



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 2021 wordt geëvalueerd in factsheet nr.7.

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. 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 NMBS. 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.

Door de opsplitsing van de NMBS-groep in 2 afzonderlijke entiteiten (NMBS en Infrabel) werd de overeenkomst op 22 augustus 2023 herzien (zie Bronnen). Deze nieuwe overeenkomst neemt de inhoud van de vorige over, met betrekking tot de verplichtingen van de partijen voor de gegevens die nodig zijn voor de opstelling van de kadasters.

2. Het Gewestelijk spoorwegnet

2.1. Bestaande toestand in 2021

2.1.1. Infrastructuur en rollend materieel

In 2021 telt het spoorwegnet van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest 162 kilometer lijnen, waarvan ongeveer 15 kilometer tunnels (Infrabel, Open Data portaal, 2024 - zie kaart 6.1) en doorkruist het dichtbebouwde woongebieden (zie kaart 6.2).

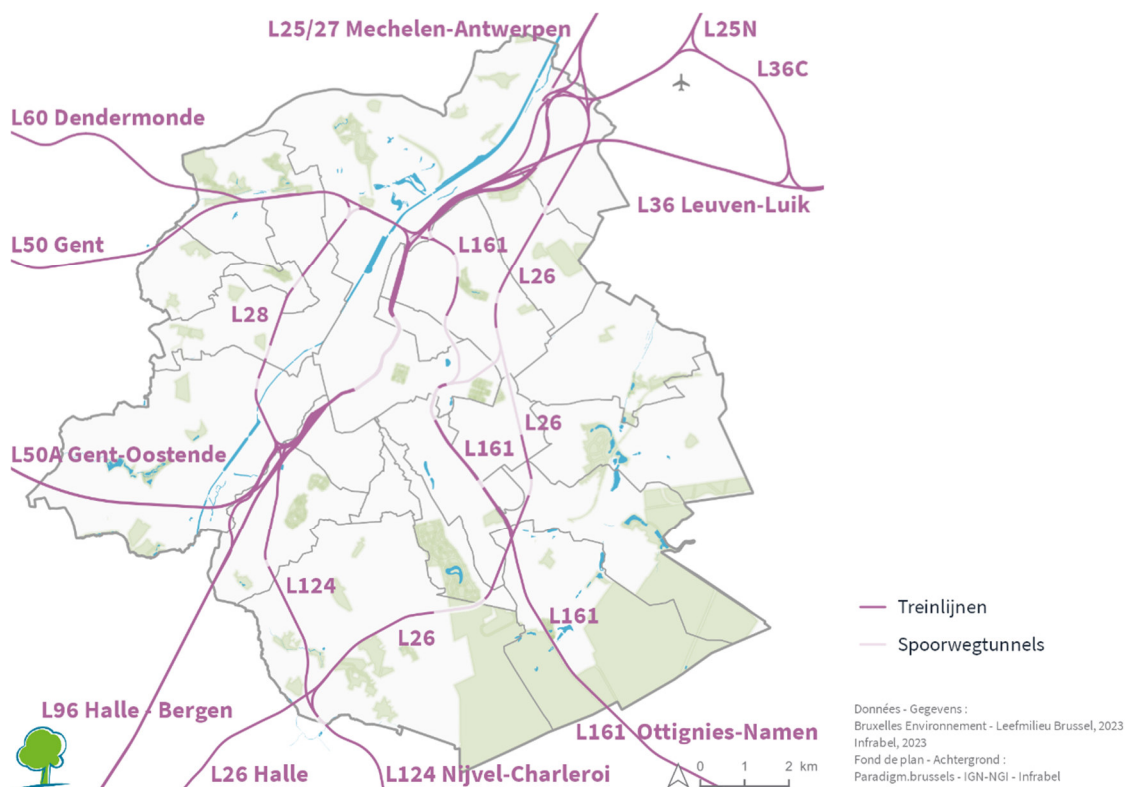
Het Brussels Gewest telt 35 treinstations in 2021 (zie kaart 6.3). De 3 grote stations (Zuid, Centraal en Noord) van de Noord-Zuidverbinding dienen als opstapplaats voor 77% van de reizigers tijdens de week (NMBS, cijfers van 2022). Deze stations vormen echte spoorwegknooppunten waar vrijwel alle landelijke 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.



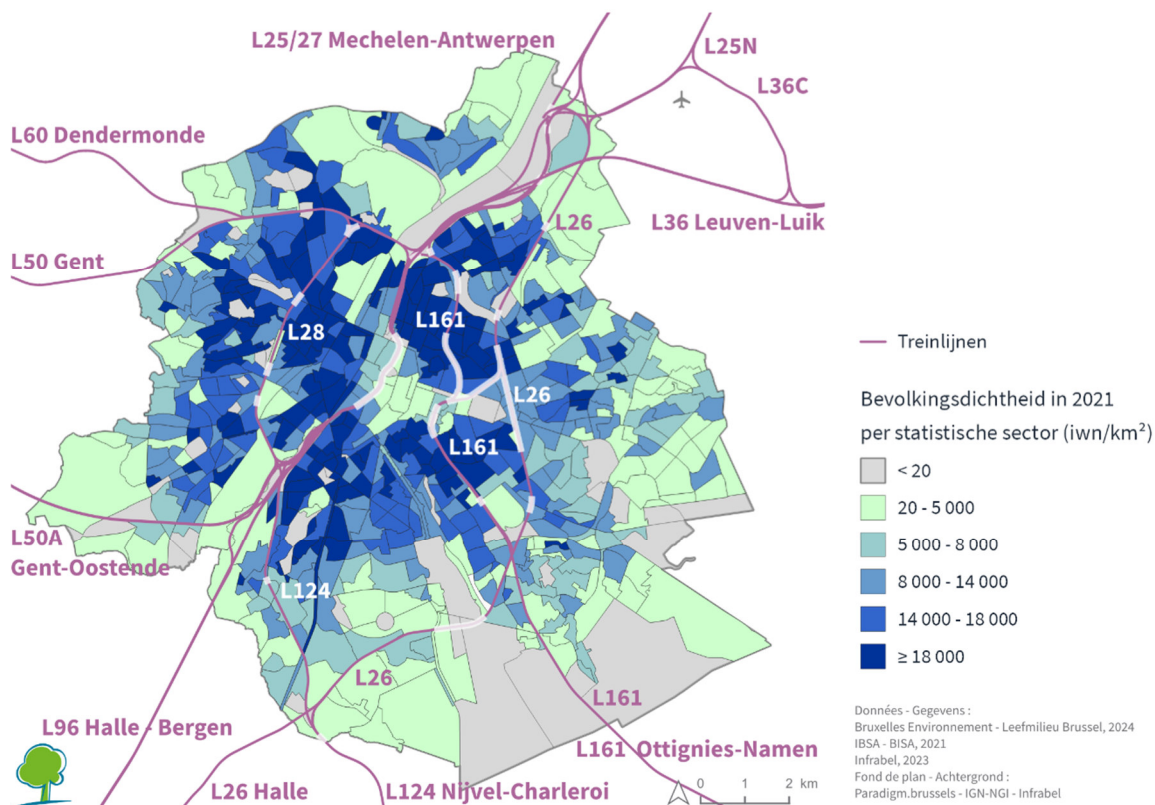
Kaart 6.1: Treinlijnen die het Brussels Hoofdstedelijk Gewest doorkruisen (2021)

