zijn (bijlage B van het BWRO of ingedeelde inrichtingen van klasse IB), zijn enkel onderworpen aan de uitvoering van een effectenverslag dat mag worden opgemaakt door de aanvrager.

1.2. Kwantitatief belang van de effectenstudies

In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest houden de grote meerderheid van de effectenstudies verband met bestaande installaties en worden uitgevoerd in het kader van de vernieuwing van een aflopende milieuvergunning, dan wel in het kader van een procedure voor het in regel stellen van ingedeelde inrichtingen. In dat laatste geval gaat het meestal om parkeerterreinen in openlucht die al bestonden vóór de ordonnantie van 1992 betreffende de milieuvergunningen.

Een kleine deel van de uitgevoerde effectenstudies heeft betrekking op nieuwe projecten. Ze gebeuren hoofdzakelijk in het kader van gecombineerde aanvragen voor milieu- en stedenbouwkundige vergunningen (zogenaamde 'gemengde' projecten). Een nog kleiner aantal studies wordt uitgevoerd in het kader van een aanvraag tot stedenbouwkundige vergunning (spoorwegen, wegen, enz.).

2. Thema "geluidsomgeving" en referentiewaarden

Het geluidshoofdstuk van de effectenstudie heeft tot doel ervoor te zorgen dat de ingedeelde inrichtingen of de activiteit van het project zelf slechts een minimale en aanvaardbare hinder voor de omwonenden opleveren en voldoen aan de geldende geluids- en trillingswaarden.

Het Brussels wettelijk kader inzake geluidshinder wordt gevormd door de Ordonnantie van 17 juli 1997 betreffende de strijd tegen geluidshinder in een stedelijke omgeving en door verschillende besluiten: De factsheet nr.37 vermeldt, per type geluidsbron, de referentiewaarden die gehanteerd worden in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

3. Procedure en methodologie van de effectenstudie

Vanaf 20 april 2019 zijn de grote fases van de opmaak van een effectenstudie voor de aanvrager:

- opmaken van een voorbereidende nota op de effectenstudie als toelichting bij de vergunningsaanvraag, met inbegrip van onder meer het typebestek inzake de effectenstudie van toepassing op het project,
- de uitvoering van de effectenstudie als dusdanig, door de erkende opdrachthouder voor de effectenstudie, met name de evaluatie van de vermoedelijke geluidsimpact, de aanbevelingen en alternatieve voorstellen in het kader van de follow-up en de definitieve goedkeuring van de studie door het begeleidingscomité.

Het begeleidingscomité zorgt ervoor dat de opdrachthouder van de effectenstudie een volledige en kwaliteitsvolle studie aflevert. Het comité bestaat uit een vertegenwoordiger van elke gemeente die deel uitmaakt van het grondgebied waarop het project tot stand moet komen, een vertegenwoordiger van Leefmilieu Brussel, een vertegenwoordiger van Brussel Mobiliteit en een vertegenwoordiger van Brussel Stedenbouw en Erfgoed, eventueel aangevuld met andere instanties of deskundigen.

Na dit proces volgt de administratieve verwerking van de vergunningsaanvraag in haar totaliteit (project en voltooide effectenstudie), inclusief de hieraan verbonden bijzondere bekendmakingsmaatregelen. Deze worden opgevolgd door een overlegcommissie die bedoeld is om de omwonenden en de verschillende overheden een stem te geven. Met de ingediende opmerkingen zal, voor zover ze mogelijk en redelijk zijn, rekening worden gehouden bij de aflevering van de vergunningen.

3.1. Voorbereidende nota en bestek

De voorbereidende nota op de effectenstudie als toelichting bij de vergunningsaanvraag neemt de eerste elementen over van de beschrijving van het project en zijn effecten, alsook de aangevoerde oplossingen ter verlagings ervan of de vervangingsoplossingen.

Binnen de 14 dagen na de verzending van het ontvangstbewijs van het volledige dossier moet het begeleidingscomité voor alle projecten een typebestek valideren of wijzigen dat de aspecten bepaalt waarin rekening moet worden gehouden met geluidshinder in functie van bijvoorbeeld:

- het geografische gebied of de perimeter van de geluidsimpact;
- de huidige toestand of de beschrijving van de uitgangssituatie;
- de toekomstige situatie of de situatie na de uitvoering van het project en de analyse daarvan met



betrekking tot de geluidsimpact op de omgeving;

- de naleving van de referentiewaarden (er kan ook worden gevraagd verschillende scenario's te beoordelen);
- de soorten lawaai;
- de werf en het beheer ervan;
- de bijzondere aandachtspunten die aan het project verbonden zijn,
- het te beoordelen alternatief of de alternatieven en/of varianten.

Tegelijkertijd spreekt het begeleidingscomité zich uit over de termijn – maximaal 6 maanden – waarin de effectenstudie moet worden afgerond en over de keuze van de opdrachthouder van de effectenstudie.

3.2. Beoordeling van de vermoedelijke geluidsimpact van het project en zijn alternatieven

De uitvoeringsmethodologie van de effectenstudie omvat:

1. Het verzamelen van de bestaande informatie over het evaluatievoorwerp, meer bepaald omgevingslawaai;
2. Het bestuderen van deze informatie om na te gaan of ze volstaat in het kader van de evaluatie van de impact van lawaai;
3. Als dat niet het geval is, deze informatie aanvullen door bv. een meetcampagne te organiseren;
4. Het evalueren van de invloed van lawaai in functie van de gekende en hypothetische gegevens of indien nodig, van de uitvoering van een simulatiemodel.

Een effectenstudie moet idealiter een beoordeling bieden van vier situaties:

- de "huidige situatie";
- de "referentiesituatie" of de normale evolutie van de site zonder het project;
- de "elementaire situatie" of de evolutie van de site volgens de basisbeschrijving van het project;
- de "verbeterde situatie" of de evolutie van de site rekening houdend met de voorgestelde alternatieven.

In de praktijk wordt vooral veel aandacht besteed aan de "huidige" en "elementaire" situatie.

Het begeleidingscomité is belast met het volgen van de uitvoeringsprocedure van de effectenstudie. Het begeleidingscomité valideert of het al dan niet wenselijk is een geluidsmmeetcampagne te eisen, en zo ja, volgens welke toepassingsbepalingen dat moet gebeuren.

3.2.1. Beoordeling van de "huidige situatie" en de "referentiesituatie"

De meetcampagne die wordt uitgevoerd om de kenmerken van de geluidstoestand van de "huidige situatie" en de "referentiesituatie" in kaart te brengen, kan verschillende metingen en analyses omvatten naargelang de context van het project (kortstondige of langdurige maatregelen, een frequentieanalyse, codering, enz.).

Een precieze plaatsbepaling van de meetpunten is onontbeerlijk voor elke latere beoordeling. De indexen die gewoonlijk worden gebruikt, zijn het continu equivalentieniveau $L_{Aeq,T}$, indicatoren voor globale hinder zoals gedefinieerd door de "geluidsrichtlijn" L_{den} en L_n , en de statistische geluidsindices $L_{A95,T}$ en $L_{A5,T}$ (zie factsheet nr.2). In de praktijk lopen de protocollen van de geluidsmmeetcampagnes uiteen naargelang het behandelde geval (herkomst van de geluidshinder, betrokken tijdspannes, plaatsgesteldheid, reeds bestaande gegevens, enz.). Door verwerking van de akoestische gegevens kan als het ware een geluidsfoto van de site in zijn huidige staat worden opgemaakt.

3.2.2. Beoordeling van de "elementaire" situatie

Met een dergelijk geluidsonderzoek wil men een schatting maken van de geluids- en trillingseffecten op de buitenomgeving veroorzaakt door de verschillende geluidsbronnen die onlosmakelijk verbonden zijn met de uitbating van het project. De meest voorkomende geluidsbronnen zijn:

- HVAC-installaties (verwarming, verluchting, airconditioning);
- het verkeer dat door het project wordt gegenereerd (verkeerstoename en parkeren);
- de activiteiten in verband met het leveren van goederen en de afvalophaling,



- de activiteiten in verband met de exploitatie of bij de toepassing van het project.

De effecten van de geluidsbronnen die werden geïdentificeerd voor het project, worden beoordeeld of gemeten (dit is het geval voor de regularisatiedossiers of wanneer de vergunning moet vernieuwd worden), waarbij rekening wordt gehouden met de akoestische metingen die de aanvrager neemt of moet nemen.

Uit onderzoek van de uitgevoerde studies blijkt dat er in hoofdzaak met drie beoordelingsmethoden wordt gewerkt: raming, metingen en berekening/computermodellering (zie tabel 17.1). De meest complete resultaten worden verkregen met een computermodel. In de praktijk wordt echter omwille van de bijkomende kosten die deze aanpak genereert maar zelden gebruikgemaakt van gedetailleerde modellen die zijn afgestemd op de schaal van het project. Dankzij deze aanpak kunnen evenwel verschillende scenario's worden vergeleken. De aanpak kan ook nuttig zijn in het kader van de voorstelling van het project aan de omwonenden.

Tabel 17.1:

Keuze, naargelang de geluidsbron, van de beoordelingsmethoden voor de geluidshinder in de "elementaire" geluidssituatie	
Bron: Leefmilieu Brussel - Dep. Risicobeheersing	
Bron van het geluid	Methodologie
Technische installaties	berekening (overschrijding)
	raming
	metingen (na inwerkingstelling, bij vernieuwing van de vergunning)
	opstellen van een computermodel
Wegverkeer	raming (metingen en tellingen van het verkeer)
	berekening
	opstellen van een computermodel
Parkings	geluidsmetingen (bestaande parking)
	berekening
	opstellen van een computermodel
Spoorwegverkeer	opstellen van een computermodel + metingen

De geraamde of gemeten geluidsniveaus worden daarna vergeleken met de geldende referentiewaarden in dit precieze geval (zie factsheet nr.37).

3.2.3. Beoordeling van de "verbeterde" situatie

Op basis van de vereisten van het bestek of van het initiatief kunnen alternatieve en redelijke oplossingen bestudeerd worden. Er wordt dan ook een vergelijkend onderzoek doorgevoerd van de berekende of geraamde effecten op akoestisch vlak.

3.3. Aanbevelingen

Na studie van deze uiteenlopende situaties wordt de opdrachthouder voor de effectenstudie verondersteld om aanbevelingen, die uit een reeks maatregelen en acties bestaan om de geluidshinder van het project te verminderen. Die maatregelen beïnvloeden of de emissie, of de voortplanting of de ontvangst van het geluid en worden gekozen in functie van de gewraakte geluidsbron (tabel 17.2).



Tabel 17.2:

Middelen en maatregelen ter bestrijding van de geluidshinder per geluidsbron	
Bron: Leefmilieu Brussel - Dep. Risicobeheersing	
Bron van het geluid	Bestrijdingsmiddelen
Technische installaties	Positionering van de geluidsbronnen Plaatsing van geluidsdempers Controle en onderhoud Aanpassing van de werkingstijden Isolatiemateriaal Geluidsschermen
Wegverkeer	Reductie van het verkeersvolume en/of de snelheid Type wegdek Plaatsen van geluidsschermen
Parkings	Toegangsreglementering Type wegdek Interne geluidsisolatie
Spoorwegverkeer	Infrastructuur- en materiaalkeuze Snelheidsbeperking Plaatsen van geluidsschermen
Bouwplaatsen	Keuze van machines en werkmethodes Naleven van reglementen en werktijden Algemene organisatie Beheer van het veroorzaakte verkeer
Gebouwen	Inplanting Keuze van de vorm Materiaalkeuze

4. Voorbeeld: effectenstudies voor het GEN in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Om de nodige infrastructuur aan te leggen voor het Gewestelijk Expresnet (GEN in het kort), heeft Infrabel² meerdere projecten opgemaakt voor de betrokken lijnen. De aanpassingen en uitbreidingen van het netwerk kunnen bekeken worden op de website van Infrabel³. De volgende lijnen maakten het voorwerp uit van een aanvraag voor een stedenbouwkundige vergunning of attest:

- De ondergrondse verbinding Schuman-Josaphat;
- Lijn 161 traject Noord tussen station Schuman en Watermaal;
- Lijn 161 traject Zuid tussen het station van Watermaal en de gewestgrens;
- Lijn 124 (tussen de Vleeskersenbrug en de gewestgrens) en de splitsing met lijn 26;
- Diabolo (de nieuwe spoorlijn naar de luchthaven);
- De uitbreiding van de vierhoek (wissels ten noorden van het Noordstation);
- Lijn 50A (in Anderlecht tussen het Zuidstation en de gewestgrens).

Voor elk van deze projecten werd er een bestek opgemaakt door het begeleidingscomité en, overeenkomstig de voormalige procedure, onderworpen aan een openbaar onderzoek. Het begeleidingscomité werd voorgezeten door Brussel Stedenbouw en Erfgoed en telde een

² Sinds de opsplitsing van de NMBS, is Infrabel verantwoordelijk voor het beheer, het onderhoud en de ontwikkeling van de spoorinfrastructuur in België. Deze onderneming is zodoende belast met de organisatie en de controle van het spoorverkeer.

³ Website van Infrabel:

Presentatie van het GEN: <https://www.infrabel.be/nl/gewestelijk-expresnet-brussel>

Presentatie en kaart van het Diabolo-project: <https://www.infrabel.be/nl/diaboloproject>



vertegenwoordiger van Leefmilieu Brussel.

Na afloop van de overlegcommissie en zodra het bestek definitief was goedgekeurd, werd de effectenstudie opgemaakt op basis van de elementen die de aanvrager heeft verstrekt in zijn attestaanvraag.

Het geluidshoofdstuk van de effectenstudie bevat een analyse van de huidige toestand en een analyse van de geplande toestand. Deze analyse is gebaseerd op geluidsmetingen en leidt tot een kaart (computermodel) van de blootstellingsniveaus in de gebieden waar het project doorheen loopt. De bereikte niveaus worden vergeleken met de drempel- en richtwaarden die zijn opgenomen in de milieuovereenkomst dat het Gewest met de NMBS heeft ondertekend en dat als werkkader wordt gebruikt.

In het hoofdstuk trillingen wordt de bestaande toestand geanalyseerd aan de hand van metingen op verschillende punten langs het tracé. Zo kan, op die meetpunten, de eventuele toename van de hinder als gevolg van de uitvoering van het project worden beoordeeld. Het is daarentegen onmogelijk om een kaart op te stellen van de trillingsblootstelling langs het hele projecttracé, wegens de te grote verscheidenheid van de bodemsamenstelling. De bereikte niveaus worden vergeleken met de waarden gestipuleerd in de milieuovereenkomst.

Ten slotte is het zo dat de aanbevelingen van de effectenstudie voor de geluids- en trillingsaspecten van project tot project sterk uiteen kunnen lopen. Mogelijke aanbevelingen zijn bijvoorbeeld het herdimensioneren van sommige geluidwerende muren, de wijziging van hun akoestische kenmerken, de verplaatsing van wissels naar een gebied met minder woningen, onteigeningen, plaatsing van een trillingsdempende mat onder de sporen, enzovoort.

Naargelang het geval worden de uitbatingvoorwaarden van het project bepaald in het attest of de vergunning voor de nieuwe aanleg van een specifiek traject op basis van de aanbevelingen van de effectenstudie. Infrabel kan deze aanbevelingen al dan niet overnemen en zijn aanvraag voor een stedenbouwkundige vergunning in die zin aanpassen.

Overeenkomstig de algemene milieuovereenkomst, en vooraleer Infrabel een stedenbouwkundige vergunning krijgt, heeft ze een specifieke milieuovereenkomst gesloten met het Brussels Gewest inzake de geluids- en trillingshinder die de exploitatie van het betrokken spoorwegtraject met zich mee zal brengen. Het betreft specifieke overeenkomsten die als bijlage zijn gevoegd bij de hoofdmilieuovereenkomst; hierin worden de controlemodaliteiten van het geluid en van de trillingen vastgelegd. Deze berust op drie componenten: de opmaak van een stand van zaken voor en na de werken, de onafgebroken en permanente follow-up van de kwaliteit van de geluids- en trillingswaarden in de omgeving en een jaarlijkse meetcampagne. De specifieke overeenkomsten voorzien ook nieuwe maatregelen ingeval van niet-naleving van de verplichtingen.

Op het ogenblik dat deze fiche werd geschreven, had Infrabel al een stedenbouwkundige vergunning gekregen voor alle hierboven opgesomde aanvragen, behalve deze met betrekking tot de uitbreiding van de vierhoek. Wat betreft de geluids- en trillingshinder, verwijst elke vergunning hoofdzakelijk naar de inhoud van de specifieke milieuovereenkomst. Merk op dat deze de volgende voorwaarde bevat: "van bij het begin van de werken de geluidwerende schermen installeren die in het project zijn gepland indien hun plaatsing de voortgang van de werken niet schaadt, met als doel de geluidshinder zo snel mogelijk onder de maximaal toegestane waarden te brengen".

5. Conclusies

Het doel van het geluidshoofdstuk in de effectenstudies – in het kader van de procedures die samenhangen met de milieu- en/of stedenbouwkundige vergunningen – is ervoor te zorgen dat de hinder veroorzaakt door ingedeelde inrichtingen, activiteiten of geplande infrastructuurinrichtingen (spoorwegen, wegen...) minimaal blijft en aanvaardbaar voor de omwonenden waarbij zij minstens voldoen aan de geldende referentiewaarden.

De ervaring heeft bovendien uitgewezen dat de aandacht voor het geluidsaspect in de effectenstudies vaak heeft kunnen leiden tot een sterke vermindering van de akoestische effecten van de projecten (keuze van de machines en materialen, optimale indeling van de gebouwen en inrichtingen, inrichting van technische lokalen en akoestische behuizingen, trillingvrij opgestelde vloerplaat, enz.).

Daarnaast maken deze studies het ook mogelijk om de geluiden in kaart te brengen die afkomstig zijn van de omgeving in de buurt van het project en een impact kunnen hebben op het project zelf. Vanaf het ontwerp van het project kunnen aldus voorzieningen en maatregelen worden voorzien die deze hinder zo veel mogelijk inperken.



Bronnen

1. RICHTLIJN 2014/52/EU VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 16 april 2014 tot wijziging van Richtlijn 2011/92/EU betreffende de milieueffectbeoordeling van bepaalde openbare en particuliere projecten. PB L 124 van 25.4.2014. 18 pp. p.1-18. Beschikbaar op: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0052>
2. BRUSSELSE ORDONNANTIE van 30 november 2017 tot hervorming van het Brussels Wetboek van Ruimtelijke Ordening en van de ordonnantie van 5 juni 1997 betreffende de milieuvergunningen en tot wijziging van aanverwante wetgevingen. BS van 20.04.2018. 92 pp. p.35084-35175. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=2017113019&table_name=wet
3. BESLUIT VAN DE BRUSSELSE HOOFDSTEDELIJKE REGERING (BBHR) van 9 april 2004 houdende vaststelling van het Brussels Wetboek van Ruimtelijke Ordening (BWRO). BS van 26.05.2004. p.40737-40870. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=2004040935&table_name=wet . Zie ook: <https://stedenbouw.irisnet.be/spelregels/het-brussels-wetboek-van-ruimtelijke-ordening-bwro>
4. BRUSSELSE ORDONNANTIE van 30 juli 1992 betreffende de milieuvergunning. BS van 29.08.1992. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=1992073034&table_name=wet
5. BRUSSELSE ORDONNANTIE van 5 juni 1997 betreffende de milieuvergunningen. BS van 26.06.1997. 31 pp. p.17055-17085. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=1997060533&table_name=wet
6. BRUSSELSE ORDONNANTIE van 22 april 1999 tot vaststelling van de ingedeelde inrichtingen van klasse IA van de ordonnantie van 5 juni 1997 betreffende de milieuvergunningen. BS van 05.08.1999. 5 pp. p.29209-29213. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=1999042248&table_name=wet
7. BESLUIT VAN DE BRUSSELSE HOOFDSTEDELIJKE REGERING (BBHR) van 4 maart 1999 tot vaststelling van de ingedeelde inrichtingen van klasse IB, [IC, ID,] II en III met toepassing van artikel 4 van de ordonnantie van 5 juni 1997 betreffende de milieuvergunningen. BS van 07.08.1999. 20 pp. p.29713-29732. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=1999030469&table_name=wet
8. BRUSSELSE ORDONNANTIE betreffende de bestrijding van de geluidshinder in een stedelijke omgeving, van 17 juli 1997. BS van 23.10.1997, p.28215 – 28221. Gewijzigd in het bijzonder door de Ordonnantie van 1^{ste} april 2004, BS van 26.04.2004, p.34299-34308 en door de Ordonnantie van 19 april 2018, BS van 14.05.2018, p.39706-39707. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=1997071764&table_name=wet
9. BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST, 24 januari 2001. "Milieuovereenkomst tussen het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de Nationale Maatschappij van de Belgische Spoorwegen (NMBS) betreffende het geluid en de trillingen afkomstig van de spoorwegen". 17 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/conventionEnviro_RBC_et_SNCB_24jan2001_bilingue.PDF?langtype=2060
10. LEEFMILIEU BRUSSEL. Rubriek voor Professionals op de website: De milieuvergunning > Administratieve gids > Hoe uw aanvraag voorbereiden? > Wat is een effectenverslag en –studie. Beschikbaar op: <https://leefmilieu.brussels/de-milieuvergunning/administratieve-gids/hoe-uw-aanvraag-voorbereiden/wat-ee-effectenverslag-en>



Andere fiches in verband hiermee

Thema "Geluid"

- 2. Akoestische begrippen en hinderindices
- 29. Lawaai en trillingen te wijten aan het spoorverkeer
- 37. De in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden
- 41. Brussels wettelijk kader inzake geluidshinder

Auteur(s) van de fiche

SIMONS Jean-Laurent

Update: SIMONS Jean-Laurent

Herlezing: DAVESNE Sandrine, GEEBELEN Ulrich, SAELMACKERS Fabienne

Datum van update: Augustus 2018

LAWAAI EN STEDENBOUW / ARCHITECTUUR



11. STEDENBOUWKUNDIGE INRICHTINGEN EN OMGEVINGSLAWAAI IN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

Voor bijkomende informatie verwijzen we de geïnteresseerde lezer naar het "Vademecum voor wegverkeerslawaai in de stad (2002)" waarvan fascicule 10 gewijd is aan de akoestische studie in urbanisme en architectuur. Dat document kan worden gedownload op de internetsite van Leefmilieu Brussel.

1. Inleiding

Door haar vele activiteiten en bewegingen creëert de stad een geluidsomgeving die het resultaat is van de intense aanwezigheid van leven en verplaatsingen. Als die omgeving evenwel niet onder controle wordt gehouden, kunnen de geluidsniveaus al gauw aanvaardbare drempels overschrijden op het vlak van intensiteit, duur, of het tijdstip van de activiteit. In dat geval wordt de stad een bron van hinder en overlast.

De morfologie van de stad, dat wil zeggen de wijze waarop de stad gestructureerd en gebouwd is, kan die verschijnselen versterken of beperken, meer bepaald op het vlak van de verspreiding van het lawaai. De manier waarop de stadsfuncties over het grondgebied zijn verspreid, de beslissing om de activiteiten al dan niet naast elkaar te laten plaats vinden, is een andere factor die een invloed heeft op de geluidsomgeving van een stad.

Het belang van deze factoren is des te groter omdat ze preventief in aanmerking kunnen worden genomen vooraleer een proces wordt opgestart, dus voordat de problemen van geluidshinder zich voordoen. De planologen, stadsplanners, architecten en bouwpromotoren hebben bijgevolg de mogelijkheid om van bij de aanvang van een project rekening te houden met het lawaai, zodat ze niet a posteriori moeten ingrijpen.

Net zoals het Geluidsplan 2000-2005 wijdt het Geluidsplan 2008-2013 trouwens één van zijn eerste hoofdstukken aan deze problematiek onder de titel « Een beschermd grondgebied ».

Deze factsheet maakt een stand van zaken op van deze materie op basis van de ervaring van Leefmilieu Brussel op het Brussels grondgebied sinds de invoering van het eerste Geluidsplan. Zij geeft een samenvatting van de toe te passen goede praktijken. Na een bondige presentatie van de basisbegrippen en van de Brusselse specificiteiten valt deze fiche uiteen in twee delen: het eerste deel beschrijft concrete voorbeelden van aanleg, het tweede deel behandelt de basisprincipes en een manier om de zaken te benaderen.

2. Context

2.1. Terminologie

Voor de beschrijving van de geluidsverschijnselen in een stad worden bepaalde akoestische begrippen gehanteerd.

Zo zijn er de bronnen van geluidshinder: in een stedelijke omgeving zijn deze meervoudig en gevarieerd. De andere fiches over geluid bevatten meer details daaromtrent. In een stedelijke omgeving zijn het vooral de permanente geluidsbronnen die samenhangen met de vervoerinfrastructuur, die de geluidsomgeving bepalen. De grootste bijdrage staat ongetwijfeld op naam van het wegennet. Verliezen wij echter niet uit het oog dat het lawaai dat samengaat met de wegenis van veel factoren afhangt: zo zijn er de intensiteit, de samenstelling, de snelheid van het verkeer en ook de manier waarop het verkeer verloopt maar daarnaast heeft ook het gedrag van de automobilist een invloed en de wegbekleding.

De stedelijke receptoren bestaan uit alle, al dan niet bebouwde ruimten die door lawaai kunnen worden getroffen: woningen (voornamelijk rustlokalen), schoolklassen, verzorgingsplaatsen, werkplaatsen, parken, openbare pleinen, tuinen, residentiële straten, enz.

Tenslotte zijn er de geluidsr ruimten: deze worden bepaald door de organisatie van de stad, de topografie van de stad, en de onderlinge samenhang van de gebouwen. Die kunnen open of gesloten geluidsr ruimten creëren. Een akoestisch open ruimte is een ruimte waarin het geluid zich in een vrij veld kan verspreiden, dat wil zeggen zonder enig obstakel, zoals in een straat die slechts langs één



zijde bebouwd is (straat in L-vorm), in een groene ruimte of in een brede laan. In dat type van ruimte neemt het geluidsniveau af naarmate de geluidsbron verder verwijderd is. In een akoestisch gesloten ruimte verspreidt het geluid zich in een diffuus veld, dat wil zeggen dat het geluid obstakels ontmoet die het geluid gedeeltelijk weerkaatsen of absorberen. In een dergelijke ruimte hangt het geluidsniveau niet meer af van de afstand tot de bron, maar hoofdzakelijk van de kracht van de geluidsbron en van de absorptiecoëfficiënt van het obstakel. Dat is het geval voor smalle straten met doorlopende gebouwenrijen langs beide kanten of in een binnenkoer die omgeven wordt door gebouwen.

