dBvision
partner in kennis, innovatie en oplossingen

WHO environmental Noise Guidelines for the European Regio

Impactanalyse voor gemeentewegen, provinciale wegen en lokaal spoor

Samenvatting

Aanleiding

De WHO heeft een nieuwe geluidrichtlijn gepubliceerd onder de naam 'WHO environmental Noise Guidelines for the European Regio'. Hierin worden aanbevelingen gedaan voor de bescherming van de menselijke gezondheid tegen het geluid van wegen, spoorwegen, vliegtuigen (luchtvaart) en windturbines. De aanbeveling geven limitwaarden voor L_{den} en L_{night}. Dit rapport is opgesteld omdat de richtlijn in materiële zin een belangrijke rol kan spelen in het (actuele) politieke en maatschappelijke debat. Ook kan het een plek krijgen in de regelgeving.

Doelstelling

In dit rapport staan de resultaten van de impact studie van de WHO-richtlijn voor gemeentewegen, provinciale wegen en lokaal spoor.

Conclusie impact

Voor gemeentelijke wegen is de grenswaarde in de WHO-richtlijn veelal gelijk aan de huidige grenswaarde. Voor lokaal spoor is er een aanscherping van 2 dB en voor provinciale wegen deels gelijk en veelal een versoepeling van 3 dB. De WHO-richtlijn voor L_{den} is in de praktijk bij wegverkeer bepalend voor de mate van overschrijdingen. Bij slechts een klein deel van de situaties speelt L_{night} een bepalende rol. Bij lokaal spoor is dat net andersom. Het aantal woningen dat niet voldoet aan de WHO-waarde is 3,3 miljoen langs stedelijke wegen, 114 duizend langs provinciale wegen en 22 duizend langs lokaal spoor.

Handelingsopties

Om aan de WHO-richtlijn te kunnen voldoen zijn zeer omvangrijke maatregelen nodig. Voor stedelijk wegverkeer is dat in de praktijk maar zeer beperkt mogelijk. Als voor 9% van de woningen de overschrijding (deels) wordt weggenomen dan kost dat jaarlijks € 7 miljoen. Aanvullende eenmalige kosten voor gevelisolatie bij de woningen kosten € 33 miljard. Bij provinciaal wegverkeer zijn meer mogelijkheden. Daar kost het jaarlijks € 45 miljoen om voor 58% van de woningen de overschrijding (deels) weg te nemen. Aanvullende eenmalige kosten voor gevelisolatie zijn € 550 miljoen. Ook bij lokaal spoorverkeer zijn diverse mogelijkheden. Daar kost het jaarlijks € 9 miljoen als voor 48% van de woningen de overschrijding (deels) wordt weggenomen en kost aanvullend gevelisolatie eenmalig € 160 miljoen.

Dosis-effect relaties

De nieuwe inzichten uit de WHO-richtlijn geven ook dosis-effect relaties voor ernstig gehinderden én (ernstig) slaapverstoorden. Deze wijken af van de relaties die zijn opgenomen in de Nederlandse wetgeving. Voor ernstig gehinderden wordt wegverkeer als minder hinderlijk en railverkeer als meer hinderlijk beoordeeld, dan nu in de Nederlandse wetgeving is vastgelegd. Voor (ernstige) slaapverstoring is dat ook zo. Railverkeer wordt in de WHO-richtlijn voor de relevante geluidbelastingen als hinderlijker gezien dan wegverkeer.

Inhoudsopgave

Samenvatting **2**

1 Inleiding **5**

2 Samenvatting nieuwe WHO-richtlijn **6**

2.1 Algemene aanbevelingen 6
2.2 Aanbevelingen wegverkeer en railverkeer 6
2.3 Nieuwe inzichten dosis-effect relatie hinder en slaapverstoring 7

3 Onderzoeksmethodiek **9**

3.1 Methodiek 9
3.2 Onderzoeksvragen 9
3.3 Gebruikte datasets 10
3.3.1 EU-kartering 2016 bij 14 gemeenten 10
3.3.2 EU-kartering 2016 bij 14 gemeenten en provincie 10
3.3.3 Onderzoek saneringsomvang lokaal spoor 11
3.3.4 Nauwkeurigheid resultaten 11
3.4 Wettelijk kader 11
3.5 Reductie en normkosten geluidmaatregelen 12

4 Resultaten en impact **15**

4.1 Inleiding 15
4.2 Gemeentewegen 16
4.2.1 Resultaten 16
4.2.2 Impact en handelingsopties 17
4.3 Impact provinciale wegen 19
4.3.1 Resultaten 19
4.3.2 Impact en handelingsopties 20
4.4 Impact lokaal spoor 22
4.4.1 Resultaten 22
4.4.2 Impact en handelingsopties 23
4.5 Impact dosis-effect relaties 25
4.5.1 Ernstig gehinderden 25
4.5.2 Gehinderden 26
4.5.3 Ernstige slaapverstoring 27
4.5.4 Cumulatie 28
4.5.5 Normstelling en afweging geluidmaatregelen weg- en railverkeer 29

5 Conclusie **30**

Literatuur **33**

Bijlage Aantal woningen met L_{den} - L_{night} waarde **34**

Colofon **1**

1 Inleiding

Achtergrond

EU-lidstaten zijn voor een groot deel verantwoordelijk voor nationale regelgeving voor geluid. In Nederland is al in de jaren 80 van de vorige eeuw geluidwetgeving ingevoerd. In 2012 is de meest recente grote wijziging doorgevoerd voor geluid door rijkswegen en hoofdspoorwegen. Thans is een grote wijziging voorzien met de invoering van de Omgevingswet.

Los van deze nationale wetgeving publiceert de WHO-richtlijnen voor bescherming tegen geluid. In 2009 is de meest recente geluidrichtlijn gepubliceerd (Night noise guidelines for Europe). De WHO heeft in 2018 een nieuwe geluidrichtlijn gepubliceerd: WHO environmental Noise Guidelines for the European Regio. In deze richtlijn zijn aanbevelingen gedaan voor de bescherming van de menselijke gezondheid tegen het geluid van wegen, spoorwegen, vliegtuigen (luchtvaart) en windturbines.

Hoewel een WHO-richtlijn geen formele, dwingendrechtelijke betekenis heeft, speelt het in materiële zin een belangrijke rol in het (actuele) politieke en maatschappelijke debat. Daarnaast is relevant dat verwacht wordt dat delen van de WHO-richtlijn een plek krijgen in de Europese regelgeving.

Doelstelling

In dit rapport staan de resultaten van de impact studie van de WHO-richtlijn voor gemeentewegen, provinciale wegen en lokaal spoor.

Leeswijzer

Na de inleiding volgt in hoofdstuk 2 de samenvatting van de nieuwe WHO-richtlijn. In hoofdstuk 3 is de onderzoeksmethodiek weergegeven en in hoofdstuk 4 de resultaten en de impact. De resultaten en de impact zijn daarbij uitgesplitst in:

- gemeentewegen;
- provinciale wegen;
- lokaal spoor;
- dosis-effect relaties.

De conclusie inclusief de aanbevelingen is tot slot beschreven in hoofdstuk 5.

2 Samenvatting nieuwe WHO-richtlijn

De impactanalyse is uitgevoerd op basis van het nieuwe document 'WHO environmental Noise Guidelines for the European Regio' (2018). De relevante onderdelen van deze nieuwe richtlijn zijn hieronder samengevat.

2.1 Algemene aanbevelingen

In Tabel 1 staan (in het Engels) de algemene aanbevelingen voor alle geluidbronnen die in de richtlijn zijn opgenomen.

Tabel 1 Algemene aanbevelingen WHO

Guiding principles: reduce, promote, coordinate, and involve
Reduce exposure to noise, while conserving quiet areas
Promote interventions to reduce exposure to noise and improve health
Coordinate approaches to control noise sources and other environmental health risks
Inform and involve communities potentially affected by a change in noise exposure

2.2 Aanbevelingen wegverkeer en railverkeer

In Tabel 2 staan (in het Engels) de specifieke aanbevelingen voor wegverkeerslawaai. En Tabel 3 geeft de specifieke aanbevelingen voor railverkeerslawaai. Uit de tabellen en begeleidende tekst is af te lezen dat de WHO een "guideline exposure level" oftewel richtwaarde van 45 dB voor L_{night} en 50 dB voor limiet voor L_{den} vast stelt. Vervolgens wordt geadviseerd geluidniveaus als gevolg van wegverkeer te verlagen tot een waarde die lager is dan deze richtwaarden. Dat betekent dus verlaging naar een geluidniveaus van ten hoogste 44 dB voor L_{night} (below 45 dB) en ten hoogste 49 dB voor L_{den} (below 50 dB).

Tabel 2 Aanbevelingen WHO voor wegverkeerslawaai

Recommendation	**Strength**
For average noise exposure, the Guideline Development Group (GDG) strongly recommends decreasing noise levels produced by road traffic below 50 dB L_{den} to prevent adverse health effects.	Strong
For night time noise exposure, the GDG strongly recommends decreasing noise levels produced by road traffic during night time below 45 dB L_{night} to prevent effects on sleep.	Strong
In order to reduce health effects, the GDG strongly recommends that policy makers implement suitable measures to reduce noise exposure from road traffic in the population exposed to levels above the guideline values for average and	Strong

Recommendation	Strength
night noise exposure. For specific interventions the GDG recommends to reduce noise at the source and to reduce noise on the path between source and subjects by changes in infrastructure	

Tabel 3 Aanbevelingen WHO voor railverkeerslawaai

Recommendation	Strength
For average noise exposure, the GDG strongly recommends decreasing noise levels produced by railway traffic below 50 dB L_{den} to prevent adverse health effects.	Strong
For night time noise exposure, the GDG strongly recommends decreasing noise levels produced by railway traffic during night time below 45 dB L_{night} to prevent effects on sleep.	Strong
In order to reduce health effects, the GDG strongly recommends that policy makers implement suitable measures to reduce noise exposure from railway in the population exposed to levels above the guideline values for average and night noise exposure. However, there is insufficient evidence to recommend one type of intervention over another.	Strong

