

# **2e fase MER RijnlandRoute, achtergrondrapport Luchtkwaliteit**

**13 april 2011**





---

## **2e fase MER RijnlandRoute, achtergrondrapport Luchtkwaliteit**

**Achtergrondrapport bij het MER RijnlandRoute 2<sup>e</sup> fase**



## Verantwoording

<b>Titel</b>	2e fase MER RijnlandRoute, achtergrondrapport Luchtkwaliteit
<b>Opdrachtgever</b>	Provincie Zuid-Holland
<b>Projectleider</b>	ing. E. (Esther) Gort-Krijger
<b>Auteur(s)</b>	ing. A.M.G. (Matthew) Deijn en drs. C.M.J. (Christel) Toenink
<b>Projectnummer</b>	4724710
<b>Aantal pagina's</b>	42 (exclusief bijlagen)
<b>Datum</b>	13 april 2011
<b>Handtekening</b>	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

## Colofon

Tauw bv  
Vestiging Amsterdam  
Zekeringstraat 43 g  
Postbus 20748  
1001 NS Amsterdam  
Telefoon +31 20 60 63 22 2  
Fax +31 20 68 48 92 1

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom. De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001



## Inhoud

<b>Verantwoording en colofon</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Inleiding</b> .....	<b>9</b>
1.1 Aanleiding.....	9
1.2 Dit achtergrondrapport .....	9
1.3 Inhoud van dit rapport .....	9
<b>2 De voorgenomen activiteit</b> .....	<b>11</b>
2.1 Inleiding .....	11
2.2 Plangebied .....	11
2.3 Alternatieven en varianten.....	12
2.4 Toetsingscriteria .....	14
<b>3 Aspect luchtkwaliteit</b> .....	<b>15</b>
3.1 Inleiding .....	15
3.1.1 Relevantie .....	15
3.1.2 Doel en algemene aanpak van het luchtkwaliteitonderzoek .....	15
3.2 Wet- en regelgeving .....	16
3.2.1 'Wet luchtkwaliteit' (titel 5.2 van de Wet milieubeheer) .....	16
3.2.2 Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 .....	17
3.3 Onderzoeksmethodiek .....	19
3.3.1 Afbakening studiegebied en rekengebied .....	19
3.3.2 Beschouwde varianten .....	22
3.3.3 Toetsingscriteria en beoordelingsmethodiek.....	23
3.3.4 Keuze beoordelingspunten.....	24
3.3.5 Gehanteerde rekenmodellen en rekenmethode .....	25
3.3.6 Uitgangspunten verspreidingsberekeningen .....	26
3.4 Resultaten van de berekeningen.....	26
3.4.1 Maximale concentraties bij beoordelingspunten .....	26
3.4.2 Effect van planontwikkeling op de jaargemiddelde concentratie.....	29
3.4.3 Effect van planontwikkeling op gevoelige objecten, woningen en blootgestelden .....	31
3.5 Gevoelighedsanalyse verbreding A4 .....	32
3.6 Effecten .....	34

<b>4</b>	<b>Meest Milieuvriendelijk Alternatief .....</b>	<b>37</b>
4.1	Tracéalternatief CA als basis voor het MMA .....	37
4.2	Mitigerende maatregelen.....	37
4.2.1	Maatschappelijk wenselijke maatregelen .....	37
4.2.2	Juridisch noodzakelijke maatregelen .....	38
<b>5</b>	<b>Leemte in kennis en monitoringsprogramma.....</b>	<b>39</b>

**Bijlage(n)**

1. Figuren beschouwde wegen
2. Contourplots NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub>
3. Verschilplots NO<sub>2</sub>

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

De provincie Zuid-Holland heeft het voornemen de RijnlandRoute te realiseren. Deze weg gaat de oost-west verbinding vormen tussen de kust en de A4 in de regio Leiden/Voorschoten/Katwijk. De RijnlandRoute is van groot belang voor de regio rondom Leiden en Katwijk. In de komende jaren worden daar circa 30.000 woningen gebouwd, waaronder de locatie Valkenburg. En twee projecten uit het Randstad Urgentieprogramma liggen in deze regio: het BioScience Park in Leiden en de Greenport Duin- en Bollenstreek. Zonder een goede oost-westverbinding komt de bereikbaarheid van de Leidse Regio en de Duin- en Bollenstreek als gevolg van deze ontwikkelingen onder druk te staan.

Voor de realisering van de RijnlandRoute wordt een inpassingsplan opgesteld. Ter ondersteuning van de planontwikkeling en ter onderbouwing van de besluitvorming door Provinciale Staten wordt de procedure voor een milieueffectrapportage (m.e.r.) doorlopen.

## 1.2 Dit achtergrondrapport

Het voorliggende rapport betreft het achtergrondrapport luchtkwaliteit, behorende bij de 2<sup>e</sup> fase van het milieueffectrapport (MER) RijnlandRoute. In het MER zijn de milieueffecten van de varianten voor de (nieuwe) wegverbinding tussen Leiden en Katwijk beschreven voor alle relevante milieuthema's. Mede op basis van het MER neemt provincie Zuid-Holland in overleg met haar partners een besluit over het tracé en de uitvoeringswijze voor de RijnlandRoute. Als basis voor het MER zijn er verschillende thematische achtergrondrapporten opgesteld. Hierin is per (milieu)aspect een effectbeschrijving opgenomen inclusief een overzicht van mogelijke mitigerende en compenserende maatregelen. Voor een uitgebreidere toelichting op de achtergrond van het project, de varianten etc. wordt verwezen naar het MER. In het MER zit tevens het achtergrondrapport Verkeersstudie opgenomen welke als basis voor het luchtkwaliteitsonderzoek heeft gediend.

## 1.3 Inhoud van dit rapport

De voorgenomen activiteit en de beschouwde varianten in het MER zijn beschreven in hoofdstuk 2. Hoofdstuk 3 beschrijft voor het onderdeel luchtkwaliteit de effecten van de beschouwde varianten. De laatste twee hoofdstukken bevatten de effecten van het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA), de leemten in kennis en de voorzet voor het monitoringprogramma.





## 2 De voorgenumen activiteit

### 2.1 Inleiding

De voorgenumen activiteit bestaat uit het verbeteren van de doorstroming in oost-west richting tussen de A4 en de A44 in de regio Leiden/Voorschoten/Katwijk middels de realisatie van de RijnlandRoute. Bij deze route gaat het om een nieuwe weg ten zuidwesten van Leiden en/of om aanpassing van de bestaande N206 (onder meer de Churchillaan door Leiden).

### 2.2 Plangebied

Het plangebied voor de voorgenumen activiteit is weergegeven in figuur 2.1. Naast het plangebied is ook het begrip studiegebied van belang. Het studiegebied is het gebied waarbinnen significante milieueffecten kunnen optreden.



**Figuur 2.1** Plangebied inclusief topologie en ligging van de tracéalternatieven

## 2.3 Alternatieven en varianten

Er is sprake van twee referentiesituaties, drie tracéalternatieven met varianten en een Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA). De drie tracéalternatieven zijn weergegeven in figuur 2.1.

### Referentiesituaties

De referentiesituatie betreft het jaar 2020. De toestand van het milieu in de referentiesituatie 2020 wordt gebaseerd op de bestaande situatie van het milieu, samen met de gevolgen van de zogenaamde autonome ontwikkelingen. Voorbeelden van dergelijke autonome ontwikkelingen zijn de uitbreiding van het BioScience park en de herstructurering van vliegveld Valkenburg. De eerste referentiesituatie (REF 1) gaat uit van de huidige breedte van de A4. De tweede referentiesituatie (REF 2) gaat uit van een verdere verbreding van de A4 voor 2020 (huidige breedte is 2x3 en mogelijk toekomstige breedte is 2x4).

### Tracéalternatieven/varianten

Voor de RijnlandRoute is sprake van drie tracéalternatieven met totaal zeven varianten (zie figuur 2.1 en tabel 2.1).

Tabel 2.1 Tracéalternatieven met varianten

Tracéalternatief	Variante
N11-west	N11-W2
	N11-W4
Zoeken naar balans	ZnB
	ZnB A
	ZnB F
Churchill Avenue	Churchill Avenue
	Churchill Avenue gefaseerd

#### N11-W2

Dit is het tracéalternatief ten zuiden van Leiden en door Voorschoten met 2x2 rijstroken en een parallelstructuur aan de westzijde van de A44. Variant 2 bevat een verdiepte ligging ten zuiden van Leiden en een verdiepte ligging via bestaande ruimtereservering door Voorschoten.

#### N11-W4

Variante N11-W4 heeft dezelfde ligging als N11-W2 maar dan met een verdiepte ligging ten zuiden van Leiden en een tunnel onder Voorschoten.

### *Zoeken naar Balans (ZnB)*

Dit is het tracéalternatief naar aanleiding van het onderzoek dat het Rijk, de provincie het Holland Rijnland gezamenlijk hebben gehouden en dat geresulteerd heeft in het IBHR<sup>1</sup>-rapport (oktober 2009).

Deze variant ligt op hetzelfde tracé als de N11-west varianten. Enkele kenmerken:

- Inpassing met een tunnel van 600 meter door Voorschoten
- Een half verdiepte ligging ten zuiden van Stevenshof
- Verbreding van de A44

### *ZnB A (faseringsvariant)*

In deze variant komt er geen nieuwe verbinding tussen de A4 en A44. Wel wordt een aantal maatregelen uitgevoerd (die in elke variant passen) aan de oost- en westzijde van Leiden:

- De ontsluiting van Leiden aan de oostzijde wordt verbeterd door realisatie van de bypass Oostvlietpolder
- Aan de westzijde wordt de Tjalmaweg verbreed tot 2x2 rijstroken en de knoop Leiden West wordt aangepakt

### *ZnB F (faseringsvariant)*

ZnB F betreft een 1<sup>e</sup> fase van de volledige ZNB. De verschillen betreffen:

- Eén aansluiting voor Nieuw Valkenburg
- Een halve aansluiting bij Maaldrift
- Tweemaal een eenbaansweg tussen de A4 en A44. Tunnels en viaducten worden wel gedimensioneerd op een toekomstige uitbreiding naar tweemaal een tweebaansweg

### *Churchill Avenue*

Dit is het tracéalternatief via de bestaande route door Leiden (N206). Er is voorzien in tunnels onder de Lelylaan en onder de Churchilllaan.

### *CA gefaseerd*

In deze variant worden in een eerste fase 2x2 rijstroken beschikbaar gesteld en daarbij komt een tunnelfasering, die nader te bepalen is.

### **Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA)**

Het MMA wordt gebaseerd op de resultaten van de beschouwde varianten en is beschreven in hoofdstuk 5.

<sup>1</sup> IBHR: Integrale Benadering Holland Rijnland

### **Effecten bij verbreding van de A4**

Voor alle milieuthema's worden de effecten van de 7 varianten en het MMA bepaald en beschreven ten opzichte van de 1<sup>e</sup> referentiesituatie (dus zonder verbreding van de A4). Voor de thema's verkeer, geluid en lucht vindt er tevens een gevoeligheidsanalyse plaats waarbij wordt bestudeerd wat de milieueffecten van zijn van de varianten ZnB, ZnB A, ZnB F en CA als de A4 wel wordt verbreed.

### **2.4 Toetsingscriteria**

Voor ieder milieuthema in het MER worden de varianten met elkaar vergeleken op basis van vooraf bepaalde beoordelingscriteria. In het volgende hoofdstuk over het milieuthema luchtkwaliteit worden de toetsingscriteria voor luchtkwaliteit toegelicht.

## 3 Aspect luchtkwaliteit

### 3.1 Inleiding

#### 3.1.1 Relevantie

De voorgenomen ontwikkeling is relevant vanuit het oogpunt van luchtkwaliteit omdat er (grote) verkeersstromen bij zijn betrokken. Verkeersbewegingen leiden tot emissies van onder meer NO<sub>x</sub> en fijn stof en daarmee tot een toename van de concentratie fijn stof (PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub>) en NO<sub>2</sub> in de atmosfeer. De meest kritische componenten vanuit het oogpunt van luchtkwaliteit zijn de stoffen PM<sub>10</sub> en NO<sub>2</sub>. De omvang van de verkeersemissies is vooral afhankelijk van het aantal voertuigen, het type voertuigen en de gemiddelde rijsnelheid. Veranderingen in de opbouw en omvang van de verkeersintensiteiten of in de gemiddelde snelheid, hebben daarom een effect op de luchtkwaliteit. Daarnaast maakt het verschil in welk jaar gekeken wordt naar de luchtkwaliteit. In de toekomst zijn auto's schoner en de bijdrage van het verkeer aan de luchtkwaliteit daardoor lager.

Naast de omvang en opbouw van het verkeer zijn ook bepaalde ruimtelijke kenmerken, zoals de mate van bebouwing of hoogteverschillen, bepalend voor de invloed van het verkeer op de luchtkwaliteit. Dit komt omdat deze kenmerken gevolgen hebben voor het verspreidingsgedrag van de emissies. Ook kan het zo zijn dat aanpassingen in een wegontwerp kunnen leiden tot meer of juist minder woningen die worden blootgesteld aan bepaalde concentraties. Bijvoorbeeld omdat een weg dichterbij of juist verder van woningen af komt te liggen.

In het kader van het MER is inzicht gewenst in de effecten op de luchtkwaliteit van de verschillende varianten. Daarnaast is er ten behoeve van latere besluitvorming inzicht gewenst in de wettelijke inpasbaarheid van de varianten. Het wettelijk kader dat daarbij wordt gehanteerd is titel 5.2 van de Wet milieubeheer (de 'Wet luchtkwaliteit'). In paragraaf 3.2 wordt nader ingegaan op de wet- en regelgeving.

#### 3.1.2 Doel en algemene aanpak van het luchtkwaliteitonderzoek

Het doel van het luchtkwaliteitonderzoek is inzichtelijk maken wat het effect is van realisatie van de verschillende varianten op de luchtkwaliteit en het aantal blootgestelde in het gebied. Daarnaast is getoetst of de verschillende varianten wettelijk gezien inpasbaar zijn vanuit het oogpunt van luchtkwaliteit. Voor de verschillende varianten is de luchtkwaliteit in het gebied in kaart gebracht. Hierbij heeft de grootschalige achtergrondconcentratie in het gebied en de bijdrage van lokaal wegverkeer als basis gediend.

Door de resultaten van de verschillende scenario's met elkaar te vergelijken, ontstaat inzicht in de onderlinge verschillen met betrekking tot concentraties en blootstelling. Daarnaast kan aan de hand van de verkregen resultaten per variant worden beoordeeld of de variant wettelijk gezien inpasbaar is.

## 3.2 Wet- en regelgeving

### 3.2.1 'Wet luchtkwaliteit' (titel 5.2 van de Wet milieubeheer)<sup>2</sup>

Het toetsingskader voor de wettelijke inpasbaarheid wordt gevormd door de 'Wet luchtkwaliteit' (hoofdstuk 5 titel 2 van de Wet milieubeheer). Volgens de 'Wet luchtkwaliteit' is een voorgenomen ontwikkeling wettelijk inpasbaar indien aan tenminste één van de volgende voorwaarden wordt voldaan:

1. Er worden geen grenswaarden voor de luchtkwaliteit overschreden
2. Er is (per saldo) geen sprake van een verslechtering van de luchtkwaliteit
3. De voorgenomen ontwikkeling draagt 'niet in betekenende mate' bij aan de luchtverontreiniging
4. De voorgenomen ontwikkeling is opgenomen in het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL)

De realisatie van de RijnlandRoute is in de monitoringstool opgenomen, omdat deze is opgenomen in de gebruikte verkeersgegevens. De route is niet aangemeld als zijnde IBM bij het NSL. Hiervan moet nog een formele melding bij het ministerie van VROM gemaakt worden. In de monitoringstool de route van de tracéalternatieven N11-W2 en N11-W4 opgenomen. Voor deze weg is minimaal 15% meer verkeer in de monitoringstool opgenomen. Verder is in de monitoringstool voor de gehele weg dezelfde intensiteit aangehouden terwijl in het nieuwe verkeerskundig onderzoek hier een onderverdeling is gemaakt. Hierdoor ligt de intensiteit van de N11-west varianten ter hoogte van de Stevenshof zelfs 55 % lager dan in de monitoringstool is opgenomen. De Bypass Europaweg is niet opgenomen en zal dus alsnog moeten worden opgenomen wanneer er voor een variant met de Bypass wordt gekozen.

Voor PM<sub>2,5</sub> geldt volgens voorschrift 4.4 tweede lid van bijlage 2 van de Wet milieubeheer dat bij besluitvorming vóór 2015 geen toetsing aan de grenswaarde nodig is. Bovendien is de verwachting op basis van de huidige inzichten dat als wordt voldaan aan de grenswaarden voor PM<sub>10</sub>, dit ook het geval zal zijn voor PM<sub>2,5</sub><sup>3</sup>.

Op grond van de Wet luchtkwaliteit dienen natuurlijke bronnen van fijn stof die geen schadelijke effecten hebben voor de gezondheid, zoals zeezout, bij de beoordeling van de luchtkwaliteit buiten beschouwing te worden gelaten.

Tabel 3.1 toont de grenswaarden voor NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> waaraan in dit onderzoek getoetst zal worden.

<sup>2</sup> Wet milieubeheer, waaronder Wet luchtkwaliteit 2008

<sup>3</sup> Velders et al, Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland, Rapportage 2009, juli 2009, Planbureau voor de leefomgeving (PBL)

**Tabel 3.1 Grenswaarden NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub>**

	Concentratie (µg/m <sup>3</sup> )	Per 11 juni 2011	Per 1 januari 2015	Toegestane aantal overschrijdingen per jaar
Fijn stof (PM <sub>10</sub> )	Jaargemiddelde	40	40	-
	24-uurgemiddelde	50	50	35
Fijn stof (PM <sub>2,5</sub> )	Jaargemiddelde	-	25	-
Stikstofdioxide (NO <sub>2</sub> )	Jaargemiddelde	60	40 <sup>2</sup>	-
	Uurgemiddelde	300	200 <sup>2</sup>	18

<sup>2</sup> In de agglomeratie Heerlen/Kerkrade is deze grenswaarde al op 01-01-2013 van kracht

### 3.2.2 Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007

De luchtkwaliteit wordt in dit onderzoek op relevante en maatgevende beoordelingspunten beoordeeld conform de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007. Dit betekent onder andere dat met goedgekeurde rekenmodellen wordt gerekend, op maximaal 10 meter van de rand van de weg. De keuze voor de beoordelingspunten is gebaseerd op bepalingen uit titel 5.2 van de Wet milieubeheer en de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007. Hierin is tevens het toepasbaarheidsbeginsel opgenomen waarin wordt gesteld dat de luchtkwaliteit niet beoordeeld hoeft te worden op locaties:

- a) Die zich bevinden in gebieden waartoe leden van het publiek geen toegang hebben en waar geen vaste bewoning is, en/of
- b) Terreinen waarop een of meer inrichtingen zijn gelegen, waar bepalingen betreffende gezondheid en veiligheid op arbeidsplaatsen als bedoeld in artikel 5.6, tweede lid, van toepassing zijn, en/of
- c) De rijbaan van wegen en de middenberm van wegen, tenzij voetgangers normaliter toegang tot de middenberm hebben

Buiten de toepasbaarheidsbeginsel is in de Regeling tevens opgenomen dat de luchtkwaliteit beoordeeld dient te worden op plaatsen waar bevolking kan worden blootgesteld gedurende een periode die in vergelijking met de middelingstijd van de betreffende luchtkwaliteitseis significant is (artikel 65 en artikel 22). Dit is het zogenaamde blootstellingscriterium.

Met significant in vergelijking met de middelingstijd van de grenswaarde wordt bedoeld dat bij de bepaling of een verblijfstijd significant is, de verblijfstijd vergeleken moet worden met een jaar, dag of uur, afhankelijk van de vraag of je te maken hebt met een jaargemiddelde, een daggemiddelde of een uurgemiddelde grenswaarde voor een stof. Dit wordt voor fijn stof en NO<sub>2</sub> hieronder verder uitgewerkt.

Voor fijn stof gelden twee normen: een jaargemiddelde norm en een daggemiddelde norm. Voor fijn stof blijkt dat wanneer de dagnorm wordt overschreden, de jaarnorm ook wordt overschreden. De dagnorm is daarmee bepalend. Voor fijn stof moet de verblijfstijd dus vergeleken worden met een dag.

Voor NO<sub>2</sub> is er een jaargemiddelde en een uurgemiddelde norm. Uit het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) komt naar voren dat een overschrijding van de uurgemiddelde norm (vrijwel) niet voorkomt. In de praktijk zal een bepaling van de plaatsen waar significante blootstelling in vergelijking met een uur plaatsvindt, dus vaak niet nodig zijn.

Overschrijdingen van het jaargemiddelde komen vaker voor, maar hoeven alleen bepaald te worden op plaatsen waar de verblijfstijd significant is in vergelijking met een jaar. Het staat ter beoordeling van het bevoegd gezag of een locatie een verblijfstijd heeft die significant is. In de toelichting op de gewijzigde Regeling beoordeling luchtkwaliteit van december 2008 worden een aantal voorbeelden gegeven van plaatsen waar de verblijfstijd significant is.

*Significant ten opzichte van de middelingstijd van een **jaar***

- Woning en, andere voor wonen bestemde gebouwen, woonboten
- Kinderopvang
- Basisscholen en scholen voor middelbaar en hoger onderwijs
- Verzorgings- en bejaardentehuizen
- Revalidatie-instellingen
- Overige gebouwen, niet zijnde (hoofdzakelijk) een werkplek, waar sprake is van een langdurig verblijf door personen en zoals penitentiaire inrichtingen, asielzoekerscentra en dergelijke

Significant ten opzichte van de middelingstijd van een **dag (etmaal)**:

- Tuinen bij woningen en andere voor wonen bestemde gebouwen (voor een verdere toelichting, zie het einde van deze paragraaf)
- Recreatiewoningen en campings
- Sport- en recreatieterreinen, buitenzwembaden, speelplaatsen, speelweiden en speeltuinen, parken, pretparken en dergelijke
- Havens voor recreatievaartuigen
- Badinrichtingen in oppervlaktewater als bedoeld in de Wet hygiëne en veiligheid badinrichtingen en zwemgelegenheden (Whvbz)

De voorbeelden zijn niet uitputten.



*Toepassing zeezoutcorrectie*

Op grond van de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 (bijlage 5) worden de volgende correcties op de berekende resultaten van fijn stof toegepast alvorens te toetsen aan de grenswaarde:

- Aftrek van  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor de jaargemiddelde concentratie  $\text{PM}_{10}$
- Aftrek van 6 dagen voor het aantal overschrijdingsdagen van de 24-uurgemiddelde grenswaarde  $\text{PM}_{10}$

### 3.3 Onderzoeksmethodiek

In het onderhavige luchtkwaliteitonderzoek is voor iedere variant de totale luchtkwaliteit op maatgevende en relevante beoordelingspunten in kaart gebracht, waarbij deze is getoetst aan de grenswaarden (eerste grond).

Daarbij is alleen gekeken naar de concentraties  $\text{PM}_{10}$  en  $\text{NO}_2$ . Dit zijn in Nederland de meest kritische componenten. Voor de overige stoffen waarvoor in Bijlage 2 van de Wet milieubeheer grenswaarden zijn opgenomen is, voor zover relevant voor het wegverkeer, het verschil tussen de grenswaarde en de som van de bijdrage van het wegverkeer en de achtergrondconcentratie zo groot, dat overschrijding van de hiervoor geldende grenswaarden redelijkerwijs kan worden uitgesloten<sup>4</sup>.

Zoals is toegelicht zijn de concentraties  $\text{NO}_2$  en  $\text{PM}_{10}$  (achtergrond en bijdrage verkeer) berekend voor de verschillende varianten om te kunnen bepalen of de verschillende varianten wettelijk gezien inpasbaar zijn vanuit het oogpunt van luchtkwaliteit én om de verschillen tussen de varianten inzichtelijk te maken. In deze paragraaf wordt de daarbij gehanteerde onderzoeksmethodiek toegelicht. De volgende aspecten komen aan bod:

1. De afbakening van het studiegebied en rekengebied
2. De beschouwde varianten
3. De keuze voor de rekenmethodiek en rekenmodel
4. De keuze van de beoordelingspunten
5. De uitgangspunten voor de modellering
6. De keuze voor de beoordelingscriteria, om de varianten te kunnen vergelijken

#### 3.3.1 Afbakening studiegebied en rekengebied

In paragraaf 2.2 is een overzicht gegeven van het plangebied. Bij het luchtkwaliteitonderzoek wordt het *studiegebied* beschouwd. Het studiegebied is het gebied waarbinnen significante effecten kunnen optreden als gevolg van de voorgenomen activiteit. Binnen het studiegebied zijn het hoofdwegennet (HWN) en belangrijke wegen van het onderliggend wegennet (OWN) relevant. Om een goed oordeel te kunnen geven over de luchtkwaliteit in het volledige studiegebied, moet het *rekengebied* groter zijn dan het studiegebied.

