

Geluidsbelastingkaarten en tellingen
over 2016 van de gemeente Leiden ten
behoefte van de
EU-richtlijn Omgevingslawaai

Status	definitief
Versie	004
Rapport	M.2016.0012.01.R001
Datum	29 juni 2017

Colofon

Opdrachtgever	Omgevingsdienst West-Holland Postbus 159 2300 AD LEIDEN
Contactpersoon	de heer R.J. Rensen r.rensen@odwh.nl
Project Betreft Uw kenmerk	END Geluidkaarten 2016 Gemeente Leiden -
Rapport Datum Versie Status	M.2016.0012.01.R001 29 juni 2017 004 definitief
Uitgevoerd door	DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V. Casuariestraat 5 2511 VB Den Haag Postbus 370 2501 CJ Den Haag
Informatie	ir. M.H.J. (Mark) Bakermans 088 346 78 50 bk@dgmr.nl
Auteur	ing. T. (Tim) Vergoed 088 346 78 58 tvr@dgmr.nl
Verantwoordelijk	ir. M.H.J. (Mark) Bakermans 088 346 78 50 bk@dgmr.nl
Verwerkt door	BK

Inhoud

1. Inleiding	4
2. Uitgangspunten gemeente Leiden	5
2.1 Algemeen	5
2.2 Relevante bronnen	5
2.3 Rekenmodellen	6
3. Resultaten	8
3.1 Tabellen	8
3.2 Geluidsbelastingkaarten	8
3.3 Kanttekeningen bij resultaten	9
3.4 Verschillen met vorige ronde geluidkaarten	9
4. Conclusie en vervolg	11

Bijlagen

Bijlage 1	Literatuur- en begrippenlijst
Bijlage 2	Overzicht gehanteerde uitgangspunten
Bijlage 3	Beschrijving toegepaste modellering en rekenmethoden
Bijlage 4	Resultaten: Tabellen geluidsbelaste adressen/ inwoners, geluidgehinderden en geluidsbelast oppervlak
Bijlage 5	Resultaten: Geluidscontouren L_{den}
Bijlage 6	Resultaten: Geluidscontouren L_{night}

1. Inleiding

In opdracht van de Omgevingsdienst West-Holland zijn door DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V. zijn de geluidsbelastingkaarten 2016 van de gemeente Leiden opgesteld.

Achtergrond

Iedere vijf jaar moeten aangewezen gemeenten (opgenomen in bijlage 4 van de Regeling geluid milieubeheer) volgens titel 11.2 van de Wet milieubeheer de geluidsniveaus in de leefomgeving vaststellen. Het doel hiervan is het vaststellen, het beheersen en zo nodig en gewenst het verlagen van geluidsniveaus in de leefomgeving. Het toepassingsgebied beperkt zich tot een aantal gedefinieerde brontypen, te weten schadelijke en hinderlijke effecten door weg- en railverkeer en luchtvaart van een zekere omvang, alsmede specifieke vastgelegde industriële activiteiten. In het bijzonder geldt dit voor woningen en andere geluidgevoelige gebouwen, zoals scholen en kinderdagverblijven en voor stille en stiltegebieden.

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

- Inventariseren van de blootstelling aan omgevingslawaaï door middel van geluidsbelastingkaarten voor het peiljaar 2016.
- Vaststellen van actieplannen om omgevingslawaaï 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 omgevingslawaaï en de effecten daarvan; daarbij hoort het publiceren van de geluidsbelastingkaarten en het houden van inspraak over de actieplannen.

Voor het *vaststellen van de geluidsniveaus* in de leefomgeving wordt deze rapportage gemaakt. In dit rapport zijn de geluidsbelastingkaarten en de tabellen met aantallen geluidsbelaste woningen, gehinderden en slaapverstoorden opgenomen. Deze rapportage dient uiterlijk 30 juni 2017 door het college van burgemeester en wethouders te zijn vastgesteld.

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.

2. Uitgangspunten gemeente Leiden

2.1 Algemeen

De geluidsbelastingkaarten hebben wij opgesteld op basis van een modelberekening van de situatie per 31 december 2016.

In onderstaande tabel zijn de basisgegevens van de gemeente Leiden weergegeven.

tabel 1 basisgegevens

Basisgegevens	Aantallen
Inwoners ¹	123 753
Oppervlakte [km ²]	21.94
Inwoners per km ²	5 640

Voor de EU-richtlijn wordt voor het tellen van het aantal geluidsbelaste inwoners uitgegaan van een gemiddeld aantal inwoners per adres. Deze waarde is voor heel Nederland vastgesteld op 2.2 in de Regeling geluid milieubeheer (artikel 6)².

2.2 Relevante bronnen

In de gemeente Leiden zijn binnen de Europese Richtlijn de volgende bronnen van belang:

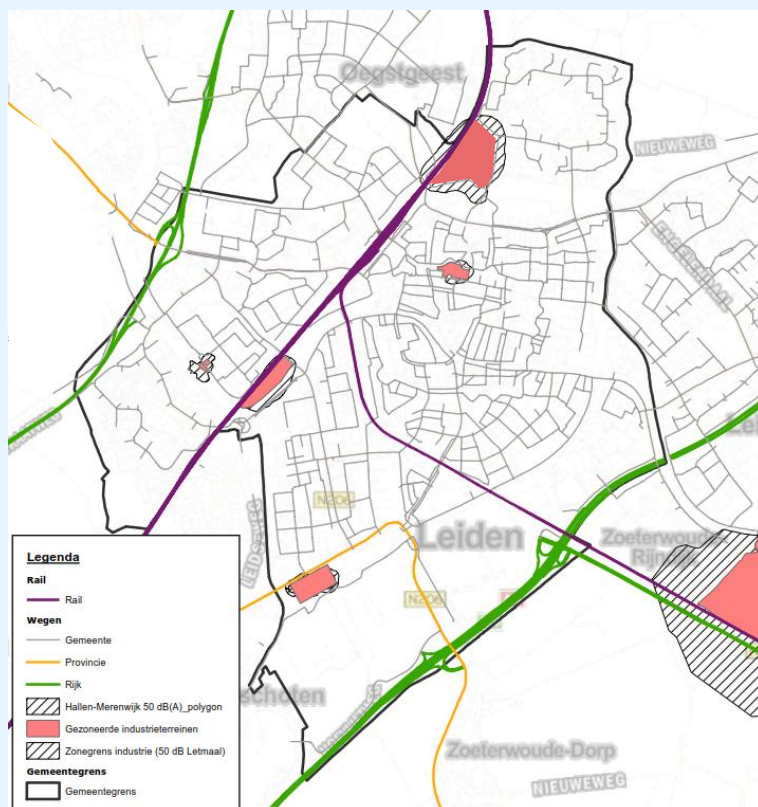
- Gemeentelijke wegen;
- Provinciale wegen;
- Rijkswegen;
- Spoorwegen;
- Industrie.

In onderstaande figuur zijn de geluidbronnen in (en rondom) de gemeente Leiden weergegeven.

De geluidscontouren van luchthaven Schiphol zijn geleverd door het ministerie van I&M. Deze contouren liggen ver buiten de gemeentegrens en zijn daarom in deze rapportage niet beschouwd. De geluidscontour van de luchthaven Schiphol is ter informatie wel opgenomen in bijlage 5.

¹ <http://statline.cbs.nl> februari 2016

² In de vorige karteringsronde (2011) bedroeg het aantal inwoners per woning 2.3. Hierdoor kan het aantal gehinderde inwoners lager uitvallen dan in de vorige ronde.



figuur 1: Overzicht geluidsbronnen in (en rondom) de gemeente Leiden

2.3 Rekenmodellen

De berekeningen worden uitgevoerd conform bijlage 7 van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012. In bijlage 2 is een toelichting opgenomen van de gebruikte rekenmethodiek, wijze van modelleren en de invoergegevens die gebruikt zijn. In de volgende twee tabellen staat een samenvatting van de brongegevens van de gehanteerde databestanden die ten grondslag liggen aan de invoergegevens. Het betreft data ten behoeve van het 3D omgevingsmodel en de bronmodellen.

Voor het omgevingsmodel zijn de volgende gegevens gehanteerd.

tabel 2 uitgangspunten omgevingsmodel

Onderdeel	Bron	Aangeleverd door
Maaiveld	ProRail, DTB en vorige tranche	InfoMil, OpenData, DGMR
Bebouwing		
• Functie	3D BAG	Esri en InfoMil
• Adressen	BAG	Kadaster
• Hoogte	3D BAG	Esri
Geluidsschermen		
• Gemeente	Model vorige tranche	DGMR
• Provincie	Model vorige tranche	DGMR
• Rijkswaterstaat	Rijkswaterstaat	InfoMil
• ProRail	ProRail	InfoMil
Verharding bodem	Bestand Bodemgebruik 2012	CBS

Voor de diverse bronmodellen zijn we uitgegaan van de volgende informatie.

tabel 3 uitgangspunten bronnenmodel

Onderdeel	Bron	Aangeleverd door
Wegverkeer		
• Gemeente	RVMK 3.1	ODWH
• Provincie	Provincie Zuid-Holland	Provincie Zuid-Holland
• Rijk	Rijkswaterstaat	InfoMil
Railverkeer		
• ProRail	Uitlevering ProRail 2016 ³	InfoMil
Industrie		
• Gezoneerde industrieterreinen	Geluidszonering industrieterreinen	Provincie Zuid-Holland
• Overige industrie		ODWH
Luchtverkeer		
• Contouren Schiphol	Ministerie van IenM	InfoMil

³ Gebruik gemaakt van het herstelde intensiteitenbestand dat april 2017 gepubliceerd is.

3. Resultaten

Voor het vaststellen van de geluidsniveaus in de leefomgeving zijn contouren berekend en tellingen uitgevoerd. In dit hoofdstuk staat de samenvatting. In bijlage 4 hebben wij de resultaten van het aantal geluidsbelaste woningen, inwoners en geluidsbelast oppervlak gepresenteerd. Per geluidsoort zijn de geluidscontouren voor L_{den} respectievelijk L_{night} gepresenteerd in bijlagen 5 en 6.

3.1 Tabellen

In de tabellen is de volgende informatie opgenomen:

- Het aantal woningen, dat is blootgesteld aan de geluidsbelasting binnen de in het Besluit geluid milieubeheer (bijlage 3) aangegeven klassen per geluidsbron.
- Het geschatte aantal mensen, dat in deze woningen woont.
- Het aantal gehinderden, ernstig gehinderden en slaapverstoorden.
- Het aantal woningen, dat is voorzien van extra geluidswering, omdat ze zijn gerealiseerd onder het regime 'nieuwe situaties' van de Wet geluidhinder.
- Het aantal overige geluidsgevoelige gebouwen, dat is blootgesteld aan een geluidsbelasting in de bovenbedoelde klassen.

De aantallen woningen, andere geluidsgevoelige gebouwen en geluidsgevoelige terreinen zijn conform het Besluit geluid milieubeheer (hoofdstuk 3) afgerond op honderdtallen. Hierbij wordt gewezen op de theoretische effecten, die kunnen optreden: een variatie van een tiende van een decibel kan resulteren in een variatie van honderd woningen of inwoners.

In de volgende tabel hebben wij de tellingen uit bijlage 4 samengevat. Het betreft hier aantallen van alle geluidsoorten tezamen. We merken hierbij op dat in de telling van het totaal aantal geluidgehinderde inwoners een dubbeltelling aanwezig is. Als inwoners door meerdere geluidsoorten worden gehinderd of gebouwen door meerdere geluidsoorten belast worden, zijn deze inwoners of gebouwen twee of meer keer meegeteld in het totaal. Voor de tellingen van geluidsgevoelige gebouwen en terreinen is uitgegaan van het aantal adressen conform BAG met een onderwijs- of gezondheidszorgfunctie, standplaats of ligplaats. In de tabel is tevens het aantal geluidsbelaste woningen weergegeven dat is gerealiseerd na 1982 (onder het regime van de Wet geluidhinder).

tabel 4 samenvatting tellingen

	$L_{den} > 55 \text{ dB}$	$L_{night} > 50 \text{ dB}$
Aantal woningen (na 1982) ⁴	27 599 (19 730)	15 803 (11 190)
Aantal geluidsgevoelige gebouwen en terreinen	589	368
Geluidsbelast oppervlak [Ha]	1 411	1 361
Aantal geluidgehinderden	17 221	
Aantal ernstig geluidgehinderden	7 463	
Aantal slaapverstoorden	2 726	

3.2 Geluidsbelastingkaarten

De geluidsbelastingkaarten zijn opgenomen in de bijlagen 5 en 6. Op de kaarten staat de volgende informatie:

- de grenzen van de gemeente.
- de ligging van de geluidsbronnen.
- de grenzen van de stiltegebieden en/of stille gebieden.
- de ligging van de geluidscontouren.

⁴ Tussen haakjes is het aantal geluidsbelaste woningen ($>55 \text{ dB } L_{den}$ of $>50 \text{ dB } L_{night}$) weergegeven die na 1982 zijn gebouwd. Deze woningen zijn gerealiseerd onder het regime van de Wet geluidhinder.

De geluidscontouren laten vaak een kronkelend verloop zien. Dit komt doordat bebouwing en geluidsschermen de verspreiding van geluid beïnvloeden. Op de kaarten zijn de volgende geluidsklassen, conform de regelgeving, weergegeven:

- a** L_{night} : 50-54 dB, 55-59 dB, 60-64 dB, 65-69 dB en ≥ 70 dB.
b L_{den} : 55-59 dB, 60-64 dB, 65-69 dB, 70-74 dB en ≥ 75 dB.

3.3 Kanttekeningen bij resultaten

In zijn algemeenheid is gebleken dat verschillen met andersoortige kaarten van circa 5 dB kunnen optreden. Er kunnen bijvoorbeeld verschillen optreden ten opzichte van vastgestelde hogere grenswaarden, omdat er andere uitgangspunten worden gehanteerd (bijvoorbeeld toekomstige situatie, andere berekeningshoogten et cetera). 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 2016) geluidhinder conform de Europese richtlijn.

Het verkeersmodel (RVMK3.1) heeft als basisjaar 2010 (en niet 2016). Voor de situatie 2016 is een interpolatie tussen de prognose voor 2020 en het basisjaar 2010 gemaakt. In het nieuwe verkeersmodel is het wegennet gedetailleerder opgenomen en zijn nieuwe aannamen over sociale en economische ontwikkelingen opgenomen dan in de versie die in 2011 is gebruikt. Hierdoor ontstaan verschillen in geluidsbelastingen bij woningen die niet (alleen) door de verschillen in verkeersintensiteiten verklaard kan worden.

3.4 Verschillen met vorige ronde geluidkaarten

Ten opzichte van de geluidkaarten over 2011 (2^e tranche) is het aantal woningen in de gemeente Leiden toegenomen van 53 400 woningen naar 57 260. Dit is een toename van 7%.

Onderstaande tabellen geven een overzicht van de verschillen tussen 2016 en 2011.

tabel 5 Verschillen tussen geluidkaarten 2016 en 2011 (L_{den})

Bron	Woningen (>55 dB L_{den})			Gehinderden			Ernstig gehinderden		
	2011	2016	Vershil	2011	2016	Vershil	2011	2016	Vershil
Wegverkeer	20 460	25 911	+27%	14 268	16 631	+17%	6 357	7 277	+14%
• Overige wegen	20 078	25 905	+29%	14 038	16 609	+18%	6 261	7 263	+16%
• Rijkswegen	263	173	-36%	132	90	-32%	51	38	-25%
Railverkeer	648	1 487	+129%	190	472	+148%	49	135	+175%
Industrie	325	201	-38%	199	118	-41%	86	51	-31%

tabel 6 Verschillen tussen geluidkaarten 2016 en 2011 (L_{night})

Bron	Woningen (>50 dB L_{night})			Slaapverstoorden		
	2011	2016	Vershil	2011	2016	Vershil
Wegverkeer	13 733	14 972	+9%	2 688	2 663	-1%
• Overige wegen	13 506	14 910	+10%	2 646	2 644	0%
• Rijkswegen	57	86	+61%	10	15	+50%
Railverkeer	210	820	+290%	18	61	+239%
Industrie	8	11	+37%	2	2	0%

Algemeen

De verschillen tussen 2016 en 2011 hebben diverse redenen en zijn per geluidsoort verschillend.

Algemeen gezien zijn de volgende verschillen geconstateerd:

- Er zijn sinds 2011 nieuwe woningen gerealiseerd in Leiden (bijna 4 000)
- In de geluidkaarten van 2011 zijn gebouwen met een onderwijsfunctie (bv. scholen) niet als geluidsgevoelige bestemming aangemerkt en in 2016 zijn deze bestemmingen wel meegenomen.
- In de geluidkaarten van 2011 zijn om onduidelijke redenen een aantal woningen niet als geluidsgevoelig aangemerkt en in 2016 zijn deze woningen wel meegenomen.
- In het verkeersmodel van 2016 (RVMK3.1) zijn een groot aantal nieuwe gemeentelijke wegen opgenomen die niet in het verkeersmodel van 2011 stonden. Dit zijn soms 30 km/u wegen, maar deze wegen zorgen soms wel voor geluidsbelastingen > 55 dB L_{den} bij de woningen.
- In de dataset van ProRail met de geluidsemissie van de hoofdspoorwegen zijn in 2011 de correcties voor de geluidsuitstraling van de stalen spoorbruggen niet goed opgenomen. In 2016 is dit gecorrigeerd.
- De modellering van de situatie in 2016 verschilt van die in 2011. Hierdoor ontstaan ook (kleine) verschillen.

