

INDICATOR: L_{DEN} VERBONDEN MET HET SPOORVERKEER

THEMA: LAWAAI

1 BELANG VAN DE INDICATOR EN ELEMENTEN VOOR DE INTERPRETATIE

Vraag achter de indicator:

Hoe is de ruimtelijke verdeling van de globale geluidsniveaus (L_{den}) die samenhangen met het spoorverkeer in ruimtelijke zin?

Context van de indicator:

- Door de indicator ondersteunde milieuproblematiek: Beheer van geluidsoverlast die samenhangt met het spoorverkeer en afbakening van de probleemzones.
- Keuze van de indicator: De keuze van de indicator hangt nauw samen met een op het niveau van de Europese Unie doorgevoerde harmonisering die de uitwisseling en vergelijking van gegevens moet vergemakkelijken.
- Brusselse context: deze problematiek wordt behandeld in het kader van de planning in het BHG, zie specifiek het geluidsplan QUIET.BRUSSELS (derde geluidsplan, goedgekeurd in 2019). De L_{den} -indicator voor het spoorverkeer werd voor het eerst opgesteld voor het referentiejaar 1993, en vervolgens voor 2006 (naar aanleiding van het verschijnen van de "geluidsatlas" van het vervoer te land) en laatst voor het referentiejaar 2016. Gezien de grote verschillen tussen de toegepaste methodes en instrumenten dient bij de vergelijking van de resultaten de grootste voorzichtigheid aan de dag te worden gelegd: modelleringsoftware (CadnaA in 2006 vs IMMI in 2016), akoestische classificatie van het rollend materiaal (afkomstig van de classificatie van Nederland in 2006 vs specifiek voor Belgisch materiaal in 2016), ...

Te bereiken kwantitatieve doelstellingen en, desgevallend, statuut van de streefdoelen:

- Wereldgezondheidsorganisatie: Niet-bindende richtwaarden (die overeenstemmen met een bepaald kwaliteitsdoel van de geluidsomgeving en moeten worden nagestreefd voor een bevredigende akoestische situatie), die in 2016 van toepassing waren, uitgedrukt in equivalent energieniveau (L_{Aeq}) en niet in L_{den} :
 - overdag en 's avonds stemt een L_{Aeq} van 55 dB(A) buiten de woning overeen met de drempel van "ernstige hinder" en een waarde van 50 dB(A) buiten de woning met een drempel van "matige" hinder.
 - 's nachts geldt een L_{Aeq} buiten de woning van 40 dB(A) als slaapverstorend en een waarde van 45 dB(A) als matig tot sterk slaapverstorend.
- We merken op dat in 2018 de WGO (regionaal bureau voor Europa) nieuwe richtlijnen heeft gepubliceerd die aanbevelen dat het lawaai afkomstig van het spoorverkeer de niveaus van 54 dB(A) in L_{den} en 44 dB(A) in L_n niet mag overschrijden.
- Op niveau van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest:
 - Toepassing van de drempelwaarden eigen aan het spoorweglawaai en toe te passen in de openlucht in overeenstemming met de milieuovereenkomst van 24 januari 2001 tussen de (Nationale Maatschappij der Belgische Spoorwegen) NMBS en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Deze drempelwaarden hebben een niet-bindend karakter in tegenstelling tot wat er staat in de milieuovereenkomst:
 - Dringende interventiewaarden: L_{den} van 76 dB(A) en L_n van 68 dB(A)
 - Drempelwaarden die niet mogen worden overschreden: L_{den} van 73 dB(A) en L_n van 65 dB(A)

Andere commentaren:

- De beoordeling van de geluidsoverlast door het spoorverkeer stemt overeen met een modellering die de voorschriften volgt van de Europese richtlijn 2002/49/EG inzake het omgevingslawaai.



- De uitvoering van deze richtlijn berust op het in kaart brengen volgens gemeenschappelijke methodes van de blootstelling aan lawaai. De aandacht moet prioritair gaan naar de grote agglomeraties, de grote verkeers- en spoorwegassen alsook de grote luchthavens. Voor het opstellen van de strategische geluidskaarten moeten geharmoniseerde geluidsbelastingindicatoren worden aangewend: L_{den} (day-evening-night equivalent level), om de ondervonden hinder te evalueren, en L_n (night equivalent level), om de slaapstoornissen te beoordelen. In dit verband formuleerde de Richtlijn 2002/49/EG aanbevelingen voor de modelleringsmethodes (Bijlage II).

2 METHODOLOGISCHE FUNDERINGEN

Definitie:

De indicator L_{den} (day-evening-night, namelijk dag-avond-nacht) stemt overeen met een gewogen geluidsniveau over een periode van 24 u, bekomen aan de hand van de equivalente geluidsniveaus L_d (day, 7u-19u), L_e (evening, 19u-23u) en L_n (night, 23u-7u) die onafhankelijk werden berekend. De niveaus van 's avonds (L_e) en 's nachts (L_n) worden met respectievelijk 5 en 10 dB(A) vermeerderd, omdat ze door de blootgestelde personen als hinderlijker worden ervaren, zoals gedefinieerd in de volgende formule:

$$L_{den} = 10 \text{ Log } \frac{1}{24} \left[12 * 10^{\frac{L_d}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_e + 5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_n + 10}{10}} \right]$$

De indicator wordt over een kalenderjaar voor de referentieperiode "globaal jaar" berekend.