<sup>4</sup> Meijer, E.W., Zandveld, P., Bijlagen bij de luchtkwaliteitsberekening in het kader van de ZSM/Spoedwet; september 2008 (rapport 2008-U-R0919/B), TNO

Dit komt omdat lijnbronnen (zoals wegen) in het rekenmodel moeten doorlopen tot minimaal 1 kilometer buiten de grenzen van het studiegebied. Dit is nodig om de juiste concentratie te kunnen berekenen op de grens van het studiegebied.

Voor het correct kunnen toepassen van de dubbeltellingcorrectie dienen de lijnbronnen in het rekenmodel daarnaast tot en met de eerstvolgende drie kilometervakken buiten het studiegebied door te lopen.

Voor de afbakening van het rekengebied zijn eerst alle belangrijke drukke en doorgaande wegen gemodelleerd. Daarnaast zijn die wegen van het onderliggend wegennet beschouwd waar significante effecten te verwachten zijn als gevolg van de voorgenomen activiteit. De afbakening is gemaakt aan de hand van de verkeersgegevens en door de doorgaande routes (ontsluitingswegen) te analyseren.

Vervolgens is bekeken of in de 1e fase MER afwijkende wegvakken zijn gehanteerd en zijn eventueel nog ontbrekende wegvakken toegevoegd. Uiteindelijk heeft dit ertoe geleid dat in dit onderzoek dezelfde wegvakken beschouwd zijn als bij de 1e fase MER, met enkele toevoegingen (enkele wegvakken zoals de A4, A44 en A12 zijn bijvoorbeeld langer gemodelleerd tot minimaal 3 kilometer buiten het studiegebied).

Figuur 3.1 illustreert het onderzoeks- en studiegebied. In bijlage 2 is per variant een overzicht van de beschouwde wegen terug te vinden.



Figuur 3.1 Studiegebied en onderzochte wegen

### 3.3.2 Beschouwde varianten

Het primaire doel van dit luchtkwaliteitonderzoek is het bepalen van de effecten van de verschillende varianten op de luchtkwaliteit en deze onderling te vergelijken. Daartoe zijn de concentraties PM<sub>10</sub> en NO<sub>2</sub> berekend voor de volgende 9 varianten:

- Referentiesituatie in 2020
  - Referentie 1: autonome ontwikkeling
  - Referentie 2: autonome ontwikkeling met verbreding van de A4 in 2020 (huidige breedte is 2x3 en mogelijk toekomstige breedte is 2x4)
- Tracéalternatief N11 in 2020
  - Variant West 2
  - Variant West 4
- Tracéalternatief 'Zoeken naar Balans' in 2020
  - Basisvariant
  - Variant A
  - Variant F
- Tracéalternatief Churchill Avenue (CA) in 2020
  - Basisvariant
  - Gefaseerde variant

*Basisvarianten: geen verbreding van de A4.*

Voor de effectvergelijking zijn de resultaten van de 7 varianten (concentratie NO<sub>2</sub>) vergeleken met referentiesituatie 1. Per variant zijn de verschillen ten opzichte van de referentiesituatie 1 in verschilcontouren van de concentratie NO<sub>2</sub> weergegeven. Zowel bij de referentiesituatie als voor de 7 varianten is daarbij geen rekening gehouden met een verdere verbreding van de A4.

*Gevoeligheidsanalyse: wel verbreding van de A4*

In het onderhavige luchtkwaliteitonderzoek is tevens een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Hierbij is beschouwd wat het effect zou zijn als de A4 wel verder wordt verbreed. Een dergelijke gevoeligheidsanalyse is relevant omdat een verdere verbreding van de A4 kan leiden tot wezenlijke andere verkeersstromen op de RijnlandRoute. Bij de gevoeligheidsanalyse zijn de resultaten van 4 varianten vergeleken met referentiesituatie 2. Zowel bij de referentiesituatie (referentie 2) als voor de 4 varianten is daarbij dus uitgegaan van een verdere verbreding van de A4. Het betreft de varianten ZnB, ZnB-A, ZnB-F en CA. De gekozen varianten zullen naar verwachting voldoende inzicht geven in de naar verwachting relatief kleine verschillen in effecten van de verbreding van de A4.

### 3.3.3 Toetsingscriteria en beoordelingsmethodiek

Om de varianten te beoordelen en te toetsen worden de volgende criteria gehanteerd:

- **Concentratie NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> op wettelijke beoordelingspunten.** Om te beoordelen of de varianten wettelijk inpasbaar zijn vanuit het oogpunt van luchtkwaliteit, worden de berekende concentraties op maatgevende en wettelijke beoordelingspunten getoetst aan de grenswaarden voor NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub>
- **Effect van planontwikkeling op jaargemiddelde concentratie NO<sub>2</sub>.** Aan de hand van verschilcontourplots is voor de component NO<sub>2</sub><sup>5</sup> voor het jaar 2020 een globaal inzicht gegeven in het effect van planontwikkeling op de jaargemiddelde concentratie. Vervolgens zijn de effecten op de jaargemiddelde concentratie per variant getoetst aan de hand van de in tabel 3.2 opgenomen toetsingscriteria 1 en 2. Een zeer groot *positief* effect treedt bijvoorbeeld op als er door de planontwikkeling meer dan 500 woningen worden blootgesteld aan een afname van de jaargemiddelde concentratie met 1,2 µg/m<sup>3</sup>. Een zeer groot *negatief* effect treedt op als er door de planontwikkeling meer dan 500 woningen worden blootgesteld aan een toename van de jaargemiddelde concentratie met 1,2 µg/m<sup>3</sup>. Met het inzichtelijk maken van de toename van 1,2 µg/m<sup>3</sup> wordt tevens aangetoond dat de trajectvarianten in betekende mate (IBM-project) bijdragen aan de verslechtering van de luchtkwaliteit
- **Effect van planontwikkeling op aantal gevoelige objecten, woningen en blootgestelden.** In de onderzoeksresultaten is binnen verschillende contourvlakken het aantal woningen, gevoelige objecten en groepen weergegeven. De effecten van de planontwikkeling op de jaargemiddelde concentratie NO<sub>2</sub><sup>5</sup>, bij alleen die woningen, objecten en personen die in de referentiesituatie worden blootgesteld aan een jaargemiddelde concentratie NO<sub>2</sub> van minimaal 30 µg/m<sup>3</sup> zijn vervolgens als toetsingscriterium gebruikt. Dit toetsingscriterium is opgenomen als toetsingscriterium 3 in tabel 3.2.  
Gevoelige objecten zijn bijvoorbeeld kinderdagverblijven, scholen, verpleeg- en verzorgingshuizen

Bij het bepalen van het aantal blootgestelden wordt gebruik gemaakt van bestanden die zijn aangeleverd door de Provincie Zuid-Holland, te weten een adressenbestand inclusief functies (BRIDGIS). Tabel 3.2 vat de criteria samen, in tabel 3.3 wordt de beoordelingsmethodiek weergegeven.

<sup>5</sup> Er wordt alleen gekeken naar het effect op NO<sub>2</sub> omdat dit in absolute zin groter is dan het effect voor PM10. Als een plan bijvoorbeeld leidt tot een toename van de concentratie NO<sub>2</sub> weet je dat ook de concentratie PM10 zal toenemen, alleen in mindere mate

Tabel 3.2 Aspecten en toetsingscriteria voor thema luchtkwaliteit

Aspect	Toetsingscriterium
Luchtkwaliteit	1) Concentraties voor PM <sub>10</sub> en NO <sub>2</sub> ter hoogte van beoordelingspunten
	2) Verandering in aantal woningen en gevoelige objecten dat wordt blootgesteld aan een <i>toe- en afname</i> van 1,2 µg/m <sup>3</sup> in de jaargemiddelde concentratie voor NO <sub>2</sub>
	3) Verandering in aantal woningen en gevoelige objecten dat wordt blootgesteld aan jaargemiddelde concentratie > 30 µg/m <sup>3</sup> voor NO <sub>2</sub>

Het toetsingscriterium concentraties voor PM<sub>10</sub> en NO<sub>2</sub> ter hoogte van beoordelingspunten (1) wordt beoordeeld aan de hand van de maximaal berekende concentratie. Voor dit criterium is geen aanvullende beoordelingsmethodiek van toepassing.

Tabel 3.3 Beoordelingsmethodiek toetsingscriteria

Nr	Toetsingscriterium	Beoordeling	Maatstaf	
2	Verandering in aantal woningen en gevoelige objecten dat wordt blootgesteld aan een <i>toe- of afname</i> van 1,2 µg/m <sup>3</sup> in de jaargemiddelde concentratie voor NO <sub>2</sub>	++	Groot positief effect	Reductie > 500 adressen
		+	Positief effect	Reductie 50 – 500 adressen
		0	Neutraal effect of een verwaarloosbaar klein effect	Geen verandering: -50 tot +50 adressen
		-	Negatief effect	Toename 50 – 500 adressen
		--	Groot negatief effect	Toename > 500 adressen
3	Verandering in aantal woningen en gevoelige objecten dat wordt blootgesteld aan jaargemiddelde concentratie > 30 µg/m <sup>3</sup> voor NO <sub>2</sub>	++	Groot positief effect	Reductie > 500 adressen
		+	Positief effect	Reductie 50 – 500 adressen
		0	Neutraal effect of een verwaarloosbaar klein effect	Geen verandering: -50 tot +50 adressen
		-	Negatief effect	Toename 50 – 500 adressen
		--	Groot negatief effect	Toename > 500 adressen

### 3.3.4 Keuze beoordelingspunten

De berekeningen van de jaargemiddelde concentraties voor PM<sub>10</sub> en NO<sub>2</sub> zijn voor alle varianten uitgevoerd op een grid van punten rondom de wegen. Aan de hand van de gridresultaten is een grafische weergave van de concentraties voor deze componenten gegeven en zijn de aantallen gevoelige objecten binnen bepaalde contouren berekend en verschilplots opgesteld.

De gridberekeningen zijn tevens uitgevoerd op relevante, maatgevende wettelijke beoordelingspunten, ten behoeve van de toetsing aan de grenswaarden. Uit artikel 5.19 lid 2 van de Wet milieubeheer volgt dat in principe overal in de buitenlucht beoordeeld moet worden, met uitzondering van locaties (toepasbaarheidsbeginsel):

- a) die zich bevinden in gebieden waartoe leden van het publiek geen toegang hebben en waar geen vaste bewoning is, en/of;
- b) terreinen waarop een of meer inrichtingen zijn gelegen, waar bepalingen betreffende gezondheid en veiligheid op arbeidsplaatsen als bedoeld in artikel 5.6, tweede lid van de Wet milieubeheer, van toepassing zijn, en/of;
- c) de rijbaan van wegen en de middenberm van wegen, tenzij voetgangers normaliter toegang tot de middenberm hebben

Buiten de toepasbaarheidsbeginsel is in de Regeling tevens opgenomen dat de luchtkwaliteit beoordeeld dient te worden op plaatsen waar bevolking kan worden blootgesteld gedurende een periode die in vergelijking met de middelingstijd van de betreffende luchtkwaliteitseis significant is (artikel 65 en artikel 22). Dit is het zogenaamde blootstellingscriterium. Zie paragraaf 3.2.2 voor verdere uitleg over significante blootstelling.

Aanvullend is in de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 opgenomen dat bij wegen beoordeeld moet worden op een representatief wegvak op maximaal 10 meter van de rand van de weg (artikel 70)

Bij het onderhavige onderzoek zijn de contourpunten als specifieke beoordelingspunten neergelegd langs alle beoordeelde wegen, op 10 meter van de rand van de weg uitgaande van een weg met 1 of 2 rijbanen, of indien er woningen op kortere afstand van de weg staan, ter hoogte van de woningen. De berekende concentraties op deze contourpunten zijn representatief bij 3 of meer rijbanen (weg is breder dan 4 meter) is de berekende concentratie een overschatting ten opzichte van het beoordelingspunt. Als op het contourpunt wordt voldaan aan de grenswaarden, wordt op het op grotere afstand gelegen wettelijke beoordelingspunt ook voldaan. Daarnaast zijn de contouren bepaald aan de hand van de contourpunten, waardoor tevens aan de hand van de contouren de grenswaarde overschrijding kan worden gecontroleerd.

### **3.3.5 Gehanteerde rekenmodellen en rekenmethode**

De berekeningen zijn uitgevoerd conform de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 (Rbl 2007). Voor het berekenen van de effecten van het hoofdwegennet (HWN) dient gebruik gemaakt te worden van een model dat rekent conform Standaardrekenmethode 2 (SRM2). Voor het berekenen van de effecten van het onderliggend wegennet (OWN) dient gebruik gemaakt te worden van Standaardrekenmethode 1 (SRM1). Voor het uitvoeren van de berekeningen is gebruik gemaakt van Geomilieu, versie 1.62 (Stacks). Dit model is goedgekeurd voor berekeningen conform SRM1 en SRM2.

### 3.3.6 Uitgangspunten verspreidingsberekeningen

Onderstaand is aangegeven welke uitgangspunten zijn gehanteerd bij de berekeningen.

- De wegontwerpen voor de referentiesituatie en de verschillende varianten zijn aangeleverd door Advin
- De verkeersgegevens die zijn gebruikt in het onderzoek zijn verkregen van Goudappel Coffeng. De aangeleverde verkeersgegevens hebben betrekking op de intensiteiten op wegvakken van het HWN en OWN, voertuigverdelingen en fractie stagnatie. Het betreft verkeersgegevens voor de jaren 2020 voor zowel de twee referentiesituaties als voor de verschillende varianten (met en zonder verbreding van de A4)
- Bij het modelleren van de bestaande wegen is rekening gehouden met de hoogte van de weg en met de locatie en hoogte van aanwezige relevante geluidsschermen
- Bij het modelleren van tunnels is voor het bepalen van de lengte van de tunnels gebruik gemaakt van door Advin aangeleverde coördinaten van de tunnelmonden en zijn de tunnels als normale tunnels ingevoerd (dus zonder ventilatie en zonder gescheiden tunnelbuis)
- Voor voorgenomen activiteit is er geen rekening gehouden met mitigerende maatregelen zoals geluidsschermen en ventilatievoorzieningen in tunnels. Bij het opstellen van het MMA wordt hier wel rekening mee gehouden

## 3.4 Resultaten van de berekeningen

### 3.4.1 Maximale concentraties bij beoordelingspunten

In enkele varianten worden de grenswaarden overschreden. In tabel 3.4 zijn de locaties ten opzichte van de referentiesituatie (REF 1) opgenomen waar de grenswaarde wordt overschreden.

**Tabel 3.4 Overschrijding grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie NO<sub>2</sub> (zonder mitigerende maatregelen)**

Situatie	Overschrijdingen grenswaarde NO <sub>2</sub>	Beoordeling	Maximale concentratie op beoordelingspunten [µg/m <sup>3</sup> ]
N11-W2	n.v.t.	Neutraal (0)	40
N11-W4	Tunnel N11-west (noord tunnel)	Negatief (-)	60
ZnB	n.v.t.	Neutraal (0)	40
ZnB A	n.v.t.	Neutraal (0)	40
ZnB F	n.v.t.	Neutraal (0)	37
CA	Tunnel (noord- en zuid tunnel)	Negatief (-)	49*
CA gefaseerd	Tunnel (zuid)	Negatief (-)	56*

\* Opgemerkt moet worden dat deze rekening is gehouden met een gescheiden tunnelbuis. Wanneer gebruik gemaakt wordt van een tunnel met 1 tunnelbuis dan zal de concentratie 2 µg/m<sup>3</sup> hoger liggen



*Referentiesituatie (REF 1)*

In de referentiesituatie wordt alleen een overschrijding van de grenswaarde berekend nabij de tunnelmonden van de N14 en de Plesmanlaan. Voor de tunnels bij de N14 is het type “gewone tunnel” (zonder ventilatie) aangehouden in het model. Dit is een worstcase werkwijze omdat er wel ventilatievoorzieningen aanwezig zijn in deze tunnel maar de exacte ventilatiegegevens niet bekend zijn. Uit het NSL volgt dat er in Nederland in 2015 aan alle grenswaarden wordt voldaan. Door het niet meenemen van het positieve effect van de ventilatievoorzieningen en het NSL worden bij deze tunnelmonden bij nauwkeuriger berekeningen geen overschrijdingen verwacht.

Voor de Plesmanlaan geldt dat op 1 contourpunt een kleine overschrijding wordt berekend. Dit is echter op een punt waar een brede weg en een brede middenberm aanwezig zijn waardoor het contourpunt te dicht bij de weg is gelegen (niet op de toetsingsafstand van 10 meter). Op de toetsingsafstand van 10 meter wordt geen grenswaarde overschrijding berekend. De berekende concentraties zijn op dit punt bij de andere varianten lager dan in de referentiesituatie. Hierdoor kan voor de andere varianten gesteld kan worden dat de grenswaarde op deze locatie niet wordt overschreden.

Om bovengenoemde redenen zijn in tabel 3.4 de contourpunten langs de N14 en de Plesmanlaan verder buiten beschouwing gelaten.

**N11-W2**

In de N11-W2 variant wordt het verkeer buiten het stedelijk gebied geleid en er zijn geen lange tunnels (wel een onderdoorgang) aanwezig. Er treden geen overschrijdingen van de grenswaarden op.

**N11-W4**

In deze variant is een lange tunnel aanwezig. Doordat er vooralsnog vanuit is gegaan dat de tunnel niet geventileerd wordt, treden er bij de tunnelmonden overschrijdingen van de grenswaarden op. Hierdoor voldoet deze variant niet zonder meer aan de wettelijke eisen. Deze grenswaarde overschrijding is naar verwachting door mitigerende maatregelen te voorkomen.

**ZnB**

De variant ZNB bevat slechts een korte tunnel. Hierdoor treedt bij de tunnelmonden geen overschrijding op van de grenswaarde. Ook langs de andere wegen treden geen overschrijdingen op.

**ZnB A**

In de variant ZnB A zijn geen lange tunnels opgenomen. Wel gaat al het verkeer in deze variant door Leiden heen. Hierdoor is de luchtkwaliteit slechter in het stedelijk gebied dan de varianten N11, ZnB en ZnB F. Er treden echter geen overschrijdingen op van de grenswaarden.

**ZnB F**

In variant ZnB F wordt het verkeer buiten het stedelijk gebied geleid en er zijn geen lange tunnels aanwezig. Er treden geen overschrijdingen van de grenswaarden op.

**CA**

In de variant is een lange tunnel met weefvakken aanwezig. Bij alle tunnelmonden (aansluiting Europaweg, Doctor Lelylaan en Plesmanlaan) en weefvakken (te hoogte van de Kennedylaan en de kruispunt Haagweg) van de tunnel wordt de grenswaarde overschreden. Ook bij deze tunnel is uitgegaan dat de tunnel niet geventileerd wordt en kan naar verwachting door mitigerende maatregelen de concentratie worden verlaagd tot onder de grenswaarde.

**CA gefaseerd**

In de variant is een tunnel tot aan het kruispunt Haagweg aanwezig. Aan de noordzijde en de weefvakken ter hoogte van de Kennedylaan wordt de grenswaarde overschreden. Ook bij deze tunnel is uitgegaan dat de tunnel niet geventileerd wordt en kan naar verwachting door mitigerende maatregelen de concentratie worden verlaagd tot onder de grenswaarde.

**Tabel 3.5 Overschrijding grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie PM<sub>10</sub> (zonder mitigerende maatregelen)**

<b>Situatie</b>	<b>Beoordeling</b>	<b>Maximale concentratie op toetsingspunten [µg/m<sup>3</sup>]</b>
N11-W2	Positief (+)	25
N11-W4	Positief (+)	27
ZnB	Positief (+)	25
ZnB A	Positief (+)	28
ZnB F	Positief (+)	25
CA	Neutraal (0)	25
CA gefaseerd	Neutraal (0)	27

Uit tabel 3.5 blijkt dat er geen overschrijdingen voor PM<sub>10</sub> worden berekend. Voor PM<sub>10</sub> zijn geen aanvullende maatregelen noodzakelijk.

### 3.4.2 Effect van planontwikkeling op de jaargemiddelde concentratie

Aan de hand van verschil contourplots tussen de varianten en de referentiesituatie (REF 1) is het effect van planontwikkeling op de jaargemiddelde concentratie van NO<sub>2</sub> weergegeven voor 2020.

In bijlage 3 zijn de verschilplots voor NO<sub>2</sub> opgenomen.

**Tabel 3.6 Aantal gevoelige objecten, woningen en per verschilcontourvlak ten opzichte van REF 1 voor NO<sub>2</sub> in 2020**

Situatie	Aantal	< -4	-4 - -2	-2 - -1,2	-1,2 - -0,4	-0,4 - 0	0 - 0,4	0,4 - 1,2	1,2 - 2	2 - 4	> 4
N11-W2 - REF1	Gevoelige objecten en woningen	81	96	1214	8966	92463	24843	3359	924	197	56
	Blootgestelden	168	646	3593	25412	293984	89204	8008	2127	510	146
N11-W4 - REF1	Gevoelige objecten en woningen	82	91	1337	11369	93409	22318	2684	677	208	27
	Blootgestelden	170	637	3910	31697	304026	75027	6221	1575	474	65
ZnB - REF1	Gevoelige objecten en woningen	82	86	810	8479	93748	25195	2767	855	162	18
	Blootgestelden	170	625	4968	24419	298964	85530	6739	1910	435	43
ZnB A - REF1	Gevoelige objecten en woningen	1	82	341	6966	118406	6112	269	23	6	1
	Blootgestelden	2	257	3163	23343	374383	20805	1764	81	13	2
ZnB F - REF1	Gevoelige objecten en woningen	78	84	477	8278	83141	35755	2954	1040	361	38
	Blootgestelden	161	431	4239	24065	260564	123937	7041	2410	869	98
CA - REF1	Gevoelige objecten en woningen	34	667	681	7356	89178	31938	1570	334	379	74
	Blootgestelden	127	1581	2192	21612	274944	115444	5538	1005	1195	239
CA gefaseerd - REF1	Gevoelige objecten en woningen	107	314	356	2425	94807	30826	2345	470	417	136
	Blootgestelden	219	745	1157	9098	296700	105735	7669	1355	843	284

Over het algemeen kan gesteld worden dat alle varianten een toename hebben van gevoelige objecten en woningen in de klassen van  $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  of meer. Hiermee is de RijnlandRoute bij elke variant een project in betekende mate (IBM-project) en is toetsing aan de grenswaarde noodzakelijk.

#### N11-W2

In de variant N11-W2 is er sprake van een afname van  $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  of meer bij 1391 gevoelige bestemmingen en een toename bij 1177 gevoelige bestemmingen. In deze variant is er sprake van een afname van 214 gevoelige bestemmingen.

#### N11-W4

De variant N11-W4 heeft een langere tunnel dan de N11-W2 variant, waardoor er bij meer gevoelige bestemmingen sprake is van afname en bij minder bestemmingen een toename. Dit resulteert in een afname van 598 gevoelige bestemmingen.

#### ZnB

In de variant ZnB is sprake van 978 gevoelige bestemmingen waarbij de concentratie  $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  afneemt en bij 1035 woningen een toename is geconstateerd. Hierdoor is er sprake van een toename van 57 gevoelige bestemmingen.

#### ZnB A

In de variant A is sprake van 424 gevoelige bestemmingen waarbij de concentratie  $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  afneemt en bij 30 woningen een toename is geconstateerd. Hierdoor is er sprake van een afname van 394 gevoelige bestemmingen.

#### ZnB F

In de variant F is sprake van 639 gevoelige bestemmingen waarbij de concentratie  $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  afneemt en bij 1439 woningen een toename is geconstateerd. Hierdoor is er sprake van een toename van 800 gevoelige bestemmingen. De toename heeft hoofdzakelijk te maken met de te verwachte stagnatie op het tracé door Voorschoten tussen de A4 en de A44.

#### CA

In de variant CA is sprake van 1382 gevoelige bestemmingen waarbij de concentratie  $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  afneemt en bij 787 woningen een toename is geconstateerd. Hierdoor is er sprake van een afname van 595 gevoelige bestemmingen.

#### CA gefaseerd

In de variant CA gefaseerd is sprake van 777 gevoelige bestemmingen waarbij de concentratie  $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  afneemt en bij 1023 woningen een toename is geconstateerd. Hierdoor is er sprake van een toename van 246 gevoelige bestemmingen.

### 3.4.3 Effect van planontwikkeling op gevoelige objecten, woningen en blootgestelden

Navolgend is een overzicht gegeven van de effecten van de planontwikkeling ter hoogte van de gevoelige objecten en woningen en het aantal blootgestelden ter beoordeling van criterium 3.