Wegverkeer

Net als in de vorige tranche is wegverkeer de belangrijkste bron binnen de gemeente Leiden. In 2016 wordt ten opzichte van 2011 een toename van 27% van het aantal geluidsbelaste woningen (geluidsbelasting >55 dB L_{den}) gevonden. Er is geen eenduidige verklaring van de verschillen van de nieuwe berekeningen met die van 2011. Echter, er speelt een samenspel van verschillen in aannamen en rekenmethoden in het verkeersmodel een rol. Zo is het wegennet in het nieuwe verkeersprognosemodel gedetailleerder opgenomen en zijn nieuwe aannamen over sociale en economische ontwikkelingen opgenomen. Eveneens zijn er in Leiden in 2016 meer woningen dan in 2011 en zal er enige verkeersgroei opgetreden hebben.

Het aantal geluidsbelaste woningen ten gevolge van de rijkswegen is procentueel sterk afgenomen (-36%), maar in absolute zin is het aantal woningen dat ten gevolge van de rijkswegen een hoge geluidsbelasting heeft ondergeschikt aan het binnenstedelijke en provinciale wegverkeer.

Het door (gecumuleerde) wegverkeer geluidsbelaste oppervlak is met 5% toegenomen. In de nachtperiode neemt het aantal woningen met een geluidsbelasting hoger dan 50 dB L_{night} toe met 9%. In beide situaties is de groei van het binnenstedelijke wegverkeer hiervoor verantwoordelijk.

Railverkeer

Het aantal woningen met een geluidsbelasting boven 55 dB L_{den} is toegenomen met 129%, in de nachtperiode bedraagt de toename zelfs 290%. Het geluidsbelaste oppervlak ten gevolge van het railverkeer neemt met circa 64% toe. Deze toename treedt voornamelijk op in de omgeving van de stalen spoorbruggen. Gebleken is dat in de vorige tranche de correcties voor een hogere geluidsemissie bij stalen bruggen niet toegepast zijn. Dit is ook te zien in de uitstulpingen van de geluidscontouren (bijlage 5 en 6) ter plaatse van de stalen spoorbruggen.

Industrie

Het aantal woningen met een geluidsbelasting hoger dan 55 dB L_{den} ten gevolge van industrielawaai is fors afgenomen (-38%). Dit wordt met name veroorzaakt door het sluiten van Wernink beton en de aanpassingen aan de energiecentrale in het centrum van Leiden. Dit vertaalt zich ook in de afname van het aantal (ernstig) gehinderden.

4. Conclusie en vervolg

In opdracht van de Omgevingsdienst West-Holland zijn door DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V de geluidsbelastingkaarten 2016 opgesteld.

Uit de berekeningen kan het volgende worden geconcludeerd:

- Het wegverkeer is de belangrijkste geluidsbron, ongeveer 25 900 woningen hebben een geluidsbelasting hoger dan L_{den} 55 dB ten gevolge van wegverkeer.
- Gecumuleerd over alle geluidsbronnen ondervinden ongeveer 27 700 woningen een geluidsbelasting van 55 dB L_{den} of meer. Dit komt neer op circa 60 900 inwoners.
- Van deze inwoners zijn ongeveer 17 300 inwoners door het geluid gehinderd en 7 500 inwoners ernstig gehinderd.
- Gecumuleerd over alle geluidsbronnen ondervinden ongeveer 15 900 woningen een geluidbelasting van 50 dB L_{night} of meer. Dit komt neer op circa 34 900 inwoners. Van deze inwoners worden circa 2 700 inwoners verstoord in hun slaap.
- In totaal zijn circa 70% van de geluidsbelaste woningen gerealiseerd onder het regime van de Wet geluidhinder (na 1982), waardoor deze woningen voorzien zouden moeten zijn van extra geluidwering.

Het totale geluidsbelaste oppervlak boven de 55 dB L_{den} ten gevolge van alle geluidsbronnen binnen de gemeente is circa 1 400 ha. Voor de nachtperiode geldt dat het geluidsbelaste oppervlak boven de 50 dB L_{night} ten gevolge van alle geluidsbronnen circa 1 350 ha bedraagt.

De tabellen en de kaarten worden via het ministerie van Infrastructuur en Milieu naar Brussel gestuurd en vormen de input voor het vervolg: Vaststellen van actieplannen om omgevingslawaai te voorkomen en/of te beperken.

Deze plannen moeten vooral gericht zijn op plaatsen waar hoge blootstellingniveaus schadelijke effecten kunnen hebben voor de gezondheid van de mens. En tevens moeten ze een reeds goede geluidskwaliteit handhaven.



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 omgevingslawaaï (nr. 2002/49/EG inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaaï).
- [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
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)
RVMK	Regionale Verkeer en Milieu Kaart

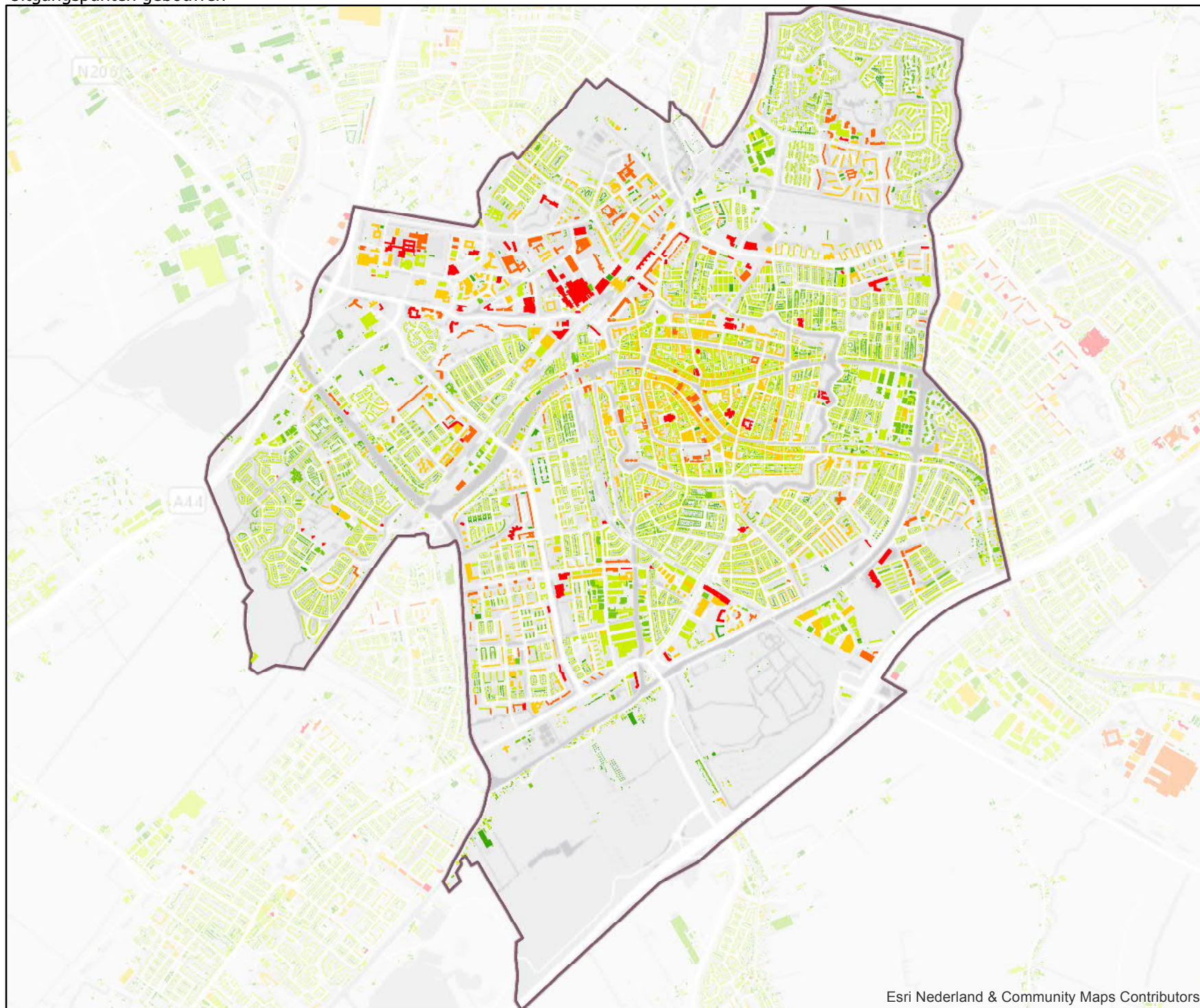
Bijlage 2

Titel	Overzicht gehanteerde uitgangspunten
-------	--------------------------------------

Bijlage 2
Gehanteerde uitgangspunten

De gehanteerde rekenparameters zijn:

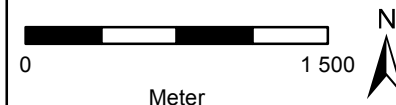
- Berekeningen Geomilieu V4.21 gebaseerd op het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012.
- Standaardbodemfactor '1'. Reflecterende bodemgebieden zijn in de rekenmodellen ingevoerd.
- Zichthoek 2 graden.
- Optimalisatie aandachtsgebieden: zoekafstand 2.500 meter, maximale reflectie afstand tot bron en ontvanger 250 meter

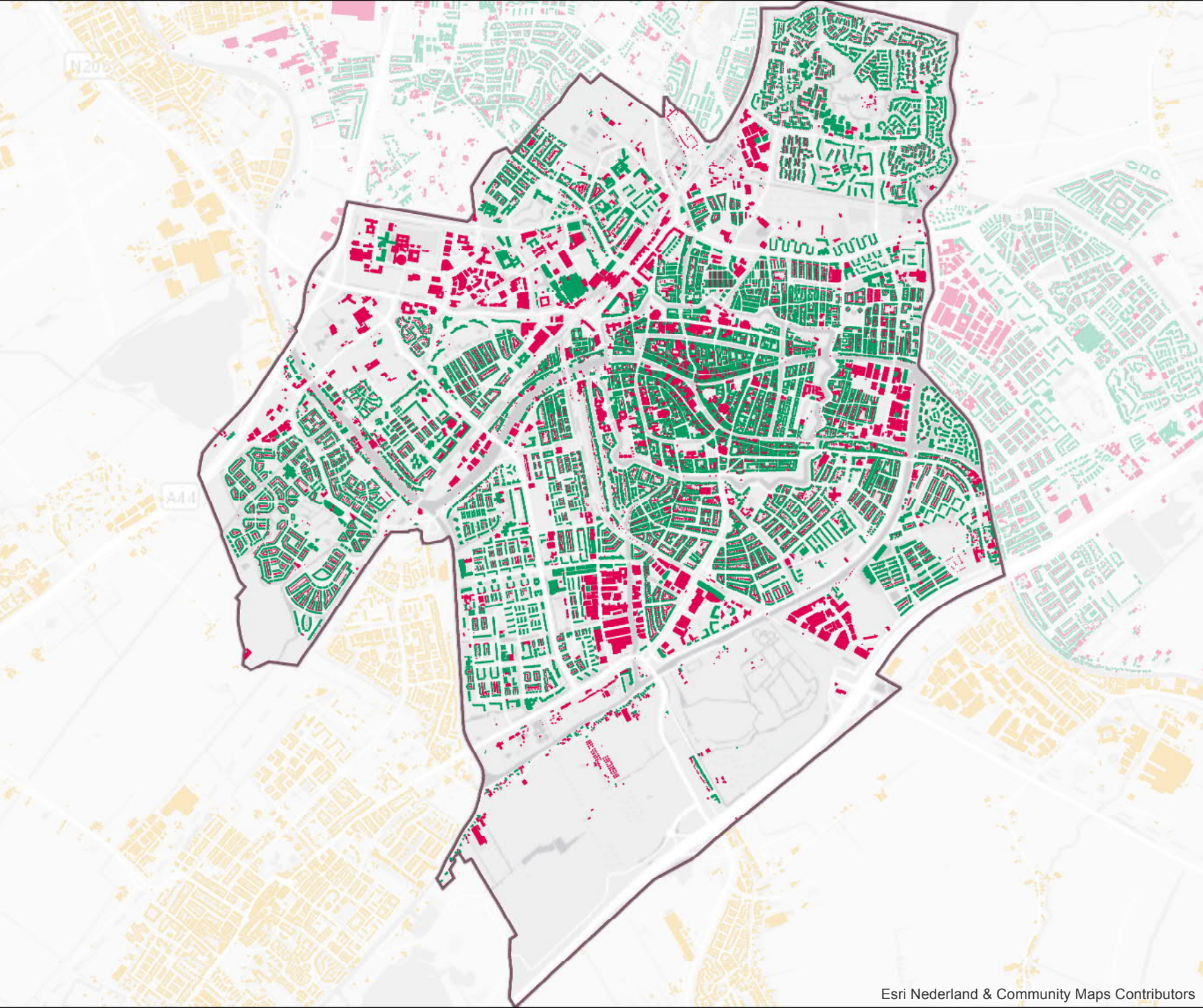


Legenda

Gebouwhoogte

- Tot 5 meter
- Tot 7.5 meter
- Tot 12.5 meter
- Tot 20 meter
- Tot 30 meter
- Hoger dan 30 meter