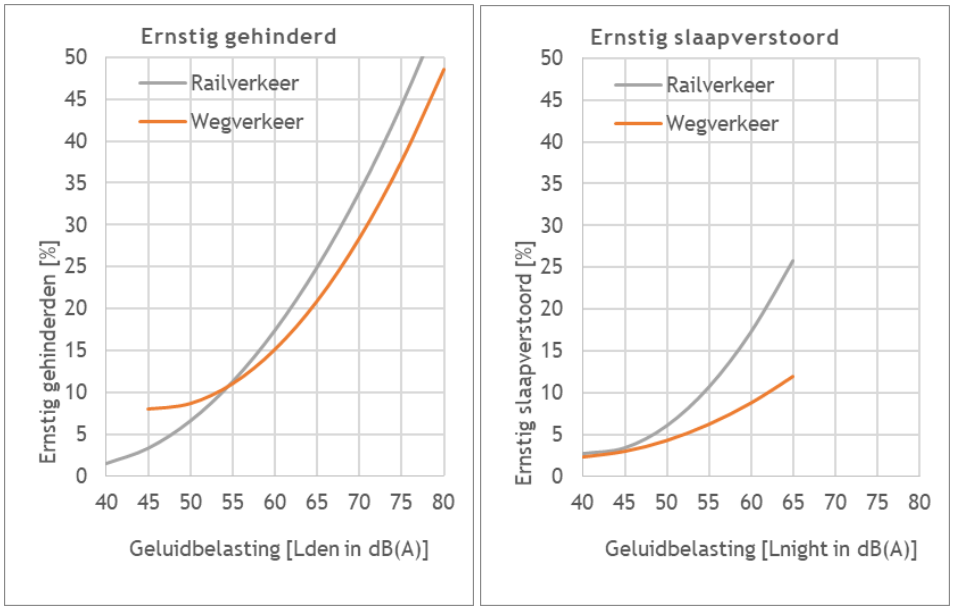
De hiervoor genoemde richtwaarden zijn volgens vooraf afgesproken speciale regels afgeronde waarden. De niet afgeronde waarden zijn voor wegverkeer 45,4 dB voor L_{night} en 53,3 dB voor L_{den} en voor spoor respectievelijk 43,7 dB en 53,7 dB. In later door het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat toegestuurde informatie is aangegeven dat in het definitieve rapport van de WHO wordt afgezien van toepassing van speciale afrondingregels en een normale afronding naar hele decibellen wordt toegepast. Ook is afgesproken met het Ministerie dat ‘below 53 dB’ wordt geïnterpreteerd als ‘tot en met 53 dB’. Daarmee wordt voor:

- wegverkeer aanbevolen, geluidniveaus te verlagen tot ten hoogste 45 dB voor L_{night} en 53 dB voor L_{den}, en,
- railverkeer aanbevolen, geluidniveaus te verlagen tot ten hoogste 44 dB voor L_{night} en 54 dB voor L_{den}.

In deze studie is uitgegaan van de hierboven verkregen waarden.

2.3 Nieuwe inzichten dosis-effect relatie hinder en slaapverstoring

De nieuwe WHO-richtlijn bevat tevens nieuwe inzichten voor de relatie tussen L_{den} en ernstige geluidhinder (Figuur 1 links) en L_{night} en ernstige slaapverstoring (Figuur 1 rechts). Bij de nieuwe inzichten is het effect op hinder of slaapverstoring bij railverkeer hoger dan bij wegverkeer (bij een gelijke geluidbelasting). Voor L_{den}-waarden lager dan 55 dB geldt dat laatste niet.



Figuur 1 **Weergave van de dosis-effect relatie tussen L_{den} en ernstige geluidhinder (links) en L_{night} en ernstige slaapverstoring (rechts). Bron: WHO-richtlijn (2018).**

3 Onderzoeksmethodiek

In dit hoofdstuk is de onderzoeksmethodiek beschreven. Daarbij wordt zowel ingegaan op de aanpak (methodiek en onderzoeksvragen) als ook de gebruikte bestanden. De volgende bestanden zijn gebruikt:

- EU-kartering 2016 geluidberekeningen 14 gemeenten;
- EU-kartering 2016 geluidberekeningen 14 gemeenten en provincie;
- onderzoek saneringsomvang lokaal spoor.

Ook bevat dit hoofdstuk een samenvatting van het wettelijk kader (Wet geluidhinder en de Omgevingswet) en de uitgangspunten voor de geluidreductie en normkosten van geluidmaatregelen.

3.1 Methodiek

Dit rapport geeft de resultaten van de impact analyse dat is gebaseerd op beschikbare geluidberekeningen en andere data.

3.2 Onderzoeksvragen

Deze impactstudie geeft aan in welke mate sprake is van een normaanscherping of -versoepeling. Ook is gekwantificeerd hoeveel woningen het betreft en welke norm (L_{den} of L_{night}) uiteindelijk bepalend is voor het duiden van de hoogte van de overschrijding voor een bepaalde situatie. Daarbij wordt gegeven bij welke waarde gemiddeld genomen voor zowel voor L_{den} als L_{night} wordt overschreden, en bij hoeveel kilometer wegvak zo'n overschrijding aan de orde is.

Daarnaast zijn de volgende drie vragen beantwoord:

- welke (handelings)opties kunnen worden onderscheiden in het omgaan met de WHO-richtlijn over enerzijds de normen (53/54 dB L_{den} en 45/44 dB L_{night}) en anderzijds het advies over de maatregelen om het geluid tot deze waarden te verlagen (bron, overdracht, gevelisolatie en wijzigen infrastructuur)?
- wat zijn de effecten van deze (handelings)opties op het gebied van: bescherming, globale inschatting van kosten (van maatregelen) en administratieve lasten (onderzoek, uitvoering, naleving)?
- wat is de impact van gevelisolatie als volwaardige maatregel (kwalitatief)?

3.3 Gebruikte datasets

De onderzoeksresultaten zijn gebaseerd op beschikbare geluidberekeningen. In dit onderzoek voornamelijk uitgegaan van gegevens die samengesteld zijn voor de EU-kartering 2016. Dat is gedaan omdat deze gegevens tot in groot detailniveau zijn uitgewerkt en daarmee geschikt zijn om veel vragen te beantwoorden. Voor wegverkeer is voor de beantwoording van de vraag toch nog onvoldoende informatie beschikbaar. Daarom is gebruik gemaakt van statistische data van het CBS voor een extrapolatie naar een landsdekkend beeld.

Hieronder zijn de gebruikte datasets nader geduid. Achter iedere sub paragraaf staat een letter. Deze letter wordt in de bijlage en bij de bespreking van de resultaten per onderzoeksvraag aangehaald, zodat duidelijk is welke dataset gebruikt wordt.

3.3.1 EU-kartering 2016 bij 14 gemeenten

Geluidkaarten die over 2016 zijn opgesteld door gemeenten zijn de basis waaruit de informatie over de geluidbelasting door gemeentelijke wegen in Nederland is bepaald. De Wet milieubeheer verplicht een groot aantal gemeenten iedere vijf jaar om geluidbelasting kaarten op te stellen voor wegverkeer, railverkeer, industrie en luchtvaart. In deze kaarten is de geluidbelasting door wegverkeer uitgesplitst naar drie bronbeheerders. Dit zijn gemeentelijke wegen, provinciale wegen én Rijkswegen. In de voorliggende studie is informatie gebruikt uit de geluidbelastingkaarten voor de volgende 14 gemeenten:

- Alkmaar
- Bergen (NH)
- Blaricum
- Castricum
- Den Haag
- Gooise Meren
- Heerhugowaard
- Heiloo
- Hilversum
- Huizen
- Langedijk
- Laren (NH)
- Tilburg
- Weesp

Binnen de genoemde 14 gemeenten liggen 582.166 woningen. In Nederland als geheel zijn dat er 7.686.178. Beide cijfers zijn geteld op basis van CBS-gegevens. Het netwerk van gemeentelijke wegen is binnen deze 14 gemeenten 3.427 km. In Nederland is deze lengte 124.807 km. De vertaling naar impact voor heel Nederland is gemaakt door de resultaten van deze steekproef te extrapoleren.

3.3.2 EU-kartering 2016 bij 14 gemeenten en provincie

Geluidkaarten die over 2016 zijn opgesteld door de provincie Gelderland en de eerder genoemde 14 gemeenten zijn de basis waaruit de informatie over de geluidbelasting door provinciale wegen in Nederland is bepaald.

Binnen de provincie Gelderland en binnen de 14 gemeenten (die alle buiten deze provincie liggen) zijn er 1.470.228 woningen. In Nederland als geheel zijn dat er 7.686.178. Beide cijfers zijn geteld op basis van CBS gegevens. Het netwerk van provinciale wegen is binnen

Gelderland en aanvullend deze 14 gemeenten 1.426 km. In Nederland is deze lengte 8.631 km. De vertaling naar impact voor heel Nederland is gemaakt door de resultaten van deze steekproef te extrapoleren.

3.3.3 Onderzoek saneringsomvang lokaal spoor

Voor het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat is een inventarisatie gedaan naar de landelijke voorraad met saneringsobjecten. Dit onderzoek bevat ook de saneringsvoorraad langs lokaal spoor. Het onderzoek is landsdekkend en bevat informatie voor de gemeente Amsterdam, Den Haag, Rotterdam en Utrecht. Voor Rotterdam zijn de resultaten gebaseerd op door de gemeente aangeleverde informatie. Voor de andere drie gemeenten is door dBvision een geluidmodel gemaakt op basis van openbare informatie zoals ligging van de sporen en de dienstregeling. Het gaat in de berekeningen voor deze steden enkel om sneltrams en metro's. Tramverkeer wordt geacht deel uit te maken van het verkeer op gemeentelijke wegen. In dit onderzoek komt dit voor in de gemeente Den Haag.

3.3.4 Nauwkeurigheid resultaten

De resultaten uit dit onderzoek zijn niet tot op de woning precies. De aantallen zijn rekenresultaten en daarbij is geen indicatie van de nauwkeurigheid of onzekerheden weergegeven. Een aantal aspecten veroorzaakt een onnauwkeurigheid. Het onderzoek is gedaan op een omvangrijke steekproef maar ook nog geëxtrapoleerd om een landsdekkend beeld te krijgen. Dit veroorzaakt een onnauwkeurigheid. Verder is met de nieuwe regels net als nu een grote beleidsruimte voor het bevoegd gezag om een afweging te maken over de toelaatbaarheid van hoge geluidniveaus in de leefomgeving. Deze voorspelling over de verandering van het beschermingsniveau gaat daarom gepaard met onzekerheden.

Door de onderzoek aanpak gaat het hier om een schatting. De nauwkeurigheid is zeker niet tot op de woning precies. Deze nauwkeurigheid is niet nader onderzocht en daarom ook niet in dit rapport geduid. Ondanks deze onnauwkeurigheid en onzekerheden is de verwachting de resultaten uit dit onderzoek een betrouwbaar beeld geven van de effecten van de regelwijziging.

3.4 Wettelijk kader

Voor de impactstudie is zowel het huidige wettelijk kader als het nieuwe wettelijke kader dat is voorzien in de Omgevingswet als referentie gebruikt.

Het huidige wettelijke kader voor gemeentelijke wegen, provinciale wegen en lokaal spoor is vastgelegd in de Wet geluidhinder. De normstelling in deze wet is gedetailleerd en complex. De wet bevat veel verschillende grenswaarden voor verschillende situaties. In Tabel 4 is de normstelling vereenvoudigd weergegeven. Daar waar meerdere waarden van toepassing zijn is een range aangegeven. In de genoemde waarden is de aftrek conform artikel 110 g (Wet geluidhinder) verwerkt. Dat is gedaan omdat bij de nieuwe Omgevingswet deze aftrek niet meer is. Met deze correctie zijn de grenswaarden uit Tabel 4 en Tabel 5 direct met elkaar te vergelijken. Tabel 5 bevat de grenswaarden zoals voorgesteld in de nieuwe Omgevingswet.