**Tabel 3.7 Aantal gevoelige objecten, woningen en blootgestelden per contourvlak voor NO<sub>2</sub> in 2020**

Situatie	Aantal	<22 µg/m <sup>3</sup>	22-26 µg/m <sup>3</sup>	26-30 µg/m <sup>3</sup>	30-34 µg/m <sup>3</sup>	34-40 µg/m <sup>3</sup>	>40 µg/m <sup>3</sup>
Referentie 1	Gevoelige objecten en woningen	114397	16865	792	73	80	0
	Blootgestelden	362175	59055	2196	224	166	0
N11-W2	Gevoelige objecten en woningen	119295	12196	611	102	3	0
	Blootgestelden	376640	45298	1604	266	7	0
N11-W4	Gevoelige objecten en woningen	119497	12025	578	105	3	0
	Blootgestelden	377249	44761	1539	262	7	0
ZnB	Gevoelige objecten en woningen	118776	12735	654	39	3	0
	Blootgestelden	376152	45859	1668	128	7	0
ZnB A	Gevoelige objecten en woningen	118286	13216	619	9	77	0
	Blootgestelden	375053	46765	1816	22	159	0
ZnB F	Gevoelige objecten en woningen	117928	13561	610	107	3	0
	Blootgestelden	372585	49336	1636	255	7	0
CA	Gevoelige objecten en woningen	117184	14298	583	135	12	0
	Blootgestelden	369563	52116	1777	322	47	0
CA gefaseerd	Gevoelige objecten en woningen	116084	15130	837	67	85	2
	Blootgestelden	367758	53373	2311	189	175	4

#### N11-W2

In de variant N11-W2 is er sprake van een afname van 48 gevoelige bestemmingen met een concentratie van NO<sub>2</sub> van 30 µg/m<sup>3</sup> of hoger.

#### N11-W4

De variant N11-W4 heeft een langere tunnel dan de N11-W2 variant. In de variant N11-W4 is er sprake van een afname van 45 gevoelige bestemmingen met een concentratie van NO<sub>2</sub> van 30 µg/m<sup>3</sup> of hoger.

#### ZnB

In deze variant is er sprake van een afname van 111 gevoelige bestemmingen met een concentratie van NO<sub>2</sub> van 30 µg/m<sup>3</sup> of hoger.

#### ZnB A

In deze variant is er sprake van een afname van 67 gevoelige bestemmingen met een concentratie van NO<sub>2</sub> van 30 µg/m<sup>3</sup> of hoger.

#### ZnB F

In deze variant is er sprake van een afname van 43 gevoelige bestemmingen met een concentratie van NO<sub>2</sub> van 30 µg/m<sup>3</sup> of hoger.

#### CA

In deze variant is er sprake van een afname van 6 gevoelige bestemmingen met een concentratie van NO<sub>2</sub> van 30 µg/m<sup>3</sup> of hoger.

#### CA gefaseerd

De variant gefaseerd heeft een kleinere tunnel dan de CA variant. In deze variant is er geen sprake van een significant effect ten opzichte van de referentiesituatie (toename van 1 gevoelige bestemming met een concentratie van NO<sub>2</sub> van 30 µg/m<sup>3</sup> of hoger).

### **3.5 Gevoeligheidsanalyse verbreding A4**

Ten behoeve van de gevoeligheidsanalyse van de verbreding van de A4 zijn extra berekeningen uitgevoerd en deze zijn uitgewerkt in onderstaande tabel. Voor de gevoeligheidsanalyse is een beoordeling conform criterium 3 uitgevoerd.

**Tabel 3.8 Aantal gevoelige objecten, woningen en blootgestelden per contourvlak voor NO<sub>2</sub> in 2020**

Situatie	Aantal	<22 µg/m <sup>3</sup>	22-26 µg/m <sup>3</sup>	26-30 µg/m <sup>3</sup>	30-34 µg/m <sup>3</sup>	34-40 µg/m <sup>3</sup>	>40 µg/m <sup>3</sup>
Referentie 2	Gevoelige objecten en woningen	114604	16637	820	68	82	0
	Blootgestelden	362871	58334	2194	255	172	0
ZnB	Gevoelige objecten en woningen	118899	12611	657	40	3	0
	Blootgestelden	376457	45548	1690	117	9	0
ZnB A	Gevoelige objecten en woningen	114757	16518	806	47	81	0
	Blootgestelden	364350	56920	2157	220	170	0
ZnB F	Gevoelige objecten en woningen	118080	13406	599	123	3	0
	Blootgestelden	373160	48775	1578	301	9	0
CA	Gevoelige objecten en woningen	116902	14540	614	139	12	0
	Blootgestelden	369563	52116	1777	322	47	0

#### Referentiesituatie 2

In deze referentiesituatie is het aantal gevoelige bestemmingen binnen de contour van 30 µg/m<sup>3</sup> nagenoeg gelijk aan het aantal gevoelige bestemmingen in de referentiesituatie zonder verbreding (REF 1). Het verschil is slechts een afname van 3 bestemmingen.

#### ZnB

Het aantal gevoelige bestemmingen binnen de contour van 30 µg/m<sup>3</sup> blijft nagenoeg gelijk ten opzichte van de ZnB variant zonder verbreding van de A4. De RijnlandRoute heeft verkeerskundig wel een aantrekkende werking op de verbinding van A4 en A44 waardoor deze route meer gebruikt wordt dan in de referentie situatie.

#### ZnB A

Het aantal gevoelige bestemmingen binnen de contour van 30 µg/m<sup>3</sup> neemt toe ten opzichte van de variant ZnB A zonder verbreding van de A4. De RijnlandRoute heeft verkeerskundig wel een aantrekkende werking op de verbinding van A4 en A44 waardoor deze route meer gebruikt wordt dan in de referentie situatie.

## ZnB F

Het aantal gevoelige bestemmingen binnen de contour van  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  neemt licht toe ten opzichte van de ZnB F zonder verbrede A4. Het verschil is 19 bestemmingen.

## CA

Het aantal gevoelige bestemmingen binnen de contour van  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  neemt licht toe (slechts 1 bestemming) ten opzichte van de CA zonder verbrede A4. Doordat de RijnlandRoute een positief effect heeft op de verbinding van A4 en A44 wordt deze route meer gebruikt dan in de referentie situatie.

### 3.6 Effecten

Deze paragraaf beschrijft de effecten van de varianten voor het aspect luchtkwaliteit. Het eindresultaat hiervan weergegeven in tabel 3.9. Voor deze tabel zijn de in tabel 3.2 beschreven criteria gehanteerd.

Tabel 3.9 Effecten op het aspect luchtkwaliteit

Aspect	Toetsingscriterium	Varianten							
		Referentiesituatie 1	N11 west-variant 2	N11 west-variant 4	Zoeken naar Balans	Zoeken naar Balans gefaseerd volgens scenario A	Zoeken naar Balans gefaseerd volgens scenario F	Churchill Avenue	Churchill Avenue gefaseerd
Luchtkwaliteit-Normaal	Verandering in aantal woningen en gevoelige objecten dat wordt blootgesteld aan een toe of afname van $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in de jaargemiddelde concentratie voor $\text{NO}_2$	X	-214	-598	+57	-394	+800	-595	+246
	Aantal woningen en gevoelige objecten dat wordt blootgesteld aan jaargemiddelde concentratie $> 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor $\text{NO}_2$ (met tussen haakjes het verschil tussen referentie)	153	105 (-48)	108 (-45)	42 (-111)	86 (-67)	110 (-43)	147 (-6)	154 (+1)
	Grenswaarde overschrijdingen	X	0	4	0	0	0	21	10
Verbreed	Aantal woningen en gevoelige objecten dat wordt blootgesteld aan jaargemiddelde concentratie $> 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor $\text{NO}_2$ (met tussen haakjes het verschil tussen referentie)	150	X	X	43 (-107)	128 (-22)	126 (-24)	151 (+1)	x



In paragraaf 3.4.2 is gesteld, dat alle varianten een toename kennen van gevoelige objecten en woningen in de klassen van  $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  of meer. Hiermee is de RijnlandRoute bij elke variant een project in betekende mate (IBM-project) en is toetsing aan de grenswaarde noodzakelijk. Uit de resultaten van de toetsing aan de grenswaarden op de beoordelingspunten blijkt dat de grenswaarde langs de wegen niet wordt overschreden, uitgezonderd rondom de tunnelmonden. Op basis van het blootstellingscriterium blijkt uit tabel 3.7 dat er op de CA gefaseerde variant na geen overschrijdingen zijn. De woningen in deze tabel zijn echter niet op toetsingsafstand gelegen, waardoor dit niet één op één met de toetsingstabel van de normen te vergelijken is. Daarom is per overschrijding nauwkeurig bekeken of het hier aan de hand van het blootstellingscriterium een wettelijke beoordelingsafstand betreft of niet. In tabel 3.10 is per variant weergegeven of de grenswaarde op een wettelijke beoordelingsafstand wordt overschreden.

**Tabel 3.10 Overschrijdingen NO<sub>2</sub> op wettelijke beoordelingspunten**

	<b>Varianten</b>							
	Referentiesituatie 1	N11 west-variant2	N11 west-variant4	Zoeken naar Balans	Zoeken naar Balans gefaseerd volgens scenario A	Zoeken naar Balans gefaseerd volgens scenario F	Churchill Avenue	Churchill Avenue gefaseerd
Grenswaarde overschrijdingen NO <sub>2</sub> op wettelijke beoordelingspunten (ja of nee)	nee	nee	nee	nee	nee	nee	ja	ja

Met het treffen van mitigerende maatregelen, zoals het geforceerd ventileren van de tunnels kunnen de overschrijdingen bij de varianten CA en CA gefaseerd tot onder de grenswaarde worden beperkt.



## 4 Meest Milieuvriendelijk Alternatief

### 4.1 Tracéalternatief CA als basis voor het MMA

Het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) is het tracéalternatief met de minste negatieve milieueffecten en/of de meeste positieve milieueffecten. Uit een vergelijking van alle milieueffecten blijkt dat het tracéalternatief Churchill Avenue hieraan het beste voldoet (zie MER).

### 4.2 Mitigerende maatregelen

De negatieve effecten op het tracéalternatief Churchill Avenue, en op de andere alternatieven, kunnen verder worden beperkt door het nemen van mitigerende maatregelen. Mitigerende maatregelen hebben als doel om negatieve milieueffecten te voorkomen of te beperken. Deze paragraaf bevat voor het milieuaspect luchtkwaliteit een overzicht van potentiële mitigerende maatregelen. Voor het VoorkeursAlternatief, dat wordt gekozen mede op basis van dit MER, maakt de keuze en uitwerking van mitigerende maatregelen onderdeel uit van het verdere ontwerpproces in het kader van het Provinciale Inpassingsplan.

#### 4.2.1 Maatschappelijk wenselijke maatregelen

Voor het aspect luchtkwaliteit is het scala aan relevante maatregelen dat getroffen kan worden om een activiteit minder belastend voor het milieu te maken vrij beperkt. Te denken valt aan maatregelen als bijvoorbeeld het plaatsen van schermen in lokaal overbelaste situaties, om de lokale verspreiding van luchtverontreiniging te beïnvloeden. Daar is echter met uitzondering van de tunnelmonden in dit plangebied geen sprake van. Dit laat onverlet dat de geluidschermen een lokaal effect zullen hebben op de luchtkwaliteit in de directe nabijheid van dergelijke schermen. Door verdunning zal de concentratie van de verontreinigende stoffen verder afnemen. Dit effect is niet gekwantificeerd omdat er langs het tracé (tunnelmonden uitgezonderd) zonder deze maatregel ook al geen sprake is van blootstelling aan grenswaarde overschrijdende concentraties.

Daarnaast bestaat de mogelijkheid om de maximale snelheid op bepaalde wegvakken te verlagen (bijvoorbeeld van 120 km/uur naar 100 km/uur of van 100 km/uur naar 80 km/uur). Dit heeft veelal ook een positief effect op de lokale luchtkwaliteit. Echter, op de tracés CA en CA-gefaseerd geldt reeds een maximale snelheid van 50 km/uur en het verder verlagen van de maximale snelheid past niet binnen de randvoorwaarden waarbinnen deze tracés worden ontworpen.

Ook het fenomeen “milieuzonering” is geen haalbare maatregel, omdat de nieuwe weg een doorgaande route betreft.

#### **4.2.2 Juridisch noodzakelijke maatregelen**

In verband met de overschrijdingen ter hoogte van de tunnelmonden zijn hier wel lokale maatregelen noodzakelijk. Een maatregel om ter hoogte van de tunnelmonden aan de normen te kunnen voldoen is het toepassen van schoorstenen met actieve ventilatie in de tunnel. Voor de tracédelen is per tracédeel met tunnel een ventilatie unit noodzakelijk. Dit betekent dat voor de CA-variant drie ventilatie-units noodzakelijk zijn om bij de tunnelmonden aan de normen te kunnen voldoen.

Verder is het van belang dat er in de toekomst geen woningen in buurt van de tunnelmonden worden gebouwd. Dit dient in het bestemmingsplan te worden geregeld.

Het is echter ook mogelijk om bij de tunnelmonden zelf aanvullende maatregelen te treffen. Vanuit het oogpunt van energieverbruik en kosten kan het wenselijk zijn om passieve maatregelen toe te passen. Bij passieve maatregelen bij tunnelmonden kan gedacht worden aan de vormgeving van het tunnelportaal, het plaatsen van schermen bij tunnelmonden. De effecten van deze specifieke maatregelen zijn echter alleen met een windtunnelonderzoek aan te tonen. Hiervoor zal nader onderzoek naar de haalbaarheid moeten worden uitgevoerd.

#### **Milieueffecten**

Langs het tracé vindt ter plaatse van de tunnels een verbetering van de luchtkwaliteit plaats, bij de tunnelmonden vindt er een verslechtering plaats. De tunnelmonden hebben echter een lokaal effect en op een afstand van tientallen meters valt de bijdrage van de tunnelmond vaak al weg in de achtergrondconcentratie. Hierdoor hebben maatregelen aan de tunnelmonden geen relevante effecten op het aantal blootgestelde en het aantal woningen. De milieueffecten van CA met mitigerende maatregelen komen nagenoeg overeen met de effecten van CA zoals opgenomen in tabel 3.9 van paragraaf 3.6. De grenswaarde zullen echter niet meer worden overschreden.

Samenvattend luidt de conclusie dat er op de tunnelmonden na voor het verder verbeteren van de luchtkwaliteit geen realistische bouwstenen zijn aan te dragen.

## 5 Leemte in kennis en monitoringsprogramma

### Leemten in kennis over $PM_{2,5}$ en $PM_{0,1}$

In het luchtkwaliteitonderzoek is voor fijn stof gerekend voor  $PM_{10}$  (fijn stof deeltjes met een diameter van maximaal 10 micrometer). Het is bekend dat de nog fijnere fracties fijnstof ( $PM_{2,5}$  of nog kleiner) vooral bij verbrandingsprocessen ontstaan. Verkeer speelt daarom een belangrijke rol bij de vorming van deze heel fijne deeltjes. Eenmaal in de atmosfeer kunnen de heel fijne deeltjes weer samenklonteren tot wat grotere deeltjes en kan depositie plaatsvinden.

Voor de kleinere fijn stofdeeltjes zoals  $PM_{2,5}$  en  $PM_{0,1}$  is het met de huidige modellen (nog) niet mogelijk om berekeningen uit te voeren, omdat voor deze componenten geen achtergrondgegevens en emissiefactoren zijn opgenomen in de rekenkundige modellen. Voor  $PM_{2,5}$  is in het rapport onderbouwd dat op basis van de huidige inzichten kan worden aangenomen dat als de grenswaarde van  $PM_{10}$  niet zal worden overschreden, de grenswaarde voor  $PM_{2,5}$  ook niet zal worden overschreden. Overigens hoeft volgens de Wet milieubeheer pas bij besluitvorming na 2015 getoetst te worden aan de grenswaarde voor  $PM_{2,5}$ . Zie de hoofdtekst.

Voor deeltjes nog kleiner dan  $PM_{2,5}$ , zoals  $PM_{0,1}$ , is geen toetsingskader (grens- of richtwaarde) beschikbaar. Ook is niet bekend wat de achtergrondconcentraties zijn en hoeveel emissie vanuit verkeer optreedt. Het is daarom in het kader van dit MER niet mogelijk nadere uitspraken te doen over de mogelijke gevolgen van de planontwikkeling voor de concentratie  $PM_{0,1}$ .



