



## 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 WIV<sup>1</sup> 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 klop geluid (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 openbare vervoersmaatschappijen [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 bindend<sup>2</sup>, uitgezonderd voor de ondertekenaars van de overeenkomst die zich ertoe verbonden hebben ze na te leven.

---

<sup>1</sup> Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid

<sup>2</sup> 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 veeveelvoudigd 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 ISO<sup>3</sup> 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 waarnemingsdrempel<sup>4</sup>. 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 DIN<sup>5</sup> 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".

---

<sup>3</sup> ISO = International Standards Organization

<sup>4</sup> Algemeen wordt aangenomen dat die ongeveer 0,02 m/s<sup>2</sup> bedraagt in versnelling en 0,1 mm/s in snelheid.

<sup>5</sup> 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 toegepast<sup>6</sup>. 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.

---

<sup>6</sup> 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.



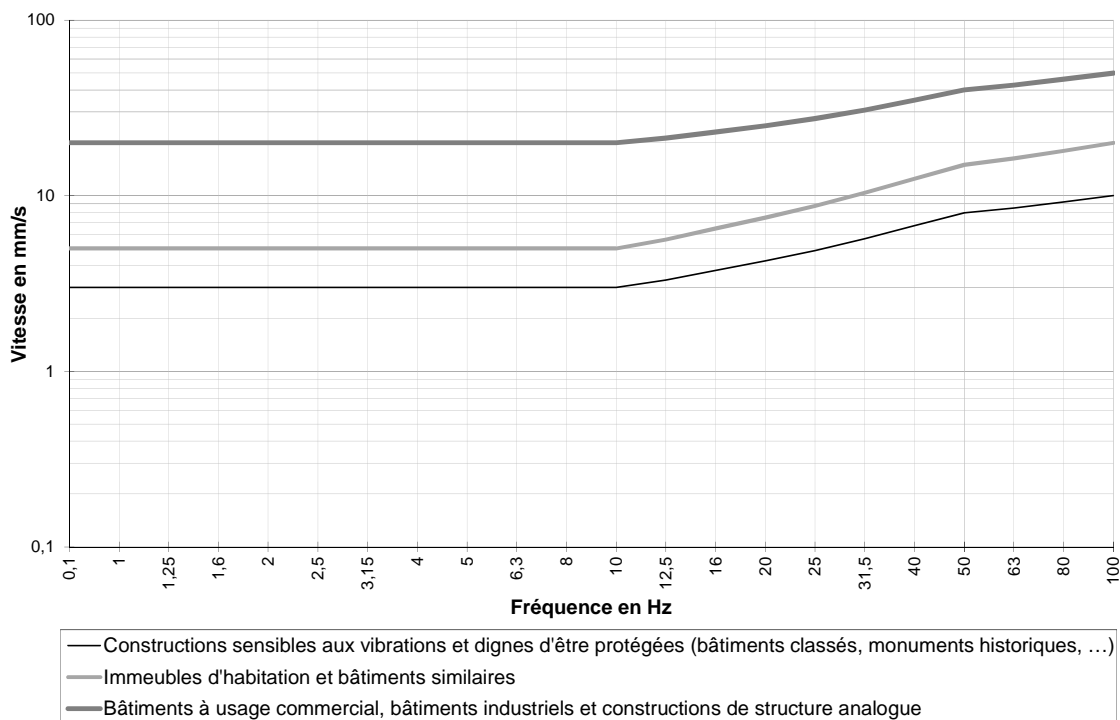
### Figuur 56.1 Richtwaarden voor de trillingsnelheid bestemd om het effect van trillingen op structuren te beoordelen

*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.



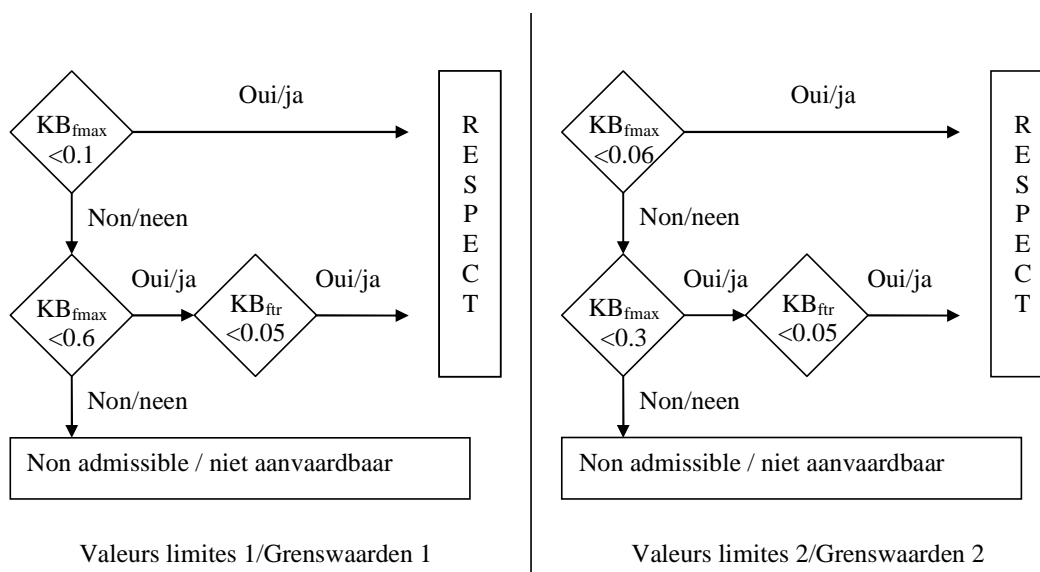
In hetzelfde artikel wordt gesteld dat de geluids- en trillingsnormen op termijn zullen worden verduidelijkt in een besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering<sup>7</sup>.

### 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 steenweg<sup>8</sup>: 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;

<sup>7</sup> 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.

<sup>8</sup> 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 aangepast<sup>9</sup>.

De overeenkomst bepaalt dat de geluids- en trillingsnormen op termijn zullen worden gepreciseerd in een besluit<sup>10</sup> van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering.

### 3.6. Milieuvergunningen

De exploitatievoorwaarden in verband met geluid en trillingen<sup>11</sup> 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

---

<sup>9</sup> 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.

<sup>10</sup> Zie nota nr. 7 op pagina 5.

<sup>11</sup> 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 2361-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](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](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](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](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](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](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](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](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](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](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](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](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](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