

Geluidsbelastingkaarten en tellingen - gemeente Leiden

Geluidsbelastingkaarten en tellingen 2022
van de gemeente Leiden ten behoeve van
de EU-richtlijn Omgevingslawaai

Status	definitief
Versie	002
Rapport	M.2021.0985.01.R001
Datum	9 juni 2022



Colofon

Opdrachtgever	Omgevingsdienst West-Holland Postbus 159 2300 AD Leiden
Contactpersoon opdrachtgever	de heer R.J. Rensen r.rensen@odwh.nl
Project Betreft Uw kenmerk	Geluidsbelastingkaarten en tellingen 2022 END geluidsbelastingkaarten en tellingen 2022 -
Rapport Datum Versie Status	M.2021.0985.01.R001 9 juni 2022 002 definitief
Uitgevoerd door	DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V. Casuariestraat 5 2511 VB Den Haag Postbus 370 2501 CJ Den Haag
Contactpersoon	ir. M.H.J. (Mark) Bakermans 088 346 78 50 bk@dgmr.nl
Auteur	L. (Luka) van der Klaauw MSc 088 346 78 51 lka@dgmr.nl
Projectadviseur	ir. M.H.J. (Mark) Bakermans 088 346 78 50 bk@dgmr.nl
2e lezer/secr.	BK

Inhoud

1. Inleiding	4
2. Uitgangspunten	5
2.1 Algemeen	5
2.2 Relevante bronnen	5
2.3 Rekenmethode en modellen	6
3. Resultaten	8
3.1 Tellingen en tabellen	8
3.2 Geluidsbelastingkaarten	9
3.3 Verschillen 2021 ten opzichte van 2016	9
3.4 Kanttekeningen bij de resultaten	10
4. Conclusie en vervolg	11

Bijlagen

Bijlage 1	Literatuur- en begrippenlijst
Bijlage 2	Overzicht gehanteerde rekenparameters
Bijlage 3	Beschrijving toegepaste modellering en rekenmethoden
Bijlage 4	Resultaten tabellen
Bijlage 5	Resultaten geluidcontouren L_{den} (apart geleverd)
Bijlage 6	Resultaten geluidcontouren L_{night} (apart geleverd)

1. Inleiding

Iedere vijf jaar moeten aangewezen gemeenten, op grond van de EU-richtlijn omgevingslawaai, de geluidniveaus in de leefomgeving vaststellen. Het doel hiervan is om schadelijke en hinderlijke effecten als gevolg van gedefinieerde brontypen (weg-, rail- en luchtverkeer en industrie) te beheersen of te verlagen. In het bijzonder geldt dit voor woningen, andere geluidgevoelige gebouwen en geluidgevoelige terreinen.

Eventuele maatregelen die de gemeente wil treffen om de geluidniveaus te beheersen of te verlagen, worden in een actieplan beschreven. Het vaststellen van de geluidniveaus en het maken van het actieplan is opgenomen in de Wet milieubeheer (Titel 11.2).

Om de schadelijke gevolgen van omgevingslawaai te bestrijden, worden volgens de Richtlijn omgevingslawaai de volgende instrumenten toegepast:

- Inventariseren van de blootstelling aan omgevingslawaai door middel van geluidsbelastingkaarten voor het peiljaar 2021. (Omdat de kaarten in het jaar 2022 worden gepubliceerd, wordt gesproken over geluidsbelastingkaarten 2022.)
- Vaststellen van actieplannen om omgevingslawaai te voorkomen en/of te beperken. De plannen moeten vooral gericht zijn op plaatsen waar hoge blootstellingsniveaus schadelijke effecten kunnen hebben voor de gezondheid van de mens. Ook moeten ze een goede geluidskwaliteit handhaven.
- Voorlichten van het publiek over omgevingslawaai en de effecten daarvan; daarbij hoort het publiceren van de geluidsbelastingkaarten en het houden van inspraak over de actieplannen.

In opdracht van de Omgevingsdienst West-Holland zijn door DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V. de geluidsbelastingkaarten 2022 van de gemeente Leiden opgesteld en de tellingen uitgevoerd. In dit rapport zijn de geluidsbelastingkaarten en de tabellen met aantallen geluidbelaste geluidgevoelige bestemmingen en - terreinen, gehinderden en slaapverstoorden opgenomen. Vaststelling van de kaarten moet volgens de regels uiterlijk 30 juni 2022 plaatsvinden.

Leeswijzer

In dit rapport hebben wij de uitgangspunten voor de geluidsbelastingkaarten opgenomen.

Vervolgens zijn de resultaten, zoals figuren en tabellen met tellingen, voor de EU-richtlijn in dit rapport gepresenteerd.

Voor een literatuur- en begrippenlijst verwijzen wij naar bijlage 1.

2. Uitgangspunten

2.1 Algemeen

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (Rijkswaterstaat voor de rijkswegen en ProRail voor de hoofdspoorwegen) kiest ervoor de (getelde) verkeersintensiteiten van 2019 te hanteren voor het peiljaar 2021, zonder correctie. Door COVID-19 is het verkeersbeeld in 2020 en 2021 niet representatief.

De geluidsbelastingkaarten voor het lokale en provinciale wegverkeer hebben wij opgesteld op basis van een modelberekening van het peiljaar 2021. In het peiljaar 2021 had gemeente Leiden 124.596 inwoners¹ en een oppervlakte van 23,27 km². Het aantal inwoners per km² kwam daarmee op 5.354.

Voor de EU-richtlijn wordt voor het tellen van het aantal geluidbelaste inwoners uitgegaan van een gemiddeld aantal inwoners per adres. Dit aantal is gebaseerd op de gemiddelde huishoudensgrootte volgens de meest recente publicatie van het Centraal Bureau voor de Statistiek. Deze werkwijze is vastgelegd in de Regeling geluid milieubeheer in artikel 6. De gemiddelde huishoudensgrootte is voor heel Nederland vastgesteld op 2.14 inwoners.