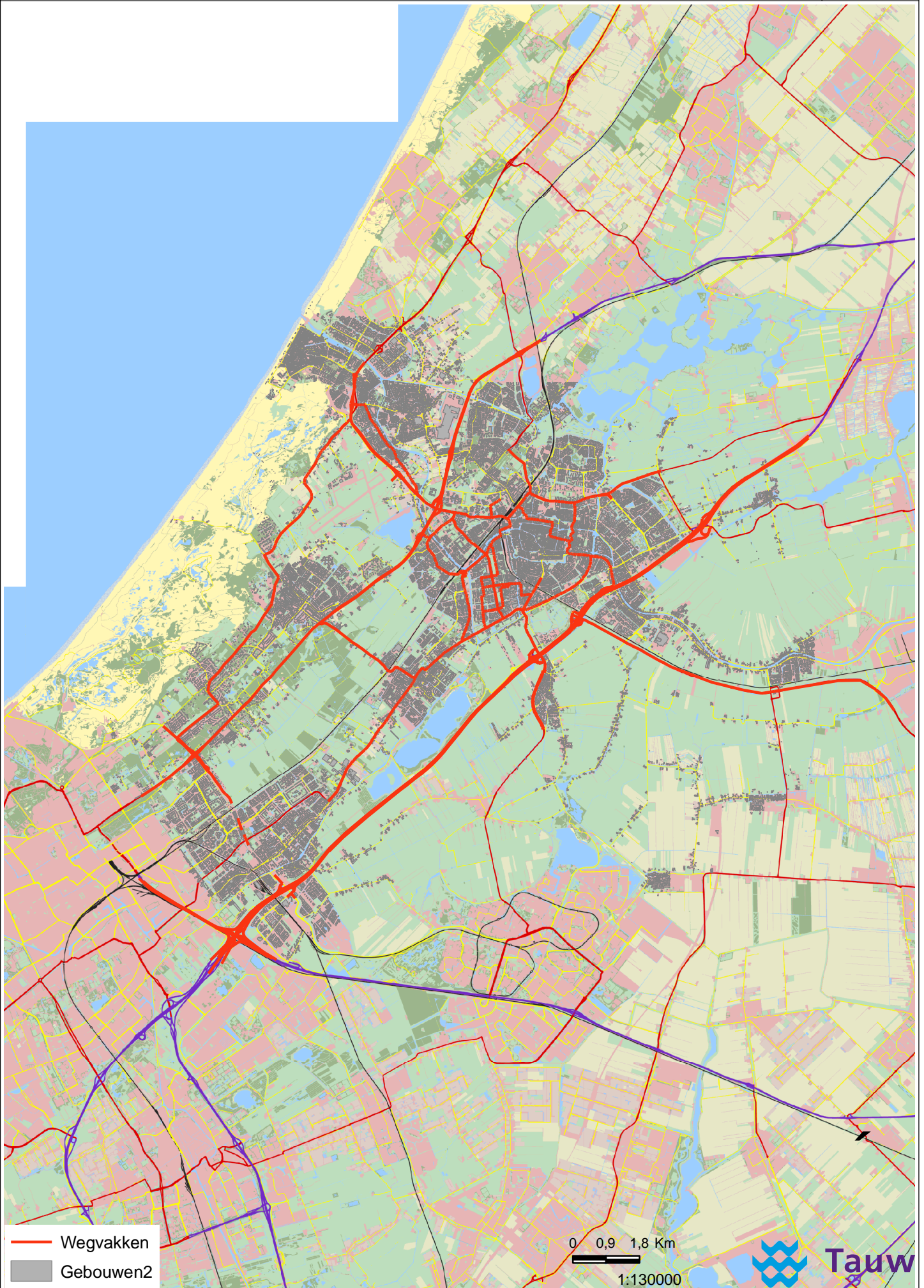
# Bijlage

## 1

Figuren beschouwde wegen









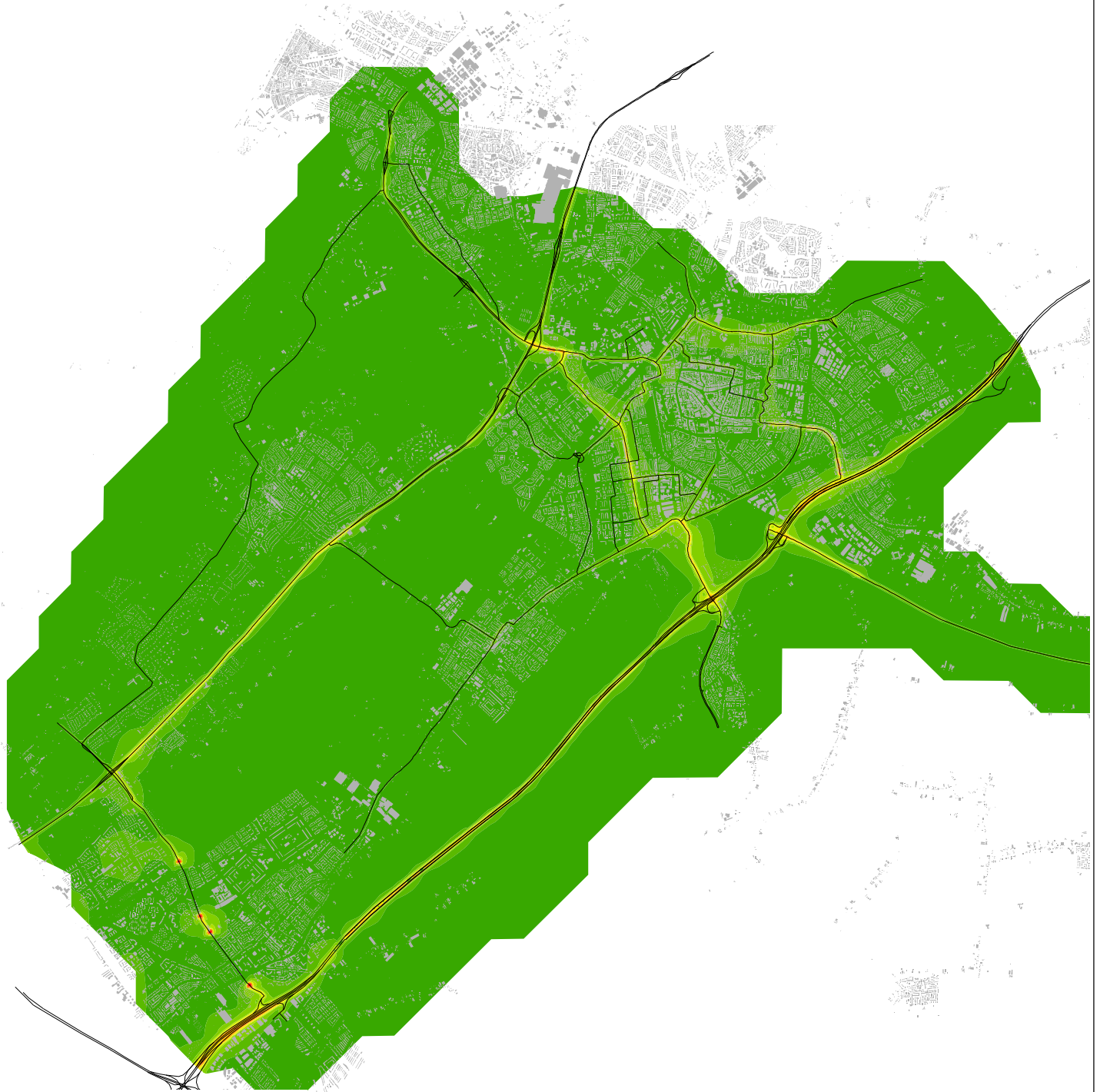
# Bijlage

## 2

Contourplots NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub>







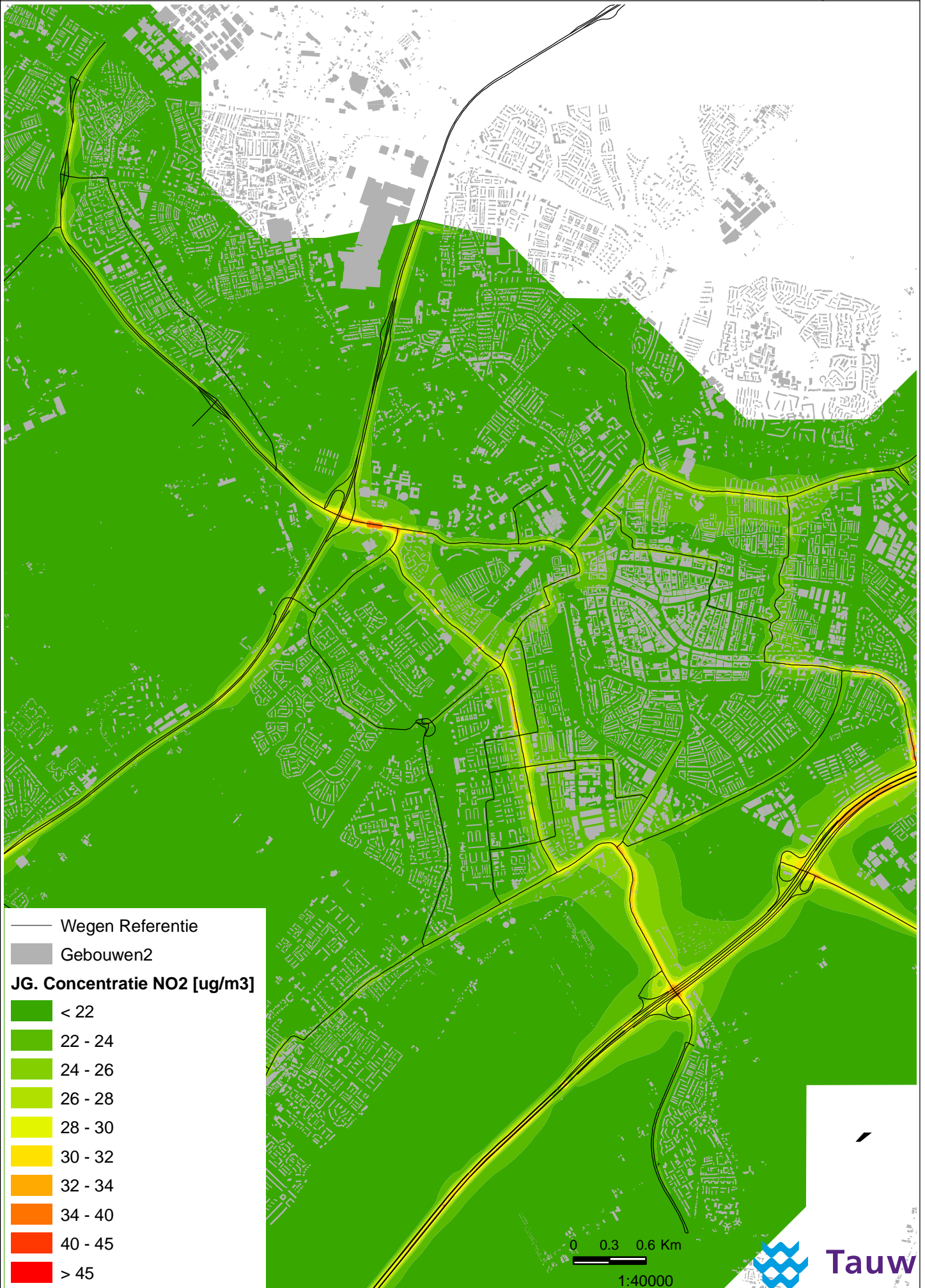
— Wegen Referentie

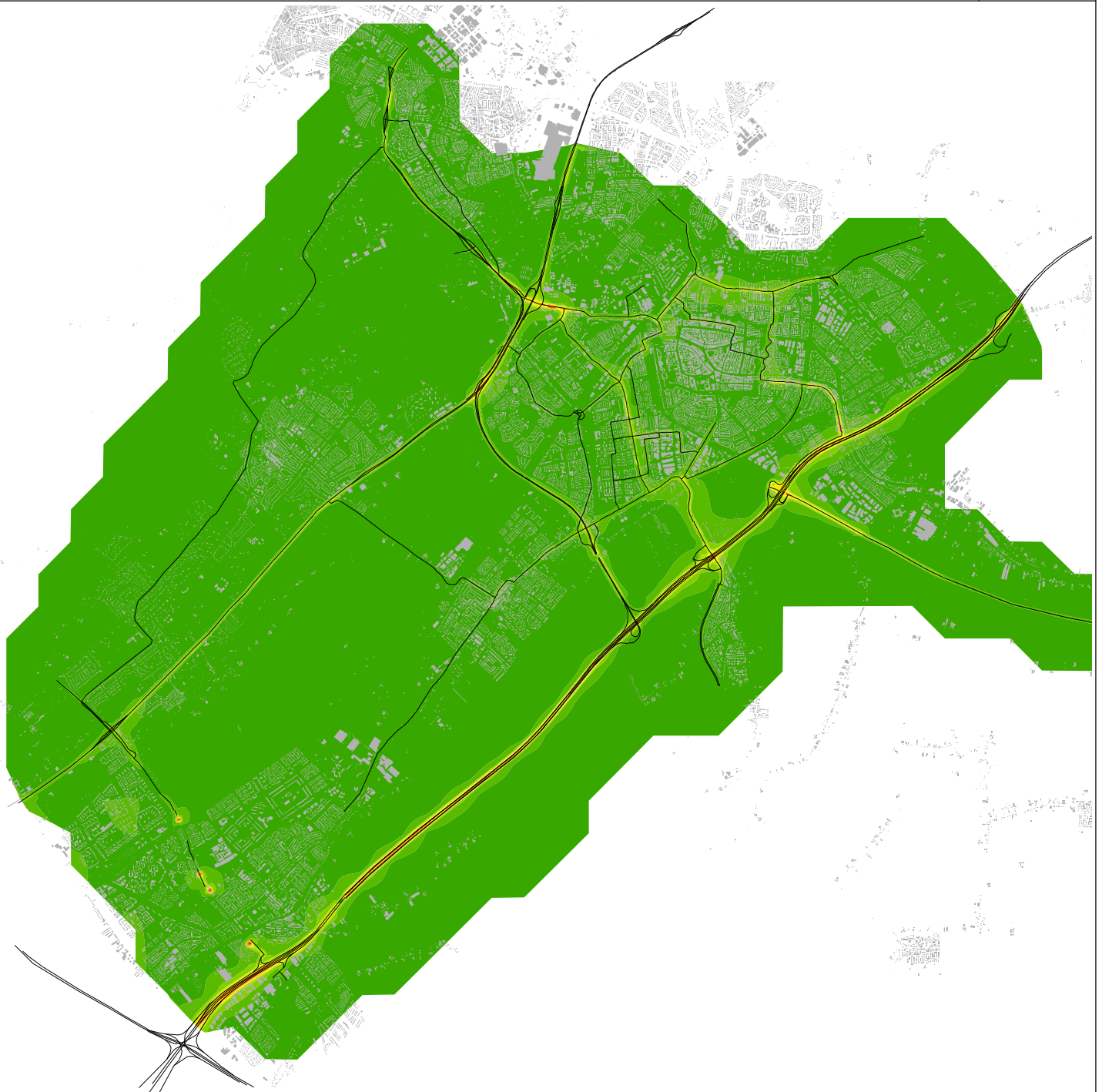
■ Gebouwen2

**JG. Concentratie NO2 [ug/m3]**

- < 22
- 22 - 24
- 24 - 26
- 26 - 28
- 28 - 30
- 30 - 32
- 32 - 34
- 34 - 40
- 40 - 45
- > 45

0 0.6 1.2 Km  
1:90000



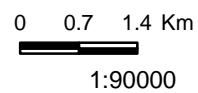


— Wegen N11 west 2

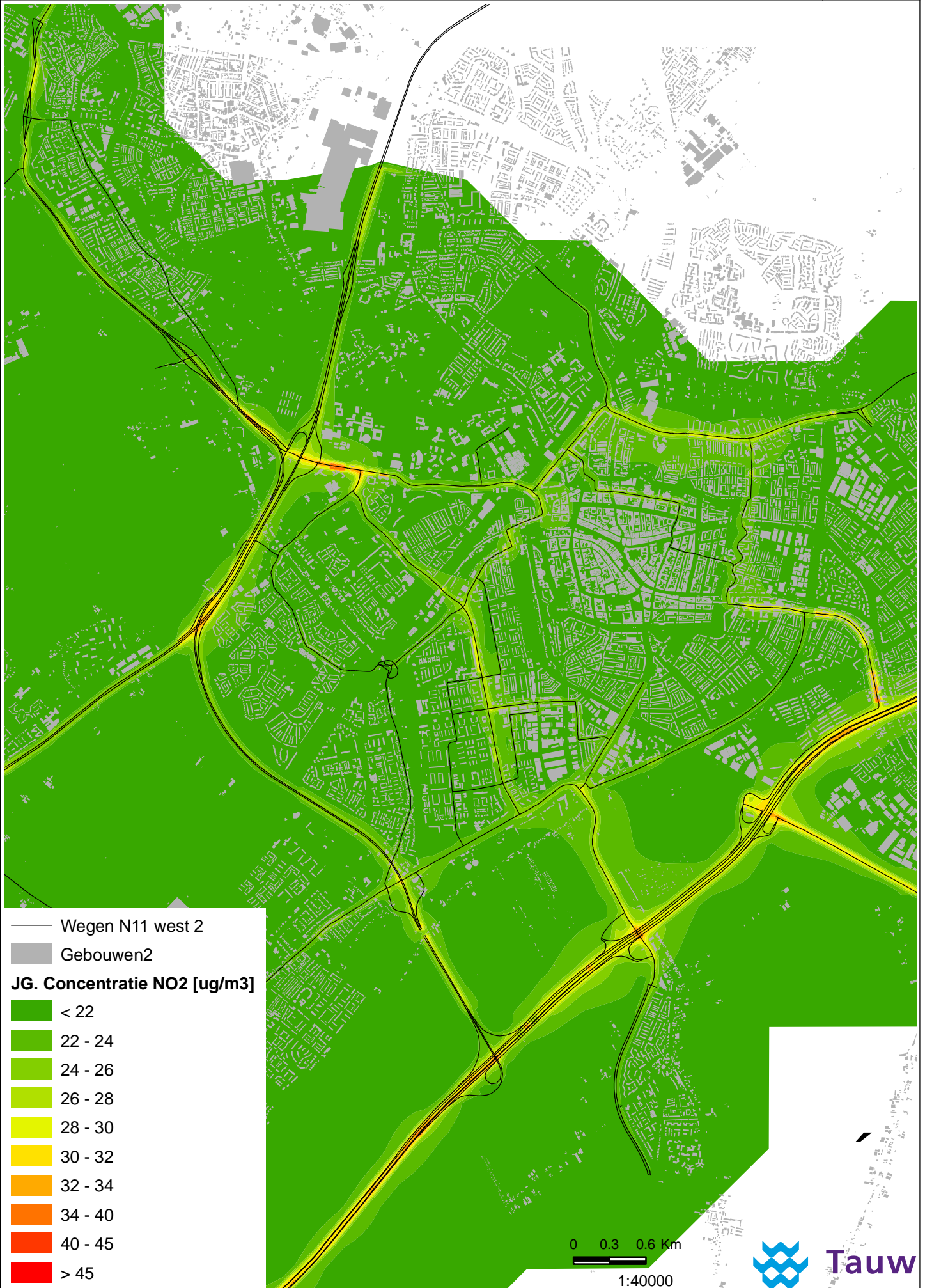
■ Gebouwen2

**JG. Concentratie NO2 [ug/m3]**

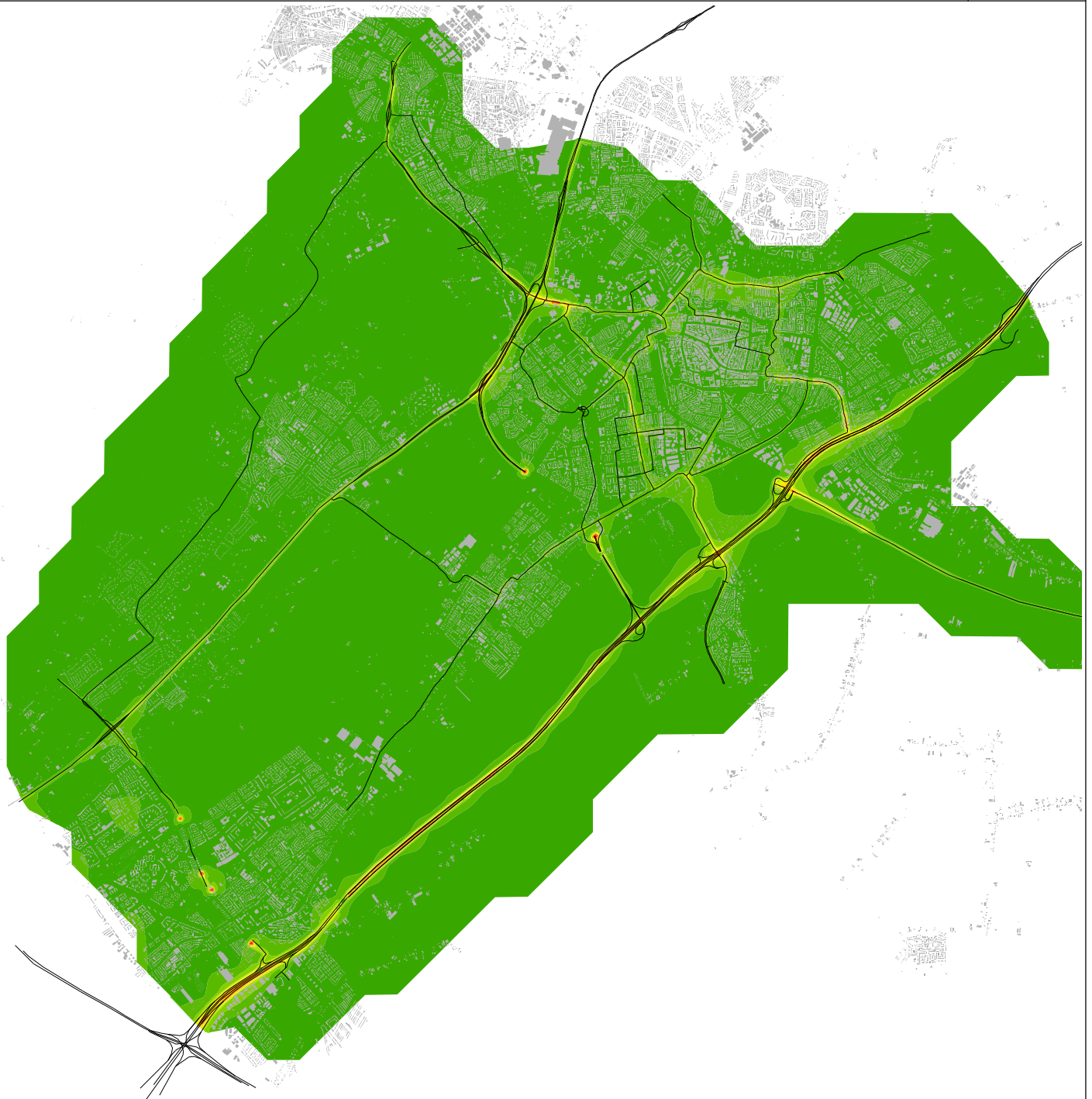
- < 22
- 22 - 24
- 24 - 26
- 26 - 28
- 28 - 30
- 30 - 32
- 32 - 34
- 34 - 40
- 40 - 45
- > 45









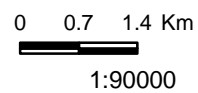


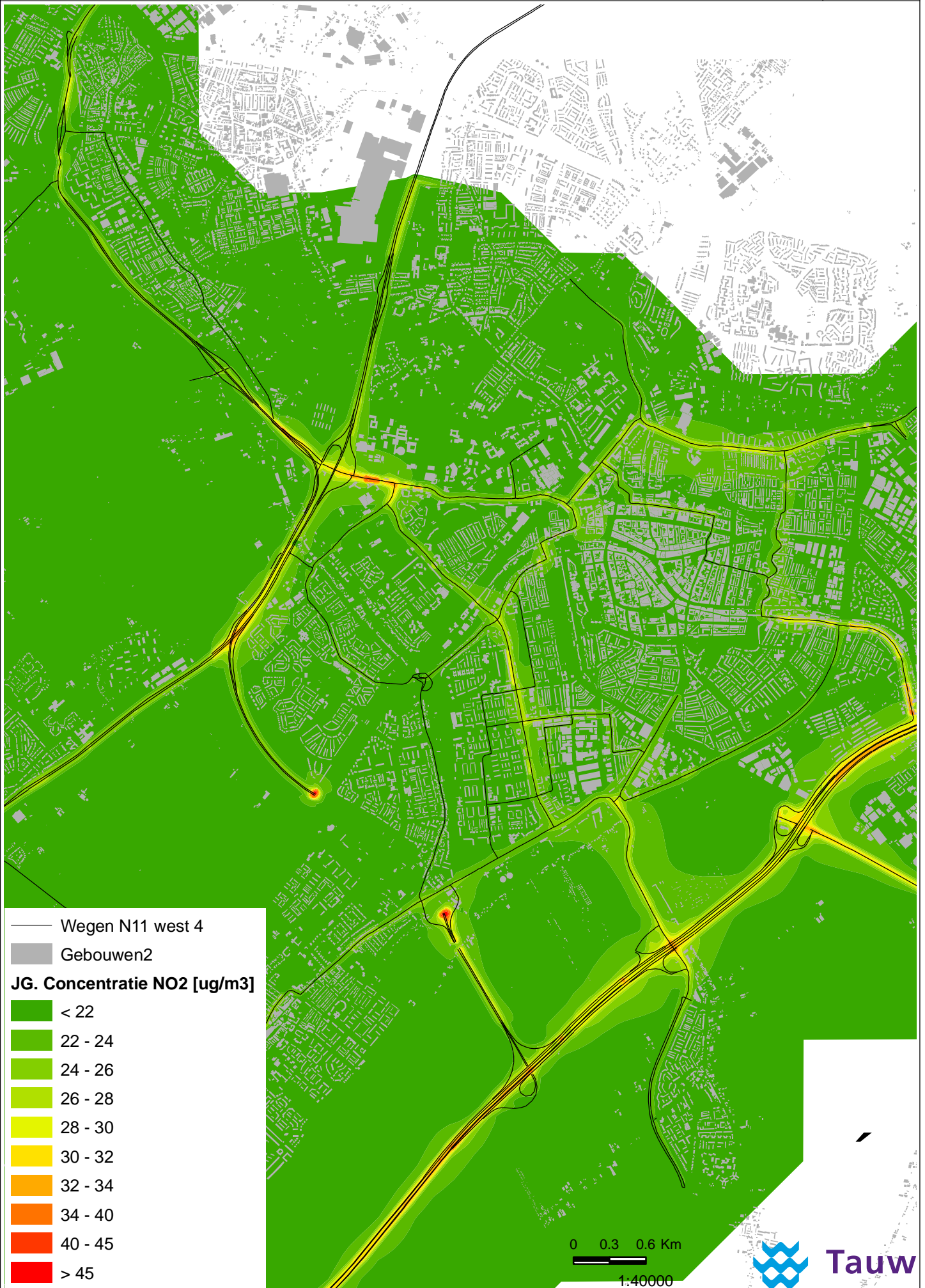
— Wegen N11 west 4

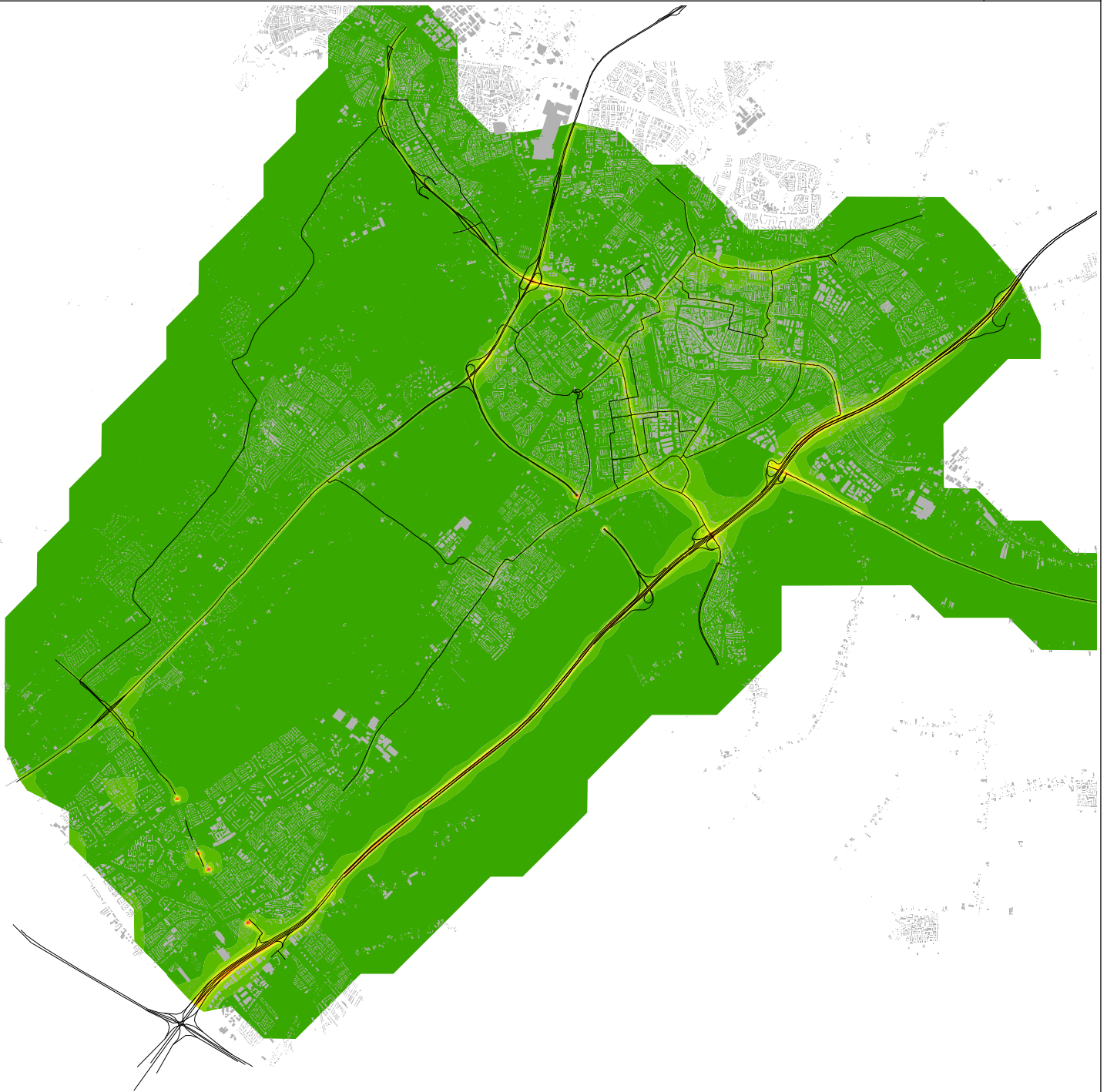
■ Gebouwen2

**JG. Concentratie NO2 [ug/m3]**

- < 22
- 22 - 24
- 24 - 26
- 26 - 28
- 28 - 30
- 30 - 32
- 32 - 34
- 34 - 40
- 40 - 45
- > 45