Eenheid:

dB(A)

Berekeningswijze en aangewende gegevens:

- De "akoestische modellering" stemt overeen met een geheel van computerberekeningen die uitgaande van digitale gegevens de geluidsniveaus ramen die op ieder punt van het model (gemeten bij de immissie, m.a.w. bij de ontvangst) worden ervaren. De bekomen resultaten worden cartografisch weergegeven ("geluidskadaster van het spoorverkeer").
- De modellering werd verwezenlijkt met behulp van de software IMMI (versie 6.2), volgens de Standaard Rekenmethode II (SRMII) van 1996 (nationale berekeningsmethode van Nederland) aanbevolen door richtlijn 2002/49/EG.
- Deze modellering werd uitgevoerd op basis van een raster van 10 m bij 10 m, op een hoogte van 4 m boven de grond en op een afstand van 2 m van de gevels. Daarvoor werd het geluidsniveau in het midden van iedere maas berekend en toegekend aan de volledige maas.
- Aan de hand van een steekproef van akoestische metingen kon het model worden vastgelegd en/of gevalideerd.
- De cartografie gebeurde met QGIS (2.14). De waarden van de indicator worden (conform de richtlijn) getoond in stappen van 5 dB(A), waarbij de uiterste klassen overeenstemmen met geluidsniveaus lager dan 45 dB(A) voor de ondergrens en hoger dan 75 dB(A) voor de bovengrens. Leefmilieu Brussel paste de gebruikte kleurenschaal toe.
- Binnen dit soort modellering bestaat er een systematische graad van onnauwkeurigheid die te wijten is aan de databank van de aan de treinen gekoppelde geluidsemisies alsook aan de berekening van de akoestische voortplanting. De grootteorde van deze onnauwkeurigheden zou ± 2 dB(A) kunnen bedragen.

Bron van de aangewende gegevens:

- Geometrie van de gebouwen (ligging en hoogte): UrbIS database uit 2015 aangelegd door het CIBG (Centrum voor Informatica voor het Brussels Gewest)
- Topografie, waaronder de beschrijving van de taluds en aanaardingen langs de spoorwegen of de Ring: gegevens van 2016 van NGI
- Ligging en geometrie van de geluidswerende muren of bestaande akoestische barrières, tunnels (situatie in 2016): Infrabel, NMBS, CIBG en Leefmilieu Brussel
- Eigenschappen van de sporen in 2016 (geometrische beschrijving en bekleding van de sporen): Infrabel, NMBS



- Verkeersgegevens die representatief zijn voor het jaar 2016 voor het passagiersvervoer en 2015 voor het vrachtvervoer (type, aantal en snelheid van de treinen): NMBS en Infrabel (modellering door Tractebel)
- De typologie van de treinen (locomotieven gekoppeld aan wagons, elektrische treinstellen, HST, enz.) werd geïnventariseerd volgens de voertuigcategorieën voorzien in de berekeningsmethode (SRMII). Voor 2016 werd door Infrabel een akoestische classificatie specifiek voor het Belgisch rollend materiaal volgens de SRMII-methode opgesteld.
- Continue geluidsmetingen afkomstig van het geluidsmetnet van het BHG (waarvan in 2016 3 stations de rechtstreekse impact ondergaan van het lawaai van het spoorverkeer): Leefmilieu Brussel
- Doelgerichte akoestische metingen op het terrein: Tractebel
- Absorptiecoëfficiënt van de bodem: forfaitaire coëfficiënt, met uitzondering van de wateroppervlakken (=0)
- Absorptiecoëfficiënt van de gevel: forfaitaire coëfficiënt
- Met uitzondering van de delen onder de tunnel werd het volledige Brusselse netwerk gemodelleerd (79 km spoorwegen en 12 lijnen).

Aanbevolen periodiciteit voor het bijwerken van de indicator:

Desgevallend voorziet de Europese richtlijn 2002/49/EG een periodiciteit van 5 jaar voor het updaten.