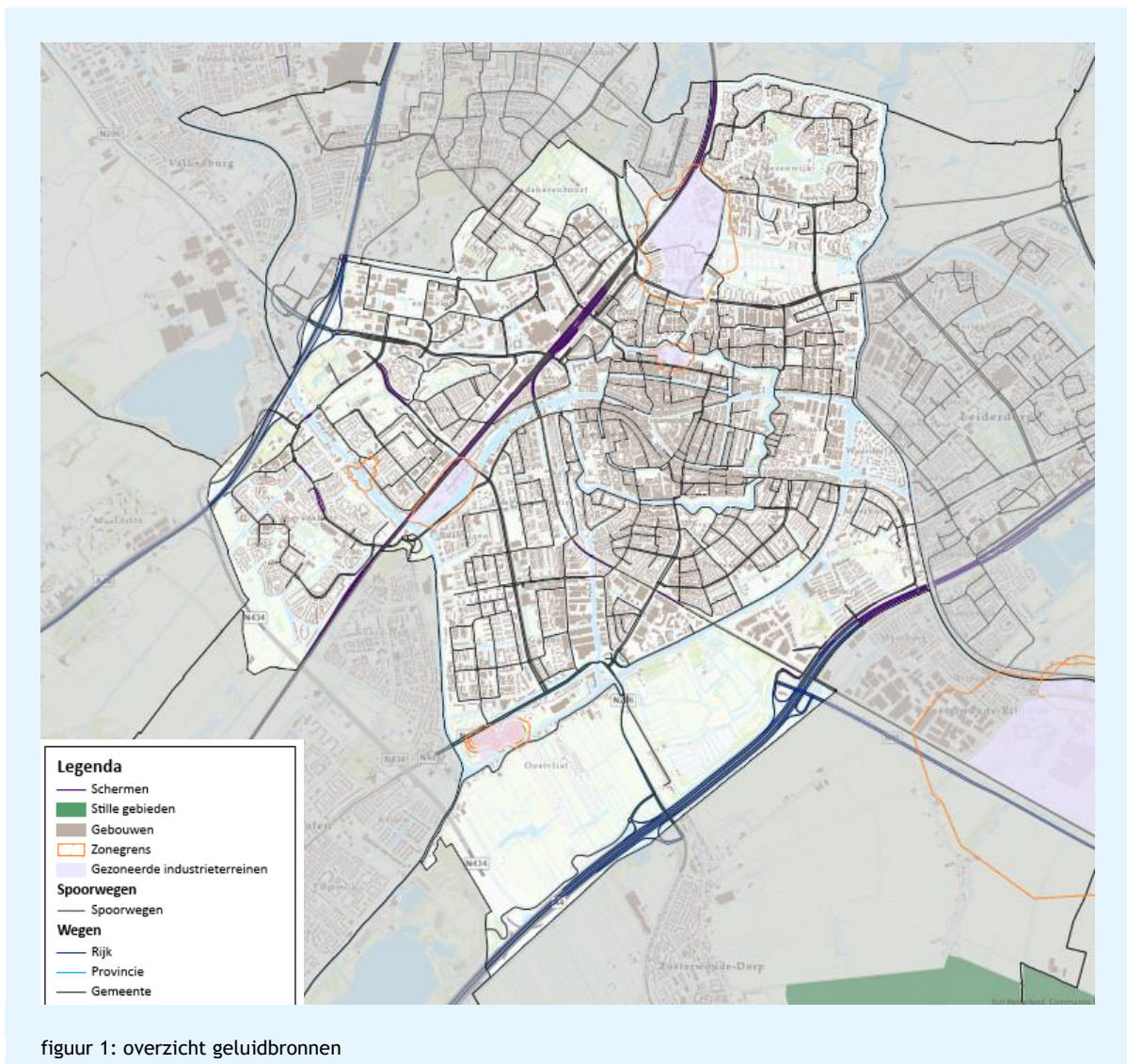
2.2 Relevante bronnen

De geluidsbelastingkaarten presenteren een gemiddelde geluidsbelasting over een etmaalperiode (L_{den}) en een gemiddelde geluidsbelasting in de nachtperiode (L_{night}) die wordt veroorzaakt door belangrijke geluidbronnen. Voor de gemeente Leiden zijn dit wegen (rijk, provinciaal en lokaal), hoofdspoorwegen en industrie.

De geluidsbelastingcontouren van luchthaven Schiphol zijn geleverd door het ministerie van I&W. Deze contouren liggen ver buiten de gemeentegrens en zijn daarom in deze rapportage niet beschouwd. De geluidsbelastingcontouren van Schiphol zijn wel opgenomen in bijlage 5.

In het onderstaande figuur is de ligging van de meest belangrijke bronnen binnen en rond gemeente Leiden weergegeven.

¹ <http://statline.cbs.nl> maart 2021



figuur 1: overzicht geluidbronnen

2.3 Rekenmethode en modellen

Rekenmethode

Volgens de voorwaarde uit de Wet milieubeheer, hebben wij de berekeningen uitgevoerd conform de rekenmethode CNOSSOS-EU (afkorting van Common Noise Assessment Methods in the EU), voorzien van het Nederlandse bronnenmodel (CNOSSOS-NL). Deze rekenmethode is gebaseerd op de Europese richtlijnen. Dit is een andere rekenmethode dan in de vorige tranches is toegepast. Daar is destijds de standaardrekenmethode II (of SKM2) gebruikt die de Nederlandse richtlijnen volgt. Bijlage 2 toont de rekenparameters die wij hanteren in dit project.

We merken op dat een vergelijking tussen de geluidsbelastingen die wij in de eerdere tranches met de standaardrekenmethode II berekenden en in deze tranche met de methode CNOSSOS-NL, een stuk moeilijker is door gewijzigde invoer van onderdelen en een andere rekenmethode.

Omgevingsmodel

Het omgevingsmodel bestaat uit een bodemmodel, met daarop de aanwezige bebouwing inclusief eventueel afschermdende objecten en de harde of zachte bodemgebieden. Het bodemmodel is een beschrijving van de terreinhoogte, inclusief taluds en viaducten. In de volgende tabel staat een samenvatting van de brongegevens, die ten grondslag liggen aan de invoergegevens. In bijlage 3 is een verdere toelichting opgenomen over het omgevingsmodel.

tabel 1: uitgangspunten voor het omgevingsmodel

Onderdeel	Bron	Aangeleverd door	Datum bestand
Maaiveld	3D Omgevingsmodel geluid ²	Kadaster	24-03-2021
Bebouwing			
• Locatie	3D Omgevingsmodel geluid	Kadaster	24-03-2021
• Functie	BAG	Kadaster	01-12-2021
• Adressen	BAG	Kadaster	01-12-2021
• Hoogte	3D Omgevingsmodel geluid	Kadaster	24-03-2021
Geluidschermen			
• Gemeente	Model vorige tranche, aangevuld met nieuwe schermen	Model DGMR, andere aanleveringen gemeente	--
• Provincie	Model vorige tranche	DGMR	--
• Rijkswaterstaat/ProRail	Dataset END-kaarten	InfoMil	Januari 2022
Bodemvlakken			
	3D Omgevingsmodel geluid	Kadaster	24-03-2021
	Dataset END-kaarten	InfoMil	Januari 2022

Bronmodellen

Bovenop het omgevingsmodel, dat voor iedere geluidsoort gelijk is, zijn de geluidbronnen gemodelleerd. We hebben onderscheid gemaakt in de volgende geluidbronnen:

- Wegverkeer (rijkswegen, provinciale wegen en gemeentelijke wegen).
- Railverkeer (hoofdspoorwegen).
- Industrielawaai (gezoneerde industrieterreinen, bedrijven).