In deze studie is enkel gekeken naar de hoogst toelaatbare waarde uit de Wet geluidhinder en de standaardwaarde zoals voorzien in de Omgevingswet. Dat is gedaan omdat de bedoeling van het advies van de WHO en de daarin genoemde limiet daar het meest mee overeen komt. De andere waarden zijn uitzonderingen die nodig zijn om naast de geluiddoelen ook andere doelen te realiseren. Denk daarbij aan mogelijkheden voor nieuwe woningbouw én het blijven faciliteren van de huidige verkeersstromen.

Tabel 4 Hoogst toelaatbare geluidbelasting en grenswaarde uit de Wet geluidhinder.

Geluidbronsoort	Hoogste toelaatbare geluidbelasting [dB]	Grenswaarde voor woningbouw [dB]	Grenswaarde voor infrabeheer [dB]
Gemeentewegen	50 - 53	57 - 68	60 - 73
Provinciale wegen	50 - 53	57 - 68	60 - 73
Lokaal spoor	55	68	68 - 71

Tabel 5 Standaard waarde en grenswaarde zoals voorgesteld in de Omgevingswet.

Geluidbronsoort	Standaardwaarde [dB]	Grenswaarde voor woningbouw [dB]	Grenswaarde voor infrabeheer [dB]
Gemeentewegen	53	70	70
Provinciale wegen	50	60	65
Lokaal spoor	55	65	70

3.5 Reductie en normkosten geluidmaatregelen

Voor de berekening van de kosten van maatregelen is uitgegaan van onderstaande normkosten. Tabel 6 geeft een overzicht voor bronmaatregelen en Tabel 7 voor overdracht maatregelen.

Tabel 6 Geluidreductie en kosten van bronmaatregelen (indicatief).

Bronmaatregel	Reductie (indicatief)	Kosten
Geluidreducerend wegdek	2 tot 5 dB	€ 0,50 tot 2,00 per m^2 per jaar
Stille banden	3 dB	€ 0
Elektrische voertuigen[1]	1 tot 2 dB	€ 684 per auto per jaar
Lagere snelheid	3 dB	€ 0
Minder verkeer	3 dB per halvering	€ 0
Raildempers	2 tot 3 dB	€ 20 per m per jaar

Toepassing van deze maatregelen wordt veelal niet standaard gedaan. Dat komt om diverse redenen. Hieronder is per bronmaatregel een nadere toelichting gegeven:

- Geluidreducerend wegdek levert een reductie van ca. 2 tot 5 dB. Vooral in een stedelijke omgeving wordt toepassing van asfalt met een reductie boven de 2 dB nog door wegbeheerders als een probleem ervaren. Dit type asfalt is vaak niet goed bestand tegen

[1] *https://www.rtlnieuws.nl/geld-en-werk/anwb-elektrisch-rijden-10-procent-duurder-dan-op-benzine*

optrekkend en afremmend verkeer en verkeer dat door een bocht gaat. En heeft daardoor een kortere levensduur en hogere kosten. Dit probleem komt bij provinciale wegen minder voor omdat daar minder kruisende wegen zijn.

- Gebruik van de stille banden levert een reductie op van ca. 3 dB. Daarbij is ervan uitgegaan dat alle standaard personenvoertuigen zijn uitgerust met een stille band. Dit is niet wettelijk afdwingbaar en dient te worden gerealiseerd doordat gebruikers of eigenaren van voertuigen zelf de keuze maken voor zo'n band.
- Elektrisch vervoer levert een reductie van ca. 1 tot 2 dB. De reductie is beperkt omdat een groot deel van het geluid wordt veroorzaakt door het contact tussen de band en het wegdek. En dat is bij elektrische voertuigen niet anders.
- Snelheidsvermindering van 50 naar 30 km/h bij gemeentelijke wegen levert een reductie van ca. 3 dB. In gemeenten is de snelheid op wegen in woongebieden al verlaagd, zodat er vaak alleen nog potentieel is op de grotere doorgaande wegen. Daarvoor kan een snelheidsverlaging op verkeerskundige bezwaren stuiten (doorstroom). Snelheidsvermindering bij provinciale wegen is niet beoordeeld omdat dit veelal ongewenst is vanuit andere redenen. Snelheidsvermindering komt wel vaak voor als de provinciale weg door een bewoond gebied kruist. Maar dat is veelal al gerealiseerd.
- Vermindering van het autoverkeer (intensiteit) levert een reductie op van 3 dB bij een halvering van het verkeer en 6 dB bij een reductie van 75% van het aantal voertuigen. Vermindering is lokaal te realiseren door gebieden autoluw te maken of verkeersstromen anders te organiseren. Een grootschalige vermindering van de verkeersintensiteit is veelal niet mogelijk tenzij zeer ingrijpende maatregelen worden genomen.

Tabel 7 Geluidreductie en kosten van overdrachtsmaatregelen (indicatief).

Bronmaatregel	Reductie (indicatief)	Kosten
Geluidscherm	0 tot 25 dB	€ 33 per m^2 per jaar
Geluidwal	0 tot 15 dB	€ 25 per m^2 per jaar

Hieronder is per overdrachtsmaatregel een nadere toelichting gegeven:

- Geluidschermen leveren een reductie van 0 tot 25 dB op. De reductie is sterk afhankelijk van de hoogte van het scherm en de locatie van de woning. Hooggelegen flatwoningen die de dicht de weg liggen hebben geen reductie van een laag scherm. Het inpassen van schermen in een stedelijke omgeving is veelal niet mogelijk. Dat komt omdat er geen plaats is voor een scherm of omdat het stedenbouwkundig ongewenst is. Bij een provinciale omgeving speelt dat minder en zijn er (buiten de kom) meer mogelijkheden.
- Geluidwallen leveren een reductie van 0 tot 15 dB op. De reductie is sterk afhankelijk van de hoogte van de geluidwal en de locatie van de woning. Hooggelegen flatwoningen die de dicht de weg liggen hebben geen reductie van een lage wal. Geluidwallen in een stedelijke omgeving is veelal niet mogelijk. Dat komt omdat er geen plaats is voor de grote voet van een geluidwal of omdat het stedenbouwkundig ongewenst is. Bij een provinciale omgeving speelt dat minder en zijn er (buiten de kom) meer mogelijkheden.

De kosten van gevelisolatie maatregelen variëren sterk en zijn afhankelijk van het type woning, de omvang van de woning én de benodigde geluidisolatie. Voor deze studie is uitgegaan van een normbedrag van € 10.000 per woning.

De kosten zijn indicatief en gebaseerd op resultaten uit diverse projecten bij dBvision.

4 Resultaten en impact

In dit hoofdstuk zijn de resultaten van het onderzoek en is de impact van de WHO-richtlijn beschreven. Daarbij wordt eerst een samenvatting gegeven en wordt vervolgens meer in detail ingegaan op:

- gemeentewegen (paragraaf 4.2);
- provinciale wegen (paragraaf 4.3);
- lokaal spoor (paragraaf 4.4).

Ook bevat dit hoofdstuk impact analyse van de dosis-effect relaties die zijn gegeven in de WHO-richtlijn (paragraaf 4.5).

4.1 Inleiding

In Nederland zijn in totaal 7.686.178 woningen. De WHO-aanbeveling is gericht op het deel van de woningen dat de aanbevolen waarde voor L_{den} of L_{night} overschrijdt. Tabel 8 geeft een samenvatting van de resultaten.

Tabel 8 Samenvatting impact WHO-aanbeveling.

	Gemeentewegen	Provinciale wegen	Lokaal spoor
Aanscherping Wgh	1 dB strenger wegen < 70 km/u 2 dB soepeler ≥ 70 km/u	1 dB strenger wegen < 70 km/u 2 dB soepeler ≥ 70 km/u	3 dB strenger
Aanscherping Ow	1 dB strenger	2 dB soepeler	3 dB strenger
Aantal woningen niet onder WHO-waarde L_{den}	3.269.761	114.428	22.340
Aantal woningen niet onder WHO-waarde L_{night}	2.678.265	98.891	26.467
Aantal woningen niet onder beiden WHO-waarden	2.678.239	98.891	22.340
Gemiddelde verschil tussen de L_{den} en L_{night}	9,8 dB	9,0 dB	8,9 dB
WHO richtwaarde L_{den}	53 dB	53 dB	54 dB
WHO richtwaarde L_{night}	45 dB	45 dB	44 dB

De WHO-aanbeveling voor L_{den} is bepalend voor de totale overschrijding bij wegverkeer. Bij wegverkeer is slechts in een zeer klein aantal gevallen wel een overschrijding van L_{night} maar niet van L_{den}. Gemiddeld genomen wordt bij een geluidbelasting (L_{den}) van 56 dB door gemeentelijk wegverkeer zowel de L_{den} als L_{night} WHO-waarde overschreden. Bij provinciale wegen is dit 55 dB.

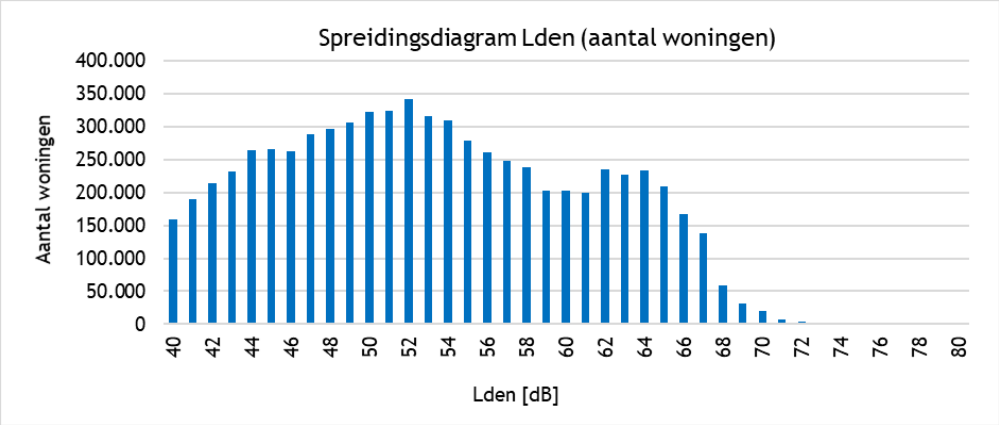
In tegenstelling daarvan is voor lokaal spoorverkeer de WHO-aanbeveling voor L_{night} bepalend voor de totale overschrijding bij lokaal spoorverkeer. Er is slechts in een beperkt aantal gevallen wel een overschrijding van L_{den} maar niet van L_{night}. Als de waarde voor L_{night} van 44 dB wordt overschreden dan is de waarde voor L_{den} veelal 53 dB. Gemiddeld genomen wordt bij een geluidbelasting (L_{night}) van 45 dB door lokaal spoorverkeer zowel de L_{den} als L_{night} WHO-waarde overschreden.

De onderstaande drie paragrafen bevatten de resultaten in detail. De paragrafen zijn onderverdeeld in gemeentewegen (4.2), provinciale wegen (4.3), en lokaal spoor (4.4). Tot slot is in paragraaf 4.5 de impact omschreven door de aanpassing van de dosis-effect relaties voor ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden.

