



## 56. TRILLINGEN: NORMEN EN REGELGEVINGSKADER IN HET BRUSSELS GEWEST

### 1. Inleiding

In de dagelijkse omgeving zijn trillingen en geluiden verschijnselen die nauw met elkaar verbonden zijn. De overlast veroorzaakt door trillingen openbaart zich weliswaar op een meer lokaal niveau maar kan zeer hinderlijk zijn (cf. Gezondheidsenquêtes van Sciensano<sup>1</sup> opgenomen in de factsheet nr.1).

De meest voorkomende bronnen van trillingen in gebouwen komen van de ingedeelde inrichtingen (waaronder warmtepompen, bepaalde verwarmings-, ventilatie- en airconditioninginstallaties ...), van het trein-, tram-, metro- en vrachtwagenverkeer en van 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, waarin soms verwijzingen naar normen worden aangetroffen, zijn van toepassing in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest 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.

### 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 (zie Bronnen). Het betrokken besluit legt trillingswaarden op die lager zijn dan het niveau dat wordt aanbevolen door de norm ISO 2631-2.

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 websites van de normaliseringsinstellingen die deze teksten verspreiden, aan het einde van de fiche.

De volgende punten bevatten een beschrijving van de normen ISO<sup>2</sup> 2631 en DIN<sup>3</sup> 4150-2 en -3.

<sup>1</sup> Voorheen het WIV = Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid

<sup>2</sup> ISO = International Standards Organization

<sup>3</sup> DIN = Deutsches Institut für Normung



## 2.1. Norm ISO 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 4150-2: 1999: Trillingen van gebouwen: Effecten op personen in gebouwen

Norm DIN 4150-2: 1996 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.

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>5</sup>.

Hiervan worden twee beoordelingsgrootheden afgeleid:

- $-KB_{Fmax}$  : maximale gewogen trillingsamplitude;

<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> 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.



- $-KB_{FTTr}$  : 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 ( $KB_{Fmax}$  en  $KB_{FTTr}$ ) 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  $KB_{Fmax} \leq A_u$ : de situatie is in overeenstemming met de norm;
- Indien  $KB_{Fmax} > A_o$ : de situatie is niet in overeenstemming met de norm;
- Indien  $A_u < KB_{Fmax} \leq A_o$ , moet  $KB_{FTTr}$  worden berekend en vergeleken met  $A_r$ ; indien de waarde van  $KB_{FTTr}$  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: Trillingen in gebouwen: effecten op structuren

De norm DIN 4150-3: 1999 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 bovenvloer 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).

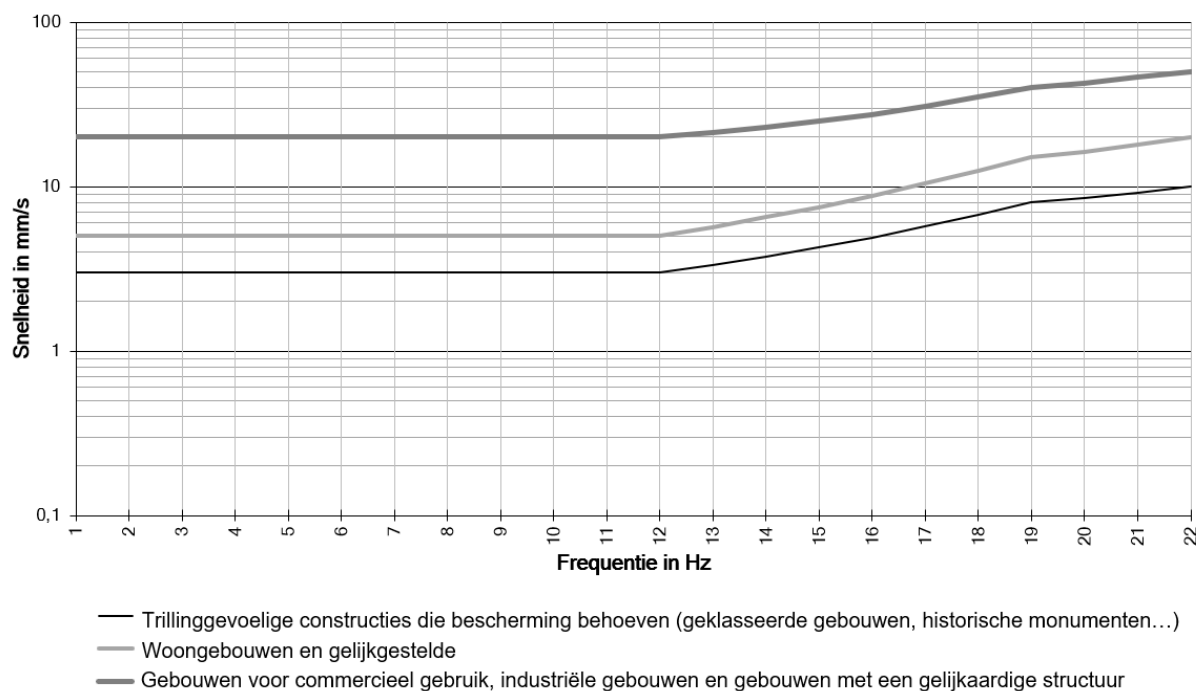
Er wordt een onderscheid gemaakt tussen tijdelijke en continue trillingen.