Wie de akoestiek in een stedelijke aanleg wil integreren, moet nadenken over één of meerdere van die begrippen. In dat opzicht verwijzen we naar de binnenterreinen van de huizenblokken die typisch zijn voor het Brussels Gewest. Hoewel een dergelijke configuratie een gesloten ruimte vormt, zal door de afwezigheid van belangrijke lawaaibronnen in de meeste gevallen een bijzonder rustige woonzone worden gecreëerd die afgezonderd is van het buitenlawaai.

2.2. Kenmerken eigen aan de stedenbouw van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Het rijke en gediversifieerde landschap van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is dat van een grote stad die zich doorheen de eeuwen ontwikkeld heeft in functie van de oro-hydrografische situatie (zie factsheet "Grondgebruik" nr.1), de demografische groei en de discontinue evolutie van de 19 gemeenten waaruit het Gewest bestaat. Het gewestelijk stadsweefsel is geleidelijk aan verdicht vanuit een groot aantal oudere, subcommunale kernen. Op het ritme van de centralisering van de politieke en administratieve functies tijdens de XIX^e en XX^e eeuw, werd het 161 km² grote grondgebied van het Gewest voorzien van steeds meer infrastructuur, diensten en voorzieningen om te kunnen functioneren als hoofdstad, eerst van België, en nadien van de Europese Unie.

Een aantal elementen die het huidige weefsel structureren, hebben een impact op de lokalisatie en de verspreiding van het lawaai. Zo heeft het Gewest een radioconcentrische structuur (historisch centrum en administratief centrum, dichte en gemengde stad van de eerste kroon, groene stad van de tweede kroon¹). Deze structuur wordt doorkruist door een industriële Noord-Zuidas langsheen het kanaal, gekoppeld aan een belangrijke spoorwegverbinding en een heel dicht wegennet, waarop het autoverkeer blijft toenemen. Andere vermeldenswaardige kenmerken zijn de aanwezigheid over vrijwel het hele grondgebied van gebouwen in gesloten huizenblokken, het bestaan van een belangrijk groen netwerk en een samenwoningsvorm in wijken op een nog vrij menselijke schaal.

Met het oog op een spaarzaam gebruik van de ruimte moet de stedenbouw van vandaag gericht zijn op het vermengen van de verschillende functies en het verdichten van het stedelijk weefsel. Het naast elkaar bestaan van de stedelijke functies (vervoer, ambachten en kleine industrie, handelszaken, vrijetijdsbesteding, huisvesting, onderwijs, verzorging, enz.) kan echter leiden tot een toename van het aantal conflictpunten tussen de lawaaibronnen en de kalmere zones.

Brussel ontsnapt niet aan dat verschijnsel. Haar plannen van aanleg pleiten inderdaad voor gemengdheid en concentratie.

3. Concrete voorbeelden van aanleg

Sinds de goedkeuring van het eerste Geluidsplan 2000-2005 heeft Leefmilieu Brussel een groot aantal studies behandeld van sites. Die studies zijn het gevolg van stedenbouwkundige vergunningsaanvragen of van klachten. Hun aanpak verloopt volgens de principes vermeld in de fiche gewijd aan de remediëring van zwarte punten (zie factsheet nr.12). De hierna volgende voorbeelden illustreren de stedenbouwkundige problemen met betrekking tot het omgevingsgeluid.

3.1. Jacques Brellaan in Sint-Lambrechts-Woluwe

Begin 2010 heeft de Brusselse Gewestelijke Huisvestingsmaatschappij (BGHM) een stedenbouwkundige vergunningsaanvraag ingediend voor de bouw van een honderdtal sociale woningen op het terrein dat gelegen is in de Jacques Brellaan te Sint-Lambrechts-Woluwe, tegenover de parking Roodebeek en het Koninklijk Atheneum.

Het project slaat op drie woonblokken van het type benedenverdieping met 2 of 3 verdiepingen (B+2 en B+3). Een eerste geheel vormt het sluitstuk van een klassieke huizenblok en voorziet privétuinen naar het voorbeeld van de bestaande tuinen aan de achterkant van de ééngezinswoningen die reeds gevestigd zijn in de Théodore De Cuyperstraat en de Roodebeeklaan. De twee andere blokken

1. Volgens de termen van het glossarium van het Gewestelijke Ontwikkelingsplan



grenzen aan de straat maar laten grote openingen naar een zone met tuinen voorzien van een semi private toegangsweg, aan de achterkant van de gebouwen.

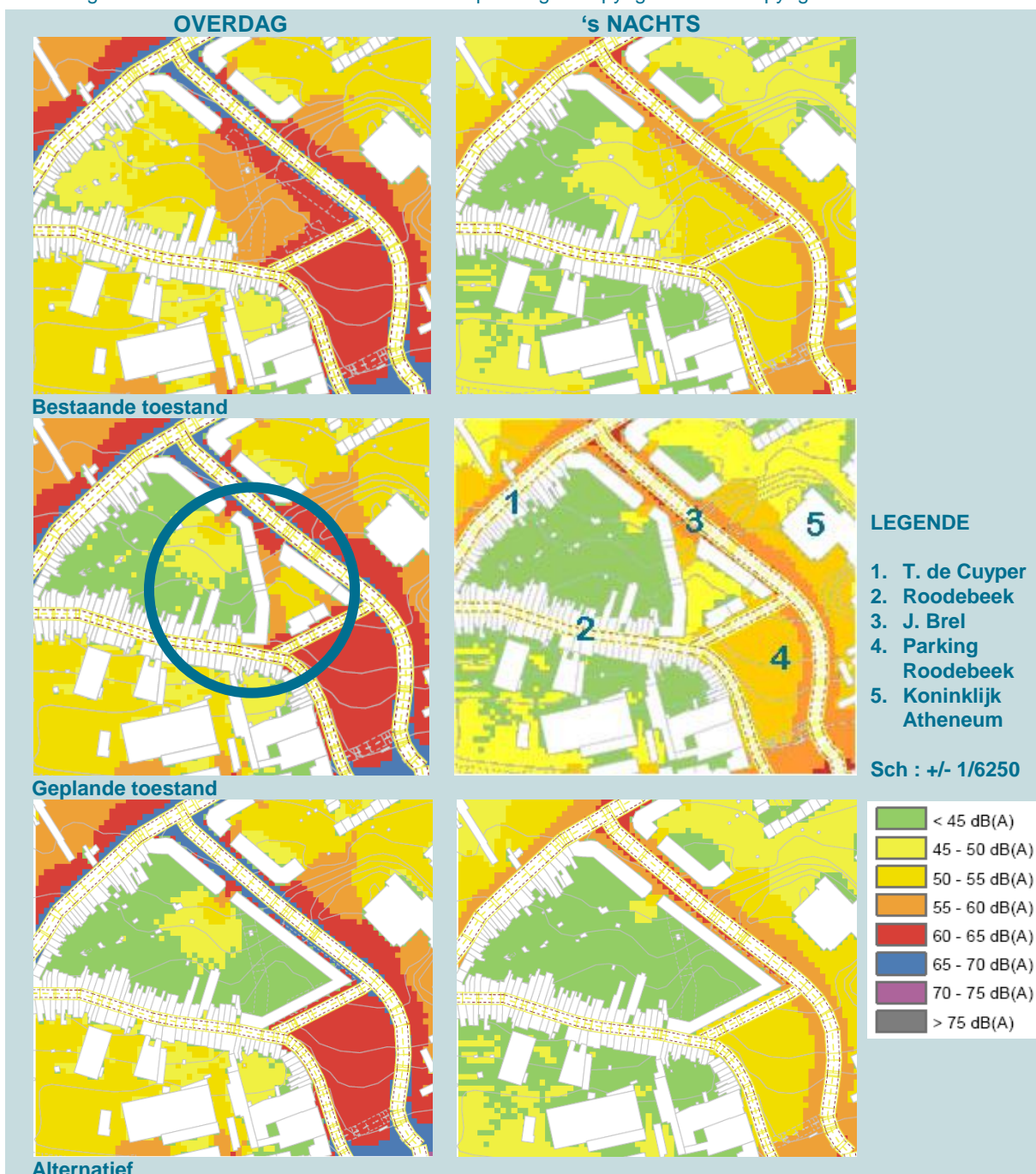
Vanuit akoestisch standpunt doet de keuze van de inplanting van de gebouwen vragen rijzen. Daarom werd in het kader van de vergunningsaanvraag een simulatie gemaakt van verschillende hypothetische gevallen (bestaande toestand, geplande toestand en alternatief), waarvan de resultaten zijn weergegeven in de onderstaande kaartuittreksels.

Kaarten 11.1: Akoestische simulaties van het BGHM-project in de Jacques Brellaan en van een alternatieve inplanting die gerealiseerd werden met het CadnaA programma (versie 3.7)

Geluidsniveaus in L_d en L_n .

Bron: Leefmilieu Brussel, Dienst Geluidsplan, 2010. Gegevens wegverkeerslawaaai 2006

Kaarten gerealiseerd met Brussels UrbIS©© - Verspreiding & Copyright CIBG - Copyright NGI



Aan de hand van de schema's en de legende met de akoestische niveaus kan worden vastgesteld dat het huidige terrein onderhevig aan belangrijke geluidsniveaus, van 55 tot 65 dB(A) tijdens de dag. Deze zijn hoofdzakelijk te wijten aan het wegverkeer op de Jacques Brellaan en op de Roodebeek



parking. De akoestische niveaus in de tuinen van de bestaande woningen schommelen tussen de 45 en 55 dB(A).

De geplande situatie, die het huizenblok opnieuw sluit, maakt het mogelijk om de geluidsniveaus in die tuinen te verlagen tot onder 45 dB(A). We wijzen op de impact van de kleine opening op de plaats van de aansluiting met de Jacques Brelaan: langs daar kan het geluid zich verspreiden naar het binnenterrein waardoor de positieve impact van het afsluiten van het huizenblok wordt beperkt. Voor de twee gebouwen die aansluiten met de straat is de toestand problematischer. De doorgangen die in het project gepland zijn langs beide zijden van de gebouwen laten het lawaai binnendringen naar de achterkant van de huizenblokken die aldus overdag blootgesteld worden aan geluidsniveaus tussen 50 en 60 dB(A). 's Nachts is de situatie gelijkaardig maar de geluidsniveaus zijn dan lager aangezien er minder verkeer is.

De simulatie van een alternatieve inplanting, met name een huizenblok dat volledig is afgesloten en het stratentracé volgt, toont dat de geluidsniveaus overdag lager zouden zijn dan 45 dB(A) op het binnenterrein van het huizenblok. Hoewel de geluidsniveaus aan de straatzijde belangrijk blijven, kunnen op die manier, voor de bestaande en geplande woningen, stille gevels² worden gecreëerd die uitgeven op het binnenterrein van het huizenblok. Die vaststelling vertrekt evenwel van het principe van een woning die van gevel tot gevel loopt, waarbij het plan van de woningen zo georganiseerd wordt dat elke woning tegelijkertijd toegang heeft tot de voor- en de achtergevel van het gebouw.

Wij willen er ook nog op wijzen dat indien in de geplande toestand, de twee gebouwen langs de straatkant bestemd worden voor minder geluidsgevoelige functies dan woonfuncties, deze een welgekomen scherm zouden vormen voor het achterliggende woongebouw.

Wij kunnen besluiten dat het duidelijk is dat met andere factoren moet rekening gehouden worden bij de beoordeling van een project. In voorkomend geval kunnen de verplichting van een achteruitbouwstrook, de noodzaak van een minimum aantal parkeerplaatsen, de oplegging van standaardafmetingen voor de woningen ... de voorkeur doen uitgaan naar één optie boven een andere, of de ene partij doen verkiezen boven de andere. Ongeacht het uiteindelijk resultaat van dit project blijkt uit deze oefening het belang van de inplantingskeuze van de gebouwen met betrekking tot een bestaande geluidsbron en het belang om doorlopende gebouwenrijen te realiseren om "ten minste" de rust in de binnenterreinen van de huizenblokken te kunnen vrijwaren.

3.2. Kolonel Bourgstraat in Evere en Cité des Constellations in Sint-Lambrechts-Woluwe

Het gedeelte van de autosnelweg E40 tussen de Kolonel Bourgwijk te Evere en de Sterrenbeeldenwijk in Sint-Lambrechts-Woluwe, dat als prioritair zwart punt werd aangeduid in het eerste Geluidsplan 2000-2005, heeft in 2004 het voorwerp uitgemaakt van een akoestische expertise en van voorstellen voor verbetering. De vaststellingen die toen werden gedaan, hebben geleid tot verschillende hypothetische gevallen, meer bepaald wat betreft de keuze van de bestemmingen langsheen de lawaaierige vervoersinfrastructuur en de inplanting van de gebouwen die die bestemmingen moeten herbergen.

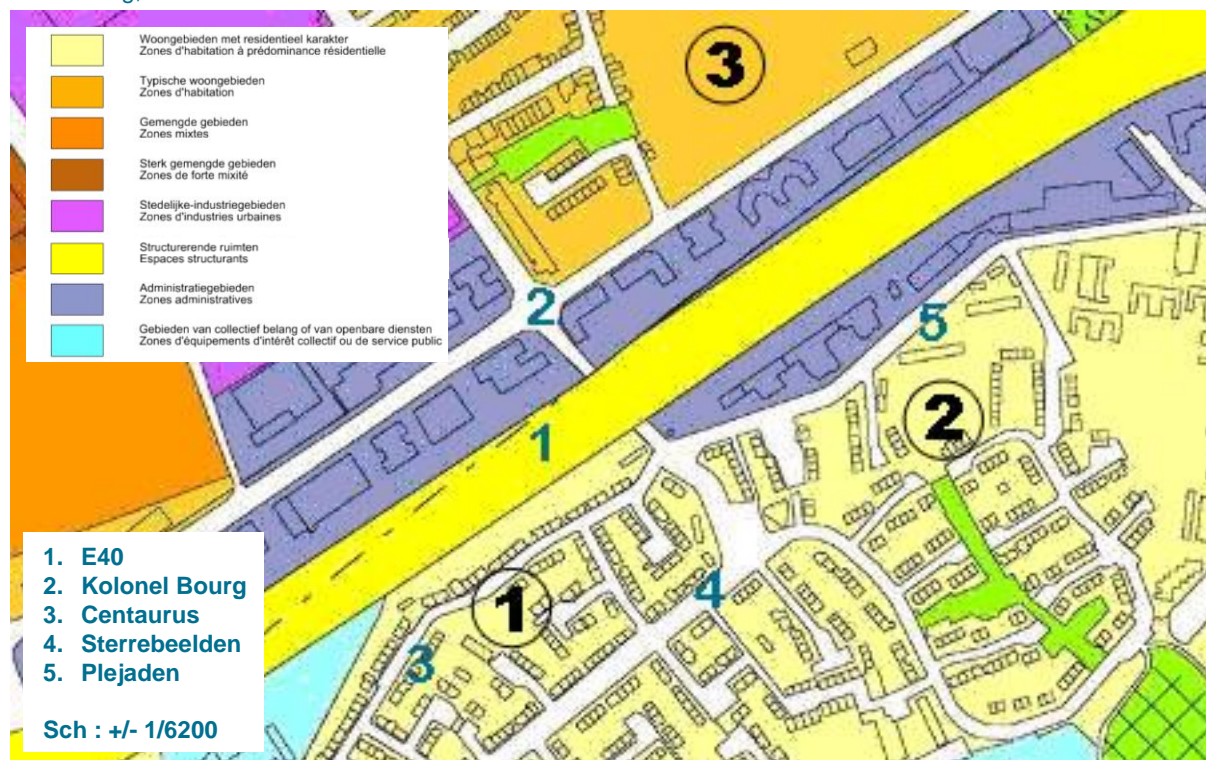
De huizen in de Centauruslaan en de Sterrebeeldenlaan, aangeduid met een omcirkelde 1 op kaart 11.2, die bestemd zijn voor huisvesting met residentieel karakter, vormen een bijzonder lawaaigevoelige zone. Ze staan rechtstreeks in contact met de geluidsbron en van sommige huizen worden de achtergevel en de tuinen rechtstreeks blootgesteld. De gebouwen die gelegen zijn benoorden de Plejadenlaan vormen een minder lawaaigevoelige zone aangezien die bestemd zijn voor administratieve activiteiten. Die zone vormt een overgang tussen de geluidsbron en de woonzone aangeduid met omcirkelde 2 op kaart 11.2. In dit geval vormen de gebouwen een doorlopende gebouwenrij die de geluidsbron potentieel afschermt. De gebouwen bezuiden de Kolonel Bourgstraat (ook bestemd voor administratieve activiteiten) vormen een andere bufferzone die een overgang kan vormen tussen de autosnelweg en de woonzone aangeduid met een omcirkelde 3 op kaart 11.2. In tegenstelling tot de vorige kantoorzone is deze gebouwenrij niet doorlopend.

2. Stille gevel = achtergevel met een verschil in geluidsniveau van minimum 20 dB(A) ten opzichte van de voorgevel.



Kaart 11.2: Functies van de verschillende zones van de Kolonel Bourgwijk en de Sterrebeeldenwijk volgens het Gewestelijk Bestemmingsplan (GBP)

Bron: Uittreksel van kaart 3 « Bodembestemmingen » van het GBP, Bestuur Ruimtelijke Ordening en Huisvesting, 2001



Kaart 11.3: Uittreksel van de geluidsbelastingskaart van het kadaster van het wegverkeerslawaai 2006 (index L_{den}) gerealiseerd met het CadnaA programma (versie 3.7) geïnterfaceerd met GIS Arcview (versie 9.2)

Bron: Acouphen Environnement, 2009 voor Leefmilieu Brussel

Kaart gerealiseerd met Brussels UrbIS©© - Verspreiding & Copyright CIBG - Copyright NGI





De akoestische toestand die wordt veroorzaakt door die verschillende situaties wordt geïllustreerd door kaart 11.3.

In zone 1 heeft het lawaai van de autosnelweg een rechtstreekse impact op de huizen, en verspreidt het zich heel ver in de wijk. De geluidsniveaus bereiken 65 dB(A) en zelfs 70 dB(A) in de tuinen van de eerste huizen. In zone 2 en 3 bevinden de huizen zich aan de achterkant van kantoorzones die deze beschermen tegen het lawaai. De geluidsniveaus in die zones schommelen tussen 50 en 60 dB(A). In zone 3 evenwel toont de modellering duidelijk hoe het lawaai kan binnendringen in de vrije ruimten tussen de gebouwen. In zone 2 wordt door het lawaai dat afkomstig is van de Plejadenlaan een geluidsniveau onderhouden dat tussen de 65 en 70 dB(A) schommelt. Van de drie situaties, is deze laatste evenwel de beste, aangezien die door de inplanting van minder geluidsgevoelige gebouwen de verwijdering van de geluidsbron ten opzichte van de geluidsgevoelige zones koppelt aan een inplanting in een doorlopende gebouwenrij waardoor deze fungeert als geluidsscherm.

3.3. Beaulieu laan 25 in Oudergem

Zoals blijkt uit de onderstaande luchtfoto's, heeft het gebouw gelegen op het nr.25 in de Beaulieu laan een wederopbouw ondergaan. Het terreinwerk van toen had duidelijk gewezen op de negatieve rol die de diabolovorm en de bekledingen (glasgevels) van het gebouw speelden op de weerkaatsing van het lawaai aan de andere kant van de E411, met name in de tuinen van de Mulderslaan. De concave vorm van het gebouw dat parallel loopt met het stratennet, gekoppeld aan een erg weerkaatsend gevelmateriaal leidde namelijk tot een maximale concentratie en weerkaatsing van het lawaai in de richting van de andere kant van de straat gelegen in een lichtjes ingegraven positie ten opzichte van de omliggende gebouwen.

De nieuwe configuratie van het plan van het gebouw, dat niet langer parallel loopt met het stratennet, en dat tevens beschermde binnenwanden voorziet, en de keuze van beter aangepaste gevelmaterialen hebben het mogelijk gemaakt om de geluidshinder te verminderen, zowel voor de bewoners van de gebouwen als voor de directe omgeving daarvan.

Figuren 11.4: Luchtfoto's van het gebouw gelegen in de Beaulieu laan 25 in Oudergem, vóór, tijdens en na de wederopbouw (tussen 2001 en 2010)

Bron: Brussels UrbIS® - Verspreiding & Copyright CIBG



Het geluidsniveau L_d (van 7.00 tot 19.00 uur) gemeten in april 2001 op het meetpunt A bedroeg 62,7 dB(A). Bij de tweede meetcampagne uitgevoerd in maart 2010 bedroeg die 53,3 dB(A), wat een vermindering van 9,4 dB(A) betekent. Dat is aanzienlijk voor identiek geachte verkeersomstandigheden. Op de meetpunten aan de andere kant van de E411, aan de achterkant van de huizen in de Mulderslaan werd een vermindering van 1,5 tot 2 dB(A) opgetekend.



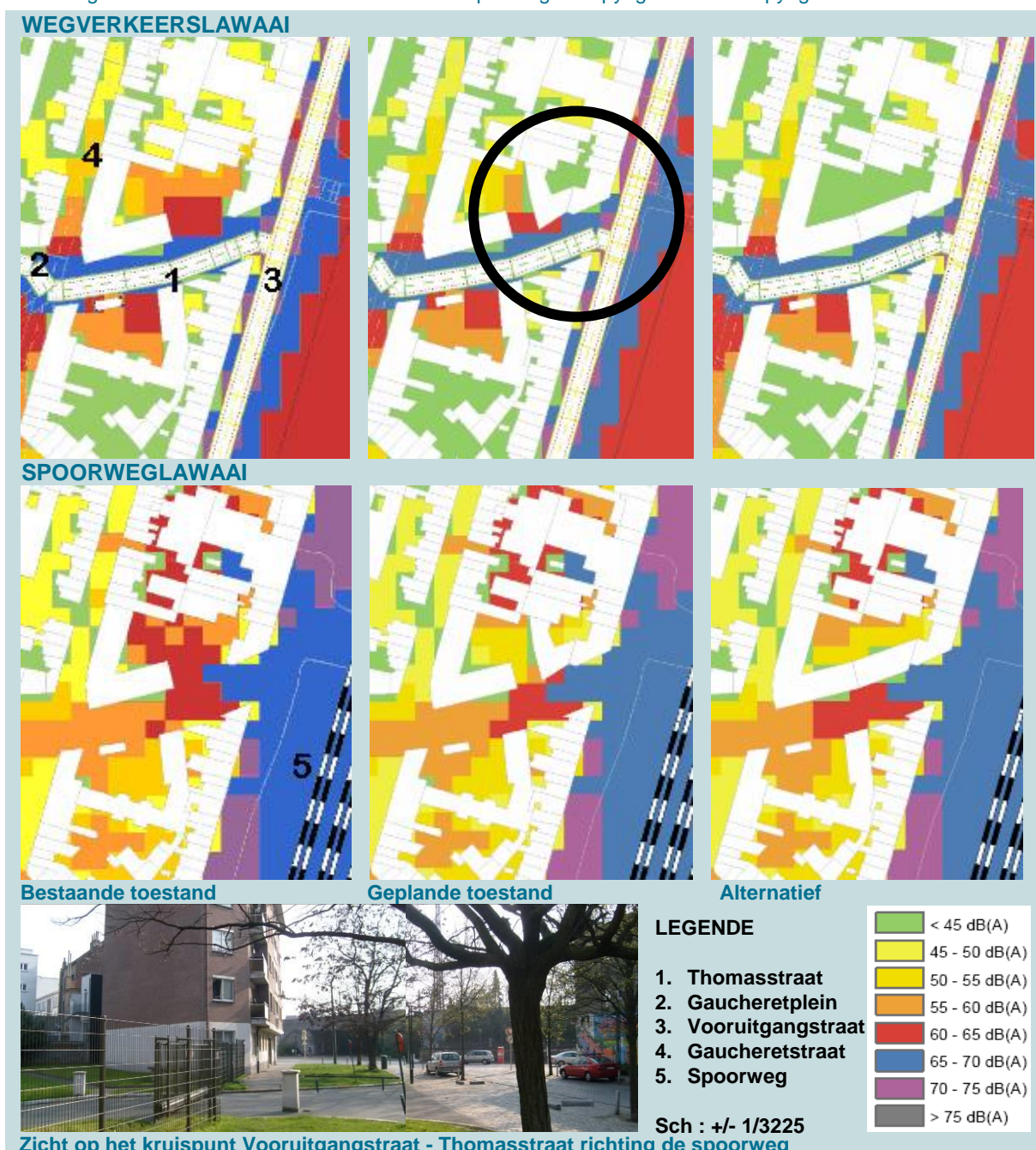
3.4. Thomasstraat in Schaarbeek

De Thomasstraat in Schaarbeek, gelegen tussen het Gaucheretplein en de Vooruitgangstraat, nabij het Noordstation, illustreert de invloed die de topografie kan hebben, zelfs in de stad. De behandeling van een stedenbouwkundige vergunningsaanvraag voor een bouwproject van sociale woningen, ingediend door de Schaarbeekse Haard in 2010, was de aanleiding voor het realiseren van een simulatie van de lawaaiverspreiding afkomstig van de twee belangrijkste geluidsbronnen in de nabijheid, met name het stratennet enerzijds en de spoorweg anderzijds. De resultaten voor overdag worden geïllustreerd op de kaarten 11.5.

Kaarten 11.5: Akoestische simulaties van het project Schaarbeekse Haard in de Thomasstraat en van een alternatieve inplanting uitgevoerd met het CadnaA programma (versie 3.7)

Geluidsniveaus in L_d

Bronnen: Leefmilieu Brussel, Dienst Geluidsplan 2010. Gegevens wegverkeerslawaai en spoorweglawaai 2006
Kaarten gerealiseerd met Brussels UrbIS©© - Verspreiding & Copyright CIBG - Copyright NGI





Terwijl reeds een eerste gebouw van de Haard werd ingeplant op de hoek van het Gaucheretplein, de Gaucheretstraat en de Thomasstraat, voorziet het project een tweede gebouw op het vrije perceel tussen het eerste gebouw en het gebouw gelegen op de hoek van de Thomasstraat en de Vooruitgangstraat. Dat nieuwe gebouw is deels ingeplant op de Thomasstraat en deels op het binnenterrein van het huizenblok.