Bron: Leefmilieu Brussel, 2024, op basis van gegevens van Infrabel (2023)



Kaart 6.2: Spoorweginfrastructuur en bevolkingsdichtheid per statistische sector

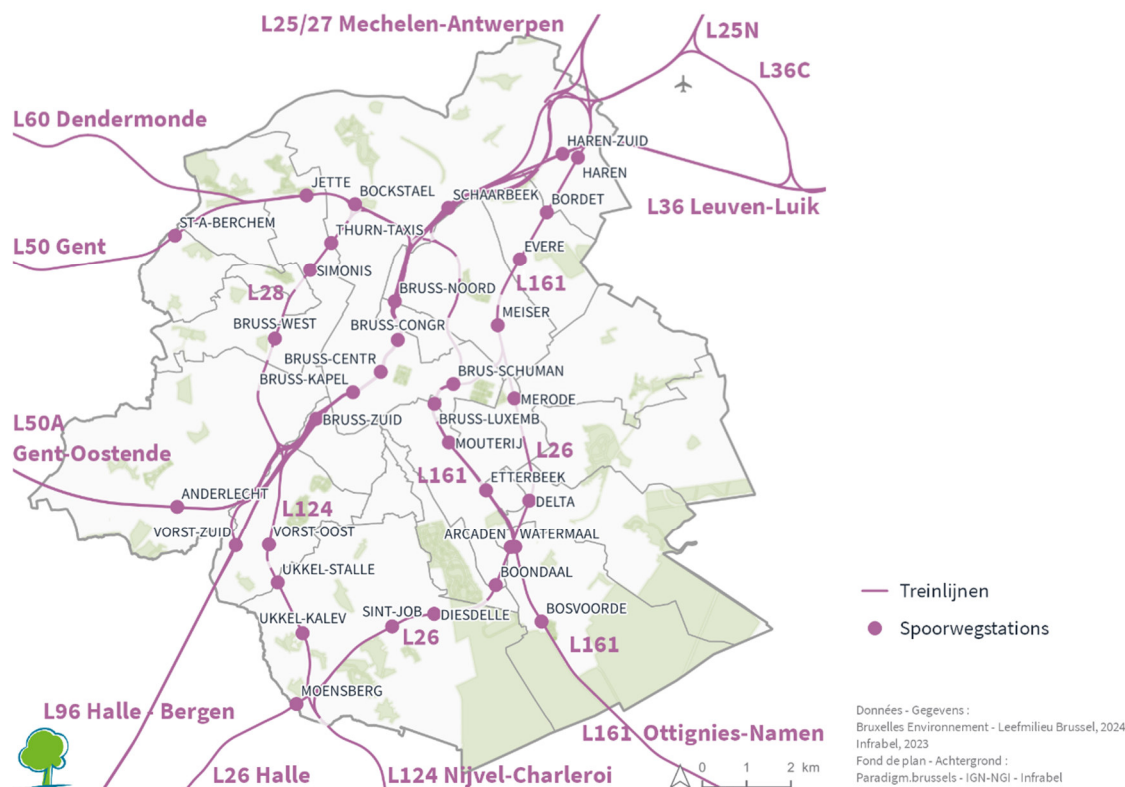
Bron: Leefmilieu Brussel, 2024, op basis van gegevens van Infrabel (2023) en van BISA (bevolkingsdichtheid in 2021)





Kaart 6.3: Spoorwegstations op het reizigersnetwerk in het BHG

Bron: Leefmilieu Brussel, 2024, op basis van gegevens van Infrabel (2023)



2.1.2. Personenvervoer

Het aantal in- en uitstappende treinreizigers in Brusselse stations in 2022, vertegenwoordigt een kwart van alle Belgische treinreizigers in datzelfde jaar (NMBS, werkdag, 2022). Het gebruik van dit vervoersmiddel is sinds het begin van de jaren 2000 in het Brussels Gewest opmerkelijk toegenomen en bereikte zijn hoogtepunt in 2019, met bijna 230.000 mensen op een werkdag. Maar de Covid-19-gezondheids crisis heeft de mobiliteitsgewoonten van werknemers verstoord, met name door de opkomst van telewerken. Dit resulteerde in een daling van het aantal reizigers in de Brusselse stations in 2022 met 16% ten opzichte van 2019.