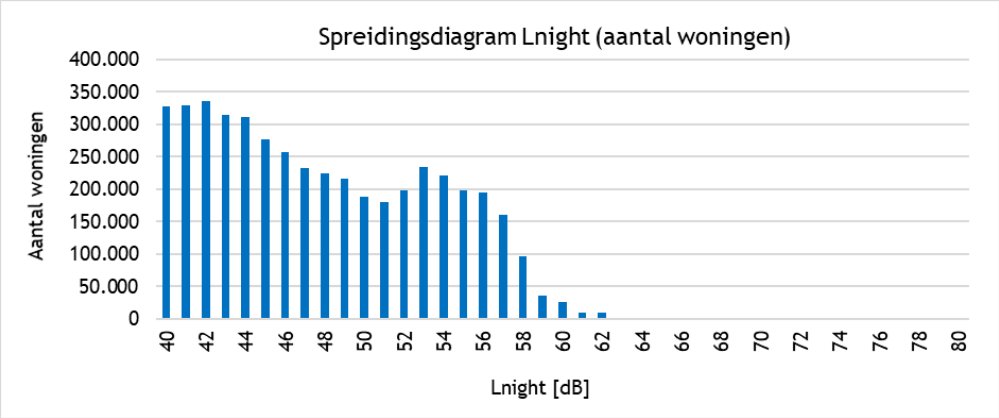
4.2 Gemeentewegen

4.2.1 Resultaten

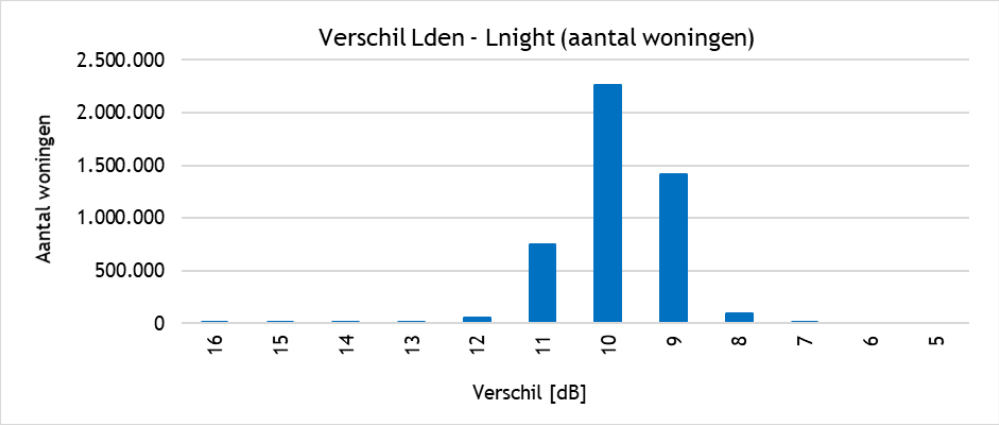
De spreidingsdiagrammen van de resultaten voor L_{den} en L_{night} zijn weergegeven in Figuur 2 en Figuur 3. Het gemiddelde verschil tussen de L_{den} en L_{night} waarde is 9,8 dB. Figuur 4 geeft een spreidingsdiagram. Daaruit is de zien dat het verschil veelal tussen de 9 en 11 dB ligt. Theoretisch bedraagt het kleinst mogelijke verschil tussen L_{den} en L_{night} 5,2 dB. Deze situatie doet zich voor als al het verkeer in de nachtperiode rijdt en geen verkeer in de avond- of dagperiode. In de praktijk is L_{night} bijna altijd meer dan 5,2 dB lager dan L_{den}.



Figuur 2 Spreidingsdiagram van het aantal woningen in Nederland met een bepaalde L_{den} geluidbelasting door gemeentelijk wegverkeer en een L_{night} waarde van tenminste 40 dB.



Figuur 3 Spreidingsdiagram van het aantal woningen in Nederland met een bepaalde L_{night} geluidbelasting door gemeentelijk wegverkeer en een L_{den} waarde van tenminste 40 dB.

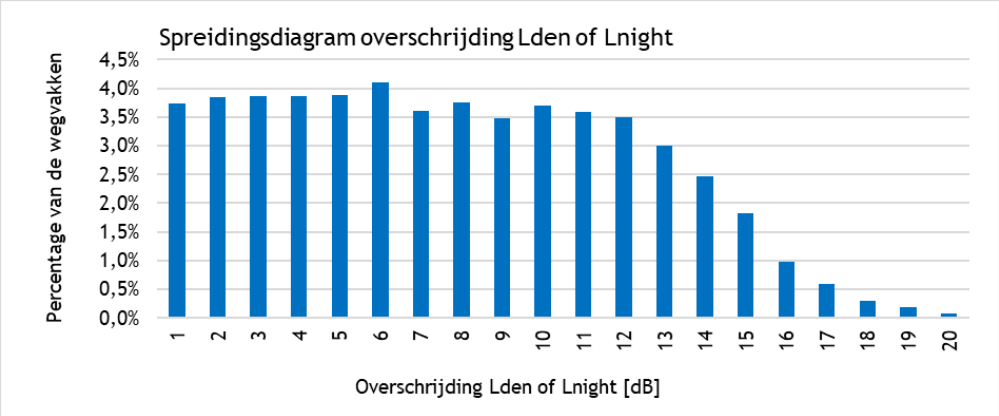


Figuur 4 Spreidingsdiagram van het aantal woningen in Nederland met een bepaald verschil tussen L_{den} en L_{night} geluidbelasting door gemeentelijk wegverkeer.

Tabel 12 (bijlage) geeft de kruistabel met een gedetailleerd overzicht van de belangrijkste resultaten uit deze drie spreidingsdiagrammen.

4.2.2 Impact en handelingsopties

De overschrijding van de WHO waarde is bij woningen in de buurt van in totaal 54% gemeentelijke wegen. Dat is circa 68 duizend km weg.



Figuur 5 Percentage van de gemeentelijke wegvakken met een overschrijding van de WHO waarde voor L_{den} of L_{night}.

Om aan de WHO-normen te kunnen voldoen zijn geluidreducties nodig van 15 tot 20 dB. In de praktijk zijn de handelingsopties om dit te realiseren in stedelijk gebied zeer beperkt. Hieronder staan verschillende mogelijkheden om de overschrijding van de WHO-waarde te beperken of te voorkomen. De maatregelen zijn geordend in twee delen: bronmaatregelen en overdrachtsmaatregelen. De normkosten en de geluidreductie van geluidmaatregelen zijn gegeven in paragraaf 3.5.

Een reductie van 3 tot 6 dB is haalbaar als maximaal wordt ingezet op bronmaatregelen zoals geluidreducerend asfalt, snelheidsreductie, elektrische voertuigen en stille banden. De reductie die in de praktijk te halen is, is echter minder omdat het naar verwachting niet mogelijk is op ieder onderdeel 100% te scoren. Dit komt vanwege technische beperkingen (asfalt), omdat autobezitters er niet altijd voor kiezen (elektrisch rijden en stille band) of omdat gemeenten vanwege de grote bijeffecten slechts op delen aanvullend 30 km/h gebieden willen instellen en gebieden autoluw willen maken.

Het toepassen van maatregelen om de volledige overschrijding overal weg te nemen is niet mogelijk zonder vérgaande stedenbouwkundige of maatschappelijke gevolgen. Om de overschrijding volledig weg te nemen is het nodig om in grote delen van de stedelijke omgeving schermen en geluidwallen neer te zetten en een reductie van het autoverkeer te realiseren van meer dan 50%.

Bij een beperkte toepassing van geluidmaatregelen zijn de jaarlijkse kosten € 7 miljoen. Daarmee is er voor zo'n 9% van de woningen een geluidmaatregel die (een deel van) de overschrijding wegneemt. Per woning zijn de kosten dan € 21 per jaar. De resultaten zijn gebaseerd op het uitgangspunt dat voor een overschrijding van 1 of 2 dB op 20% van de stedelijke wegen SMA kan worden toegepast. Bij een overschrijding van 3 tot en met 5 dB wordt op 20% van de wegen een dunne deklaag toegepast. En bij overschrijdingen tussen de 6

en 20 dB wordt voor 20% van de wegen SMA toegepast en langs 2% van de wegen een 1 tot en met 4 m hoog scherm.

Gevelisolatie kan als sluitstuk gezien worden om een overschrijding die door bron- en overdrachtsmaatregelen niet gerealiseerd kan worden, te compenseren. Om dat te realiseren is eveneens een zeer groot saneringsprogramma nodig. Gevelisolatie beschermt bewoners minder dan bron- of overdrachtsmaatregelen. Enkel binnenshuis met de ramen gesloten is de bescherming gelijk. Maar op balkons en in tuinen, of binnenshuis met ramen open, is de bescherming minder.

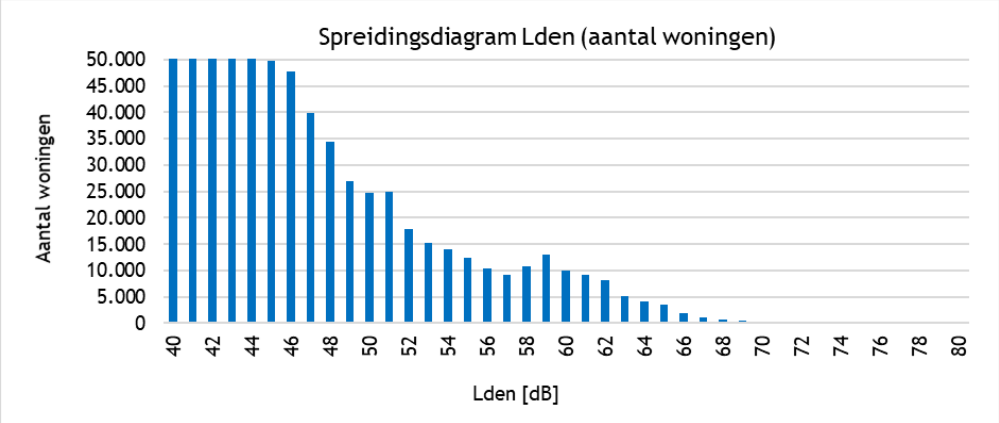
Na deze maatregelen is naar verwachting voor 3,3 miljoen woningen de geluidbelasting op de gevel van de woning boven de WHO-norm. De eenmalige kosten voor gevelisolatie voor deze woningen word geschat op circa € 33 miljard.

De eenmalige kosten voor administratieve lasten worden ingeschat op :
- € 33 miljoen voor gevelisolatie (zo'n 10% van de eenmalige kosten);
- € 14 miljoen voor geluidreducerende wegdekken en schermen ((factor 2 van de jaarlijkse kosten).