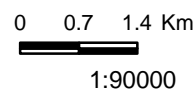




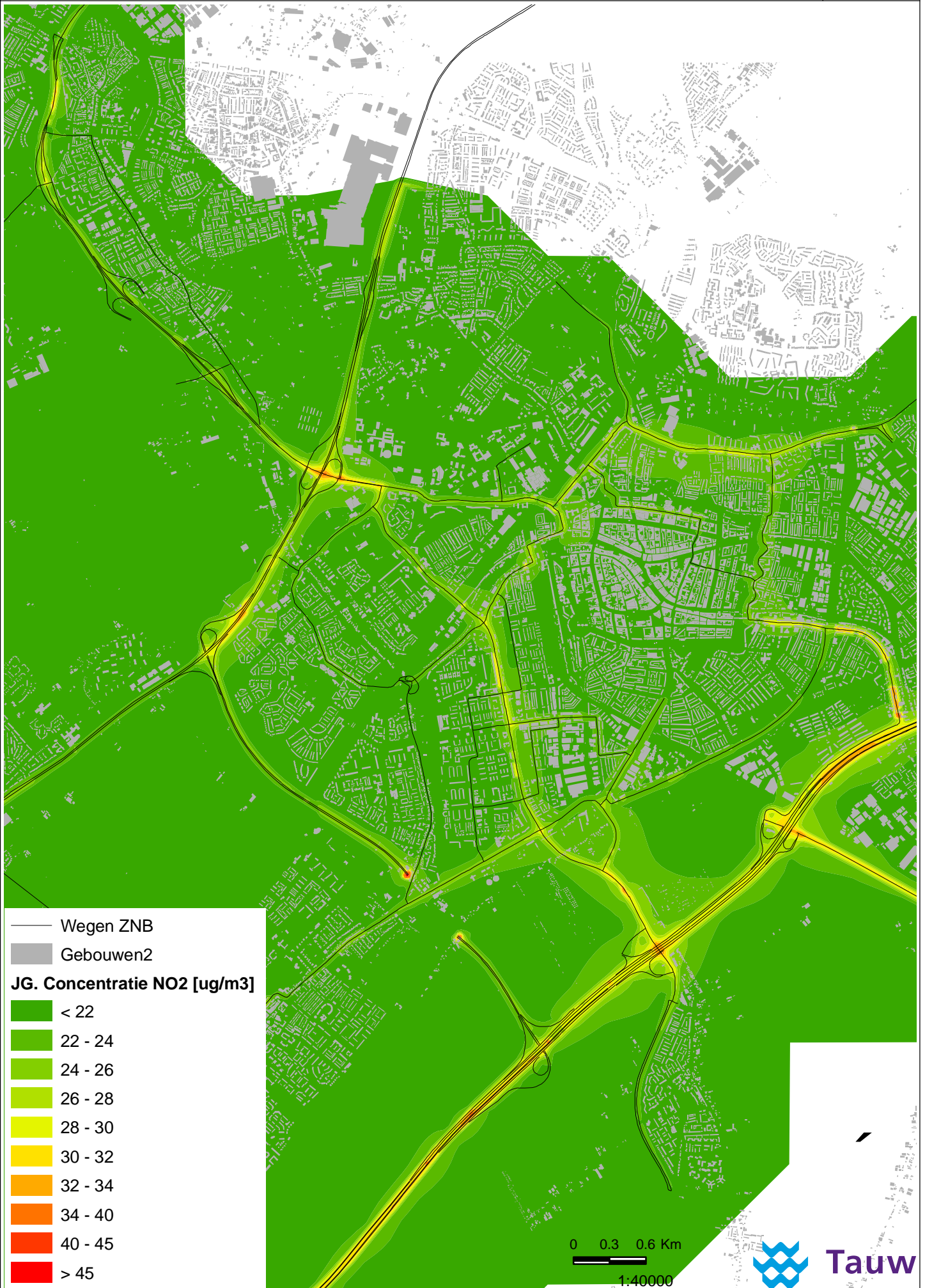
- Wegen ZNB
- Gebouwen2

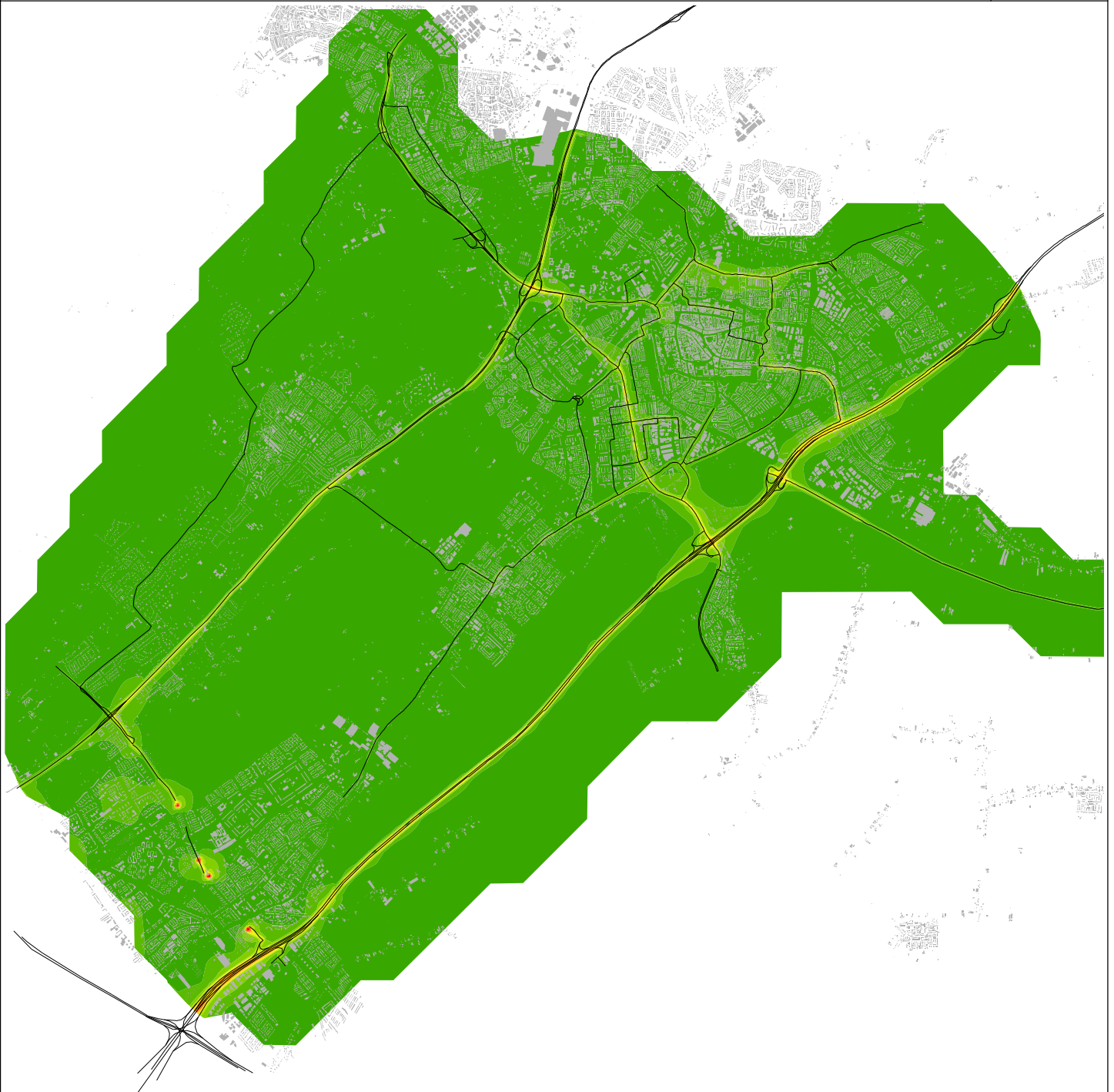
**JG. Concentratie NO2 [ug/m3]**

- < 22
- 22 - 24
- 24 - 26
- 26 - 28
- 28 - 30
- 30 - 32
- 32 - 34
- 34 - 40
- 40 - 45
- > 45







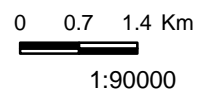


— Wegen ZNB A

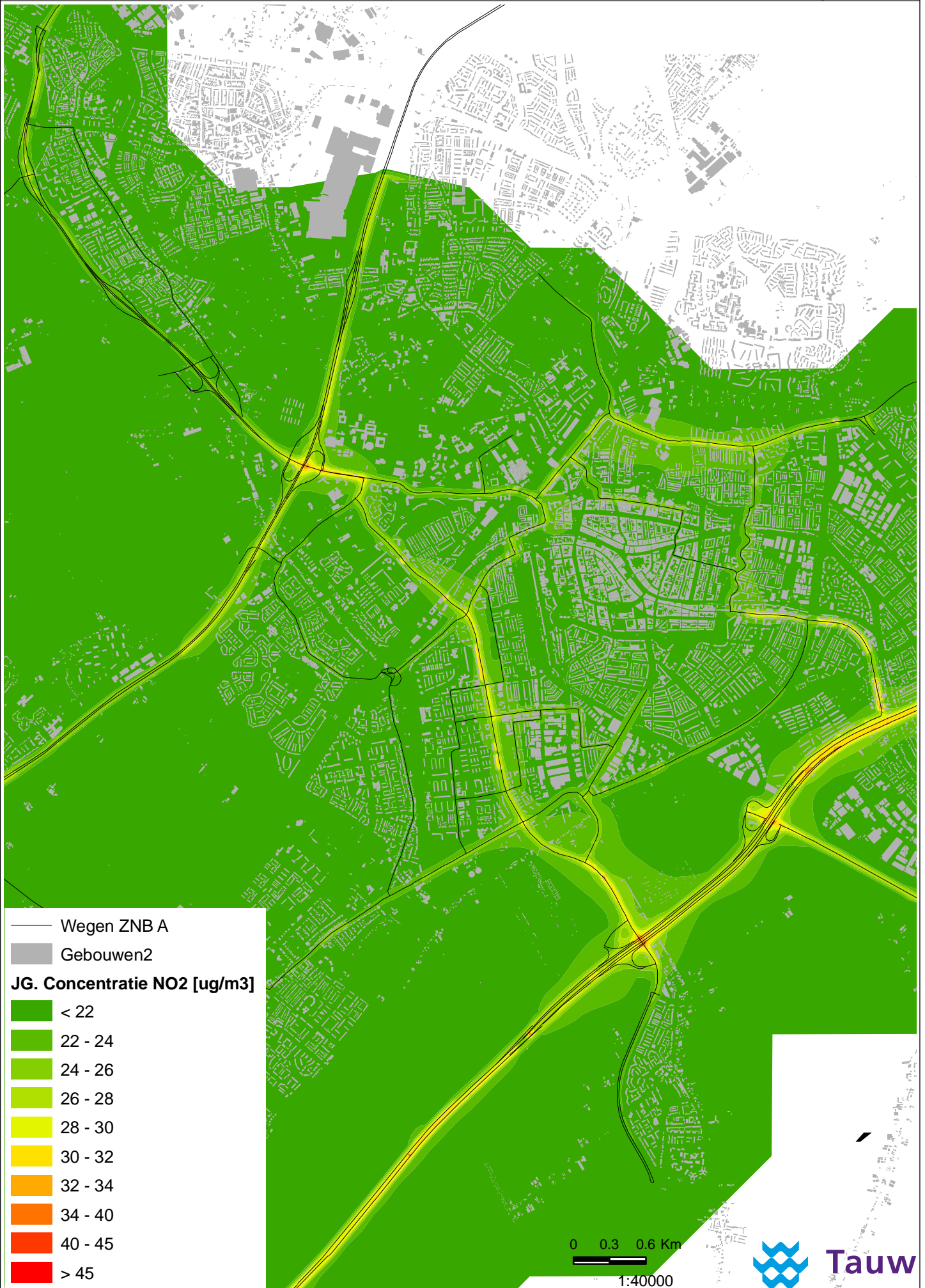
■ Gebouwen2

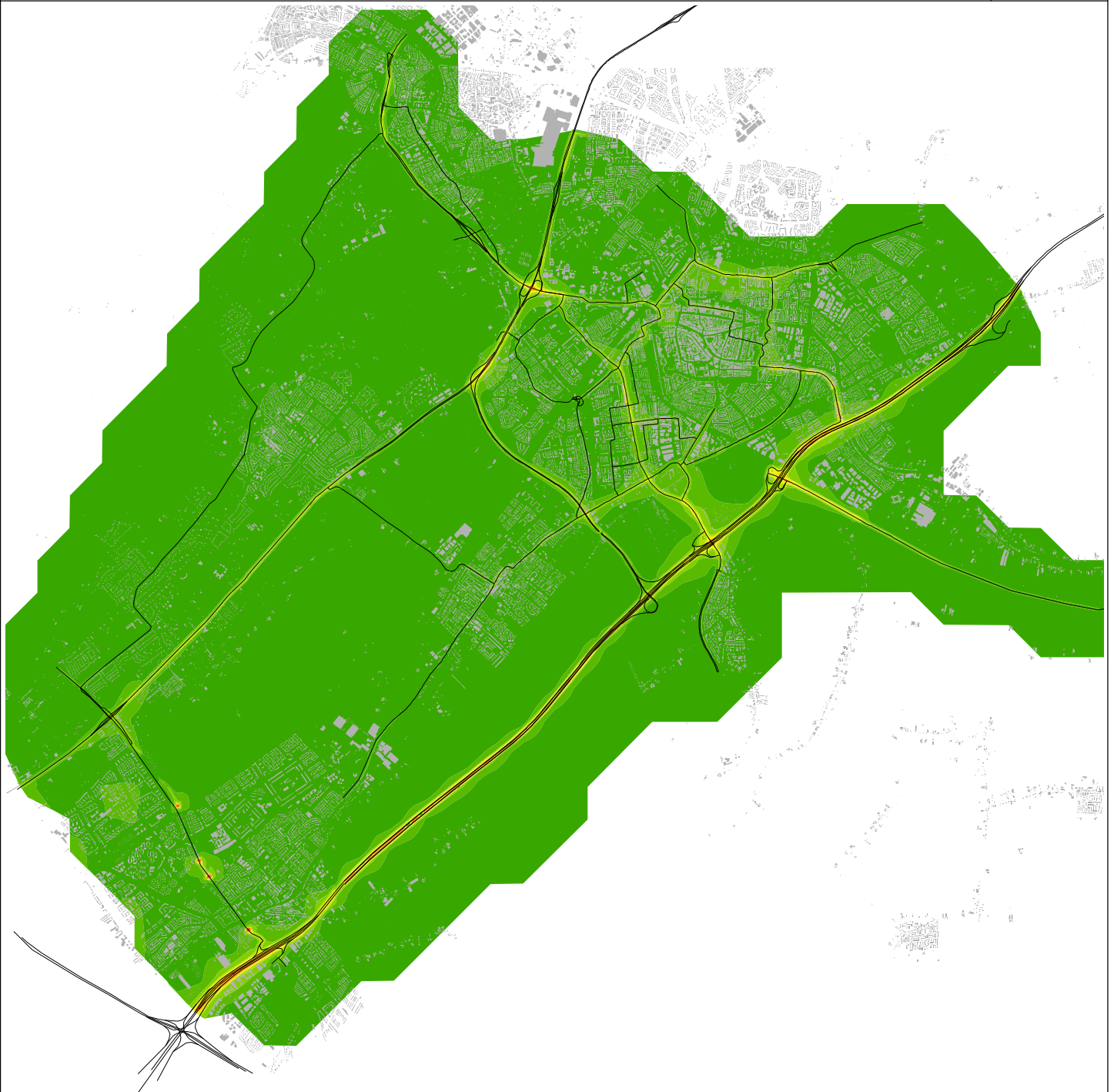
**JG. Concentratie NO2 [ug/m3]**

- < 22
- 22 - 24
- 24 - 26
- 26 - 28
- 28 - 30
- 30 - 32
- 32 - 34
- 34 - 40
- 40 - 45
- > 45







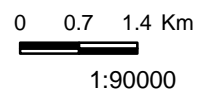


— Wegen ZNB F

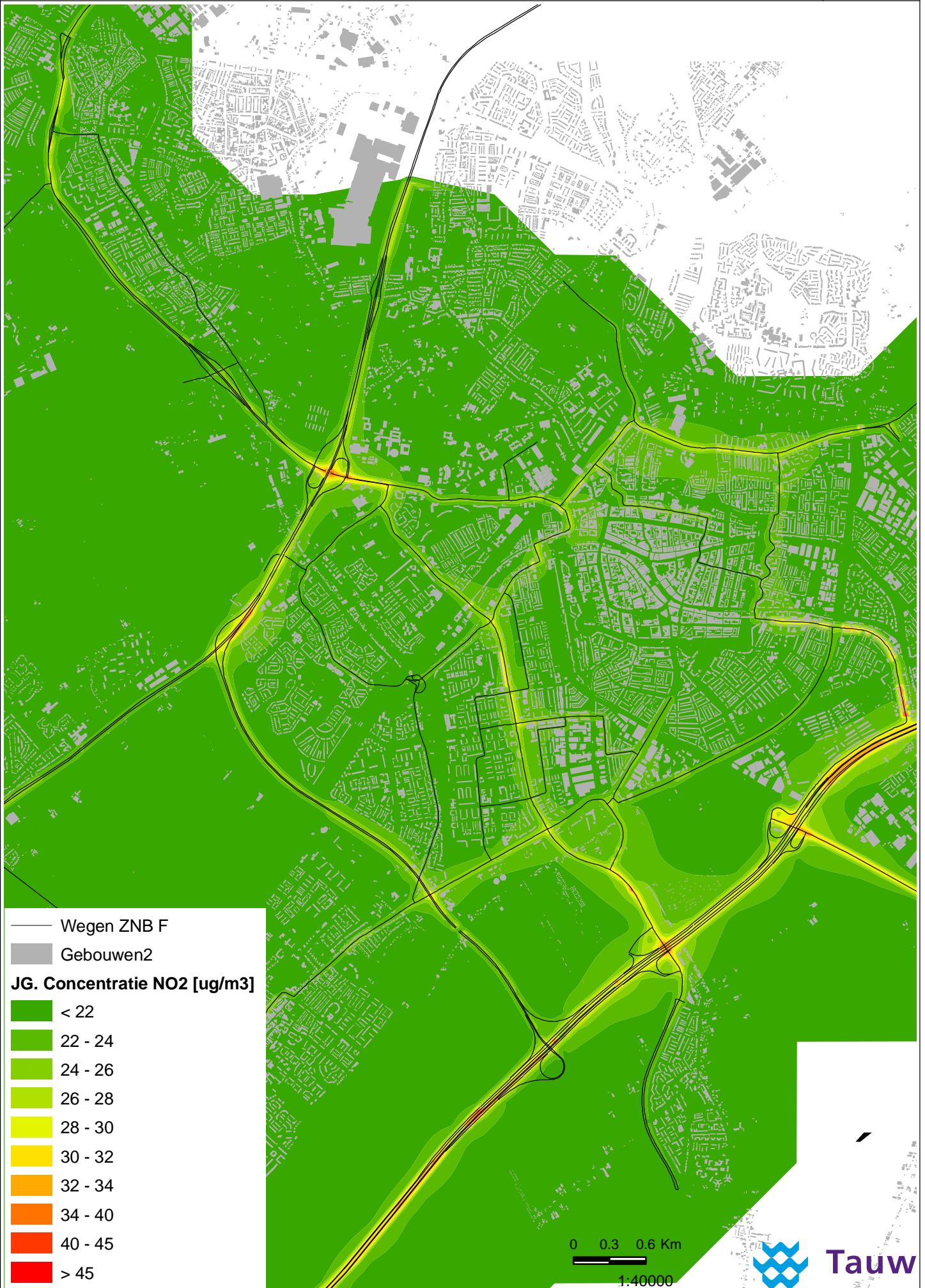
■ Gebouwen2

**JG. Concentratie NO2 [ug/m3]**

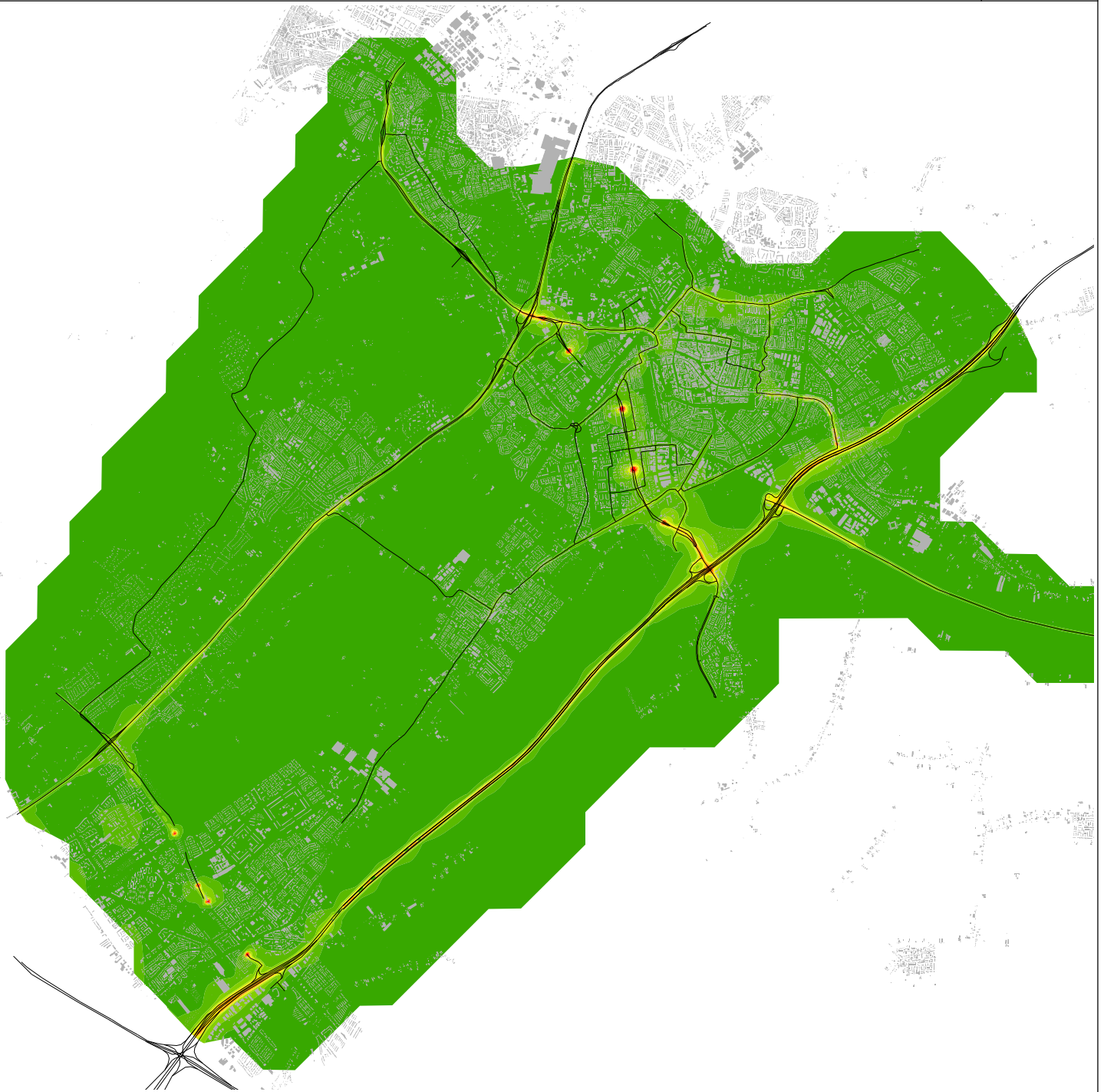
- < 22
- 22 - 24
- 24 - 26
- 26 - 28
- 28 - 30
- 30 - 32
- 32 - 34
- 34 - 40
- 40 - 45
- > 45









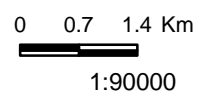


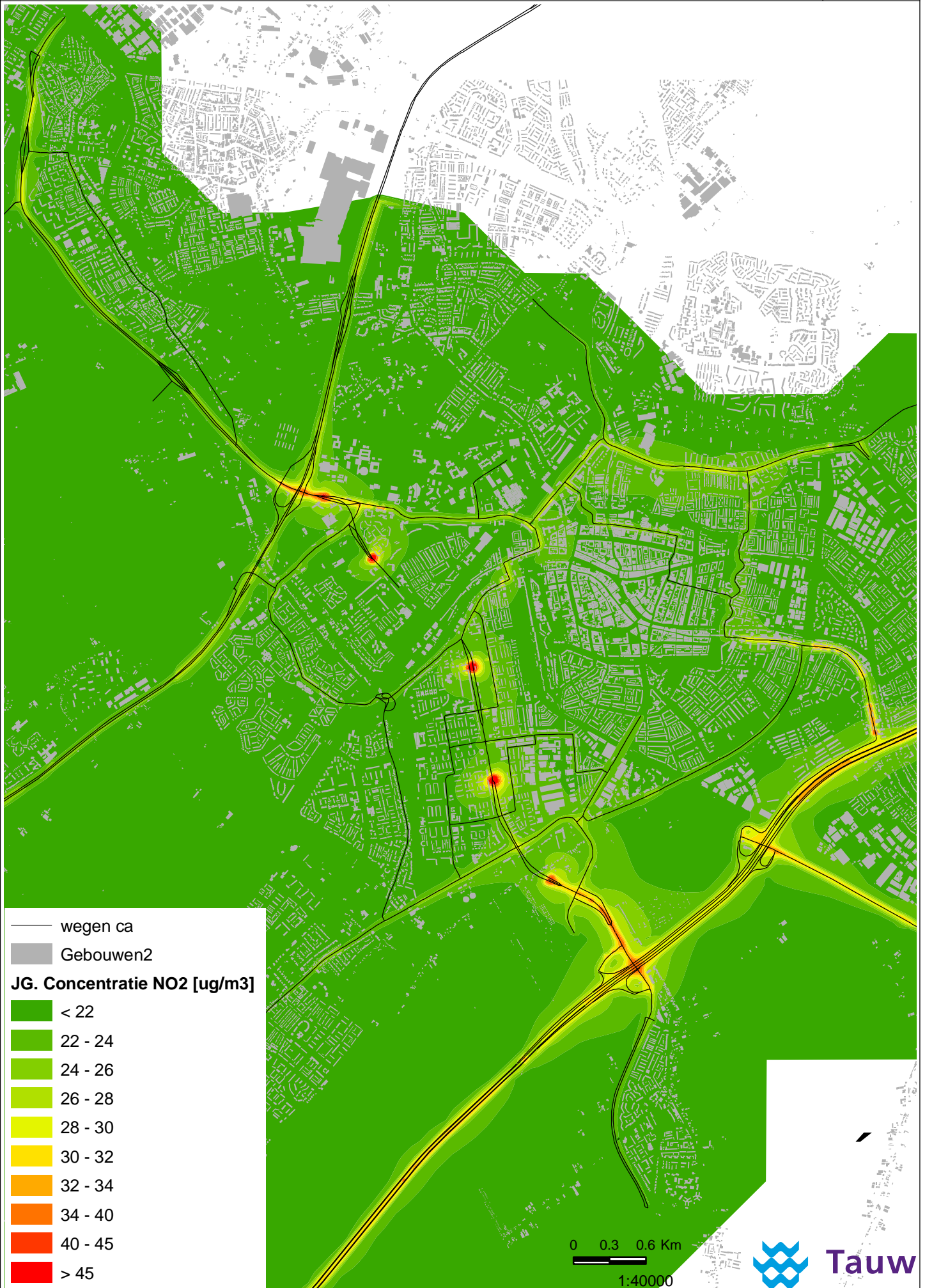
— wegen ca

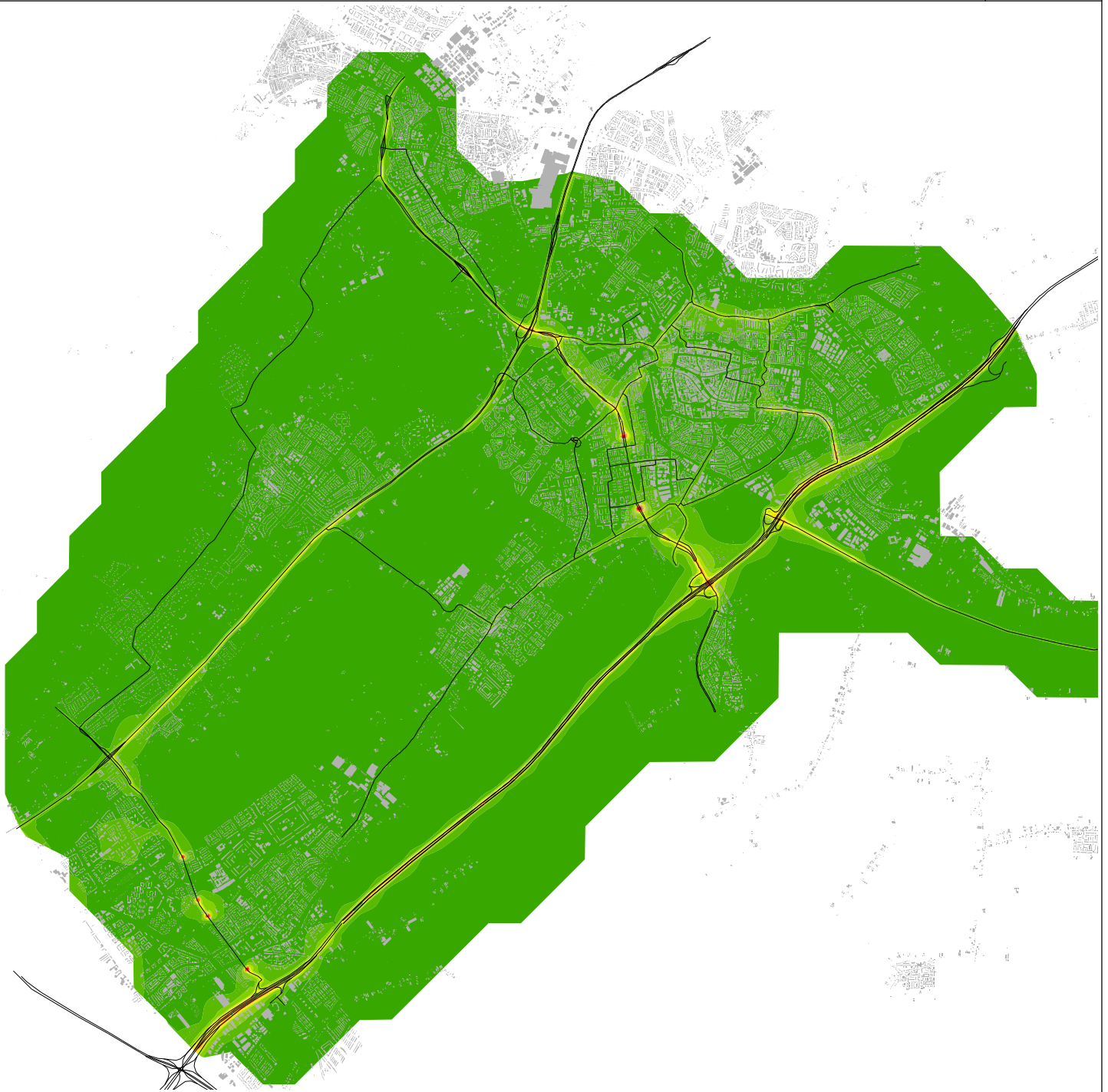
■ Gebouwen2

**JG. Concentratie NO2 [ug/m3]**

- < 22
- 22 - 24
- 24 - 26
- 26 - 28
- 28 - 30
- 30 - 32
- 32 - 34
- 34 - 40
- 40 - 45
- > 45