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 op de Noord-Zuid-as de lijnen 28, 96, 124 en 26, en op de Oost-West-as de lijnen 50, 27 en in mindere mate 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 **zijn of worden bepaalde spoorwegassen** die door het Brussels Hoofdstedelijk Gewest lopen, **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-L50C)**: de werken zijn voltooid en de twee bijkomende sporen worden gebruikt;
- **Brussel - Ottignies (L161)**: de voltooiing van de werken om de lijn op vier sporen te brengen is gepland voor mid-2025 voor het Brusselse gedeelte (eind 2026 voor de hele lijn). Het station Brussel-Schuman is getransformeerd, die van Bosvoorde en Watermaal worden momenteel gerenoveerd;
- **Brussel - Nijvel (L124)**: de werken zijn aan de gang; de inbedrijfstelling zal gespreid verlopen tussen 2025 (Waterloo - Braine L'Alleud) en 2031 (De Hoek - Linkebeek).

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 ($L_{den} = 68 \text{ dB(A)}$ en $L_n = 60 \text{ dB(A)}$) (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/50C (geluidswerende overdekking op Vogelzang in Anderlecht), 124 en 161 (overdekking in Watermaal-Bosvoorde en plaatsing van een geluidsmuur in de Archiefstraat).

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. Veranderingen in de situatie ten opzichte van 2016

Sinds 2016, datum van het laatste spoorwegkadaster, betreft de belangrijkste verandering het rollend materieel:

- **Passagierstreinen** zijn deels vernieuwd en vervangen door nieuwer, minder luidruchtig materieel zoals de Desiro en de M7; **60% zou in 2021 voldoen aan de TSI geluid¹**, tegenover 40% in 2016;
- **Voor 90% van de goederentreinen wordt retrofitting overwogen in 2021** (tegen 40% in 2016). Deze modernisering van het remsysteem (remblokken) zou **een vermindering van 10 dB(A) in geluidsemisies** garanderen.

Andere ontwikkelingen hebben betrekking op infrastructuur, waaronder:

- spoorvernieuwingen, zoals in Moensberg op de L26 of tussen de stations Thurn & Taxis en Brussel-Zuid op de L28, met de installatie van nieuwe dwarsliggers die zijn uitgerust met geluidsoptimaliseerde railpads²;
- de ingebruikname van de haltes Gerموir, Arcades, Thurn & Taxis en Anderlecht;
- een toename van het verkeer op de L26 na de ingebruikname van de Schuman-Josafattunnel (1,25 km) op 4 april 2016 die de L161 na het Schumanstation verbindt met de L26 net voor het station Meiser;
- **de aanleg van een nieuwe spoorverbinding op de site van Schaarbeek-Vorming** (tussen het station van Schaarbeek en het knooppunt van de Zennebrug), **lijn 26B, bestemd voor het goederenvervoer**, om het goederenvervoer te isoleren van het reizigersvervoer. Ze zal op termijn de haven van Brussel bedienen. Ze is verbonden met de westelijke rondweg via een

¹ Technische Specificatie voor Interoperabiliteit (TSI) van het subsysteem "rollend materieel – geluidsemisies" van de Europese verordening nr.1304/2014 van de Commissie van 26 november 2014

² Railpads zijn rubberen dempers die tussen rails en dwarsliggers worden geplaatst. In 2017 ontwikkelde Infrabel een nieuwe generatie railpads, die het geluid met gemiddeld 3 dB verminderen. Dit is een reductie van 50% van de overlast ten opzichte van de vorige generatie railpads. Het is de bedoeling om dit systeem te installeren tijdens spoorvernieuwingswerken (Infrabel, jaarverslag 2017 aan de aandeelhouders).



nieuwe tunnel onder de lijn L36. Naar verwachting zal ze in 2030 volledig operationeel zijn (Infrabel, jaarverslag 2020 en website).

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 punten³.

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 2021 (voor personen- en goederenvervoer). Ze werden aangeleverd door de NMBS en Infrabel. **Er werd gekeken naar de werkelijke gemiddelde treinsnelheden** (in tegenstelling tot 2016, toen rekening werd gehouden met de maximaal toegestane snelheden).

Met uitzondering van de stukken spoorweg die in tunnels lopen, werd het volledige spoorwegnet van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest 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 CNOSSOS-rekenmethode**. Voor het jaar 2021 komt de geluidsclassificatie van het rollend materieel perfect overeen met die van CadnaA voor passagierstreinen en met 87% voor goederentreinen. Voor de resterende 13% van de goederentreinen zijn standaardwaarden toegekend.

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

³ Zie website van Leefmilieu Brussel: <https://leefmilieu.brussels/burgers/het-milieu-brussel/brussel-duurzaam-veranderen/akoestische-zwarte-punten>



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. Er wordt geen rekening gehouden met contactgeluid (trillingen).

De geluidskaarten werden opgesteld met behulp van de CadnaA XL-rekensoftware, versie 2022 en de **CNOSSOS berekeningsmethode**, aanbevolen door de richtlijn voor de evaluatie van het spoorweglawaai, 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 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 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 interactieve versie van onderstaande kaarten kan geraadpleegd worden op het volgende adres: <https://geodata.leefmilieu.brussels/client/view/90ef31f8-7076-46a1-a549-41353b9f8016>

4.1. Referentiegeluidsniveaus voor de analyse van strategische kaarten

De gebruikte referentiewaarden voor het spoorweglawaai worden in detail voorgelegd in het hieraan gewijde hoofdstuk van de factsheet nr.37. Ze zijn het gevolg van **de aanbevelingen van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO)**, maar ook van de toepassing van de **milieuovereenkomst van 22 augustus 2023 tussen Infrabel en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest**⁴.

Er zijn 2 soorten van referentiewaarden waarmee het geluidskadaster moet worden vergeleken:

- **Richtwaarden** (niet bindend) voor de geluidsomgeving 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.

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

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

⁴ Sommige waarden van de milieuconventie zijn van toepassing bij de herinrichting van de bestaande infrastructuur. Ze moeten niet in aanmerking worden genomen in het kader van deze fiche aangezien het geluidskadaster een model opstelt van een bestaande situatie.



