



47. KADASTER VAN HET GLOBALE VERKEERSGELUID (MULTI-BLOOTSTELLING) IN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

De doelstellingen van de strategische geluidsbelastingkaarten (of 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 2021 kon niet worden beoordeeld vanwege methodologische beperkingen en rekentijd. Anderzijds wordt de blootstelling van de bevolking aan verkeerslawaai, spoorweglawaai en luchtverkeerslawaai onafhankelijk beoordeeld en gedetailleerd beschreven in de respectieve factsheets nrs. 9, 7 en 46.

1. Het begrip 'multi-blootstelling'

Het 'multi-blootstellingskadaster' voegt de bronnen van geluidshinder door vervoer samen. Het is gebaseerd op de geluidskadasters van 2021:

- van het wegverkeer (CNOSSOS *Common NOise aSSessment methOdS*-methode versie 2015 - zie factsheet nr.8)
- van het spoorverkeer (CNOSSOS-methode versie 2020 - zie factsheet nr.6)
- en van het vliegtuigverkeer (ECAC-methode 2^e editie - zie factsheet nr.45)

Het is **representatief voor een jaarsituatie**, in dit geval 2021. De Europese Commissie heeft besloten om 2021 als referentiejaar te behouden voor het actualiseren van geluidsbelastingkaarten, **ondanks een zeer specifieke context: 2021 werd sterk beïnvloed door de covid-19-gezondheids crisis en door het aanbevolen telewerk.**

Het weg-, lucht- en, in mindere mate, het spoorwegverkeer lag ver onder het gebruikelijke niveau. Het wegverkeer is ook verminderd door de uitvoering van het GoodMove-plan (voornamelijk de introductie van Stad 30). **De geluidsniveaus die voor de multi-blootstellingskaart zijn verkregen, weerspiegelen dus een bepaald jaar dat door de gezondheids crisis is beïnvloed en zijn waarschijnlijk onderschat in vergelijking met een 'normale' situatie.**

Het geluid afkomstig van de trams en metro's wordt niet in het multi-blootstellingskadaster van 2021 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.

Voor de Europese Commissie zijn de multi-blootstellingsgeluidskaarten optioneel. 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 2021 van de verschillende verkeersvormen (weg-, spoorweg- en luchtverkeer), voor de globale periodes (week van 7 dagen die representatief is voor een jaar). Om de geluidskaarten 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 2021. 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 geluidsbelastingskaart. De geluidskaart wordt opgesteld op basis van een maaswijdte van 10 m op 10 m. Omdat de strategische kaarten van het luchtlawaai oorspronkelijk werden geproduceerd op basis van een maaswijdte van 100 m bij 100 m, zijn ze opnieuw berekend op basis van een maaswijdte van 10 m x 10 m, zodat ze kunnen worden gecombineerd met de strategische kaarten van weglawaai en spoorweglawaai. 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 geluidskaarten 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 geluidskaarten. Deze cartografische weergave heeft als voordeel dat een globaal overzicht van de toestand wordt gegeven en bijzonder luidruchtige gebieden zichtbaar worden gemaakt. Een interactieve versie van de onderstaande kaarten kan geraadpleegd worden op het volgende adres: <https://geodata.environnement.brussels/client/view/4050f2cd-46d9-4502-adf4-0f35e6f913d1> .



3.1. Referentiewaarden gebruikt bij de analyse

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.

De richtlijn Omgevingslawaaai 2002/49/EG vereist ook het gebruik van de akoestische indicatoren L_{den} en L_n voor strategische geluidsbelastingkaarten. Het stelt **rapportagedrempels** vast:

- 50 dB(A) voor L_n
- en 55 dB(A) voor L_{den} .