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.



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

Bron : DIN 4150-3 (1999)



## 3. Besluit tot vaststelling van de controlemethode en omstandigheden voor trillingsmetingen

De regering was zich ervan bewust dat verwijzen naar betalende normen, die soms niet beschikbaar zijn in het Frans en het Nederlands, een zwak punt is in de wetgeving en heeft op 1 december 2022 het besluit aangenomen tot vaststelling van de controlemethode en omstandigheden voor trillingsmetingen om de hinder voor de personen in de gebouwen te beoordelen. Dit technisch besluit definieert de trillingsgrootheden, hun metingen en berekeningen, maar stelt geen bindende drempels vast. Deze drempels zijn vastgelegd in de overeenkomsten (MIVB en Infrabel), maar nog niet in het besluit betreffende de strijd tegen de geluids- en trillingenhinder voortgebracht door de ingedeelde inrichtingen. Deze nieuwe tekst is weliswaar goedgekeurd, maar nog niet in werking getreden op het moment dat deze fiche wordt opgesteld.

### 3.1. Bepalen van de trillingsparameters

Trillingen worden gemeten in drie richtingen van de ruimte, in de vorm van snelheid of trillingsversnelling, voor een frequentiebereik tussen 1 en 80 Hz. Na het aanbrengen van filters en tijd- en frequentiewegingen worden voor een dagelijkse evaluatieperiode (dag of nacht) twee grootheden bepaald in de richting waarin de trillingen het grootst zijn:

- **de maximale trillingsamplitude  $V_{max}$**  uitgedrukt in mm/s;
- **de evaluatietrillingsamplitude  $V_r$** , uitgedrukt in mm/s, wat overeenkomt met het gemiddelde over de beschouwde periode (dag/nacht) van de maximale trillingsamplitudes die per cyclus van 30 s worden geëvalueerd.

### 3.2. Metingen

De metingen worden uitgevoerd op het punt in het lokaal waar de sterkste trillingen worden gevoeld door de gebruikers. De sensoren worden op de aangegeven plek geplaatst of, bij gebrek daaraan, in het midden van de vloer. Er moet worden gezorgd voor een goed contact tussen de vloer en de sensoren. De metingen worden uitgevoerd in afwezigheid van gebruikers, anders moeten aanvullende



metingen worden uitgevoerd om te kunnen bevestigen dat de trillingen afkomstig zijn van de bron die wordt geanalyseerd.

De minimale kenmerken van de meetapparaten zijn vastgelegd in het besluit, evenals de minimale inhoud van het meetrapport.

## 4. Referentiewaarden van toepassing in het Brussels Gewest

Alle volgende teksten verwijzen naar de normen ISO 2631-2, DIN 4150-2, DIN 4150-3 en naar de nieuwe controlemethode en omstandigheden voor trillingsmetingen.