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:

Tabel 6.4:

Richtwaarden met betrekking tot het spoorweggeluid (bepaald voor de buitenkant van de gebouwen)		
Bron: Wereldgezondheidsorganisatie, Environmental noise guidelines for the European Region, 2018		
Type referentiewaarde	L _{night} (23u-7u)	L _{den} (over 24u)
Richtwaarden	44 dB(A)	54 dB(A)

Aangezien geluidsniveaukaarten worden gemaakt voor geluidsniveaus vanaf 45 dB(A) en vervolgens in stappen van 5 dB(A), wordt de nachtelijke blootstelling van de bevolking geëvalueerd in verhouding tot 45 dB(A) en de totale blootstelling gedurende 24 uur, in verhouding tot 55 dB(A).

4.1.2. Interventiedrempels

Tabel 6.5:

Drempelwaarden met betrekking tot de van het spoorwegverkeer afkomstige geluidshinder (bepaald voor de buitenkant van gebouwen)			
Bron: Overeenkomst tussen het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en Infrabel betreffende geluid en trillingen van de spoorweg, 2023			
Type referentiewaarde	Terminologie van de overeenkomst	L _n (23u-7u)	L _{den} (over 24u)
Drempelwaarden	Niet te overschrijden grenswaarde	65 dB(A)	73 dB(A)
	Dringende interventie-drempel	68 dB(A)	76 dB(A)

De blootstellingscijfers die in deze fiche worden vermeld, zijn die welke overeenkomen met nachtelijke akoestische indicatoren (L_{night} of L_n) en globale 24-uurs akoestische indicatoren (L_{den}).

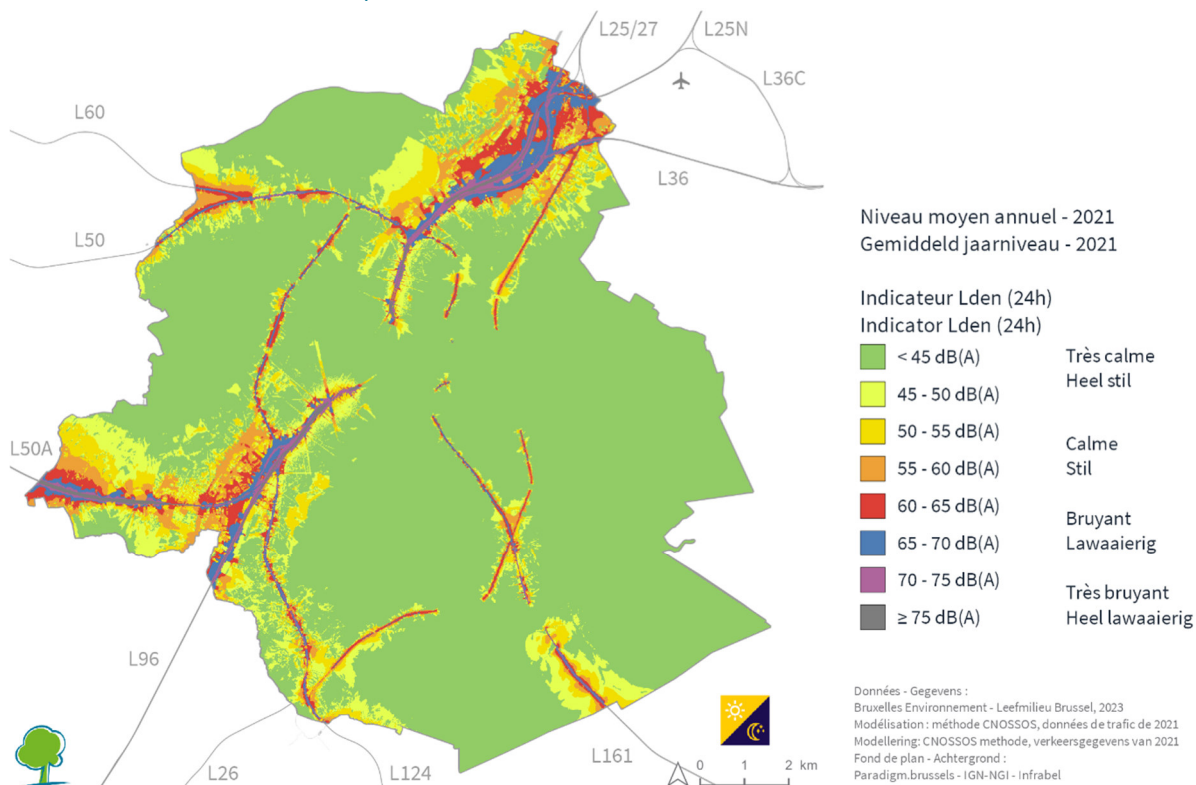
Aangezien de strategische kaarten worden gemaakt per klasse van 5 dB(A) voor geluidsniveaus tussen 45 dB(A) en 75 dB(A), wordt de blootstelling alleen nauwkeurig bepaald wanneer de referentiewaarde overeenkomt met een klassegrens. In andere gevallen wordt de blootstelling geschat op basis van de dichtstbijzijnde klassegrenswaarde. Aangezien de referentiewaarde van 68 dB(A) bijvoorbeeld tussen 65 dB(A) en 70 dB(A) ligt, wordt de blootstelling gebaseerd op de klassegrenswaarde van 70 dB(A).



4.2. Modellerings van de geluidssituatie (immissie) in 2021

Kaart 6.6: Strategische geluidbelastingkaart van het spoorwegverkeer – Indicator L_{den} voor het jaar 2021 – CNOSSOS-methode

Bron: Leefmilieu Brussel, 2024, op basis van de studie van ASM Acoustics, Tractebel & Stratec, 2023



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, aan beide zijden van de Noord-Zuidverbinding.** De Noord-Zuidverbinding (L0) concentreert het grootste deel van het verkeer met bijna 700 treinen per dag en wordt uitgebreid:

- In het noordoosten, van het Noordstation tot Haren, met lijnen L25/27 (Mechelen-Antwerpen) en L36 (Leuven-Luik).
- In het zuidwesten, van het Zuidstation naar Anderlecht, met lijnen L50A/50C (Gent-Oostende) en naar Vorst, met de lijn L96 (Halle-Bergen).