In de tabel hieronder staat een samenvatting van de brongegevens die ten grondslag liggen aan de invoergegevens voor de bronmodellen. In bijlage 3 is een verdere toelichting opgenomen over het omgevingsmodel.

tabel 2: uitgangspunten voor de bronnenmodellen

Onderdeel	Bron	Aangeleverd door	Datum bestand
Wegverkeer			
• Gemeente	RVMK2021 *	Dat.Mobility / ODWH	15 december 2021
• Provincie	RVMK2021 *	Dat.Mobility / ODWH	15 december 2021
• Rijkswaterstaat	Dataset END-kaarten	InfoMIL	21 december 2021
Railverkeer			
• ProRail	Dataset END-kaarten	InfoMil	31 januari 2022
Industrie			
• Gemeente	Modellen (gezoneerde) industrieterreinen en individuele bedrijven uit karteringsronde 2011 en 2016	Gemeente / ODWH	Mail 30 maart 2022 ³

* Dit betreft de intensiteiten van het lokale en provinciale wegverkeer in 2021 voor de realisatie van de projecten Rijnlandroute en Leidse Ring Noord

² <https://www.pdok.nl/3d-input-data-voor-geluidssimulaties-versie-0.3.1>

³ Voor de energiecentrale in Leiden hebben we van Alcedo op 20 mei 2022 het vergunningsmodel van Uniper ontvangen

3. Resultaten

Voor het vaststellen van de geluidniveaus in de leefomgeving hebben wij tellingen uitgevoerd en contouren berekend. Bij de tellingen en de presentatie van de contouren op een geheel getal uitgegaan, bijvoorbeeld de 55 dB-contour ligt op 55,0 dB.

In bijlage 4 zijn de tabellen opgenomen met de resultaten van de tellingen. In bijlage 5 en 6 presenteren wij met geografische kaarten de geluidcontouren per bron voor respectievelijk de jaargemiddelde etmaalwaarde (L_{den}) en het jaargemiddelde nachtuur (L_{night}).

3.1 Tellingen en tabellen

In de tabellen in bijlage 4 is per geluidbron de volgende informatie opgenomen:

- Het aantal woningen en inwoners dat is blootgesteld aan de geluidsbelasting binnen de in het Besluit geluid milieubeheer aangegeven klassen per geluidbron. Deze zijn conform het Besluit geluid milieubeheer (hoofdstuk 3, zie artikel 13) afgerond op honderdtallen.
- Het aantal ander geluidgevoelige bestemmingen met een geluidsbelasting van 55 dB of meer.
- Het geluidbelast oppervlak.
- Het aantal bewoners van woningen per geluidsbelastingklasse dat door een of meer geluidbronnen in hoge mate wordt gehinderd.
- Bewoners van wie de slaap in hoge mate wordt verstoord.
- De toename van het aantal gevallen van ischemische hartziekten (IHD) door wegverkeerslawaaï in het etmaal geteld.

We hebben de tellingen van ernstig gehinderden, het aantal IHD en de slaapverstoorden conform de dosis-effectrelaties uit bijlage 2 van de Regeling geluid milieubeheer uitgevoerd.

In de volgende tabellen vatten wij de tellingen uit bijlage 4 samen (afgerond op honderdtallen). We merken hierbij op dat in de telling van het totaal aantal inwoners (en woningen) een dubbeltelling aanwezig is: als inwoners/woningen door meerdere geluidsoorten belast worden, zijn deze twee of meer keer meegeteld in het totaal⁴. Voor de tellingen van overige geluidgevoelige gebouwen en terreinen is uitgegaan van het aantal adressen conform BAG met een onderwijs- of gezondheidszorgfunctie, standplaats of ligplaats.

tabel 3: tellingen geluidsbelasting van 55 dB L_{den} en hoger

Geluidbron	Wegverkeer	Spoorwegen	Industrie	Luchtvaart
Geluidgevoelige objecten ≥ 55 dB	32 100	2 200	1 500	0
Aantal inwoners ≥ 55 dB	68 600	4 700	3 200	0
Toename van het aantal hartziekten (IHD)	300	nvt	nvt	nvt
Aantal ernstig gehinderden	12 700	700	nvt	0
Geluidsbelast oppervlak km ²	13	2	1	0

tabel 4: tellingen geluidsbelasting van 50 dB L_{night} en hoger

Geluidbron	Wegverkeer	Spoorwegen	Industrie	Luchtvaart
Geluidgevoelige objecten ≥ 50 dB	20 000	800	1 000	0
Aantal inwoners ≥ 50 dB	42 900	1 700	2 000	0
Aantal slaapverstoorden	2 700	100	nvt	0
Geluidsbelast oppervlak km ²	9	1	0	0

⁴ Ook als een inwoner of geluidgevoelig object wordt blootgesteld aan zowel lokaal wegverkeer als landelijk wegverkeer (rijkswegen), dan zal deze dus bij beide bronnen geteld worden. Bij de telling voor het totale wegverkeer wordt deze inwoner/object maar één keer geteld, waarbij deze door de cumulatie mogelijk wel in een hogere klasse terecht kan komen.

In de gemeente ondervinden ongeveer 76 400 inwoners een geluidsbelasting boven 55 dB L_{den} . We tellen in totaal circa 13 400 ernstig geluidgehinderden, waarbij ongeveer 2 900 personen slaapverstoord zijn.

Samenvattend

- Het wegverkeer is de belangrijkste geluidbron, circa 68 600 inwoners hebben een geluidsbelasting hoger dan 55 dB L_{den} ten gevolge van wegverkeer.
- Gecumuleerd over alle geluidbronnen ondervinden ongeveer 35 700 woningen een geluidsbelasting van 55 dB L_{den} of meer. Dit komt neer op circa 76 400 inwoners.
- Van deze inwoners zijn 13 400 inwoners door het geluid ernstig gehinderd.
- Gecumuleerd over alle geluidbronnen ondervinden circa 21 800 woningen een geluidsbelasting van 50 dB L_{night} of meer. Dit komt neer op circa 46 600 inwoners. Van deze inwoners worden ongeveer 2 900 inwoners verstoord in hun slaap.
- Het totale geluidbelaste oppervlak boven de 55 dB L_{den} ten gevolge van alle geluidbronnen binnen de gemeente is circa 15 km².

3.2 Geluidsbelastingkaarten

Op de kaarten staat de volgende informatie:

- de grenzen van de gemeente.
- de ligging van de geluidbronnen.
- de grenzen van de stiltegebieden en/of stille gebieden.
- de ligging van de geluidcontouren.
- de (geluidsgevoelige) gebouwen.

