

**PHS METEREN-BOXTEL:**

**MB143-01 DEELONDERZOEK LUCHT**

PRORAIL

30 januari 2014

077294736:E - Definitief

D01021.000175.0100





# Inhoud

|                  |   |           |
|------------------|---|-----------|
| <b>1</b>         | <b>Inleiding</b>  | <b>3</b>  |
| <b>2</b>         | <b>Aanpak en methodiek</b>                              | <b>5</b>  |
| 2.1              | Beleidskader  | 5         |
| 2.2              | Beoordelingskader                                       | 6         |
| 2.3              | Methodiek   | 7         |
| 2.4              | Uitgangspunten  | 7         |
| <b>3</b>         | <b>Huidige Situatie en Autonome Ontwikkeling (2020)</b> | <b>9</b>  |
| 3.1              | Huidige situatie  | 9         |
| 3.2              | Autonome ontwikkeling                                   | 10        |
| <b>4</b>         | <b>Alternatieven en varianten</b>                       | <b>14</b> |
| <b>5</b>         | <b>Effectbeoordeling</b>                                | <b>15</b> |
| 5.1              | Methodiek   | 15        |
| 5.2              | Boog Meteren  | 16        |
| 5.2.1            | Effecten  | 16        |
| 5.2.2            | Mitigerende en compenserende maatregelen                | 23        |
| 5.3              | 's-Hertogenbosch – Vught                                | 23        |
| 5.3.1            | Effecten  | 23        |
| 5.3.2            | Mitigerende en compenserende maatregelen                | 30        |
| <b>Bijlage 1</b> | <b>Rekenresultaten luchtkwaliteit</b>                   | <b>31</b> |
| <b>Colofon</b>   |   | <b>32</b> |



# 1 Inleiding

Voorliggend document beschrijft de resultaten van het deelonderzoek luchtkwaliteit ten behoeve van de variantennota Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (PHS) Meteren – Boxtel. In dit document zijn voor twee plangebieden binnen het project de effecten op luchtkwaliteit beschreven.

## *Plangebied*

De plangebieden voor het project Meteren – Boxtel betreffen twee locaties waar een fysieke ingreep in de spoorweginfrastructuur wordt uitgevoerd, namelijk:

1. de zuidwestboog bij Meteren en
2. de viersporigheid tussen 's-Hertogenbosch en Vught aansluiting en de vrije kruising bij Vught.

De omvang van het plangebied wordt bepaald door de ruimte die nodig is om de uitbreiding van het spoor en de mogelijke verdiepte ligging in Vught te realiseren. Het plangebied is weergegeven in Afbeelding 1 (zie volgende pagina) met een gele lijn.

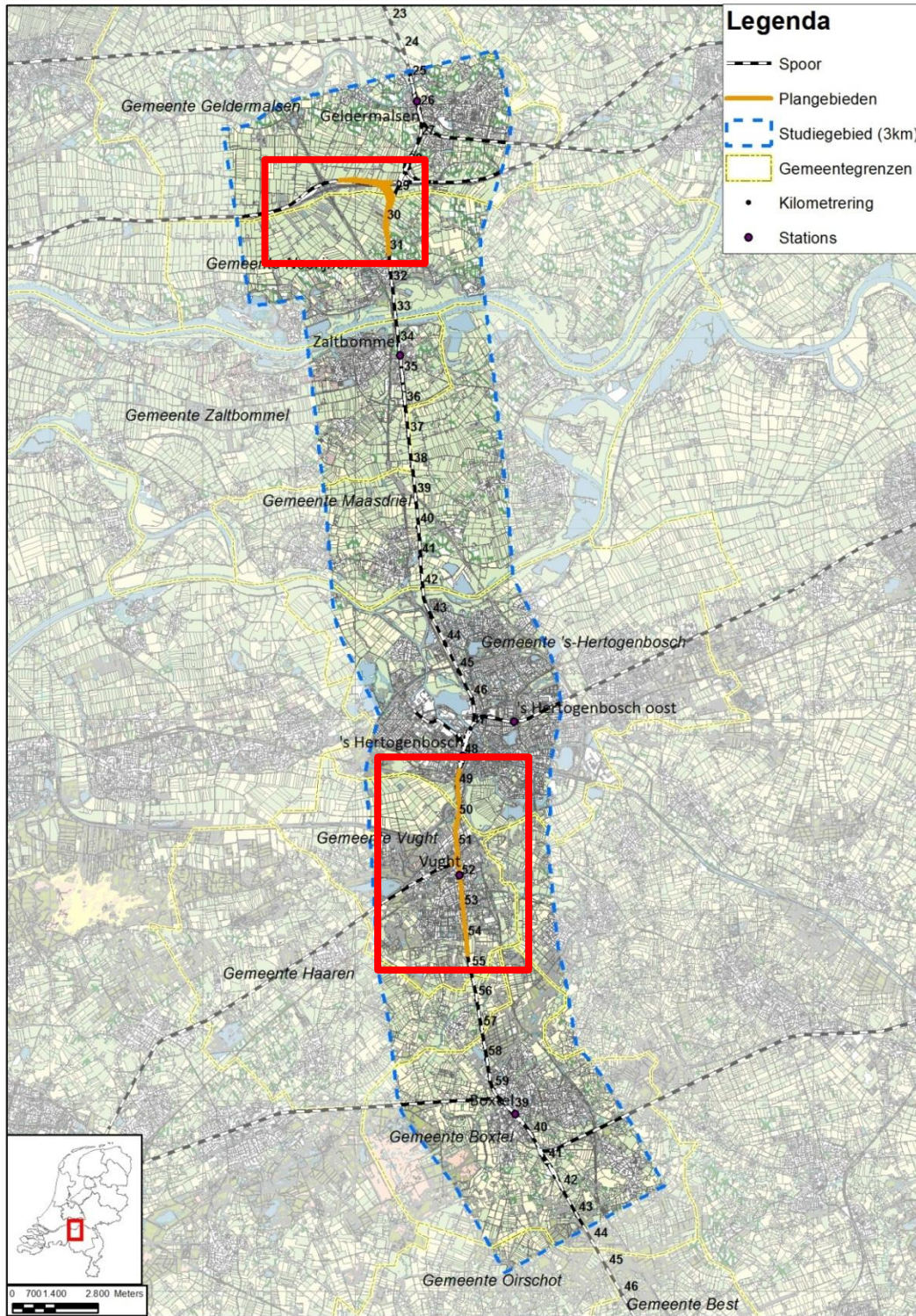
## *Studiegebied*

Het studiegebied is groter dan het plangebied en omvat het gebied waar de milieueffecten onderzocht worden als gevolg van de ingreep alsmede de gevolgen van het hiermee samenhangende andere spoorgebruik. In het studiegebied wordt ook gekeken naar eventuele mitigerende en compenserende maatregelen die op grond van de milieuonderzoeken naar voren komen.