Legenda

Gebouw gebruiksfunctie

- Niet geluidgevoelig
- Geluidgevoelig
- Buiten gemeentegrenzen

0 1 500
Meter

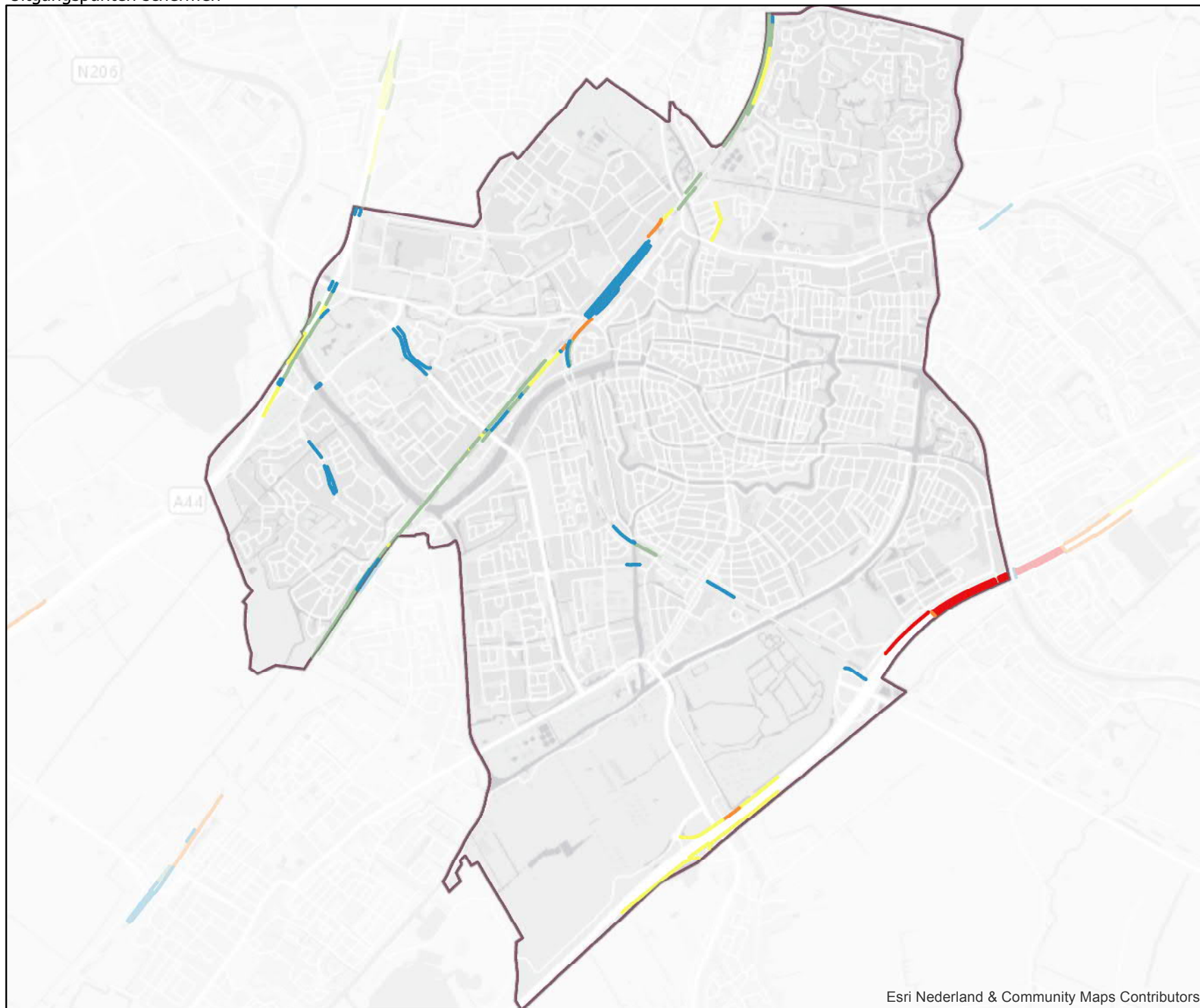
N

Leiden
dGm^R

Leiden
Alphen aan
Zoetermeer
Den Haag

Gemeente Leiden

Uitgangspunten schermen

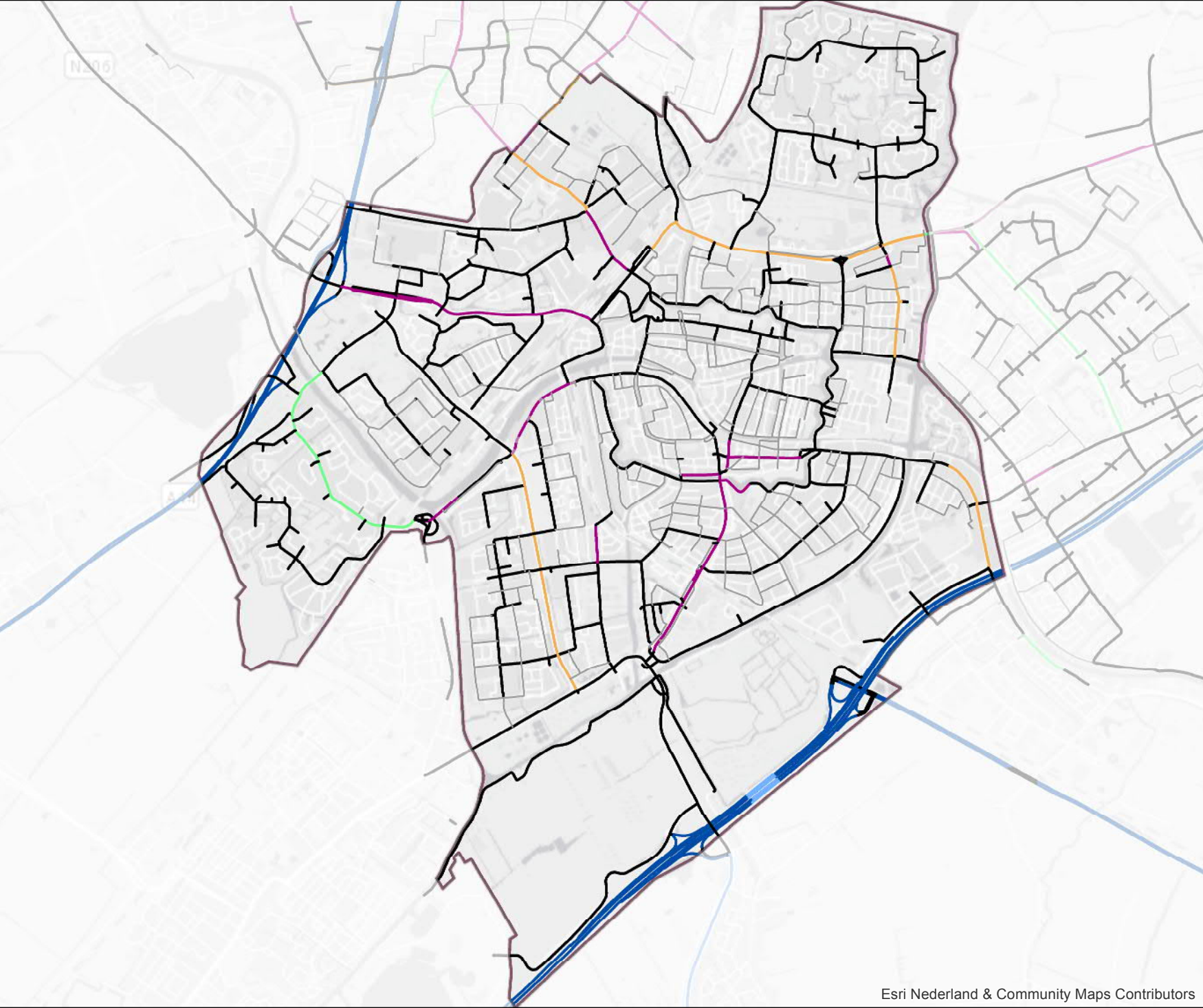


Legenda

Scherm

- tot 1.5 meter
- tot 3 meter
- tot 5 meter
- tot 7.5 meter
- tot 15 meter





Legenda

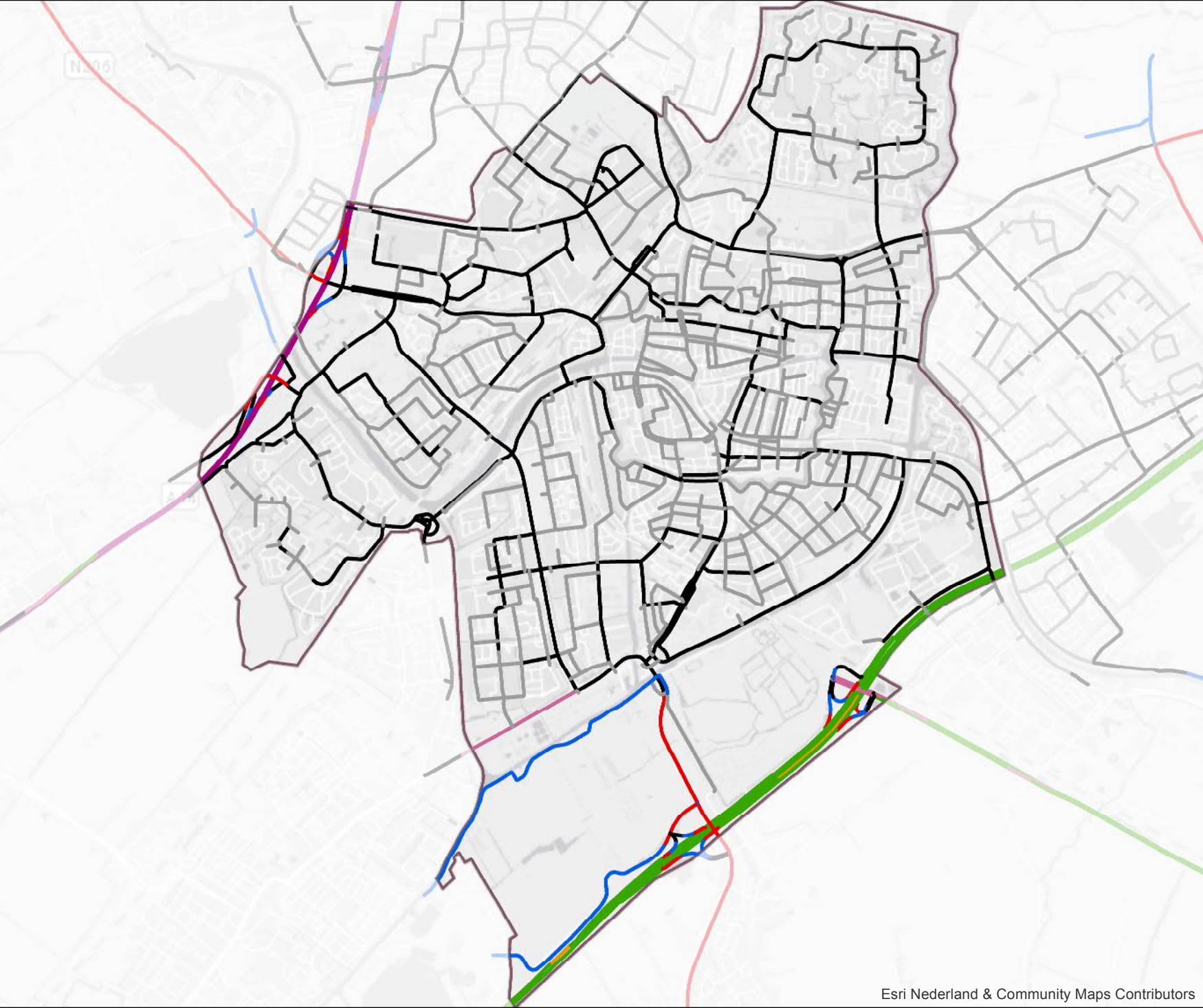
Wegen (Verharding)

- ZSA-SD
- SMA-NL8
- Topfalt
- Elementenverharding
- Oppervlaktebewerking
- Referentiewegdek
- ZOAB
- Tweelaags ZOAB
- Dunne deklagen A
- SMA-NL5

0 1 500 Meter

 **Leiden**
dGm^R





Legenda

Wegen (Snelheid)

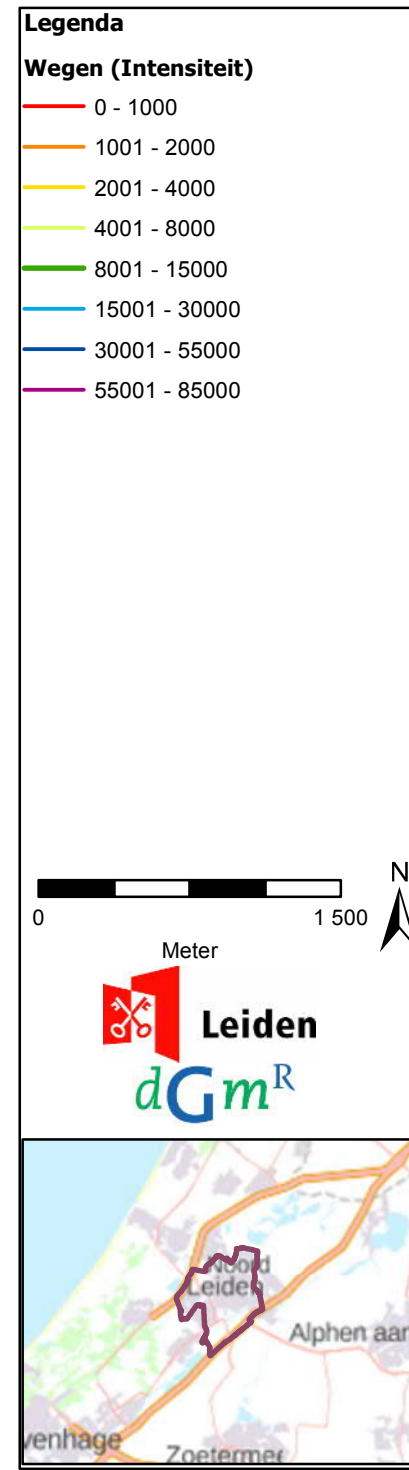
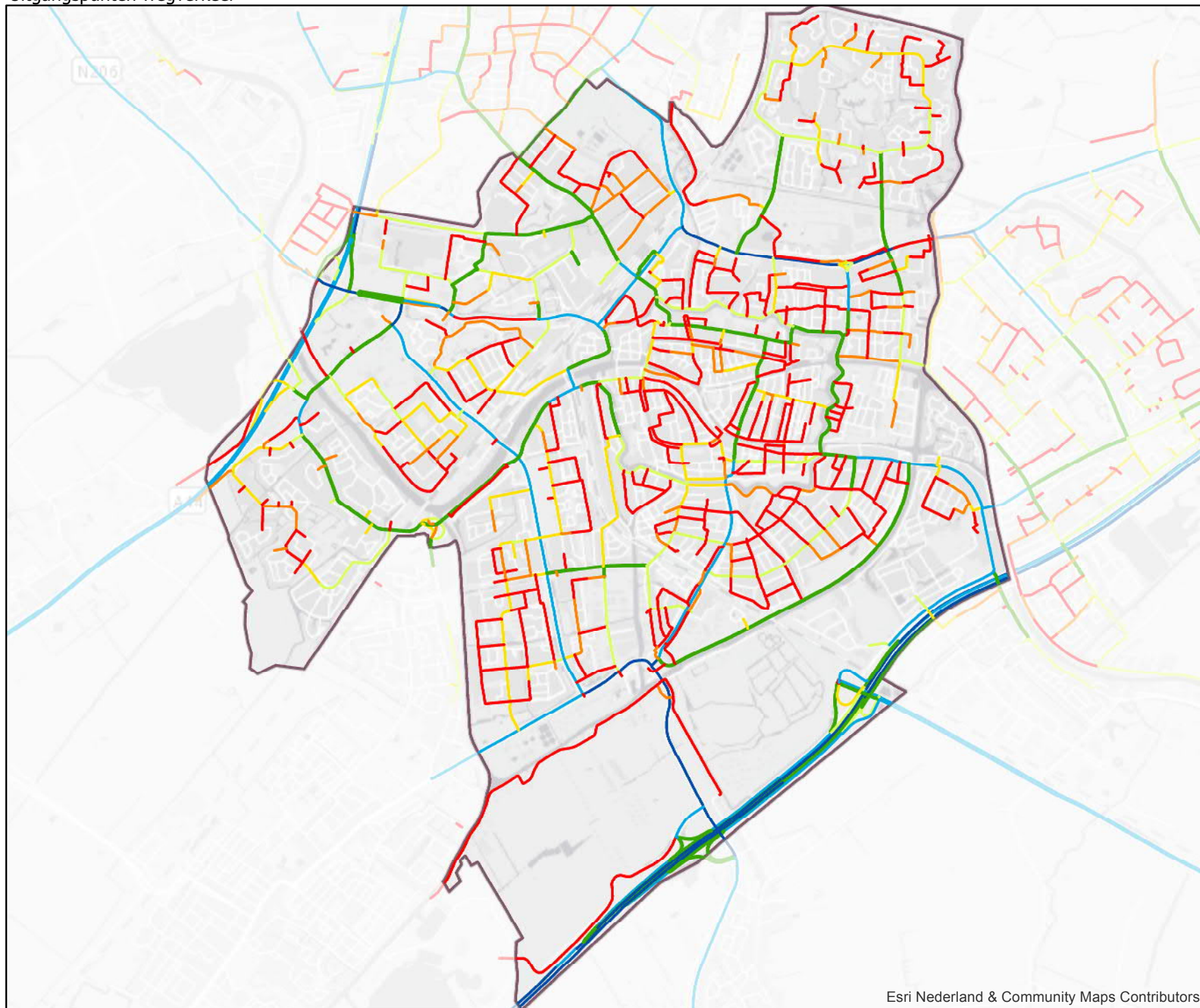
- 30
- 50
- 60
- 70
- 80
- 100
- 115
- 121

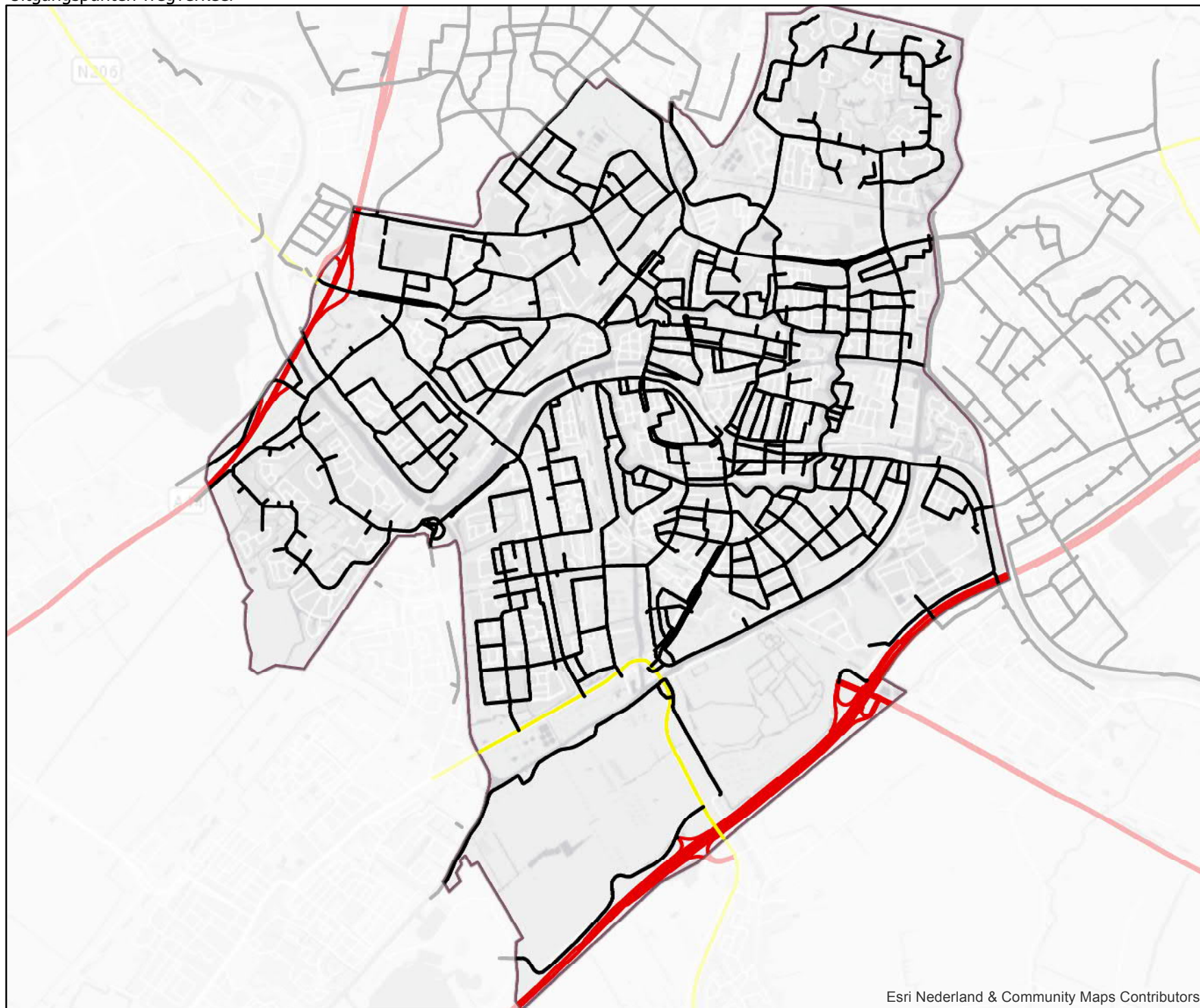
0 1 500 Meter

 **Leiden**
dGm^R



Leiden
Alphen aan de Rijn
Zoetermeer
Den Haag





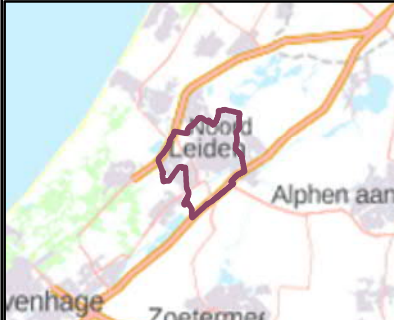
Legenda

Wegen (beheerder)