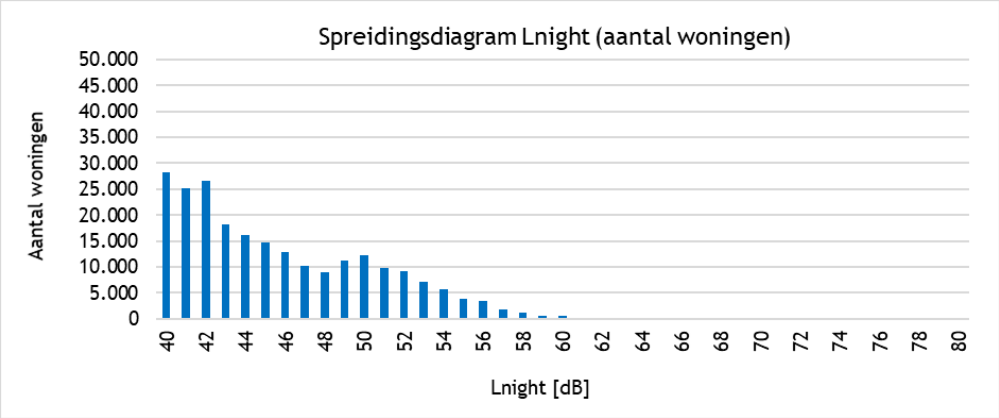
4.3 Impact provinciale wegen

4.3.1 Resultaten

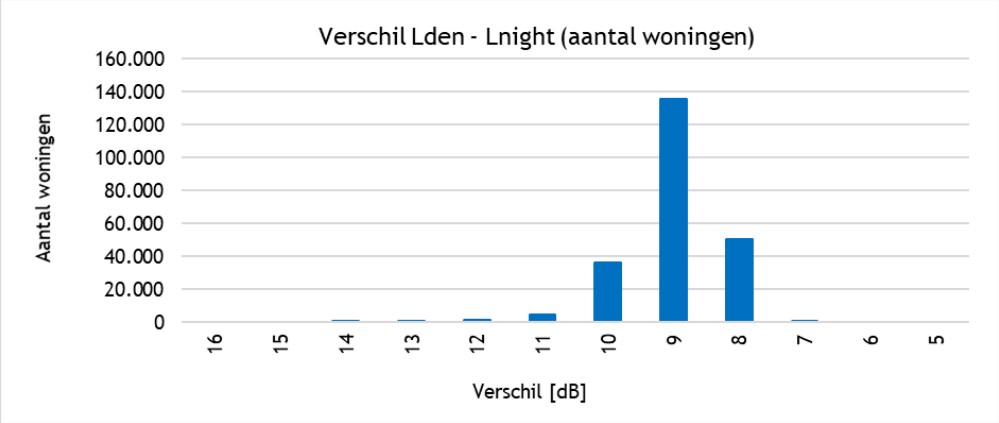
De spreidingsdiagrammen van de resultaten voor L_{den} en L_{night} zijn weergegeven in Figuur 6 en Figuur 7. Het gemiddelde verschil tussen de L_{den} en L_{night} waarde is 9,0 dB. Figuur 8 geeft een spreidingsdiagram. Daaruit is de zien dat het verschil veelal tussen de 9 en 11 dB is, net als bij de gemeentelijke wegen.



Figuur 6 Spreidingsdiagram van het aantal woningen in Nederland met een bepaald verschil tussen L_{den} en L_{night} geluidbelasting door provinciaal wegverkeer.



Figuur 7 Spreidingsdiagram van het aantal woningen in Nederland met een bepaalde L_{night} geluidbelasting door provinciaal wegverkeer.

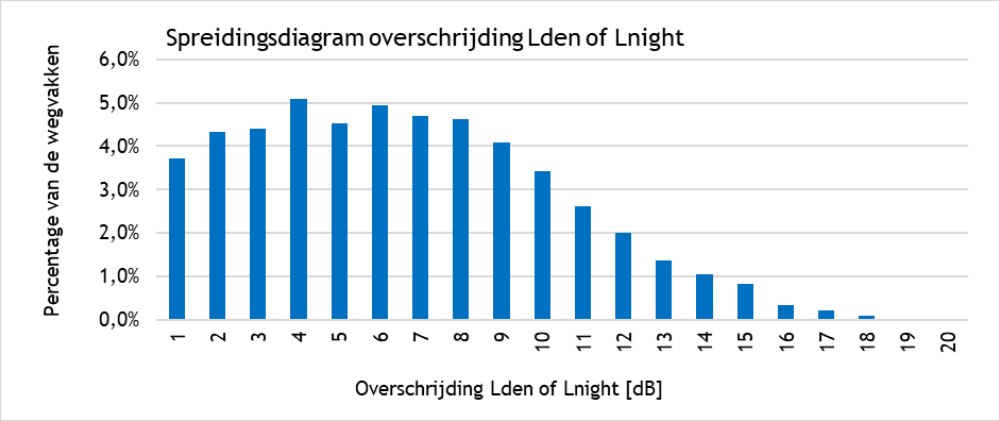


Figuur 8 Spreidingsdiagram van het aantal woningen in Nederland met een bepaald verschil tussen L_{den} en L_{night} geluidbelasting door provinciaal wegverkeer.

Tabel 13 (bijlage) geeft de kruistabel met een gedetailleerd overzicht van de belangrijkste resultaten uit deze drie spreidingsdiagrammen.

4.3.2 Impact en handelingsopties

De overschrijding van de WHO waarde is bij woningen in de buurt van in totaal 52% provinciale wegen. Dat is 4,5 duizend km weg.



Figuur 9 Percentage van de provinciale wegvakken met een overschrijding van de WHO waarde voor L_{den} of L_{night}.

Om aan de WHO-normen te kunnen voldoen zijn geluidreducties nodig van 15 tot 20 dB. In de praktijk zijn de handelingsopties om dit te realiseren in stedelijk gebied zeer beperkt. Hieronder staan verschillende mogelijkheden om de overschrijding van de WHO-waarde te beperken of te voorkomen. De maatregelen zijn geordend in twee delen: bronmaatregelen en overdrachtsmaatregelen. De normkosten en de geluidreductie van geluidmaatregelen zijn gegeven in paragraaf 3.5.

Een reductie van 3 tot 6 dB is haalbaar als maximaal wordt ingezet op bronmaatregelen zoals geluidreducerend asfalt, snelheidsreductie, elektrische voertuigen en stille banden. De reductie die in de praktijk te halen is, is echter minder omdat het naar verwachting niet mogelijk is op ieder onderdeel 100% te scoren. Dit komt vanwege technische beperkingen (asfalt), omdat autobezitters er niet altijd voor kiezen (elektrisch rijden en stille band) of omdat provincies vanwege de grote bijeffecten slechts op een zeer beperkt aantal delen aanvullend snelheidsbeperking willen instellen.

Het toepassen van maatregelen om de volledige overschrijding weg te nemen is in sommige gevallen mogelijk. Om de overschrijding volledig weg te nemen is het nodig om langs grote delen van de provinciale wegen schermen en geluidwallen neer te zetten. Deze maatregel heeft een sterke impact op het open beeld van het landschap. Bovendien liggen de hoogbelaste woningen vaak direct aan de provinciale weg, en dan is schermplaatsing niet goed inpasbaar en niet effectief (openingen voor erfontsluiting). Ook zijn de kosten relatief hoog omdat het veelal om een gering aantal woningen gaat. Een reductie van het autoverkeer van meer dan 50% is lastig te realiseren zonder grote maatschappelijke gevolgen.

Bij een beperkte toepassing van geluidmaatregelen zijn de jaarlijkse kosten € 45 miljoen. Daarmee is er voor zo'n 58% van de woningen een geluidmaatregel die (een deel van) de overschrijding wegneemt. Per woning zijn de kosten dan € 550 per jaar. De resultaten zijn gebaseerd op het uitgangspunt dat voor een overschrijding van 1 of 2 dB op twee derde van

de provinciale wegen SMA kan worden toegepast. Bij een overschrijding van 3 tot en met 5 dB wordt op twee derde van de wegen een dunne deklaag toegepast. En bij overschrijdingen tussen de 6 en 20 dB wordt voor twee derde van de wegen SMA toegepast en langs 50% van de wegen een 1 tot en met 4 m hoog scherm.

Gevelisolatie kan als sluitstuk gezien worden om een overschrijding die door bron- en overdrachtsmaatregelen niet gerealiseerd kan worden, te compenseren. Om dat te realiseren is eveneens een zeer groot saneringsprogramma nodig. Gevelisolatie beschermt bewoners minder dan bron- of overdrachtsmaatregelen. Enkel binnenshuis met de ramen gesloten is de bescherming gelijk. Maar op balkons en in tuinen, of binnenshuis met ramen open, is de bescherming minder.

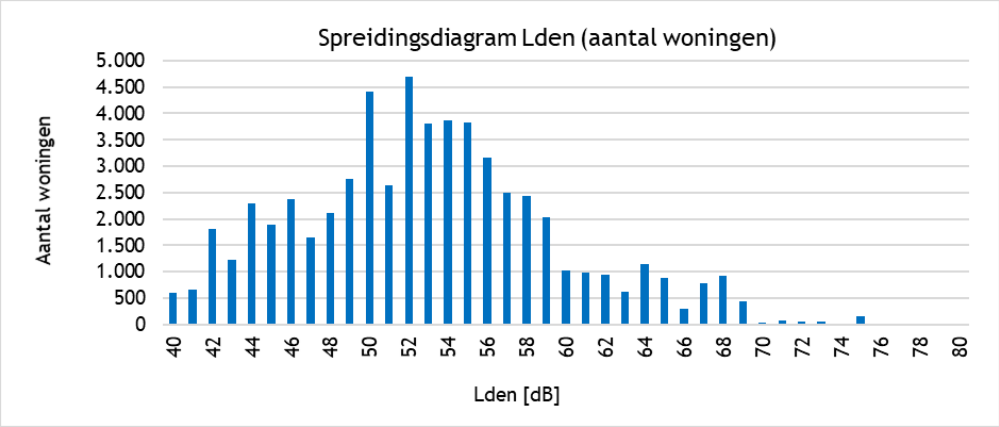
Na deze maatregelen is naar verwachting voor 55 duizend woningen de geluidbelasting op de gevel van de woning boven de WHO-norm. De eenmalige kosten voor gevelisolatie voor deze woningen word geschat op circa € 550 miljoen.

De eenmalige kosten voor administratieve lasten worden ingeschat op :
- € 55 miljoen voor gevelisolatie (zo'n 10% van de eenmalige kosten);
- € 90 miljoen voor geluidreducerende wegdekken en schermen ((factor 2 van de jaarlijkse kosten).