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:

Tabel 47.1:

Richtwaarden met betrekking tot het geluid (bepaald voor de buitenkant van de gebouwen in residentiële zone)		
Bron: Wereldgezondheidsorganisatie, "Guidelines for community noise" (1999) en "Night noise guidelines for Europe" (2009)		
Type referentiewaarden	L_{night} (23u-7u)	L_{Aeq} , dag / avond (over 16u)
Richtwaarden	40 dB(A)	50 dB(A) Matige hinder 55 dB(A) Ernstige hinder

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 eerste Plan** voor de preventie en bestrijding van het stadslawaai in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest die vervolgens werden omgevormd tot L_d -, L_e -, L_n - en L_{den} -geluidsniveau-indicatoren (zie factsheet nr.37).

Tabel 47.2:

Interventiedrempels m.b.t. de globale geluidshinder (alle geluidsbronnen zonder onderscheid) (bepaald voor de buitenkant van de gebouwen)					
Bron : Eerste Geluidsplan van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest					
Type referentiewaarden	Terminologie	L_{day} (7u-19u)	$L_{evening}$ (19u-23u)	L_{night} (23u-7u)	L_{den} (over 24u)
Drempelwaarden	Interventiedrempel	65 dB(A)	64 dB(A)	60 dB(A)	68 dB(A)

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.



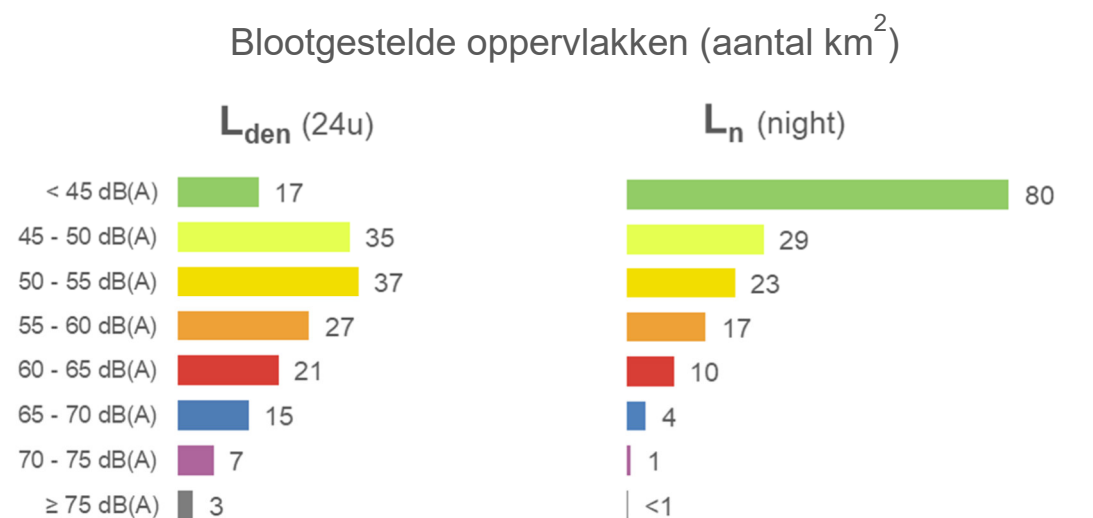
3.2. Modelling van de geluidssituatie (immissie) in 2021

Tabel 47.3:

Blootgestelde oppervlakken aan het multi-blootstellingsgeluid (jaar 2021 - globaal 7d)				
Bron: Leefmilieu Brussel, studie van ASM Acoustics, Tractebel & Stratec, 2023, multi-blootstelling berekend op basis van de geluidskadasters van het wegverkeer (CNOSSOS methode 2015), van het spoorwegverkeer (CNOSSOS methode 2020) en van het luchtverkeer (ECAC methode 2de editie)				
Geluidsniveaus	L _{den}		L _n	
	Oppervlakte (km ²)	%	Oppervlakte (km ²)	%
< 45 dB(A)	16,6	10%	79,6	49%
45 - 50 dB(A)	35,5	22%	28,5	18%
50 - 55 dB(A)	37,2	23%	22,6	14%
55 - 60 dB(A)	27,1	17%	16,5	10%
60 - 65 dB(A)	20,8	13%	9,9	6%
65 - 70 dB(A)	14,6	9%	4,0	2%
70 - 75 dB(A)	7,4	5%	0,9	1%
≥ 75 dB(A)	3,2	2%	0,4	<1%
TOTAAL	162,4	100%	162,4	100%

