

INDICATOR: BLOOTSTELLING VAN DE BEVOLKING AAN HET GELUID VAN TRANSPORT

THEMA: GELUID

1 BELANG VAN DE INDICATOR EN ELEMENTEN VOOR INTERPRETATIE

Vraag achter de indicator:

Welk percentage van de inwoners wordt potentieel blootgesteld aan geluidsniveaus (L_{den} en L_n) die samenhangen met het transport (weg-, lucht- en spoorverkeer)?

Context van de indicator:

- Door de indicator ondersteunde milieuproblematiek: beheer van geluidsoverlast die samenhangt met de lawaaihinder buiten de woningen door transport (weg-, lucht- en 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).

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

Het beperken van het aantal personen blootgesteld aan geluidsniveaus die gevolgen kunnen inhouden voor de gezondheid. De geluidsniveaus die niet mogen worden overschreden, zijn meer bepaald:

- Wereldgezondheidsorganisatie: niet-bindende richtwaarden (die overeenstemmen met een bepaald kwaliteitsdoel van het omgevingslawaai 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 buiten de woning van 50 dB(A) met een drempel van "matige" hinder.
 - 's nachts geldt een L_{Aeq} van 40 dB(A) buiten de woning 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 de volgende geluidsniveaus niet mogen overschreden worden:
- 53 dB(A) in L_{den} en 45 dB(A) in L_n voor het lawaai afkomstig van het wegverkeer,
 - 54 dB(A) in L_{den} en 44 dB(A) in L_n voor het lawaai afkomstig van het spoorverkeer,
 - 45 dB(A) in L_{den} en 40 dB(A) in L_n voor het lawaai afkomstig van het luchtverkeer.
- Op het niveau van het BHG:
 - Interventiedrempel voor het globale geluidsniveau, d.i. voor alle geluidsbronnen zonder onderscheid (niet-bindende drempelwaarde waarbij de akoestische situatie van de bewoners beschouwd wordt als volstrekt onduelbaar en een ingreep van de overheid vergt om de overschrijding en de ruimtelijke verbreiding te beperken): L_{den} openlucht van 68 dB(A) en L_n van 60 dB(A).

Andere commentaren:

- De blootstelling van de bevolking wordt bepaald aan de hand van de geluidsbronnen die voor het Brussels Gewest werden geïdentificeerd als zijnde de voornaamste. Het betreft meer bepaald het lawaai dat samenhangt met het transport (weg-, lucht- en spoorvervoer). Er wordt daarbij dus geen rekening gehouden met het industrieel lawaai, dat in een later stadium zal worden geëvalueerd, noch met buurlawaai.

- De beoordeling van de geluidsoverlast die samenhangt met de vervoersmodi stemt overeen met een **modellering die de voorschriften van de Europese richtlijn 2002/49/EG** aangaande het omgevingslawaai **naleeft**.
- De uitvoering van deze richtlijn berust op het in kaart brengen volgens gemeenschappelijke methodes van de blootstelling aan lawaai, en, prioritair, voor de grote agglomeraties, van 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) en L_n (night equivalent level). In dit verband formuleerde de Richtlijn 2002/49/EG aanbevelingen voor de modelleringsmethodes (Bijlage II).
- **De niveaus van blootstelling aan lawaai die voor een bepaald gebouw in aanmerking worden genomen, zijn de niveaus die worden beoordeeld voor de "meest blootgestelde gevel"** die (conform de richtlijn) wordt omschreven als de gevel die zich tegenover en het dichtst bij de specifieke geluidsbron bevindt. In het geval van geluid van luchtverkeer is dit concept niet pertinent omdat overvliegende vliegtuigen het volledige gebouw betreffen.
- Ook **het aantal personen dat over een "rustige gevel" beschikt** (een L_{den} die 20 dB(A) lager ligt dan de meest blootgestelde gevel) werd geraamd. In het geval van geluid van luchtverkeer is dit concept niet pertinent omdat overvliegende vliegtuigen het volledige gebouw betreffen.
- Voor het lawaai verbonden aan het weg- en luchtverkeer werden de L_{den} en L_n indicatoren ook voor de weekends en voor de werkdagen berekend.