Belangrijke elementen zijn nog dat de straten zich op hetzelfde niveau bevinden als de gebouwen en dat het verkeer in de Vooruitgangstraat niet bijzonder druk is, ondanks haar statuut van interwijkenweg. Het tracé van de treinsporen is daarentegen zo'n 6 à 10 meter opgehoogd en wordt gebruikt door het merendeel van de treinlijnen die het Gewest doorkruisen.

Zoals blijkt uit de schema's van de bestaande toestand en de legende van de geluidsniveaus, is het niet bebouwde deel van het huidige terrein tijdens de dag onderhevig aan belangrijke lawaainiveaus, tot 65 dB(A). Doordat de spoorweg zich in de hoogte bevindt, is de impact van de spoorweg belangrijker dan de impact van de straat: het lawaai dringt dieper door in het huizenblok, tot de achterkant van de gebouwen in de Masuistraat.

Ter aanvulling van de geplande situatie werd een alternatief gesimuleerd dat het huizenblok opnieuw volledig sluit. De analyse van de verschillende situaties voor het wegverkeerslawaai toont dat bij de alternatieve oplossing de geluidsniveaus op het binnenterrein van het huizenblok zakken tot beneden de 45 dB(A). In het geval van de optie voorgedragen door het project, met een gebouwenrij die een opening heeft naar de straat, treden geluidsniveaus op tussen de 45 en 60 dB(A).

Wat het lawaai van de spoorweg betreft, zijn daarentegen de geplande situatie en het alternatief vrijwel gelijkaardig; het lawaai op het binnenterrein van het huizenblok bedraagt in beide gevallen tussen de 50 en 60 dB(A). Aangezien de sporen zich vrijwel op dezelfde hoogte bevinden als de daken van de gebouwen, klimt het lawaai over de daken en verspreidt het zich aan de achterkant van de huizen.

De akoestische situatie voor deze site is een gecombineerde blootstelling aan de twee bestudeerde geluidsbronnen, waarbij in dit geval de geluidsniveaus voortgebracht door het spoorverkeer de meest hinderlijke zijn aangezien de sporen zich op een hoogte bevinden ten opzichte van de gebouwen. Het aanbrengen van geluidwerende voorzieningen langsheen de spoorweg (geluidsmuren of hoge bermen) zou ongetwijfeld een verbetering betekenen voor de situatie van de gebouwen in kwestie.

3.5. Vooruitgangstraat in Sint-Joost-ten-Node

In 2005 hebben de bewoners van het gedeelte van de Vooruitgangstraat gelegen tussen het Rogierplein en het Noordplein samen een klacht ingediend bij de gemeente Sint-Joost-ten-Node en Brussel Mobiliteit. Het voorwerp van die klacht had betrekking op de hinder (lawaai en trillingen maar ook onveiligheid) die wordt veroorzaakt door het voorbijrijden, vaak tegen een hoge snelheid, van de autobussen (meer dan 1 600 passages per dag). Bovendien bevindt die straat zich nabij de busterminal van het Noordstation en is er verkeer van vroeg in de ochtend tot laat in de avond, wat leidt tot nog grotere ongemakken.

In het kader van de samenwerking die door het Geluidsplan 2000-2005 in het leven werd geroepen, heeft Leefmilieu Brussel aan Brussel Mobiliteit zijn expertise aangeboden op het vlak van de geluidsbeheersing, voor de evaluatie van de bestaande toestand en het zoeken naar oplossingen. De Maatschappij De Lijn, die voor het merendeel van zijn lijnen gebruik maakt van deze straat, en in mindere mate de MIVB, hebben aan die studie meegewerkt.

Op initiatief van Leefmilieu Brussel werden verschillende akoestische metingen uitgevoerd. Hierdoor kon de geluidshinder geobjectiveerd worden en werd de site erkend als een akoestisch zwart punt. De geluidsniveaus aan de buitenzijde van de huizen van de klagende bewoners bedroegen 71 tot 74 dB(A) tijdens de dag (L_d) en 64 tot 68 dB(A) tijdens de nacht (L_n). Dat is 4 tot 9 dB(A) boven de interventieniveaus bepaald door het Geluidsplan. Bijkomende vaststellingen die in de woningen werden uitgevoerd, toonden dat de woningen beschikten over een normale isolatiegraad, maar dat de (zwaardere) geluidsfrequenties van de bussen daar bijzonder sterk voelbaar bleven.

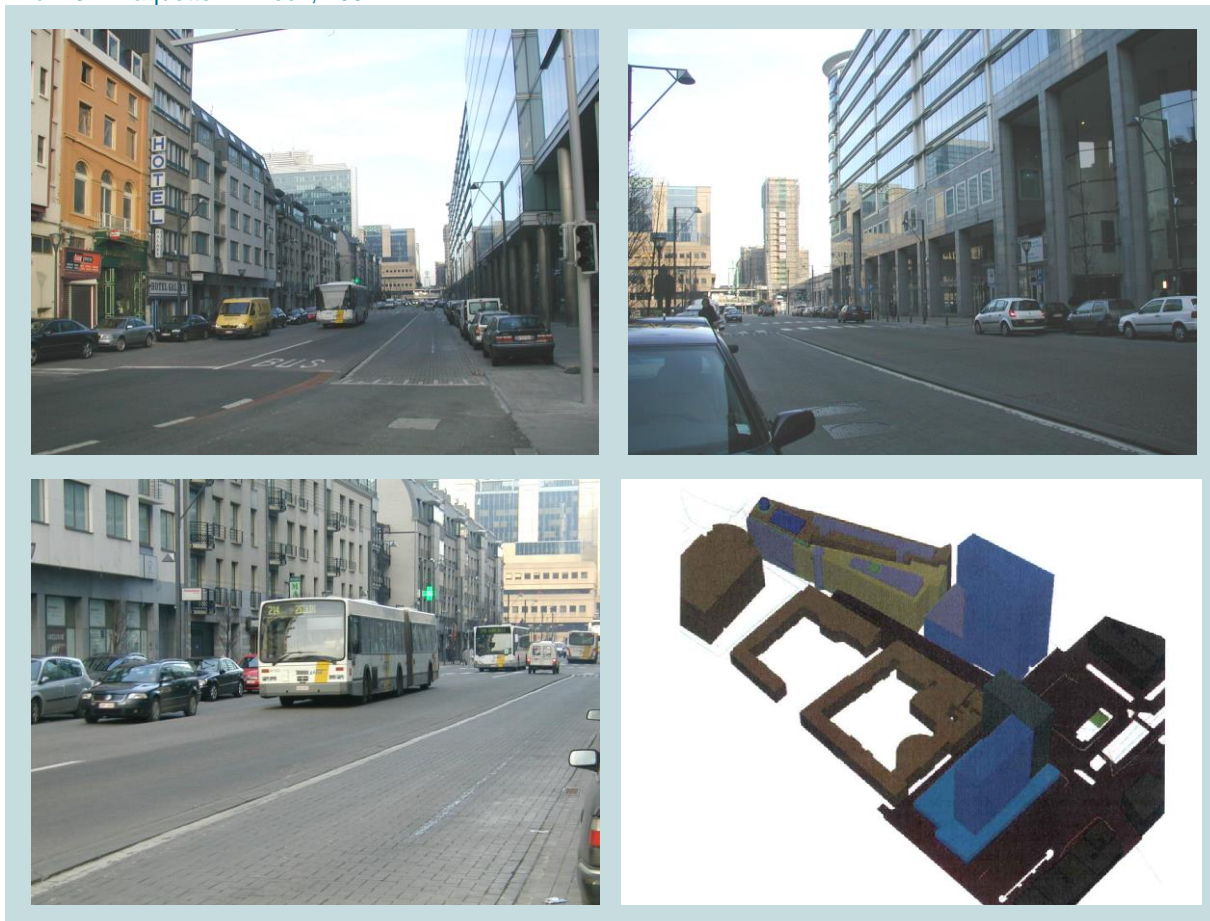
Naast het intense busverkeer werden in de plaatselijke configuratie nog andere elementen geïdentificeerd die nadelig zijn voor bij de verspreiding van het lawaai: het "canyon" - profiel van de straat (smalle straat met hoge gevels) versterkt de geluidsweerkaatsingen, de reflecterende gevelmaterialen (glaswanden) van de kantoorgebouwen die tegenover elkaar staan, de betonnen bekleding van de busrijbaan (beton is over het algemeen lawaaiëriger dan een asfaltbekleding) en de aanwezigheid van verhoogde plateaus met klinkers op de kruispunten verhogen het lawaai van zwaar of te snel rijdend verkeer.



Figuur 11.6: Zicht op de gebouwen en het verkeer in de Vooruitgangstraat en 3D-maquette gerealiseerd door het programma IMMI, versie 6.2 Premium

Bron: fotomateriaal: Leefmilieu Brussel, Dienst Gegevens, 2007

Bron: 3D-maquette : A-Tech, 2007



Het doel nagestreefd door de in overweging genomen oplossingen was het aantal buspassages te verminderen, het traject om te leiden, de uurroosters te wijzigen, de wegbekledingen te vervangen en snelheidslimieten in te voeren. De ontwikkeling van een nauwkeurig akoestisch model heeft het mogelijk gemaakt om een aantal situaties te simuleren en hun impact op het geluidsniveau te evalueren. Hoewel de totale opheffing van het busverkeer in termen van netwerkexploitatie onmogelijk was, kon door het verbieden van het autoverkeer tijdens de dag en van het busverkeer tussen 22.00 en 06.00 uur, het lawaai worden gereduceerd met 20 dB(A) in L_n .

Ongeacht de verkeersoplossing die uiteindelijk zal worden weerhouden, en in afwachting van de heraanleg van het Rogierplein, wijst dit geval duidelijk op de dualiteit tussen de plannen van aanleg (die de bodembestemmingen vastleggen) en de mobiliteitsplannen. Dit deel van het stratennet wordt op kaart 6 van het Gewestelijk Ontwikkelingsplan nl aangeduid als een « verkeersas met hoge busfrequentie », terwijl in de herziene Bijzondere Bestemmingsplannen van de Noordwijk, uitgevoerd eind van de jaren '90, de gemeente Sint-Joost-ten-Node huisvesting had voorzien op deze plaats.

De bedoeling van toen om deze wijk opnieuw leefbaar te maken nadat de bevolking er was weggetrokken als gevolg van het Manhattanplan was moeilijk realiseerbaar en als compensatie van de toegestane kantooroppervlakken, voorzagen de stedenbouwkundige lasten dan ook in de verplichting om een aantal huisvestingsquota te realiseren. Uiteindelijk zullen op deze site meer dan 300 woningen worden gebouwd, voornamelijk appartementen boven de handelszaken op de benedenverdieping. De immobiëliënoperatoren zullen echter de voorkeur geven aan een plan waarin de woonkamers en de terrassen gericht zijn naar semi-private tuinen op het binnenterrein van het huizenblok, terwijl de slaapkamers behouden blijven aan de kant van de voorgevel, met name in de Vooruitgangstraat waar druk verkeer is. Door meer rekening te houden met alle beperkingen van de site en de mogelijke verkeersopties had men misschien een ongunstige situatie voor de nieuwe bewoners kunnen vermijden. De onverenigbaarheid van een gevoelige functie (huisvesting, meer bepaald slaapkamers) en druk zwaar verkeer (autobussen) wordt hier nog maar eens duidelijk aangetoond.



4. Principes en stedenbouwkundige oplossingen

Om de lawaaiverspreiding onder controle te houden, dienen enkele principes te worden nageleefd, en bestaan er stedenbouwkundige oplossingen. Die kunnen uitgevoerd en vertaald worden via de gekende planningsinstrumenten.

4.1. Principes

4.1.1. Optreden op het ogenblik van het vastleggen van het bodemgebruik

Men kan anticiperen op de negatieve gevolgen van een bestemming die lawaai veroorzaakt in de nabijheid van een bestemming die geluidsgevoelig is, door een betere organisatie van deze functies. Bij de ontwikkeling van het plan van aanleg dient bijgevolg aandacht te worden besteed aan volgende punten:

- **Identificeren van de lawaaierige of potentieel lawaaierige zones**, zoals vervoerinfrastructuur, industriële of vrijetijdsactiviteiten, openluchtsporten, nachtelijke activiteiten, enz. Door deze actie zouden conflictsituaties vermeden kunnen worden, of de aandacht gevestigd op een potentieel lawaaierige sector. Het zou ook toelaten om te anticiperen op eventuele meerkosten voor nieuwe gebouwen, of bijdragen tot het afhandelen van de vergunningen met inachtneming van de geluidsproblematiek en het waarschuwen van de omwonenden voor eventuele geluidshinder.
- **Voorkeur geven aan het groeperen van weinig lawaaierige functies** (huisvesting nabij een park, groepering van gevoelige uitrustingen zoals scholen en ziekenhuizen, etc.) en aan het concentreren van lawaaierige activiteiten.
- **Toestaan van minder lawaaigevoelige functies in de lawaaierige zones**, aan de rand van lawaaierige vervoersinfrastructuren of luidruchtige activiteiten.
- **Rangschikken van de zones op basis van hun lawaaiblootstelling en lawaaigevoeligheid**. In de nabijheid van een bestaande geluidsbron moeten de lawaaierige activiteiten op de eerste rij worden geplaatst, vervolgens de minder gevoelige activiteiten op de tweede rij en ten slotte de activiteiten die rust veronderstellen op een voldoende afstand van de geluidsbron zodat die daar geen hinder meer van ondervinden.
- **Het mogelijk maken om bestemmingen te wijzigen**, bijvoorbeeld in het geval van benedenverdiepingen van bestaande woningen langsheen lawaaierige assen, of nog in de nieuwe gebouwen een benedenverdieping voorzien met een andere bestemming dan huisvesting.

4.1.2. Bufferzones creëren

Met een dergelijke aanleg wil men controle behouden over de onmiddellijke omgeving van een geluidsbron, en de geluidsbron op een afstand houden van de « te beschermen » sectoren, door de invoering van een tussenzone of « bufferzone » tussen een bron van geluidshinder en de gevoelige zone. In die bufferzone kunnen openbare uitrustingen (sportinstallaties, squares, spelen enz.), natuurlijke ruimten (groene stroken, landschappelijke zone, avontuurterrein, leerpaden, enz.) of niet lawaaierige dagactiviteiten van het tertiaire type worden ondergebracht. Hierdoor zouden deze activiteiten gedurende meerdere jaren op een bepaalde plaats kunnen blijven en kan men potentiële conflicten vermijden met toekomstige woningen.

4.1.3. Ingrijpen op het vlak van de inplanting van gebouwen

De inplanting van de gebouwen ten opzichte van elkaar speelt een belangrijke akoestische rol. Om een minimale verspreiding of impact van het lawaai te garanderen, kunnen verschillende oplossingen overwogen worden.

- **Bevorderen van doorlopende fronten en aaneensluitende gevels**. Dit principe, dat pleit voor het optrekken van een geluidwerend scherm, maakt het mogelijk om aan de achterkant van de gebouwen rustige ruimten te vrijwaren. Het geeft de voorkeur aan een inplanting in een gesloten huizenblok en aan de realisatie van stille gevels. Bij elkaar aansluitende gebouwen maar ook afsluitmuren vormen efficiënte obstakels tegen het geluid. Deze oplossing is bijzonder interessant in dichtbewoonde, stedelijke sectoren. Het feit dat één gevel blootgesteld blijft aan het lawaai is echter een nadeel. Deze inrichting



moet dus gepaard gaan met doordachte beslissingen over de architectuur van de gebouwen en de interne indeling van de vertrekken: inrijpoorten voor de doorgang van de voertuigen, slaapkamers aan de rustige zijde, enz.

- **Opleggen van een achteruitbouwstrook ten opzichte van de rooilijn.** Hiermee wil men de receptor verwijderen van de geluidsbron en zodoende het geluidsniveau ter hoogte van de gevel verlagen, om de invoering van zware en kostelijke akoestische maatregelen te vermijden. In een stedelijke omgeving is dat evenwel niet overal mogelijk want het neemt veel plaats. Het vereist bovendien de aanleg van toegangspaden en het onderhoud van de achteruitbouwstrook. Nog andere factoren kunnen het al dan niet kiezen voor die oplossing beïnvloeden, zoals de strijd tegen de stadsuitbreiding, het naleven van de typologieën, het landschappelijk aspect van de wegenis. Voor een voelbaar effect is een achteruitbouwstrook van minstens 20 meter vereist.
- **Aanpassen van de hoogte van de gebouwen** aan de voorwaarden van de lawaaiverspreiding (= schermgebouwen of aanpassing van de bouwvolumes). Hogere gebouwen en gebouwen die bestemd zijn voor minder gevoelige functies langs een geluidsbron (een autosnelweg bijvoorbeeld) vormen eveneens een efficiënt middel om minder hoge gebouwen en meer gevoelige gebouwen aan de achterkant te beschermen. Die laatste gebouwen zijn op die manier ook verder verwijderd van de geluidsbron. In een U-vormig wegennet dienen hoge gebouwen evenwel vermeden te worden, aangezien die de weerkaatsing van het geluid kunnen bevorderen.
- **Oriënteren van het gebouw** om te vermijden dat het rechtstreeks aan het lawaai zou zijn blootgesteld. In een U-vormige straat moet bijvoorbeeld vermeden worden dat een gebouw parallel met het stratennet wordt ingeplant, om weerkaatsingseffecten te vermijden, of moeten niet parallelle gevelelementen worden voorzien, van het type balkon, overdekte doorgang of andere om dat verschijnsel te « breken ». Die inrichting moet gepaard gaan met doordachte beslissingen over de interne verdeling van de vertrekken en over de vorm van de leefruimte als gevolg van die maatregel. Ook andere elementen kunnen het al dan niet kiezen voor deze optie beïnvloeden, zoals het karakter van het aanliggende gebouw, het uitzicht op de buitenruimte (landschap, enz.) of bioklimatologische beperkingen (zonneshijn, wind).

4.1.4. Adequate materialen kiezen

De samenstellende elementen van de stedelijke omgeving (gebouwen, muren, bodembekledingen, stadsmeubilair) bezitten akoestische eigenschappen die min of meer weerkaatsend of absorberend zijn naargelang van de gebruikte materialen.

De keuze van een wegbekleding is eveneens een belangrijk element bij de beheersing van het stedelijk omgevingslawaai (voor de ordes van grootte zie factsheet nr.23).

4.1.5. Nadenken over de interne verdeling van de woonvertrekken

De organisatie en de oriëntatie van de woonvertrekken in een gebouw, met name wanneer het gaat om een huisvesting, kunnen het akoestisch comfort van de bewoners aanzienlijk verbeteren. Zo worden de zogezegde "leefruimten" (eetkamer, keuken) of dienstruimten (badkamer) beter langs de lawaaierige gevel geplaatst, om de stille gevel voor te behouden voor de rust- en werklokalen. Zo ook moeten de lokalen die lawaaierige installaties herbergen (verwarmingssketels, airco) verwijderd worden van de leefruimten door overgangszones (trap, gang). Wanneer die onder het dak worden ondergebracht, moet er op gelet worden dat die lawaaierige installaties gericht worden naar de niet bewoonde zones of dat die geplaatst worden in een geluiddichte behuizing.

4.2. Stedenbouwkundige instrumenten

Het Brussels Wetboek van de Ruimtelijke Ordening (BWRO) vormt de juridische basis van de ruimtelijke ordening in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Het BWRO, dat door de Regering van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest op 9 april 2004 werd goedgekeurd, en bekrachtigd werd door de ordonnantie van 13 mei 2004, coördineert en codificeert diverse ordonnanties. Sinds 2004 werd het BWRO verschillende malen gewijzigd. Het cahier nr 10 (april 2011) van het Agentschap voor Territoriale Ontwikkeling voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest biedt meer informatie over het



BWRO, en over de hiërarchie van de verschillende onderstaande stedenbouwkundige instrumenten. Het handelt hoofdzakelijk om de drie volgende assen:

- De planning: hiervoor bestaan plannen waarmee het grondgebied kan worden beheerd zoals de indicatieve ontwikkelingsplannen (het GewOP en de GemOP) en de reglementaire bestemmingsplannen (het GBP en de BBP)³.
- De stedenbouwkundige reglementen: hiermee worden voorschriften uitgevaardigd inzake de soliditeit, de salubriteit, de esthetiek, de energetische kwaliteit, enz. van de gebouwen en hun directe omgeving. Ze bevatten tevens regels betreffende de minimale woonbaarheidsnormen, de toegang van de gebouwen, reclame en uithangborden, de plaatsing van antennes, enz.
- De vergunningen: deze regelen de aanvragen van stedenbouwkundige vergunningen, verkavelingsvergunningen en stedenbouwkundige certificaten.

De planninginstrumenten, op het gewestelijke of gemeentelijke niveau, kunnen een rol spelen bij de bepaling van de parameters die een invloed hebben op de productie en verspreiding van het lawaai. Zo is het GBP, dat voornamelijk het grondgebruik reglementeert, een instrument dat geluidshinder kan voorkomen door zones te bepalen die afgestemd zijn op hun omgeving, door bijvoorbeeld de woonplaatsen ver van de zones met druk verkeer te plaatsen. Een BBP kan bijvoorbeeld de inplanting van de gebouwen beïnvloeden en zorgen voor de constructie van hogere schermgebouwen vóór een lawaaierige activiteit, terwijl een stedenbouwkundig reglement de binnenterreinen van huizenblokken kan beschermen.

Er bestaan ook beheersinstrumenten voor de mobiliteit die geregeld worden door verschillende wetteksten of indicatieve teksten. De belangrijkste doelstelling daarvan is het organiseren van de verplaatsingen. Zij kunnen bovendien de geluidsimpact van het verkeer verminderen door bijvoorbeeld de intensiteit en/of de snelheid van het verkeer in de gevoelige zones te beperken.

De bovenvermelde instrumenten staan ter beschikking van de overheden die verantwoordelijk zijn voor het beheer van de ruimtelijke ordening. De particuliere aanvragers kunnen zich beroepen op de ontwikkeling van richtschema's, ontwikkelingsplannen, haalbaarheidsstudies of milieueffectenstudies.

4.3. Methodologie

Om een stedenbouwkundig plan te kunnen ontwikkelen dat rekening houdt met het lawaai en zijn impact op de omgeving, moet die problematiek in aanmerking worden genomen in elke etappe van de ontwikkeling van het plan. Zonder exhaustief te willen zijn inzake de ontwikkelingsmethode van een stedenbouwkundig plan kunnen de onderstaande pistes worden gevolgd:

Bij de **aanvangsdiagnose** is het belangrijk om de bestaande en potentiële geluidsbronnen te identificeren door de beschikbare gegevens te evalueren, door eventuele klachten te verzamelen, door gebruik te maken van kaarten betreffende geluidsniveaus of door metingen in situ uit te voeren, enz. Voor wat het verkeerslawaai betreft, vormt de Atlas die werd samengesteld voor het gehele gewestelijke grondgebied (Leefmilieu Brussel, 2010) een eerste interessante benadering. Een kaart met de bronnen van de geluidshinder en hun invloedzones vormt een goed startpunt dat met de andere beperkingen moet worden vergeleken.

Bij de **analyse en de perspectieven** moeten de tendenzen van de geluidsevolutie bepaald worden in functie van de huidige en toekomstige toestand van de projecten. Ook moeten de zones bepaald worden waar conflicten kunnen ontstaan. Op het vlak van de ruimtelijke ordening worden twee reflectieniveaus voorgesteld. Met betrekking tot de bestaande toestand kunnen richtsnoeren gedefinieerd worden voor de bestrijding van de geluidsoverlast wanneer de geluidsomgeving te wensen overlaat of om een kwaliteitsvolle omgeving te behouden. Er moet tevens worden nagedacht over het geluidsimpact van elk project. Indien bijvoorbeeld gekozen wordt voor een gemengde zone, moet er simultaan een denkpijpe worden uitgewerkt om de geluidshinder voor de bewoners te beperken. Indien ervoor gekozen wordt om het stadscentrum te verdichten, moeten de nieuwe gebouwen beschermd worden tegen de al bestaande geluidshinder, moet de installatie van lawaaierige activiteiten omkaderd worden, enz.

De ontwikkeling van het inrichtingsproject gaat gepaard met de realisatie van een reeks schetsen, bezoeken ter plaatse, evaluaties van preventieve maatregelen (keuze van de inplantingen, van de

3. GewOP en GemOP: Gewestelijk (of Gemeentelijk) Ontwikkelingsplan
GBP en BBP: Gewestelijk (of Bijzonder) Bestemmingsplan



bestemmingen), correctieve maatregelen (verplaatsing van het project, achteruitbouwstrook, bufferzone) of compenserende maatregelen (muren, merloenen, isolatiemiddelen).

In functie van de situatie dienen de volgende technische aanbevelingen te worden geëvalueerd overeenkomstig de hierboven beschreven principes:

- **Verwijderen** van de geluidsbronnen (fabrieken, ateliers, sportaccomodaties, discotheken of polyvalente zalen) ten opzichte van de geluidsgevoelige zones of verwijderen van de geluidsgevoelige zones (scholen, sanitaire en sociale voorzieningen, zones voor ontspanning en rustige vrijetijdsbestedingen) ten opzichte van het geluidsbronnen.
- **Oriënteren** van de lawaaierige gebouwen en voorzieningen ten opzichte van de geluidsgevoelige gebouwen en zones door gebruik te maken van het schermeffect van de gebouwen, of oriënteren van de woningen en andere geluidsgevoelige gebouwen in functie van de bestaande geluidsbronnen.
- **Beschermen** van de geluidsgevoelige zones door de plaatsing van schermen (gebouwen, muren of merloenen) waarvan de doeltreffendheid voornamelijk zal afhangen van de hoogte en de lengte daarvan en van de respectieve positie van de geluidsbron en van de receptor. We wijzen erop dat een haag of een bomengordijn niet volstaan om het geluid tegen te houden. Alleen een bosstrook van 100 meter diep kan zorgen voor een bijkomende afzwakking van 3 tot 5 dB(A) ten opzichte van de geluidsvermindering die gecreëerd wordt door de afstand.
- **Isoleren** van de geluidsbronnen of zichzelf isoleren van de geluidsbronnen door middel van diverse technische oplossingen, zoals het plaatsen van een toegangsdeur met een sas, het voorzien van geluiddichte afvoerkanalen die geplaatst worden aan de overkant van de woningen, het plaatsen van geïsoleerde ramen of blinde muren aan de kant van de burens, het inrichten van een geluiddicht lokaal voor de compressoren of koelgroepen, het aanbrengen van schotten voor de verluchting dan wel het isoleren van het gebouw tegen de blootstelling van het lawaai (venster, balkons) teneinde in de woonvertrekken een aanvaardbaar comfort te verkrijgen, ondanks het hoge geluidsniveau buiten, wetende dat de isolatie aan de bron nog steeds de meest efficiënte oplossing is.