Het studiegebied is weergegeven in Afbeelding 1 middels een blauwe stippellijn. Voor de variantenafweging zijn niet de effecten van het gehele studiegebied Meteren – Boxtel bepaald, maar is ingezoomd op de gebieden waar een keuze tussen varianten gemaakt dient te worden. Deze gebieden zijn globaal aangegeven in Afbeelding 1 (rood omkaderd).

## *Achtergronddocument 'Algemene toelichting'*

In het document 'Algemene toelichting bij deelonderzoeken ten behoeve van variantennota' (Kenmerk: MB140-01-01), is een uitvoerige inleiding gegeven van dit project. Hierin is onder andere het kader en de voorgenomen activiteit beschreven.



Abbeelding 1: Studiegebied Meteren – Boxtel en twee plangebieden.

# 2 Aanpak en methodiek

## 2.1 BELEIDSKADER

### *Wet milieubeheer: Titel 5.2 Luchtkwaliteitseisen*

Bijlage 2 van de Wet milieubeheer (luchtkwaliteitseisen) geeft grenswaarden voor de concentraties in de buitenlucht voor o.a. de stoffen stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>), fijn stof (PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub>), zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>), lood (Pb), benzeen (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), koolmonoxide (CO) en benzo(a)pyreen (BaP). Bestuursorganen dienen rekening te houden met deze grenswaarden bij de uitoefening van bevoegdheden die gevolgen kunnen hebben voor de luchtkwaliteit. In Nederland zijn de maatgevende luchtverontreinigende stoffen stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) en fijn stof (PM<sub>10</sub>), omdat de achtergrondconcentraties van deze stoffen het dichtst bij de grenswaarden liggen. Fijn stof en stikstofdioxide zullen dus in belangrijke mate bepalen of er rond planontwikkeling een luchtkwaliteitsprobleem is.

### *Grenswaarden stikstofdioxide en fijn stof*

In onderstaande tabel zijn de vigerende grenswaarden opgenomen voor stikstofdioxide en fijn stof.

| Component                          | Grenswaarde   | Bron                                  |
|------------------------------------|---|---------------------------------------|
| Fijn stof (PM <sub>10</sub> )      | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grenswaarde 40 µg/m<sup>3</sup> als jaargemiddelde (vanaf juni 2011)</li> <li>▪ Grenswaarde 50 µg/m<sup>3</sup> als 24-uurgemiddelde (vanaf juni 2011) (max. 35x per jaar overschrijding)</li> </ul> | Wet milieubeheer luchtkwaliteitseisen |
| Stikstofdioxide (NO <sub>2</sub> ) | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grenswaarde 40 µg/m<sup>3</sup> als jaargemiddelde (vanaf 2015)</li> <li>▪ Grenswaarde 200 µg/m<sup>3</sup> als uurgemiddelde (vanaf 2015) (max. 18x per jaar overschrijding)</li> </ul>             | Wet milieubeheer luchtkwaliteitseisen |

Tabel 1 Grenswaarden voor stikstofdioxide en fijn stof

### *Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL)*

In het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) werken de rijksoverheid en de centrale overheden samen om overal in Nederland tijdig (binnen de verkregen derogatietermijn) te voldoen aan de Europese grenswaarden voor PM<sub>10</sub> en NO<sub>2</sub>. De derogatie is voor stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) tot 1 januari 2015 verleend. De derogatietermijn voor PM<sub>10</sub> is inmiddels verstreken (2011).

### ***Besluit Niet in betekenende mate bijdragen (NIBM)***

Voor projecten / activiteiten die 'Niet in betekenende mate bijdragen' aan de luchtverontreiniging, is geen toetsing aan de grenswaarden luchtkwaliteit nodig. Het gaat dan bijvoorbeeld om een ruimtelijk project of (te vergunnen) activiteit, waarvan de bijdrage aan de luchtverontreiniging beperkt is. Concreet is er sprake van een NIBM project/activiteit wanneer het project of de activiteit maximaal 3% van de jaargemiddelde grenswaarde bijdraagt aan de concentraties fijn stof (PM<sub>10</sub>) of stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>). Op het project PHS Meteren-Boxtel is het Besluit NIBM waarschijnlijk niet van toepassing en zijn de effecten op de luchtkwaliteit bepaald en getoetst aan de grenswaarden.

### ***Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 (RBL2007)***

De Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 (Rbl 2007) bevat voorschriften voor het meten en berekenen van de concentratie en depositie van luchtverontreinigende stoffen. Het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) maakt jaarlijks enkele generieke gegevens bekend, die bij een luchtkwaliteitsberekening moeten worden gebruikt. Het betreft onder meer de achtergrondconcentratiekaarten (GCN-kaarten) en enkele emissiefactoren voor verkeer en voor veehouderijen. Deze generieke gegevens worden vervolgens verwerkt in de nieuwste versies van rekenmodellen.

## **2.2 BEOORDELINGSKADER**

In onderstaande tabel zijn de gehanteerde beoordelingscriteria per aspect weergegeven.

| Thema          | Aspect                                       | Criterium   | Uitgedrukt in                  |
|----------------|--|---|--------------------------------|
| Luchtkwaliteit | Jaargemiddelde concentratie NO <sub>2</sub>  | Overschrijding grenswaarden jaargemiddelde concentratie | Aantal adressen (kwantitatief) |
|                |  | Oppervlakte overschrijdingsgebied                       | Aantal hectare (kwantitatief)  |
|                |  | Verandering in concentraties                            | Kwalitatieve beschrijving      |
|                | Jaargemiddelde concentratie PM <sub>10</sub> | Overschrijding grenswaarden jaargemiddelde concentratie | Aantal adressen (kwantitatief) |
|                |  | Oppervlakte overschrijdingsgebied                       | Aantal hectare (kwantitatief)  |
|                |  | Verandering in concentraties                            | Kwalitatieve beschrijving      |

Tabel 2 Beoordelingskader luchtkwaliteit

#### ***Overschrijding grenswaarden jaargemiddelde concentratie***

Dit criterium geeft inzicht in het aantal adressen (ook woningen) waar een overschrijding plaatsvindt van de grenswaarden voor NO<sub>2</sub> of PM<sub>10</sub>. Hiervoor geldt dat er bij NO<sub>2</sub> een overschrijding plaatsvindt bij concentraties hoger dan 40 µg/m<sup>3</sup>. Voor PM<sub>10</sub> geldt dat de 24uursgemiddelde norm maatgevend is. Deze wordt overschreden bij een jaargemiddelde concentratie van 31,7 µg/m<sup>3</sup>.