2 METHODOLOGISCHE FUNDERINGEN

Definitie:

De indicator is een raming van het **aantal bewoners** van gebouwen (het gaat m.a.w. om de residerende bevolking) **blootgesteld** aan verschillende gamma's geluidsniveaus (geleverd voor de indicatoren L_{den} en L_n)

Eenheid:

Percentage bewoners (= aantal personen die in blootgestelde woningen leven op het totaal aantal bewoners)

Opmerking: het aantal bewoners wordt op het dichtste honderdtal afgerond.

Berekeningswijze en aangewende gegevens:

- **Conform de Europese richtlijn 2002/49/EG kan de blootstelling van de Brusselse bevolking aan de hand van de geluidsbelastingkaarten worden geraamd.**

De geluidsbelastingkaarten zijn het resultaat van een modellering van de geluidsniveaus op het Brusselse grondgebied en worden voorgesteld als een regelmatig raster (mazen van 10 x 10 m voor het weg- en spoorlawaai, en van 100 x 100 m voor het geluid van luchtverkeer). De geluidsniveaus werden onder meer geëvalueerd op basis van de geluidsindicator L_{den} (day-evening-night, namelijk dag-avond-nacht), uitgedrukt in dB(A), wat overeenstemt 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. De L_{den} indicator wordt als volgt berekend:

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

De "akoestische modellering" stemt overeen met een **raming van de geluidsniveaus die op ieder punt van het model** worden ervaren (het gaat dus om immisiewaarden, m.a.w. ervaring bij de ontvangst), op een hoogte van 4 m boven de grond, en voor het weg- en spoorweglawaai, op een afstand van 2 m van een gevel. **De onzekerheidsmarge die met deze modellering samenhangt, werd geraamd op ± 2 dB(A).**

- **De voor huisvesting bestemde gebouwen** werden bepaald door een kruising tussen de lokalisatie van de gebouwen en de ruimtelijke verdeling van de bevolking (per coördinaten XY). De bevolkingpunten die geen gebouw overlaptten werden aan het dichtstbijzijnde gebouw verleend.



In het geval van weg- en spoorlawaai wordt bovendien beroep gedaan op de **concepten van "meest blootgestelde gevel" en "rustige gevel"** (deze zijn niet pertinent voor de studie van het geluid door het luchtverkeer omdat het gebouw in zijn geheel wordt overvlogen):

- De blootstellingsniveaus die voor een bepaald gebouw in aanmerking worden genomen, zijn de niveaus die gelden voor de "meest blootgestelde gevel" die (conform de richtlijn) wordt omschreven als de buitengevel die zich het dichtst bij de specifieke geluidsbron bevindt.
- De Brusselse bebouwing bestaat voor het merendeel uit belendende panden of gesloten wooneilanden, waardoor de "voorgevel" van een gebouw kan zijn blootgesteld aan hoge lawaainiveaus, terwijl het aan de "achtergevel" rustig is, omdat binnenplaats of tuin van het externe geluid zijn afgesneden. Men stelt dat een woning een "rustige" gevel heeft wanneer het verschil in geluidsniveaus tussen de twee gevels groter is dan 20 dB(A).
- Volgens die methode werd een schatting gemaakt van het aantal aan lawaai blootgestelde woningen die over een "rustige" gevel beschikken. Let wel dat deze methode de woningen die gelegen zijn in een omgeving met lage geluidsniveaus en waarvan alle gevels als "rustig" kunnen worden omschreven, niet meetelt.
- Het niveau berekend voor de meest blootgestelde gevel van de woning, wordt toegekend aan alle bewoners van deze woning.

Bron van de aangewende gegevens:

- Modelleren van de geluidsniveaus L_{den} en L_n voor de verschillende geluidsbronnen voor **het referentiejaar 2016**: ASM Acoustics & Stratec (2018) voor het wegverkeersgeluid, Tractebel (2018) voor het spoorweggeluid en Leefmilieu Brussel (2018) voor het geluid van het luchtverkeer
- Jaarlijkse modellering van de geluidsniveaus L_{den} en L_n voor het geluid van het luchtverkeer sinds 2009: Leefmilieu Brussel
- Geometrie van de gebouwen (ligging en hoogte): UrbIS database uit 2015 aangelegd door het CIBG (Centrum voor Informatica voor het Brusselse Gewest)
- Bevolking: Statbel, **aantal inwoners per coördinaten XY** op 01/01/2015 (voor de kadasters 2016), op 01/01/2020 (voor het geluidskadaster van het luchtverkeer 2020)

Aanbevolen periodiciteit voor het bijwerken van de indicator:

Afhankelijk van de bijwerking van de geluidskadastrs (desgevallend voorziet de Europese richtlijn 2002/49/EG een periodiciteit van 5 jaar). 2006, 2011 en 2016 zijn referentiejaar in de zin van de richtlijn. De evolutie van de toestand in het BHG in 2011 voor het weg- en spoorwegverkeer was onvoldoende relevant om een actualisering van het kadaster te rechtvaardigen.