De milieuovereenkomsten tussen het Gewest en de openbaarvervoersmaatschappijen (MIVB en NMBS) zijn geen wetteksten. Ze vormen een referentie- en samenwerkingskader.

### 4.1. Besluit betreffende de strijd tegen de geluids- en trillingenhinder voortgebracht door de ingedeelde inrichtingen

In het 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, dat de trillingen betreft, wordt er 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 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.

Dit besluit wordt momenteel herzien. Het betreft namelijk de aanpassing van artikel 5 om er enerzijds grenswaarden in op te nemen en anderzijds te verwijzen naar het besluit tot vaststelling van de controlemethode en omstandigheden voor trillingsmetingen om de hinder in gebouwen te beoordelen.

### 4.2. Overeenkomst tussen het Gewest en Infrabel betreffende geluid en trillingen van de spoorweg

De oude overeenkomst van 24 januari 2001<sup>6</sup> is in 2023 herzien en gemoderniseerd.

Artikel 3 van de overeenkomst bepaalt de kwaliteitsdoelstellingen op het vlak van geluid en trillingen. De oude verwijzingen naar de normen ISO 2631 en DIN 4150 zijn verwijderd. Het artikel verwijst naar het besluit van 1 december 2022 tot vaststelling van de controlemethode en omstandigheden voor trillingsmetingen om de hinder voor de personen in de gebouwen te beoordelen, voor het meten van trillingen en voor de berekening van de beoordelingshoeveelheden  $V_{max}$  en  $V_r$ .

**De trillingsamplitudes** als gevolg van het treinverkeer, voor een bepaald gebied en een bepaalde beoordelingsperiode, **moeten voldoen aan één van de volgende twee voorwaarden**:

- de maximale trillingsamplitude  $V_{max}$  is kleiner dan of gelijk aan  $V_1$  (ofwel  $V_{max} \leq V_1$ );
- als de maximale trillingsamplitude  $V_{max}$  groter is dan  $V_1$  en kleiner dan of gelijk is aan  $V_2$  (ofwel  $V_1 < V_{max} \leq V_2$ ), wordt de evaluatietrillingsamplitude  $V_r$  berekend en is deze kleiner dan of gelijk aan  $V_3$ .

In ieder geval kan de maximale trillingsamplitude  $V_{max}$  niet hoger zijn dan  $V_2$ .

$V_1$ ,  $V_2$  en  $V_3$  worden gegeven volgens de beoordelingsperiode (dag – 6u. tot 22u. en nacht – 22u. tot 6u.) en de geluidszones (1 tot 6) gedefinieerd in bijlage 1.

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

---

<sup>6</sup> De eerste overeenkomst werd ondertekend tussen het Gewest en de Nationale Maatschappij der Belgische Spoorwegen (NMBS), de gevestigde exploitant die nu is onderverdeeld in verschillende operatoren, waaronder Infrabel.