Deze lijnen worden vooral gebruikt door hogesnelheidstreinen, die bijna hun nominale snelheid hebben. Maar het rollend materieel is vrij goed, wat hun akoestische impact beperkt.

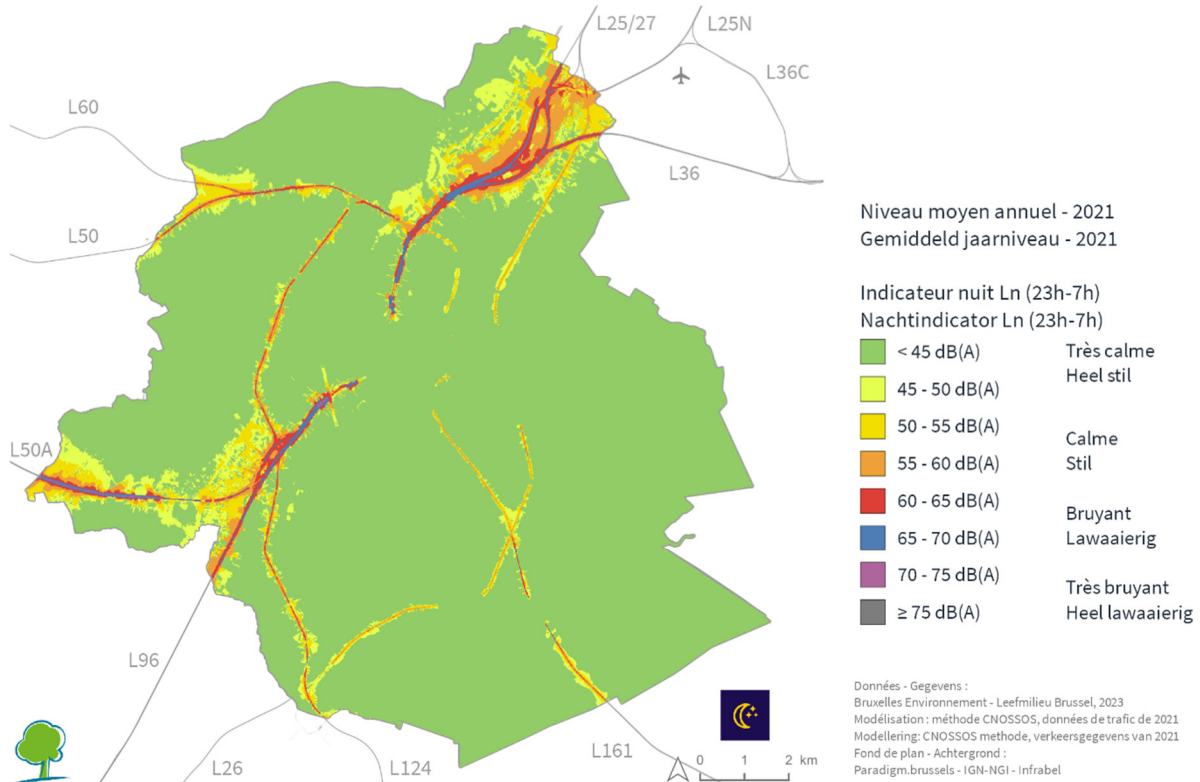
De geluidsniveaus overschrijden 70 dB(A) in de directe omgeving van de sporen en schommelen tussen 55 en 65 dB(A) in uitgestrekte aanpalende gebieden waar het geluid niet tegengehouden wordt door obstakels. In dergelijke open zones kan het geluid zich gemakkelijker verspreiden (kanaal, rangeerstations van Schaarbeek, Vorst, in het Zoniënwoud en aan Pede in Anderlecht).

De andere spoorlijnen van het spoornet hebben een minder grote akoestische impact op het Brusselse grondgebied, als gevolg van minder verkeer (minder dan 200 treinen/dag). Het geluidsniveau van 75 dB(A) blijft beperkt tot de sporen zelf en kan er zich immers moeilijk verspreiden. De lijnen in kwestie zijn de L60 (naar Dendermonde), L50 (naar Gent), L28 (Brussel West), L124 (naar Nijvel – Charleroi), L26 (naar Halle) en L161 (naar Ottignies - Namen). 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). Omgekeerd hebben drie delen een groter invloedsgebied: dat van de L161 in het Zoniënwoud (richting Namen) en die van de lijnen L60 (richting Dendermonde) en L50 (richting Gent) voordat ze het Gewest verlaten.



Kaart 6.7: Strategische geluidsbelastingkaart van het spoorwegverkeer – Indicator L_n voor het jaar 2021 - CNOSSOS-methode

Bron: Leefmilieu Brussel, 2024, op basis van de studie van ASM Acoustics, Tractebel & Stratec, 2023



's Nachts is er aanzienlijk minder treinverkeer: er rijden minder of, op bepaalde lijnen, zelfs helemaal geen passagierstreinen. Bovendien neemt hun lengte ook af.

Anderzijds, rijden er wel goederentreinen. Hun snelheid is echter lager. De lijnen voor goederenvervoer (d.w.z. alle lijnen, met uitzondering van de twee lijnen die alleen voor passagierstreinen zijn bestemd: de L50A en de L36) zijn dus luidruchter dan de andere lijnen.

Het resultaat is een algemeen geluidsniveau dat 5 tot 10 dB(A) lager is dan het geluidsniveau dat gedurende de dag wordt waargenomen. En de akoestische impact beperkt zich tot de directe omgeving van de sporen.

Voor de lijnen 26, 161, 50A en de Noord-Zuidas schommelen de geluidsniveaus tussen 45 en 65 dB(A).