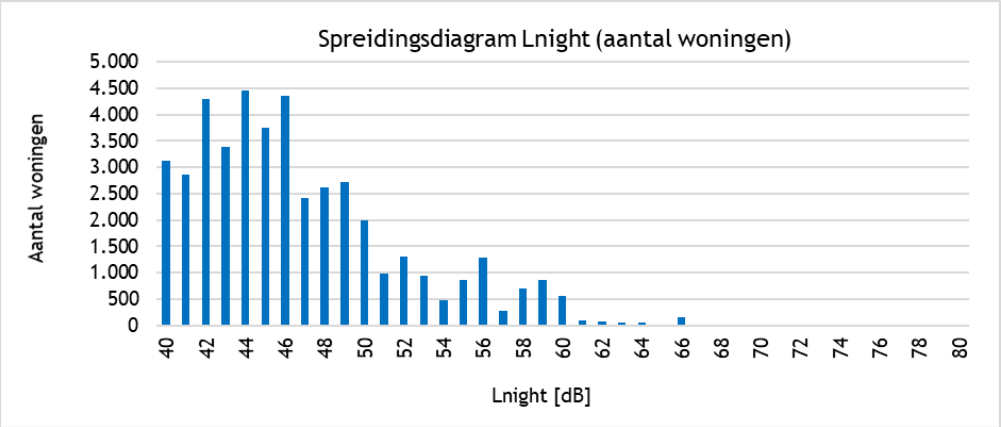
4.4 Impact lokaal spoor

4.4.1 Resultaten

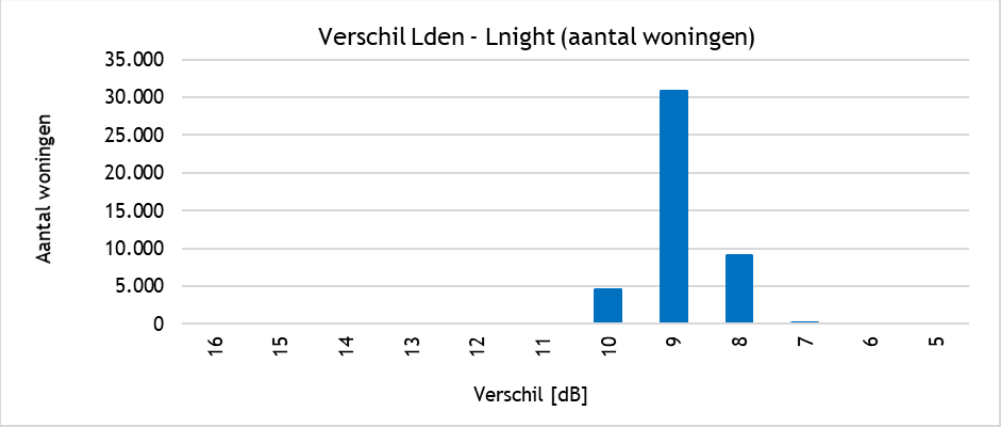
De spreidingsdiagrammen van de resultaten voor L_{den} en L_{night} zijn weergegeven in Figuur 10 en Figuur 11. Het gemiddelde verschil tussen de L_{den} en L_{night} waarde is 8,9 dB. Figuur 12 geeft een spreidingsdiagram. Daaruit is de zien dat het verschil veelal tussen de 9 en 11 dB is.



Figuur 10 Spreidingsdiagram van het aantal woningen in Nederland met een bepaalde L_{den} geluidbelasting door lokaal spoor.



Figuur 11 Spreidingsdiagram van het aantal woningen in Nederland met een bepaalde L_{night} geluidbelasting door lokaal spoor.

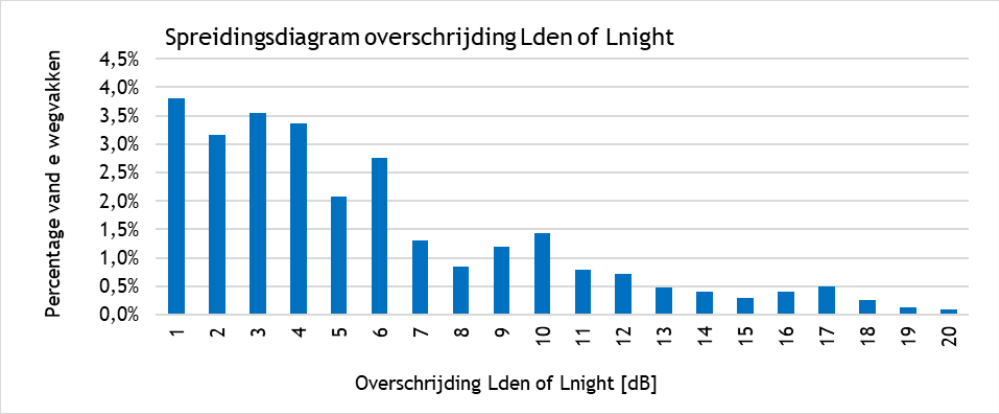


Figuur 12 Spreidingsdiagram van het aantal woningen in Nederland met een bepaalde L_{night} geluidbelasting door lokaal spoor.

Tabel 14 (bijlage) geeft de kruistabel met een gedetailleerd overzicht van de belangrijkste resultaten uit deze drie spreidingsdiagrammen.

4.4.2 Impact en handelingsopties

De overschrijding van de WHO waarde is bij woningen in de buurt van in totaal 28% lokaal spoor. Dat is 145 km lokaal spoor.



Figuur 13 Percentage van de lokaal spoor met een overschrijding van de WHO waarde voor L_{den} of L_{night}.

Om aan de WHO-normen te kunnen voldoen zijn geluidreducties voor een groot deel van de woningen nodig tot 5 tot 10 dB. In de praktijk zijn er een beperkt aantal handelingsopties om dit te realiseren langs lokale spoorwegen aanwezig. Hieronder staan verschillende mogelijkheden om de overschrijding van de WHO-waarde te beperken of te voorkomen. De maatregelen zijn geordend in twee delen: bronmaatregelen en overdrachtsmaatregelen. De normkosten en de geluidreductie van geluidmaatregelen is gegeven in paragraaf 3.5.

Een reductie van 3 tot 5 dB is haalbaar als maximaal wordt ingezet op bronmaatregelen als afscherming en demping van de wielen van metro- en sneltrammaterieel, verlagen van de railruwheid en toepassing van raildempers. Aanvullend kan nog gekozen worden voor snelheidsverlaging en intensiteitsvermindering. Deze laatste twee gaat in tegen het landelijke en stedelijke beleid voor hoogwaardig openbaar vervoer als alternatief voor de auto.

Het toepassen van maatregelen om de volledige overschrijding weg te nemen is in veel gevallen mogelijk. Om de overschrijding volledig weg te nemen is het nodig om langs grote delen van de lokale spoorwegen schermen en geluidwallen neer te zetten. Deze maatregel heeft wel een sterke stedenbouwkundige impact.

Bij een beperkte toepassing van geluidmaatregelen zijn de jaarlijkse kosten € 9 miljoen. Daarmee is er voor zo'n 48% van de woningen een geluidmaatregel die (een deel van) de overschrijding wegneemt. Per woning zijn de kosten dan € 600 per jaar. De resultaten zijn gebaseerd op het uitgangspunt dat voor een overschrijding van 1, 2 of 3 dB op twee derde van het lokaal spoor raildempers worden toegepast. En bij overschrijdingen tussen de 4 en 10 dB wordt voor twee derde van het lokaal spoor raildempers toegepast en langs 50% van het spoor een 1 tot en met 3 m hoog scherm.

Gevelisolatie kan als sluitstuk gezien worden om een overschrijding die door bron- en overdrachtsmaatregelen niet gerealiseerd kan worden, te compenseren. Om dat te realiseren

is eveneens een zeer groot saneringsprogramma nodig. Gevelisolatie beschermt bewoners minder dan bron- of overdrachtsmaatregelen. Enkel binnenshuis met de ramen gesloten is de bescherming gelijk. Maar op balkons en in tuinen, of binnenshuis met ramen open, is de bescherming minder.

Na deze maatregelen is naar verwachting voor 16 duizend woningen de geluidbelasting op de gevel van de woning boven de WHO-norm. De eenmalige kosten voor gevelisolatie voor deze woningen word geschat op circa € 160 miljoen.

De eenmalige kosten voor administratieve lasten worden ingeschat op :

- € 16 miljoen voor gevelisolatie (zo'n 10% van de eenmalige kosten);
- € 18 miljoen voor geluidreducerende wegdekken en schermen ((factor 2 van de jaarlijkse kosten).

4.5 Impact dosis-effect relaties

De nieuwe WHO-richtlijn bevat ook nieuwe inzichten voor de dosis-effectrelaties voor geluid en ernstige hinder en geluid en ernstige slaapverstoring. In de Nederlandse wetgeving is een dosis-effectrelatie vastgelegd voor gehinderden, ernstig gehinderden én slaapverstoorden. Dat is gedaan per 5 dB-klasse. De relatie is vastgelegd in de Regeling geluid milieubeheer (Rgm). De WHO-richtlijn en het Rgm bevatten daarmee verschillende dosis-effectrelaties voor ernstig gehinderden en (ernstig) slaapverstoorden.

Een vergelijking van de nieuwe dosis-effectrelaties voor verschillende bronsoorten is relevant omdat die relaties aan de basis liggen van de cumulatieregels, zoals vastgelegd in Hoofdstuk 2 (Rekenmethode cumulatieve geluidsbelasting) van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 (bijlage I).

Ook is de nieuwe relatie relevant voor de normverschillen tussen wegverkeer en spoorverkeer en verschillen in beoordeling van doelmatigheid van maatregelen. In de Wet geluidhinder, de Wet milieubeheer en ook de voorgenomen aanpassing van de Omgevingswet is de voorkeurswaarde (of standaardwaarde) voor wegverkeer lager dan voor railverkeer.

Verder worden de aantallen gehinderden in milieueffectrapportages gebaseerd op dosis-effect relaties, waar deze medebepalend zijn voor de tracékeuze.

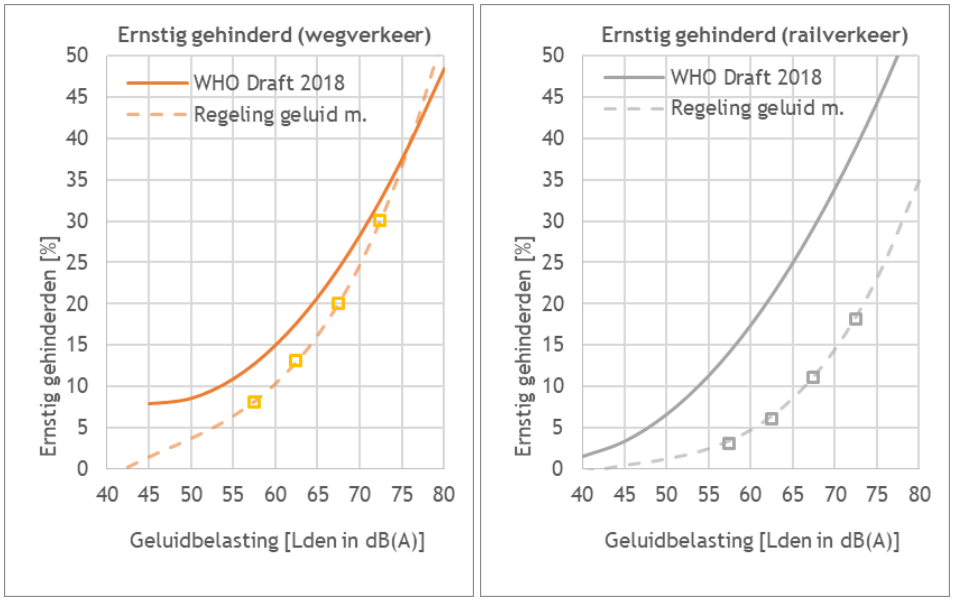
4.5.1 Ernstig gehinderden

Indien de nieuwe inzichten worden overgenomen in de geldende of toekomstige wetgeving dan neemt het totaal aantal berekende geluidgehinderden:

- Door wegverkeer met 40 tot 60 % toe bij gelijkblijvende geluidbelastingen.
- Door railverkeer met 250 tot 350% toe bij gelijkblijvende geluidbelastingen.