Figuur 47.4: Multi-blootstelling aan het verkeersgeluid (weg-, spoorweg- en luchtverkeer) in het Brussels Gewest (jaar 2021)

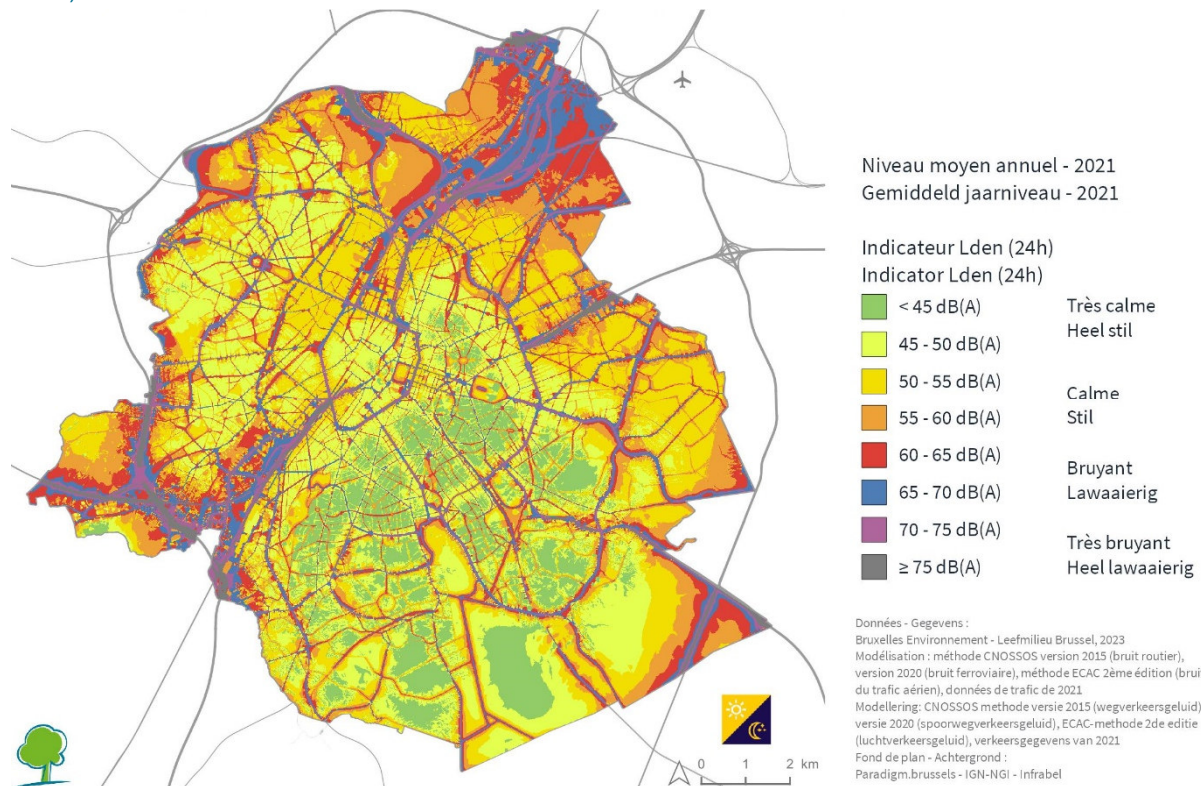
Bron: Leefmilieu Brussel, studie van ASM Acoustics, Tractebel en Stratec, 2023





Kaart 47.5: Strategische kaart van de multi-blootstelling aan het verkeersgeluid (weg-, spoorweg- en luchtverkeer) – Indicator L_{den} voor het jaar 2021

Bron: Leefmilieu Brussel, op basis van de studie van ASM Acoustics, Tractebel & Stratec, 2023, cumulatie van kadasters voor weglawaai (CNOSSOS 2015), spoorweglawaai (CNOSSOS 2020) en luchtlawaai (ECAC – 2^e editie)



De gecumuleerde impact van de verschillende vervoermiddelen leidt tot een L_{den} -geluidsniveau hoger dan 45 dB(A) in het overgrote deel van het Gewest (90%), behalve in het zuidoostelijke kwart van het Gewest. En ze zullen de bevolking in bijna de helft van het Gewest (45%) waarschijnlijk ernstig hinderen wanneer ze volgens de WGO een niveau van meer dan 55 dB(A) genereren.