Op alle kaarten zijn de volgende geluidklassen, conform de regelgeving, weergegeven:

- a L_{night} : 50-55 dB, 55-60 dB, 60-65 dB, 65-70 dB en > 70 dB
 b L_{den} : 55-60 dB, 60-65 dB, 65-70 dB, 70-75 dB en >75 dB

3.3 Verschillen 2021 ten opzichte van 2016

Ten opzichte van 2016 is het aantal inwoners met circa 1.7% toegenomen en zijn ook de intensiteiten op het wegennet toegenomen. Het aantal woningen dat ten gevolge van het totale wegverkeer een geluidsbelasting hoger dan 55 dB L_{den} ondervindt, is echter flink gestegen (24% toegenomen) als ook het aantal blootgestelde inwoners (20% toegenomen). Daarnaast is het aantal (ernstig) geluidgehinderden sterk (circa 74%) toegenomen en ook het aantal slaapverstoorden is met 2% toegenomen. Dit is grotendeels het gevolg van de gewijzigde rekenmethode. Ook het geluidbelaste oppervlak is met 8% toegenomen voor het oppervlak met een geluidsbelasting hoger dan 55 dB L_{den} .

We merken op dat een vergelijking tussen de geluidsbelastingen en blootgestelden die wij in de eerdere tranches met de SRM2 berekenden en in deze tranche met de methode CNOSSOS-NL, een stuk moeilijker is. Deze verschillen kunnen een aantal verschillende oorzaken hebben:

- Wijziging van de emissies (andere intensiteiten, wegdekken en snelheden en eventueel nieuwe wegen)
- Wijziging van de geluidoverdracht (verandering in terrein, bouw van geluidschermen)
- Wijziging van het aantal inwoners (nieuwe woongebouwen, sloop van oude gebouwen, verandering van gebruiksfunctie)
- Wijziging in de rekenmethode (CNOSSOS versus SRM2 en andere telmethode)

Uit diverse vergelijkingen tussen CNOSSOS-NL en SRM2 is gebleken dat tussen deze 2 rekenmethoden verschillen in geluidsbelastingen kunnen optreden in de range tussen -4 dB tot +5 dB, voornamelijk veroorzaakt door de wijzigingen in de berekening van de bodemdemping. Dit kan daarmee ook leiden tot grote verschillen in het aantal blootgestelden.

3.4 Kanttekeningen bij de resultaten

De geluidcontouren laten vaak een kronkelend verloop zien. Dit komt doordat bebouwing en geluidschermen de verspreiding van geluid beïnvloeden. In zijn algemeenheid is gebleken dat verschillen met andersoortige kaarten van circa 5 dB kunnen optreden. Verschillen kunnen optreden ten opzichte van vastgestelde hogere grenswaarden, omdat andere uitgangspunten worden gehanteerd (bijvoorbeeld toekomstige situatie en andere berekeningshoogten). Ook wordt bij de geluidsbelastingkaarten voor het wegverkeer geen aftrek conform artikel 110g Wet geluidhinder toegepast.

De kaarten zijn daarom ook niet bruikbaar voor een toetsing van de vastgestelde grenswaarden, maar dienen ter bepaling van de actuele (situatie 2021) geluidssituatie conform de Europese richtlijn.

Geluidsbelastingkaarten en inzoomen

De berekende geluidcontouren hebben we op een ondergrondkaart geprojecteerd. Om de contourkaarten hanteerbaar te houden hebben we de bestandsgrootte van de kaarten beperkt door een achtergrondkaart met een wat lagere resolutie te kiezen. Dit voldoet prima voor de presentatie van de contouren maar als meer wordt ingezoomd dan zijn de beperkingen zichtbaar: de gebouwen in de ondergrond zijn dan niet meer rechthoekig en sommige gebouwen lijken op de weg te liggen. Het inzoomen heeft geen effect op de resultaten, alleen op het presenteren ervan. In de rekenmodellen liggen alle objecten uiteraard precies op de juiste plaats en hebben ze ook de goede vorm en afmetingen. In bijlage 2 is een voorbeeld van dit visuele effect opgenomen.

4. Conclusie en vervolg

In opdracht van de Omgevingsdienst West-Holland zijn door DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V de geluidsbelastingkaarten 2022 voor de gemeente Leiden opgesteld en de tellingen uitgevoerd.

Uit de berekeningen kan het volgende worden geconcludeerd:

- Het wegverkeer is de belangrijkste geluidbron, circa 68 600 inwoners hebben een geluidsbelasting hoger dan 55 dB L_{den} ten gevolge van wegverkeer.
- Totaal zijn ongeveer 76 400 inwoners blootgesteld aan één of meerdere geluidbronnen met een geluidsbelasting van 55 dB L_{den} of meer.
- Van deze inwoners zijn 13 400 inwoners door het geluid ernstig gehinderd.
- Gecumuleerd over alle geluidbronnen ondervinden circa 21 100 woningen een geluidsbelasting van 50 dB L_{night} of meer. Dit komt neer op circa 45 100 inwoners. Van deze inwoners worden ongeveer 2 900 inwoners verstoord in hun slaap.

Het totale geluidbelaste oppervlak boven de 55 dB L_{den} ten gevolge van alle geluidbronnen binnen de gemeente is circa 15 km².

Ten opzichte van 2016 is de geluidssituatie in 2021 in de gemeente Leiden verslechterd, maar dit wordt grotendeels veroorzaakt door de gewijzigde rekenmethode CNOSSOS. Mede door de groei van het aantal inwoners en woningen (+1.7%) en de groei van het verkeer, is het aantal woningen met een geluidsbelasting vanwege het wegverkeer hoger dan 55 dB L_{den} sterk toegenomen (+24%) en het aantal blootgestelde inwoners (>55 dB L_{den}) is met 20% toegenomen.

Daarnaast is het aantal (ernstig) geluidgehinderden sterk (circa 74%) toegenomen en is het aantal slaapverstoorden met 2% toegenomen. Het geluidbelaste oppervlak (>55 dB L_{den}) is met 8% toegenomen. Al deze toenames zijn grotendeels het gevolg van de gewijzigde rekenmethode.

Gemeenten, provincies en het Rijk leveren de geluidsbelastingkaart aan de Centrale voorziening geluidgegevens (CVGG). De tabellen en de kaarten vormen de input voor het vervolg: Vaststellen van actieplannen om omgevingslawaai te voorkomen en/of te beperken.

ir. M.H.J. (Mark) Bakermans
DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V.