Figuur 14 geeft de relatie voor ernstig gehinderden voor weg- en railverkeer afzonderlijk. Per grafiek is de relatie uit de nieuwe WHO weergegeven en in punten de relatie uit de Regeling

geluid milieubeheer. De waarden uit deze Regeling geluid milieubeheer zijn gebaseerd op een artikel van M.E. Miedema[2]. De relatie uit dit artikel is met een gestreepte lijn weergegeven.



Figuur 14 Weergave van de dosis-effectrelatie tussen L_{den} en ernstige geluidhinder (links) en L_{night} en ernstige slaapverstoring (rechts).

Tabel 9 geeft de numeriek waarden voor de 5 dB klassen uit de Regeling geluid milieubeheer.

Tabel 9 Dosis-effectrelatie tussen geluid (L_{den}) en percentage ernstig gehinderden en het verschil tussen de Regeling geluid en de nieuwe WHO-richtlijn.

Geluid L_{den} [dB]	Wegverkeer				Railverkeer		
	Rgm	WHO 2018	Toe-name		Rgm	WHO 2018	Toe-name
55 - 59 dB	8,0	12,8	60%		3,0	13,7	356%
60 - 64 dB	13,0	17,8	37%		6,0	21,2	253%
65 - 69 dB	20,0	24,4	22%		11,0	30,7	179%
70 - 74 dB	30,0	32,8	9%		18,0	42,1	134%

4.5.2 Gehinderden

De WHO-richtlijn bevat geen relatie tussen geluid en (niet-ernstig) gehinderden. Daarom is met deze informatie niet direct een conclusie te trekken voor de impact op deze twee dosis-effectrelaties.

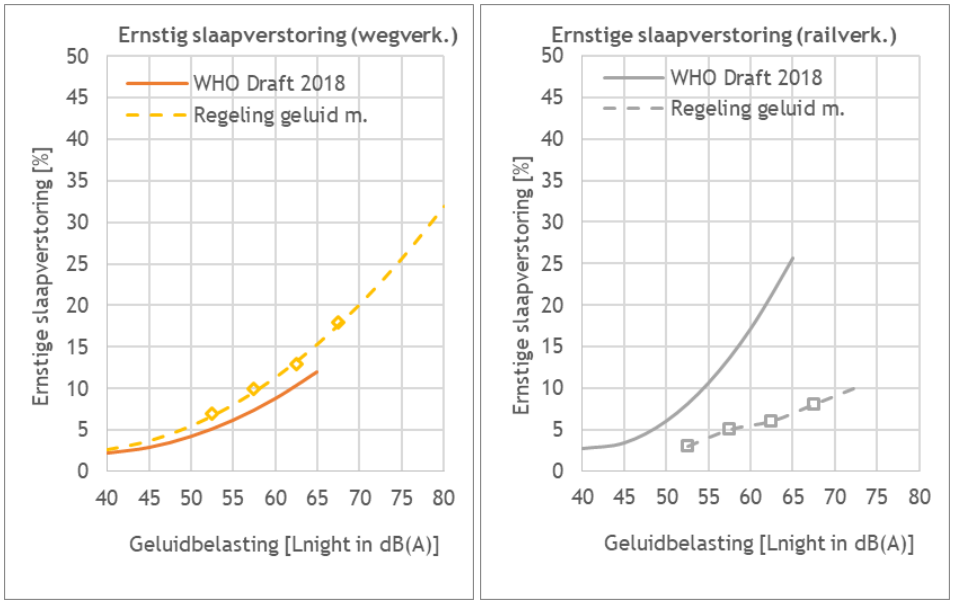
[2] *Annoyance from Transportation Noise: Relationships with Exposure Metrics DNL and DENL and Their Confidence Intervals, Environmental Health Perspectives • Volume 109 | Nummer 4 | April 2001.*

4.5.3 Ernstige slaapverstoring

Indien de nieuwe inzichten worden overgenomen in de geldende of toekomstige wetgeving dan neemt het totaal aantal berekende (ernstig) slaapverstoorden:

- Door wegverkeer met 20 tot 25 % af bij gelijkblijvende geluidbelastingen.
- Door railverkeer met 170 tot 280% toe bij gelijkblijvende geluidbelastingen.

Figuur 14 geeft de relatie voor ernstige slaapverstoring voor weg- en railverkeer afzonderlijk. Per grafiek is de relatie uit de nieuwe WHO weergegeven en in punten de relatie uit de Regeling geluid milieubeheer. De waarden uit deze Regeling geluid milieubeheer zijn gebaseerd op een artikel van de Working group on Health and Socio-Economic Aspects[3]. De relatie uit publicatie is met een gestreepte lijn weergegeven.



Figuur 15 Weergave van de dosis-effect relatie tussen L_{night} en ernstige slaapverstoring (links) en L_{night} en ernstige slaapverstoring (rechts).

Tabel 9 geeft de numeriek waarden voor de 5 dB klassen uit de Regeling geluid milieubeheer.

Tabel 10 Dosis-effectrelatie tussen geluid (L_{night}) en percentage ernstige slaapverstoring en het verschil tussen de Regeling geluid en de nieuwe WHO-richtlijn.

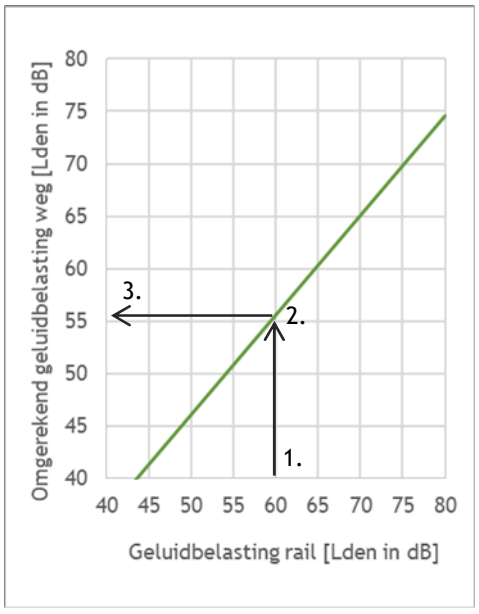
Geluid L_{night} [dB]	Wegverkeer				Railverkeer		
	Rgm	WHO 2018	Toe-name		Rgm	WHO 2018	Toe-name
50 - 54 dB	7,0	5,1	-26%		3,0	8,1	170%

[3] *Position paper on dose-effect relationships for Night time Noise, Working group on Health and Socio-Economic Aspects, 11 november 2004*

Geluid L_{night} [dB]	Wegverkeer				Railverkeer		
	Rgm	WHO 2018	Toe-name		Rgm	WHO 2018	Toe-name
55 - 59 dB	10,0	7,4	-26%		5,0	13,7	173%
60 - 64 dB	13,0	10,3	-21%		6,0	21,2	253%
65 - 69 dB	18,0	13,8	-23%		8,0	30,7	284%

4.5.4 Cumulatie

Het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 bevat regels voor situaties waarbij er voor één van de bronnen een overschrijding van de grenswaarde is en samenloop met andere bronnen relevant is. Bij deze regels worden geluidbelastingen voor bijvoorbeeld railverkeer omgerekend naar een geluidbelasting voor wegverkeer. Uitgangspunt daarbij is dat bij de omgerekende geluidbelasting een gelijke mate van hinder aan de orde is. De relatie is toegelicht in Figuur 16. Als er een situatie is waarbij het geluid door een weg en een spoor moet worden opgesteld dan wordt het geluid van het spoor eerst omgerekend naar het geluid van wegverkeer. Als voorbeeld wordt het geluid van het spoor ("1.": 60 dB) omgerekend naar het equivalente geluid van weg (56 dB). De formule veronderstelt dat geluid door railverkeer minder hinderlijk is dan geluid door wegverkeer, en dat het verschil zo'n 6 dB is.



Figuur 16 Relatie tussen rail en weg bij de cumulatie regels van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012.

De dosis-effectrelaties laten in het bereik tussen 55 en 70 dB een ander beeld zien. Het verschil is juist andersom heeft een waarde van 0 tot 3 dB voor ernstige hinder en meer dan 7 dB voor ernstige slaapverstoring. Geadviseerd wordt om deze nieuwe inzichten mee te nemen

bij de cumulatie regels bij het Reken- en meetvoorschrift geluid bij de op te stellen Omgevingswet.

4.5.5 Normstelling en afweging geluidmaatregelen weg- en railverkeer

De verschillen in normstelling zijn in het verleden mede onderbouwd op basis van de wetenschappelijke inzichten over de dosis-effectrelaties voor weg- en railverkeer. Daaruit bleek dat bij een gelijke geluidbelasting railverkeer als minder hinderlijk werd ervaren dan wegverkeer. Dat heeft geleid tot soepelere (hogere) geluidnormen voor railverkeer. Met de nieuwe inzichten die zijn vastgelegd in de WHO-richtlijn valt deze argumentatie weg. Nu blijkt immers dat de hinder en kans op schade aan de gezondheid door railverkeersgeluid bij een gelijke geluidbelastingen niet lager is dan bij wegverkeersgeluid het geval is. Geadviseerd wordt om deze nieuwe inzichten mee te nemen bij de normstelling, afwegingsruimte en beoordeling van geluidreducerende maatregelen in de op te stellen nieuwe geluidregels voor de Omgevingswet. Daarbij is het wenselijk dit in samenhangt te doen met de aanbevolen richtwaarde voor L_{night}, omdat de huidige nationale geluidregels voor weg- en railverkeer geen aparte normering voor de nacht bevatten.

5 Conclusie

Aanleiding

De WHO heeft een nieuwe geluidrichtlijn gepubliceerd onder de naam 'WHO environmental Noise Guidelines for the European Regio'. In deze richtlijn worden aanbevelingen gedaan voor de bescherming van de menselijke gezondheid tegen het geluid van wegen, spoorwegen, vliegtuigen (luchtvaart) en windturbines. De aanbevelingen zijn gebaseerd op nieuwe inzichten naar de dosis-effect relaties door geluid. Dit rapport is opgesteld omdat de WHO-richtlijn in materiële zin een belangrijke rol in het (actuele) politieke en maatschappelijke debat. Ondanks dat een WHO-richtlijn geen formele, dwingendrechtelijke betekenis heeft. Daarnaast is relevant dat verwacht wordt dat delen van de WHO-richtlijn een plek krijgen in de Europese regelgeving.

Doelstelling

In dit rapport staan de resultaten van de impact studie van de WHO-richtlijn voor gemeentewegen, provinciale wegen en lokaal spoor.

Impact

Voor gemeentelijke wegen is de WHO-richtlijn veelal gelijk aan de huidige grenswaarde. Voor lokaal spoor is de WHO-richtlijn een aanscherping van 2 dB en voor provinciale wegen deels gelijk en vooral een versoepeling van 3 dB.

De WHO-richtlijn voor L_{den} is bij wegverkeer bepalend voor de overschrijdingen. Als aan de waarde voor L_{den} wordt voldaan, wordt bijna altijd ook aan de waarde voor L_{night} voldaan. Bij slechts een klein deel van de situaties speelt enkel L_{night} een bepalende rol. Bij lokaal spoor is dat net andersom. Daar is L_{night} bepalend voor de overschrijdingen. Tabel 11 geeft een samenvatting van de impact van de WHO-aanbeveling.