Twee gebieden van het Gewest lijken zelfs kritiek te zijn, met geluidsniveaus van meer dan 60 dB(A), of zelfs lokaal boven de interventiedrempel:

- **In het noorden waar de effecten van alle vervoerswijzen bij elkaar komen:** de geluidshinder wordt veroorzaakt door de vliegroutes (in het bijzonder deze die vertrekken vanaf baan 25R, richting het noorden, de Ring, het kanaal en het zuidwesten, bekend als de Bocht naar links), door de spoorweglijnen vanuit het Noordstation naar de site Schaarbeek-Vorming en door de invalswegen van de Ring (A12, de Vilvoordelaan en de Leopold-III-laan).
- **In het zuidwesten, waar de effecten van weg- en spoorweglawaai worden gecombineerd, maar waar de bijdrage van het luchtverkeer gering is:** de belangrijkste bronnen voor geluidshinder zijn de spoorlijnen 28, 50, 50A, 60 en 96, de Ring en de invalswegen (Lenniksebaan, Henri-Simonetlaan).

Drie andere, kleinere gebieden zijn ook onderhevig aan dergelijke geluidsniveaus:

- In het zuidoosten, waar het geluidsniveau het gevolg is van landingen op baan 01 en het wegverkeer op de Ring en de E411.
- In het oosten, waar de resultaten vooral worden beïnvloed door de luchtroutes van de zgn. bocht naar links.
- In het noordoosten, waar de buitenwijken worden beïnvloed door het lawaai van de Ring.

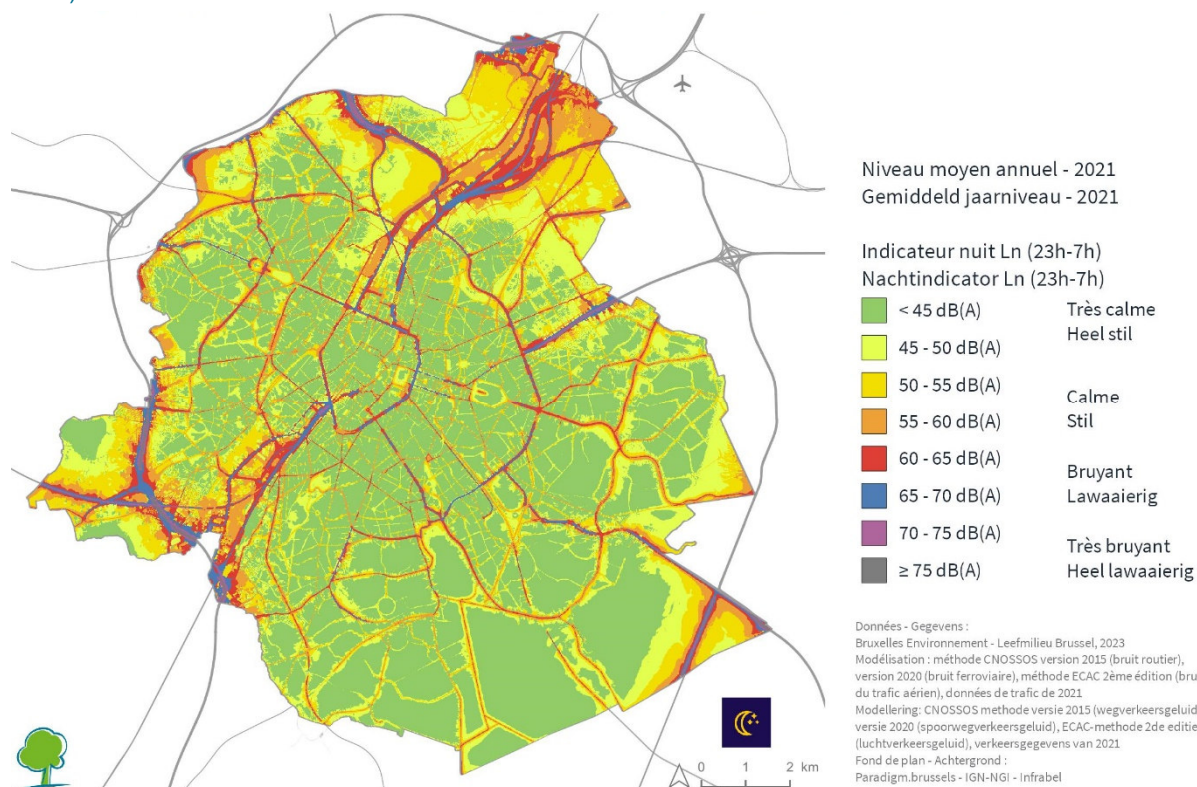
Bovendien worden deze niveaus langs de meeste wegassen ook waargenomen.