Voor het lawaai verbonden aan het luchtverkeer wordt het kadaster elk jaar sinds 2009 bijgewerkt.

3 COMMENTAAR AANGAANDE DE METHODOLOGIE OF DE INTERPRETATIE VAN DE INDICATOR

Beperking van de indicator en gebruiksvoorzorgen:

- De geraamde blootstelling stemt overeen met een **potentiële blootstelling** en niet met de werkelijke blootstelling; men baseert zich nl op de "bewoners" van de panden en niet op de personen die zich overdag werkelijk ter plaatse bevinden. Bovendien is die blootstelling **overschat**, omdat de voor het geluid weerhouden blootstellingsniveaus van elk gebouw deze van de "meest blootgestelde gevel" zijn en omdat het totaal aantal bewoners van een bepaald gebouw wordt beschouwd als zijnde wonend op de 1^{ste} verdieping.
- Verder dient er enige omzichtigheid aan de dag te worden gelegd bij de interpretatie van de resultaten: de referentiejaar voor de bevolkingsstatistieken (bv. 01/01/2015 voor de kadasters 2016) zijn niet dezelfde als deze voor het verkeer (bv. 2018 voor de weg, 2016 voor het spoor en de lucht voor de kadasters 2016).
- Het gemodelleerde lawaai is het **(immissie)lawaai waargenomen buiten de gebouwen**. Het houdt dus geen rekening met de verschillende strategieën die op het niveau van de woningen worden toegepast ter bestrijding en ter voorkoming van lawaai (vb. akoestische isolatie van de gebouwen) en die de binnenshuis waargenomen geluidshinder kunnen milderen.
- We vestigen ook de aandacht op het feit dat het gebruik van de voorgestelde resultaten moet rekening houden met het subjectieve karakter van de **geluidspceptie** door de inwoners. De wijze waarop de inwoners omgevingslawaai beleven, hangt immers ook af van andere parameters dan de blootstelling: de bronnen van het lawaai, het tijdstip van de dag maar o.a. ook de persoonlijke eigenschappen van de bewoners en de toestand van hun woning beïnvloeden de perceptie van lawaai. Volgens een onderzoek van de Europese Commissie zou bij een identiek



geluidsniveau het lawaai van vliegtuigen door de bevolking als het meest hinderlijk worden ervaren, gevolgd door het weglawaai en tot slot het spoorlawaai. Bovendien wordt bij een identiek geluidsniveau nachtlawaai als hinderlijker ervaren dan lawaai 's avonds en overdag. Tot slot blijkt uit een onderzoek (Bron: sociaaleconomisch onderzoek van het NIS, 2001; de milieubarometers van Leefmilieu Brussel, 2008 en 2009) dat bij een gelijke omgeving, jongeren, mannen, personen die tot een minder hoge sociale categorie behoren en personen van niet-Belgische origine doorgaans iets minder kritisch zijn ingesteld.

- Merk ook op dat de potentiële blootstelling hier per geluidsbron (van het transport) wordt voorgesteld. De beoordeling van het omgevingslawaai is vaak een gevolg van meerdere geluidsfactoren die zich eventueel kunnen samenvoegen ("multiblootstelling"). Binnen deze lawaafactoren wordt buurlawaai (dat hier niet aan bod komt) vaak als hinderlijker ervaren dan lawaai van bepaalde transportmodi.
- Het concept van de "rustige gevel" moet omzichtig worden geïnterpreteerd; een gevel kan immers "rustig" zijn ten aanzien van een specifieke geluidsbron, maar dan weer "gevoelig" voor andere geluidsbronnen.
- De indicator L_{den} stemt overeen met een "globale" indicator die een begrip van "gemiddelde" blootstelling uitdrukt, gewogen over 24u. Deze indicator is een weergave van de hinder na weging over een volledige dag. Het geluid van een voorbijrijdend voertuig 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 in dit geval representatief is voor de jaarsituatie. Enkel het lawaai aan de oppervlakte werd gemodelleerd. De geluidskadasters sluiten dus trillingen en ondergronds lawaai uit.
- Alvorens vergelijkingen te maken in tijd en ruimte moet vooraf de samenhang van de gebruikte methodes en werkhypothesen worden nagegaan.