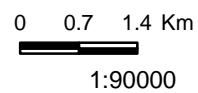


— wegen ca gef

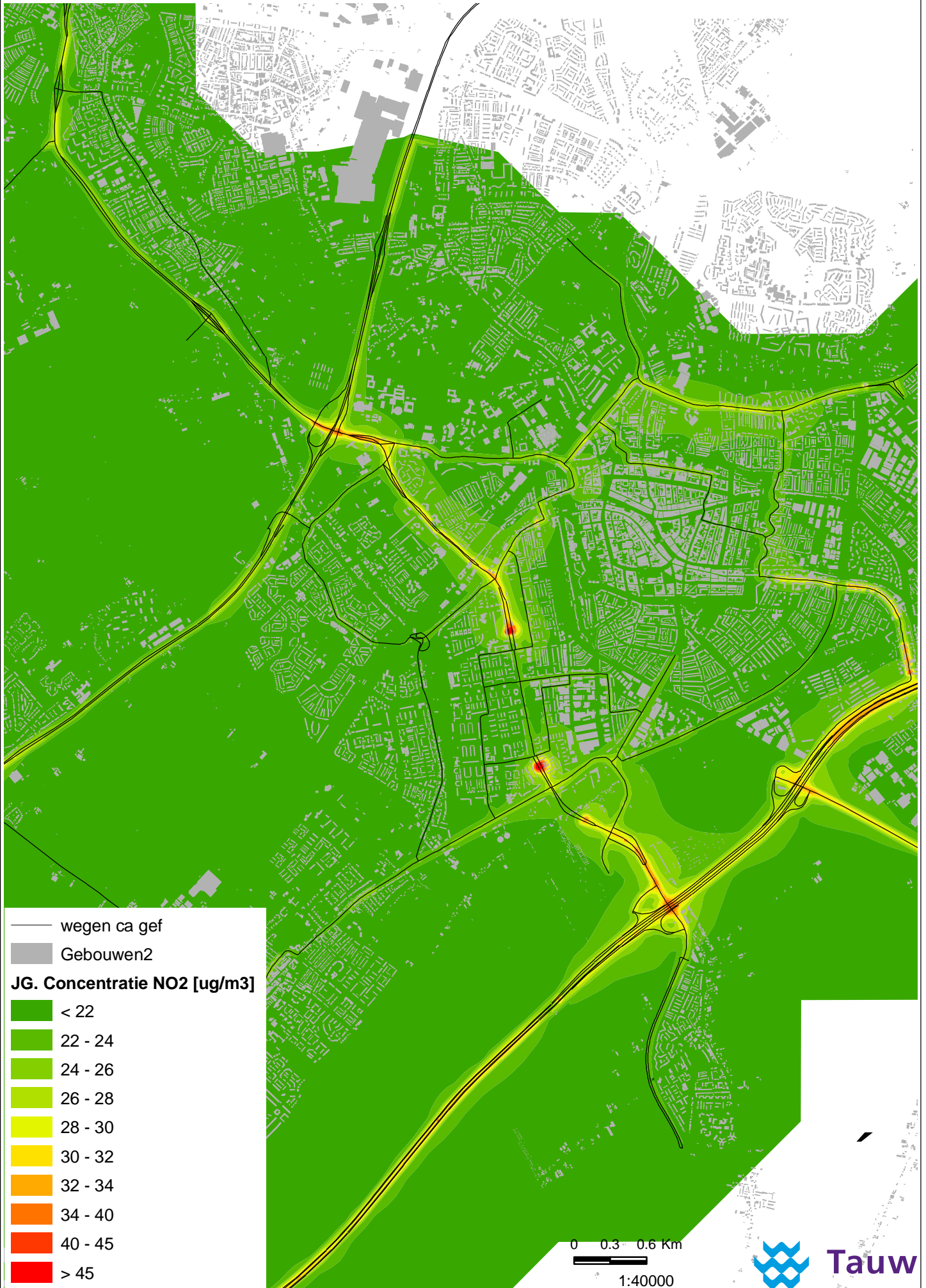
■ Gebouwen2

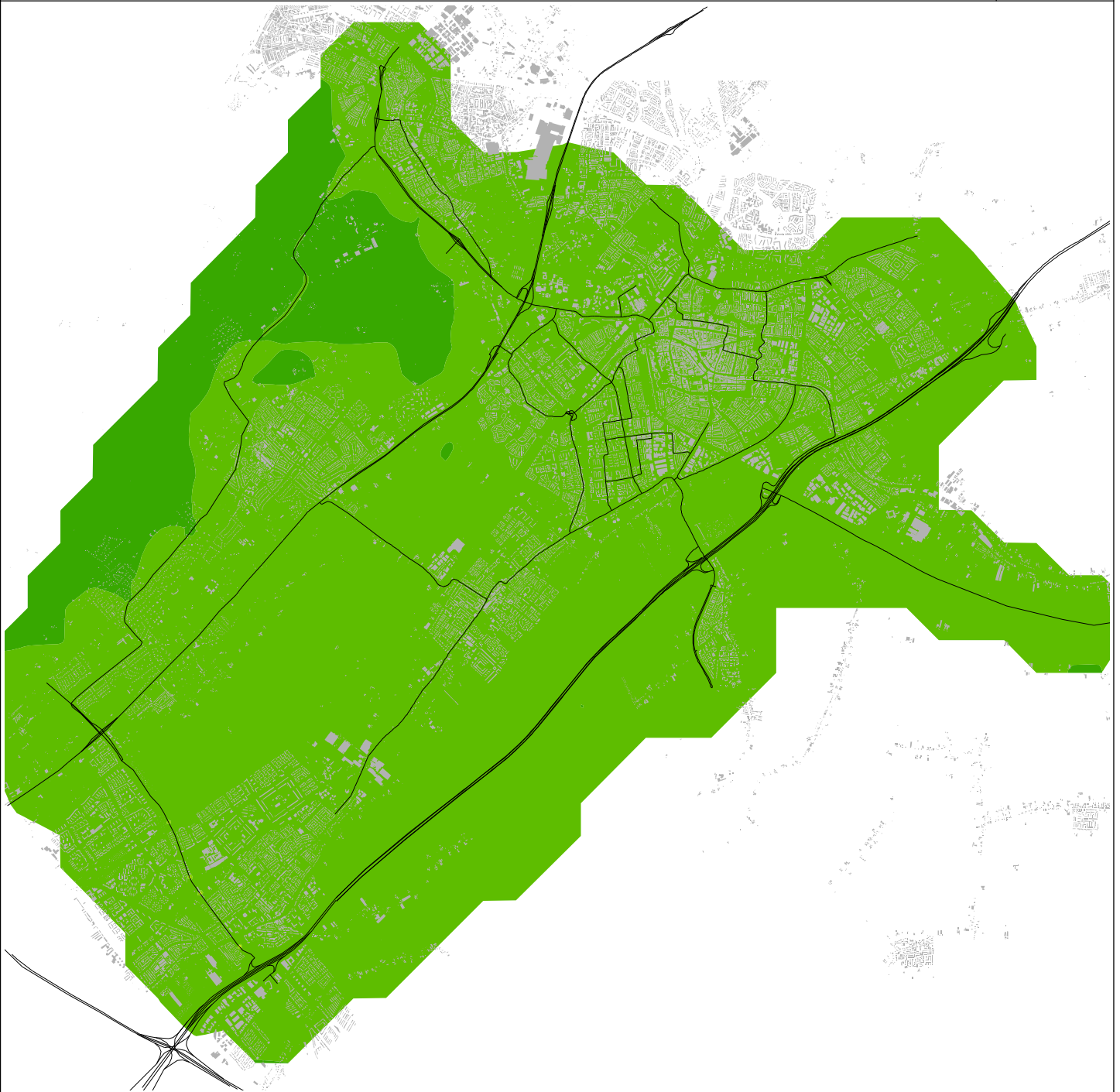
**JG. Concentratie NO2 [ug/m3]**

- < 22
- 22 - 24
- 24 - 26
- 26 - 28
- 28 - 30
- 30 - 32
- 32 - 34
- 34 - 40
- 40 - 45
- > 45









— Wegen Referentie

■ Gebouwen2

**JG. Concentratie PM10 [ug/m3]**

■ < 16

■ 16 - 20

■ 20 - 22

■ 22 - 24

■ 24 - 26

■ 26 - 28

■ 28 - 30

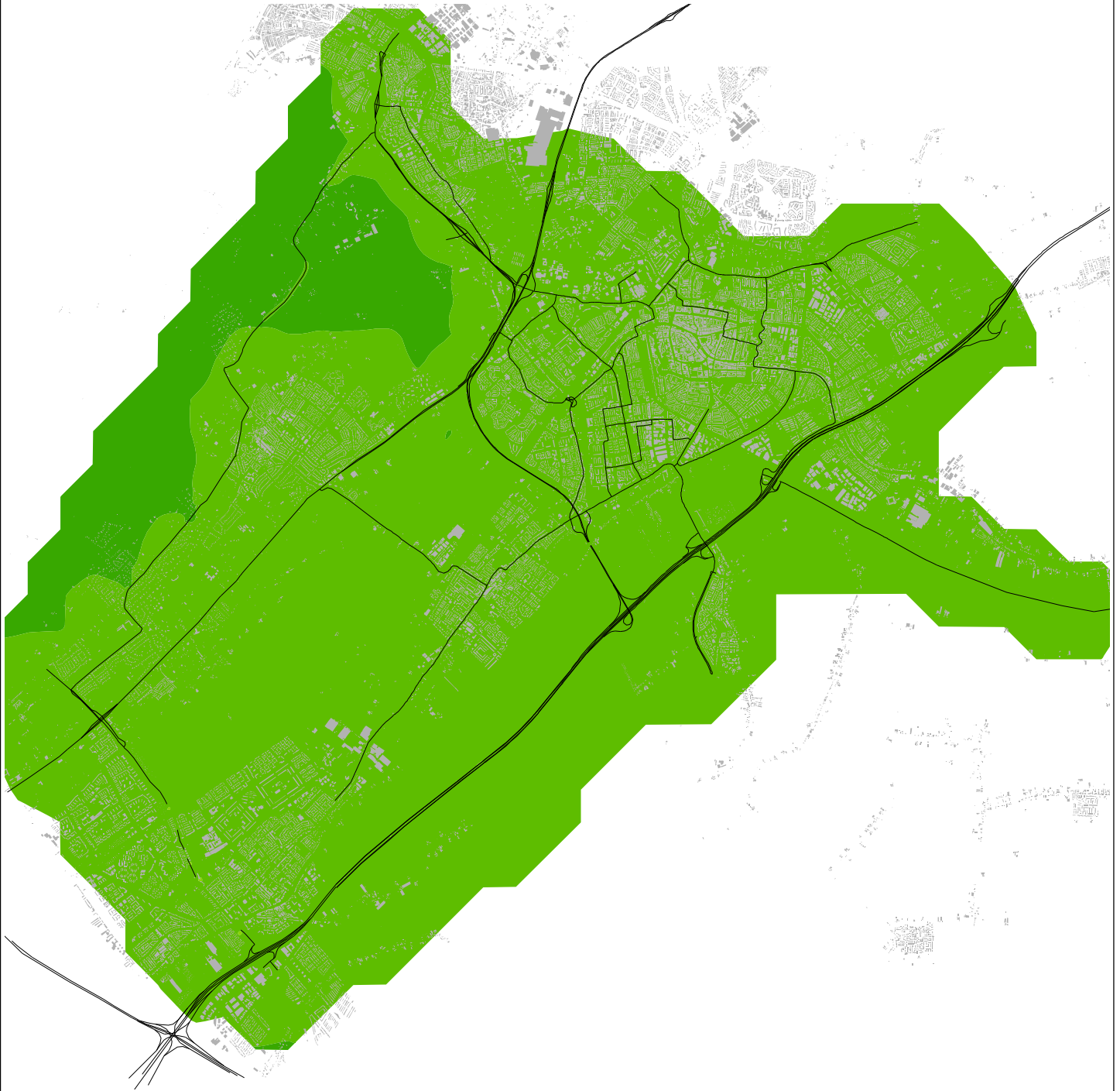
■ 30 - 45

■ < 45

0 0.7 1.4 Km



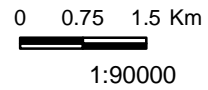
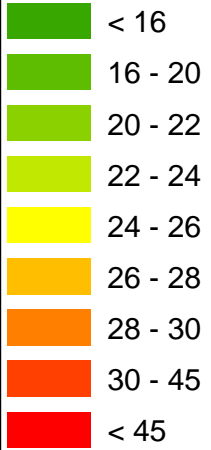
1:90000



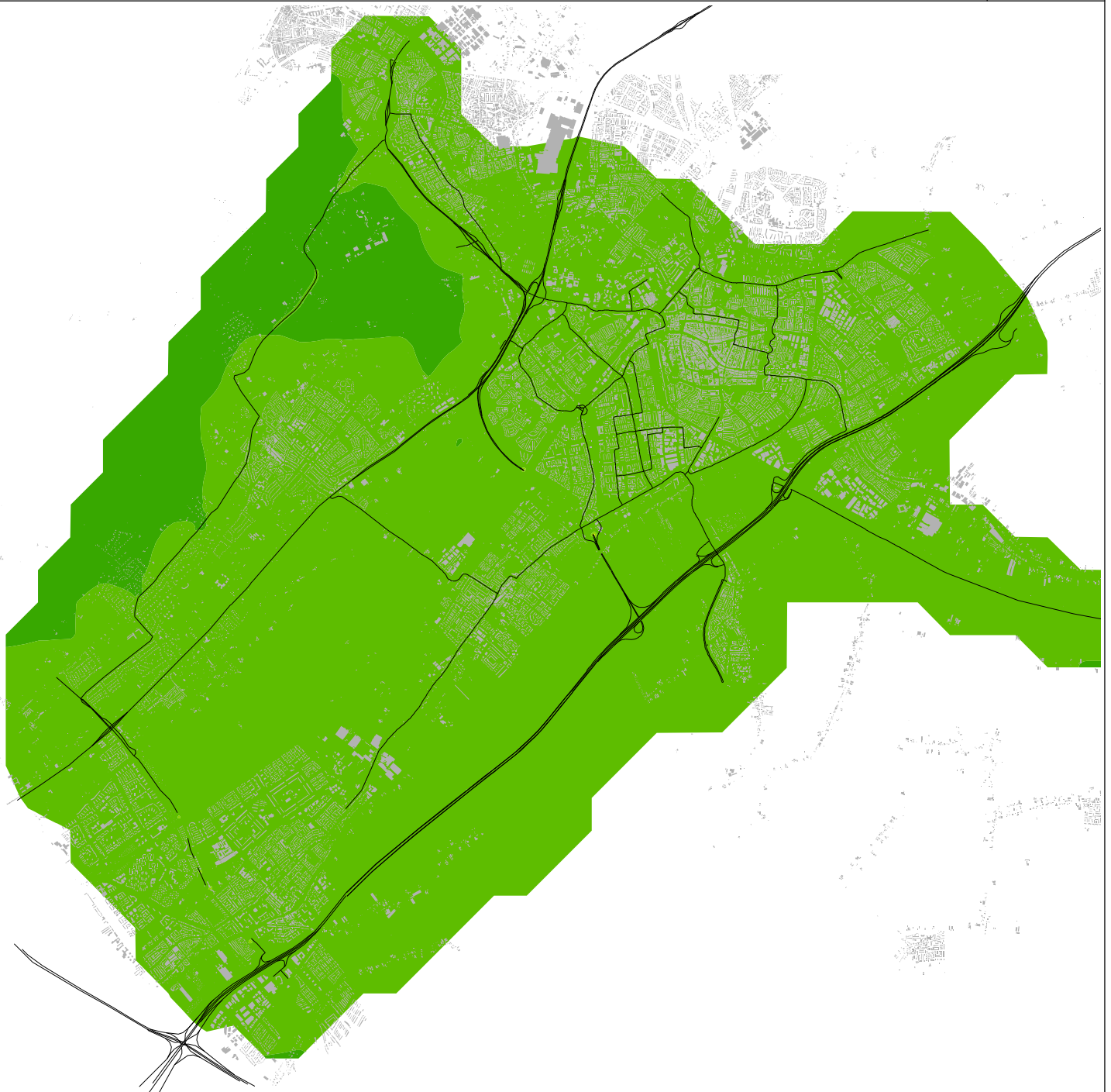
— Wegen N11 west 2

■ Gebouwen2

**JG. Concentratie PM10 [ug/m3]**



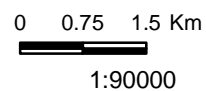
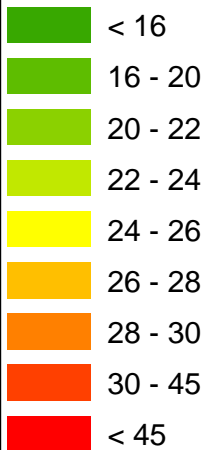


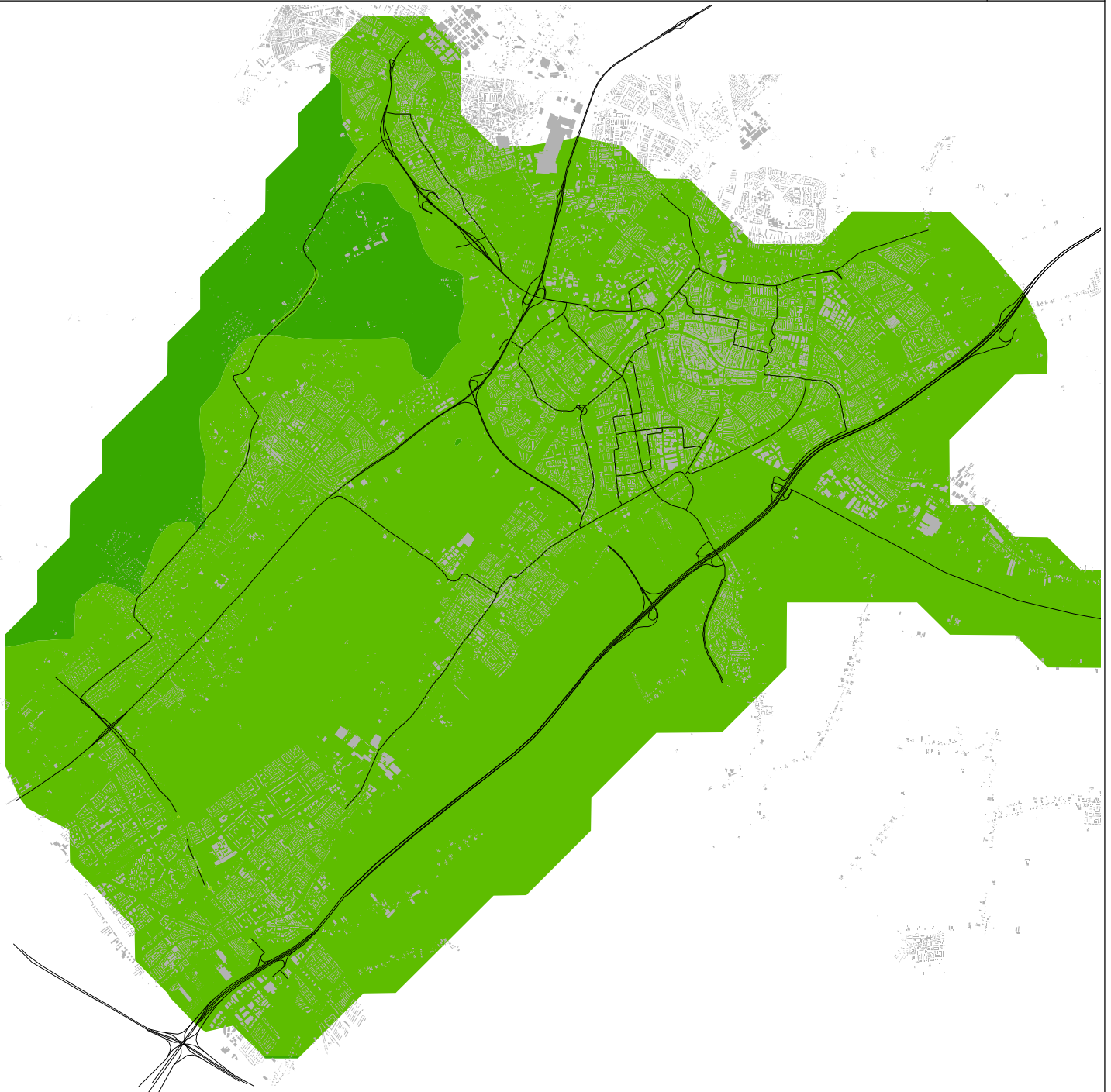


— Wegen N11 west 4

■ Gebouwen2

**JG. Concentratie PM10 [ug/m3]**

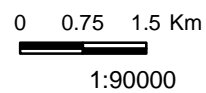
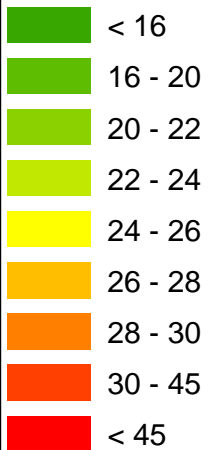