#### ***Oppervlakte overschrijdingsgebied***

Dit criterium geeft inzicht in het oppervlakte van het gebied waar overschrijdingen plaatsvinden van de grenswaarden voor NO<sub>2</sub> of PM<sub>10</sub>.

#### ***Verandering in concentraties***

Dit criterium geeft inzicht in veranderingen van concentraties (ook onder de norm in klassen van 2 µg/m<sup>3</sup>) tussen verschillende varianten.



## 2.3 METHODIEK

### *Werkwijze*

Met de pc-applicatie Geomilieu versie 2.30 zijn berekeningen uitgevoerd voor de verschillende varianten. Hierbij is gerekend conform het RBL 2007 met de generieke invoergegevens zoals gepubliceerd door het ministerie van IenM in maart 2013.

Op basis van STREAM - Studie naar Transport Emissies van Alle Modaliteiten, CE Delft, versie 2.0, september 2008, zijn de emissies van slijtage van de bovenleiding en de goederentreinen bepaald. Hiervoor zijn de intensiteiten gehanteerd zoals in paragraaf 2.4 aangegeven.

Aan de hand van de berekende emissies per trajectdeel is een aantal vrachtwagenequivalenten bepaald. Dit houdt in dat de emissies van het treinverkeer, zoals bepaald op basis van de STREAM studie, zijn omgerekend naar een aantal vrachtwagens (die op basis van snelheid/wegtype/emissiejaar een bepaalde emissie hebben per vrachtwagen). Deze emissiewaarden worden jaarlijks in maart door het ministerie van IenM gepubliceerd (generieke invoergegevens).

In Geomilieu zijn deze aantallen vrachtwagenequivalenten per trajectdeel gemodelleerd. Omdat het aantal vrachtwagenequivalenten voor NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> verschillen, zijn voor beide componenten aparte modellen opgesteld.

De vrachtwagenequivalenten zijn gemodelleerd op lijnbronnen die met Standaardrekenmethode 2 zijn berekend. Dit is (bij het ontbreken van een specifieke rekenmethode voor treinverkeer) de rekenmethode die de verspreiding van emissies als gevolg van treinverkeer het beste benaderd.

Om onderschatting van de berekende waarden te voorkomen door het hanteren van een te grote hoogte, is een conservatieve benadering gehanteerd voor de emissiehoogten. Er is in de berekeningen geen emissiehoogte toegekend aan de bronnen, behalve daar waar een verdiepte ligging, of een verhoging van het spoor plaats vindt.

### *Invloedsgebied*

Het gehanteerde onderzoeksgebied is op 1 km vanaf het spoor aangehouden. Door de beperkte bijdrage van treinverkeer aan de concentraties NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> ligt het daadwerkelijke invloedsgebied van het treinverkeer een stuk dichterbij het spoor.

## 2.4 UITGANGSPUNTEN

Er zijn berekeningen uitgevoerd voor het jaar 2020. Hierin zijn de volgende situatie/varianten onderzocht voor zowel NO<sub>2</sub> als PM<sub>10</sub>:

- Autonome situatie 2020
- Plansituatie verdiepte ligging Vught V1 in 2020
- Plansituatie verdiepte ligging Vught V5+ in 2020
- Plansituatie viersporigheid V1A in 2020
- Plansituatie viersporigheid V2C in 2020

Voor de verdiepte ligging in Vught zijn alleen de twee uiterste varianten berekend (V1 en V5+). De effecten van de overige varianten zijn hiervan afgeleid.

### *Vervoersprognose*

De omvang van het toekomstig goederenvervoer is niet exact te voorspellen. Daarom zijn door ProRail prognoses gemaakt voor diverse scenario's: bij lage en bij hoge economische ontwikkeling. Voor de effectberekeningen is vervolgens uitgegaan van de hoogste (meest ongunstige) treinaantallen in referentiesituatie 2020/2030. Aangezien het aantal reizigerstreinen niet toeneemt ten opzichte van de referentie is alleen de vervoersprognose van goederentreinen meegenomen in de berekeningen.

| Traject                                  | Referentie<br>2020/2030 | Hoogste aantal in<br>projectsituatie<br>2020/2030 |
|--|-------------------------|---|
| Meteren – Diezebrug aansluiting          | 9                       | 82  |
| Diezebrug aansluiting – 's-Hertogenbosch | 20                      | 86  |
| s-Hertogenbosch – Vught aansluiting      | 20                      | 86  |
| Vught aansluiting – Boxtel               | 9                       | 81  |

Tabel 3 Maximaal aantal goederentreinen per etmaal (maximaal) in beide richtingen in de referentie 2020/2030 (zonder het PHS-project Meteren – Boxtel) en projectsituatie 2020/2030