Tabel 6.8:

Gebieden blootgesteld aan spoorweglawaai (jaar 2021 - globaal 7d)				
Bron: Leefmilieu Brussel, studie van ASM Acoustics, Tractebel en Stratec, 2023, CNOSSOS methode				
Geluidsniveaus	L _{den}		L _n	
	Oppervlakte (km ²)	%	Oppervlakte (km ²)	%
< 45 dB(A)	119,9	74%	141,2	87%
45 - 50 dB(A)	14,5	9%	7,4	5%
50 - 55 dB(A)	9,8	6%	5,8	4%
55 - 60 dB(A)	6,8	4%	4,5	3%
60 - 65 dB(A)	5,1	3%	2,5	2%
65 - 70 dB(A)	3,8	2%	0,9	1%
70 - 75 dB(A)	1,9	1%	0,1	<1%
≥ 75 dB(A)	0,8	<1%	0,0	0%
TOTAAL	162,4	100%	162,4	100%

Een kwart van de oppervlakte van het Gewest (26% of 43 km²) heeft last van spoorweglawaai (L_{den}-niveaus boven 45 dB(A)). **En een tiende (11% of 18 km²) wordt gedurende 24 uur blootgesteld aan geluidsniveaus van meer dan 55 dB(A), wat overeenkomt met de richtwaarde van de WGO.**

's Nachts wordt bijna een tiende van de oppervlakte van het Gewest beïnvloed door spoorweglawaai (13% of 21 km²) en blootgesteld aan waarden boven 45 dB(A). Inwoners van deze gebieden hebben volgens de WGO waarschijnlijk last van slaapstoornissen.

Een klein deel van het gewestelijk grondgebied (4%) is de hele dag onderhevig aan hoge geluidsniveaus, boven 65 dB(A). De grens- en interventiedrempels kunnen zelfs worden overschreden voor respectievelijk ongeveer 2% en minder dan 1% van de oppervlakte van het Gewest.

's Nachts is het aandeel van het gewestelijk grondgebied dat wordt blootgesteld aan niveaus die de grenswaarde overschrijden lager (1%), terwijl de niveaus die de interventiedrempel overschrijden verwaarloosbaar zijn.

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

5.1. Een vergelijking die met de nodige voorzichtigheid moet worden gemaakt (CNOSSOS vs SRMII)

De kaarten van het spoorweggeluid 2016 en 2021 zijn in deze toestand niet vergelijkbaar.

Eerst en vooral zijn de berekeningsmethoden van de strategische kaarten niet dezelfde: CNOSSOS voor 2021 en SRMII voor 2016. Ze verschillen sterk vanuit het oogpunt van:

- **De identificatie en karakterisering van geluidsbronnen enerzijds** (meer gedetailleerde akoestische classificaties van rollend materieel en sporen volgens de CNOSSOS-methode);
- **De verspreiding van het geluid anderzijds: de CNOSSOS-methode wordt meer beïnvloed door weersomstandigheden.**

Ten tweede is 2021 een jaar dat wordt gekenmerkt door de gezondheidscrisis (ook al is het treinverkeer bijna 'normaal' gebleven).

Tot slot zijn tal van andere parameters en gegevens met een min of meer grote invloed op de resultaten, immers geëvolueerd, onder meer:

- Het in aanmerking nemen van de gemiddelde 'reële' treinsnelheden voor het kadaster van 2021, in plaats van de maximaal toegestane snelheden voor het kadaster van 2016.
- De evolutie van de gegevens die een invloed hebben op de verspreiding van het geluid (topografie, gebouwenpark, geluidswerende muren, enz.): de hoogte van de spoorlijnen is in het model 2021 nauwkeuriger, wat duidelijke lokale gevolgen heeft, met name op het traject van Stalingrad naar Brussel-Zuid en ten zuiden van het Noordstation. Het model van 2021 houdt ook beter rekening met kunstwerken en spoorbruggen, met name in de buurt van de stations Brussel-Noord en Brussel-Zuid en de Noord-Zuidverbinding.
- De evolutie van de berekeningssoftware.



Hoewel differentiële kaarten tussen 2021 (CNOSSOS) en 2016 (SRMII) inderdaad werden berekend in het onderzoeksrapport, worden ze meer gebruikt om de twee methoden met elkaar te vergelijken dan om de evolutie van geluidsniveaus te beoordelen. Uit **de verschillen tussen de twee methoden** zijn twee belangrijke lessen getrokken:

- De verschillende manier om spoorgeluidsbronnen te modelleren tussen de 2 methoden heeft weinig invloed op de resultaten.
- Aan de andere kant **is het verschil aanzienlijk in termen van geluidsvoortplanting**: CNOSSOS genereert veel hogere geluidsniveaus dan SRMII. Met andere woorden, hoe verder je van de sporen verwijderd bent, hoe meer het verschil tussen de geluidsniveaus die met CNOSSOS en met SRMII zijn gemodelleerd, toeneemt. Zo zijn de oppervlakken die worden beïnvloed door spoorweggeluidsniveaus van meer dan 55 dB(A) 30 tot 100% groter met de CNOSSOS-methode dan met SRMII.

5.2. Onderzoek van verschilkaarten (dezelfde berekeningsmethode: SRMII)

Om de evolutie van de geluidsniveaus tussen 2016 en 2021 te kunnen vergelijken, werden strategische kaarten voor 2021 opgesteld met dezelfde berekeningsmethode als in 2016, namelijk SRMII. Door een beperking van de CadnaA-software werd het rollend materieel echter ingedeeld volgens de Nederlandse methode, die niet geoptimaliseerd is voor Belgisch rollend materieel. Dit resulteert in vertekende resultaten.