Bijlage 1

Titel Literatuur- en begrippenlijst

Bijlage 1
Literatuur- en begrippenlijst

Literatuur

- [1] Europese richtlijn omgevingslawaai (nr. 2002/49/EG inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai).
- [2] Wet milieubeheer, staatsblad 266 van 20 juni 2012
- [3] Besluit geluid milieubeheer, staatsblad 163 van 19 april 2012
- [4] Regeling geluid milieubeheer, staatscourant 11812 van 27 juni 2012

Begrippenlijst

BAG	Basisregistratie Adressen en Gebouwen
BGT	Basisregistratie Grootchalige Topografie
CVGG	Centrale Voorziening GeluidGegevens
DTM	Digitaal Terrein Model
dB	Decibel, eenheid geluidssterkte
END	Environmental Noise Directive
EU	Europese Unie
L _{den}	Level day, evening, night. Maat van de gemiddelde geluidsbelasting over een etmaal
L _{night}	Level night. Maat van de gemiddelde geluidsbelasting in de nachtperiode (23.00 - 07.00 uur)
NWB	Nationaal WegenBestand
PDOK	Publieke Dienstverlening op Kaart
RVMK	Regionale Verkeer en Milieu Kaart
TIN	Triangulated Irregular Network (variatie van hoogten in het terrein)

Bijlage 2

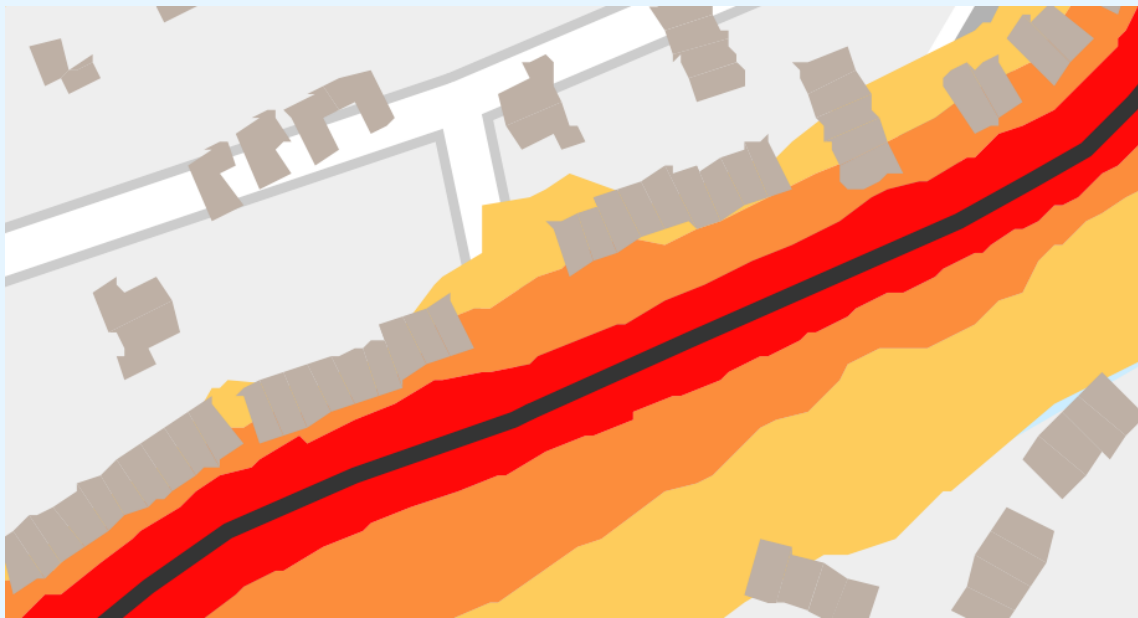
Titel Overzicht gehanteerde rekenparameters

Bijlage 2
Gehanteerde rekenparameters**De gehanteerde rekenparameters zijn:**

- Berekeningen Geomilieu V2022.11 en V2022.2 (IL) zijn gebaseerd op de rekenmethode CNOSSOS-NL.
- Standaardbodemfactor '0'. Absorberende bodemgebieden zijn in de rekenmodellen ingevoerd.
- Zichthoek 2 graden, maximale reflectiediepte 1.
- Voor de temperatuur, de luchtvochtigheid, de luchtdruk, de luchtdemping en de meteorologische correctie hanteren wij de standaardinstellingen volgens CNOSSOS-NL.
- Optimalisatie aandachtsgebieden:
 - Hoofdspoorwegen: zoekafstand 3.000 meter, maximale reflectie afstand tot bron en ontvanger 50 meter.
 - Rijkswegen: zoekafstand 3.000 meter, maximale reflectie afstand 50 meter.
 - Gemeentelijke, provinciale- en waterschapswegen: zoekafstand 300 meter, maximale reflectie afstand 50 meter.
 - Lokale spoorwegen: zoekafstand 300 meter, maximale reflectie afstand 50 meter.
 - Industrie: zoekafstand 500 meter, maximale reflectie afstand 200 meter.

Voorbeeld geluidsbelastingkaart en inzoomen

Zichtbare beperkingen bij het inzoomen van de contourenkaart: de gebouwen in de ondergrond zijn dan niet meer rechthoekig en sommige gebouwen lijken op de weg te liggen.



Voorbeeld inzoomen geluidsbelastingkaart

Bijlage 3

Titel	Beschrijving toegepaste modellering en rekenmethoden
-------	--

Beschrijving toegepaste modellering

Alle opgestelde rekenmodellen bestaan uit een omgevingsmodel (beschrijving van de omgeving) en een bronnenmodel (beschrijving van de geluidbron). Hieronder worden de verschillende modellen en hun onderdelen toegelicht.

Omgevingsmodel

Het omgevingsmodel bestaat uit een bodemmodel, met daarop de aanwezige bebouwing inclusief eventueel afschermdende objecten en de harde of zachte bodemgebieden. Het bodemmodel is een beschrijving van de terreinhoogte, inclusief taluds en viaducten. De diverse geluidbronnen maken geen onderdeel uit van het omgevingsmodel, deze worden in het volgende hoofdstuk 'Bronmodel' toegelicht.

Bodemmodel

Het bodemmodel is een driedimensionale weergave van het plaatselijk maaiveld. In GeoMilieu wordt het bodemmodel gemodelleerd met hoogtelijnen ten opzichte van NAP+.

Voor de hoogteligging van de omgeving is gebruik gemaakt van de informatie zoals die uit het 3D geluid TIN (vanaf Kadaster) is gehaald. Op basis van het TIN hebben wij isolijnen gegenereerd (lijnen van gelijke maaiveldhoogte ten opzichte van NAP+) met een onderling hoogteverschil van 1 meter. Deze isolijnen zijn in Geomilieu ingelezen als zijnde hoogtelijnen. Hierdoor krijgt de omgeving de juiste hoogte ten opzichte van de bronnen.