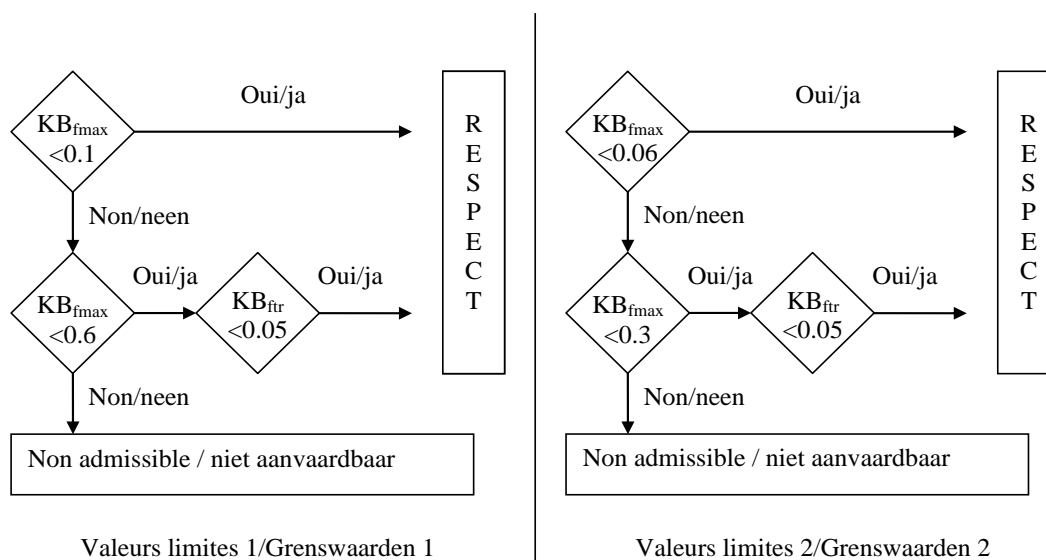


#### 4.3. Specifieke overeenkomst betreffende het baanvak Watermaal-Schuman en de toekomstige ondergrondse verbinding Schuman-Josaphat in verband met het geluid en de trillingen veroorzaakt door de spoorwegexploitatie

Artikel 3 van de overeenkomst tussen het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de NMBS van januari 2001 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 56.2.

##### 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.

#### 4.4. 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;
- 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;

<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.



- 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 factsheet nr.29) zoveel mogelijk weg te werken
- En indien deze onvermijdelijk zijn, een technologie van spoorconstructie te gebruiken die deze hinder tot een minimum beperkt.

#### 4.5. Overeenkomst tussen het Gewest en de MIVB betreffende geluid en trillingen

De oude overeenkomst van 25 juni 2004 werd in 2024 herzien en gemoderniseerd.

Artikel 3 van de overeenkomst bepaalt de kwaliteitsdoelstellingen voor geluid en trillingen. De oude verwijzingen naar de normen ISO 2631 en DIN 4150 zijn verwijderd. De overeenkomst verwijst naar het nieuwe besluit tot vaststelling van de controlemethode en omstandigheden voor trillingsmetingen om de hinder voor bewoonde gebouwen te beoordelen die wordt veroorzaakt door passages van tram, metro- en bus tijdens uitbreidingen en vernieuwingen van de lijnen.

**De trillingsamplitudes** voor een bepaald gebied en een bepaalde beoordelingsperiode, **moeten voldoen aan één van de volgende twee voorwaarden:**

- de maximale trillingsamplitude  $V_{max}$  is kleiner dan of gelijk aan  $V1$  (ofwel  $V_{max} \leq V1$ );
- als de maximale trillingsamplitude  $V_{max}$  groter is dan  $V1$  en kleiner dan of gelijk is aan  $V2$  (ofwel  $V1 < V_{max} \leq V2$ ), wordt de evaluatietrillingsamplitude  $V_r$  berekend en is deze kleiner dan of gelijk aan  $V3$ .

In ieder geval kan de maximale trillingsamplitude  $V_{max}$  niet hoger zijn dan  $V2$ .

$V1$ ,  $V2$  en  $V3$  worden gegeven volgens de beoordelingsperiode (dag – 6u. tot 22u. en nacht – 22u. tot 6u.) en de geluidszones (1 tot 6) gedefinieerd in bijlage 1.

Omdat de nieuwe methode 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 grenstrillingsspectrum, op een referentiepunt dat zich vlak voor de gevel van de gebouwen bevindt.

Na evaluatie 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.

#### 4.6. 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

<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

<sup>11</sup> Website van Leefmilieu Brussel, Rubriek burgers > Het milieu in Brussel / Renoveren en bouwen > Lawaai van installaties: <https://leefmilieu.brussels/burgers/het-milieu-brussel/renoveren-en-bouwen/lawaai-van-installaties>



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 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 horecasector (zie Bronnen): de gids Geluid en HVAC (*Heating, Ventilation and Air Conditioning*).

De standaardvoorwaarden voor werven waarvoor een milieuvergunning nodig is, verwijzen naar de nieuwe methode en omstandigheden voor het meten van trillingen in bewoonde gebouwen. Daarnaast zijn de drempelwaarden V1, V2 en V3 gespecificeerd.