3 COMMENTAAR AANGAANDE DE METHODOLOGIE OF DE INTERPRETATIE VAN DE INDICATOR

Beperking van de indicator en gebruiksvoorzorgen:

- De indicator L_{den} stemt overeen met een "globale" indicator op jaarbasis die een begrip van "gemiddelde" blootstelling, gewogen over 24u, uitdrukt. Deze indicator is een weergave van de hinder na weging over een volledige dag. Het geluid van een voorbijrijdende trein is daarentegen sterker dan het geluid berekend volgens die indicator.
- De opgestelde modellering vormt een referentiesysteem voor de overheid; de schaal en de graad van nauwkeurigheid laten slechts een globale (gewestelijke) lezing toe, die representatief is voor de jaarsituatie (2016 in dit geval).
- Alvorens vergelijkingen te maken in tijd en ruimte moet vooraf de samenhang van de gebruikte methodes en werkhypothesen worden nagegaan.
- Enkel het lawaai aan de oppervlakte werd gemodelleerd. In de geluidskadasters zijn het ondergronds lawaai en de trillingen niet opgenomen.

Moeilijkheden eigen aan de methodologie:

Beschikbaarheid en nauwkeurigheid van de in het model ingevoerde gegevens

Aanvullende of alternatieve indicatoren ("ideale" indicator):

Om de hinder weer te geven die wordt ervaren door een geluid dat hoofdzakelijk door "geluidspieken" wordt gekenmerkt en samenhangt met gebeurtenissen (voorbijrijdende treinen) is het nuttig om daarnaast te beschikken over een "eventindicator" die de frequentie van de overschrijdingen en/of de amplitude van deze gebeurtenissen weergeeft. Er bestaan 3 types: de maximale geluidspiek (bijvoorbeeld L_{Amax}), het aantal geluidspieken afkomstig van het restgeluid of het aantal gebeurtenissen boven een bepaald geluidsniveau (zoals NAT70, aantal kortstondige gebeurtenissen die een waarde van 70 dB(A) overschrijden. Raadpleeg voor bijkomende bijzonderheden de specifieke bibliografische gegevens van geluidshinder door het spoorverkeer.

4 VERBANDEN MET ANDERE INDICATOREN OF GEGEVENS (UIT HET RAPPORT OVER DE STAAT VAN HET LEEFMILIEU)

- Berekenende L_{den} -indicatoren voor de overige geluidsbronnen (die samenhangen met het weg- en luchtverkeer, de multiblootstelling)
- Blootstelling van de bevolking aan verschillende geluidsbronnen (weg, vliegtuigen, spoorverkeer, de multiblootstelling)



5 VOORNAAMSTE INSTELLINGEN BETROKKEN BIJ HET ONTWIKKELEN VAN GELIJKAARDIGE INDICATOREN (EUROPESE UNIE, BELGIE, ANDERE INDIEN PERTINENT)

- Gezien de Europese richtlijn, tal van instellingen in Europa.
- In België: departement Leefmilieu, Natuur en Energie van de Vlaamse overheid - LNE (Vlaanderen) en Service Public de Wallonie - SPW (Wallonië)

6 BIBLIOGRAFISCHE REFERENTIES (METHODOLOGIE, INTERPRETATIE)

- LEEFMILIEU BRUSSEL, augustus 2018. Factsheet Geluid nr. "6. Kadaster van het spoorweggeluid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest". 12 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Geluid_6
- LEEFMILIEU BRUSSEL, april 2018. Factsheet Geluid nr. "37. De in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden". 14 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Geluid%2037
- LEEFMILIEU BRUSSEL, juli 2018. Factsheet Geluid nr. "41. Brussels wettelijk kader inzake geluidshinder". 10 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Geluid%2041
- LEEFMILIEU BRUSSEL, maart 2018. Factsheet Geluid nr. "49. Doelstellingen en methodologie van de geluidskadasters in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest". 15 pp. Beschikbaar op: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Geluid_49
- TRACTEBEL, 2018. "Rapport sur la cartographie du bruit du trafic ferroviaire en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2016". Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. 128 pp. Beperkte verspreiding.
- Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) Nederland, 20 november 1996. "Reken- en meetvoorschrift railverkeerslawaai '96". Publicatie 27 nov. 2001. 58 pp.
- 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>
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 1999. "Guidelines for community noise, Geneva". 161 pp. Beschikbaar op: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/66217>
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 2009. "Night Noise Guidelines for Europe". 184 pp. Beschikbaar op: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) – Regional Office for Europe, 2018. "Environmental Noise Guidelines for the European Region – Executive summary". 8 pp. Beschikbaar op: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0009/383922/noise-guidelines-exec-sum-eng.pdf?ua=1
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) – Regional Office for Europe, 2018. "Environmental Noise Guidelines for the European Region". 181 pp. Beschikbaar op: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0008/383921/noise-guidelines-eng.pdf?ua=1

7 DEKKING IN TIJD EN RUIMTE

Beschikbare tijdreeks:

2006, 2016

Ruimtelijke dekking van de gegevens:

Het volledige Brussels Hoofdstedelijk Gewest, per maas van 10 m x 10 m

Opmerking: In 2016 werden ook kadasters op gemeentelijk niveau opgesteld en aan de betrokken administraties bezorgd.

Datum waarop de indicator voor het laatst werd bijgewerkt:

Augustus 2019

Datum waarop deze methodologische fiche voor het laatst werd bijgewerkt:

Augustus 2019