Voor de hoogteligging van en rond de rijkswegen en hoofdspoorwegen is uitgegaan van de hoogtelijnen uit de dataset van Rijkswaterstaat en ProRail. Deze dataset is door InfoMil aangeleverd ten behoeve van de EU-geluidkartering.



Figuur voorbeeld hoogtelijnen (lichtgroene lijnen)

Bebouwing

De ligging en hoogten van de bebouwing is uit het 3D omgevingsmodel Geluid gehaald. Waar nodig zijn aanpassingen aan deze dataset gedaan, omdat nieuwbouw ontbrak of de hoogte van de bebouwing niet juist was. Voor recente nieuwbouwlocaties waar geen hoogtegegevens van beschikbaar waren zijn we uitgegaan van een standaard bouwhoogte van 9 meter.

De functie en adressen van de bebouwing is overgenomen van de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG).

Geluidsafschermende voorzieningen

Geluidsmaatregelen (schermen/wallen) langs de provinciale en gemeentelijke wegen zijn per gemeente geïnventariseerd. De ligging van de geluidsmaatregelen langs de rijkswegen en de hoogte ten opzichte van de kant-wegverharding is in de dataset van Rijkswaterstaat aangeleverd.

Voor de ligging en hoogte ten opzichte van bovenkant spoorstaaf van de schermen langs het spoor is gebruikgemaakt van de dataset ten behoeve van de EU geluidkartering van ProRail.

Bodemgebieden

De bodemgesteldheid beïnvloedt de optredende geluidsbelastingen. Hierbij wordt in de berekeningen rekening gehouden met akoestisch harde (bv. wegdek, watervlakten, industrieterreinen, etc.) en akoestisch zachte (bv. grasland, taluds van (spoor)wegen, ballast onder een spoorbaan) oppervlakten.

In de modellering is uitgegaan van een akoestisch hard model (bodemfactor = 0). Dat wil zeggen dat alleen de zachte bodemgebieden in het model zijn ingevoerd. De gebieden buiten de ingevoerde bodemgebieden zijn akoestisch hard. De bodemgebieden zijn aangemaakt op basis van het bodemgebruik zoals dat is opgenomen in het 3D geluid Bodemvlakken. Hierin is de informatie uit de Basis Registratie Grootchalige Topografie (BGT) gebruikt. De bodemgebieden zijn aangevuld met de bodemvlakken uit de datasets van Rijkswaterstaat en ProRail welke door InfoMil voor de geluidkartering ter beschikking zijn gesteld.

Ontvangerpunten

De geluidsbelasting wordt met het programma Geomilieu bepaald op ontvangerpunten. Alle ontvangerpunten liggen op een hoogte van 4 meter boven het plaatselijk maaiveld.

Ten behoeve van de geluidsbelastingkaarten (contouren en het geluidsbelast oppervlak) liggen de ontvangerpunten op een regelmatig raster van 20x20 meter. Parallel aan de lijnbronnen (verkeerswegen en spoorwegen) zijn extra ontvangerpunten toegevoegd om de geluidscontouren op korte afstand van de bron goed te kunnen bepalen.

Voor het tellen van het aantal geluidsbelaste woningen en inwoners zijn op alle gevels van de geluidsgevoelige bestemmingen ontvangerpunten gemodelleerd. Hierbij is de 'Handreiking modelleren volgens CNOSSOS' van het RIVM gevolgd.

In de dataset van gebouwen is onderscheid gemaakt tussen twee bouwtypen:

- Gebouwtype *variant 2b*: Gebouwen met meer dan één woonfunctie en een oppervlakte groter dan 60 m².
- Gebouwtype *variant 1*: Voor overige geluidgevoelige gebouwen

Wanneer een gebouwtype gelijk is aan variant 1 worden voor alle verblijfsobjecten in dat pand de hoogste geluidsbelasting op de gevel toegekend. Voor panden met variant 2b wordt hoogste 50% van de rekenresultaten over de adrespunten verdeeld.

Voor de geluidsgevoelige terreinen en ligplaatsen is op de locatie van het adrespunt een toetspunt aangemaakt.

Bronmodellen

Bovenop het omgevingsmodel, dat voor iedere geluidsoort gelijk is, zijn de geluidbronnen gemodelleerd. Er is onderscheid gemaakt in de volgende geluidbronnen:

- Wegverkeer (rijkswegen, provinciale wegen en gemeentelijke wegen).
- Railverkeer (hoofdspoorwegen)
- Industrielawaai.

De bronmodellen voor de verschillende geluidsbronnen worden hieronder verder besproken.

Wegverkeer

Voor wegverkeer kan onderscheid gemaakt worden in vier verschillende bronbeheerders.

Rijkswaterstaat voor de rijkswegen, de provincie voor de provinciale wegen, de waterschappen voor een aantal buitenstedelijke wegen en de gemeente voor de gemeentelijke wegen.

Gemeentelijke wegen

Voor het gebied Holland Rijnland heeft DAT.mobility een verkeersmodel opgesteld. Ten behoeve van de geluidsbelastingkaarten is hieruit een export gemaakt voor de situatie 2021 (bestand: *2021H_LRN_auto_GeoMilieuWegImp.shp*). Hierin zijn alle verkeersgegevens voor het jaar 2021 opgenomen. De cijfers betreffen weekdaggemiddelden, zoals die zijn opgenomen in de Reken- en meetvoorschriften.

De ligging van de wegen in het verkeersmodel is door ons eerst aan het Nationaal Wegenbestand (NWB) gekoppeld: hiermee komen alle akoestische rijlijnen op de juiste plek (overeenkomstig de praktijk) te liggen. Voor kruisingen die geregeld worden door verkeersregelinstallaties (VRI's) is een kruispunttoeslag met kental '1' in het rekenmodel opgenomen. Een obstakeltoeslag is gehanteerd voor rotonden.

Rijkswegen

Binnen de gemeente liggen de rijkswegen A4 en A44. De ligging van deze wegen, inclusief de ligging van de taluds, is verkregen uit de dataset 'Brongegevens rijkswegen' welke door Rijkswaterstaat uitgeleverd is. In dit bestand is zeer nauwkeurig de ligging van de wegen in kaart gebracht.

Door Rijkswaterstaat zijn de verkeersgegevens aangeleverd voor het peiljaar 2019 die ook representatief zijn voor het peiljaar 2021. Voor de verkeersintensiteiten, rijksnelheden en wegdekverhardingen is uitgegaan van deze dataset.

Railverkeer

Voor de spoorgegevens is gebruik gemaakt van de dataset 'Brongegevens hoofdspoorwegen' van ProRail. Deze gegevens zijn via de website van Infomil beschikbaar gesteld en bevatten het peiljaar 2019 die ook representatief zijn voor het peiljaar 2021. In dit bestand zijn de intensiteiten, de (eventuele) correcties, de rijksnelheden, de stopfracties en de bovenbouwconstructies opgenomen.