Tot slot volgt dan de **grafische en reglementaire omzetting** van al die intenties die dient om het referentiekader vast te leggen voor alle partijen. Die etappe gaat doorgaans gepaard met een verklarende nota van de geselecteerde keuzes.

Bronnen

1. Diverse akoestische vaststellingen met betrekking tot de casestudies in deze fiche
2. LEEFMILIEU BRUSSEL, 2002. "Vademecum voor wegverkeerslawaai in de stad - Volume I", fascicule 5 « Wegverkeerslawaai en de instrumenten voor planning in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest » en fascicule 10 « De akoestische studie in het urbanisme en architectuur ». Beschikbaar op: <https://leefmilieu.brussels/themas/geluid/duurzaam-beheer/vademecum-voor-wegverkeerslawaai-de-stad>
3. LEEFMILIEU BRUSSEL, maart 2009. "Preventie en bestrijding van geluidshinder en trillingen in een stedelijke omgeving in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – Plan 2008-2013". Definitieve versie goedgekeurd door de Regering op 2 april 2009. 48 pp. Beschikbaar op: http://document.leefmilieu.brussels/opac_css/electfile/Plan_Geluid_2008_2013_NL.PDF
4. AGENCE D'URBANISME DE LA REGION GRENOBLOISE, mei 2013. "Plan local d'urbanisme & bruit : La boîte à outils de l'aménageur". 52 pp. Beschikbaar (enkel in het Frans) op: <http://www.isere.gouv.fr/content/download/14442/89574/file/PLU%20et%20bruit%20-%20%20la%20boite%20%C3%A0%20outils%20de%20l'am%C3%A9nageur.pdf>
5. LEEFMILIEU BRUSSEL, 2010. "Atlas van de geluidshinder door het verkeer - Strategische kaarten voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest". 39 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Bruit%20atlas%20Cartographie%202010
6. AGENTSCHAP VOOR TERRITORIALE ONTWIKKELING VOOR HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST (ATO), april 2011. "Gewestelijk Plan voor Duurzame Ontwikkeling (GPDO) - Voorbereidende fase - Stand van zaken van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest".



Cahiers van het ATO nr.10. 328 pp. Beschikbaar op: http://www.adt-ato.brussels/sites/default/files/documents/PRDD_Etat%20des%20lieux_NL_WEB_OK.pdf

Andere fiches in verband hiermee

Thema "Lawaai – Basisgegevens voor het plan"

- 12. Akoestisch effect van de herinrichting van de zwarte punten
- 17. De procedure van de effectenstudie (geluidsaspecten) toegelicht aan de hand van het voorbeeld van het GEN-project
- 23. Kadaster en kenmerken van het wegdek
- 37. De in het Brussels Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden
- 41. Brussels wettelijk kader inzake geluidshinder
- 55. Groene ruimten die met zwarte punten overeenstemmen

Thema "Grondgebruik en landschappen"

- 1. Grondgebruik in Brussel

Auteur(s) van de fiche

SAELMACKERS Fabienne

Herlezen door : DEBROCK Katrien, DUCARME Marie-Françoise, POUPE Marie, SIMONS Jean-Laurent, VERBEKE Véronique

Datum van creatie : december 2010



52. PERCEPTIE EN VERSPREIDING VAN GELUID IN WONINGEN IN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

1. Inleiding

Brusselaars beschouwen geluid als een van de voornaamste vormen van milieuhinder die hun levenskwaliteit verstoren. Geluid is trouwens een element dat hen ertoe kan aanzetten te verhuizen. Dat gaf 41% van de deelnemers van het perceptieonderzoek aan, dat in 2017 werd uitgevoerd in het kader van de uitwerking van het geluidsplan. En iets minder dan de helft van de Brusselaars die hun woning lawaaierig vindt, denkt te verhuizen (dat wil zeggen een kwart van de respondenten volgens de gezondheidsenquête uit 2013 van het Wetenschappelijk Instituut voor Volksgezondheid).

Vier op de 10 respondenten vinden dat hun woning slecht tegen lawaai geïsoleerd is en zeggen thuis lawaaihinder te ondervinden, zo blijkt uit het onderzoek van 2017. Brusselaars die in een appartement in een oud huis wonen, hebben aanzienlijk meer last dan Brusselaars in een ander type woning (zie factsheet nr.1).

Nochtans is de woning, d.w.z. de voornaamste leef- en rustplaats, samen met de werkplek de plaats waar we de meeste tijd doorbrengen. Optimaal akoestisch comfort is dus aangewezen.

In deze fiche worden de algemene concepten en theoretische principes met betrekking tot akoestiek voorgesteld en toegepast op gebouwen. Het is de bedoeling de huidige toestand in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest te schetsen, op basis van de onderzoeken en acties die reeds hebben plaatsgevonden sinds de invoering van het eerste Geluidsplan in 2000.

De Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) heeft een aantal richtwaarden vastgelegd, d.w.z. waarden waarnaar we moeten streven op het vlak van geluidskwaliteit om tot een bevredigende akoestische situatie te komen. Deze waarden worden omgezet in aanbevelingen voor verschillende gevallen (zie factsheet nr.37). Wat geluidscmfort in gebouwen betreft, beveelt de WGO een L_{Aeq} van 35 dB(A) aan overdag en 's avonds (16 uur) en een L_{Aeq} van 30 dB(A) 's nachts (8 uur) in slaapkamers, met in het laatste geval een L_{Amax} van 45 dB(A).

2. Geluid in gebouwen

2.1. Types geluid

In gebouwakoestiek bestaan er twee types geluid, die vaak samen voorkomen en dezelfde bron hebben:

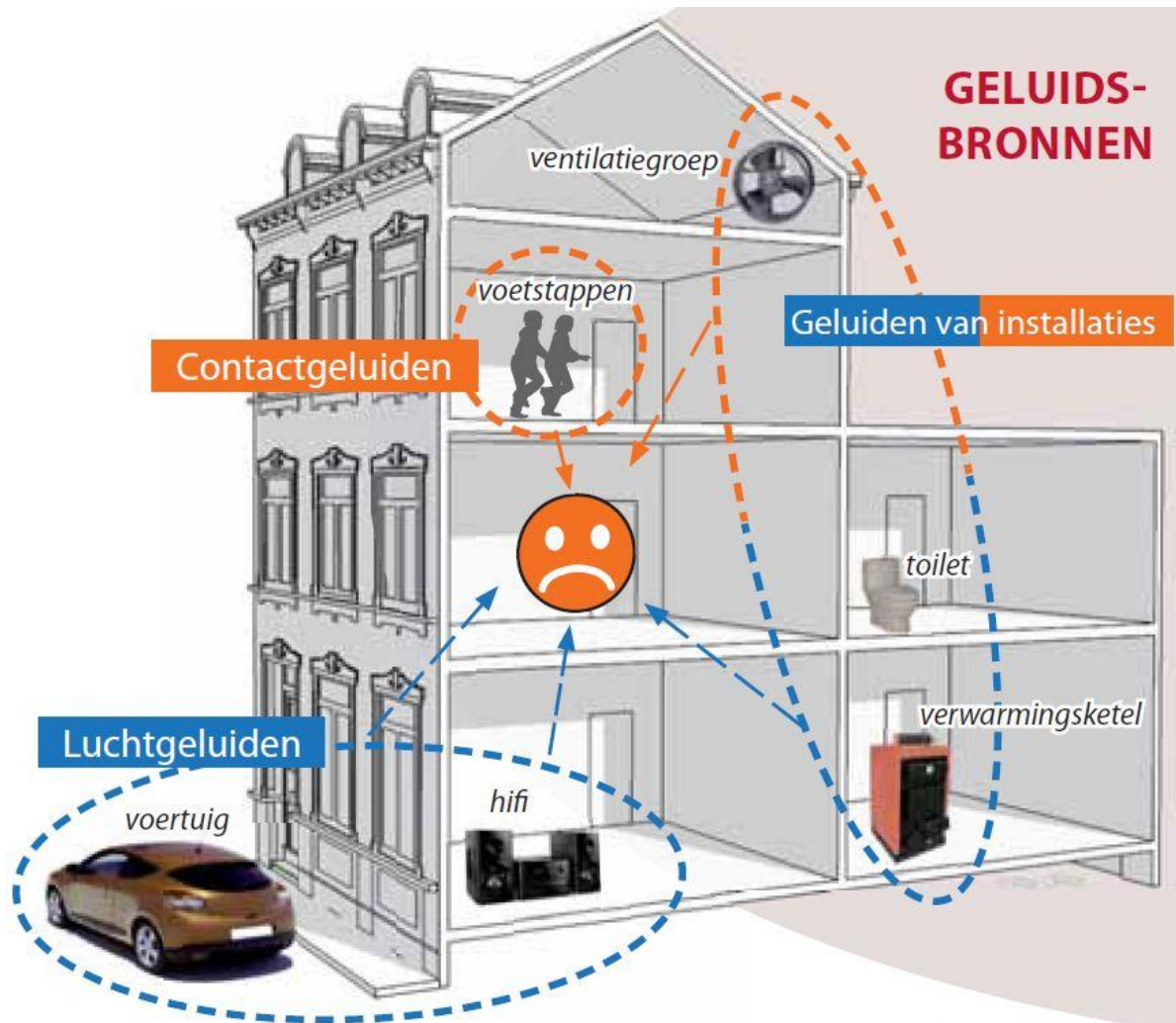
- **Luchtgeluiden** zijn afkomstig van een bron die niet direct in contact staat met de bouwstructuur. Deze geluiden ontstaan en verspreiden zich in de lucht (stem, muziek, auto), alvorens de wanden van de ruimte te doen trillen. Deze doen op hun beurt de lucht in de aangrenzende ruimten trillen. Er bestaan twee types luchtgeluid:
 - interne luchtgeluiden: gesprekken, televisie, het geluid van bepaalde installaties (toiletspoeling, verwarming, liften enz.);
 - externe luchtgeluiden: weg-, spoor- en luchtverkeer, drukte op straat enz.
- **Contactgeluiden** worden veroorzaakt door trillingen van de gebouwstructuur zelf. De trilling van een onderdeel van het gebouw of van een element dat ermee in contact staat, verspreidt zich doorheen de gebouwstructuur en doet de lucht in de aangrenzende ruimten trillen, waardoor er geluid ontstaat. Het gaat bijvoorbeeld om contactgeluiden (stappen, meubels die worden verplaatst, vallende voorwerpen) of het geluid dat wordt veroorzaakt door de trilling van bepaalde collectieve installaties (verwarmingssysteem) of individuele installaties (wasmachine).

Wanneer het geluid doordringt in een structuur en zich verspreidt in de vorm van **trillingen**, kan het zich over aanzienlijke afstanden verplaatsen, met slechts minimaal energieverlies. Dat verlies is afhankelijk van het materiaal en de kenmerken van de constructie.



Figuur 52.1: Verschillende geluidsbronnen

Bron: Illustratie uit "Stand van zaken over akoestische isolatie", ULg-CIFFUL, 2015



2.2. Geluidsoverdracht

2.2.1 Gedrag van een golf

Geluidsenergie verspreidt zich van een bron naar een ontvanger in veerkrachtige milieus zoals lucht en water, en in vaste lichamen:

- In een samendrukbaar milieu zoals **lucht** of **water** verplaatst het geluid zich in de vorm van drukvariaties veroorzaakt door de geluidsbron.
- In **vaste lichamen** verspreidt het zich in de vorm van deeltjestrillingen.
- Hoe hoger de dichtheid van het milieu, hoe sneller het geluid zich erdoor verspreidt. In lucht met een temperatuur van 20 °C verplaatst het zich aan 340 m/s, in zuiver water aan 1.430 m/s en in staal aan 5.700 m/s.
- Geluid kan zich niet verspreiden in het **luchtledige**, omdat er dan geen materiaal is dat de voortgebrachte golven kan dragen. Die eigenschap kan interessant zijn met het oog op akoestische isolatie.

2.2.2 In het gebouw

Wanneer een geluid tegen een wand botst, wordt de geluidsenergie deels

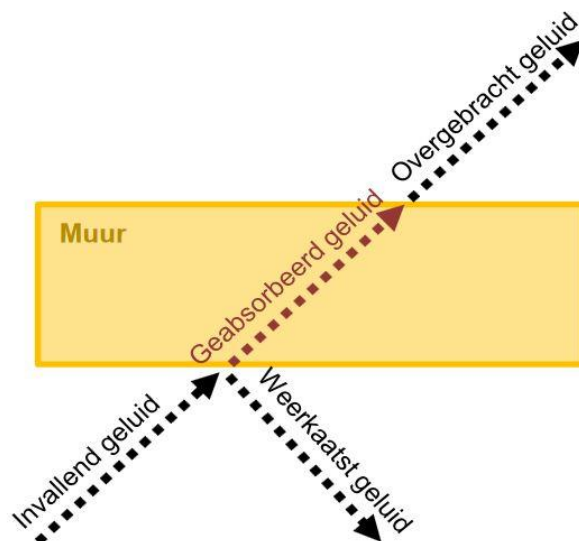
- **weerkaats**: de weerkaatste energie keert terug in de richting van de bron;
- **geabsorbeerd**: de geabsorbeerde energie wordt omgezet in warmte in de wand ofwel doorgegeven naar de andere wanden in de vorm van trillingen;



- **overgebracht:** de overgebrachte energie gaat door de wand heen en doet de lucht aan de andere kant trillen. Een wand gedraagt zich steeds als een 'luidspreker' die het geluid in mindere of meerdere mate verspreidt.

Figuur 52.2: Gedrag van het geluid wanneer het in contact komt met een materiaal (bv. een muur)

Bron: Illustratie uit het "Vademecum voor geluidsoverlast in de scholen", Rodrigo J.Pizarro, Leefmilieu Brussel, 2014



In een gebouw volgt geluid niet altijd de meest directe weg om zich van de ene plaats naar de andere te verplaatsen. Het kan immers langs verschillende wegen van de ene ruimte naar de andere gaan en alle muren van een ruimte dragen bij aan de geluidsoverdracht. Op die manier bepalen zij de akoestische kwaliteit:

- **Directe** overdracht doorheen de wanden (gevel, vloer, muur);
- **Indirecte** overdracht doorheen de zijwanden, afhankelijk van de verbindingen tussen de zijwanden en de scheidingswand;
- **Parasietoverdracht** door een gebrek in de wand (barst, gebrekkige afdichting enz.) of doorheen bepaalde punten (technische koker, luchttoevoer, leidingen enz.).

2.2.3 Geluidslek

Wanneer een gebouw onvoldoende geluidsdicht is, is dat niet altijd te wijten aan een slecht ontwerp of een onverstandige materiaalkeuze. Het kan om een akoestisch probleem gaan dat wordt veroorzaakt door geluidslekken.

Denk eraan: waar lucht doorheen kan, gaat ook het geluid doorheen. Een goede geluidsisolatie is ondenkbaar zonder een goede luchtdichtheid.

Een geluidslek is dus een plek waar het geluid ongewenst doorheen komt in niet-afgedichte ruimten, zoals:

- leidingdoorgangen,
- de verbinding tussen verschillende elementen (dak en muur of muur en vloer),
- stopcontacten aan weerszijden van een muur, die elkaar raken,
- voegen tussen ramen of lijsten en de afwerking,
- de afwerking van ventilatieopeningen enz.

3. Akoestische isolatie en akoestische absorptie

De ideale oplossing om geluidsvervuiling in gebouwen te beperken, is uiteraard het vermijden of beperken van de geluidsbron. Dat is nog doeltreffender dan isoleren. Bijvoorbeeld: transportmiddelen, machines of werktuigen gebruiken met betere akoestische prestaties, d.w.z. die minder lawaai maken.

Gedrag heeft een niet te verwaarlozen invloed op geluid in de stad.



Er bestaan ook **architecturale of stedenbouwkundige oplossingen** voor de bescherming van binnenruimten, zoals beter nadenken over de onderlinge inplanting van gebouwen, de ruimten binnen het gebouw beter organiseren en richten of bufferruimten voorzien (zie factsheet nr.11).

Wat de akoestiek zelf betreft, kan **geluidsisolatie** het deel van de geluidsgolf dat doorheen de wanden wordt overgedragen, beperken. Akoestische absorptie of **akoestische correctie** pakt de weerkaatste en geabsorbeerde energie aan, maar doet niets aan de overdrachtkenmerken van de wand.

Absorberend materiaal verbetert de isolatie dus niet, omdat het de geluiden van buiten niet wegneemt en evenmin vermijdt dat de geluiden van binnen naar buiten gaan.

3.1. Algemene principes van geluidsisolatie

3.1.1 Massawet

Hoe zwaarder (dichter en dikker) een materiaal is, hoe beter het geluid tegenhoudt.

Massa is vooral belangrijk om luchtgeluiden te verzwakken. Luchtgedragen geluidsgolven hebben het immers moeilijker om een zwaar element te doen trillen. Ook de dikte van de materialen speelt een rol. Hoe dikker een muur is, hoe moeilijker het geluid er doorheen kan. Dat is de zogenaamde massawet.

3.1.2 Massa-veer-massawet

Het principe berust op de akoestische ont koppeling van twee massa's door middel van een 'veer', zoals lucht of isolatiemateriaal. Wanneer het geluid tegen de eerste massa botst, gaat deze trillen. De veer tussen beide lagen vangt deze trillingen op en doet dienst als demper.

Wanneer het geluid wordt overgebracht naar de tweede massa, is het al sterk gedempt. De dikte en het dempend vermogen van de veer bepalen in welke mate de trillingen worden geabsorbeerd.

Het massa-veer-massasysteem is overal toepasbaar. Het gaat erom dubbele wanden te gebruiken, zoals gipsplaten, die van elkaar gescheiden zijn door lucht gevuld met plantaardig isolatiemateriaal (bv. hennep of vlas), dat de energie absorbeert en wegneemt.

3.1.3 Dichtingswet

Het zwakste punt van een wand bepaalt zijn isolatievermogen.

Een gat, een barst, de doorgang van een leiding of een slecht uitgevoerde voeg kunnen de inspanningen om een wand af te dichten, volledig tenietdoen. Om het risico op geluidlekken te beperken, moet naar een maximale afdichting en homogeniteit van de wand worden gestreefd. Dat is ongetwijfeld de meest doeltreffende strategie voor een optimale geluidsisolatie.

Een goede geluidsisolatie is ondenkbaar zonder een goede luchtdichtheid. Die mag echter niet ten koste van een gezonde ventilatie van de ruimten gaan. Volgens de ordonnantie EnergiePrestaties en Binnenklimaat (EPB) moeten nieuwe gebouwen voorzien worden van ventilatiesystemen om condensatie te voorkomen.

Als de ventilatie niet is uitgerust met akoestische muurroosters of geluiddempers, kunnen er akoestische bruggen ontstaan (als er lucht doorkomt, komt er ook geluid door).

3.1.4 Ontkoppeling

Om de verspreiding van de trillingen te voorkomen, is het belangrijk om de verschillende elementen (wanden, vloeren, muren enz.) zoveel mogelijk te ontkoppelen aan de hand van flexibele voegen.

Dat kan bijvoorbeeld met behulp van uitzettingsvoegen.

3.2. Algemeen principe van geluidsabsorptie

In een grote open ruimte met harde wanden en muren van bv. glas, metaal of tegels, wordt geluid nadat de geluidsbron verdwenen is nog enige tijd weerkaatst door de wanden. Hoe lang dat effect duurt, hangt af van het type ruimte. Bij de directe boodschap voegen zich dus allerhande weerkaatste en vervormde boodschappen, want de verschillende frequenties worden tijdens de weerkaatsing op een andere manier vervormd. Die opeenstapeling van geluiden wordt **nagalm** genoemd.



Voor de **akoestische absorptie of correctie** van een ruimte moet de verspreiding van het geluid worden gewijzigd. Met andere woorden, de geluidsomgeving moet worden aangepast aan het gebruik van de ruimte. Het gaat er dus om de nagalm aan te pakken, d.w.z. het weerkaatste en geabsorbeerde deel van het geluid.

De akoestische correctie van een ruimte hangt voornamelijk af van:

- de kenmerken van de ruimte: geometrie, meubilair, accessoires zoals behang, enz.;
- de kenmerken van de bekledingsmaterialen: textuur, opstelling, absorberend of weerkaatsend vermogen enz.

Afhankelijk van de functie van de ruimte worden er andere eisen gesteld aan de akoestische correcties, met name in het kader van de normen. Concreet is het met dergelijke correcties mogelijk om:

- de verstaanbaarheid in vergaderzalen, theaters, klaslokalen enz. te verbeteren;
- geroezemoes in polyvalente zalen, tentoonstellingsruimten, zwembaden, refecties enz. te vermijden;
- voor een sterke, heldere, goed verspreide klank te zorgen in concertzalen, auditoria enz.
- storende achtergrondgeluiden te beperken op drukke plekken, stationshallen enz.

3.3. Indexen

3.3.1 Akoestische verzwakkingsindex R_w

De akoestische verzwakkingsindex of R_w van een materiaal wordt gemeten in dB en wordt ook de akoestische prestatie genoemd. Deze index geeft het intrinsieke vermogen aan van een materiaal om de overdracht van luchtgeluiden te verhinderen.

De verzwakkingsindex hangt af van de geluidsfrequentie en de massa van het materiaal: hij bedraagt +/-40 dB voor een wand van 100 kg/m² maar neemt toe met 4 dB als de massa of de frequentie verdubbelt. De akoestische prestaties van een materiaal verbeteren naarmate de oppervlaktemassa toeneemt.

Hoe hoger de R_w , hoe beter de geluidsoverdracht wordt afgezwakt.

Een materiaal met een R_w -waarde van:

- 20 dB: laat 1/100e van het geluidsvermogen door;
- 30 dB: laat 1/1000e van het geluidsvermogen door;
- 40 dB: laat 1/10.000e van het geluidsvermogen door;
- 50 dB: laat 1/100.000e van het geluidsvermogen door.

De R_w -waarden worden gemeten in het laboratorium, d.w.z. in ideale omstandigheden.

3.3.2 Bruto geluidsisolatie waarde D_b

De bruto geluidsisolatie waarde of D_b geeft de prestaties van materialen in hun context weer, d.w.z. op de plaats waar ze worden gebruikt. Ze is het aritmetische verschil uitgedrukt in decibel tussen de geluidsdruk in een ruimte met een geluidsbron (zendruimte) en een andere ruimte waarin het geluid wordt ontvangen (ontvangstruimte). De isolatie tussen ruimten is gelijk aan de afzwakkingsindex R_w van de scheidingswand verminderd met de zijdelingse overdracht. Dit hangt af van meerdere andere parameters die losstaan van de wandkenmerken (aard van de andere gebouwelementen, kwaliteit van de uitvoering, eventuele aanwezigheid van meubels enz.).

3.3.3 Genormaliseerde geluidsisolatie waarde D_n

De genormaliseerde geluidsisolatie waarde of D_n is de bruto isolatie waarde gecorrigeerd in functie van de reële nagalmtijd die wordt gemeten in de ontvangstruimte en een referentienagalmtijd.

3.3.4 Absorptiecoëfficiënt

De absorptiecoëfficiënt geeft het vermogen van een bekleding weer om de energie van een geluidsgolf te absorberen. De grootte van de coëfficiënt α hangt af van de frequentie van het invallende geluid en de oppervlaktestructuur van het bouwelement. De absorptie is doorgaans beter bij een hoge frequentie. Hoge tonen zijn dus gemakkelijker te dempen dan lage tonen. De coëfficiënt is een cijfer tussen 0 en 1. Hoe dichterbij 1, hoe beter het materiaal absorbeert. Als het gelijk is aan 0, worden alle geluiden weerkaatst.

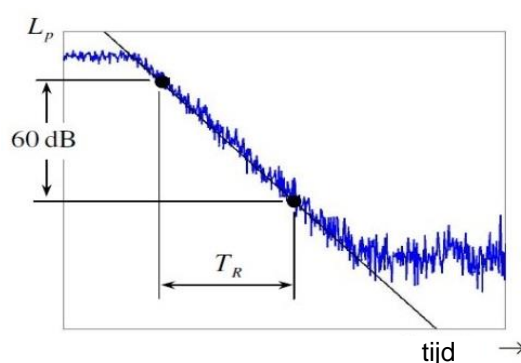
Voor een geluidsfrequentie van 500 Hz bijvoorbeeld (gemiddelde frequentie), heeft een oppervlakte bekleed met tapijt een absorptiecoëfficiënt van 0,25, terwijl marmer en verlijmd parket respectievelijk een coëfficiënt van 0,01 en 0,07 hebben.

3.3.5 Nagalmtijd T_R

De nagalmtijd of T_R van een ruimte is de tijd uitgedrukt in seconden die nodig is om het geluidsniveau met 60 dB te doen dalen na de uitschakeling van de bron. Hoe lager de T_R -waarde, hoe minder nagalm er is in de ruimte en hoe hoger het akoestisch comfort is.

Figuur 52.3: Nagalmtijd

Bron : Leefmilieu Brussel



Zie factsheet nr.2 voor verdere informatie en andere akoestische indexen (hinderindexen).

3.4. Bouwmaterialen en -principes

Isolerende materialen (beton, bakstenen enz.) zijn zwaar en zorgen ervoor dat geluid niet van de ene ruimte naar de andere kan gaan.

Absorberende materialen beperken de nagalm in een ruimte. Het zijn gewoonlijk poreuze materialen (schuim, wol, vezelplaat enz.) die de energie omzetten in warmte. Ze bevatten luchtcellen die met elkaar in verbinding staan en de energie absorberen in hun nagalmfrequentie.

Veerkrachtige materialen (vilt, kurk, tapijt of linoleum) zijn enigszins flexibel, maar nemen na de vervorming hun oorspronkelijke vorm weer aan. Dankzij die flexibiliteit kunnen ze geluidsgolven absorberen en trillingen vermijden.

Deze drie types materiaal moeten vaak samen worden gebruikt:

Zware elementen kunnen worden aangevuld door flexibele of halfstijve absorberende materialen. De dichtheid van het absorberende materiaal dat wordt gebruikt in het isolatiesysteem is van weinig belang, zolang het maar niet hard en stijf is. Er bestaan ecologische of gerecycleerde materialen zoals plantaardige wol (hennep of vlas), celluloseschuim van gerecycleerd hout of papier, PET-schuim van gerecycleerde plastic flessen enz.

In een zwevende vloer wordt tussen de draagstructuur en de dekvloer een flexibele laag aangebracht. Dit voorkomt dat de trillingen die ontstaan in de dekvloer worden overgedragen op de draagvloer en dat externe trillingen (bv. van een voorbijrijdende vrachtwagen) worden overgedragen naar de dekvloer.