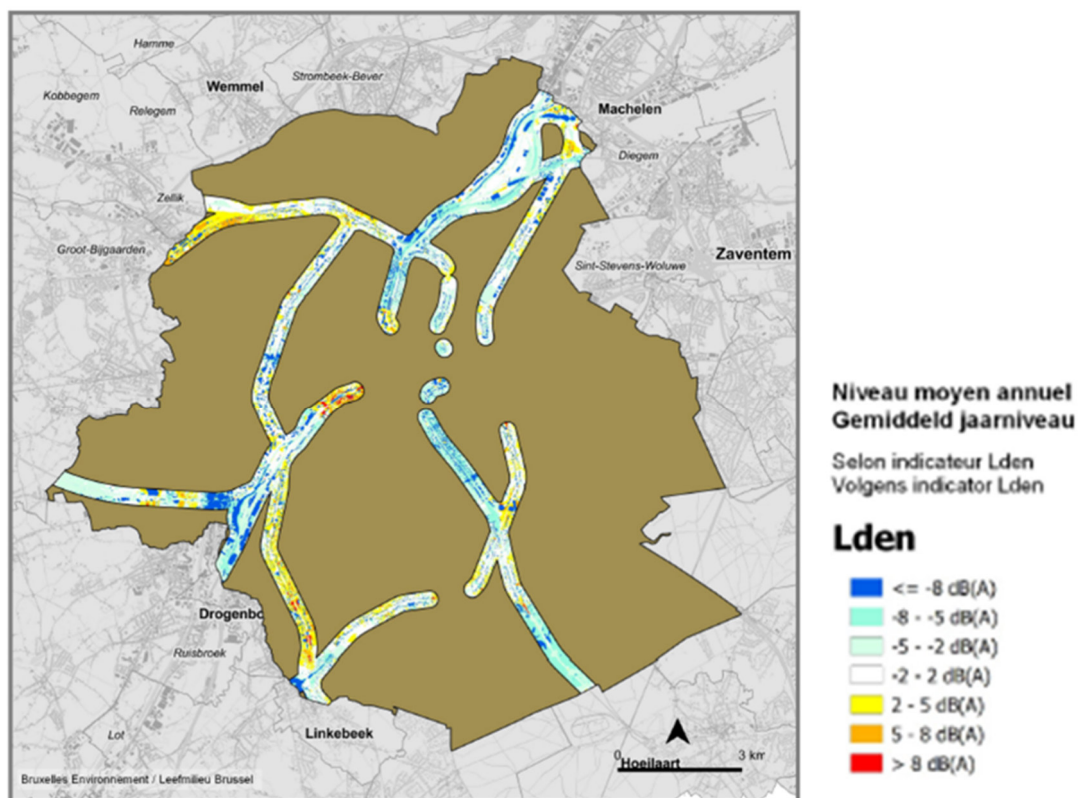
De hieronder afgebeelde kaarten zijn zogenaamde 'verschilkaarten': ze tonen het verschil in geluidsniveaus tussen de situaties van 2016 en 2021, met de SRMII-methode. Met andere woorden, de waarden voor 2016 zijn afgetrokken van die voor 2021. Aan beide zijden van het spoor werd echter een bufferzone van 200 meter aangehouden, omdat de waarden daarbuiten inconsistent waren.

De blauwe oppervlakken vertegenwoordigen de zones waar het geluidsniveau meer dan 2 dB(A) lager ligt in 2021 dan in 2016. 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).



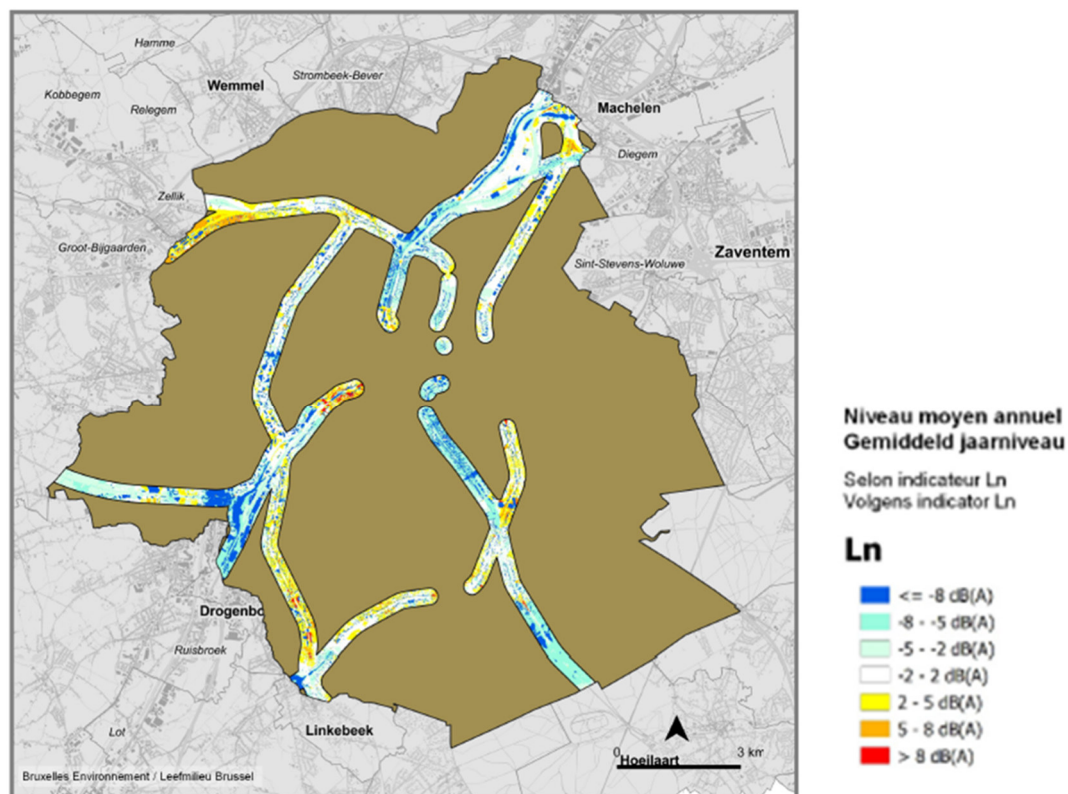
Kaart 6.9: Verschilkaart van het spoorweggeluid 2021 (SRMII) – 2016 (SRMII) - Indicator L_{den}

Bron: ASM Acoustics, Tractebel & Stratec, 2023



Kaart 6.10: Verschilkaart van het spoorweggeluid 2021 (SRMII) – 2016 (SRMII) - Indicator L_n

Bron: ASM Acoustics, Tractebel & Stratec, 2023





Over het geheel genomen is de blootstelling aan spoorweglawaai in 2021 aanzienlijk gedaald ten opzichte van 2016, zowel gedurende 24 uur als 's nachts.