Industrie

Voor het aspect 'industrielawaai' zijn voor de gemeenten Leiden, Leiderdorp en Oegstgeest de geluidmodellen uit de vorige karteringsronden verzameld en waar nodig geactualiseerd en daarna omgezet naar CNOSSOS-NL.

Binnen het grondgebied van de gemeente Leiden gaat het om de bedrijven:

- Akerboom (gezoneerd)
- Busremise
- Bedrijventerrein De Waard
- Energiecentrale Uniper Leiden (gezoneerd)
- Fontein bouwmaterialen
- Bedrijventerrein Hadewijghlaan
- RWZI Zuidwest (gezoneerd)
- Schulpen schuim
- Spooreplacement
- Tegelmanhandel Bloemistenlaan
- Bedrijventerrein Wernink (gezoneerd)
- Bedrijventerrein Hallen-Merenwijk (gezoneerd)

Daarnaast kunnen bedrijven in de omliggende gemeenten Leiderdorp en Oegstgeest ook een bijdrage hebben op de geluidsbelastingen bij de geluidsgevoelige bestemmingen in Leiden.

Rekenmethoden

Weg-, railverkeer en industrie

De berekeningen voor het wegverkeer, railverkeer (inclusief lightrail) en industrie zijn uitgevoerd met de CNOSSOS-NL methode.

Bepaling schadelijke effecten

In de Regeling geluid milieubeheer is in bijlage 2 een rekenmethode opgenomen voor het berekenen van schadelijke effecten. Voor de bepaling van deze effecten worden de volgende aspecten beschouwd:

- a ischemische hartziekten (IHD)
- b hoge mate van hinder (HA)
- c hoge mate van slaapverstoring (HSD)

Alleen voor de geluidsbron wegverkeer is in de regeling een werkwijze beschreven voor de berekening van het relatieve risico (RR) van ischemische hartziekten (IHD).

Wat de kans is dat iemand in hoge mate gehinderd wordt (HA) en slaapverstoord (HSD) is vastgesteld in zogenaamde dosis-effectrelaties. Deze relaties verschillen per geluidsoort. In de tabellen hieronder zijn deze relaties voor wegverkeerslawaai en spoorweglawaai weergegeven. Voor industrielawaai zijn geen dosis-effectrelaties gepubliceerd.

Voor de formules voor het bepalen van het aantal ernstig geluidgehinderden (HA), het aantal slaapverstoorden (HSD) ten gevolge van de verschillende geluidsbronnen en het relatieve risico op ischemische hartziekten (RR_{IHD}) als gevolg van wegverkeer verwijzen we naar bijlage 2 van de Regeling geluid milieubeheer.

Dosis-effectrelaties voor wegverkeerslawaai

Geluidsbelastingklasse Lden	Ernstig gehinderden per 100 bewoners (HA)
55 - 60 dB	13
60 - 65 dB	18
65 - 70 dB	24
70 - 75 dB	33
75 dB of hoger	43

Geluidsbelastingklasse Lnight	Slaapverstoorden per 100 bewoners (HSD)
50 - 55 dB	5
55 - 60 dB	7
60 - 65 dB	10
65 - 70 dB	14
70 dB of hoger	18

Dosis-effectrelaties voor spoorweglawaai

Geluidsbelastingklasse Lden	Ernstig gehinderden per 100 bewoners (HA)
55 - 60 dB	14
60 - 65 dB	21
65 - 70 dB	29
70 - 75 dB	39
75 dB of hoger	50

Geluidsbelastingklasse Lnight	Slaapverstoorden per 100 bewoners (HSD)
50 - 55 dB	8
55 - 60 dB	14
60 - 65 dB	21
65 - 70 dB	31
70 dB of hoger	42

Bijlage 4

Titel	Resultaten tabellen
Toelichting	Tabellen geluidbelaste adressen/ inwoners, geluidgehinderden, slaapverstoorden en geluidbelast oppervlak

Gemeente Leiden

Wegverkeerslawaai

Lokaal wegverkeer								
Lden	Aantal inwoners	Aantal objecten	N _{IDH,road}	Ernstig gehinderden	Onderwijs	Gezondheidszorg	Terreinen	Oppervlakte [km2]
55-60	22207	10377		2847	44	3	61	2.62
60-65	24934	11651		4428	52	3	43	2.32
65-70	16191	7566		3952	26	0	46	1.75
70-75	3185	1488		1043	1	0	2	0.92
75+	0	0		0	2	0	0	0.19
Totaal	66516	31082	294	12270	125	6	152	7.81

Lnight	Aantal inwoners	Aantal objecten	Slaapverstoorden		Onderwijs	Gezondheidszorg	Terreinen	Oppervlakte [km2]
50-55	23947	11190		1232	51	3	54	2.27
55-60	14424	6740		1068	23	0	28	1.64
60-65	2896	1353		298	1	0	2	0.82
65-70	0	0		0	0	0	0	0.17
70+	0	0		0	2	0	0	0.00
Totaal	41266	19283		2599	77	3	84	4.91

Provinciaal wegverkeer								
Lden	Aantal inwoners	Aantal objecten	N _{IDH,road}	Ernstig gehinderden	Onderwijs	Gezondheidszorg	Terreinen	Oppervlakte [km2]
55-60	814	381		104	0		0	0.39
60-65	546	255		97	0		3	0.39
65-70	881	412		215	1		2	0.35
70-75	4	2		1	0		0	0.21
75+	0	0		0	0		0	0.13
Totaal	2245	1049	10	418	1	0	5	1.46

Lnight	Aantal inwoners	Aantal objecten	Slaapverstoorden		Onderwijs	Gezondheidszorg	Terreinen	Oppervlakte [km2]
50-55	512	239		26	0		3	0.37
55-60	938	438		69	1		2	0.36
60-65	4	2		0	0		0	0.25
65-70	0	0		0	0		0	0.11
70+	0	0		0	0		0	0.04
Totaal	1455	680		96	1	0	5	1.13

Landelijk wegverkeer								
Lden	Aantal inwoners	Aantal objecten	N _{IDH,road}	Ernstig gehinderden	Onderwijs	Gezondheidszorg	Terreinen	Oppervlakte [km2]
55-60	1335	624		171	3		40	1.84
60-65	83	39		15	1		0	1.27
65-70	51	24		13	0		0	0.73
70-75	0	0		0	0		0	0.37
75+	0	0		0	0		0	0.59
Totaal	1470	687	4	199	4	0	40	4.80