Geluidsslekken kunnen worden voorkomen door voegen beter af te dichten, dubbele ramen of een onderdak te plaatsen, de ruiten te vervangen, gaten dicht te stoppen met wol of absorberend materiaal enz. Elke zwakke plek waarvoor geen oplossing wordt gezocht, is een 'geluidsbrug' waar een groot deel van de geluidsenergie zal langskomen. De manier waarop de geluidsisolatie wordt aangebracht, heeft dus veel invloed op het eindresultaat.



4. Normen

Sinds 2008 bepaalt de norm NBN S01-400-1 de vereisten voor afgewerkte woongebouwen (WTCB, 2008).

Deze Belgische norm is van toepassing op alle nieuwe of gerenoveerde woningen waarvoor de bouw- of renovatievergunning is aangevraagd na 29 april 2008 (de datum waarop de norm is verschenen).

De norm NBN S01-400-1 maakt een onderscheid tussen twee akoestische comfortniveaus:

- een 'normaal akoestisch comfort' dat het merendeel (70%) van de gebruikers moet tevredenstellen en dat kan worden verkregen met bouwtechnieken met geen of weinig meerkosten.
- een 'verhoogd akoestisch comfort' dat alleen van toepassing is op nieuwbouw, omdat het bij renovatie redelijk moeilijk te verwezenlijken is. Het zou 90% van de gebruikers moeten tevredenstellen.

Deze norm dekt de volgende aspecten:

- Eisen voor de luchtgeluidsisolatie,
- Eisen voor de contactgeluidsisolatie,
- Eisen voor de isolatie van gevelvlakken,
- Eisen ter beperking van het uitrustingslawaai binnen de ruimte waar de lawaaibron opgesteld staat,
- Beperking van de overschrijding van het achtergrondgeluidsniveau binnen slaapkamers en woonkamers.

In oktober 2012 werd bovendien een Belgische norm gepubliceerd met aanbevelingen voor schoolgebouwen betreffende verschillende akoestische criteria (NBN S01-400-2, Akoestische criteria voor schoolgebouwen).

Voor niet-residentiële gebouwen gelden echter nog steeds de oude normen, namelijk NBN S01-400 (1977) en NBN S01-401 (1987).

De voorschriften van deze normen zijn slechts aanbevelingen en hebben geen bindende of wetgevende waarde, tenzij ze in het bestek zijn opgenomen. Ze worden beschouwd als goede praktijken.

5. Situatie in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

5.1. Toestand van de Brusselse gebouwen

Om de toestand van de gebouwen te beoordelen en te bepalen welke werkzaamheden nodig zijn om het akoestisch comfort te verbeteren, heeft A-Tech/Agora in 2001 in opdracht van Leefmilieu Brussel de studie "Normen en technieken voor geluidsisolatie in woongebouwen" uitgevoerd. Die studie was vooral bedoeld om de toestand te beschrijven van de geluidsisolatie van de Brusselse gebouwschil (ten opzichte van geluiden van buitenaf). Er is ook een hoofdstuk gewijd aan de interne isolatie.

De studie baseerde zich op de statistische gegevens van de database "SITEX" van 1997-98 (SITuation EXistente, d.w.z. bestaande situatie van de gebouwen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest), waarin alle gebouwen zijn opgenomen met hun adres, het aantal verdiepingen en de ouderdom. Die gegevens werden gekruist met statistieken over het aantal scheidingsmuren en de soorten daken, en met geluidskarten van weg-, spoor- en luchtverkeer, uitgegeven door Leefmilieu Brussel.

Op die manier werd een groot aantal 'gebouwklassen' verkregen. De 58 interessantste en representatiefste gebouwen op het vlak van akoestiek werden weerhouden. Voor elk van die gebouwen werden akoestische metingen gedaan op de gebouwschil.

De statistische analyse van de resultaten leidde tot de volgende conclusies:

- 60% van de ramen en kozijnen in slaap- en woonkamers verkeert in slechte staat of is slecht afgedicht.
- Een kwart van de slaapkamers en slechts 6% van de woonkamers bevindt zich onder het dak, waar de geluidsisolatie matig is.
- Iets minder dan twee derde van de bestaande ruiten zijn van enkel glas en een derde van dubbel glas (thermisch 4-12-4). Die laatste zijn echter minder geluidsdicht dan ruiten van enkel glas.
- Er zijn redelijk veel rolluikkasten.



- De muren zijn altijd de meest isolerende elementen van de gevels, ongeacht het type.

Uit de studie komt ook een typisch Brussels fenomeen naar voren: de verbouwing van eengezinswoningen tot appartementsgebouwen. De groeiende bevolking en de dalende koopkracht brengt eigenaars er namelijk toe hun eigendom onder te verdelen in meerdere woningen. Dergelijke verbouwingen zorgen voor problemen, want de wanden, de houten vloeren en het schrijnwerk zijn niet voorzien op het gebruik als afzonderlijke woningen. Dit kan problemen opleveren voor de scheidingsmuren.

In 2013 heeft de Stadswinkel (Homegrade sinds 2017) een nieuwe studie uitgevoerd in opdracht van Leefmilieu Brussel om typologische fiches op te stellen, met voor elke bouwperiode en elk gebouwtype de vermoedelijke akoestische zwakke punten en de prioritaire ingrepen afhankelijk van de belangrijkste geluidshinder (Leefmilieu Brussel, 2018).

Er werden drie grote types onderscheiden:

- herenhuizen onderverdeeld in appartementen,
- arbeidershuizen,
- naoorlogse huizen (al dan niet onderverdeeld in appartementen),
- gebouwen uit de jaren 60 en 70,
- gebouwen met een houten skelet.

De oplossingen voor elk van deze types worden op een eenvoudige manier voorgesteld, waarbij telkens wordt verwezen naar de gepaste fiches van de Code van goede praktijk (Leefmilieu Brussel, 2015).

De typologische studie is gebaseerd op de ervaring van de dienst akoestisch advies van Homegrade en de vaststelling dat gevoeligheid voor geluid erg subjectief is. Het zijn namelijk niet altijd de personen die het meest worden blootgesteld aan geluid, die er het meeste last van hebben.

70% van de particulieren die Homegrade raadplegen in verband met geluid, ondervinden hinder van geluiden binnen het gebouw. Het gaat meestal om contactgeluiden, die soms erg zwak zijn maar enorm kunnen enerveren. Daarom werden de woningtypes vastgelegd zonder rekening te houden met de transportgeluidskaarten van Leefmilieu Brussel.

Van de 30% van de particulieren die hinder ondervinden van externe geluiden, klaagt slechts een derde over het lawaai van vliegtuigen. Daarom heeft Homegrade het daktype niet opgenomen in de typologische studie. De problemen en oplossingen zijn namelijk dezelfde voor alle types.

5.2. Premie in het Brussels Gewest

Het Brussels Gewest biedt financiële steun voor bepaalde geluidsisolatielösungen: geluidsisolatie van muren of vloeren die twee woningen scheiden, reparatie of plaatsing van ramen met dubbele of driedubbele beglazing en geluidsisolatie van rolluikkasten, brievenbussen of ventilatievoorzieningen. De voorwaarden voor deze premie staan in het besluit van 4 oktober 2007 betreffende de toekenning van premies voor de renovatie van het woonmilieu, aangevuld door het ministerieel besluit van 21 september 2011, dat de regels voor de toepassing van het besluit verduidelijkt.

Eigenaars van woningen kunnen deze subsidies aanvragen als de woning aan bepaalde voorwaarden voldoet (met name minstens 30 jaar voor de indiening van de premieaanvraag gebouwd zijn). Behoudens uitzonderingen moet het vastgoed bestemd zijn als hoofdverblijfplaats.

De werkzaamheden in verband met akoestiek moeten worden uitgevoerd volgens de Code van goede praktijk. Deze bepaalt de regels voor aanvaardbare geluidsisolatielösungen en de technische voorwaarden waaraan moet worden voldaan om in aanmerking te komen voor de premie. Op basis van de wijzigingen die zijn ingevoerd met de besluiten van 2007, heeft Leefmilieu Brussel de versie van 2002 van deze Code bijgewerkt. Naast het kader betreffende de werken die in aanmerking komen voor de akoestische premie, is de 'Code van goede praktijk, Technisch referentiekader inzake geluidsisolatie voor de premie voor de renovatie van het woonmilieu - augustus 2014' een praktische gids met informatie over akoestische technieken en materialen.

Het lijkt gepast de akoestische premie uit te breiden naar andere posten of om akoestische vereisten toe te voegen aan andere posten.

De 'Code van goede praktijk' wil de aannemer begeleiden bij geluidsisolatielösungen in de meest voorkomende types woninggebouwen in het Brussels Gewest, door de delicate punten die bijzondere aandacht verdienen, toe te lichten. Voor elke soort ingreep geeft de Code enkele algemeenheden en inlichtingen die de technicus en de particulier kunnen helpen bij het kiezen van de meest gepaste technische modaliteiten en materialen.



Bronnen

1. LEEFMILIEU BRUSSEL, januari 2014. "Vademecum voor geluidsoverlast in de scholen – Geluidsoverlast in de scholen bestrijden, waarom en hoe?". 45 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/GIDS_230114_VadeBruitEcolNL.pdf
2. BESLUIT VAN DE BRUSSELSE HOOFDSTEDELIJKE REGERING (BBHR) van 4 oktober 2007 betreffende de toekenning van premies voor de renovatie van het woonmilieu. BS van 23.10.2007. 9 pp. p.55005-55013. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&table_name=loi&cn=2007100436
3. MINISTERIEEL BESLUIT van 21 september 2011 houdende de regels voor de toepassing van van het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 4 oktober 2007 betreffende de toekenning van premies voor de renovatie van het woonmilieu. BS van 29.09.2011. 6 pp. p.61286-61291. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2011092101&table_name=loi
4. LEEFMILIEU BRUSSEL, maart 2015. "Code van Goede Praktijk – Technisch referentiekader inzake geluidsisolatie voor de premie voor de renovatie van het woonmilieu". 50 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/GIDS_20140804_CBPPPrimeReno_NL.pdf
5. LEEFMILIEU BRUSSEL, april 2018. "Akoestiek van woningen: Typologische fiches". Technisch rapport. 6 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/RAP_FichesTypologiques_Logements_NL
6. HOMEGRADE.BRUSSELS, 2016. "Een Brussels huis verdelen 2 - De geluidsisolatie, een uitdaging voor de levenskwaliteit". 20 pp. Beschikbaar op: http://www.curbain.be/images/Documents/LCU%20009-16%20Brochure_3_NL.pdf
7. LEEFMILIEU BRUSSEL. "Gids Duurzame Gebouwen" (<https://www.gidsduurzamegebouwen.brussels/nl>). Dossier "Het akoestisch comfort verzekeren". Beschikbaar op: <https://www.gidsduurzamegebouwen.brussels/nl/het-akoestisch-comfort-verzekeren.html?IDC=117&IDD=6179#>
8. BRC – BOUW, 2015. "Stand van zaken over akoestische isolatie – Doelstelling: het akoestisch comfort van gebouwen garanderen". 8 pp. Met de steun van Leefmilieu Brussel, de technologische dienstverlening Ecologisch-bouwen en Innoviris. https://www.cdr-brc.be/sites/www.cdr-brc.be/files/Media/pdf/outilsp%C3%A9da/depliant_acoustique_20.01.16_NL.pdf
9. LEEFMILIEU BRUSSEL, 2010. "Atlas van de geluidshinder door het verkeer - Strategische kaarten voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest". 39 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Bruit%20atlas%20Cartographie%202010
10. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 1999. "Guidelines for community noise, Geneva". Edited by Berglund B., Lindvall T., H Schwela D. 161 pp. Beschikbaar op: <http://whqlibdoc.who.int/hq/1999/a68672.pdf>
11. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), WHO Regional Office for Europe, 2009. "Night Noise Guidelines for Europe". 184 pp. Beschikbaar op: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf
12. BRUSSEL STEDENBOUW EN ERFGOED, april 2018. "Verklarende toelichting – Premie voor de renovatie van het woonmilieu in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest". 36 pp. Beschikbaar op: <https://huisvesting.brussels/documenten/cil-documenten/reno-premies/pub-nl-renovatie-notice.pdf>
13. HAMAYON Loïc, 2013. "Réussir l'acoustique d'un bâtiment". 3^{de} editie. 260 pp.
14. CERTU, juli 2003. "Mémento technique du bâtiment pour le chargé d'opération de constructions publiques – Le confort acoustique". 22 pp. Beschikbaar (enkel in het Frans) op: http://www.reseau-breton-batiment-durable.fr/sites/default/files/outils/confort_acoustique.pdf



15. WETENSCHAPPELIJK EN TECHNISCH CENTRUM VOOR HET BOUWBEDRIJF (WTCB), januari 2008. "De nieuwe norm NBN S 01-400-1. Akoestische criteria voor woongebouwen". 2^{de} versie. 8 pp. Beschikbaar op: https://www.wtcb.be/homepage/download.cfm?dtype=publ&doc=Nieuwe%20akoestische%20criteria_woongebouwen.pdf&lang=nl
16. A-TECH & AGORA, 2001. "Normes et techniques d'isolation acoustique des bâtiments d'habitation, normes et des dispositions réglementaires belges et étrangères, relatives à l'isolation des bâtiments". Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel.
17. LEEFMILIEU BRUSSEL. "Vademecum voor wegverkeerslawaai in de stad" (<https://leefmilieu.brussels/themas/geluid/duurzaam-beheer/vademecum-voor-wegverkeerslawaai-de-stad>). Volumes I en II en in het bijzonder de volume I, fiche 10 "De akoestische studie in het urbanisme en architectuur", 28 pp. Beschikbaar op: https://environnement.brussels/sites/default/files/user_files/vademecum_f10_nl_0.pdf

Andere fiches in verband hiermee

Thema « Geluid »

- 1. Perceptie van de geluidsoverlast in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 2. Akoestische begrippen en hinderindices
- 6. Kadaster van het spoorweggeluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 8. Kadaster van het wegverkeersgeluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 11. Stedenbouwkundige inrichtingen en omgevingslawaai in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 37. De in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden
- 41. Brussels wettelijk kader inzake geluidshinder
- 43. Kadaster van het geluid afkomstig van trams en metro's in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 45. Kadaster van het geluid afkomstig van het luchtverkeer
- 47. Kadaster van het globale verkeersgeluid (multi blootstelling) in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Auteur(s) van de fiche

ADNET Marie-Noëlle

Herlezen door: SAELMACKERS Fabienne

Datum:

April

2018

BEHANDELING VAN DE KLACHTEN



12. AKOESTISCHE GEVOLGEN VAN DE HERINRICHTING VAN DE ZWARTE PUNTEN

1. Het begrip "zwart punt in de geluidsomgeving"

De zwarte punten komen overeen met bewoonde of gebruikte zones waar zich een concentratie van geluidshinder voordoet en/of een hoog aantal klachten wegens geluidshinder wordt geregistreerd. De geluidssituatie wordt er als hinderlijk ervaren. Meerdere principes worden erkend:

- Een "zwart punt in de geluidsomgeving" komt overeen met een geografisch afgebakend gebied in een woonzone of een zone waar menselijke activiteit heerst. De omvang van een zwart punt (het hindergebied) hangt hoofdzakelijk af van de ligging ervan. Dit gebied varieert van plaats tot plaats. Voor de afbakening moet echter rekening worden gehouden met alle manieren waarop het lawaai zich verspreidt en meer in het bijzonder alle oppervlakken waarop het lawaai kan weerkaatsen;
- Het geluidsniveau lijkt er hoog, is moeilijk te verdragen en veroorzaakt een buitensporige hinder voor de bewoners;
- Verschillende criteria kunnen op het bestaan van een zwart punt wijzen: opvallend veel klachten, blootstellingstijd voor de bevolking, dringend karakter, hoge geluidsniveaus, enz.;
- Als het betreffende gebied afgebakend is, kan de omvang en de dringendheid van een saneringsoperatie beoordeeld worden, rekening houdend met het aantal mensen dat hinder ondervindt en het aantal woningen dat blootgesteld is;
- Vaak is er sprake van een concentratie van geluidsbronnen. Alle geluidsbronnen kunnen aan de basis van het probleem liggen, maar het vaakst zijn zwarte punten plaatsen waar het lawaai structureel verbonden is met de stedelijke omgeving, zoals verkeerslawaai;
- De verantwoordelijke(n) is (zijn) meestal moeilijk te identificeren of het is moeilijk om individuen verantwoordelijk te stellen (individuele autobestuurders zijn bijvoorbeeld niet verantwoordelijk voor het lawaai van het wegverkeer).

2. De sanering van een zwart punt in de geluidsomgeving

2.1. De doelstellingen

Het is niet de bedoeling dat het geluid wordt vervangen door stilte. Geluid maakt deel uit van het stadsleven. Het is wel de bedoeling het omgevingsgeluid tot een aanvaardbaar niveau terug te brengen, rekening houdend met de gevolgen van lawaai voor de gezondheid enerzijds en met de vermenging van de verschillende functies van een stad anderzijds.

2.2. Methodologie

De erkenning als zwart punt houdt in dat een objectieve en grondige studie zich opdringt (in het bijzonder om de overschrijding van de drempels of aanbevolen waarden te valideren) en dat, in voorkomend geval, een sanering wordt uitgevoerd. De aanpak omvat de volgende stappen:

Figuur 12.1: Proces met het oog op de sanering van een zwart geluidspunt

Bron: Leefmilieu Brussel, Afd. Geluid, 2018





2.2.1. Identificatie van het zwart punt

Een zwart punt in de geluidsomgeving kan op 2 manieren geïdentificeerd worden:

- vaststelling van een grote hoeveelheid klachten wegens hinder, die tot uiting komen via enquêtes of petitieën en die verband houden met een geluidsbron die niet binnen het toepassingsgebied van een norm valt (zie factsheet nr.36);
- identificatie, door middel van een kadaster of door het samenbrengen van verschillende specifieke kadastrale zones met een concentratie van geluidsbronnen of met een overdreven geluidsniveau in een woonzone of een aan lawaai gevoelige menselijke activiteitszone (bv. ziekenhuizen, scholen).

2.2.2. Contact met de betrokken actoren

De procedure vereist de actieve deelname van alle actoren om een maximale doeltreffendheid te waarborgen, zowel bij de diagnosestelling als bij de uitwerking van oplossingen voor het probleem.

Deze actoren zijn talrijk en kunnen vanaf het begin bij de procedure worden betrokken. Ze kunnen in verschillende categorieën ingedeeld worden naargelang van hun verantwoordelijkheden en bevoegdheden wat betreft het bestudeerde probleem:

- de informatieverstrekkers beschikken over de gegevens;
- de belangengroepen dragen bij tot de bewustmaking van het publiek en de gebruikers;
- de ontwerpers creëren de oplossingen;
- de besluitnemers die verantwoordelijk zijn voor de site, nemen de beslissingen;
- de uitvoerders voeren de gekozen oplossing of aanpassingen uit of laten ze uitvoeren.

De contacten verlopen parallel. Ze maken het mogelijk om toegang te krijgen tot de nodige informatie over het terrein en om de objectieve en subjectieve aspecten van de aangeklaagde hinder te identificeren, terwijl de conflicten en tegenstand in verband met emotionele of affectieve aspecten die de procedure zouden kunnen verlammen, uit de weg geruimd kunnen worden. Tenslotte worden de verschillende groepen betrokken bij de evaluatie van de nieuwe geluidssituatie en van de tevredenheid van de omwonenden.

2.2.3. Analyse en diagnose

De analyse- en diagnosefase vormt een instrument voor hulp bij de besluitvorming. Het lawaai wordt in aanmerking genomen, maar ook de relaties tussen het lawaai en andere milieuproblemen (lucht, afval, water, ...).

Deze fase is gericht op het verwerven en verwerken van de informatie en de gegevens om een objectief beeld van de situatie te schetsen en een officieel verslag op te stellen. De gegevens die nodig zijn voor de diagnose en de analyse van het zwart punt, zijn afkomstig van:

- de vaststelling, via een meetcampagne, van de geluidssituatie tijdens de beginsituatie. De voornaamste geluidsbronnen worden geïdentificeerd en gerelateerd aan de topografie van de plaats, de lokale context, het gebruik en de functies van het terrein. Afgezien van de geluidsmetingen wordt ook werk gemaakt van het opsporen, meten en tellen van lawaaierige activiteiten (bijvoorbeeld verkeersdrukke);
- de resultaten worden vergeleken met de aanbevolen normen en waarden naar gelang het gebruik van het terrein en de gezondheid van de mens. De identificatie van de technische beperkingen is bijzonder belangrijk voor de evaluatie van de oplossingen;
- het verzamelen van informatie over de hinderfactoren, Een enquête onder de omwonenden die hinder ondervinden, levert een precieze identificatie van de hinderfactoren op (achtergrondgeluid, pieken, bussen, ...). De sanering moet beantwoorden aan een duidelijk geïdentificeerde verwachting;
- de modellering van de huidige situatie (in de complexe gevallen). Een wiskundig model van het bestudeerde terrein omvat de parameters die verband houden met de geluidsbronnen en hun kenmerken. Het model vormt een "geluidsfoto" van het zwart punt, gebaseerd op de meetresultaten. Het kan gebruikt worden als referentie-instrument voor het testen en simuleren van de oplossingen.

Aan de hand van een synthese van deze informatie kunnen de belangrijkste gegevens uit het geheel worden gelicht. Dit leidt tot een globale analyse van de situatie waarin zowel de technische, objectieve als subjectieve aspecten opgenomen zijn, terwijl ook de knelpunten en de te verhelpen lacunes aan het licht worden gebracht.



De kaarten, waarvan gebruik wordt gemaakt voor de voorstelling van de informatie, vormen een instrument dat het mogelijk maakt de verschillende filters voor de analyse van de situatie voor te stellen aan de verschillende partners die bij het probleem betrokken zijn. Met deze kaarten kunnen het probleem en de bijbehorende moeilijkheden snel en volledig geïdentificeerd worden. De kaarten kunnen verspreid worden, ze kunnen tijdens beraadslagingen als illustratiemateriaal aangewend worden en ze kunnen worden gebruikt tijdens het zoeken naar oplossingen, bij de onderhandelingen en op het ogenblik van de besluitvorming.

2.2.4. Identificatie van de mogelijke oplossingen

De identificatie van oplossingen verloopt in verschillende fasen. Er moet in de eerste plaats gezocht worden naar alle mogelijke oplossingen waarna er een overzicht opgesteld wordt met een beschrijving van elke oplossing. Bij een eerste selectie worden de beste oplossingen eruit genomen. Deze selectie gebeurt op basis van de technische parameters en de gegevens die uit de analyse naar voren gekomen zijn.

In de complexe gevallen kunnen een modellering en een simulatie van de oplossingen zeer nuttig blijken om de evolutie van de situatie te voorspellen. Gespecialiseerde bureaus of geluidsdeskundigen kunnen precieze technische kenmerken vaststellen op het vlak van materialen, plaats van de oplossing, ... met een evaluatie van de resultaten in de vorm van een berekening van de daling van het geluidsniveau. Door de verschillende oplossingen te vergelijken, worden alle actoren aangemoedigd om zich achter een oplossing te scharen die het best aan hun verwachtingen beantwoordt en het meest aangewezen lijkt.

Voor de oplossingen die tot een verbetering van de geluidsomgeving leiden, moet nog rekening worden gehouden met de overige gevolgen voor het milieu, de technische, economische en sociologische haalbaarheidscriteria, en de verwachtingen en behoeften van de verschillende actoren, terwijl ook de beperkingen van de oplossingen geëvalueerd moeten worden. Een verplichte kostenraming vervolledigt het dossier.

2.2.5. Beslissing

Van elke oplossing die in overweging wordt genomen, moet een beknopte beschrijving van de voordelen en de beperkingen gegeven worden, vergezeld van de aanbevelingen op grond waarvan de beslissing genomen is. Bovendien moet de financiële kant van de zaak in de overeenkomst vastgelegd worden, evenals de zoektocht naar fondsen voor de uitvoering van de saneringswerken op het zwarte punt.

In de loop van de procedure konden de verschillende actoren voldoende kennis nemen van het project, de tijd, de middelen en de plaats, om tussen te komen en deze of gene oplossing naar voren te schuiven. Het gaat hier met name om de omwonenden en de uitvoerders. De keuze zou dus moeten steunen op de beschikbare informatie en het overleg.

2.2.6. Uitvoering van de gekozen oplossing

De verschillende maatregelen die uit de beslissing voortvloeien, worden in een precies en gedetailleerd bestek omgezet. De tijd die vereist is voor de uitvoering, de factoren in verband met de termijnen, een bouwperiode die de voorkeur geniet of het vrijmaken van de nodige budgetten zijn enkele voorbeelden van de verschillende parameters waarmee rekening moet worden gehouden. Het is de taak van de besluitnemers om er, eventueel samen met het begeleidingscomité, voor te zorgen dat de oplossing volgens de voorschriften in de praktijk wordt gebracht.

2.2.7. Evaluatie van de verbetering van de geluidsomgeving

De verwachtingen en de simulaties met betrekking tot weerhouden inrichting moeten worden vergeleken met de nieuwe realiteit om de sanering van de geluidsomgeving te kunnen evalueren.

Een evaluatie in cijfers van de verwezenlijkte oplossing wordt uitgevoerd in dezelfde omstandigheden en op basis van dezelfde methodologie als degene die tijdens de eerste fase van de procedure voor de metingen gebruikt werd. De mate waarin de toestand in de realiteit verbeterd is, moet gekwantificeerd worden.

2.2.8. Enquête naar de tevredenheid van de omwonenden

Een enquête zorgt eventueel voor een bevestiging van de tevredenheid van de omwonenden. Ze vervolledigt de objectieve evaluatie van de toestand.

Wanneer de sanering niet tot een verbetering van de geluidsomgeving leidt en de omwonenden er niet tevreden over zijn, moet de procedure herbegonnen worden vanaf de fase waarin een oplossing



wordt gekozen. De criteria in verband met de verbetering van de geluidsomgeving werden waarschijnlijk onderschat of de verwachtingen van de omwonenden werden slecht geïdentificeerd.

2.3. Opmerking

Afhankelijk van het zwart punt, de uitgestrektheid of complexiteit ervan, zal de duur van elke stap verschillen. De grootste moeilijkheid bestaat erin om alle actoren te motiveren om op transparante wijze deel te nemen aan de procedure. Hoe groter de participatie gedurende de procedure, hoe meer kans dat de genomen beslissingen door alle betrokkenen worden aanvaard.