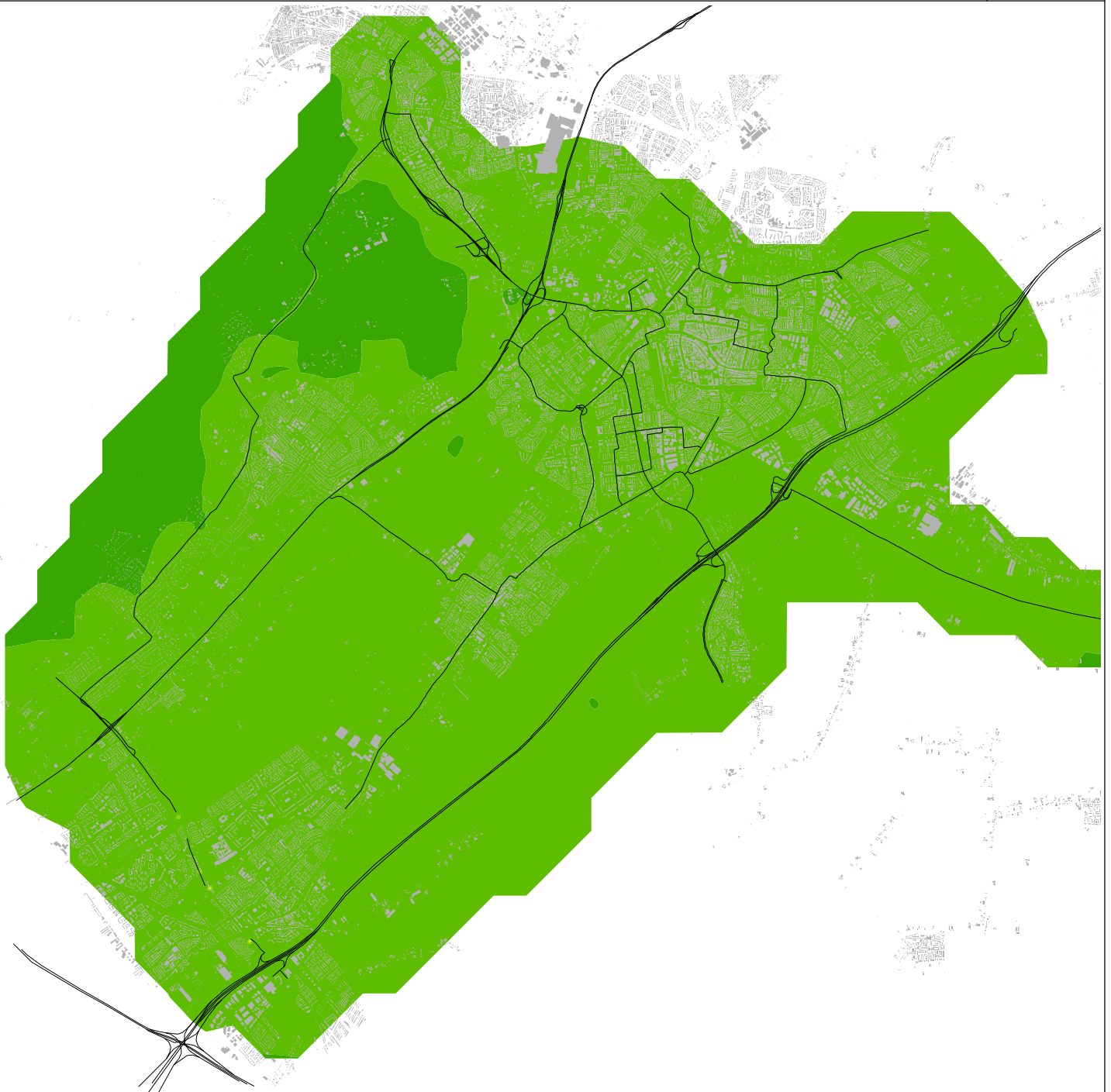
— Wegen ZNB

■ Gebouwen2

**JG. Concentratie PM10 [ug/m3]**



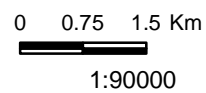
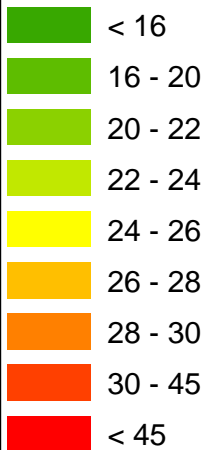


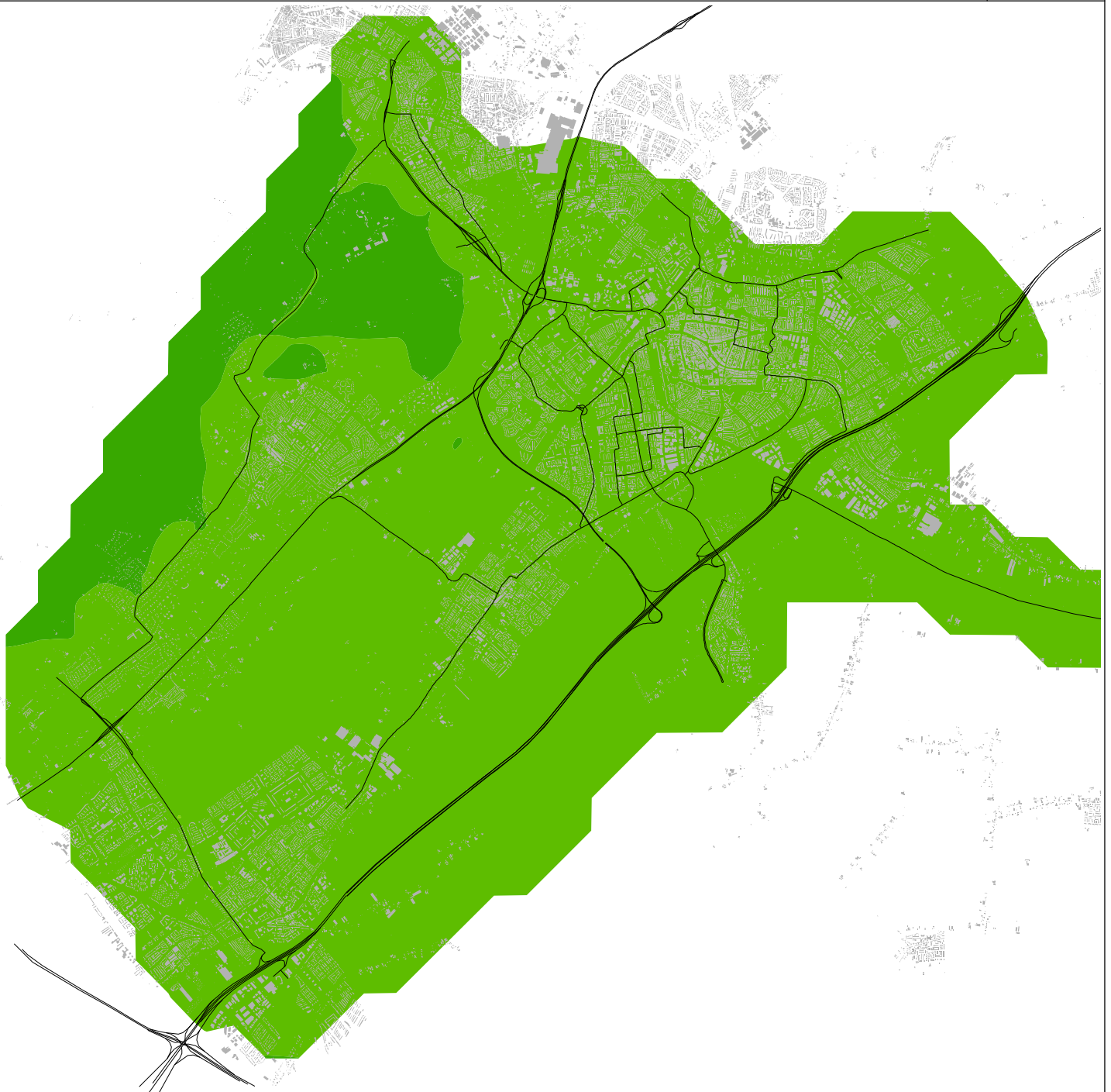


— Wegen ZNB A

■ Gebouwen2

**JG. Concentratie PM10 [ug/m3]**

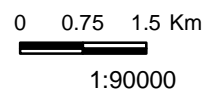
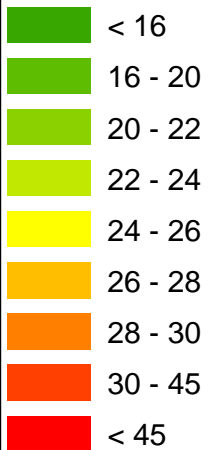


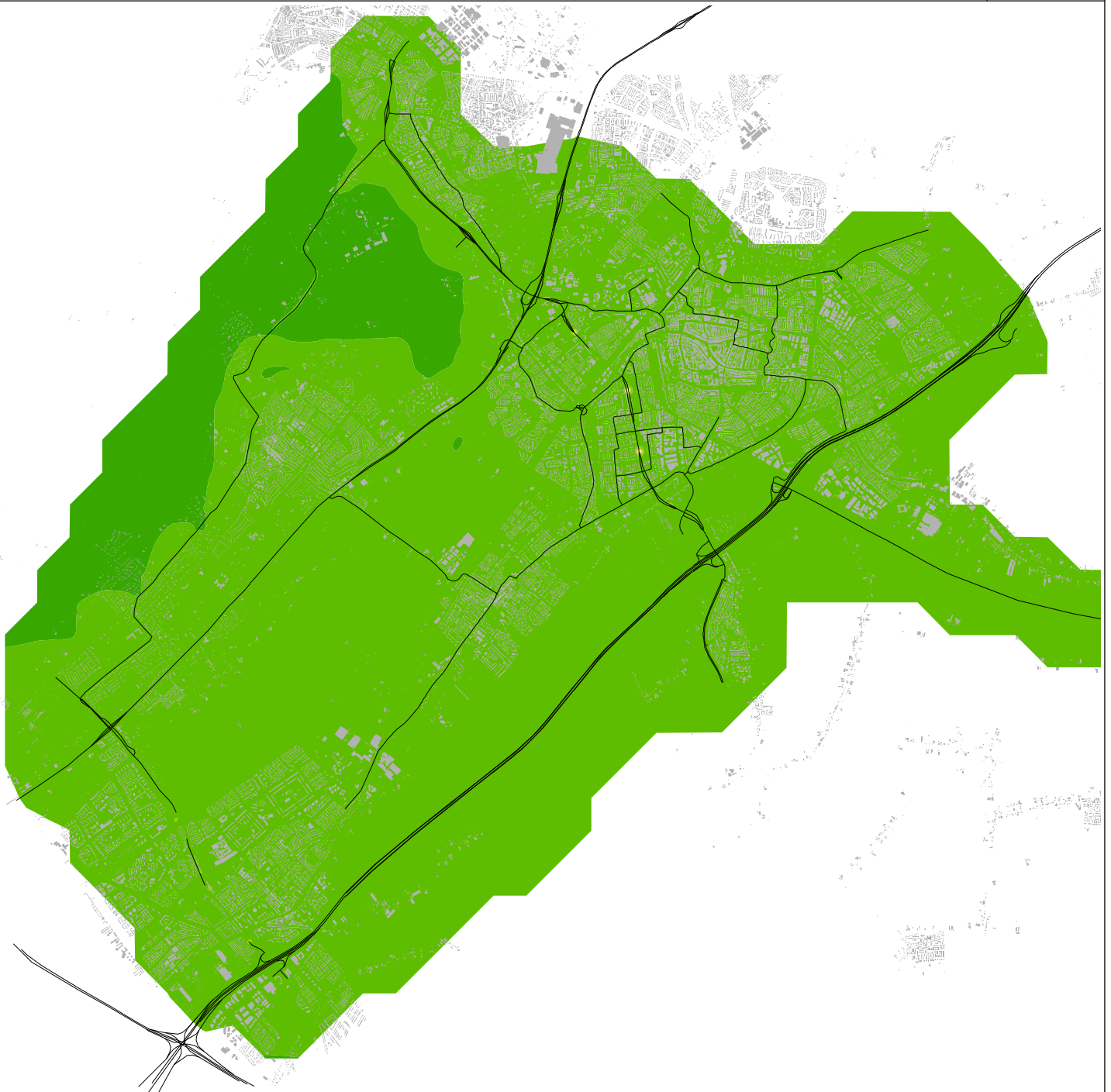


— Wegen ZNB F

■ Gebouwen2

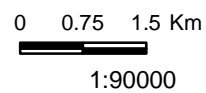
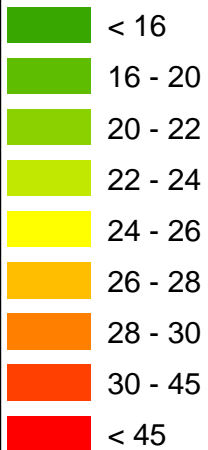
**JG. Concentratie PM10 [ug/m3]**



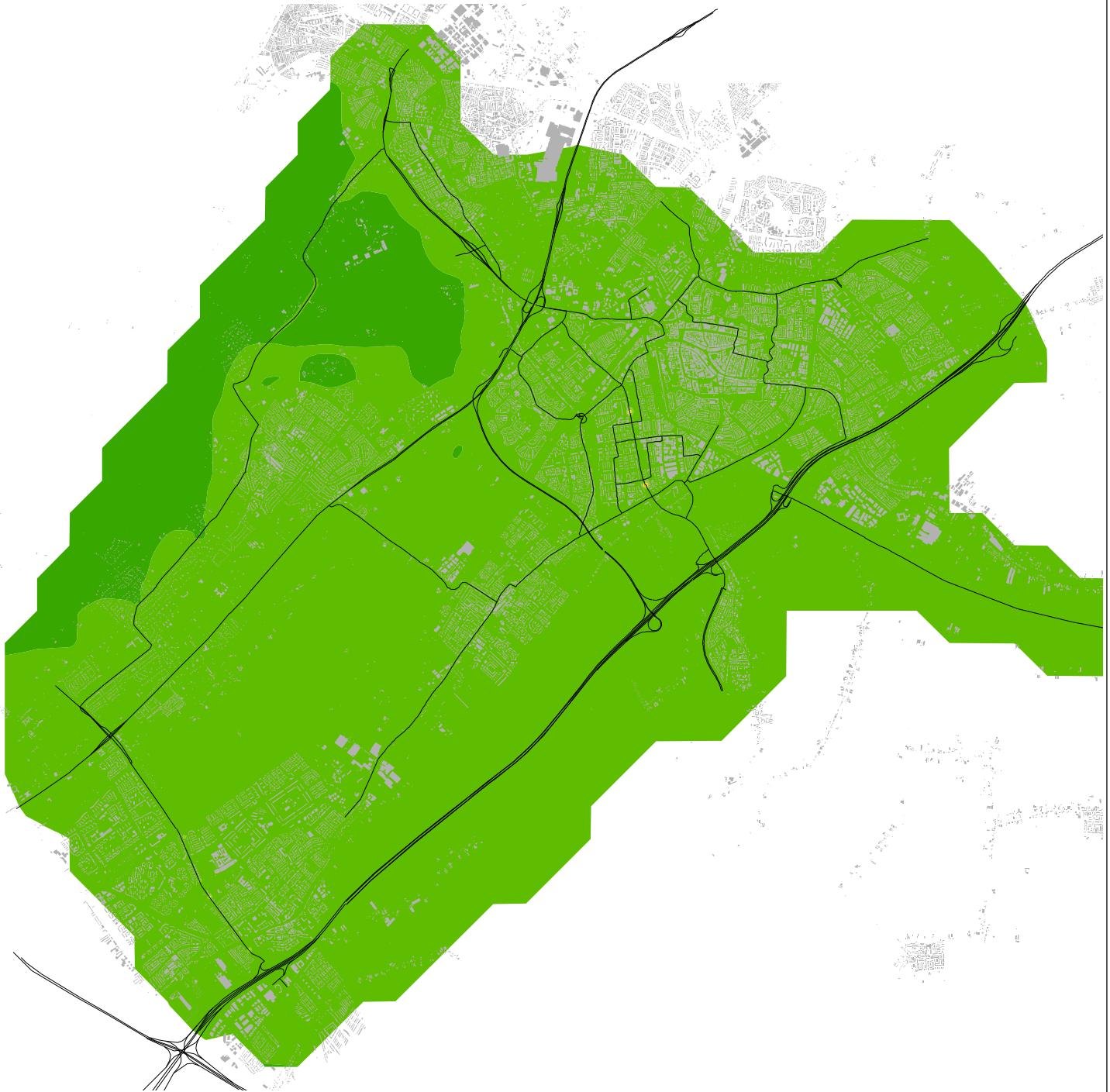


— wegen ca  
■ Gebouwen2

**JG. Concentratie PM10 [ug/m3]**



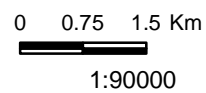
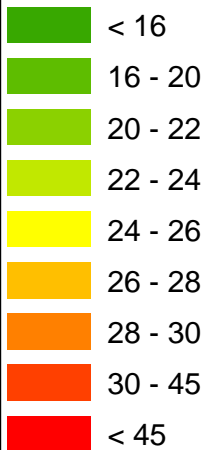




— Wegen ZNB F

■ Gebouwen2

**JG. Concentratie PM10 [ug/m3]**

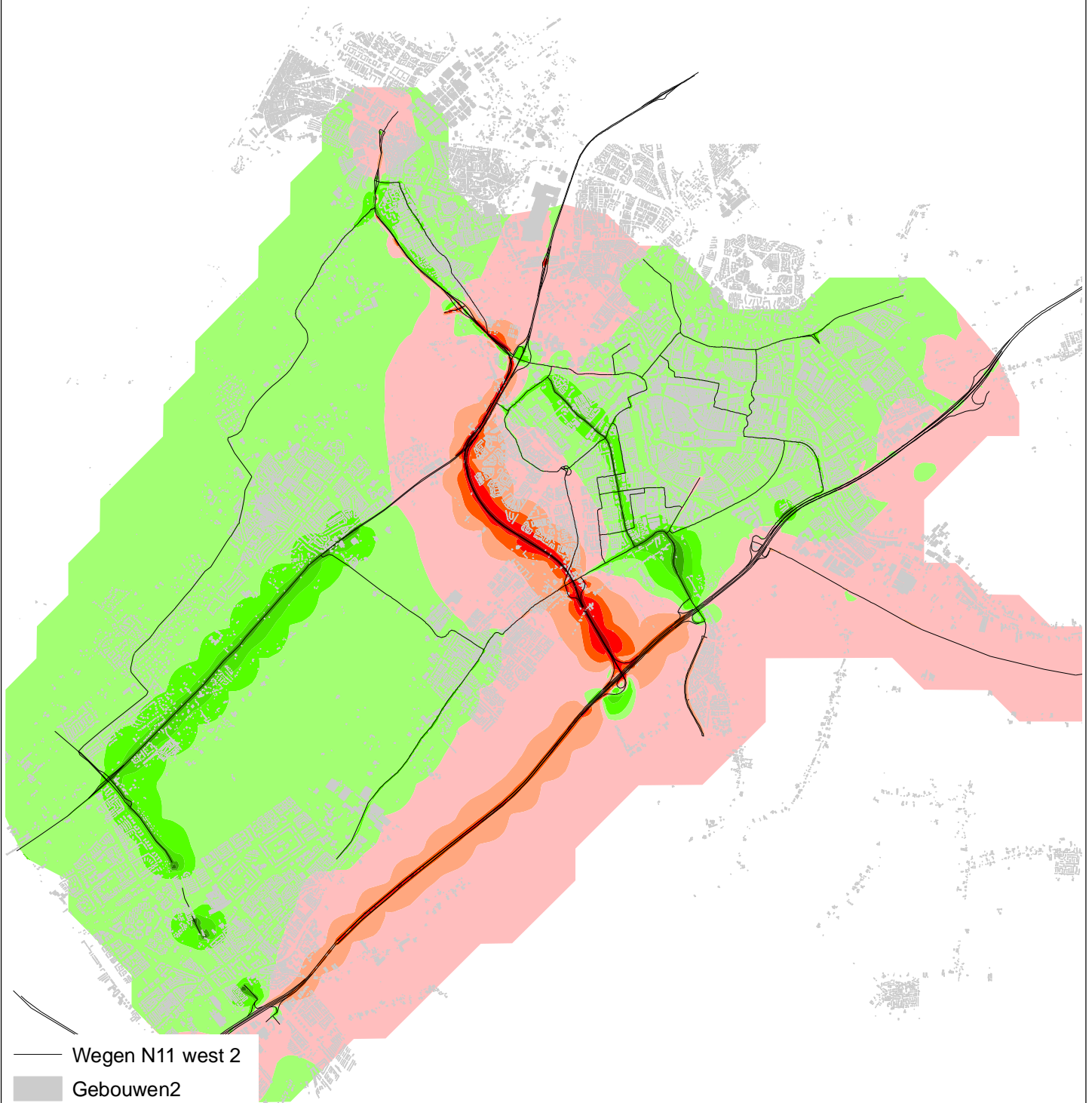


# Bijlage

## 3

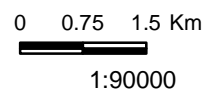
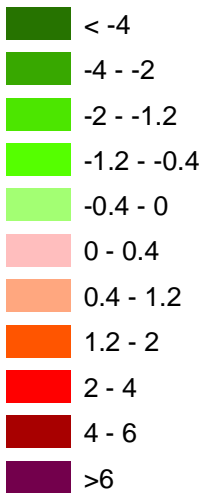
Verschilplots NO<sub>2</sub>

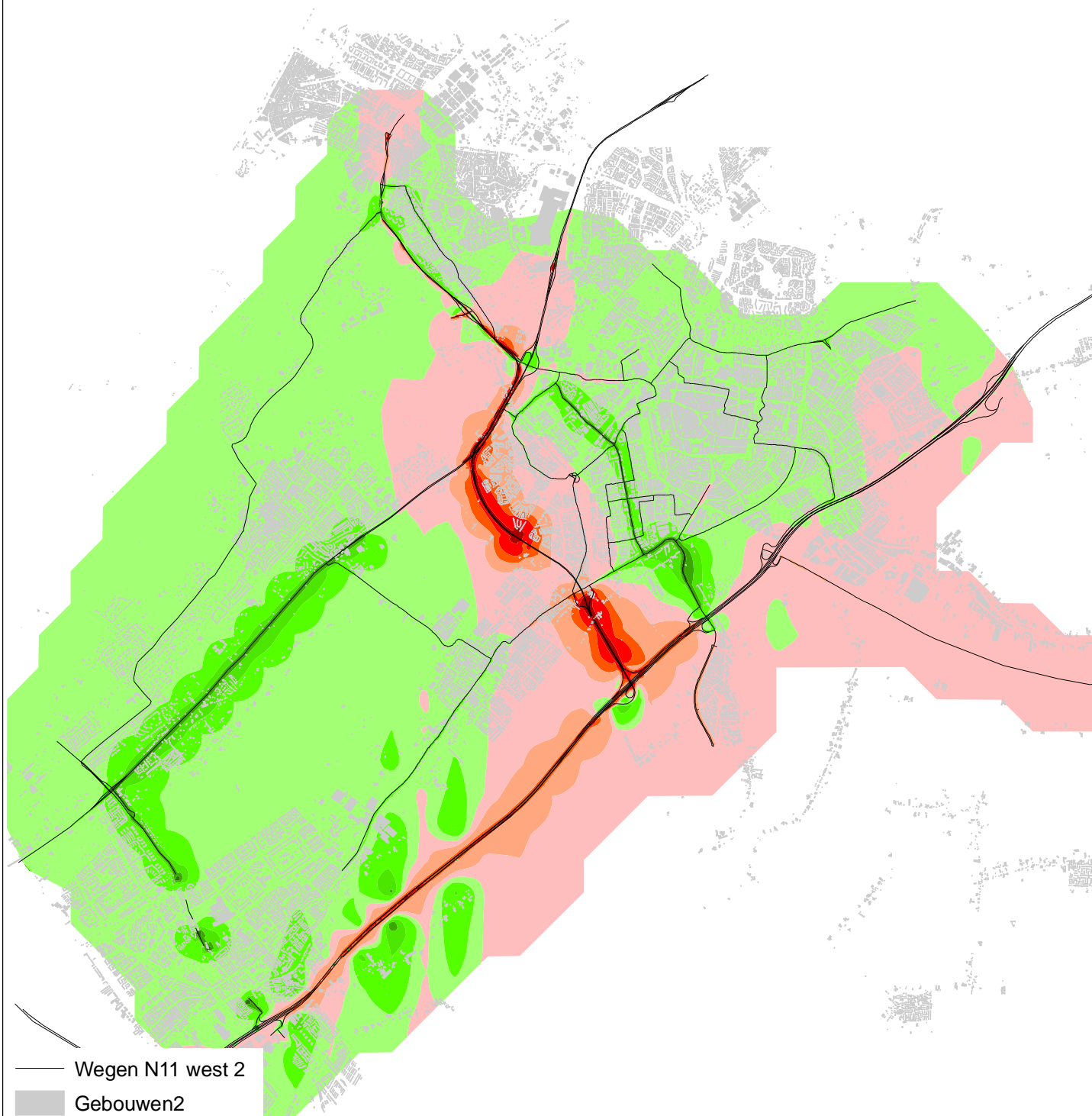




— Wegen N11 west 2  
■ Gebouwen2

**J.G verschil No2 [ug/m3]**



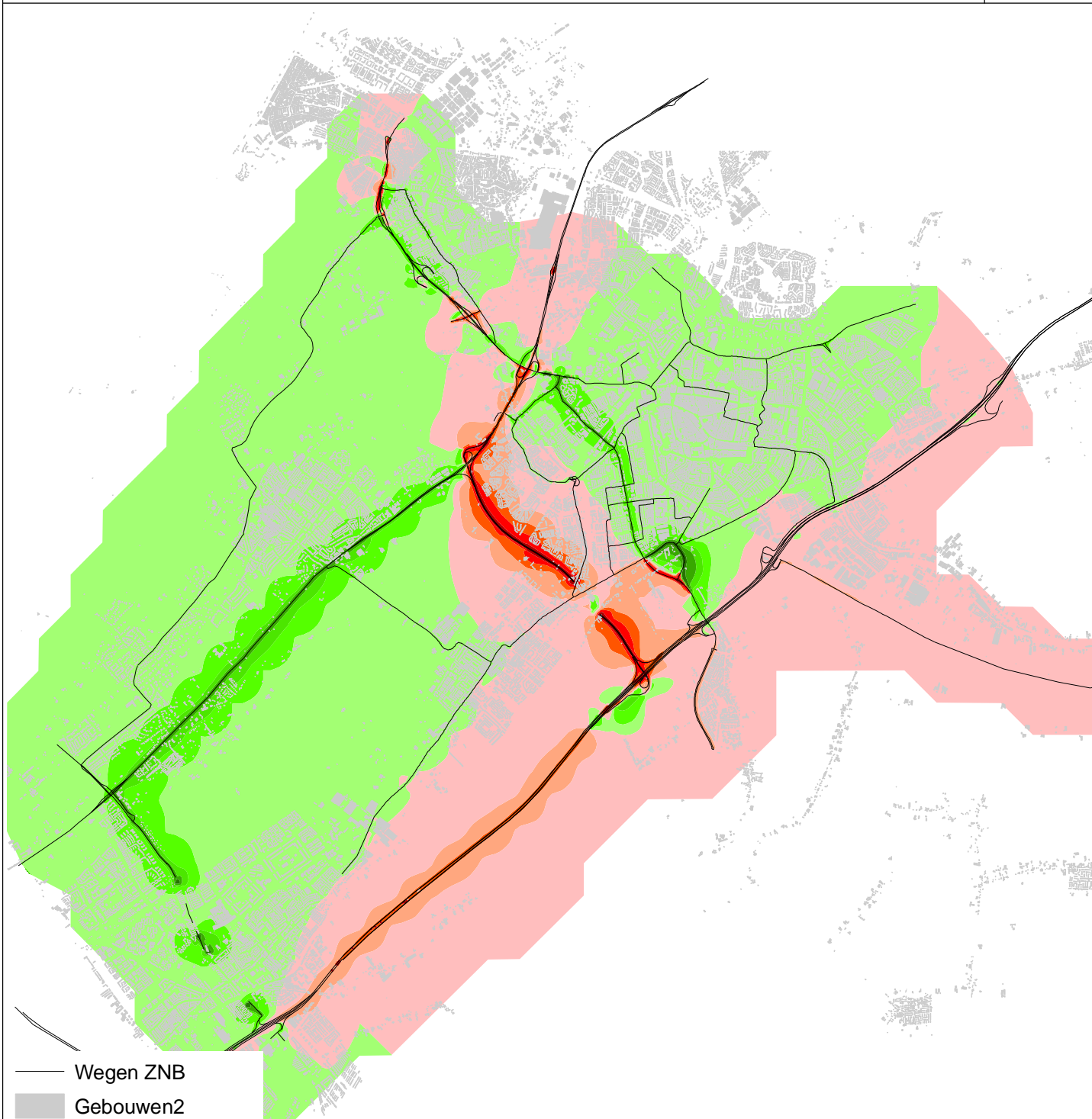


— Wegen N11 west 2  
 ■ Gebouwen2  
**J.G verschil No2 [ug/m3]**

- < -4
- 4 - -2
- 2 - -1.2
- 1.2 - -0.4
- 0.4 - 0
- 0 - 0.4
- 0.4 - 1.2
- 1.2 - 2
- 2 - 4
- 4 - 6
- >6