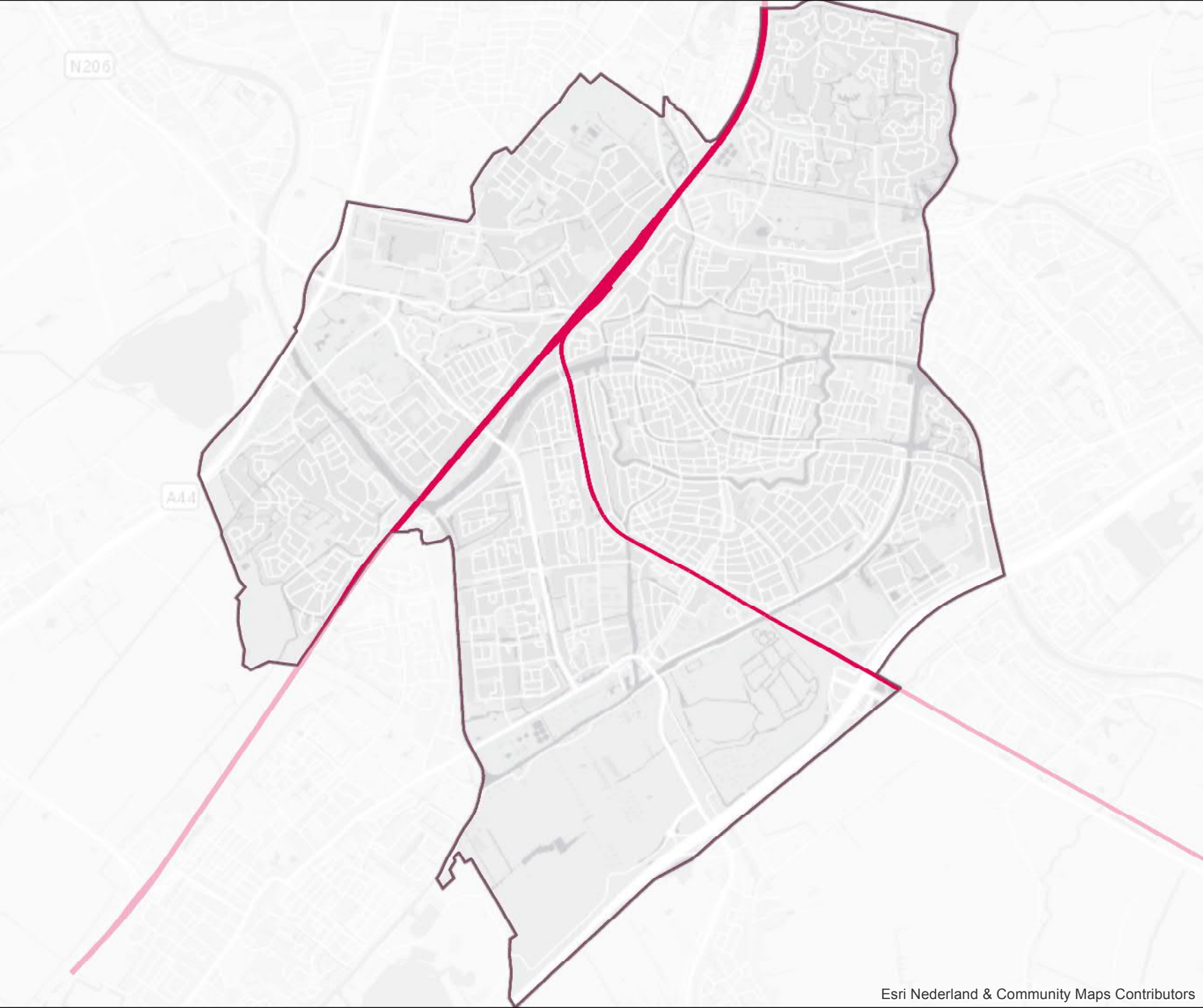
- Gemeente
- Provincie
- Rijkswaterstaat

0 1 500
Meter

 **Leiden**
dGm^R



Leiden
Alphen aan de Rijn
Zoetermeer
Den Haag



Legenda

Baan

 Baan



0 1 500

Meter



N



Leiden

dGm^R



Amsterdam
Leiden
Alphen aan de Rijn
Zoetermeer

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 geluidsbron). 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 geluidsbronnen 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 hoogte-informatie zoals die uit de bestanden van IDelft is gehaald. Hierdoor krijgt de omgeving de juiste hoogte ten opzichte van de bronnen.

Voor de hoogteligging van de snelwegen is uitgegaan van het DTM-bestand van Rijkswaterstaat. Voor de spoor is uitgegaan van de hoogteligging, zoals deze is aangeleverd door ProRail in de dataset ten behoeve van de EU geluidkartering.

Bebouwing

De bebouwing is ingevoerd aan hand van de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) van de gemeente. Ook zijn de adrespunten uit dit BAG overgenomen. In deze adrespunten is opgenomen of de bestemming geluidsgevoelig of niet-geluidsgevoelig is.

Voor de hoogte van de gebouwen is uitgegaan van de het BAG 3D dat in augustus 2016 door Esri Nederland is uitgeleverd, eventueel aangevuld met een inventarisatie ter plaatse voor ontbrekende hoogten.

Geluidsafschermende voorzieningen

Geluidsmaatregelen (schermen/wallen) langs de provinciale en gemeentelijke wegen zijn per gemeente geïnterviewd. De ligging van de geluidsmaatregelen langs de rijkswegen en de hoogte ten opzichte van de kant-wegverharding daarvan 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 zacht model (bodemfactor=1). Dat wil zeggen dat alleen de harde bodemgebieden in het model zijn ingevoerd. De gebieden buiten de ingevoerde bodemgebieden zijn akoestisch zacht. De bodemgebieden zijn aangemaakt op basis van het bodemgebruik zoals dat is opgenomen in de CBS bodemgebruik bestanden.

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 15x15 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. De maximale geluidsbelasting per gemodelleerde bestemming wordt toegekend aan het adres/adressen binnen de geluidsgevoelige bestemming.

Bronmodellen

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

- Wegverkeer (rijkswegen, provinciale wegen en gemeentelijke wegen);
- Railverkeer;
- Industrie.

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/trams.

Voor het hele gebied is een verkeersmodel opgesteld door de Omgevingsdienst West-Holland. In dit model zijn alle verkeersgegevens voor het jaar 2016 opgenomen. De cijfers betreffen weekdaggemiddelden, zoals die zijn opgenomen in de Reken- en meetvoorschriften. Voor de geluidskaarten is dit verkeersmodel uitgangspunt voor de verkeersgegevens, tenzij door de bronbeheerder afwijkende verkeersgegevens zijn aangeleverd. In de volgende paragrafen is per bronbeheerder een beschrijving gegeven van de uitgangspunten voor de berekeningen.

Rijkswegen

Binnen de gemeente liggen de rijkswegen A4, A44 en N11. De ligging van deze wegen, inclusief de ligging van de taluds, is bepaald uit het digitale terreinmodel van Rijkswaterstaat. In dit bestand is zeer nauwkeurig de ligging van de wegen in kaart gebracht.

Door Rijkswaterstaat zijn de verkeersgegevens aangeleverd voor het peiljaar 2016. Voor de verkeersintensiteiten, rijksnelheden en wegdekverhardingen is uitgegaan van deze dataset.

Railverkeer

Voor de spoorgegevens is gebruik gemaakt van de dataset 'Levering EU Geluidkartering' van ProRail uit november 2011 (brief met kenmerk PRO016-04-05kl). Uit het bestand 'Baan.shp' zijn de intensiteiten, de (eventuele) correcties, de rijsnelheden, de stopfracties en de bovenbouwconstructies overgenomen.

In April 2016 is door ProRail een gecorrigeerd intensiteitenbestand gepubliceerd, in modellen zijn deze aangepaste intensiteiten toegepast.

Industrie

Voor het aspect 'industrielawaai' zijn per gemeente de gezoneerde industrieterreinen en bedrijventerreinen inzichtelijk gemaakt. Aanvullend op de gezoneerde industrieterreinen heeft de ODWH een aantal industrie(zonebeheer)modellen opgeleverd.

Er is voor het opstellen van de geluidsbelastingkaarten gebruik gemaakt van de actuele situatie.

Luchtvaart

Voor luchtvaart heeft DGMR geen berekeningen uitgevoerd. De geluidscontouren van het luchtvaartlawaai van Schiphol zijn aangeleverd door het ministerie van Infrastructuur en & Milieu. Deze contouren voor L_{den} en L_{night} zijn aangeleverd in stappen van 5 dB en liggen ver buiten de gemeente grens.

Rekenmethoden

Weg- en railverkeer

De berekeningen voor het wegverkeer (inclusief trams) en railverkeer (inclusief lightrail en metro) zijn uitgevoerd met de Standaard Karteringsmethode 2 (SKM 2), zoals beschreven in het Besluit Omgevingslawaai.

Vanwege de fijnmazige wegstructuur is geen gebruik gemaakt van DSKM dampinggebieden, maar zijn individuele gebouwen ingevoerd. Hiermee levert de berekening dezelfde resultaten als met de standaard rekenmethode II uit bijlagen 3 en 4 van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012.

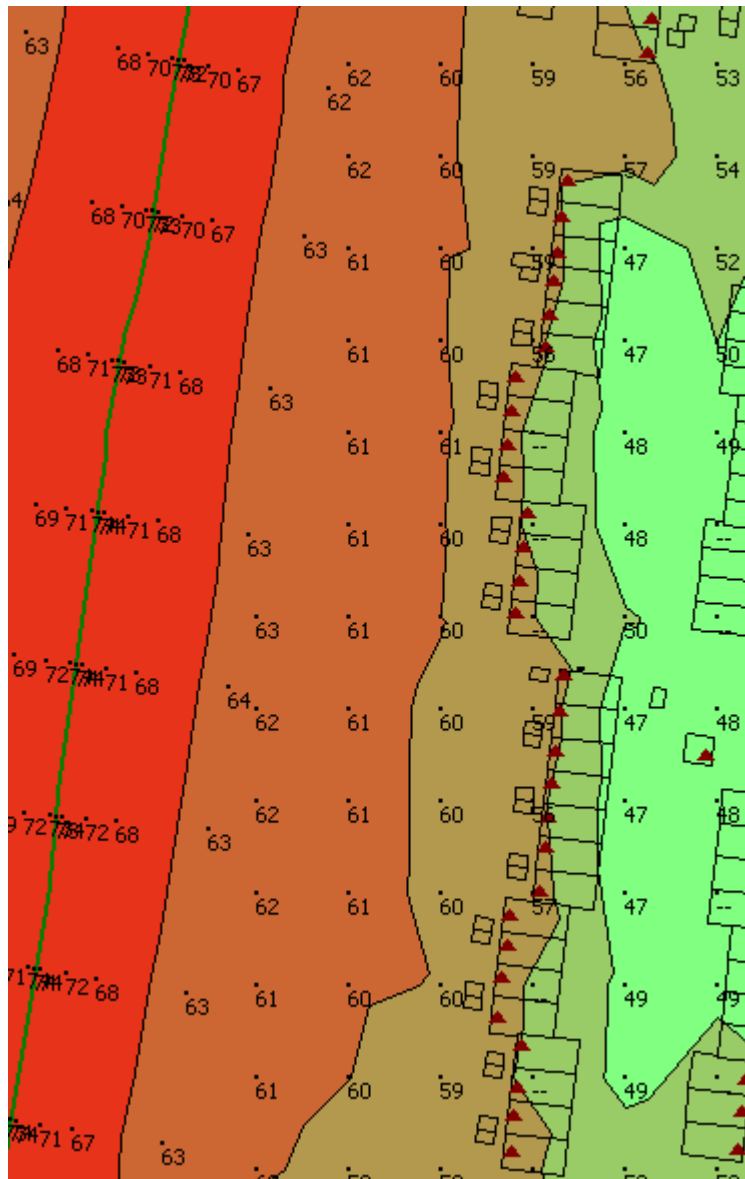
Methodiek voor tellingen

Voor het uitvoeren van tellingen zijn twee methodes mogelijk. De eerste methode is het confronteren van adrespunten met contouren en de tweede is het berekenen van invallend geluidsniveau op de gevels en het toekennen van de hoogste gevelbelasting van een gebouw aan de adressen in het gebouw. De twee methodes met voor- en nadelen worden onder uitgewerkt:

Confronteren met contouren

Bij deze methode worden contouren berekend zoals voor de contourkaarten noodzakelijk. Hierbij wordt op een raster van 15x15 meter (aangevuld met punten die evenwijdig aan de weg zijn aangemaakt) de geluidsbelastingen berekend. Punten binnen een gebouw worden niet berekend en worden verder volledig buiten beschouwing gelaten.

Vervolgens worden door middel van interpolatie de contouren bepaald. Hiermee wordt het geluidsniveau zoals dat buiten te horen is berekend. Een punt dat voor een gevel ligt zal dan ook een bijdrage hebben van reflecties in die gevel. Nadeel van deze methode is dat er ook geïnterpoleerd wordt tussen de punten voor en achter een gebouw. Dit is geïllustreerd in onderstaande figuur (fictieve situatie):



Figuur B3.1: fictieve situatie

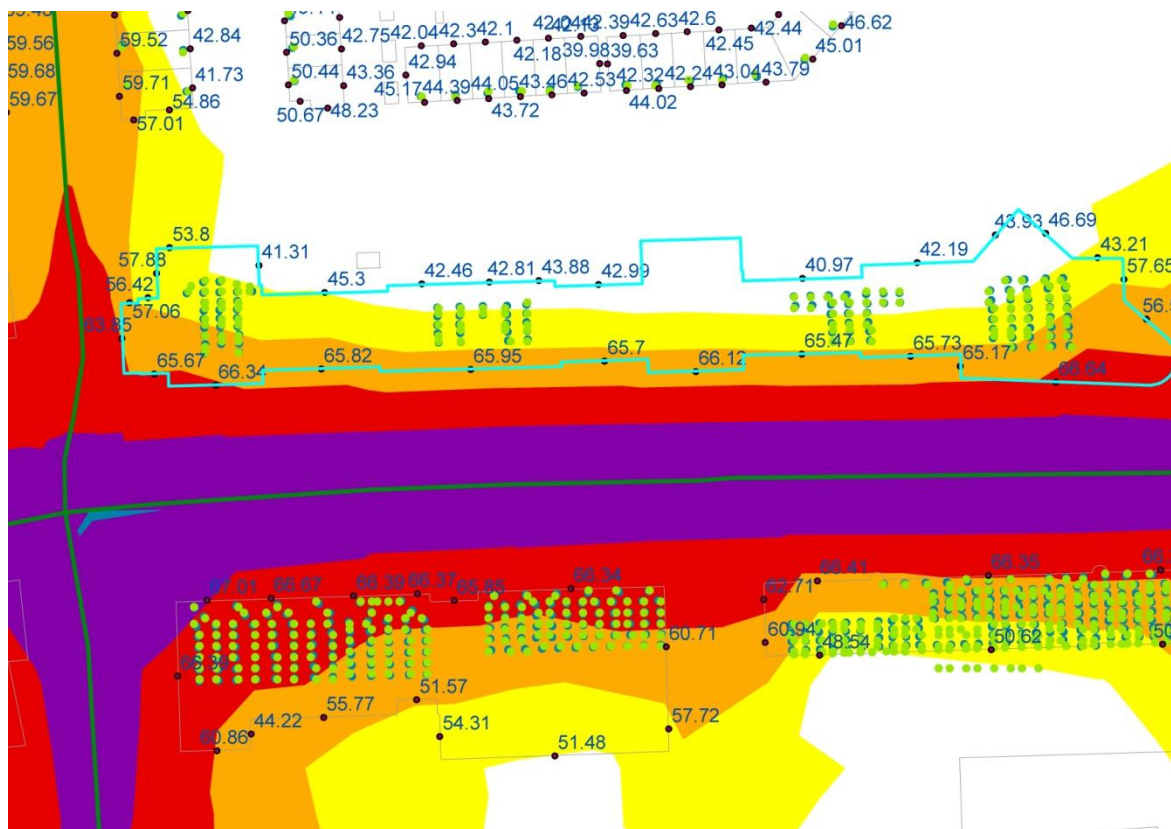
In de figuur is te zien dat er contourpunten voor het gebouw en achter het gebouw liggen. Die voor het gebouw hebben een geluidsbelasting rond de 60 dB en daarachter rond de 48 dB, daartussen wordt geïnterpoleerd. Nu wordt de ligging van een adres bepaald door een discreet punt ergens in het gebouw (hier weergegeven door de driehoekjes). Indien dit punt aan de achterzijde van dit gebouw ligt wordt de geluidsbelasting onderschat. Indien deze aan de voorkant van het gebouw ligt kan deze worden overschat.