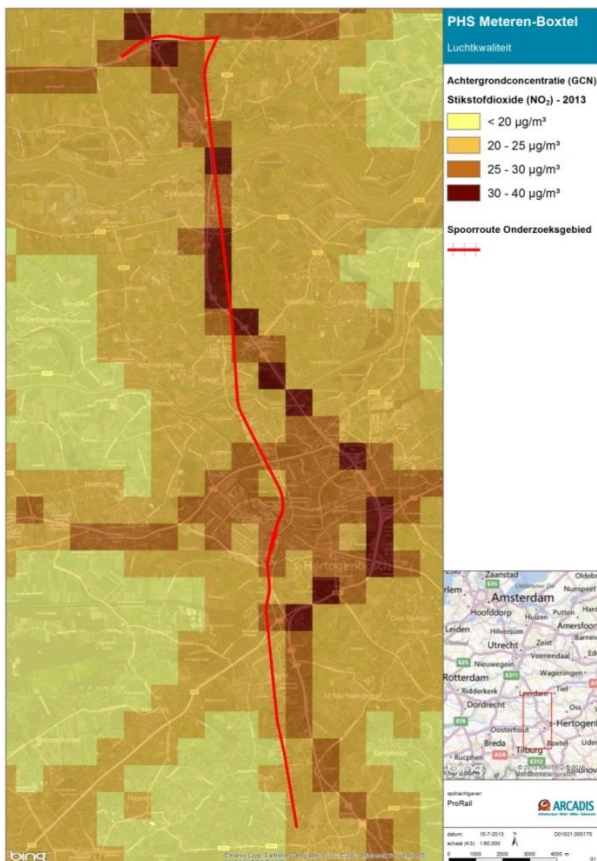
# 3

## Huidige Situatie en Autonome Ontwikkeling (2020)

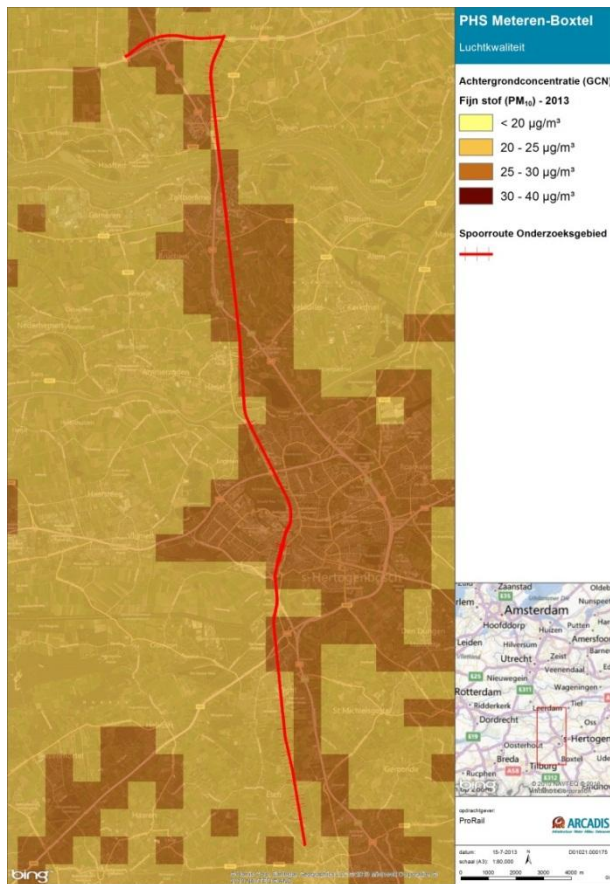
### 3.1 HUIDIGE SITUATIE

Binnen het studiegebied voor luchtkwaliteit zijn een aantal locaties die een aandachtspunt vormen. Enerzijds doordat er potentieel veel mensen blootgesteld kunnen worden aan luchtverontreinigende stoffen en anderzijds doordat er grote wijzigingen plaatsvinden als gevolg van het project. Het gaat om de boog bij Meteren, waar weliswaar weinig mensen wonen, maar de achtergrondconcentraties vanwege de nabijgelegen Rijksweg hoog liggen. En het gaat om een aantal kernen waar de spoorlijn doorheen of vlak langs gaat, waarbij Geldermalsen, Zaltbommel, Den Bosch, Vught en Boxtel de grootste aandacht vergen.

In de huidige situatie wordt de luchtkwaliteit in het onderzoeksgebied bepaald door de grootschalige achtergrondconcentratie. In onderstaande afbeeldingen zijn de achtergrondconcentraties voor stikstofdioxide ( $\text{NO}_2$ ) en fijn stof ( $\text{PM}_{10}$ ) weergegeven voor 2013.



Afbeelding 2 Achtergrondconcentratie  $\text{NO}_2$  in de huidige situatie 2013



Afbeelding 3 Achtergrondconcentratie PM<sub>10</sub> in de huidige situatie 2013

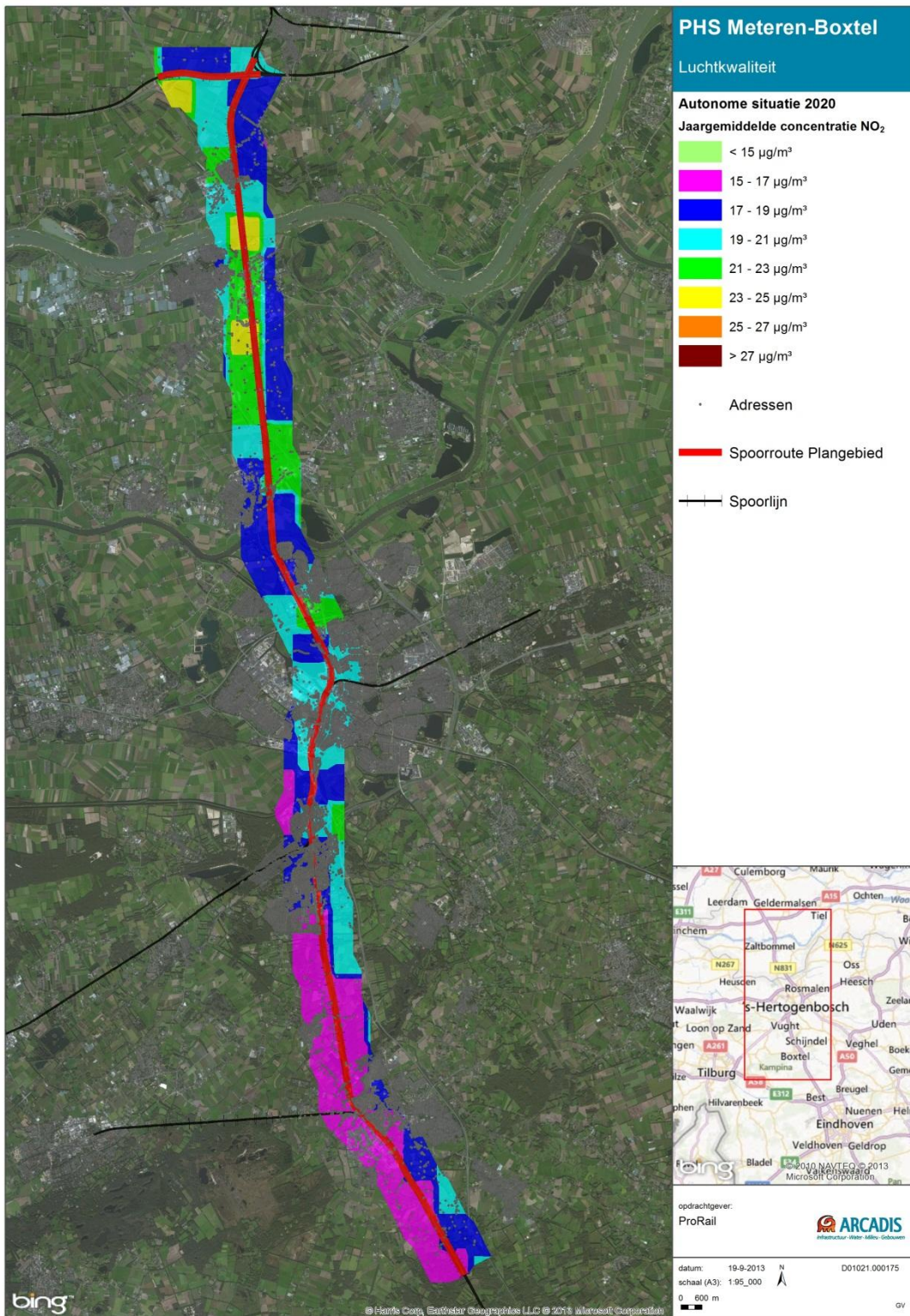
Uit bovenstaande afbeeldingen blijkt dat in de huidige situatie voor zowel NO<sub>2</sub> als PM<sub>10</sub> geldt dat er geen overschrijdingen plaatsvinden van de grenswaarden. De maximale achtergrondconcentratie NO<sub>2</sub> bedraagt circa 34 µg/m<sup>3</sup> en treedt op nabij Meteren, langs de Rijksweg A15. Voor PM<sub>10</sub> geldt dat er geen achtergrondconcentraties hoger dan 30 µg/m<sup>3</sup> voorkomen. De 24-uursgemiddelde norm wordt tevens nergens overschreden.