In totaal bestrijken de zones die worden blootgesteld aan meer dan 60 dB(A) een klein derde van het Brussels Gewest (28%); en de zones die waarschijnlijk aan geluidsniveaus boven de interventiedrempel worden blootgesteld, een tiende (7%).

Kaart 47.6: Strategische kaart van de multi-blootstelling aan het verkeersgeluid (weg-, spoorweg- en luchtverkeer) – Indicator L_n over het jaar 2021

Bron: Leefmilieu Brussel, op basis van de studie van ASM Acoustics, Tractebel & Stratec, 2023, cumulatie van de kadasters voor weglawaai (CNOSSOS 2015), spoorweglawaai (CNOSSOS 2020) en luchtlawaai (ECAC – 2^e editie)



Rekening houdend met de algemene daling van het nachtelijke verkeer ligt het nachtelijke geluidsniveau beduidend lager dan het geluidsniveau over 24 uur. **In de helft van het grondgebied (49%) 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). **De wijken in het noorden en zuidwesten van het Gewest (vooral rond de Ring) blijven het meest blootgesteld aan verkeerslawaai.**

Ook de interventiedrempel voor nachtlawaai (60 dB(A)) wordt overschreden op een tiende van het gewestelijk grondgebied (9%).

4. Evolutie van de resultaten tussen de kadasters 2016 en 2021

De kaarten van het globale verkeersgeluid (multi blootstelling) 2016 en 2021 zijn in deze toestand niet vergelijkbaar.

Ten eerste zijn de modelleringsmethoden die worden gebruikt voor weglawaai en spoorweglawaai niet dezelfde: CNOSSOS in 2021 versus NMPB voor weglawaai in 2016 en SRMII voor spoorweglawaai in 2016.

Ten tweede zijn een aantal parameters en gegevens die de resultaten in meer of mindere mate beïnvloeden geëvolueerd, onder meer:

- Voor het spoorwegverkeersgeluid wordt er rekening gehouden met de werkelijke gemiddelde treinsnelheden in 2021 ten opzichte van de maximaal toegestane snelheden 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 berekeningssoftwares.

Ten slotte wordt het jaar 2021 gekenmerkt door een zeer bijzondere context, beïnvloed door de gezondheids crisis, die een sterke impact had op de waargenomen verkeersniveaus in vergelijking met een 'normale' situatie. Vooral het luchtverkeer was zeer beperkt: het vertegenwoordigde slechts de helft van het niveau van vóór de crisis in 2019. Ook het wegverkeer en, in mindere mate, het spoorverkeer deden het minder goed. Bovendien is het wegverkeer in het Brussels Gewest verminderd als gevolg van de gedeeltelijke uitvoering van het GoodMove-plan.

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 multi-blootstellingskaarten geven een overzicht van de geluidsniveaus die worden gegenereerd door stedelijk vervoer. Ze **staan dicht bij de realiteit zoals die wordt ervaren door de inwoners dan de analyse van de verschillende bronnen apart**. Met de geluidskaarten per bron (specifiek voor weg-, spoorweg- en luchtverkeer) kan echter de impact van de ene vervoersmethode gerelativeerd worden tegenover de andere. Die kaarten per bron blijven ook nuttig om oplossingen te vinden om geluidsniveaus te verlagen.