3. Specifieke context in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

3.1. Principes

In het kader van de actieplannen inzake de strijd tegen geluidshinder in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest werd een onderscheid gemaakt tussen de zwarte punten afkomstig van het autoverkeer, het treinverkeer, het openbaar vervoer en zwarte punten die samenvallen met parken die heel vaak hinder ondervinden van het lawaai van het wegverkeer vlakbij.

Voor wat betreft het uit te voeren beleid, voorzien de geluidsplannen niet alleen een preventieve benadering, gericht op de uitwerking van een expertise en van werkmiddelen ter beheersing van de geluidsfactoren, maar ook een curatieve of analytische benadering die meer concreet van toepassing is op de sanering van de zwarte punten.

De uitgewerkte benadering is erop gericht de meest getroffen sites te identificeren en te erkennen als zwarte punten, de ervaren hinder te objectiveren en een studiemechanisme in te voeren om, in voorkomend geval, de problematiek op te lossen. We preciseren dat de erkenning van een zwart punt niet automatisch inhoudt dat een sanering wordt uitgevoerd, maar wel dat er een objectieve en grondige studie komt en dat er aanbevelingen ter attentie van de beheerders van de infrastructuur worden geformuleerd.

3.2. Identificatie van de zwarte punten

Er zijn twee manieren om een zwart punt te herkennen. Voor de eerste gaat men uit van observaties op basis van de kaarten over de blootstelling aan het verkeerslawaai (zie factsheets nr.4, 8 en 9).

De tweede steunt op de toepassing van artikel 10 van de Ordonnantie van 17 juli 1997 betreffende de bestrijding van de geluidshinder in een stedelijke omgeving en de wijziging ervan op 1 april 2004. Een groep die een derde van de bewoners van een gebied vertegenwoordigt, kan onder bepaalde voorwaarden het College van Burgemeester en Schepenen of de Gewestregering vragen om de geluidshinder in hun wijk te bestuderen. Na vaststelling van deze hinder wordt het zwart punt erkend en dienen de overheden maatregelen of aanpassingswerken voor te stellen om hier wat aan te doen.

3.3. Erkenning of bevestiging van een zwart punt

Het eerste werk betreffende de studie van de zwarte punten bestaat uit een objectieve vaststelling van de geluidshinder. Leefmilieu Brussel neemt de taak op zich om metingen uit te voeren om de geluidshinder in cijfers te kunnen uitdrukken.

Praktisch gezien wordt in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest een zwart punt vastgesteld wanneer de gemeten geluidsniveaus boven de voorgestelde drempels liggen afhankelijk van de verschillende geluidsbronnen (zie factsheet nr.37).

In Frankrijk gaat het om objectieve situaties waarin sprake is van blootstelling aan door het verkeer veroorzaakt lawaai dat de drempel van 65 dB(A) overdag en 55 dB(A) 's nachts overschrijdt (Ciattoni 1997, Conseil Economique et Social 1998).

3.4. Objectieve en diepgaande studies

Naast de vaststellingen en meetcampagnes kunnen in bepaalde gevallen grondigere studies van de sites worden uitgevoerd, teneinde een reeks oplossingen voor te stellen die kunnen worden uitgevoerd. Daarnaast kunnen modelleringen van sites of onderzoeksstudies worden voorgesteld, in samenwerking met alle betrokken partners en beheerders. Dit is met name het geval in het kader van de effectenstudies (zie factsheet nr.17).

Op basis van een grondige analyse van de context en de factoren die het geluid kunnen beïnvloeden (topografie, staat van de infrastructuur, kenmerken van het verkeer, rollend materieel, bebouwde omgeving enz.), volgt een evaluatie van alle acties die het mogelijk maken de gevoelige gebieden te



beschermen tegen de door de verschillende geluidsbronnen voortgebrachte geluidshinder. De verschillende mogelijke oplossingen zijn oplopend. Ze beogen in een eerste fase een vermindering van het geluid "aan de bron" (snelheid, materiaal, infrastructuur), vervolgens de invoering van "obstakels voor de voortplanting van het geluid" (muren, bermen) en ten slotte de "isolatie bij de blootgestelde".

In de meeste van deze eenvoudige gevallen volstaat de toepassing van principes van "goede praktijken" evenwel om aangepaste oplossingen voor te stellen. Zo heeft de ervaring uitgewezen dat, wat het wegverkeerslawaai betreft, de keuze voor een aangepast wegdek of een vermindering van de snelheid van 70 tot 50 km/u op normaal asfalt een geluidswinst van 2 tot 3 dB(A) oplevert (zie factsheet nr.23). Het is vanuit deze optiek dat een vademecum van het stedelijk wegverkeer, dat met name een overzicht van goede praktijken voor geïntegreerde planning en beheer van het stedelijk wegverkeerslawaai omvat, werd gepubliceerd door Leefmilieu Brussel (zie bron nr.4).

3.5. De rol van Leefmilieu Brussel

Leefmilieu Brussel heeft de verantwoordelijkheid, als deskundige, om de hinder te kwantificeren en te valideren, de oorzaken ervan te zoeken en oplossingen aan te reiken.

Behalve in het kader van het beheer van de gewestelijke groene ruimten, staat Leefmilieu Brussel niet rechtstreeks in voor de uitvoering van de vooropgestelde aanbevelingen. Maar aan de hand van coördinatievergaderingen, begeleidingscomités en effectenstudies heeft Leefmilieu Brussel een reeks van uiteenlopende samenwerkingsverbanden uitgewerkt die erop gericht zijn de verantwoordelijken bewust te maken voor de aangeklaagde infrastructuur.

De later op het terrein uit te voeren acties, met name de saneringswerken, blijven de verantwoordelijkheid van de beheerders, zoals Brussel Mobiliteit, de MIVB, Infrabel, de gemeentebesturen of de Federale Staat (in het kader van Beliris).

De rol van Leefmilieu Brussel bestaat er ook in de lijst van de meest problematische zwarte punten op te stellen en de follow-up ervan te verzekeren, op basis van de kaarten van de blootstelling aan het verkeerslawaai en de geregistreerde klachten.

Dankzij een inventarisering van de zwarte punten kan er bij allerlei infrastructuurwerken rekening worden gehouden met een aantal criteria voor de sanering van de geluidsomgeving, terwijl bouwoperators op deze manier de vereiste geluidsisolatie kunnen aanbrengen in nieuwe gebouwen zodat de toekomstige bewoners beschermd zijn tegen de geluidshinder.

3.6. Resultaten

3.6.1. Oorspronkelijke akoestische balans van de zwarte punten

Het eerste Geluidsplan dat werd goedgekeurd in 2000 had een bepaald aantal potentiële zwarte punten geïdentificeerd, nl. 12 spoorwegsites, 17 wegverkeerssites en 11 parksites, waaraan 4 sites moeten worden toegevoegd die werden geïdentificeerd in het kader van het gebruik van de procedure van artikel 10 van de geluidsordonnantie.

Het tweede Geluidsplan dat werd goedgekeurd in 2009 bevatte een lijst van 20 sites van wegverkeer en openbaar vervoer, gebaseerd op het eerste Geluidsplan, het Meerjarenplan inzake Openbare werken 2005-2009 en het programma van de werkzaamheden van de MIVB. Hierbij komen de 18 sites die werden geïdentificeerd als gevolg van het gebruik van artikel 10, vooral gelinkt aan de problematiek van de trillingen.

Met de studie van de zwarte punten kon in 2012 worden aangetoond dat bij aanvang van het onderzoek de akoestische niveaus ter hoogte van de voorgevel in 85% van de gevallen de drempelwaarde van 65 dB(A) overschreden en in 40% van de gevallen zelfs 70 dB(A). Voor de onderzochte parken overschreed het geluidsniveau in 80% van de gevallen de grenswaarden van het geluidsplan.

3.6.2. Gevolgen van de herinrichting van de zwarte punten

Van alle zwarte punten werden een twintigtal sites gesaneerd. Dankzij nieuwe meetcampagnes, die plaatsvonden in vergelijkbare omstandigheden als de eerste, kon worden nagegaan of de akoestische situatie was verbeterd. Onderstaande tabel vat de resultaten samen (voor een meer nauwkeurige analyse van de resultaten verwijzen wij de lezer naar de volledige verslagen van de meetcampagnes). De akoestische niveaus van de verschillende sites kan men beter niet met elkaar vergelijken: de gehanteerde indices zijn immers niet steeds dezelfde en ook de lokalisatie van de meetpunten



verschilt (dichter bij of verder van de geluidsbron). De niveaus van akoestische winst zijn daarentegen wel veelzeggend, vooral als ze geplaatst worden in de context van de doorgevoerde maatregelen.

Ervaring leert dat het herstellen of het vervangen van het wegdek een eenvoudige en doeltreffende maatregel is in de strijd tegen het lawaai (al naargelang het geval treedt een verbetering op met 3 tot 10 dB(A)). Anderzijds kan de geluidshinder met nog eens gemiddeld 5 dB(A) worden verminderd indien de snelheid op normaal asfalt wordt teruggebracht van 50 naar 30 km/u. Daarentegen moet de verkeersstroom al met de helft worden verminderd, wil men gemiddeld 3 dB(A) winnen.

**Tabel 12.2: Evaluatie van de akoestische verbetering van de gesaneerde zwarte punten**

Bron: Leefmilieu Brussel, Afd. Geluid, 2012

	SITES	DOORGEVOERDE MAATREGELEN	VÓÓR (1)	NA (2)	WINST (3)
Zwarte punten veroorzaakt door het wegverkeer en door het openbaar vervoer					
1998-2003	Westelijke Ring (wijk Vogelenzang)	<ul style="list-style-type: none"> Vernieuwing en uitbreiding van de geluidswerende muren Herasfalteren 	59,8	56,9	+0,2 +6,7
2002-2006	Westelijke Ring (Luizenmolen en Bracops)	<ul style="list-style-type: none"> Uitbreiding geluidswerende muren 	69,3	64,6	-1,4 +12,5
2001-2006	E40 (wijken van de Sterrebeeldenlaan) (*)	<ul style="list-style-type: none"> Herasfalteren 	62,9	59,8	+3,1
2001-2010	E411 (Demey)	<ul style="list-style-type: none"> Herprofileren Aanbermingen in de plaats van geluidswerende muren 	73,5	68,7	-4,6 +4,8
2003-2007	Leopold III (Wahis - Houtweg)	<ul style="list-style-type: none"> Herasfalteren Radars 	73,8	64,2	+0,7 +11,7
2002-2006	Haacht (Rogier - Pogge)	<ul style="list-style-type: none"> Herprofileren Vervangen van klinkers door asfalt 	68,5	67,2	-1,4 +5
2003-2009	Leuven (Dailly - Madou)	<ul style="list-style-type: none"> Herprofileren (busstrook) 	71,7	74,6	-3,1 -2
2003-2006	Triomf	<ul style="list-style-type: none"> Herprofileren van de weg Snelheidsremmers 	74,5	68,7	+0,6 +7
2007-2008	E411 (Waversesteeweg) (*)	<ul style="list-style-type: none"> Radars Herprofileren (busstrook) 	79,4	76,7	+2,7
2011-2011	Marcel Thiry (verkeersdrempel) (*)	<ul style="list-style-type: none"> Vervangen van klinkers door asfalt 	69,2	67,3	+1,9
2003-2012	Brouwerij	<ul style="list-style-type: none"> Herprofileren + asfalteren Nieuwe sporen 	69,8	68,8	-2,5 +2,5
2007-2008	Brussel (Vorst)	<ul style="list-style-type: none"> Herprofileren Nieuwe sporen 	71,0	68,3	+0,4 +5,5
2007-2012	Willems	<ul style="list-style-type: none"> Herprofileren 	69,4	63,5	-0,6 -5,9
Zwarte punten in groene ruimten en parken					
2004-2007	Koning Boudewijnpark (Wereldtentoonstelling)	<ul style="list-style-type: none"> Radars Oversteekplaats voor voetgangers (verhogen en lichten) 	75,5	73,4	-1,5 +5,5
2001-2010	Wandeling langs de lijn 161 (E411)	<ul style="list-style-type: none"> Vernieuwen en uitbreiden van de geluidswerende muren Herprofileren 	69,4	68,4	-3,9 +9,4
2006-2009	Elisabethpark (Landsroem)	<ul style="list-style-type: none"> Herprofileren (busstrook) 	64,3	65,8	-2,4 +3,5
2004-2007	Jagersveld (Deleur)	<ul style="list-style-type: none"> Herprofilering (specifieke trambedding) Radars 	71,5	70,7	-1 +3,3
2004-2007	Leybeek (Vorst)	<ul style="list-style-type: none"> Herprofilering (specifieke trambedding) 	72,4	67,3	+1,9 +6,9
2004-2007	Tenreuken (Vorst)	<ul style="list-style-type: none"> Herprofilering (specifieke trambedding) 	69,8	67,8	+2 +7,3
2004-2007	Seny (Vorst)	<ul style="list-style-type: none"> Herprofilering (specifieke trambedding) 	66,4	66	+0,4 +7,2

(1) Vóór: akoestisch niveau L_d of L_{eq} dag (8 of 12u) of L_{sp} dag (gelijkgesteld L_{20} of L_{20}) van het meest blootgestelde punt, vóór de werkzaamheden, in dB(A)

(2) Na: akoestisch niveau L_d of L_{eq} dag (8 of 12u) of L_{sp} dag (gelijkgesteld L_{20} of L_{20}) van het meest blootgestelde punt, na de werkzaamheden, in dB(A)

(3) Winst: minimale en maximale akoestische winst opgetekend tussen de twee meetcampagnes. (Winst + stemt overeen met een lawaaivermindering; een winst- is een toename van het lawaai).

(*): een enkel meetpunt op de site



3.6.3. Praktische aanbevelingen

Concreet zal de uiteindelijke oplossing afhangen van meerdere factoren, zoals de toestand van de weg, de kostprijs, de technische haalbaarheid, de belendende functies, de esthetiek van de site, ...In het geval van snelwegen bijvoorbeeld, waar het verkeer maar moeilijk kan worden gewijzigd of gereguleerd, worden de acties toegespitst op de wegbedekking en op geluidsschermen (ring, E40, E411). Die laatste kunnen lokaal het geluidsniveau sterk verminderen.

Figuur 12.3: Situatie voor en na de herinrichting van de E411 ter hoogte van Beaulieu

Bron: Leefmilieu Brussel, Afd. Geluid



In de stad, waar het gemakkelijker is om het profiel of de dimensies van de wegen te wijzigen (beperking van het aantal of van de breedte van de rijbanen, grotere afstand tot de ontvanger, verleggen van de rijweg, herverdeling van de ruimte ten gunste van de zachte verkeersmodi, enz.) kunnen maatregelen worden genomen die ingrijpen op de verkeersstroom. Dergelijke acties leiden vaak tot een doeltreffende snelheidsvermindering en dus tot een daling van het geluidsniveau. Bovendien gaat het herprofilen van een weg nagenoeg altijd gepaard met het aanbrengen van een nieuw wegdek dat doorgaans beter is dan het vorige (Triomflaan, Vorstlaan, Haachtsesteenweg). Hoewel ontradende radars in de eerste plaats de veiligheid moeten verhogen, wordt niettemin ook een vermindering van het lawaai vastgesteld.

Figuur 12.4: Situatie voor en na de herinrichting van de Triomflaan

Bron: Leefmilieu Brussel, Afd. Geluid



3.6.4. Samenvattende fiches

De meeste resultaten van de meetcampagnes op de eerste zwarte punten zijn beschikbaar op de website van Leefmilieu Brussel (Thema's > Geluid > Acties van het Gewest > Beheer van de zwarte punten), en maken deel uit van samenvattende fiches die de essentiële elementen van de diagnose samenvatten en de toestand van de zwarte punten al dan niet valideren conform de van kracht zijnde referenties in het Brussels Gewest. Ze zijn opgenomen in een technisch verslag van Leefmilieu Brussel (zie bron nr.3). De sites die werden geselecteerd in het kader van het gebruik van de



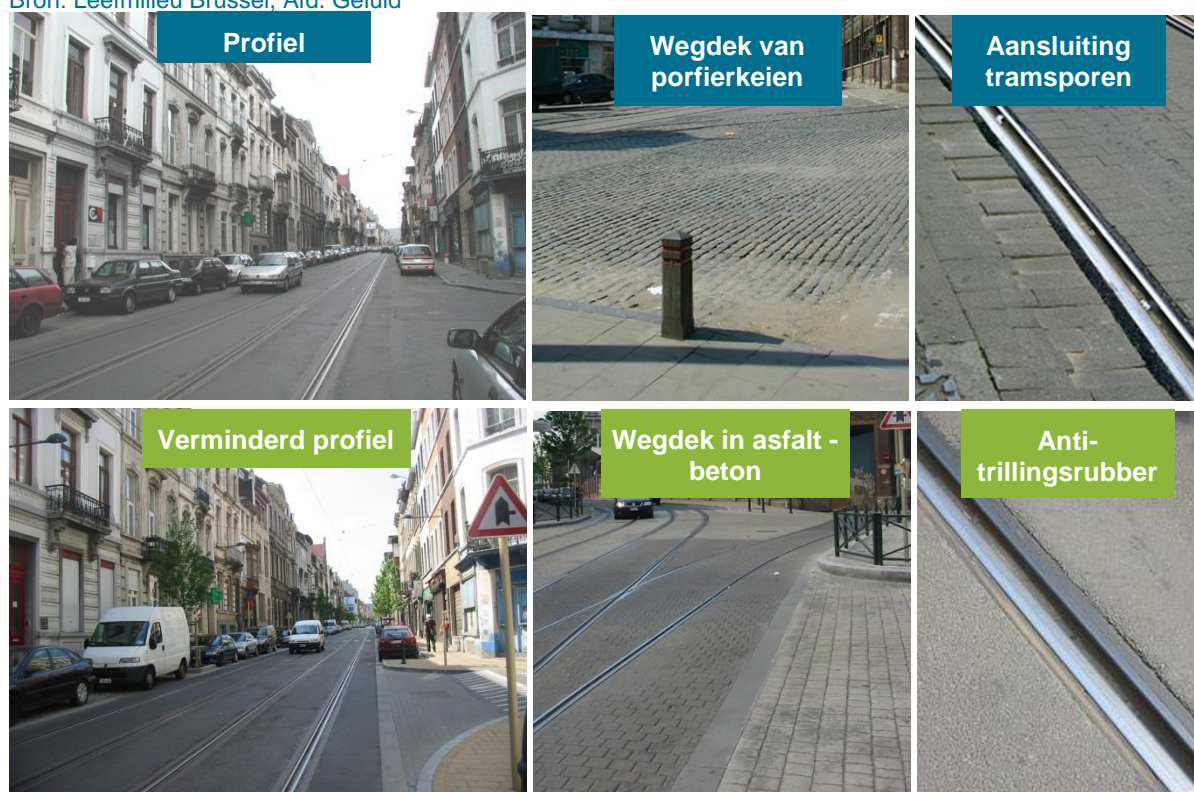
procedure van artikel 10 van de geluidsordonnantie zijn ook opgenomen in een samenvattende fiche en een kaart: <http://geoportal.ibgebim.be/webgis/geluid.phtml>.

Deze samenvattende fiches zien er als volgt uit:

- een algemene beschrijving van de context en/of voorgeschiedenis (lokalisatie, bestemming van het gebied, betrokken bevolkingsgroep, context, historiek van het artikel 10);
- de huidige geluidssituatie: beschrijving en resultaten van de geluidsmetingen;
- de vergelijking met de geldende normen (bevestiging of verwerping van het statuut van zwart punt);
- de analyse van de factoren die de geluidsomgeving beïnvloeden (topografie en profiel van de plaats, bebouwde omgeving, bestaande geluidswerende maatregelen, frequentie en type van spoorwegverkeer of organisatie van het verkeer, wegdek of staat van de spoorweglijnen);
- de principes voor verbetering van de geluidssituatie;
- de eventueel bestaande projecten om deze situatie te verbeteren.

Figuur 12.5: Situatie voor en na de herinrichting van de Haachtsesteenweg

Bron: Leefmilieu Brussel, Afd. Geluid



Bronnen

1. BRUSSELSE ORDONNANTIE betreffende de bestrijding van de geluidshinder in een stedelijke omgeving, van 17 juli 1997. BS van 23.10.1997, p28215 – 28221. Gewijzigd door de Ordonnantie van 1^{ste} april 2004, BS van 26.04.2004, p.34299-34308. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=1997071764&table_name=wet
2. LEEFMILIEU BRUSSEL, 2005. Factsheet nr.20 "Zwart punt in de geluidsomgeving - Diagnose en Analyse. Fiche offline in 2018.
3. LEEFMILIEU BRUSSEL, maart 2004. "Zwarte punten in de geluidsomgeving en artikel 10: vaststellingen – Geluidsplan 2000-2005". Technisch rapport. 111 pp. Beschikbaar op: http://bibvir.ibgebim.be/opac_css/elecfile/STUD_2000:2005_%20Zwartepunten_Geluidsplan
4. LEEFMILIEU BRUSSEL - BIM & ARIES, 2002-2004. "Vademecum van het wegverkeerslawaaï", vol. I en II. Beschikbaar op: <https://leefmilieu.brussels/themas/geluid/duurzaam-beheer/vademecum-voor-wegverkeerslawaaï-de-stad>



5. CIATTONI J-P. 1997, "Le bruit", uitg. Privat, Les classiques santé, 158 pp.
6. CONSEIL ECONOMIQUE ET SOCIAL 1998. « Le bruit dans la ville », Avis et Rapport du Conseil Economique et Social, Journal officiel de la République française, 6, 46 pp + 287 pp.
7. SOULAGE D. 1998. "Le classement sonore des infrastructures de transports terrestres", Acoustique & Techniques, 13, p.40.

Andere fiches in verband hiermee

Thema "Geluid"

- 4. Instrumenten voor evaluatie van de geluidshinder die worden gebruikt in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 6. Kadaster van het spoorweggeluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 8. Kadaster van het wegverkeersgeluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 17. De procedure van de effectenstudie (geluidsaspecten) toegelicht aan de hand van het voorbeeld van et GEN-project
- 23. Kadaster en kenmerken van het wegdek
- 36. Beheer van de klachten betreffende geluidshinder
- 37. De in het Brussels Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden
- 41. Brussels wettelijk kader inzake geluidshinder
- 43. Kadaster van het geluid afkomstig van trams en metro's in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 47. Kadaster van het globale verkeersgeluid (multi blootstelling) in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 55. Zwarte punten in de groene ruimten van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Auteur(s) van de fiche

SAELMACKERS Fabienne

Herlezing: DAVESNE Sandrine

Datum van update: April 2018



35. DE VOORNAAMSTE BRUSSELSE GEWESTELIJKE OVERHEIDSFACTOREN OP HET VLAK VAN GELUID

Lawaai is een complexe problematiek met specifieke en precieze technische en wetenschappelijke aspecten. Er bestaan uiteenlopende - zowel objectieve als subjectieve - benaderingswijzen en een grote verscheidenheid aan individuele opvattingen. Bij die complexiteit komt nog het transversale aspect van de veelheid en diversiteit van de betrokken instanties.

Naast de bevoegde ministers (leefmilieu, mobiliteit, ruimtelijke ordening...) zijn de meest direct betrokken gewestelijke actoren:

1. Leefmilieu Brussel (BIM)

Leefmilieu Brussel (BIM) is de administratie voor leefmilieu en energie van het Brusselse Hoofdstedelijk Gewest (het is een instelling van openbaar nut). De opdracht van Leefmilieu Brussel bestaat in onderzoek en planning, advies en informatieverstrekking, maar ook afgifte van vergunningen, toezicht en controle. Leefmilieu Brussel heeft bevoegdheden inzake afval, luchtkwaliteit, lawaai, groene ruimten, water, bodem en energie. Op het vlak van geluidshinder is Leefmilieu Brussel bevoegd voor planning, vaststelling en opsporing van inbreuken, toezicht op omgevingslawaai, opstelling van aanbevelingen voor goede praktijken, bewustmaking, opstelling van voorschriften, beheer van geluidshinder in groene ruimten en afgifte van milieuvergunningen.

Binnen Leefmilieu Brussel hebben de volgende afdelingen en directies te maken hebben met de geluidsproblematiek (op basis van het organogram van 2016):

- Afdeling Vergunningen en Partnerschappen (geluidslaboratorium, gegevens, scenario's en cartografie, effectenstudies, vergunningen, beste beschikbare technologieën, beheer van "zwarte geluidspunten"...))
- Afdeling Inspectie en verontreinigde bodems (klachten)
- Afdeling Groene Ruimten (beheer van lawaai in groene ruimten)
- Afdeling Informatie, Algemene coördinatie, Circulaire economie en Duurzame stad (bewustmaking)
- Afdeling Energie, lucht, klimaat en duurzame gebouwen (geluid/gezondheid en woonklimaat)

Gegevens:

Thurn & Taxis-site
Havenlaan 86C/3000
B-1000 Brussel
Telefoon: 02 775 75 75
E-mail: info@leefmilieu.brussels
Website: www.leefmilieu.brussels

2. Brussel Mobiliteit

Binnen de Gewestelijke Overheidsdienst Brussel (GOV) heeft Brussel Mobiliteit (voormalige BUV - Bestuur Uitrusting en Vervoer) als taak het gewestbeleid betreffende mobiliteit, projecten inzake de inrichtingen, de vernieuwing en het onderhoud van de openbare ruimten en de gewestelijke wegen alsook de infrastructuren van het openbaar vervoer, de taxi's en de gewestelijke eigendommen, uit te voeren. Brussel Mobiliteit is eveneens medeauteur samen met Leefmilieu Brussel van het Plan van preventie en bestrijding van geluidshinder in een stedelijke omgeving in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en bezorgt de gegevens die nodig zijn voor het opmaken van de strategische cartografie van de geluidshinder door wegverkeer in het Brusselse gewest.

Binnen Brussel Mobiliteit zijn de belangrijkste directies die te maken hebben met de geluidsproblematiek:

- Algemene directie
- Directie Strategie
- Directie Infrastructuur van het Openbaar Vervoer
- Directie Beheer en Onderhoud van de Wegen



- Directie Projecten en Werken inzake Weginrichtingen

Gegevens:

Communicatiecentrum Noord (CCN) – verdieping 1,5

Vooruitgangstraat 80, bus 1

B-1030 Brussel

Telefoon: 0800 94 001

E-mail: mobiliteit@gob.brussels

Website: <https://mobilite-mobiliteit.brussels>

3. Brussel Stedenbouw en Erfgoed (BSE)

Binnen de Gewestelijke Overheidsdienst Brussel (GOV) is Brussel Stedenbouw en Erfgoed belast met de tenuitvoerlegging van het beleid van de gewestregering inzake stedenbouw, erfgoed en stadsvernieuwing.