Doordat achtergrondconcentraties worden bepaald (berekend en gemeten) in kilometervakken, kan het voorkomen dat zeer lokaal toch hogere concentraties aanwezig zijn. Dit vindt met name plaats heel dicht langs snelwegen, bij grote intensieve veehouderijen en bij zware industrie.

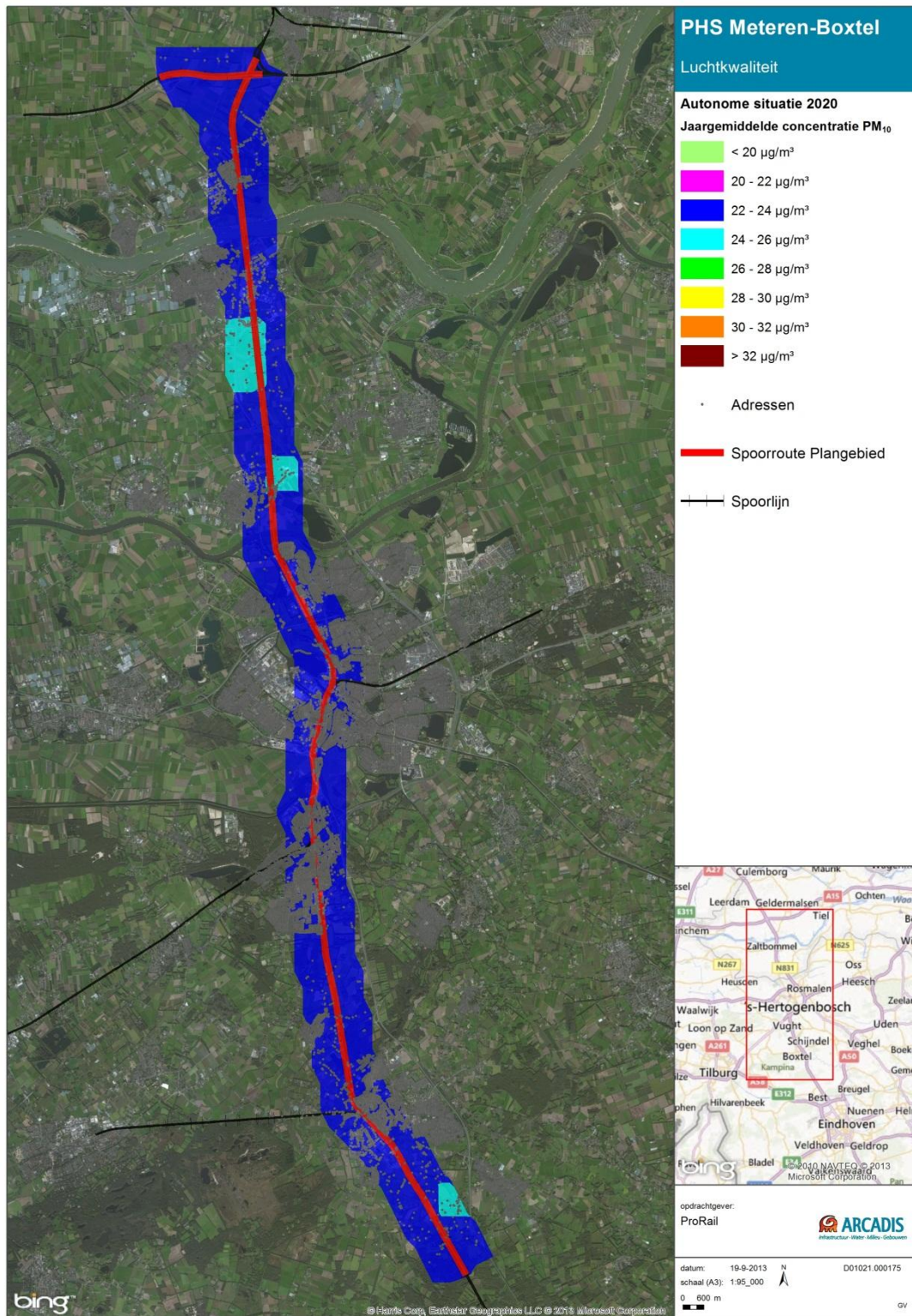
### 3.2 AUTONOME ONTWIKKELING

De autonome situatie is de situatie waarin voor de goederen treinen geldt dat de verschuiving van goederentreinen op het traject Eindhoven-Breda naar het traject Meteren-Boxtel nog niet plaatsvindt als gevolg van PHS. PHS groei prognoses voor personenverkeer op het traject Meteren-Boxtel maken wel onderdeel uit van de autonome situatie.