De overschatting wordt veroorzaakt doordat de rekenpunten vlak voor het gebouw te maken hebben met een 2-3 dB reflectiebijdrage ten gevolge van het gebouw. Hierdoor is de geluidsbelasting op deze punten 2-3 dB hoger dan het invallend geluidsniveau.

Ligt een adrespunt dicht bij dat rekenpunt dan zal aan het adres dan ook een hogere geluidsbelasting worden toegekend. In dit geval wordt er voor het gebouw een waarde van 59 dB berekend. Zonder reflecties zou dat 57 dB zijn.

Bepalen invallend geluidsniveau

Bij deze methode wordt het invallend geluidsniveau op alle gevels van een pand berekend. Op ieder geveldeel van een pand wordt een toetspunt (op 4 meter hoogte) geplaatst. Vervolgens wordt de geluidsbelasting op al deze punten berekend (zonder reflecties van het achterliggende geveldeel). Hiermee wordt het invallen geluidniveau op een toetspunt berekend. Dit is de zogenaamde gevelbelasting (zoals ook voor wettelijke procedures gehanteerd). Een voorbeeld van berekende gevelbelastingen is in onderstaande figuur weergegeven.



Figuur B3.2: de donkere puntjes geven de ligging van de toetspunten weer en de getallen de berekende gevelbelasting. Te zien is dat bij het blauwe pand de maximaal berekende waarde 66.64 dB is.

Nadat voor alle gevels van een pand de gevelbelasting is berekend wordt per pand gekeken naar de maximaal berekende gevelbelasting is (voorbeeld boven dus 66.64 dB). Deze gevelbelasting wordt, in de meeste situaties, aan het pand en alle adressen met woonfunctie binnen dat pand toegekend. Een uitzondering is zeer grote panden zoals langwerpige flats. Bij dergelijke panden kan de geluidbelasting langs de gevel verschillen. De woningen dicht bij een bron (bijvoorbeeld een flat haaks op een weg) hebben een veel hogere geluidbelasting dan woningen in dezelfde flat die verder van de weg afliggen. Ten behoeve van woningen in grote panden is daarom een verfijning toegepast door alleen te kijken naar de maximaal berekende gevelbelasting binnen een straal van 20 meter vanaf de ligging van het adres. (De ligging van een adres wordt bepaald door één punt met een specifieke x en y coördinaat, zie de groene puntjes in de figuur). Bij het voorbeeld boven krijgen het rechterclustertje adressen de geluidbelasting van 66.64, die daar links van een geluidbelasting van 65.73 etc.

Bepaling geluidgehinderden

De telling van het aantal geluidgehinderden, aantal ernstig geluidgehinderden en het aantal ernstig slaapverstoorden is bepaald conform de Regeling geluid milieubeheer. Wat de kans is dat iemand gehinderd wordt is vastgesteld in zogenaamde dosis effect relaties. Deze relaties verschillen per geluidsoort. In onderstaande figuur zijn deze relaties weergegeven:

Dosis-effectrelaties voor industrielawaai

Geluidsbelastingklasse (L_{den})	Gehinderden per 100 bewoners	Ernstig gehinderden per 100 bewoners
55-59 dB	26	11
60-64 dB	35	17
65 dB of hoger	40	24

Geluidsbelastingklasse (L_{night})	Slaapgestoorden per 100 bewoners
50-54 dB	7
55-59 dB	10
60-64 dB	13
64-69 dB	18
70 dB of hoger	20

Dosis-effectrelaties voor verkeerslawaa

Geluidsbelastingklasse (L_{den})	Gehinderden per 100 bewoners	Ernstig gehinderden per 100 bewoners
55-59 dB	21	8
60-64 dB	30	13
65-69 dB	41	20
70-74 dB	54	30
75 dB of hoger	61	37

Geluidsbelastingklasse (L_{night})	Slaapgestoorden per 100 bewoners
50-54 dB	7
55-59 dB	10
60-64 dB	13
64-69 dB	18
70 dB of hoger	20

Dosis-effectrelaties voor spoorweglawaa

Geluidsbelastingklasse (L_{den})	Gehinderden per 100 bewoners	Ernstig gehinderden per 100 bewoners
55-59 dB	12	3
60-64 dB	19	6
65-69 dB	28	11
70-74 dB	40	18
75 dB of hoger	47	23

Geluidsbelastingklasse (L_{night})	Slaapgestoorden per 100 bewoners
50-54 dB	3
55-59 dB	5
60-64 dB	6
64-69 dB	8
70 dB of hoger	10

Bijlage 4

Titel	Resultaten: Tabellen geluidsbelaste adressen/ inwoners, geluidgehinderden en geluidsbelast oppervlak
-------	--

Overzicht analyses en tellingen

Gemeente: Leiden

Wegverkeerslawaai - gemeentelijk							Totaal
Lden	Aantal woningen	Aantal inwoners	Aantal gehinderden	Aantal ernstig gehinderden	Andere geluidsgevoelige objecten		aantal geluidsgevoelige objecten
					Aantal andere geluidsgevoelige gebouwen	Aantal geluidsgevoelige terreinen	
55-59 dB	9696	21331	4480	1706	45	69	9810
60-64 dB	9631	21188	6356	2754	33	16	9680
65-69 dB	5673	12481	5117	2496	14	62	5749
70-74 dB	181	398	215	119	1	0	182
≥ 75 dB	0	0	0	0	0	0	0
Lnight	Aantal woningen	Aantal inwoners	Aantal slaap-verstoorden	Aantal ernstig gehinderden	Andere geluidsgevoelige objecten		aantal geluidsgevoelige objecten
					Aantal andere geluidsgevoelige gebouwen	Aantal geluidsgevoelige terreinen	
50-54 dB	9341	20550	1439		31	24	9396
55-59 dB	5008	11018	1102		12	54	5074
60-64 dB	87	191	25		0	0	87
65-69 dB	0	0	0		0	0	0
≥ 70 dB	0	0	0		0	0	0

Wegverkeerslawaai - provinciaal							Totaal
Lden	Aantal woningen	Aantal inwoners	Aantal gehinderden	Aantal ernstig gehinderden	Andere geluidsgevoelige objecten		aantal geluidsgevoelige objecten
					Aantal andere geluidsgevoelige gebouwen	Aantal geluidsgevoelige terreinen	
55-59 dB	277	609	128	49	1	3	281
60-64 dB	372	818	245	106	2	0	374
65-69 dB	75	165	68	33	0	2	77
70-74 dB	0	0	0	0	0	0	0
≥ 75 dB	0	0	0	0	0	0	0
Lnight	Aantal woningen	Aantal inwoners	Aantal slaapverstoorden	Aantal ernstig gehinderden	Andere geluidsgevoelige objecten		aantal geluidsgevoelige objecten
					Aantal andere geluidsgevoelige gebouwen	Aantal geluidsgevoelige terreinen	
50-54 dB	392	862	60		2	0	394
55-59 dB	82	180	18		0	2	84
60-64 dB	0	0	0		0	0	0
65-69 dB	0	0	0		0	0	0
≥ 70 dB	0	0	0		0	0	0

Overzicht analyses en tellingen

Gemeente: Leiden

Wegverkeerslawaai - rijkswegen							Totaal
Lden	Aantal woningen	Aantal inwoners	Aantal gehinderden	Aantal ernstig gehinderden	Aantal andere geluidsgevoelige gebouwen	Aantal geluidsgevoelige terreinen	aantal geluidsgevoelige objecten
55-59 dB	140	308	65	25	1	1	142
60-64 dB	23	51	15	7	0	1	24
65-69 dB	6	13	5	3	0	0	6
70-74 dB	4	9	5	3	0	0	4
≥ 75 dB	0	0	0	0	0	0	0
Andere geluidsgevoelige objecten							Totaal
Lnight	Aantal woningen	Aantal inwoners	Aantal slaapverstoorden		Aantal andere geluidsgevoelige gebouwen	Aantal geluidsgevoelige terreinen	aantal geluidsgevoelige objecten
50-54 dB	76	167	12		0	1	77
55-59 dB	0	0	0		0	1	1
60-64 dB	10	22	3		0	0	10
65-69 dB	0	0	0		0	0	0
≥ 70 dB	0	0	0		0	0	0

Wegverkeerslawaai - totaal								Aantal woningen na 1982
Lden	Aantal woningen	Aantal inwoners	Aantal gehinderden	Aantal ernstig gehinderden	Aantal andere geluidsgevoelige gebouwen	Aantal geluidsgevoelige terreinen	aantal geluidsgevoelige objecten	
55-59 dB	9971	21936	4607	1755	45	85	10101	7187
60-64 dB	9948	21886	6566	2845	35	19	10002	7030
65-69 dB	5807	12775	5238	2555	14	64	5885	3965
70-74 dB	185	407	220	122	1	0	186	143
≥ 75 dB	0	0	0	0	0	0	0	0
Andere geluidsgevoelige objecten								Aantal woningen na 1982
Lnight	Aantal woningen	Aantal inwoners	Aantal slaapverstoorden		Aantal andere geluidsgevoelige gebouwen	Aantal geluidsgevoelige terreinen	aantal geluidsgevoelige objecten	
50-54 dB	9662	21256	1488		32	26	9720	6831
55-59 dB	5212	11466	1147		12	57	5281	3579
60-64 dB	98	216	28		0	0	98	77
65-69 dB	0	0	0		0	0	0	0
≥ 70 dB	0	0	0		0	0	0	0

Overzicht analyses en tellingen

Gemeente: Leiden

Spoorweglawaai totaal							
	Aantal woningen	Aantal inwoners	Aantal gehinderden	Aantal ernstig gehinderden	Andere geluidsgevoelige objecten		Totaal
Lden					Aantal andere geluidsgevoelige gebouwen	Aantal geluidsgevoelige terreinen	aantal geluidsgevoelige objecten
55-59 dB	1094	2407	289	72	9	58	1161
60-64 dB	302	664	126	40	3	16	321
65-69 dB	87	191	53	21	3	2	92
70-74 dB	4	9	4	2	0	1	5
≥ 75 dB	0	0	0	0	0	0	0
	Aantal woningen	Aantal inwoners	Aantal slaapverstoorden		Andere geluidsgevoelige objecten		Totaal
Lnight					Aantal andere geluidsgevoelige gebouwen	Aantal geluidsgevoelige terreinen	aantal geluidsgevoelige objecten
50-54 dB	665	1463	44		1	35	701
55-59 dB	148	326	16		3	33	184
60-64 dB	7	15	1		2	8	17
65-69 dB	0	0	0		0	0	0
≥ 70 dB	0	0	0		0	1	1

Industrielawaai							
	Aantal woningen	Aantal inwoners	Aantal gehinderden	Aantal ernstig gehinderden	Andere geluidsgevoelige objecten		Totaal
Lden					Aantal andere geluidsgevoelige gebouwen	Aantal geluidsgevoelige terreinen	aantal geluidsgevoelige objecten
55-59 dB	186	409	106	45	70	0	256
60-64 dB	12	26	9	4	55	1	68
65-69 dB	3	7	3	2	94	1	98
70-74 dB	0	0	0	0	13	0	13
≥ 75 dB	0	0	0	0	0	0	0
	Aantal woningen	Aantal inwoners	Aantal slaapverstoorden		Andere geluidsgevoelige objecten		Totaal
Lnight					Aantal andere geluidsgevoelige gebouwen	Aantal geluidsgevoelige terreinen	aantal geluidsgevoelige objecten
50-54 dB	7	15	1		23	1	31
55-59 dB	4	9	1		84	1	89
60-64 dB	0	0	0		42	0	42
65-69 dB	0	0	0		6	0	6
≥ 70 dB	0	0	0		1	0	1

Overzicht analyses en tellingen

Gemeente: Leiden

Geluidsbelast oppervlak (in ha)										
	Wegverkeerslawaai				Spoorweglawaai			Industrielawaai	Luchtvaartlawaai	Gecumuleerd
Lden	Gemeentelijk	Provinciaal	Rijk	Totaal	Lokaal/regionaal	Hoofdspoorweg	Totaal	Totaal	Totaal	Totaal
55-59 dB	294.00	40.76	132.82	438.37		68.68	68.68	37.27		507.04
60-64 dB	206.66	27.09	74.95	289.10		36.49	36.49	20.54		325.58
65-69 dB	153.55	17.76	43.93	208.65		20.32	20.32	6.97		228.96
70-74 dB	115.24	10.32	31.81	158.00		14.44	14.44	1.43		172.44
≥ 75 dB	34.70	5.00	44.95	96.24		14.04	14.04	0.31		110.28

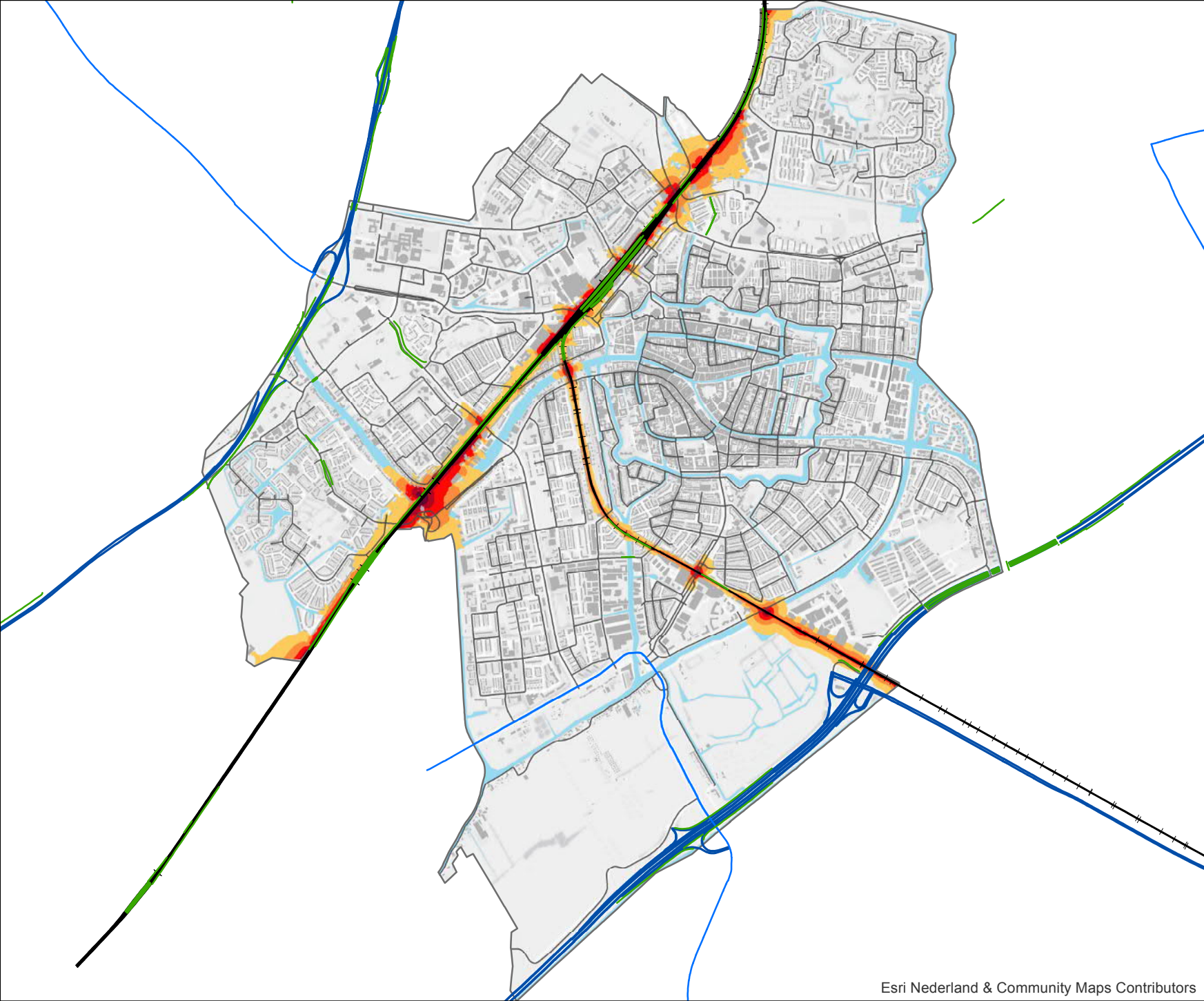
	Wegverkeerslawaai				Spoorweglawaai			Industrielawaai	Luchtvaartlawaai	Gecumuleerd
Lnight	Gemeentelijk	Provinciaal	Rijk	Totaal	Lokaal/regionaal	Hoofdspoorweg	Totaal	Totaal	Totaal	Totaal
50-54 dB	199.31	29.34	94.38	331.26		46.01	46.01	18.80		489.26
55-59 dB	149.30	19.66	54.21	208.06		26.04	26.04	12.76		343.61
60-64 dB	95.67	10.57	32.75	100.41		13.18	13.18	3.72		251.35
65-69 dB	28.22	5.13	21.94	33.60		15.46	15.46	1.33		178.99
≥ 70 dB	1.85	1.59	33.03	33.78		2.45	2.45	0.29		97.36