Deze verbetering is te verklaren door:

- variaties in de invoergegevens van de modellen: in 2021 werd rekening gehouden met de werkelijke treinsnelheden, terwijl in 2016 rekening werd gehouden met de hogere maximumsnelheden, wat leidde tot een overschatting van de geluidsniveaus;
- maar ook door spoorvernieuwingen, zoals op de L26, in Moensberg, waar de blauwe zone overeenkomt met nieuwe dwarsliggers die zijn uitgerust met geluidsgeoptimaliseerde railpads.

De differentiële kaarten laten op sommige plaatsen ook een toename van de geluidsniveaus zien. Maar deze verslechtering is te wijten aan wijzigingen in de modellen: meer rekening houden met kunstwerken in Brussel-Zuid, de verbinding en Brussel-Noord, of een fout in het model van 2016 voor de L124.

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.

Het kadaster 2021 wordt vastgesteld op basis van de CNOSSOS-methodologie, die wordt aanbevolen door Richtlijn 2002/49/EG. De context van 2021 was heel bijzonder gezien de gezondheids crisis en het massale gebruik van telewerk: het treinverkeer bleef echter op een bijna normaal niveau, ook al waren de treinen vaak korter.

De analyse van de blootstelling van de bevolking aan de geluidsoverlast door de spoorwegen wordt behandeld in factsheet nr.7.

De geluidscontouren van 2021 laten zien dat spoorweglawaai gemiddeld over het jaar een aanzienlijk deel van het grondgebied treft, met name in het noordoosten en zuidwesten, aan weerszijden van de Noord-Zuidverbinding. Gelukkig blijft de impact door verstedelijking vaak beperkt tot de directe omgeving van de sporen, omdat de bebouwde fronten de verspreiding van geluid belemmeren. In open gebieden verspreidt het geluid zich en beïnvloedt het een groter gebied (Kanaal, rangeerstations in Schaarbeek en in Vorst, Zoniënwoud en Pede in Anderlecht).

Op verschillende plaatsen is een risico op overschrijding van de drempels vastgesteld, dat betrekking zou hebben op bijna 2% van de oppervlakte van het Gewest. Tot de geïdentificeerde kwetsbare gebieden behoren de gebieden rond de Noord-Zuidverbinding, de stations Brussel-Zuid en Brussel-Noord, de lijn L50A en de lijnen L96 en L161. De laatste twee vormen nog steeds een aanzienlijk risico op geluidsoverlast, ondanks een duidelijke daling van het geluid in 2021 ten opzichte van 2016.

's Nachts is er minder geluidsoverlast door minder passagierstreinen. En het is meer beperkt tot de directe omgeving van de sporen. Maar de drempel zou nog steeds worden overschreden op 1% van het gewestelijk grondgebied.

In vergelijking met 2016 is de situatie in 2021 over het algemeen verbeterd en deze positieve ontwikkeling is zowel te danken aan een evolutie van de invoerparameters van het model als aan aanpassingen van de sporen die de lokale geluidsoverlast verminderen.

Bronnen

1. BISA, 2024. "Mobiliteit en vervoer: Collectief en gedeeld vervoer". Beschikbaar op: <https://bisa.brussels/themas/mobiliteit-en-vervoer>
2. NMBS, 2022. Webpagina "Cijfers opgestapte reizigers" geraadpleegd in 2022. Beschikbaar op: <https://www.belgiantrain.be/nl/about-sncb/enterprise/publications/travellers-counts>
3. INFRABEL, 2024. "Open Data portaal". Beschikbaar op: <https://infrabel.opendatasoft.com/pages/home/>
4. INFRABEL, website, pagina betreffende het GEN-project: <https://infrabel.be/nl/project/gen>



5. INFRABEL, 2022. "Statutair jaarverslag 2021". 107 pp. Beschikbaar op: https://infrabel.be/sites/default/files/generated/files/report/20220519_StatutairJaarverslag2021_NL.pdf en andere jaren op <https://infrabel.be/nl/facts-figures>
6. 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 <http://data.europa.eu/eli/dir/2002/49/oj>
7. 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>
8. VERORDENING (EU) Nr. 1304/2014 VAN DE COMMISSIE van 26 november 2014 betreffende de technische specificatie inzake interoperabiliteit van het subsysteem "rollend materieel – geluidsemissies" tot wijziging van Beschikking 2008/232/EG en tot intrekking van Besluit 2011/229/EU. PB L 356 van 12.12.2014. 17 pp. p.421-437. Beschikbaar op: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32014R1304>
9. 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/electfile/RAP_202401_Cd_Bruit_RBC_RNT_2_40405_NL
10. 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
11. 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. 128 pp. Beperkte verspreiding
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
13. 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/electfile/PROG_20190228_QuietBrussels_NL.pdf
14. 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.environnement.brussels/opac_css/electfile/CONT_20230717_Bruit_RBCInfrabel_signe%CC%81eInfrabel-Ministre-Elec.pdf
15. Milieuovereenkomst tussen het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de NMBS, 24 januari 2001. Overeenkomst betreffende het geluid en de trillingen afkomstig van de spoorwegen. 17 pp. Beschikbaar op: https://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/conventionEnviro%20RBC%20et%20SNCB%2024jan2001%20bilingue
16. 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.environnement.brussels/opac_css/electfile/convention_specifique_avecSNCB_L1_61Nord_frnL.PDF
17. 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.environnement.brussels/opac_css/electfile/convention_specifique_avecSNCB_L1_61Sud_frnL.PDF



18. 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_frnI.PDF
19. 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_frnI.PDF
20. 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_frnI.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 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 STYNS Thomas

Update: DAVESNE Sandrine

Herlezing: DUFOUR Stéphane (Infrabel), FLORENTIN Juliette (Infrabel), POUPÉ Marie, SIMONS Jean-Laurent

Datum van update: Februari 2024