Moeilijkheden eigen aan de methodologie:

Beschikbaarheid en nauwkeurigheid van de in het model ingevoerde gegevens om de kadasters op te stellen

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

- Berekende en in kaart gebrachte L_{den} - en L_n -indicatoren voor de grondgebieden die aan transportlawaai worden blootgesteld (weg-, spoor- en luchtverkeer)

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)ASM

- ACOUSTICS & STRATEC, 2018. "Rapport sur la cartographie du bruit du trafic routier en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2016". Studie in opdracht van Leefmilieu Brussel. 165 pp. Beperkte verspreiding (enkel in het Frans)
- LEEFMILIEU BRUSSEL, januari 2018. "Cartographie du bruit du trafic aérien en Région de Bruxelles-Capitale – Année 2016". 67 pp. Beschikbaar op (enkel in het Frans): https://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/RAP_20180115_CadastreBtAv2016.pdf
- 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 (enkel in het Frans)
- LEEFMILIEU BRUSSEL, mei 2021. "Cartographie du bruit des avions – Année 2020". 11 pp. Beschikbaar op (enkel in het Frans): https://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/NOT_202105_CadastreBAV2020.pdf
- LEEFMILIEU BRUSSEL, maart 2018. Factsheet Geluid nr. "1. Perceptie van de geluidsoverlast in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest". 25 pp. Beschikbaar op: https://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Geluid%201



- LEEFMILIEU BRUSSEL, augustus 2018. Factsheet Geluid nr. “7. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid afkomstig van de spoorwegen”. 6 pp. Beschikbaar op: https://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Geluid_7
- LEEFMILIEU BRUSSEL, maart 2018. Factsheet Geluid nr. “9. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het wegverkeersgeluid”. 6 pp. Beschikbaar op: https://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Geluid_9
- LEEFMILIEU BRUSSEL, april 2018. Factsheet Geluid nr. “37. De in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest gebruikte geluids- en trillingswaarden”. 14 pp. Beschikbaar op: https://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: https://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Geluid%2041
- LEEFMILIEU BRUSSEL, april 2018. Factsheet Geluid nr. “46. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het geluid afkomstig van het luchtverkeer”. 6 pp. Beschikbaar op: https://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Geluid_46
- LEEFMILIEU BRUSSEL, augustus 2018. Factsheet Geluid nr. “48. Blootstelling van de Brusselse bevolking aan het globale verkeersgeluid (multi blootstelling)”. 6 pp. Beschikbaar op: https://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Geluid%2048
- LEEFMILIEU BRUSSEL, maart 2018. Factsheet Geluid nr. “49. Doelstellingen en methodologie van de geluidskadasters in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest”. 15 pp. Beschikbaar op: https://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Geluid_49
- 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: https://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 ». 181 pp. Beschikbaar op: https://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0008/383921/noise-guidelines-eng.pdf
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) – Regional Office for Europe, 2018. « Environmental Noise Guidelines for the European Region – Executive summary ». 8 pp. Beschikbaar op (ook in het Frans): https://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0009/383922/noise-guidelines-exec-sum-eng.pdf
- EUROPESE COMMISSIE, 2002. “Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance”. 40 pp. Beschikbaar op: <http://www.noiseineu.eu/en/2928-a/homeindex/file?objectid=2705&objectypeid=0>

7 DEKKING IN TIJD EN RUIMTE

Beschikbare tijdreeks:

- 2006 en 2016 voor het weg- en spoorweglawaai
- 2006 en 2009-2020 voor het geluid van luchtverkeer

Ruimtelijke dekking van de gegevens:

Globale indicator voor het volledige Brussels Gewest (unieke waarde)

Meest recente bijwerking van de indicator:

Augustus 2021

Meest recente bijwerking van de methodologische fiche:

Augustus 2021