Bijlage 5

Titel

Resultaten: Geluidscontouren L_{den}

Gemeente Leiden
Railverkeerslawaaï landelijk (Lden)



Legenda

- Schermen

Spoorwegen

- Spoorwegen

Wegen

- Gemeente
- Provincie
- Rijk
- Gebouwen

Rail landelijk (Lden)

- 55 - 59 dB
- 60 - 64 dB
- 65 - 69 dB
- 70 - 74 dB
- >= 75 dB

Meter

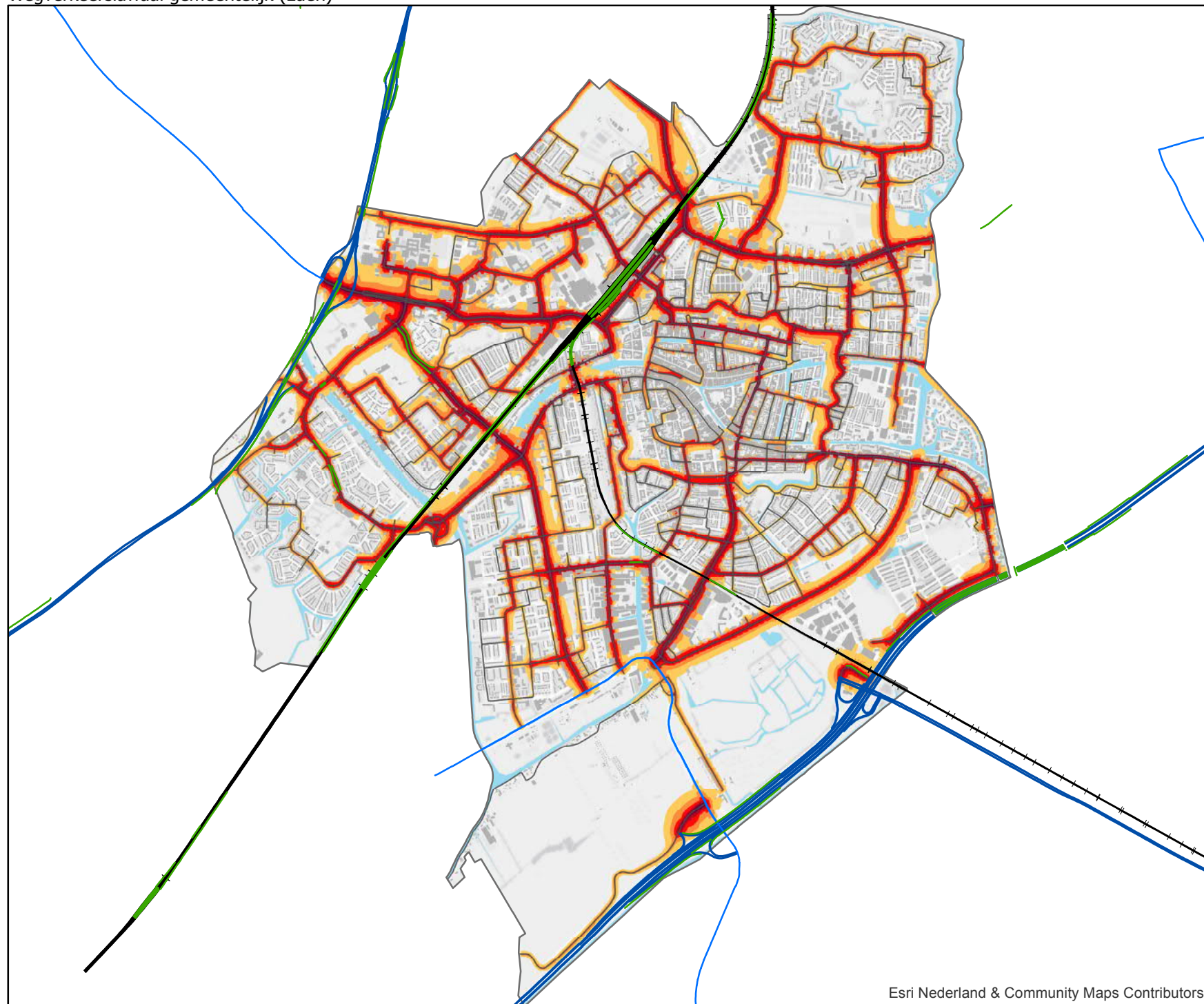
0 1 480

N

Leiden
dGm^R

Alphen aan de Rijn
Zoetermeer
Den Haag

Gemeente Leiden
Wegverkeerslawai gemeentelijk (Lden)



Legenda

Schermen

Spoorwegen

Spoorwegen

Wegen

Gemeente

Provincie

Rijk

Gebouwen

Gemeentelijke wegen (Lden)

55 - 59 dB

60 - 64 dB

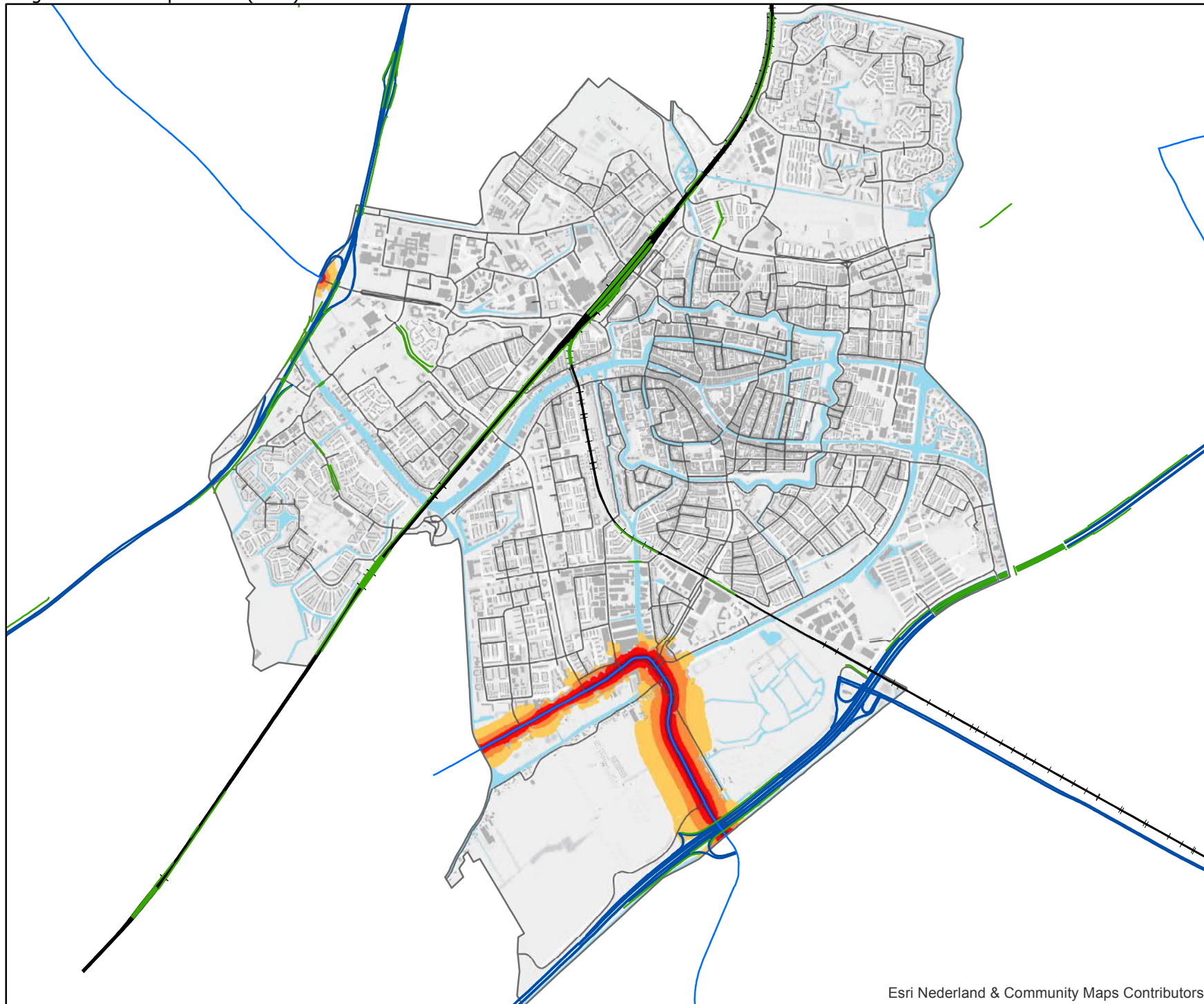
65 - 69 dB

70 - 74 dB

>= 75 dB



Gemeente Leiden
Wegverkeerslawai provincie (Lden)



Legenda

Schermen

Spoorwegen

Spoorwegen

Wegen

Gemeente

Provincie

Rijk

Gebouwen

Provinciale wegen (Lden)

55 - 59 dB

60 - 64 dB

65 - 69 dB

70 - 74 dB

>= 75 dB





Legenda

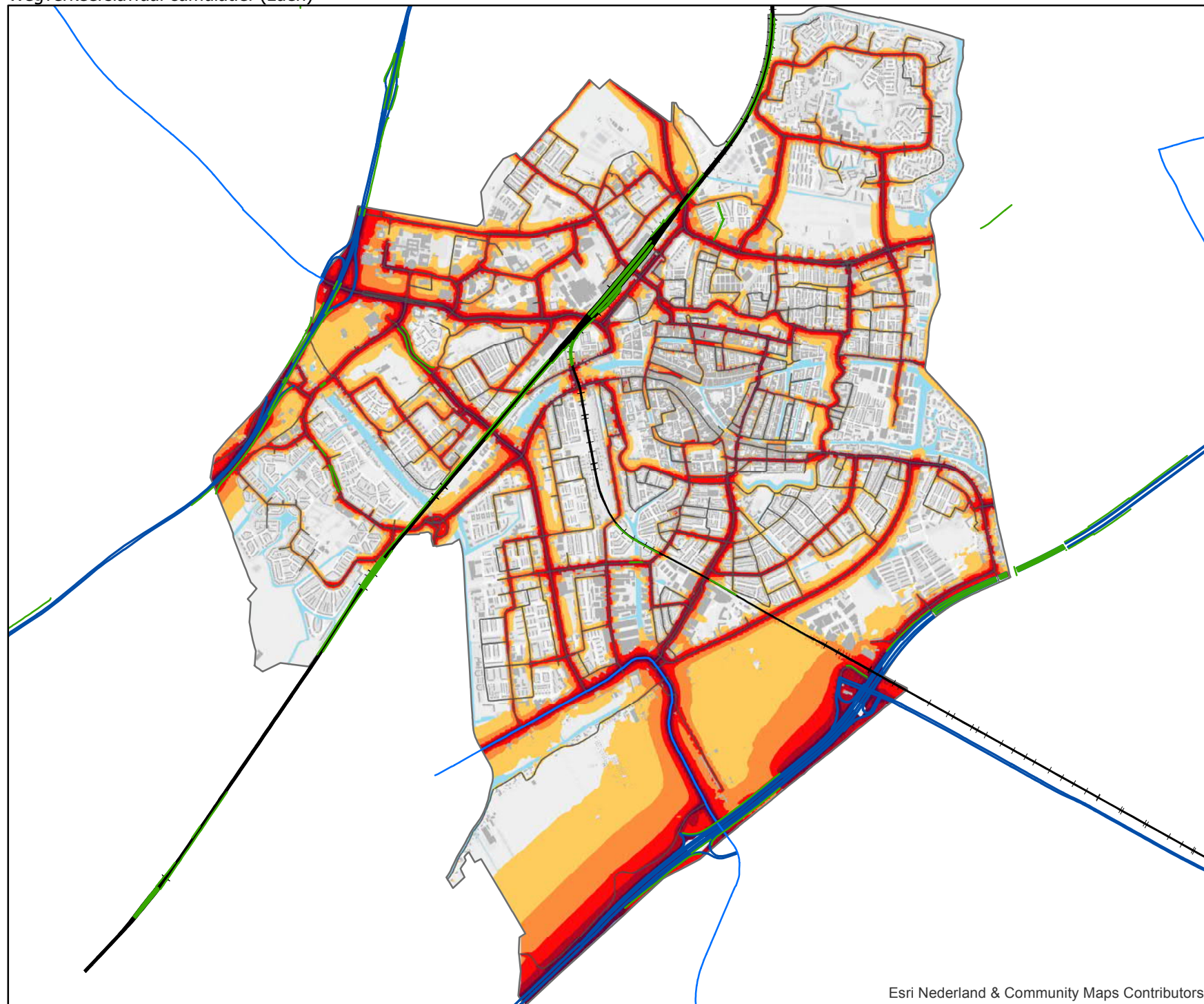
- Schermen
- Spoorwegen**
- Spoorwegen
- Wegen**
- Gemeente
- Provincie
- Rijk
- Gebouwen
- Rijkswegen (Lden)**
- 55 - 59 dB
- 60 - 64 dB
- 65 - 69 dB
- 70 - 74 dB
- >= 75 dB

0 1 480 Meter

Leiden
dGm^R



Gemeente Leiden
Wegverkeerslawai cumulatief (Lden)



Legenda

— Schermen

Spoorwegen

— Spoorwegen

Wegen

— Gemeente

— Provincie

— Rijk

— Gebouwen

Wegverkeer cumulatief (Lden)

55 - 59 dB

60 - 64 dB

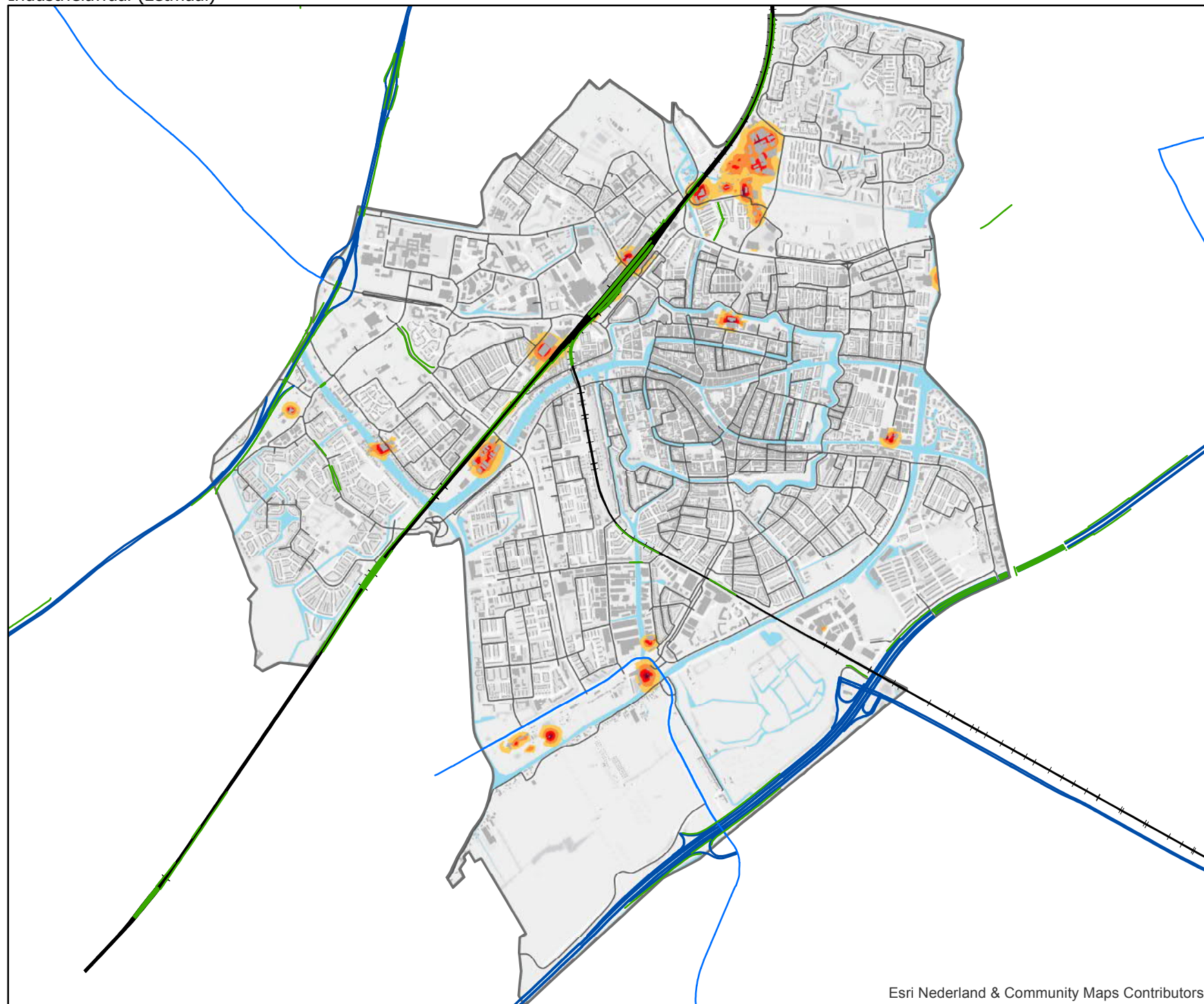
65 - 69 dB

70 - 74 dB

≥ 75 dB



Gemeente Leiden
Industrielawaai (Letmaal)