Tabel 11 Samenvatting impact WHO-aanbeveling.

Onderwerp	Gemeentewegen	Provinciale wegen	Lokaal spoor
Aanscherping Wgh	1 dB strenger wegen < 70 km/u 2 dB soepeler ≥ 70 km/u	1 dB strenger wegen < 70 km/u 2 dB soepeler ≥ 70 km/u	3 dB strenger
Aanscherping Ow	1 dB strenger	2 dB soepeler	3 dB strenger
Aantal woningen niet onder WHO-waarde Lden	3.269.761	114.428	22.340
Aantal woningen niet onder WHO-waarde Lnight	2.678.265	98.891	26.467
Aantal woningen niet onder	2.678.239	98.891	22.340

Onderwerp	Gemeentewegen	Provinciale wegen	Lokaal spoor
beiden WHO-waarden			
Gemiddelde verschil tussen de Lden en Lnight	9,8 dB	9,0 dB	8,9 dB
WHO richtwaarde Lden	53 dB	53 dB	54 dB
WHO richtwaarde Lnight	45 dB	45 dB	44 dB

Handelingsopties

Om aan de WHO-richtlijn te kunnen voldoen zijn zeer omvangrijke maatregelen nodig. Voor stedelijk wegverkeer is dat in de praktijk veelal zeer beperkt mogelijk. Als voor 9% van de woningen de overschrijding (deels) wordt weggenomen dan kost dat jaarlijks € 7 miljoen. Aanvullende kosten voor gevelisolatie bij de 3,3 miljoen woningen waar de overschrijding niet volledig wordt weggenomen kosten eenmalig € 33 miljard.

Bij provinciaal wegverkeer zijn meer mogelijkheden om maatregelen te treffen. Als voor 58% van de woningen de overschrijding (deels) wordt weggenomen dan kost dat jaarlijks € 45 miljoen. Aanvullende kosten voor gevelisolatie bij de 55 duizend woningen waar de overschrijding niet volledig wordt weggenomen kosten eenmalig € 550 miljoen.

Ook bij lokaal spoorverkeer zijn diverse mogelijkheden om maatregelen te treffen. Als voor 48% van de woningen de overschrijding (deels) wordt weggenomen dan kost dat jaarlijks € 9 miljoen. Aanvullende kosten voor gevelisolatie bij de 16 duizend woningen waar de overschrijding niet volledig wordt weggenomen kosten eenmalig € 160 miljoen.

Dosis-effect relaties

In de Nederlandse wetgeving is een dosis-effectrelatie vastgelegd voor gehinderden, ernstig gehinderden én slaapverstoorden. De nieuwe inzichten uit de WHO-richtlijn geven ook dosis-effect relaties voor ernstig gehinderden én (ernstig) slaapverstoorden. Deze wijken daarvan af. Bij een gelijke geluidbelasting door wegverkeer is in de nieuwe WHO-richtlijn het percentage ernstig gehinderden lager dan thans in de Nederlandse wetgeving is vastgelegd. Bij railverkeer is da juist andersom. Het percentage is in de WHO-richtlijn hoger. Voor (ernstige) slaapverstoring is dat ook zo. Bij railverkeer is in de WHO-richtlijn meer hinder of slaapverstoring dan bij wegverkeer. De inzichten waarvan de Nederlandse wetgeving thans uitgaan zijn juist andersom.

Deze nieuwe inzichten hebben een directe relatie met de cumulatie regels bij het Reken- en meetvoorschrift geluid en de normstelling, afwegingsruimte en beoordeling van geluidreducerende maatregelen in de op te stellen nieuwe geluidregels voor de Omgevingswet. Geadviseerd wordt om deze nieuwe inzichten mee te in de op te stellen nieuwe geluidregels voor de Omgevingswet. Daarbij is het wenselijk dit in samenhangt te doen met de aanbevolen richtwaarde voor L_{night}, omdat de huidige nationale geluidregels voor weg- en railverkeer geen aparte normering voor de nacht bevatten.

Literatuur

[1] Wet geluidhinder (zoals gewijzigd op 1 mei 2017).

[2] Wet milieubeheer (zoals gewijzigd op 1 juli 2018).

[3] Regeling geluid milieubeheer (zoals gewijzigd op 1 januari 2018).

[4] Geluidregels en normen Omgevingswet, 13 maart 2018.

[5] Annoyance from Transportation Noise: Relationships with Exposure Metrics DNL and DENL and Their Confidence Intervals, Henk M.E. Miedema and Catharina G.M. Oudshoorn, TNO, Environmental Health Perspectives, April 2001.

[6] Night Noise Guideline, WHO, 2009.

[7] WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region, WHO, 2018.

[8] Position paper on dose-effect relationships for Night time Noise, Working group on Health and Socio-Economic Aspects, 11 november 2004

Bijlage Aantal woningen met L_{den} – L_{night} waarde

De drie tabellen in deze bijlage geven een beeld van het aantal woningen met een bepaalde combinatie van L_{den} en L_{night}. De weergegeven tabel is een selectie van het totale bestand. De selectie is toegespitst op het deel dat voor dit onderzoek relevant is. De tabellen zijn voor stedelijke wegen, provinciale wegen en lokaal spoor afzonderlijk.

Tabel 12 Aantal woningen met een bepaalde combinatie van L_{den} en L_{night} door gemeentewegen in Nederland.

	L_{den}															
L_{night}	50 dB	51 dB	52 dB	53 dB	54 dB	55 dB	56 dB	57 dB	58 dB	59 dB	60 dB	61 dB	62 dB	63 dB	64 dB	65 dB
35 dB	-	119	-	40	66	26	40	13	13	-	-	-	-	-	-	-
36 dB	53	119	13	26	26	13	40	-	-	13	-	-	-	-	-	-
37 dB	1.069	370	79	106	53	53	13	26	-	-	-	-	-	-	-	-
38 dB	4.159	977	224	66	26	53	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39 dB	53.365	4.106	1.228	66	13	26	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-
40 dB	198.345	59.359	4.872	1.466	356	26	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41 dB	59.795	198.120	59.597	5.255	1.188	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42 dB	5.374	54.659	212.089	57.181	5.677	1.294	40	13	-	-	-	-	-	-	-	-
43 dB	13	6.179	56.825	186.185	59.478	5.374	871	26	-	-	-	-	-	-	-	-
44 dB	-	92	5.572	60.838	178.382	58.554	5.743	1.162	13	-	-	-	-	-	-	-
45 dB	-	-	13	4.542	57.802	150.485	58.409	4.370	581	-	-	-	-	-	-	-
46 dB	-	-	-	26	5.519	56.970	133.585	56.626	4.093	330	-	-	-	-	-	-
47 dB	-	-	-	-	-	5.096	54.633	119.788	49.075	2.759	185	264	-	-	-	-
48 dB	-	-	-	-	-	40	6.865	60.310	103.153	50.474	2.033	792	-	13	-	-
49 dB	-	-	-	-	-	-	40	4.700	75.665	91.468	39.106	4.753	66	-	13	-
50 dB	-	-	-	-	-	-	-	26	4.661	52.388	89.462	39.516	1.901	-	-	-
51 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	79	4.291	66.198	75.863	33.165	792	13	-
52 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	5.202	74.490	86.517	29.878	951	26
53 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	3.446	111.603	87.613	30.445	687
54 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	2.337	106.586	91.442	20.266
55 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	2.416	107.272	71.981
56 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	3.855	113.029
57 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	2.363
58 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
59 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 13 Aantal woningen met een bepaalde combinatie van L_{den} en L_{night} door provinciale wegen in Nederland.

	L_{den}															
L_{night}	50 dB	51 dB	52 dB	53 dB	54 dB	55 dB	56 dB	57 dB	58 dB	59 dB	60 dB	61 dB	62 dB	63 dB	64 dB	65 dB
35 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37 dB	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38 dB	63	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39 dB	225	73	31	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40 dB	4.005	288	141	16	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41 dB	14.403	2.959	251	47	21	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42 dB	6.085	16.672	2.776	1.040	73	10	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43 dB	10	4.888	10.304	2.551	277	89	16	5	-	-	-	-	-	-	-	-
44 dB	-	16	4.245	8.887	2.227	486	157	21	-	-	-	-	-	-	-	-
45 dB	-	-	10	2.651	9.337	2.258	444	42	42	5	-	-	-	-	-	-
46 dB	-	-	-	-	2.112	7.633	2.640	293	220	10	5	-	-	-	-	-
47 dB	-	-	-	-	-	1.840	5.453	2.421	319	115	63	10	-	-	-	-
48 dB	-	-	-	-	-	5	1.589	4.961	2.034	340	73	10	21	-	-	-
49 dB	-	-	-	-	-	-	-	1.527	6.645	2.536	350	110	37	-	-	-
50 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	1.521	7.993	2.520	120	16	10	-	-
51 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.091	5.782	1.793	183	-	5	-
52 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.155	6.132	1.762	52	-	5
53 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.087	4.919	1.066	16	-
54 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.260	3.299	1.098	10
55 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	774	2.426	716
56 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	653	2.457
57 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	324
58 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
59 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 14 Aantal woningen met een bepaalde combinatie van L_{den} en L_{night} door lokaal spoor in Nederland.

	L_{den}															
L_{night}	50 dB	51 dB	52 dB	53 dB	54 dB	55 dB	56 dB	57 dB	58 dB	59 dB	60 dB	61 dB	62 dB	63 dB	64 dB	65 dB
35 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40 dB	685	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41 dB	1.942	563	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42 dB	1.780	1.704	812	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43 dB	5	319	2.591	470	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44 dB	-	57	1.302	2.680	407	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45 dB	-	-	-	581	2.876	288	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46 dB	-	-	-	76	593	3.132	544	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47 dB	-	-	-	-	1	395	1.975	42	-	-	-	-	-	-	-	-
48 dB	-	-	-	-	-	6	649	1.870	85	-	-	-	-	-	-	-
49 dB	-	-	-	-	-	-	2	583	1.862	270	-	-	-	-	-	-
50 dB	-	-	-	-	-	-	-	1	484	1.352	155	-	-	-	-	-
51 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	417	558	2	-	-	-	-
52 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	310	835	165	-	-	-
53 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	136	733	72	-	-
54 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	435	-	-
55 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120	746	-
56 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	403	877
57 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
58 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
59 dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Colofon

Korte titel
Impactstudie nieuwe WHO-richtlijn geluid

Opdrachtgever
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
DG Milieu en Internationaal|Directie Klimaat, Lucht en Geluid
2500EX Den Haag
contactpersoon: de heer Hans Herremans
kenmerk opdrachtgever: 5200000694/8

Opdrachtnemer
dBvision
Groenmarktstraat 39
3521 AV Utrecht
Tel: 030 2970391
E-mail: info@dBvision.nl
Website: www.dBvision.nl

Datum
19 oktober 2018

Kenmerk
I&W002-04-02fe

Status/versie
Definitief versie 1.0

Onderzoek uitgevoerd door
Koen Lammerts van Bueren en Frank Elbers

Autorisatie

Frank Elbers
Auteur

Edwin Verheijen
Referent