Lnight	Aantal inwoners	Aantal objecten	Slaapverstoorden		Onderwijs	Gezondheidszorg	Terreinen	Oppervlakte [km2]
50-55	338	158		17	2		0	1.55
55-60	58	27		4	0		0	0.99
60-65	0	0		0	0		0	0.54
65-70	0	0		0	0		0	0.34
70+	0	0		0	0		0	0.38
Totaal	396	185		22	2	0	0	0.00

Wegverkeer totaal								
Lden	Aantal inwoners	Aantal objecten	N _{IDH,road}	Ernstig gehinderden	Onderwijs	Gezondheidszorg	Terreinen	Oppervlakte [km2]
55-60	22973	10735		2945	42	3	81	3.96
60-65	25166	11760		4469	54	3	54	3.87
65-70	17294	8081		4221	27	0	50	2.68
70-75	3182	1487		1043	1	0	2	1.46
75+	4	2		2	2	0	0	0.90
Totaal	68619	32065	304	12680	126	6	187	12.87

Lnight	Aantal inwoners	Aantal objecten	Slaapverstoorden		Onderwijs	Gezondheidszorg	Terreinen	Oppervlakte [km2]
50-55	24306	11358		1251	54	3	67	3.81
55-60	15612	7295		1157	24	0	30	2.81
60-65	2943	1375		303	1	0	3	1.51
65-70	0	0		0	0	0	0	0.61
70+	0	0		0	2	0	0	0.45
Totaal	42862	20029		2710	81	3	100	9.19

Opmerking: als een inwoner of geluidsgevoelig object wordt blootgesteld aan zowel lokaal wegverkeer, provinciaal wegverkeer als landelijk wegverkeer (rijkswegen), dan zal deze dus bij alle bronnen geteld worden. Bij de telling voor het totale wegverkeer wordt deze inwoner/object maar één keer geteld, waarbij deze door de cumulatie mogelijk wel in een hogere klasse terecht kan komen.

Gemeente Leiden

Railverkeerslawaaï

Landelijk railverkeer							
Lden	Aantal inwoners	Aantal objecten	Ernstig gehinderden	Onderwijs	Gezondheidszorg	Terreinen	Oppervlakte [km2]
55-60	3935	1839	559	20		79	0.89
60-65	693	324	146	9		8	0.40
65-70	29	14	9	0		0	0.18
70-75	0	0	0	0		0	0.12
75+	0	0	0	0		0	0.03
Totaal	4657	2176	713	29	0	87	1.62

Lnight	Aantal inwoners	Aantal objecten	Slaapverstoorden	Onderwijs	Gezondheidszorg	Terreinen	Oppervlakte [km2]
50-55	1483	693	120	21		20	0.60
55-60	196	91	27	4		1	0.22
60-65	0	0	0	0		0	0.15
65-70	0	0	0	0		0	0.07
70+	0	0	0	0		0	0.01
Totaal	1679	784	147	25	0	21	1.05

Lokaal railverkeer							
Lden	Aantal inwoners	Aantal objecten	Ernstig gehinderden	Onderwijs	Gezondheidszorg	Terreinen	Oppervlakte [km2]
55-60						0	0.00
60-65						0	0.00
65-70						0	0.00
70-75						0	0.00
75+						0	0.00
Totaal	0	0	0	0	0	0	0.00

Lnight	Aantal inwoners	Aantal objecten	Slaapverstoorden	Onderwijs	Gezondheidszorg	Terreinen	Oppervlakte [km2]
50-55						0	0.00
55-60						0	0.00
60-65						0	0.00
65-70						0	0.00
70+						0	0.00
Totaal	0	0	0	0	0	0	0.00

Railverkeer totaal							
Lden	Aantal inwoners	Aantal objecten	Ernstig gehinderden	Onderwijs	Gezondheidszorg	Terreinen	Oppervlakte [km2]
55-60	3935	1839	559	20		79	0.89
60-65	693	324	146	9		8	0.40
65-70	29	14	9	0		0	0.18
70-75	0	0	0	0		0	0.12
75+	0	0	0	0		0	0.03
Totaal	4657	2176	713	29	0	87	1.62

Lnight	Aantal inwoners	Aantal objecten	Slaapverstoorden	Onderwijs	Gezondheidszorg	Terreinen	Oppervlakte [km2]
50-55	1483	693	120	21		20	0.60
55-60	196	91	27	4		1	0.22
60-65	0	0	0	0		0	0.15
65-70	0	0	0	0		0	0.07
70+	0	0	0	0		0	0.01
Totaal	1679	784	147	25	0	21	1.05

Opmerking: als een inwoner of geluidsgevoelig object wordt blootgesteld aan zowel lokaal railverkeer als landelijk railverkeer, dan zal deze dus bij alle bronnen geteld worden. Bij de telling voor het totale railverkeer wordt deze inwoner/object maar één keer geteld, waarbij deze door de cumulatie mogelijk wel in een hogere klasse terecht kan komen.

Gemeente Leiden
Industrielaawaai en luchtvaartlawaai

Industrielaawaai							
Lden	Aantal inwoners	Aantal objecten	Ernstig gehinderden	Onderwijs	Gezondheidszorg	Terreinen	Oppervlakte [km ²]
55-60	2159	1009	n.v.t.	5		10	0.46
60-65	686	321	n.v.t.	0		0	0.21
65-70	225	105	n.v.t.	1		0	0.10
70-75	87	41	n.v.t.	0		0	0.03
75+	13	6	n.v.t.	0		0	0.02
Totaal	3171	1482	0	6	0	10	0.83

Lnight	Aantal inwoners	Aantal objecten	Slaapverstoorden	Onderwijs	Gezondheidszorg	Terreinen	Oppervlakte [km ²]
50-55	1363	637	n.v.t.	5		0	0.28
55-60	501	234	n.v.t.	0		0	0.11
60-65	151	71	n.v.t.	1		0	0.05
65-70	28	13	n.v.t.	0		0	0.03
70+	0	0	n.v.t.	0		0	0.01
Totaal	2043	955	0	6	0	0	0.49

Vliegtuiglawaai							
Lden	Aantal inwoners	Aantal objecten	Ernstig gehinderden	Onderwijs	Gezondheidszorg	Terreinen	Oppervlakte [km ²]
55-60						0	0.00
60-65						0	0.00
65-70						0	0.00
70-75						0	0.00
75+						0	0.00
Totaal	0	0	0	0	0	0	0.00

Lnight	Aantal inwoners	Aantal objecten	Slaapverstoorden	Onderwijs	Gezondheidszorg	Terreinen	Oppervlakte [km ²]
50-55						0	0.00
55-60						0	0.00
60-65						0	0.00
65-70						0	0.00
70+						0	0.00
Totaal	0	0	0	0	0	0	0.00