Legenda

Schermen

Spoorwegen

Spoorwegen

Wegen

Gemeente

Provincie

Rijk

Gebouwen

Industrie (Letmaal)

55 - 59 dB

60 - 64 dB

65 - 69 dB

70 - 74 dB

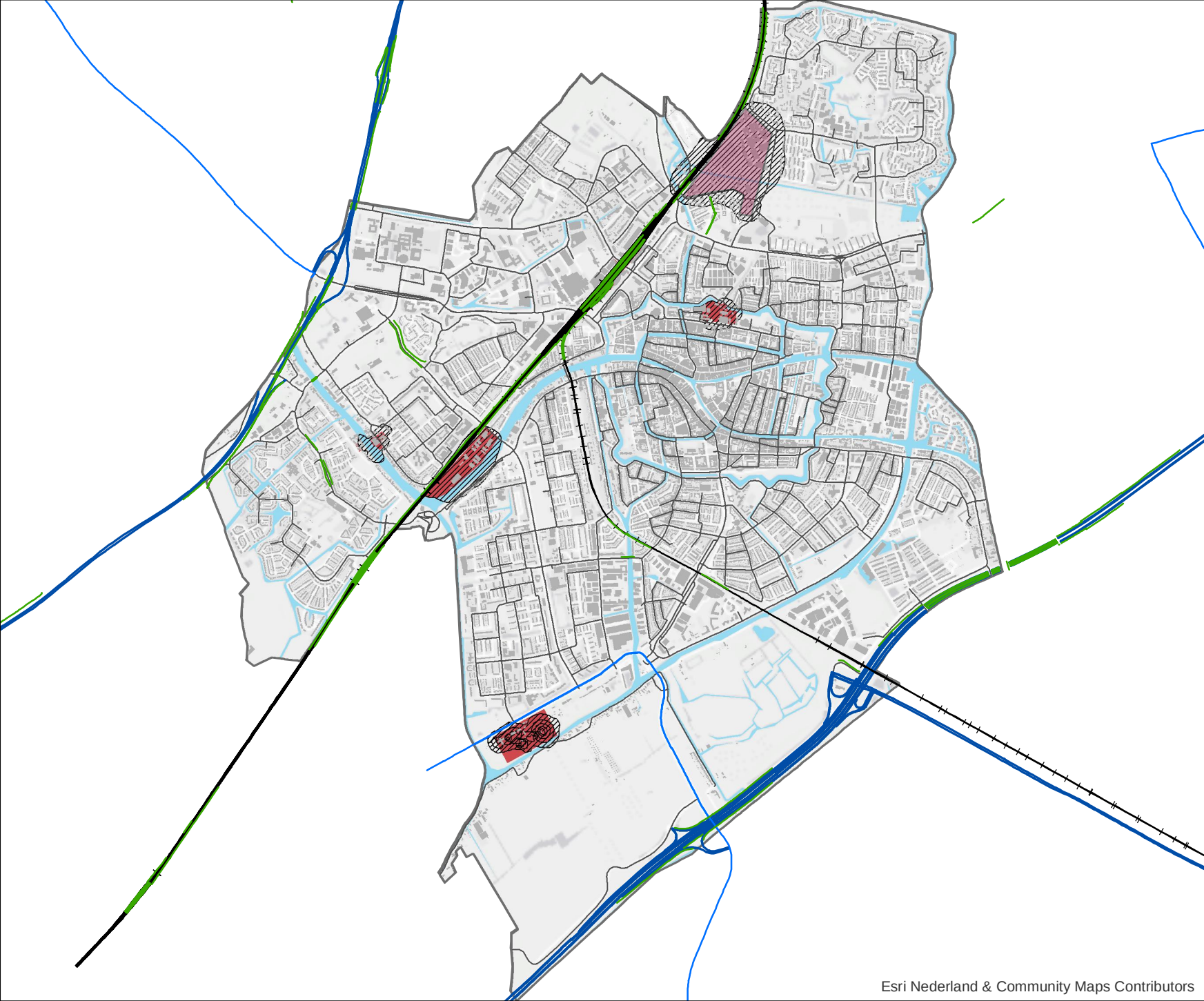
≥ 75 dB

Gemeentegrens

stillegebieden



Gemeente Leiden
Industrielawaai (Zones)

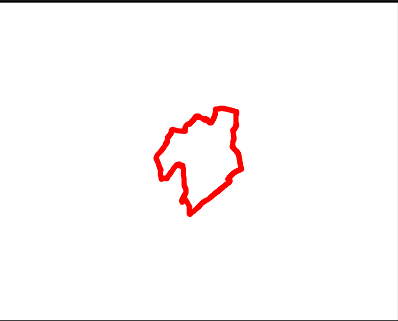


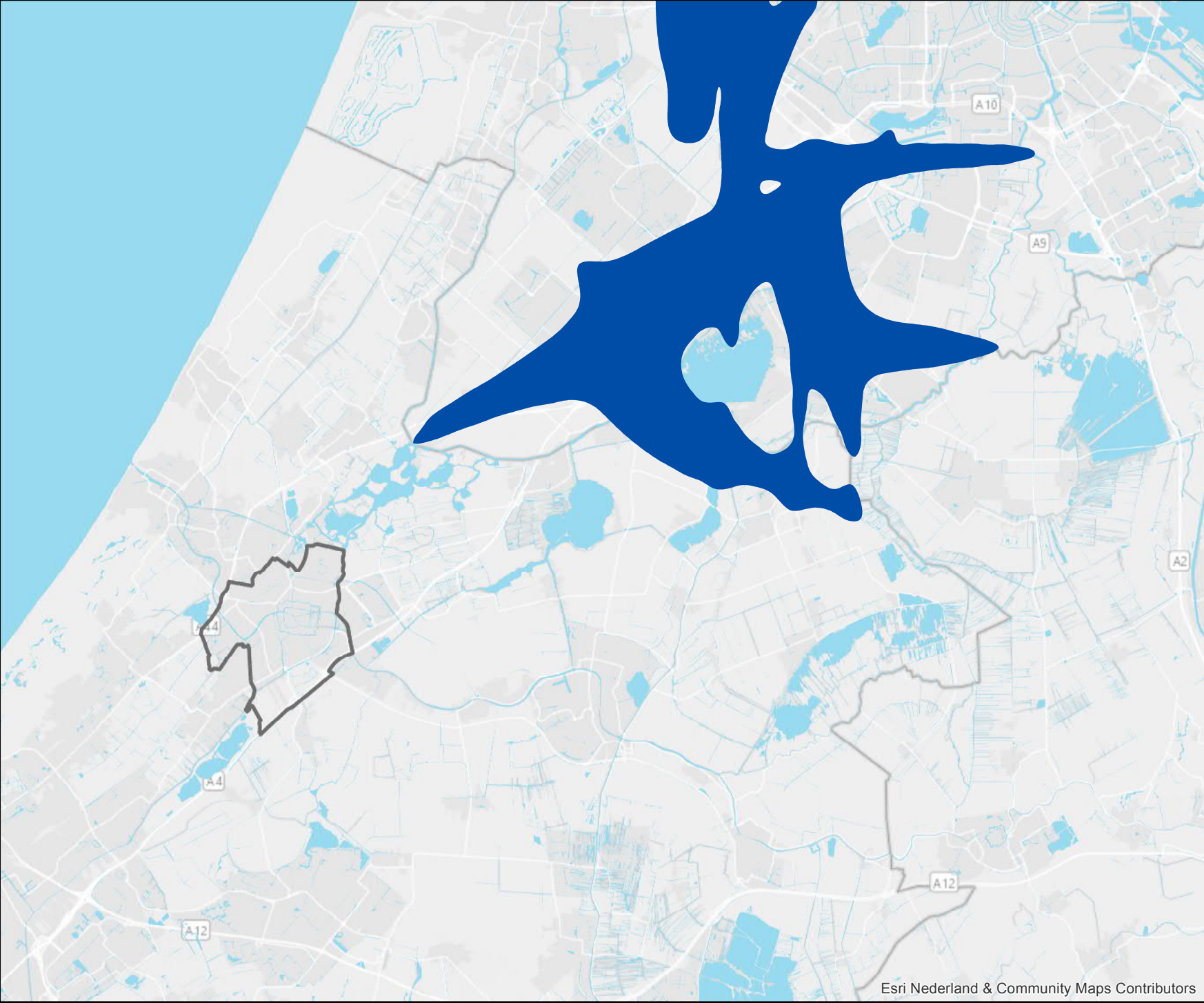
Legenda

- Schermen
- Spoorwegen
- Wegen
- Gemeente
- Provincie
- Rijk
- Gebouwen
- Zonegrens IL (50 dB)
- Industrieterrein
- Gemeentegrens
- stillegebieden

0 1 320 Meter

Leiden
dGm^R





Legenda

- Schiphol (≥ 55 dB)
- Gemeentegrens

0 7 000

Meter

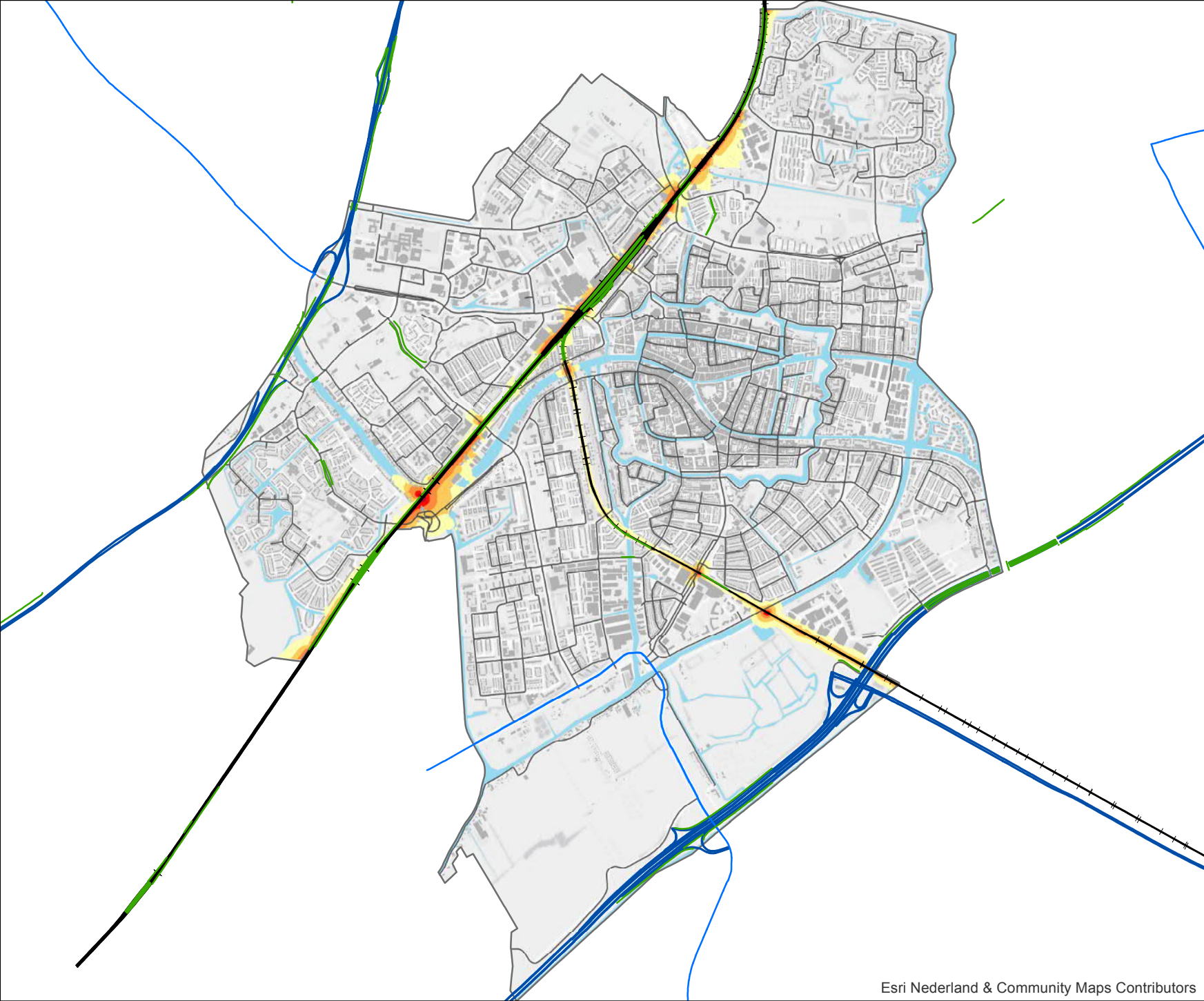
 **Leiden**
dGm^R



Bijlage 6

Titel

Resultaten: Geluidscontouren L_{night}



Legenda

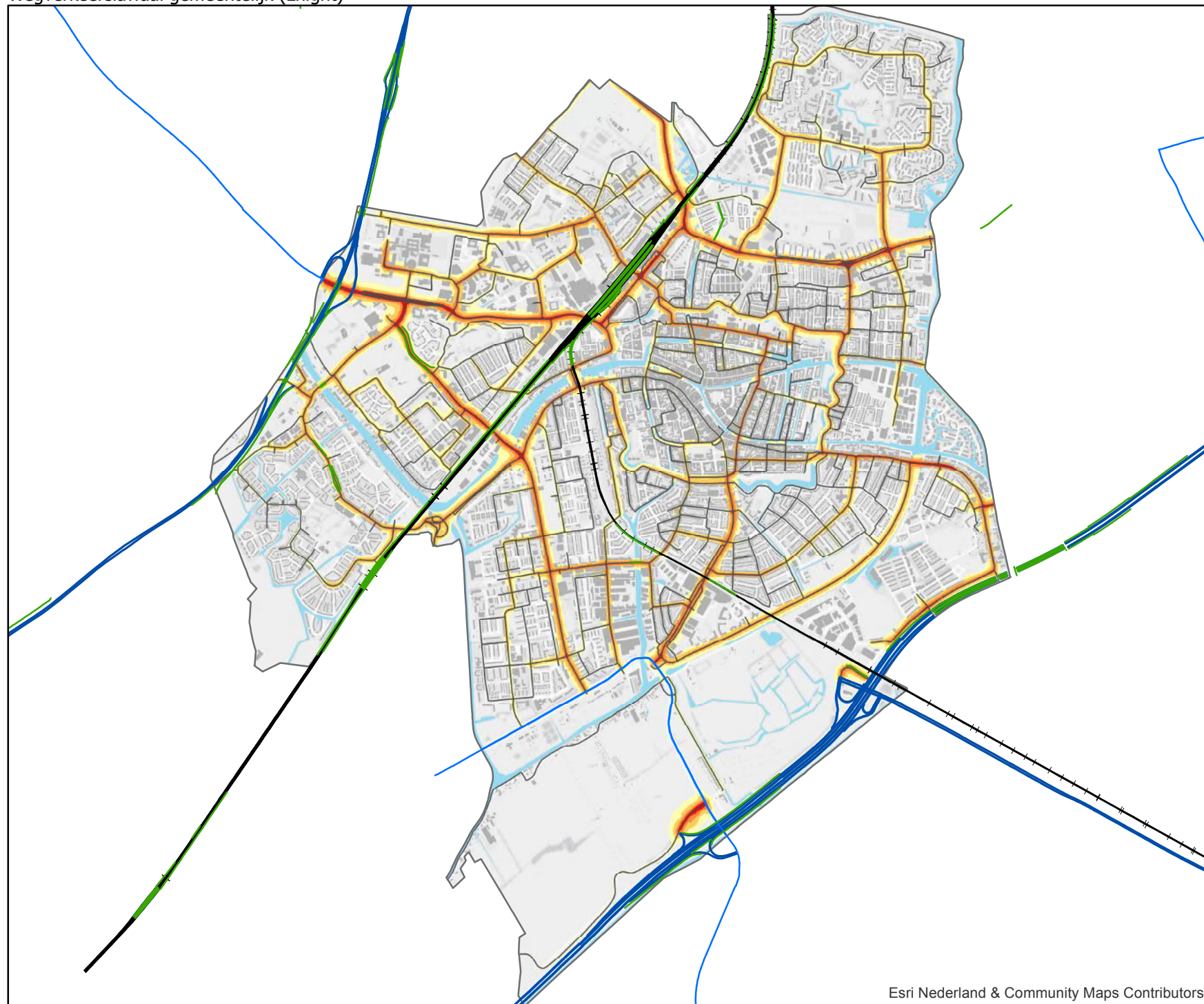
- Schermen
- Spoorwegen**
- Spoorwegen
- Wegen**
- Gemeente
- Provincie
- Rijk
- Gebouwen
- Rail landelijk (Lnight)**
- 50 - 54 dB
- 55 - 59 dB
- 60 - 64 dB
- 65 - 69 dB
- >= 70 dB