De directies binnen het bestuur die betrokken zijn bij de geluidsproblematiek, zijn:

- Algemene directie
- Directie Stedenbouw
- Directie Stadsvernieuwing
- Alsook de cel be.exemplary.

Gegevens:

Communicatiecentrum Noord (CCN)

Vooruitgangstraat 80, bus 1

B-1030 Brussel

Telefoon: 02 204 17 68(/69)

E-mail: stedelijke-ontwikkeling@gob.brussels

Website: <http://stedelijke-ontwikkeling.irisnet.be/>

4. Perspective.brussels (Brussels Planningsbureau)

Het Brussels Planningsbureau is belast met de statistiek, de sociaaleconomische kennis en de strategische en verordenende planning van het grondgebied van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Naast deze opdrachten heeft de organisatie eveneens de strategische "diensten" voor de gewestelijke ontwikkeling in huis: het team van de bouwmeester (bMa), de huisvestingsreferent en de schoolfacilitator met haar team. De diensten binnen het bestuur die betrokken zijn bij de geluidsproblematiek, zijn:

- De dienst Territoriale Strategie
- De dienst Scholen.

Gegevens:

Naamsestraat 59

B-1000 Brussel

E-mail: info@perspective.brussels

Website: <http://perspective.brussels>

5. MIVB – Maatschappij voor Intercommunaal Vervoer van Brussel

De MIVB is een pararegionale instelling die belast is met de exploitatie van het openbaar vervoer in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. In 2004 hebben de MIVB en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest een milieuconventie gesloten tot vaststelling van grenswaarden inzake de geluids- en trillinghinder van de tram en de bovengrondse metro voor elke nieuwe infrastructuur (zie factsheet nr.37). Een aanhangsel bij deze conventie werd in 2008 ondertekend voor het geluid en de trillingen als gevolg van de exploitatie van de bussen. Bovendien heeft de MIVB de gegevens bezorgd die nodig waren voor het opmaken van de strategische cartografie van de geluidshinder door de trams en metro's in het Brussels gewest (2006).

Gegevens:

Koningsstraat 76



B-1000 Brussel
Telefoon: 070 23 20 00
Website: <http://www.stib-mivb.be>

6. hub.brussels

hub.brussels is het Brussels Agentschap voor de Ondersteuning van het Bedrijfsleven. Het agentschap is ontstaan uit de fusie van Atrium.brussels, Brussel Invest & Export en Impulse.brussels. hub.brussels voert acties op het vlak van bewustmaking en collectieve of individuele voorlichting, en biedt ondernemers in sommige gevallen begeleiding aan op verschillende vlakken, met name de stedenbouwkundige en milieureglementering in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

Gegevens:

Charleroisesteenweg 110-112
B-1060 Brussel
E-mail: info@hub.brussels
Website: <http://hub.brussels/>

7. Homegrade - InfoPunt betreffende de akoestiek

De vzw Homegrade bevat een dienst "InfoPunt akoestiek", volgens de modaliteiten van de beheersovereenkomst tussen de vzw en de Regering van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, die wordt gefinancierd door Leefmilieu Brussel. Deze dienst verstrekt informatie, geleverd door specialisten, over de akoestiek van woningen, zowel voor de bevolking als voor de professionele sectoren, zodat zij over relevante informatie kunnen beschikken, om de juiste reflexen en de praktische handelingen te identificeren, die de verspreiding van lawaai in het gebouw verminderen.

Gegevens:

Queteletplein 7
B-1210 Brussel
Telefoon: 1810
E-mail: info@homegrade.brussels
Website: <http://www.homegrade.brussels/>

8. Andere partners

Er spelen nog veel andere actoren een kleinere of grotere rol in het beheer van geluidshinder. We kunnen onder meer de volgende voorbeelden noemen:

- Op nationaal niveau: de NMBS (Nationale Maatschappij der Belgische Spoorwegen) en Infrabel (beheerder van de Belgische spoorinfrastructuur). In 2001 hebben de Belgische Spoorwegen en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest een milieuconventie afgesloten tot vaststelling van grenswaarden en richtwaarden inzake de geluids- en trillinghinder door het spoorverkeer (zie factsheet nr.37). Bovendien bezorgen de NMBS en Infrabel de gegevens die nodig zijn voor het opmaken van de strategische cartografie van de geluidshinder door het spoorverkeer in het Brussels gewest.
- Op federaal niveau: de Federale Overheidsdiensten (FOD) "Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu" (leefmilieu, welzijn op het werk), "Mobiliteit en Vervoer" (spoorwegvervoer, luchtvervoer, wegverkeer enzovoort);
- Op gemeenschapsniveau: bevoegdheden inzake onderzoek en gezondheid (onder meer: Observatorium voor Gezondheid en Welzijn van Brussel-Hoofdstad, een dienst in afzonderlijk beheer van de Gemeenschappelijke Gemeenschapscommissie van Brussel-Hoofdstad, dat als opdracht heeft de nodige informatie te verzamelen, te verwerken en te verspreiden om een gecoördineerd gezondheidsbeleid uit te werken op het grondgebied van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest);
- Op gemeentelijk niveau: Milieudiensten (milieuvergunning, informatie, bewustmaking...), "Stedenbouw" (stedenbouwkundige vergunning), sociale bemiddelaars (regeling van buurtconflicten), gemeentelijke politie (naleving van de milieuwetgeving);
- Op supraregionaal niveau: CCIM Geluid (Coördinatiecomité Internationaal Milieubeleid), dat vertegenwoordigd wordt door de 3 Gewesten van het land en door de FOD "Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu". Het Europees beleid inzake geluid wordt er



besproken, in het bijzonder de richtlijn 2002/49/EG inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai;

- Specifiek in verband met de geluidshinder door het luchtverkeer:
 - Brussels Airport Company (BAC) en Belgocontrol, die Leefmilieu Brussel informatie en gegevens bezorgen over het luchtverkeer, in het bijzonder voor het opmaken van de strategische cartografie van de geluidshinder door het luchtverkeer in het Brussels gewest,
 - De Ombudsdienst voor de luchthaven Brussel-Nationaal, onafhankelijke overheidsinstelling die in het bijzonder belast is met de bemiddeling tussen alle partijen die bij de activiteiten op de luchthaven betrokken zijn en met het verzamelen en het behandelen van klachten m.b.t. het luchtverkeer.

Andere fiches in verband hiermee

Thema "Geluid"

- 12. Akoestische gevolgen van de herinrichting van de zwarte punten
- 23. Kadaster en kenmerken van het wegdek
- 26. Wagenpark privé-voertuigen en geluidshinder
- 27. Publiek bussenpark en geluidshinder
- 28. Lawaai van metro en tram
- 29. Geluid en trillingen te wijten aan het spoorwegverkeer
- 36. Beheer van de klachten betreffende geluidshinder
- 41. Brussels wettelijk kader inzake geluidshinder
- 42. Behandeling en analyse van het buurtlawaai en van het lawaai van ingedeelde inrichtingen

Auteur(s) van de fiche

BOULAND Catherine, DELLISSE Georges, DE VILLERS Juliette

Update: POUPE Marie

Datum van update: April 2018



36. BEHEER VAN DE KLACHTEN BETREFFENDE GELUIDS- EN TRILLINGSHINDER

1.1. Een uniek informatieportaal rond “geluidshinder” waar de burgers terecht kunnen met hun klachten over geluidshinder en trillingen

De bevoegdheden op het vlak van klachtenbehandeling betreffende geluidshinder en trillingen zijn verdeeld over diverse actoren en instanties. De procedure voor de behandeling van een klacht hangt bijgevolg af van de soorten geluidshinder of trillingen en het wettelijk kader dat van toepassing is.

In het licht van deze complexe situatie en de ontevredenheid van vele klachtindieners over de administratieve verwerking van hun klacht, drong de noodzaak zich op om voor de burgers een unieke informatietool te ontwikkelen rond geluid waarop zij een klacht kunnen indienen m.b.t. geluidshinder of trillingen. En dit ongeacht de bron en de bevoegde instantie (zie voorschrift 6 van het tweede gewestelijk plan in de strijd tegen lawaai in een stadsomgeving).

Deze tool werd geconcretiseerd in het portaal “Ruisinfo” (www.ruisinfo.brussels), dat in november 2017 werd opgericht.

Het is het resultaat van een samenwerking tussen Leefmilieu Brussel, MIVB, Infrabel, NMBS, SNCB, Brussel-Mobiliteit en een aantal gemeenten. Leefmilieu Brussel staat in voor het beheer.

Het portaal Ruisinfo wil in de eerste plaats de burgers informeren, in functie van de ondervonden geluidshinder, over:

- Het wettelijk kader voor de geluidsbron in kwestie (zie ook factsheet nr.37),
- De gangbare procedure bij de vaststelling van een probleem van geluidshinder (bemiddeling, aanwijzen van de eventuele interveniënten, ...),
- De geluidsomgeving in Brussel (geluidshinder afkomstig van het verkeer) en de blootstelling van de bevolking aan verkeerslawaai,
- De mogelijkheid om geluidsmaatregelen aan te vragen in het kader van een klacht, in zoverre de wetgeving dit voorziet,
- Of tips om zich te beschermen tegen het lawaai en zelf ook minder lawaai te produceren.

Het portaal “Ruisinfo” biedt de burger rechtstreeks toegang tot het klachtenformulier, maar moedigt eveneens het contact en de dialoog aan tussen de partijen die bij het conflict betrokken zijn om het geluidsprobleem op te lossen. In heel wat gevallen tonen de partijen zich evenwel bereid om de communicatie te hervatten en tot een gezamenlijke en positieve uitkomst van het conflict te komen.

Het indienen van een klacht moet zoveel mogelijk als laatste redmiddel worden beschouwd omdat de procedure lang en duur kan zijn, met een onzeker resultaat. Bij een overschrijding van de referentiewaarden kan het soms enige tijd duren voor de geluidshinder effectief kan worden ingeperkt (uitvoering van werken, aanpassing van activiteiten en gedrag, ...).

De door Leefmilieu Brussel bepleite dialoogprocedure leidt zeer vaak tot de aanpassing (opheffen van de geluidshinder of verlaging van het geluidsniveau tot onder de geldende normen) van de geluidsbron die aan de oorsprong ligt van de klacht, zonder dat er repressieve maatregelen volgen. Zo kon Leefmilieu Brussel tussen 1 januari 2016 en 31 december 2017 95% van de klachten afhandelen zonder de opmaak van een proces-verbaal tegen de verantwoordelijke voor de geluidshinder.

Ook bemiddeling levert opmerkelijke resultaten op. De FOD Binnenlandse Zaken lanceerde in 2009 een buurt-/wijkbemiddelingsproject om de aanpak van de geluidshinderproblematiek via bemiddeling te steunen in de gemeenten die hieraan wensten mee te werken. Deze steun bestaat uit de vorming van vrijwillige buurtbemiddelaars en een methodologische omkadering (met name een bemiddelingshandboek)ⁱ. In 2012 maakte de FOD Binnenlandse Zaken een raming op waaruit bleek dat

ⁱ Voor meer informatie over buurtbemiddeling van de FOD Binnenlandse Zaken, ga naar <https://www.besafe.be/nl/veiligheidstemas/burenbemiddeling/bemiddeling-bij-buurtconflicten>. Het handboek voor burenbemiddeling kan worden gedownload via https://www.besafe.be/sites/default/files/2018-04/handboek_burenbemiddeling_gllamp_2017.pdf



dit project sinds zijn lancering een positief resultaat opleverde voor 71% van de gevallen waarin de partijen het volledige bemiddelingstraject hadden doorlopen (een schriftelijk of mondeling akkoord (39%) of een afname van de spanningen (32%)) (Parlementaire vraag in de Belgische Kamer van Volksvertegenwoordigers, 2012).

Het portaal "Ruisinfo" geeft burgers eveneens advies over de te volgen procedure bij collectieve klachten. In artikel 10 van de ordonnantie van 17 juli 1997 betreffende de strijd tegen geluidshinder in een stedelijke omgeving (gewijzigd door de ordonnantie van 1 april 2004) wordt bepaald dat bewoners inderdaad onder bepaalde voorwaarden een onderzoek van de geluidshinder in hun wijk kunnen aanvragen. Na geluidsmetingen kan de perimeteer waarop de klacht betrekking heeft, worden gevalideerd als "zwart punt"; meer informatie hierover op de website van Leefmilieu Brussel: Thema's > Geluid > Acties van het Gewest > Beheer van de zwarte punten, <https://leefmilieu.brussels/themas/geluid/acties-van-het-gewest/beheer-van-de-zwarte-punten>). Dit regelgevende instrument dat de neerlegging van een collectieve klacht of een onderzoek van de situatie door de gewestelijke overheid mogelijk maakt, wordt weinig gebruikt. Het portaal "Ruisinfo" heeft onder meer tot doel deze tool bekend te maken.

1.2. Een portaal voor de follow-up, waarneming en verwerking van de klachten over geluidshinder voor de beheerders

Het portaal "Ruisinfo" is een waarnemingscentrale voor de klachten betreffende geluidshinder (en trillingen).

Tot op heden werden enkel de klachten waarvan het beheer onder de bevoegdheid van Leefmilieu Brussel vielen, ook door Leefmilieu Brussel geëvalueerd (zie factsheet nr.42 met betrekking tot het buurtlawaai en het lawaai van ingedeelde inrichtingen). Dankzij het portaal "Ruisinfo" zal het voortaan mogelijk zijn om een bredere kijk te krijgen op de klachten inzake geluids- of trillingshinder die door de Brusselaars worden ingediend (totaal aantal klachten, aan de kaak gestelde geluidshinder, enz.).

Het recent opgerichte portaal "Ruisinfo" levert voorlopig nog geen statistieken.

Bronnen

1. LEEFMILIEU BRUSSEL. Portaal Ruisinfo <http://www.ruisinfo.brussels/>
2. LEEFMILIEU BRUSSEL. Meetresultaten kunnen geraadpleegd worden via de tool WebNoise: <http://app.bruxellesenvironnement.be:8080/WebNoise/Home?lang=nl>
3. LEEFMILIEU BRUSSEL, maart 2009. "Preventie en bestrijding van geluidshinder en trillingen in een stedelijke omgeving in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – Plan 2008-2013". 48 pp. Beschikbaar op: http://document.leefmilieu.brussels/opac_css/electfile/Plan_Geluid_2008_2013_NL.PDF
4. LEEFMILIEU BRUSSEL, 2013. "Rustig wonen in Brussel – 100 tips om zich te beschermen tegen lawaai en er minder te maken". 40 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/BRO_100_conseils_Bruit_NL
5. LEEFMILIEU BRUSSEL. "Staat van het leefmilieu 2011-2014" - "Focus: Klachten geluidsoverlast (buurtlawaai, ingedeelde inrichtingen)". Beschikbaar op: <https://leefmilieu.brussels/tmp-staat-van-het-leefmilieu/geluid/focus-klachten-geluidsoverlast-buurtlawaai-ingedeelde>
6. BRUSSELSE ORDONNANTIE betreffende de bestrijding van de geluidshinder in een stedelijke omgeving, van 17 juli 1997. BS van 23.10.1997, p28215 – 28221. Gewijzigd in het bijzonder door de Ordonnantie van 1^{ste} april 2004, BS van 26.04.2004, p.34299-34308 en door de Ordonnantie van 19 april 2018, BS van 14.05.2018, p.39706-39707. Beschikbaar op: http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=1997071764&table_name=wet
7. DE BELGISCHE KAMER VAN VOLKSTEGENWOORDIGERS, juni-juli 2012. Vraag nr.0440 van juni 2012 (Bulletin nr.B071 – Zittingsperiode 53) en schriftelijke antwoord van juli 2012 (Bulletin nr.B074 - Zittingsperiode 53). Beschikbaar op: <https://www.dekamer.be/kvcr/showpage.cfm?section=qrva&language=nl&cfm=qrvaXml.cfm?legislat=53&dossierID=53-b071-665-0440-2011201208781.xml>



Andere fiches in verband hiermee

Thema "Geluid"

- 1. Perceptie van de geluidsoverlast in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 2. Akoestische begrippen en hinderindices
- 3. Impact van lawaai op overlast, levenskwaliteit en gezondheid
- 19. Versterkt geluid
- 35. De voornaamste Brusselse gewestelijke overheidsactoren op het vlak van geluid
- 37. De in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden
- 41. Brussels wettelijk kader inzake geluidshinder
- 42. Behandeling en analyse van het buurlawaai en van het lawaai van ingedeelde inrichtingen
- 56. Trillingen: normen en regelgevingskader in het Brussels Gewest

Auteur(s) van de fiche

CAUCHIE Vincent, DAVESNE Sandrine

Herlezing: ADNET Marie-Noëlle, SIMONS Jean-Laurent

Datum van update: Augustus 2018



42. BEHANDELING EN ANALYSE VAN HET BUURLAWAAI EN VAN HET LAWAAI VAN INGEDEELDE INRICHTINGEN

Er dient een onderscheid gemaakt te worden tussen structurele geluidsbronnen en situatiegebonden geluidsbronnen. Structurele geluidsbronnen zijn permanent en houden verband met de verkeersinfrastructuur (weg-, spoorweg- en luchtverkeer). Situatiegebonden geluidsbronnen hebben een meer occasioneel karakter en houden verband met het huiselijk leven (blaffende honden, tv, grasmaaiers...), met etablissementen en uitrustingen (horeca, airconditioning, machines...) of met activiteiten op de openbare weg (individueel gedrag, kermis, georganiseerde activiteiten ...).

Buurlawaai is enerzijds lawaai dat verband houdt met voor het publiek toegankelijke inrichtingen en met openluchtevenementen en privéclubs, en anderzijds alle huiselijk lawaai of lawaai in het kader van de privéwoning. Buurlawaai is dus exclusief van conjuncturele aard.

Het lawaai van ingedeelde inrichtingen is de geluidshinder die afkomstig is van activiteiten, uitrustingen of producten die een weerslag kunnen hebben op het milieu en de omgeving en voorkomen op de lijst van de ingedeelde inrichtingen. De klasse van de inrichting (er bestaan 6 klassen) bepaalt welk type milieuvergunning vereist is.

1. De regelgeving inzake buurlawaai en lawaai van ingedeelde inrichtingen

De problematiek van buurlawaai en van het lawaai dat ingedeelde inrichtingen veroorzaken, is nauw verbonden met maatschappelijke en relationele vraagstukken; bijgevolg is het moeilijk om deze problematiek op exclusieve wijze te behandelen of uit haar specifieke context te halen. Geluidshinder vertegenwoordigt inderdaad een zeer ingewikkeld domein waarin meerdere factoren samenkomen. Ondanks deze evidente complexiteit bestaan er verschillende elementen van regelgeving die samen een objectieve basis vormen om klachten in verband met buurlawaai en het lawaai van ingedeelde inrichtingen te behandelen.

Factsheet nr.37 stelt de referentiewaarden voor die toepasselijk zijn voor buurlawaai en het lawaai van ingedeelde inrichtingen.

Het is echter zinvol om het toepassingsgebied van deze regelgeving even in herinnering te brengen.

1.1. Wettelijke definitie van buurlawaai

De wettelijke definitie van buurlawaai sluit de geluidsbronnen uit die worden gegenereerd door:

- het lucht-, weg- en spoorverkeer en de scheepvaart;
- de grasmaaimachines en andere bij het tuinieren gebruikte apparaten die door een motor worden aangedreven: deze geluidsbronnen zijn niet onderworpen aan emissienormen voor lawaai maar aan werkingsuren. De periodes waarin er een verbod geldt om deze werktuigen te gebruiken, zijn zondagen, feestdagen en elke dag tussen 20u en 7u;
- de ingedeelde inrichtingen, waarvoor dus een milieuvergunning vereist is (voor zover het lawaai wordt gehoord en gemeten buiten de gebruikte gebouwen);
- de activiteiten van landsverdediging;
- de schoolactiviteiten;
- de erediensten;
- de bouwwerken, uitgezonderd die welke door particulieren aan hun eigen woning of het omringende terrein worden uitgevoerd voor zover ze worden uitgevoerd op zon- en feestdagen of tussen 17u en 9u op de andere dagen;
- de schietterreinen en schietstanden;
- de sportactiviteiten in openlucht in sportinstellingen die toegankelijk zijn voor het publiek, met uitzondering van de technische inrichtingen en voor zover bepaalde wetsbepalingen in acht worden genomen;



- de activiteiten uitgeoefend op de openbare weg (lawaai en rumoer zijn echter verboden tussen 22u en 7u) zonder verspreiding van versterkt geluid in de zin van het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 26 januari 2017 betreffende versterkt geluidⁱ.

Bijgevolg sluit de wettelijke definitie van buurlawaai een hele reeks geluidsbronnen uit die het gezond verstand nochtans tot "buurlawaai" rekent.

1.2. Wettelijke definitie van het lawaai van ingedeelde inrichtingen

Voor het "lawaai van ingedeelde inrichtingen" komt de regelgeving voor lawaai dat binnen bewoonde gebouwen wordt ervaren overeen met die welke geldt voor buurlawaai. Voor lawaai dat buiten wordt ervaren en gemeten, sluit de specifieke regelgeving die toepasselijk is op de ingedeelde inrichtingen de volgende inrichtingen uit:

- de werven,
- de schietterreinen en schietstanden,
- de statistische transformatoren,
- de luchthavens.

We wijzen erop dat de milieuvergunningen die voor deze ingedeelde inrichtingen worden afgegeven, strengere voorwaarden kunnen bevatten dan de voorwaarden van het besluit (afhankelijk van de plaatsindeling ...).

Van haar kant sluit de regelgeving betreffende het lawaai van ingedeelde inrichtingen ook bepaalde activiteiten uit van haar toepassingsgebied.

2. Procedures voor klachtindiening en behandeling van de klachten

Inzake het lawaai met betrekking tot ingedeelde inrichtingen en buurlawaai kunnen mensen klacht indienen via het geluidportaal (www.ruisinfo.brussels) bij verschillende overheden (politie, gemeentes, Leefmilieu Brussel). Meer informatie hierover is beschikbaar op het portaal ruis info en in de factsheet nr.36.

De bevoegde autoriteiten om alle overtredingen van de regelgeving vast te stellen zijn Leefmilieu Brussel, de gemeenten en de officieren van gerechtelijke politie.

Bij het behandelen van een klacht door Leefmilieu Brussel wordt de klacht eerst geobjectiveerd aan de hand van geluidsmetingen. De resultaten van die metingen worden dan vergeleken met de normen die deel uitmaken van een reglementering. In geval van overschrijding van de normen en dus overtreding komt er een administratieve opvolging.

3. Door Leefmilieu Brussel behandelde klachten (inzake buurlawaai en lawaai van de ingedeelde inrichtingen)

De analyse in dit hoofdstuk is gebaseerd op de exploitatie van de databank "klachten" van Leefmilieu Brussel, dat enkel de klachten (niet gelinkt aan vliegtuigen) bevat die tot zijn bevoegdheid behoren.

De ingevoerde gegevens komen overeen met de beschrijving door de klagers op het ogenblik waarop ze een klacht indienen: adres van de geluidshinder (of adres van de klager indien dit eerste adres onbekend is), datum van de klacht, verantwoordelijke economische sector, reden van de klacht (geluidsbron), enzovoort. Het kan gebeuren dat de inspecteur die de klacht behandelt, doorziet dat de beschrijving onjuist of onvolledig is. Over het algemeen geven de ingevoerde gegevens een goed beeld van de werkelijkheid.

Hoewel er al een heel eind vóór 2005 gegevens beschikbaar waren, is men pas in dat jaar begonnen met de exploitatie van de gegevens, nadat een beter systeem voor het coderen van de redenen van de klachten in gebruik was genomen. Dit betekent dat de gegevens die vanaf 2005 zijn ingevoerd een grotere betrouwbaarheid hebben.

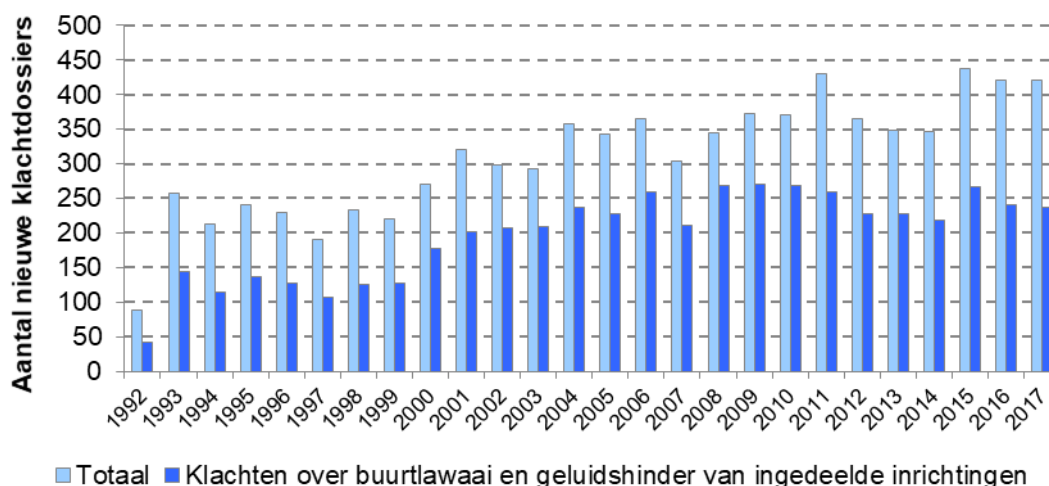
ⁱ Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 26 januari 2017 tot vaststelling van de voorwaarden voor het verspreiden van versterkt geluid in voor publiek toegankelijke inrichtingen.



3.1.1. Kwantitatieve omvang van de klachten over geluidshinder

Figuur 42.1: Evolutie van het totaal aantal klachten behandeld door Leefmilieu Brussel en van het aantal klachten over buurlawaai en geluidshinder van ingedeelde inrichtingen (1992–2017)

Bron: Leefmilieu Brussel, databank « klachten », 2018



Uit 42.1 blijkt dat het aantal dossiers met klachten (alle domeinen samen) dat Leefmilieu Brussel elk jaar behandelt, globaal stijgt sinds de lancering van de procedure. Na een toename tot in 2004 is het aantal klachten gestabiliseerd rond 360 klachten per jaar tot in 2014. In 2015 is dit aantal opnieuw toegenomen en werden er gemiddeld 426 klachten per jaar genoteerd in de periode 2015 tot 2017.