In onderstaande afbeeldingen zijn voor NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> de berekende jaargemiddelde concentraties weergegeven.



Abbeelding 4 Jaargemiddelde concentraties NO<sub>2</sub> in autonome situatie 2020



Abbeelding 5 Jaargemiddelde concentratie PM<sub>10</sub> in autonome situatie 2020

Uit de resultaten blijkt dat de maximale jaargemiddelde concentratie NO<sub>2</sub> in de autonome situatie 2020 24,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  bedraagt. Deze concentratie treedt op net ten zuiden van de Rijksweg A15.

Voor PM<sub>10</sub> geldt dat de maximale concentratie in de autonome situatie 2020 26 µg/m<sup>3</sup> bedraagt. Deze concentratie treedt op ten zuiden van Zaltbommel, langs de Rijksweg A2.

***Overschrijding grenswaarden jaargemiddelde concentratie***

Voor zowel NO<sub>2</sub> als PM<sub>10</sub> geldt dat er geen grenswaarden worden overschreden. Er zijn derhalve geen adressen waar een grenswaarde overschrijding optreedt.

***Opperlakte overschrijdingsgebied***

Ook voor het overschrijdingsoppervlak geldt dat in de autonome situatie nergens overschrijdingen van de jaargemiddelde, uurgemiddelde of 24-uursgemiddelde normen optreden en derhalve het overschrijdingsoppervlak 0 hectare bedraagt.

***Verandering in concentraties***

Ten opzichte van de huidige situatie 2013 liggen de concentratie in de autonome situatie 2020 voor NO<sub>2</sub> ca. 3 tot 10 µg/m<sup>3</sup> lager. Voor PM<sub>10</sub> bedraagt de afname tussen de huidige situatie 2013 en de autonome situatie 2020 ca. 1 tot 3 µg/m<sup>3</sup>. Deze afnames worden voornamelijk veroorzaakt door afnemende achtergrondconcentraties als gevolg van nationale en internationale overheidsmaatregelen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het schoner worden van het wagenpark door strengere eisen aan motoren en aan strengere eisen voor industrie.

# 4

## Alternatieven en varianten

De alternatieven en varianten voor de twee plangebieden zijn uitvoerig beschreven in het document 'Algemene toelichting bij deelonderzoeken ten behoeve van variantennota' (Kenmerk: MB140-01-01).



# 5 Effectbeoordeling

## 5.1 METHODIEK

### Beoordelingsschaal

De effecten worden weergegeven aan de hand van cijfers en/of scores. Voor wat betreft de scores wordt de volgende scoringsmethodiek gehanteerd (zevenpuntschaal):

| Score | Toelichting   |
|-------|---|
| +++   | Zeer positief ten opzichte van de referentiesituatie  |
| ++    | Positief ten opzichte van de referentiesituatie       |
| +     | Licht positief ten opzichte van de referentiesituatie |
| 0     | Neutraal  |
| -     | Licht negatief ten opzichte van de referentiesituatie |
| --    | Negatief ten opzichte van de referentiesituatie       |
| ---   | Zeer negatief ten opzichte van de referentiesituatie  |

Tabel 4 Zevenpuntschaal kwalitatieve beoordeling

De effectscore wordt bepaald op basis van de ernst en omvang van het effect. In de beoordeling is enerzijds rekening gehouden met de mate van blootstelling maar anderzijds ook met het aantal blootgestelden. In drukke kernen leidt een kleine concentratietoename dus tot een negatievere beoordeling dan in een buitengebied.

In onderstaande tabel is dit weergegeven.

|        |        | Ernst    |           |           |
|--------|--------|----------|-----------|-----------|
|        |        | Klein    | Middel    | Groot     |
| Omvang | Klein  | Pos.: 0  | Pos.: +   | Pos.: ++  |
|        |        | Neg.: 0  | Neg.: -   | Neg.: --  |
|        | Middel | Pos.: +  | Pos.: ++  | Pos.: +++ |
|        |        | Neg.: -  | Neg.: --  | Neg.: --- |
|        | Groot  | Pos.: ++ | Pos.: +++ | Pos.: +++ |
|        |        | Neg.: -- | Neg.: --- | Neg.: --- |

Tabel 5 Methodiek bepalen effectscore

## 5.2 BOOG METEREN

### 5.2.1 EFFECTEN

De milieueffecten zijn bepaald voor de thema's en aspecten uit paragraaf 2.2. De belangrijkste bevindingen (voor zover relevant en onderscheidend) zijn samengevat in onderstaande tabel en onder de tabel toegelicht.

#### Luchtkwaliteit

|                |  |   |
|----------------|--|---|
| Luchtkwaliteit | Jaargemiddelde concentratie NO <sub>2</sub>  | Overschrijding grenswaarden jaargemiddelde concentratie |
|                |  | Oppervlakte overschrijdingsgebied                       |
|                |  | Verandering in concentraties                            |
|                | Jaargemiddelde concentratie PM <sub>10</sub> | Overschrijding grenswaarden jaargemiddelde concentratie |
|                |  | Oppervlakte overschrijdingsgebied                       |
|                |  | Verandering in concentraties                            |

Middels berekeningen zijn voor zowel de referentiesituatie als de varianten de effecten op de concentraties NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> inzichtelijk gemaakt. Allereerst worden de beoordelingscriteria per variant beschreven en beoordeeld, waarna de rekenresultaten in plots worden weergegeven.