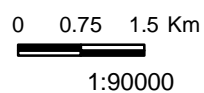
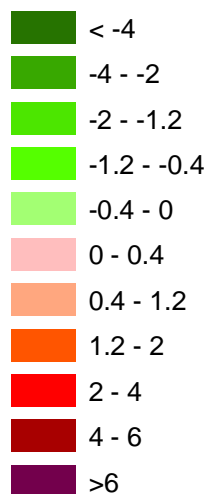
0 0.75 1.5 Km  
 1:90000

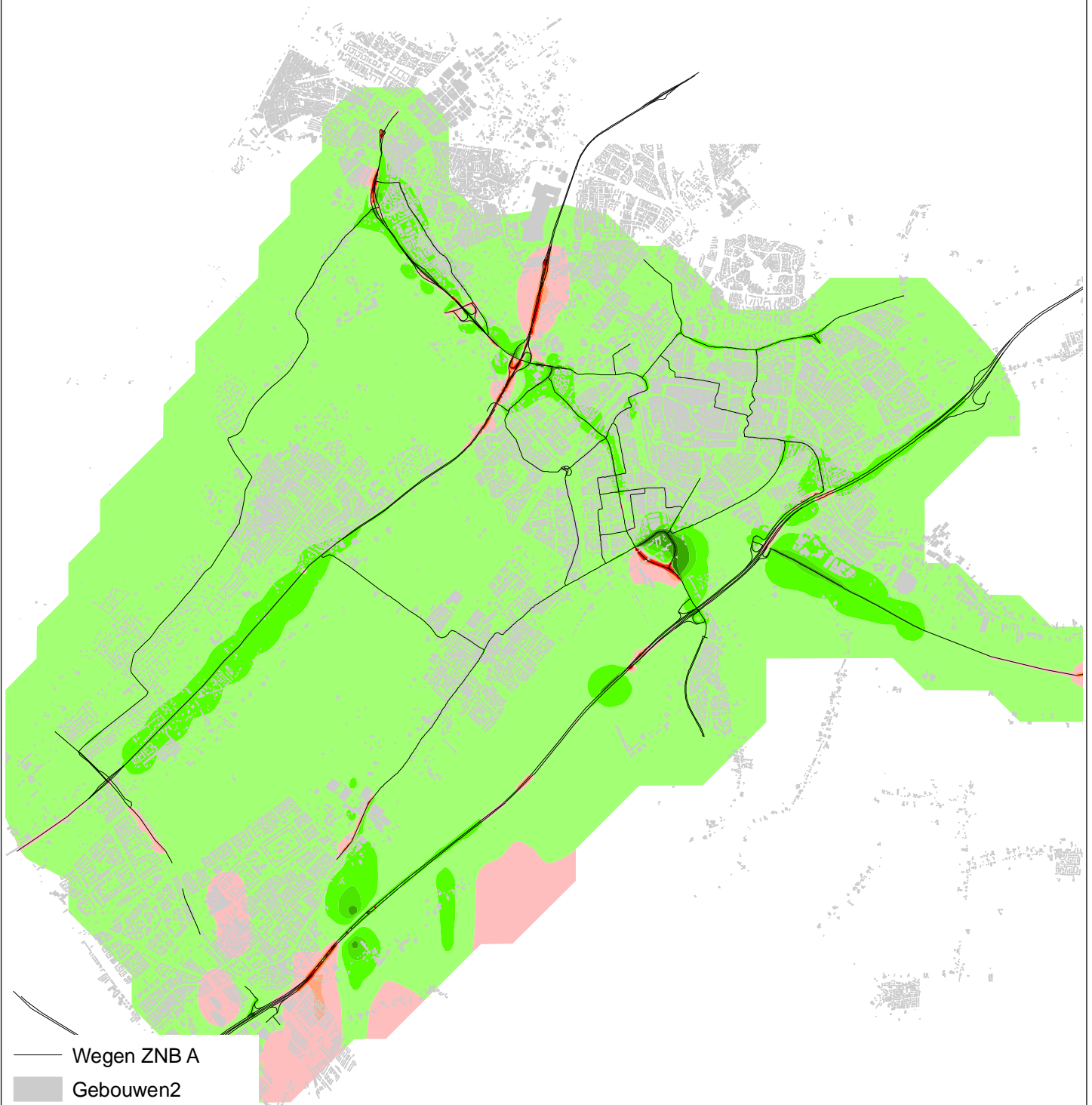




— Wegen ZNB  
 ■ Gebouwen2

**J.G verschil No2 [ug/m3]**

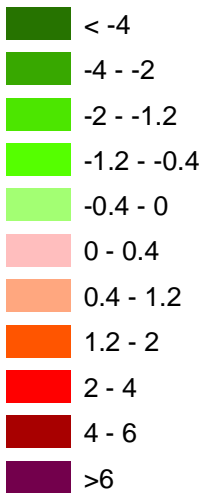




— Wegen ZNB A

■ Gebouwen2

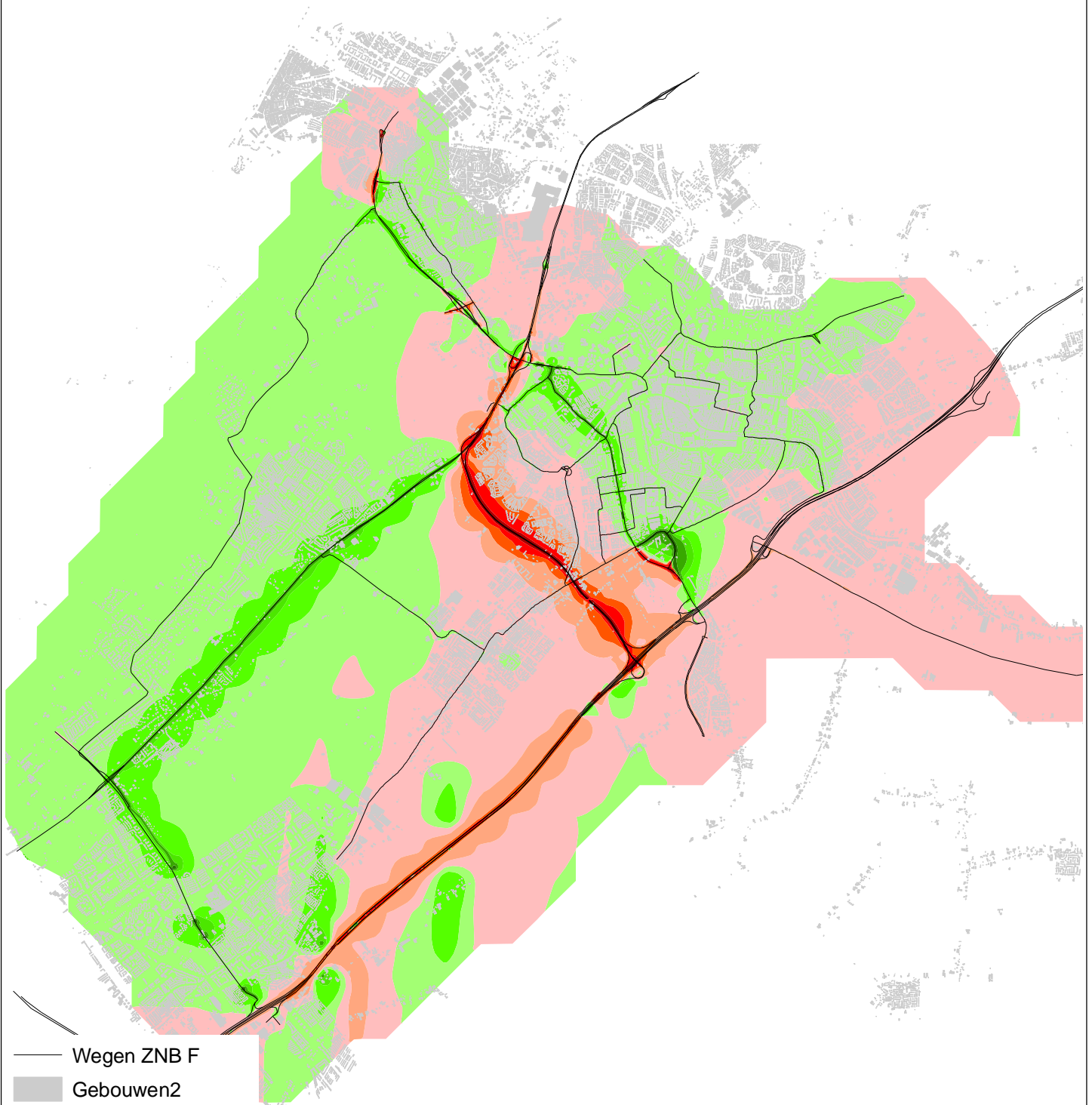
**J.G verschil No2 [ug/m3]**



0 0.75 1.5 Km

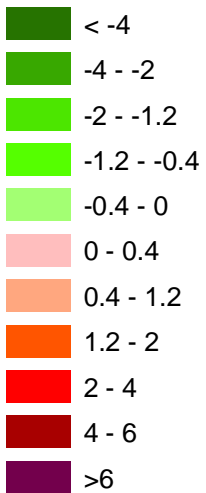


1:90000



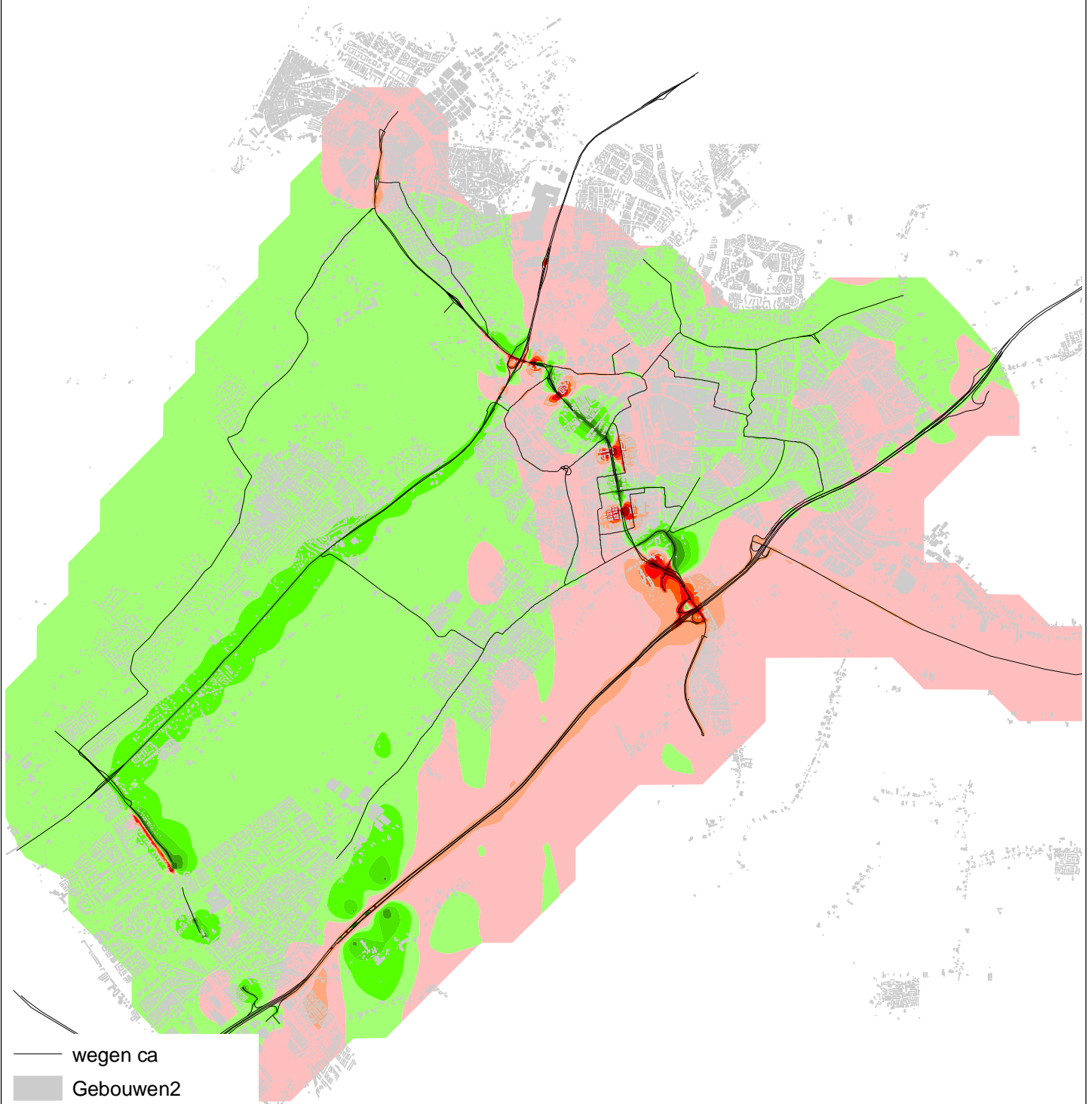
— Wegen ZNB F  
 ■ Gebouwen2

**J.G verschil No2 [ug/m3]**

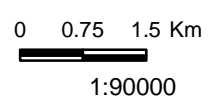
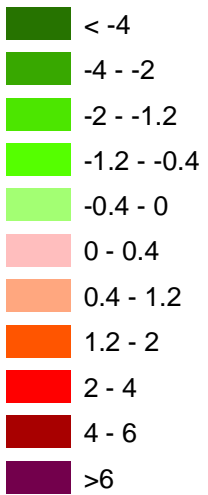


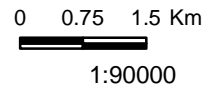
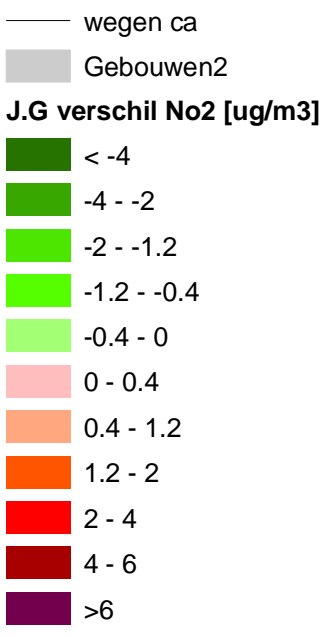
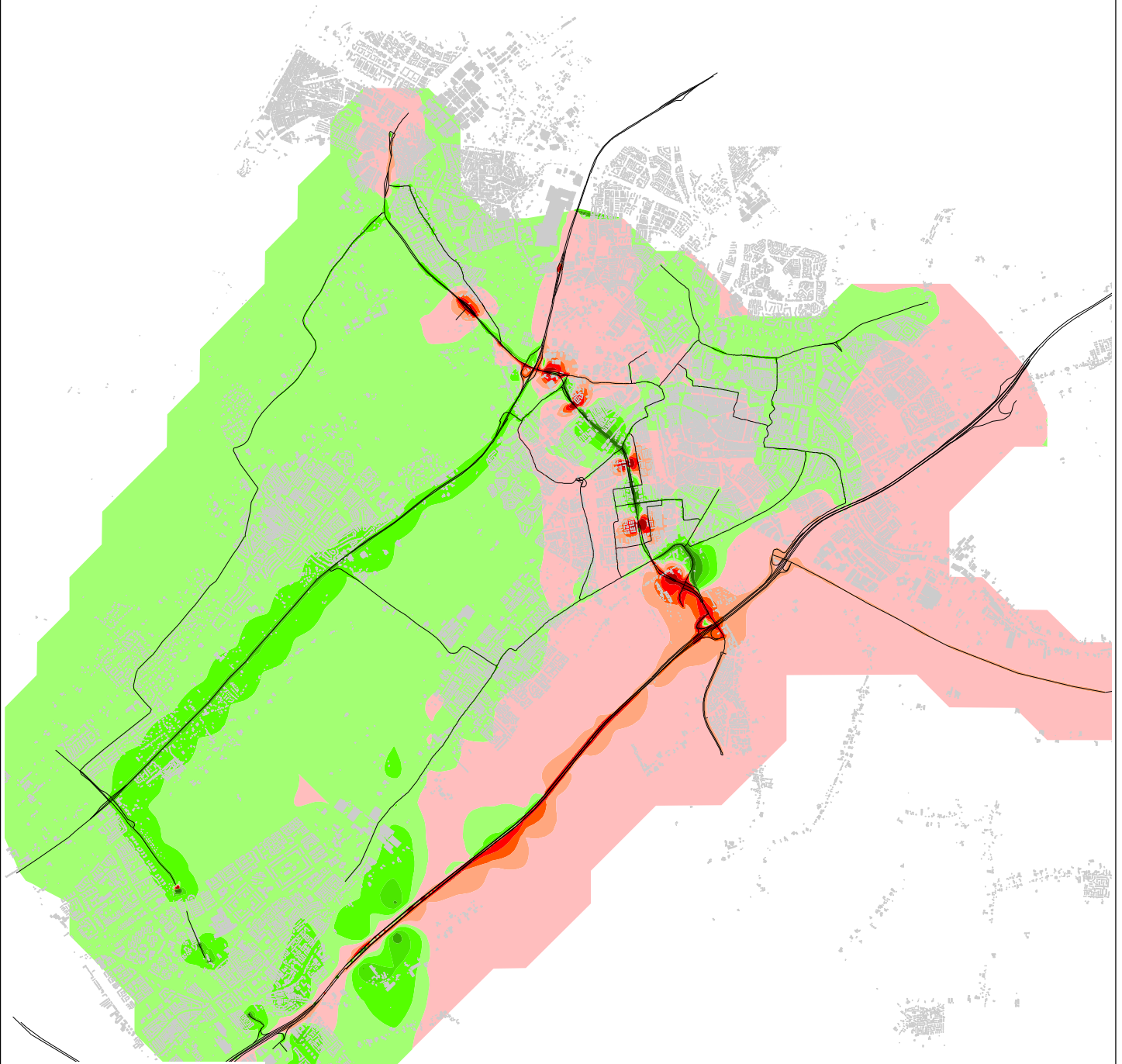
0 0.75 1.5 Km  
 1:90000

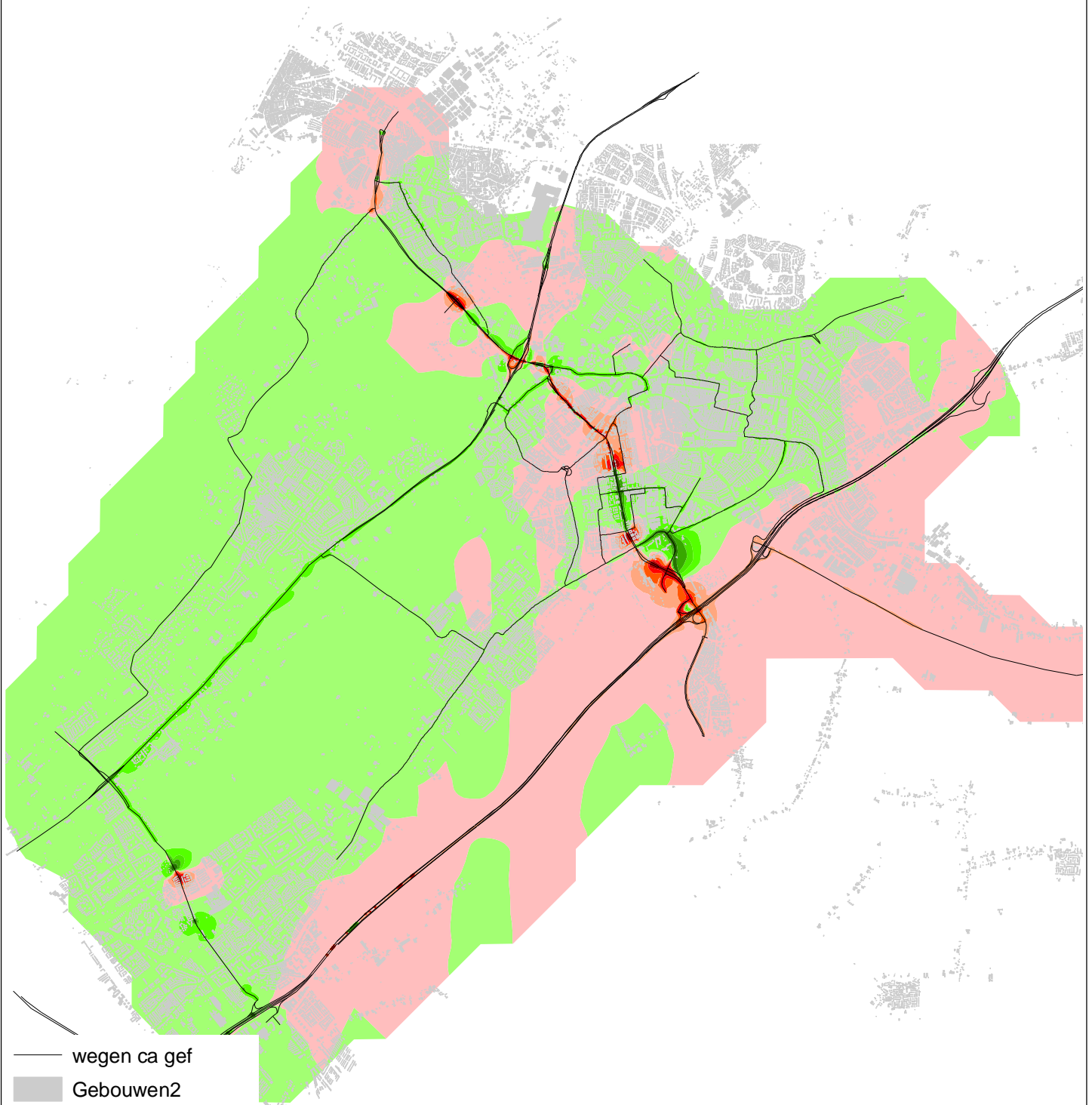




wegen ca  
Gebouwen2  
**J.G verschil No2 [ug/m3]**







— wegen ca gef  
■ Gebouwen2

**J.G verschil No2 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**