Het aantal klachten over het lawaai (van ingedeelde inrichtingen en buurlawaai) volgde dezelfde tendens maar met een minder uitgesproken stijging de laatste drie jaar.

Geluidshinder vertegenwoordigde gemiddeld 247 klachten/jaar tussen 2015 en 2017 (waarvan een tiental per jaar voor trillingsoverlast).

Voor de bewoners van het Brussels Gewest is de lawaai-problematiek een belangrijk thema. Dat blijkt uit het hoge aantal klachten over buurlawaai en het lawaai van ingedeelde inrichtingen in verhouding tot het totale aantal klachten (alle domeinen samen) dat Leefmilieu Brussel ontvangt: tussen 2015 en 2017 vertegenwoordigden de klachten over lawaai elk jaar ongeveer 60% van alle klachten.

Na een stijging tot 2008 (met bijna 8 klachten op 10) had deze verhouding sindsdien nochtans de neiging te dalen.

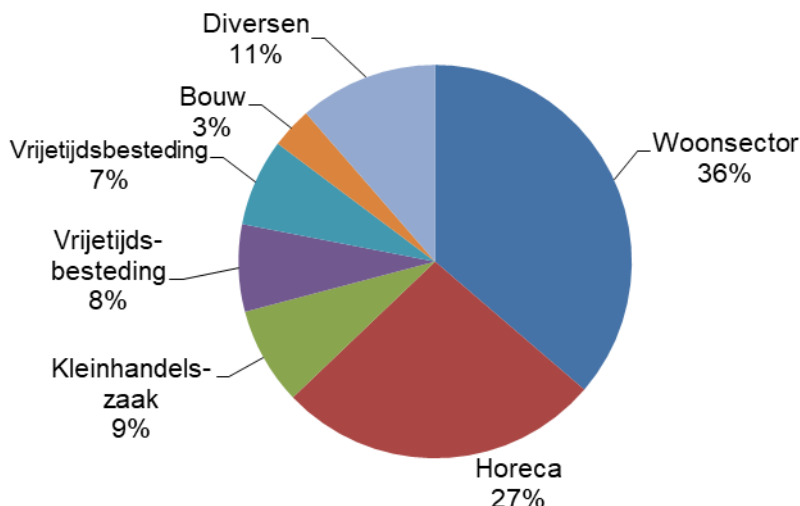
3.1.2. Verdeling van de klachten volgens economische sector

In het algemeen zijn de sectoren die het vaakst aanleiding geven tot klachten de woningen en de horeca, in mindere mate gevolgd door de kleinhandelszaken en vrijetijdsbesteding. In 2017 waren die vier sectoren samen goed voor 77% van de klachten over geluidshinder.



Figuur 42.2: Opsplitsing van de klachten over buurlawaai en geluidshinder van ingedeelde inrichtingen volgens economische sector (2017)

Bron: Leefmilieu Brussel, databank "klachten" ii, 2018

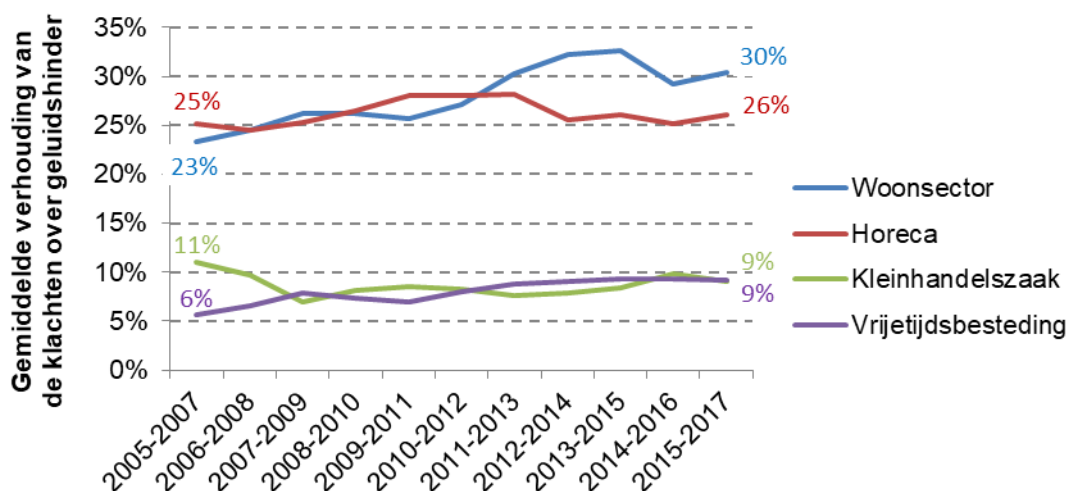


De evolutie van de klachten wegens lawaai per sector wordt gekenmerkt door een grote variabiliteit van jaar tot jaar. Om deze variabiliteit ten dele uit te gommen hebben we die evolutie geanalyseerd op basis van het glijdende gemiddelde over 3 opeenvolgende jaren. De analyse had betrekking op de verhouding klachten wegens lawaai per sector. De evolutie wegens het absoluut aantal klachten volgt dezelfde tendensen.

De volgende figuur illustreert deze evolutie voor de vier activiteitensectoren die verantwoordelijk zijn voor de meeste klachten: huisvesting, horeca, vrijetijdsbesteding en kleinhandel.

Figuur 42.3: Evolutie van de opsplitsing van de klachten over buurlawaai en geluidshinder van ingedeelde inrichtingen voor de woonsector, Horeca, vrijetijdsbesteding en kleinhandelszaak (voortschrijdend gemiddelde over 3 jaar) (2005-2017)

Bron: Leefmilieu Brussel, databank "klachten", 2018



De evolutie van de klachten wegens lawaai per activiteitensector (in verhouding tot het totaal aantal klachten wegens lawaai (niet gelinkt aan vliegtuigen)) wordt gekenmerkt door een sterke toename van de klachten met betrekking tot de huisvestingssector. Zo is deze sector de grootste bron van klachten

ii De categorie "diversen" bevat de volgende sectoren: voedingsindustrie, autohandel en -reparatie, textielreiniging, onderwijs, dienst, kantoor, gezondheid, vervoer, houtbewerking, groot- en tussenhandel, machinefabricage, openluchtevenementen. Elk van deze sectoren vertegenwoordigt minder dan 2,5% van de klachten.



geworden en is het aantal klachten in deze sector sinds 2012 hoger dan het aantal klachten wegens lawaai in de horeca.

De evolutie wordt ook gekenmerkt door een lichte toename van het aantal klachten m.b.t. de sector van de vrijetijdsbesteding en een afname van het aantal klachten m.b.t. de sector van de detailhandel.

Het aantal klachten wegens lawaai m.b.t. de horeca is tot in 2011 gestegen, maar sindsdien is er een omgekeerde beweging aan de gang.

3.1.3. Verdeling van de klachten naar geluidsbron

De geluidshinder houdt verband met verschillende geluidsbronnen, die we in zes grote categorieën kunnen indelen:

- HVAC (voor Heating, Ventilation, Air-Conditioning): verwarmings-, verluchtungs- en airconditioninginstallaties, met inbegrip van de afzuigkappen;
- muziek: versterkte muziek, muziekinstrumenten, muziek door concerten, cafés, dancings ...
- gedrag: van burens (geroep, lawaai overdag of 's nachts...), van klanten (lawaai) en geluidshinder afkomstig van dieren (blaffende honden ...);
- uitrustingen (motor, garagepoorten, werking van huisinstallaties in bewoonde gebouwen of hun bijgebouwen en directe omgeving zoals huishoudelijke toestellen, liften, leidingen, enzovoort), gereedschap en machines (zagen...);
- laad- en losactiviteiten (levering, vervoer per kar, goederenbehandeling, vuilnisophaling...);
- andere: onbekende bron, niet gespecificeerd, of in zeldzame gevallen, gebrek aan of niet-inachtneming van de voorwaarden van een milieuvergunning voor ingedeelde inrichtingen, bouwplaatsen.

Eenzelfde klacht kan aan verschillende bronnen van lawaai worden toegewezen.

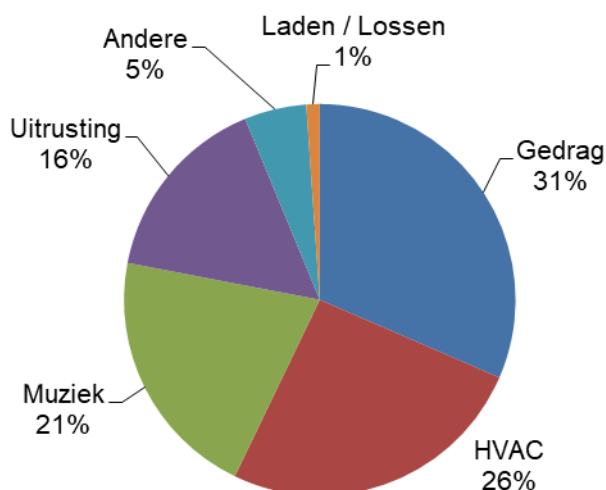
Zo kan een klacht wegens lawaai tegen een restaurant afkomstig zijn van 3 categorieën: HVAC (voor de dampkap in een restaurant), gedrag (wegens luidruchtige gesprekken van de klanten, het verplaatsen van tafels ...) en muziek (de sfeermuziek in het restaurant ...).

Bij de analyse van de verdeling van de klachten volgens de lawaaibron houden we rekening met alle bronnen van hinder die met een klacht verbonden zijn. Concreet wordt een klacht meegeteld voor elke bron van geluidshinder waaraan ze kan worden toegeschreven.

Figuur 42.4: Verdeling van de geluidsklachten over ingedeelde inrichtingen en buurlawaai naar type geluidsbron (2017)

Bron: Leefmilieu Brussel, databank "klachten", 2018

HVAC = Heating, Ventilation, Air-Conditioning (verwarmings-, verluchtungs- en airconditioninginstallaties)



Het gedrag (van mensen of van dieren) en de verwarmings-, verluchtungs- en airconditioninginstallaties (HVAC) vormen de twee belangrijkste redenen van klachten over



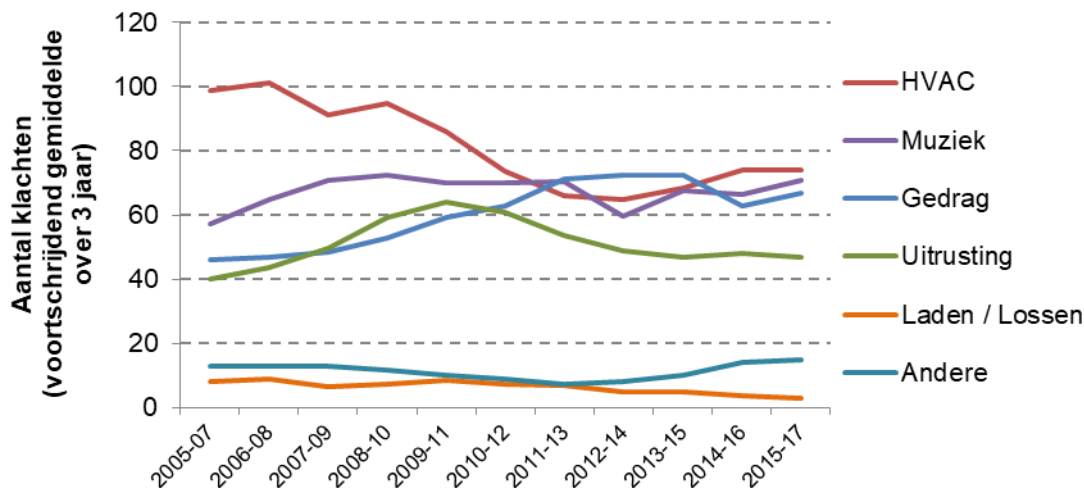
geluidshinder: elk van deze twee categorieën was in 2017 goed voor ongeveer 3 klachten op 10. Vervolgens komen de klachten in verband met muziek en die in verband met uitrustingen (bv. motors, thuisinstallaties): telkens met bijna 2 klachten op 10.

De klachten wegens gedrag betreffen voornamelijk het gedrag van personen.

Het hoge aantal klachten in verband met HVAC-installaties is waarschijnlijk het gevolg van het feit dat die installaties meestal worden aangekocht en geplaatst zonder ook maar even stil te staan bij de geluidshinder die ze kunnen veroorzaken voor de buurt.

Figuur 42.5: Evolutie van de geluidsklachten over ingedeelde inrichtingen en buurlawaai naar type geluidsbron (voortschrijdend gemiddelde over 3 jaar) (2005-2017)

Bron: Leefmilieu Brussel, databank "klachten", 2018



De HVAC-installaties waren de voornaamste reden voor klachten tot in 2011. Sinds dat jaar echter hebben ze de concurrentie gekregen van gedrags- en muziekoverlast.

Het aantal klachten in verband met HVAC-installaties is tot 2012 inderdaad aanzienlijk gedaald terwijl daarentegen dat in verband met gedrag en in mindere mate, dat in verband met muziek een gestage groei kenden. Rechtstreeks gevolg van deze evolutie? Het gedrag is tussen 2012 en 2014 de eerste reden geworden om een klacht in te dienen.

Na die periode en met uitzondering van 2017 zijn de trends omgekeerd voor de klachten wegens HVAC-installaties en gedragsoverlast. Wat betreft de klachten in verband met muziek tekent er zich geen duidelijke tendens af: ze worden gekenmerkt door een sterke variabiliteit van jaar tot jaar. Een piek in 2015 heeft ze de eerste plaats bezorgd.

De klachten wegens uitrusting kenden een mooie stijging tot in 2010 maar nadien volgde een daling waardoor ze nu de 4^{de} plaats onder het aantal klachten bekleden.

De stijging van klachten over gedrag kan te verklaren zijn door het feit dat steeds meer mensen bij Leefmilieu Brussel aankloppen om de geluidshinder van hun burens te laten vaststellen. Voordien werden voor dat type geluidshinder misschien meer aanvragen tot verzoening ingediend bij de vrederechter. Toch zijn bepaalde situaties die verband houden met het gedrag van personen soms moeilijk te objectiveren met geluidsmetingen, ondanks de bestaande normen voor buurlawaai (zie factsheets nr.37 en 41). Het gebeurt ook dat metingen geen enkele overtreding van de norm aan het licht brengen, maar dat de klager toch vindt dat hij hinder ondervindt. Overigens is de meeste hinder in verband met buurlawaai moeilijk op te lossen langs reglementaire weg (denken we maar aan spelende kinderen, huilende baby's, recepties...). Voor dat soort hinder lijkt bemiddeling de methode bij uitstek om de partijen te verzoenen en gerechtelijke stappen te vermijden (zie factsheet nr.36).

De stijging van klachten over gedrag zou eveneens kunnen voortvloeien uit de slechte geluidsisolatie van sommige types woningen. Steeds meer eengezinswoningen worden immers in meerdere studio's en/of appartementen verdeeld, zonder dat enige geluidswerende isolatie tussen de nieuwe woningen wordt aangebracht tijdens de verbouwwerken.



3.1.4. Gekruiste analyse van de situatie: type geluidsbron en sector

3.1.4.1. Situatie in 2017

Tabel 42.6 inventariseert de klachten die in 2017 zijn ingediend per activiteitssector en per type geluidsbron. Zoals hierboven aangegeven, zijn de totale aantallen in deze tabel hoger dan 100%, daar eenzelfde klacht kan worden toegeschreven aan meerdere types geluidsbronnen.

Tabel 42.6:

Analyse van de klachten over buurlawaai en lawaai van de ingedeelde inrichtingen door kruising tussen type van geluidsbron en activiteitssector (2017)							
Bron: Leefmilieu Brussel, databank "klachten", 2018							
	Gedrag	HVAC	Uitrusting	Muziek	Laden / Lossen	Andere	TOTAAL
Woonsector	21%	5%	6%	5%		1%	39%
Horeca	8%	13%	3%	10%		< 1%	34%
niet gespecificeerd	3%	3%	2%	1%		< 1%	9%
Kleinhandelszaak	< 1%	4%	1%	< 1%		1%	8%
Vrijtijdsbesteding	2%	< 1%	1%	6%			9%
Bouw					< 1%	3%	3%
Andere sectoren	1%	4%	6%	1%	1%	1%	15%
TOTAAL	36%	30%	18%	24%	2%	7%	117%

237 klachten "buurlawaai en lawaai van de ingedeelde inrichtingen" in totaal in 2017

Er komen meerdere conclusies naar voren uit de gekruiste analyse tussen activiteitensectoren en types geluidsbronnen. Een eerste conclusie heeft betrekking op de frequente oorsprong van de geluidshinder.

In 2017 was het gedrag op het vlak van woningen de grootste oorzaak van geluidshinder in het Brussels Gewest (met nagenoeg 2 geluidsklachten op 10), gevolgd door de geluidshinder in verband met de HVAC-installaties, het verspreiden van muziek en het gedrag in de horecasector, elk waarvan ca. 1 klacht op 10 voortgevoerd.

De huisvestingssector brengt momenteel de meeste klachten voort, voornamelijk als gevolg van het gedrag (vooral van mensen: lawaai overdag en 's nachts) en minder frequent, de uitrustingen (werking van elektrische huishoudtoestellen zoals wasmachine, droogtrommel, vaatwasmachine, van liften, lawaai van wegstromend water...), de HVAC-installaties en muziek.

Daarna is de horecasector de tweede activiteitssector voor het aantal klachten en dit voornamelijk wegens drie geluidsbronnen: de HVAC-installaties, de muziek die men in deze inrichtingen laat horen, en, het gedrag van klanten. Elk van deze bronnen vertegenwoordigt bijna 1 klacht op 10.

Tot slot toont de gekruiste analyse dat de muziek die wordt gespeeld in het kader van vrijetijdsbesteding, de uitrustingen of nog de HVAC-installaties in woningen vaak aanleiding geven tot klachten (ca. 1 klacht op 20 voor elk van deze bronnen).

Een tweede conclusie die uit de gekruiste analyse kan worden getrokken, is het feit dat bepaalde geluidsbronnen alomtegenwoordig zijn in alle activiteitssectoren en dat andere geluidsbronnen specifiek zijn voor sommige sectoren.

De geluidshinder die wordt veroorzaakt door HVAC-installaties en uitrustingen doet zich inderdaad voor in een zeer groot aantal activiteitssectoren, te oordelen naar het hogere aandeel van de "andere sectoren".

Geluidshinder die te wijten is aan het gebruik van HVAC-installaties komt voornamelijk voor in de horeca (dampkappen in keukens, airconditioning, rookafzuigers), in woningen (verwarming, airconditioning, ventilatie in keukens, badkamers en sanitaire installaties), in handelszaken (koelkasten, koude kamers, airconditioning) en, in mindere mate, in andere sectoren zoals voedingsindustrie of kantoren (airconditioning, afvoer van de lucht in parkeergarages).

De geluidshinder als gevolg van uitrustingen doet zich voornamelijk voor in woningen alsook, zij het in mindere mate, in de horecasector, in de sector van handelszaken, van de vrijetijdsbesteding, en meerdere andere sectoren in verband met het gebruik van machines, gespecialiseerde werktuigen die eigen zijn aan de activiteit (bv. bij autoherstellers, in de voedingindustrie, wasmachines en machines voor afpersen van vocht in de textielreiniging, enz.).



Omgekeerd zijn sommige geluidsbronnen erg specifiek voor bepaalde sectoren. Een reden voor geluidshinder die in één kwart van de geluidsklachten wordt genoemd, i.e. muziek, wordt vooral toegeschreven aan horeca-inrichtingen, aan de huisvestingssector en aan vrijetijdsbesteding (discotheken, voorstellingen, concerten, festivals ...). Hoewel laad- en losactiviteiten het voorwerp zijn van een veel lager aantal klachten is het toch interessant om vast te stellen dat dergelijke activiteiten logischerwijze verbonden zijn met sectoren (bv. handelszaken in de kleinhandel, bouw), als gevolg van hun belangrijke behoeften op het vlak van de levering en het vervoer van goederen.

Tot slot merken we op dat in 8% van het totaal aantal geluidsklachten die in 2017 werden geregistreerd de geluidsbron niet kon worden geïdentificeerd en evenmin de activiteitensector op basis van de door de klagers gegeven beschrijving.

3.1.4.2. Evolutie tussen 2005 en 2017

Vergelijken we de gekruiste analyse van de klachten wegens buurlawaai en het lawaai van ingedeelde inrichtingen in 2017 met de analyse die in 2005 werd gemaakt, dan stellen we vast dat de rangschikking van de voornaamste verantwoordelijken veranderd is.

In 2005 stond het gedrag in woningen slechts op de 2^{de} plaats (12%). Muziek in de horeca stond op de 1^{ste} plaats (18,5% van de klachten in verband met dit type lawaai). De 3^{de} plaats werd ingenomen door de HVAC-installaties, maar de voornaamste verantwoordelijke sector was destijds de kleinhandel (10%), niet de horeca (9%).

In 2005 waren er relatief weinig klachten in verband met HVAC-installaties in de huisvestingssector (7%). Anderzijds waren er minder klachten wegens gedrag in de horeca (5%), de uitrustingen in woningen (5%) of als gevolg van muziek in het kader van vrijetijdsactiviteiten (3,5%).

3.1.5. Wat moet het Gewest doen als gevolg van deze vaststellingen?

Op basis van de vaststellingen met betrekking tot de belangrijkste bronnen van lawaai die aanleiding geven tot klachten heeft Leefmilieu Brussel in 2013 meer bepaald een brochure gepubliceerd met de titel "Rustig wonen in Brussel – 100 tips om zich te beschermen tegen lawaai... en er geen te maken". De brochure is bedoeld om de burgers beter te informeren over de controle van de geluidshinder die zij veroorzaken en ondergaan en hen daarover advies te verstrekken.

Het geluidportaal (www.ruisinfo.brussels), online sinds november 2017, is een bron van informatie voor elke Brusselaar die last heeft van een geluidsprobleem: met wie contact opnemen, welke stappen ondernemen, en eventueel hoe klacht indienen (zie factsheet nr.36).

Bewustmakingscampagnes voor de houders van horecazaken en hun klanten, specifiek bestemd om te strijden tegen de geluidshinder die deze sector veroorzaakt, werden gelanceerd met de 'Gentlemen Nachtraven' in de zomers van 2013 en 2014 (meer informatie op <http://www.leefmilieu.brussels/themas/geluid/de-actie-van-het-gewest/de-geluidshinder-de-horecabuurtten>) alsook met affiches, flyers en stickers.

Een nieuw besluit dat de verspreiding van versterkt geluid reglementeert in publiek toegankelijke inrichtingen is van kracht sinds februari 2018 (zie factsheet nr.19). Het zal waarschijnlijk bepaalde problemen met burens oplossen aangezien het de verspreide niveaus aan de bron beperkt.

Met betrekking tot de hinder die HVAC-installaties veroorzaken publiceerde Leefmilieu Brussel in 2006 een gids tot inleiding in de goede praktijken en beste beschikbare technologieën.

De lawaai-problematiek vertegenwoordigt een volwaardig thema bij de behandeling van elke milieuvergunning door Leefmilieu Brussel.

Er is momenteel een lopend beraad over een besluit betreffende de bouwplaatsgeluiden.

We wijzen er ten slotte op dat het toekomstige geluidsplan (QUIET.BRUSSELS) actievoorstellen bevat om de verspreiding van lawaai aan de bron te beperken (particulieren, bedrijven) en om woningen beter tegen lawaai te isoleren.

Bronnen

1. LEEFMILIEU BRUSSEL, 2013. "Rustig wonen in Brussel – 100 tips om zich te beschermen tegen lawaai en er minder te maken". 40 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/BRO_100_conseils_Bruit_NL



2. LEEFMILIEU BRUSSEL, 2018. Databank « klachten », afdeling Inspectie en verontreinigde bodems, Dpt. Geluids- en trillingsoverlast.
3. LEEFMILIEU BRUSSEL, maart 2009. "Preventie en bestrijding van geluidshinder en trillingen in een stedelijke omgeving in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – Plan 2008-2013". 48 pp. Beschikbaar op:
http://document.leefmilieu.brussels/opac_css/electfile/Plan_Geluid_2008_2013_NL.PDF
4. LEEFMILIEU BRUSSEL, juli 2012. "Tussentijds rapport over de uitvoering van het Plan 2008-2013". 144 pp. Beschikbaar op:
http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/RAP%20201207%20PlanBruitBilanCE%20NL
5. LEEFMILIEU BRUSSEL. Portaal ruis info <http://www.ruisinfo.brussels/>
6. BESLUIT VAN DE BRUSSELSE HOOFDSTEDELIJKE REGERING (BBHR) van 21 november 2002 betreffende de strijd tegen het buurtlawaai. BS van 21.12.2002. 3 pp. p.57678-57680. Beschikbaar op:
http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=2002112140&table_name=wet
7. BESLUIT VAN DE BRUSSELSE HOOFDSTEDELIJKE REGERING (BBHR) van 21 november 2002 betreffende de strijd tegen de geluids- en trillingenhinder voortgebracht door de ingedeelde inrichtingen. BS van 21.12.2002. 3 pp. p.57676-57678. Beschikbaar op:
http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=2002112142&table_name=wet
8. BESLUIT VAN DE BRUSSELSE HOOFDSTEDELIJKE REGERING (BBHR) van 26 januari 2017 tot vaststelling van de voorwaarden voor het verspreiden van versterkt geluid in voor publiek toegankelijke inrichtingen. BS van 21.02.2017. 8 pp. p.27008-27015. Beschikbaar op:
http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=2017012632&table_name=wet

Andere fiches in verband hiermee

Thema "Geluid"

- 17. De procedure van de effectenstudie (geluidsaspecten) toegelicht in het kader van de GEN-projecten
- 18. Horeca en geluidshinder
- 19. Versterkt geluid
- 36. Beheer van de klachten betreffende geluids- en trillingshinder
- 37. De in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden
- 41. Brussels wettelijk kader inzake geluidshinder

Auteur(s) van de fiche

DAVESNE Sandrine

Update: DAVESNE Sandrine

Herlezing: CAUCHIE Vincent, DELLISSE Georges, MELLAERTS Didier, POUPE Marie, STYNS Thomas

Datum van update: Augustus 2018



Verantwoordelijke uitgevers: F. Fontaine en B. Dewulf - Havenlaan 86C/3000- 1000 Brussel

Wettelijk depot: D/5762/2018/26

Gedrukt met plantaardige inkt op gerecycleerd papier

Leefmilieu Brussel, september 2018