In onderstaande tabel zijn per criterium aangegeven welke effecten geconstateerd worden per variant en voor de referentiesituatie. Het gaat dan voor zowel NO<sub>2</sub> als PM<sub>10</sub> om het aantal adressen met een overschrijding, het aantal hectare overschrijdingsgebied en of er een verandering zichtbaar is in concentraties.

| Milieueffecten thema   |            |                  |                  |                  |                  |
|--|------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Luchtkwaliteit   |            |                  |                  |                  |                  |
|  | Referentie | V2 Hoog          | V2 Laag          | V2 Gelijkvloers  | E2               |
| Overschrijding grenswaarden jaargemiddelde concentratie NO <sub>2</sub> [aantal adressen]  | 0          | 0                | 0                | 0                | 0                |
| Oppervlakte overschrijdingsgebied NO <sub>2</sub> [aantal hectare]                         | 0          | 0                | 0                | 0                | 0                |
| Verandering in concentraties NO <sub>2</sub>   | 0          | Beperkte toename | Beperkte toename | Beperkte toename | Beperkte toename |
| Overschrijding grenswaarden jaargemiddelde concentratie PM <sub>10</sub> [aantal adressen] | 0          | 0                | 0                | 0                | 0                |
| Oppervlakte overschrijdingsgebied PM <sub>10</sub> [aantal hectare]                        | 0          | 0                | 0                | 0                | 0                |
| Verandering in concentraties PM <sub>10</sub>  | 0          | 0                | 0                | 0                | 0                |

Tabel 6 Effecten luchtkwaliteit per beoordelingscriterium

### ***Overschrijding grenswaarden jaargemiddelde concentratie NO<sub>2</sub>***

In zowel de referentiesituatie als in de vier varianten bij Meteren zijn er geen adressen waar de grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie NO<sub>2</sub> wordt overschreden. Derhalve zijn de varianten niet onderscheidend en in onderstaande tabel als neutraal (0) beoordeeld.

### ***Opperlakte overschrijdingsgebied NO<sub>2</sub>***

Doordat er geen overschrijdingen van de jaargemiddelde concentratie NO<sub>2</sub> optreden, is in zowel de referentie situatie als in de vier Boog varianten bij Meteren het overschrijdingsoppervlak NO<sub>2</sub> 0 hectare. De varianten zijn niet onderscheidend en allen als neutraal (0) beoordeeld in onderstaande tabel.

### ***Verandering in concentraties NO<sub>2</sub>***

Daar waar in de vier varianten een fly-over of dive-under is voorzien, zijn ten opzichte van de referentie dicht bij het spoor toenames te zien in de concentraties NO<sub>2</sub>. Deze toenames leiden niet tot overschrijdingen van grenswaarden, noch tot gezondheidseffecten op omwonenden, doordat op deze locaties geen woningen aanwezig zijn. De verschillen tussen de varianten zijn tevens beperkt. Derhalve leidt dit niet tot een onderscheidende beoordeling van de varianten ten opzichte van de referentie noch onderling. De varianten zijn als neutraal (0) beoordeeld. Dit is in onderstaande tabel weergegeven.

### ***Overschrijding grenswaarden jaargemiddelde concentratie PM<sub>10</sub>***

Voor zowel de referentiesituatie als de vier varianten bij Meteren geldt dat er geen adressen zijn waar de grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie PM<sub>10</sub> wordt overschreden. Derhalve zijn de varianten niet onderscheidend en in onderstaande tabel als neutraal (0) beoordeeld.

### ***Opperlakte overschrijdingsgebied PM<sub>10</sub>***

Doordat er geen overschrijdingen van de jaargemiddelde concentratie PM<sub>10</sub> optreden, is in zowel de referentiesituatie als in de vier varianten bij Meteren het overschrijdingsoppervlak PM<sub>10</sub> 0 hectare. De varianten zijn niet onderscheidend en allen als neutraal (0) beoordeeld in onderstaande tabel.

### ***Verandering in concentraties PM<sub>10</sub>***

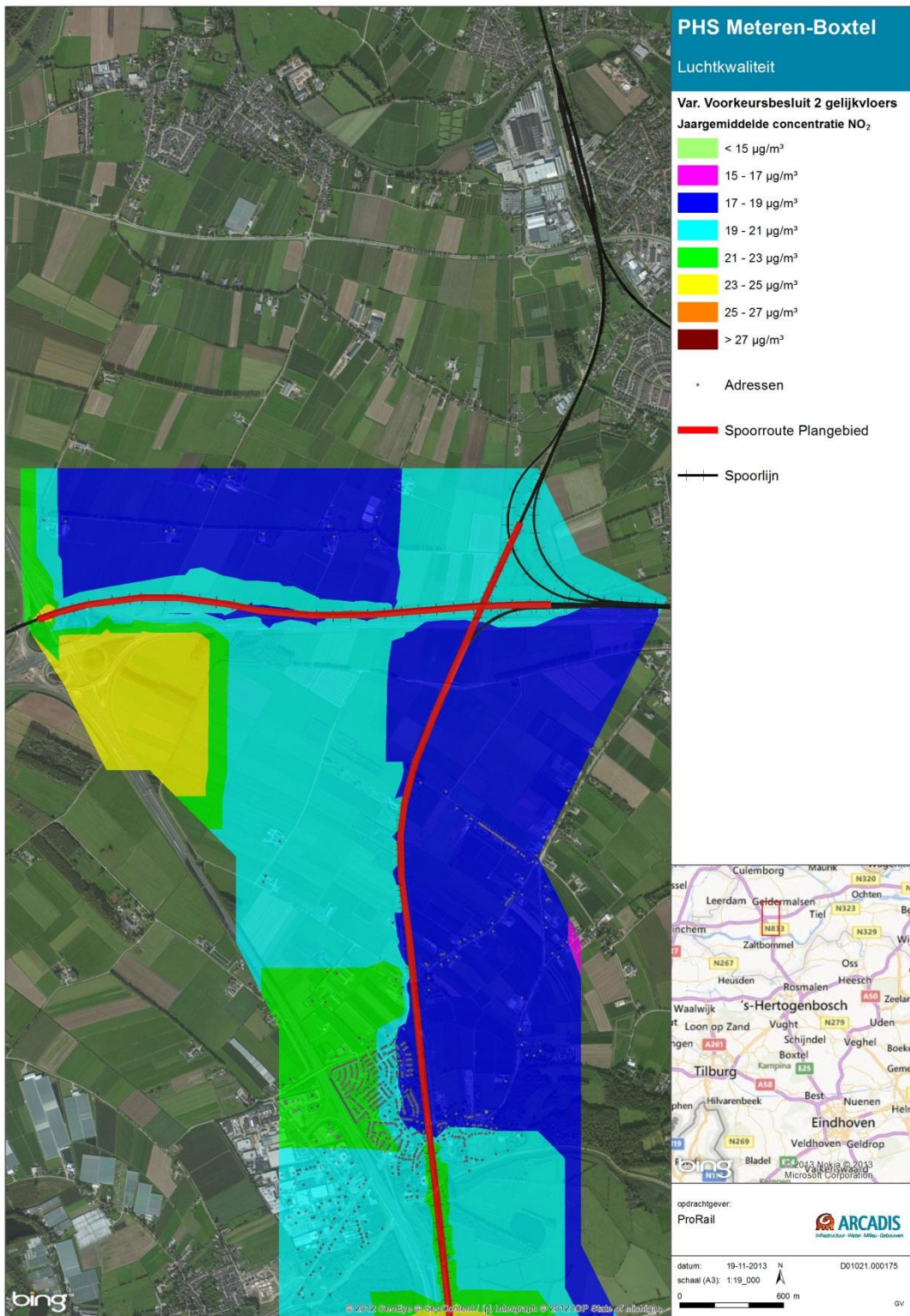
Ten opzichte van de referentiesituatie leidt de slijtage van bovenleiding en koolsleepstukken niet tot noemenswaardige concentratietoenames PM<sub>10</sub>. Het gaat heel dicht bij het spoor om maximaal 0,1 µg/m<sup>3</sup> toename ten opzichte van de referentie. Tussen de varianten is het verschil nog kleiner. In onderstaande tabel zijn derhalve alle varianten als neutraal (0) beoordeeld.