De multi-blootstellingskaarten die werden opgesteld voor het referentiejaar 2021 laten het volgende zien:

- **Het Gewest heeft zwaar te lijden onder verkeerslawaai (90% van het grondgebied)**. Alleen het zuidoostelijke deel lijkt relatief gespaard te blijven.
- In ongeveer de helft van het Gewest (45%) is het geluidsniveau hoger dan 55 dB(A) en kan het de bevolking ernstig storen, aldus de WGO.
- **Het noorden en zuidwesten van het Gewest lijken kritieke zones te zijn**, met hoge geluidsniveaus over grote gebieden, als gevolg van het gecombineerde effect van alle vervoerswijzen.
- In totaal wordt iets meer dan een derde van het Brussels Gewest (28%) blootgesteld aan hoge geluidsniveaus, meer dan 60 dB(A), en een tiende (7%) boven de interventiedrempel.
- **'s Nachts is de impact van verkeerslawaai gelukkig veel beperkter**. De helft van het gewestelijk grondgebied wordt getroffen (51%). De gebieden in het noorden en zuidwesten blijven het meest blootgesteld.
- De nachtelijke interventiedrempel (60 dB(A)) wordt echter overschreden op een tiende van het gewestelijk grondgebied (9%).

De analyse van de multi-blootstelling van de bevolking aan verkeerslawaai is niet geëvalueerd voor het jaar 2021. Anderzijds is de blootstelling van de bevolking aan het lawaai van elke vervoerswijze afzonderlijk beoordeeld en is deze het onderwerp van de factsheets nrs. 9 (wegverkeer), 7 (spoorwegverkeer) en 46 (luchtverkeer).

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> en geconsolideerde versie op <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2002/49/oj>
2. RICHTLIJN (EU) 2015/996 VAN DE COMMISSIE van 19 mei 2015 tot vaststelling van gemeenschappelijke bepalingsmethoden 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: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015L0996>



3. ASM ACOUSTICS, TRACTEBEL & STRATEC, 2024. Niet-technische samenvatting van de studie "Strategische geluidsbelastingkaarten 2021 van het vervoersgeluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest". Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. 36 pp. Beschikbaar op: https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/RAP_202401_Cd_Bruit_RBC_RNT_2_40405_NL
4. ASM ACOUSTICS, TRACTEBEL & STRATEC, 2023. "Cadastre et cartographie stratégique 2021 du bruit des transports pour la Région de Bruxelles-Capitale". Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. 167 pp (+63 pp bijlagen). Enkel in het Frans. Beperkte verspreiding
5. LEEFMILIEU BRUSSEL, februari 2024. "Cartographie du bruit du trafic aérien en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2021". 65 pp. Beschikbaar (enkel in het Frans) op: https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/RAP_202403_CadastreBtAv2021.pdf
6. LEEFMILIEU BRUSSEL. "Staat van het Brussels Leefmilieu" – "Hoofdstuk Geluidsoverlast" – "Focus: (Multi) Blootstelling aan verkeersgeluid". Beschikbaar op: <https://leefmilieu.brussels/burgers/tools-en-data/het-milieu-stand-van-zaken/geluidsoverlast-stand-van-zaken#multi-blootstelling-aan-verkeersgeluid>
7. LEEFMILIEU BRUSSEL, februari 2019. "Plan voor de Preventie en Bestrijding van geluidshinder en trillingen in een stedelijke omgeving (QUIET.BRUSSELS Plan)". 80 pp. Beschikbaar op: https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/PROG_20190228_QuietBrussels_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
- 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
- 49. Doelstellingen en methodologie van de geluidskadasters in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Auteur(s) van de fiche

POUPÉ Marie, STYNS Thomas

Update: DAVESNE Sandrine

Herlezing: POUPÉ Marie

Datum: November 2023