## 5. Samenvattende tabel

De tabel hieronder vat de voorgaande punten samen met verwijzing naar de gebruikte referentieteksten en de gehanteerde normen of methoden.

**Tabel 56.3:**

Referentieteksten inzake trillingen en de normen/methoden waarnaar zij verwijzen		
Bron: Leefmilieu Brussel, 2024		
Tekst	Datum	Norm (editie) / Methode
Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering betreffende de strijd tegen de geluids- en trillingenhinder voortgebracht door de ingedeelde inrichtingen	21/11/2002	ISO 2631-2 (editie niet gepreciseerd)
Overeenkomst tussen het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en Infrabel betreffende geluid en trillingen van de spoorweg	22/08/2023	BBHR van 1 december 2022 tot vaststelling van de controlemethode en omstandigheden voor trillingsmetingen om de hinder voor de personen in de gebouwen te beoordelen
Specifieke overeenkomsten:		
<i>Baanvak Watermaal-Schuman en de toekomstige ondergrondse verbinding Schuman-Josaphat (L161 - Noord)</i>	24/01/2001	DIN 4150-2 (1992) maar eigen grenswaarden
<i>Baanvak van de lijn 161 van het station Watermaal tot de grens van het BHG (L161 - Zuid)</i>	14/05/2009	ISO 2631 (editie niet gepreciseerd) & 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	
<i>Baanvak van de lijn 50A tussen de Industrielaan en de grens van het Gewest</i>	14/05/2009	
<i>Project Diabolo</i>	14/05/2009	
Overeenkomst tussen het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de MIVB betreffende geluid en trillingen	22/04/2024	BBHR van 1 december 2022 tot vaststelling van de controlemethode en omstandigheden voor trillingsmetingen om de hinder voor de personen in de gebouwen te beoordelen
Milieuvergunning - Algemene voorwaarden	-	DIN 4150-2 (editie niet gepreciseerd) & DIN 4150-3 (editie niet gepreciseerd)





## 6. 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 [...] ondergrondse verbinding Schuman-Josaphat) nemen de in het Brussels Gewest toegepaste regelgevende teksten of overeenkomsten 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 busmaatschappijen van De Lijn en TEC.

De Brusselse wetgeving inzake trillingen wordt momenteel grondig herzien. Het gaat om de controlemethode en de omstandigheden voor het meten van trillingen in bewoonde gebouwen enerzijds en het vaststellen van grenswaarden volgens de verschillende bronnen anderzijds. Deze methode en de limieten in functie van de daarin gedefinieerde hoeveelheden zijn nu van toepassing op bepaalde teksten.

## Bronnen

1. 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: <https://www.ejustice.just.fgov.be/eli/bsluit/2002/11/21/2002031592/justel>
2. BESLUIT VAN DE BRUSSELSE HOOFDSTEDELIJKE REGERING (BBHR) van 1 december 2022 tot vaststelling van de controlemethode en omstandigheden voor trillingsmetingen om de hinder voor de personen in de gebouwen te beoordelen. BS van 30.01.2023. 5 pp. p.14075-14079. Beschikbaar op: <https://www.ejustice.just.fgov.be/eli/bsluit/2022/12/01/2022034552/staatsblad>
3. OVEREENKOMST tussen het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en Infrabel, 22 augustus 2023. Overeenkomst betreffende geluid en trillingen van de spoorweg. 19 pp. Beschikbaar op: [https://document.environment.brussels/opac\\_css/doc\\_num.php?explnum\\_id=11061.pdf](https://document.environment.brussels/opac_css/doc_num.php?explnum_id=11061.pdf)
4. 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: [https://document.environment.brussels/opac\\_css/electfile/convention\\_specifique\\_avecSNCB\\_L1\\_61Nord\\_frnl.PDF](https://document.environment.brussels/opac_css/electfile/convention_specifique_avecSNCB_L1_61Nord_frnl.PDF)
5. 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: [https://document.environment.brussels/opac\\_css/electfile/convention\\_specifique\\_avecSNCB\\_L1\\_61Sud\\_frnl.PDF](https://document.environment.brussels/opac_css/electfile/convention_specifique_avecSNCB_L1_61Sud_frnl.PDF)
6. 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:



[https://document.environnement.brussels/opac\\_css/elecfile/convention\\_specifique\\_avecSNCB\\_L1\\_24\\_frnl.PDF](https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/convention_specifique_avecSNCB_L1_24_frnl.PDF)

7. 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: [https://document.environnement.brussels/opac\\_css/elecfile/convention\\_specifique\\_avec\\_SNCB\\_DiaboloEnRBC\\_frnl.PDF](https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/convention_specifique_avec_SNCB_DiaboloEnRBC_frnl.PDF)
8. 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: [https://document.environnement.brussels/opac\\_css/elecfile/convention\\_specifique\\_avecSNCB\\_L5\\_0A\\_frnl.PDF](https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/convention_specifique_avecSNCB_L5_0A_frnl.PDF)
9. OVEREENKOMST tussen het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de MIVB, 22 april 2024. Overeenkomst betreffende geluid en trillingen. 24 pp. Beschikbaar op: [https://document.environnement.brussels/opac\\_css/doc\\_num.php?explnum\\_id=11151.pdf](https://document.environnement.brussels/opac_css/doc_num.php?explnum_id=11151.pdf)
10. 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](https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/PROG_20190228_QuietBrussels_NL.pdf)
11. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO), ISO Central Secretariat, Geneva, Switzerland. Beschikbaar op: <https://www.iso.org/contact-iso.html>
12. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO), 2003. Internationale norm 2003 "Mechanische trillingen en schokken – Beoordeling van de blootstelling van individuen aan algemene lichaamstrillingen – Deel 2: trillingen in gebouwen (1 Hz tot 80 Hz), ISO 2631 – 2, 2<sup>de</sup> editie april 2003"
13. DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG (DIN), Berlin, Germany. Beschikbaar op: <https://www.din.de/en/about-standards/din-standards>
14. DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG e. V. DIN (Duitse norm), 1999. "Trillingen van gebouwen, deel 2: Effecten op personen in gebouwen, DIN 4150 – 2, juni 1999"
15. DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG e. V. DIN (Duitse norm), 1999. "Trillingen van gebouwen, deel 3: Effecten op structuren, DIN 4150 – 3, februari 1999"
16. WETENSCHAPPELIJK EN TECHNISCH CENTRUM VOOR HET BOUWBEDRIJF (Centre Scientifique et Technique de la Construction - CSTC), Frankrijk, 1998. "La gêne due aux vibrations dans les bâtiments". Magazine 2/1998. Beschikbaar (enkel in het Frans) op: <https://www.buildwise.be/fr/publications/articles-buildwise/1998-02/>
17. Acoustique & techniques – n°64 Vibrations dans les bâtiments – 2011
18. LEEFMILIEU BRUSSEL, april 2009. "Geluid en HVAC – Handleiding goede praktijken en beste beschikbare technologieën". 83 pp. Beschikbaar op: [https://document.environnement.brussels/opac\\_css/elecfile/GIDS\\_HVAC\\_2009\\_NL.pdf](https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/GIDS_HVAC_2009_NL.pdf)

## Andere fiches in verband hiermee

Thema "Geluid"

- 1. Perceptie van de geluidsoverlast in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
- 17. De procedure van de effectenstudie (geluidsaspecten) toegelicht in het kader van de GEN-projecten
- 29. Geluid en trillingen te wijten aan het spoorwegverkeer



- 36. Beheer van de klachten betreffende geluids- en trillingshinder
- 37. De in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest gebruikte geluidswaarden
- 41. Brussels wettelijk kader inzake geluidshinder
- 42. Behandeling en analyse van het buurlawaai en van het lawaai van ingedeelde inrichtingen
- 52 Perceptie en verspreiding van geluid in woningen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

## **Auteur(s) van de fiche**

LECOINTRE Catherine

Update: FAUVILLE Benoit

Herlezing: DAVESNE Sandrine, LECOINTRE Catherine, EL MAKHOKHI Laïla

Datum van update: Februari 2025