0 1 480 Meter

 **Leiden**
dGm^R



Gemeente Leiden
Wegverkeerslawai gemeentelijk (Lnight)



Legenda

— Schermen

Spoorwegen

— Spoorwegen

Wegen

— Gemeente

— Provincie

— Rijk

— Gebouwen

Gemeentelijke wegen (Lnight)

50 - 54 dB

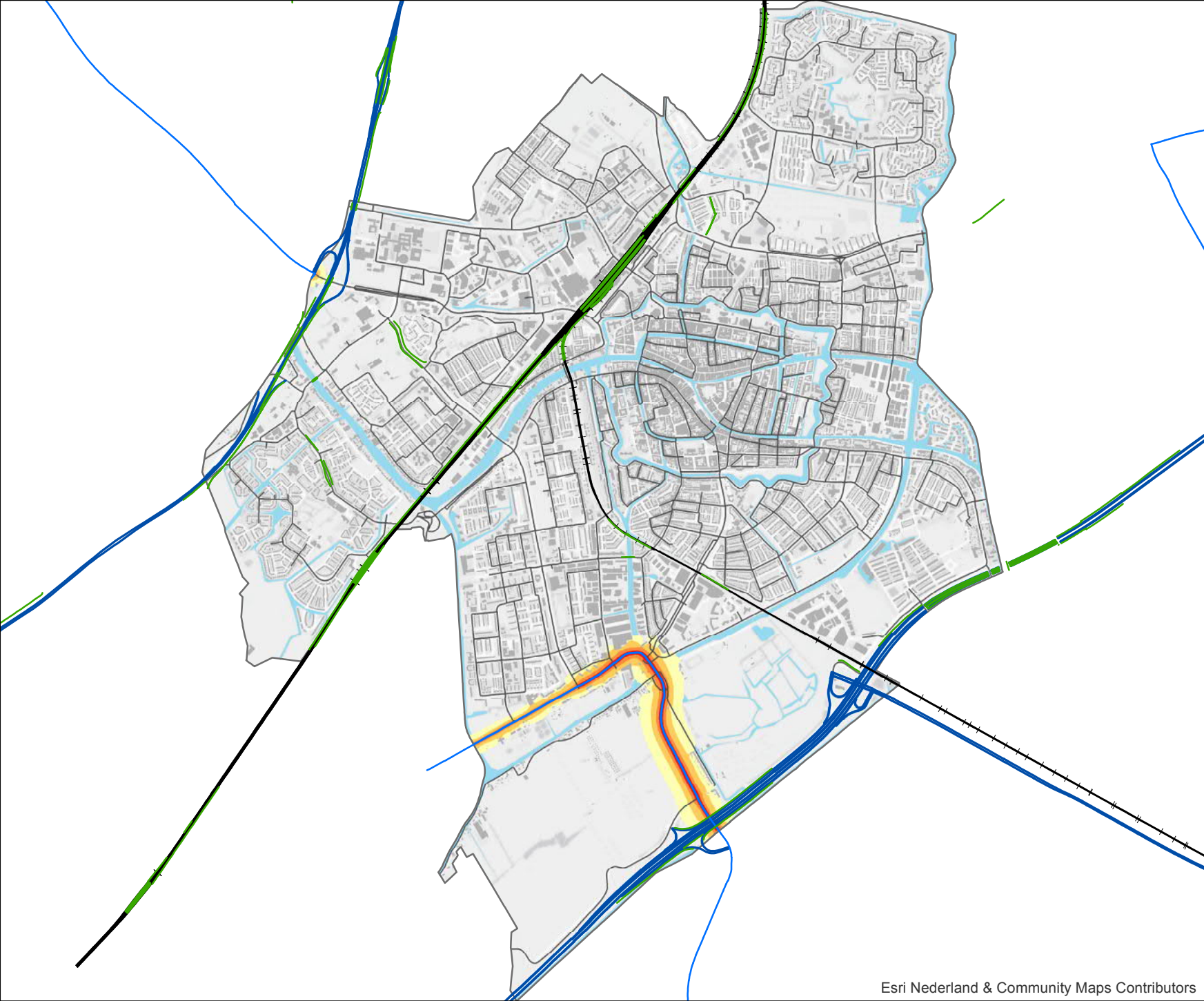
55 - 59 dB

60 - 64 dB

65 - 69 dB

≥ 70 dB





Legenda

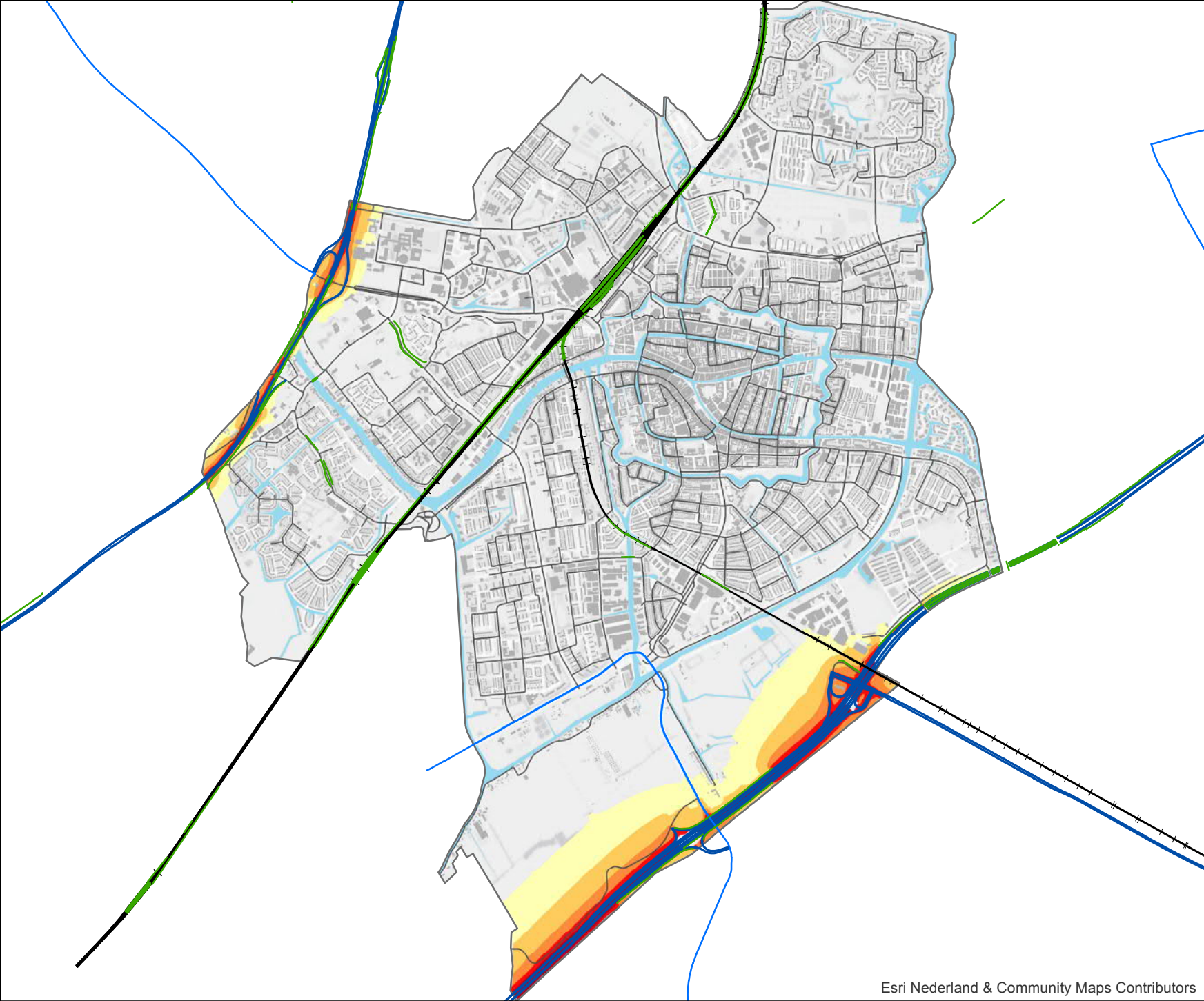
- Schermen
- Spoorwegen**
- Spoorwegen
- Wegen**
- Gemeente
- Provincie
- Rijk
- Gebouwen
- Provinciale wegen (Lnight)**
- 50 - 54 dB
- 55 - 59 dB
- 60 - 64 dB
- 65 - 69 dB
- >= 70 dB

0 1 480

Meter

N





Legenda

- Schermen
- Spoorwegen**
- Spoorwegen
- Wegen**
- Gemeente
- Provincie
- Rijk
- Gebouwen
- Rijkswegen (Lnight)**
- 50 - 54 dB
- 55 - 59 dB
- 60 - 64 dB
- 65 - 69 dB
- >= 70 dB

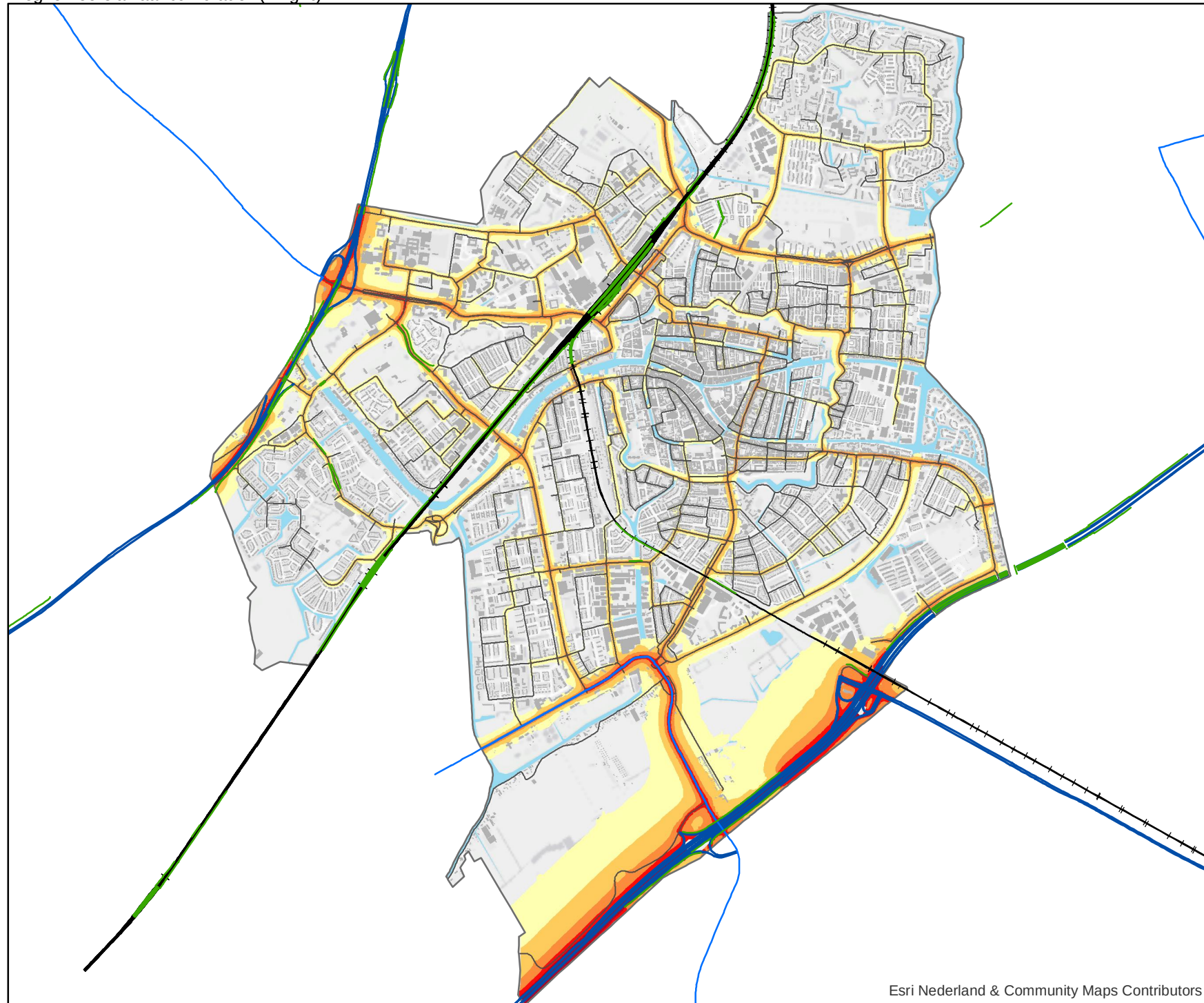
0 1 480 Meter

 **Leiden**
dGm^R



Gemeente Leiden

Wegverkeerslawaaai cumulatief (Ln_{night})



Legenda

Schermen

Gebouwen

Spoorwegen

Spoorwegen

Wegen

Gemeente

Provincie

Rijk

Wegverkeer cumulatief (Ln_{night})

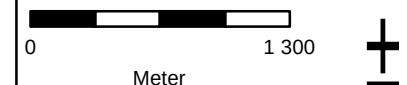
50 - 54 dB

55 - 59 dB

60 - 64 dB

65 - 69 dB

>= 70 dB



Meter

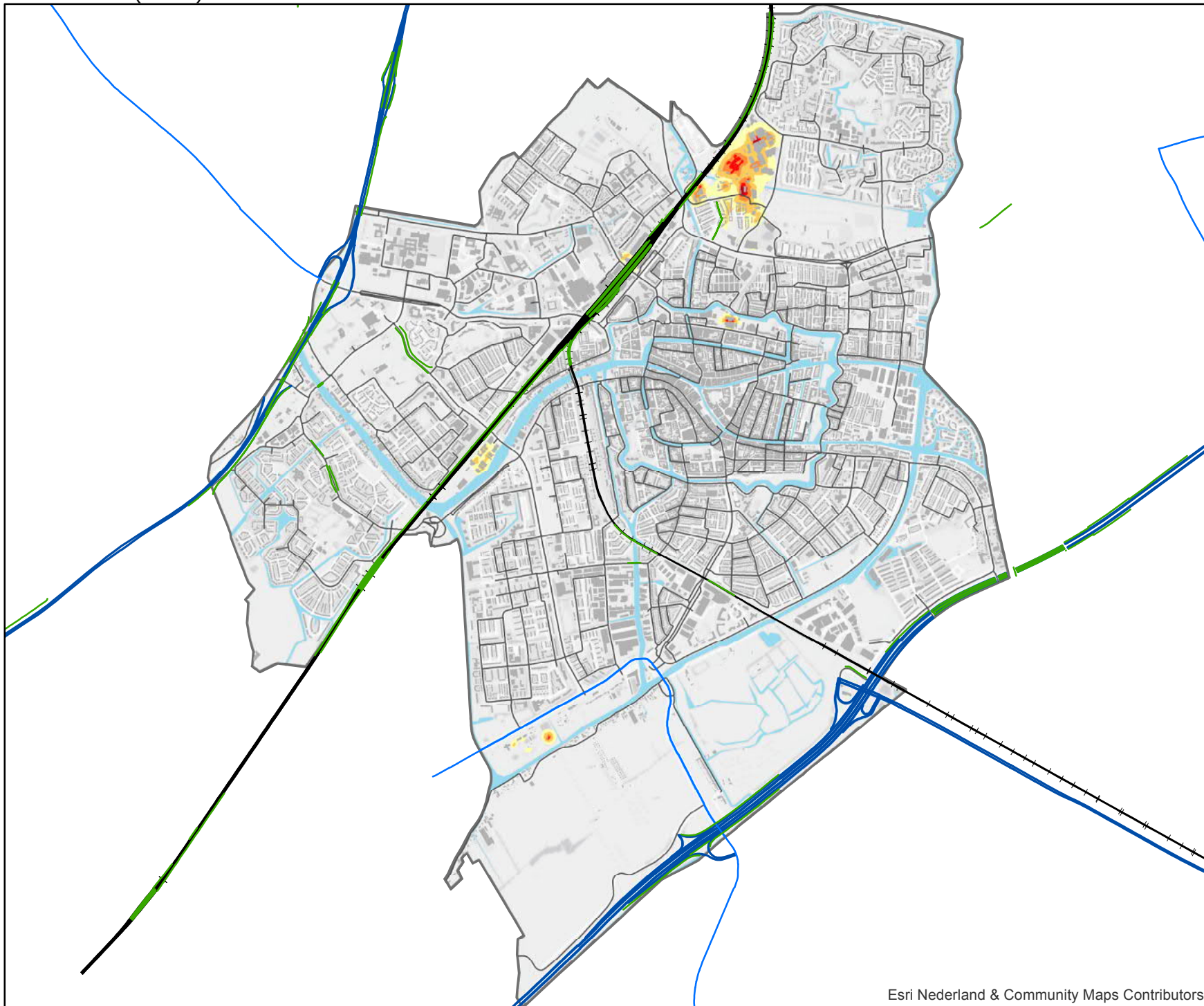


Leiden

dGm^R



Gemeente Leiden
Industrielawaai (Lnacht)



Legenda

Schermen

Spoorwegen

Spoorwegen

Wegen

Gemeente

Provincie

Rijk

Gebouwen

Industrie (Lnacht)

50 - 55 dB

55 - 59 dB

60 - 64 dB

65 - 69 dB

>= 70 dB

Gemeentegrens

stiltegebieden