| Milieueffecten thema<br>luchtkwaliteit                                   | Score      |          |          |                 |          |
|--|------------|----------|----------|-----------------|----------|
|  | Referentie | V2 Hoog  | V2 Laag  | V2 Gelijkvloers | E2       |
| Overschrijding grenswaarden jaargemiddelde concentratie NO <sub>2</sub>  | 0          | 0        | 0        | 0               | 0        |
| Oppervlakte overschrijdingsgebied NO <sub>2</sub>                        | 0          | 0        | 0        | 0               | 0        |
| Verandering in concentraties NO <sub>2</sub>                             | 0          | 0        | 0        | 0               | 0        |
| Overschrijding grenswaarden jaargemiddelde concentratie PM <sub>10</sub> | 0          | 0        | 0        | 0               | 0        |
| Oppervlakte overschrijdingsgebied PM <sub>10</sub>                       | 0          | 0        | 0        | 0               | 0        |
| Verandering in concentraties PM <sub>10</sub>                            | 0          | 0        | 0        | 0               | 0        |
| Totaal score thema<br>Luchtkwaliteit                                     | <b>0</b>   | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b>        | <b>0</b> |

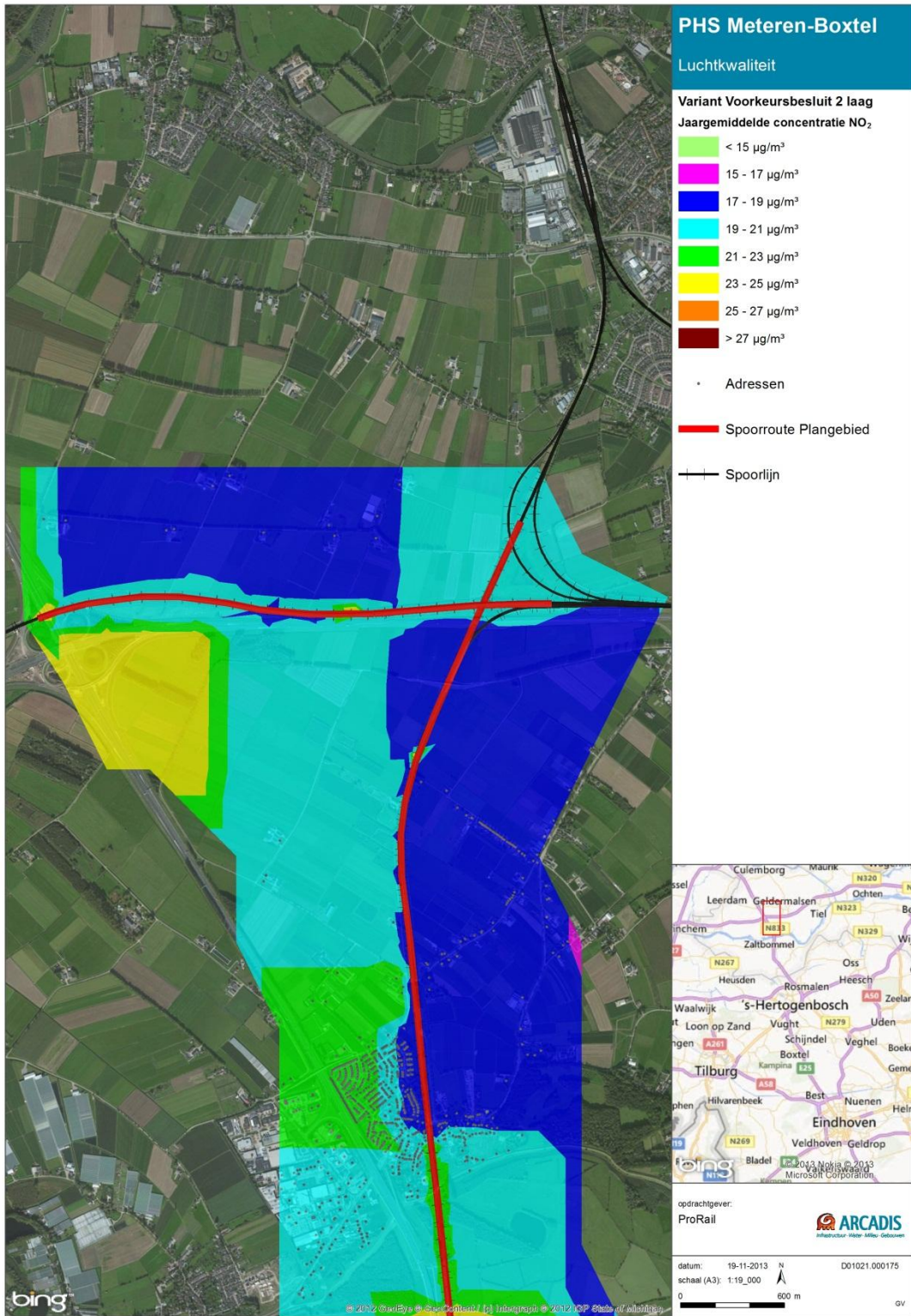
Tabel 7 Scoretabel milieueffecten

Omdat de concentraties PM<sub>10</sub> voor alle varianten overal binnen het studiegebied in de klasse 22-24 µg/m<sup>3</sup> liggen en er derhalve geen verschillen te zien zijn, zijn deze afbeeldingen niet opgenomen in deze rapportage. Deze resultaatplots zijn wel opgenomen in Bijlage 1.

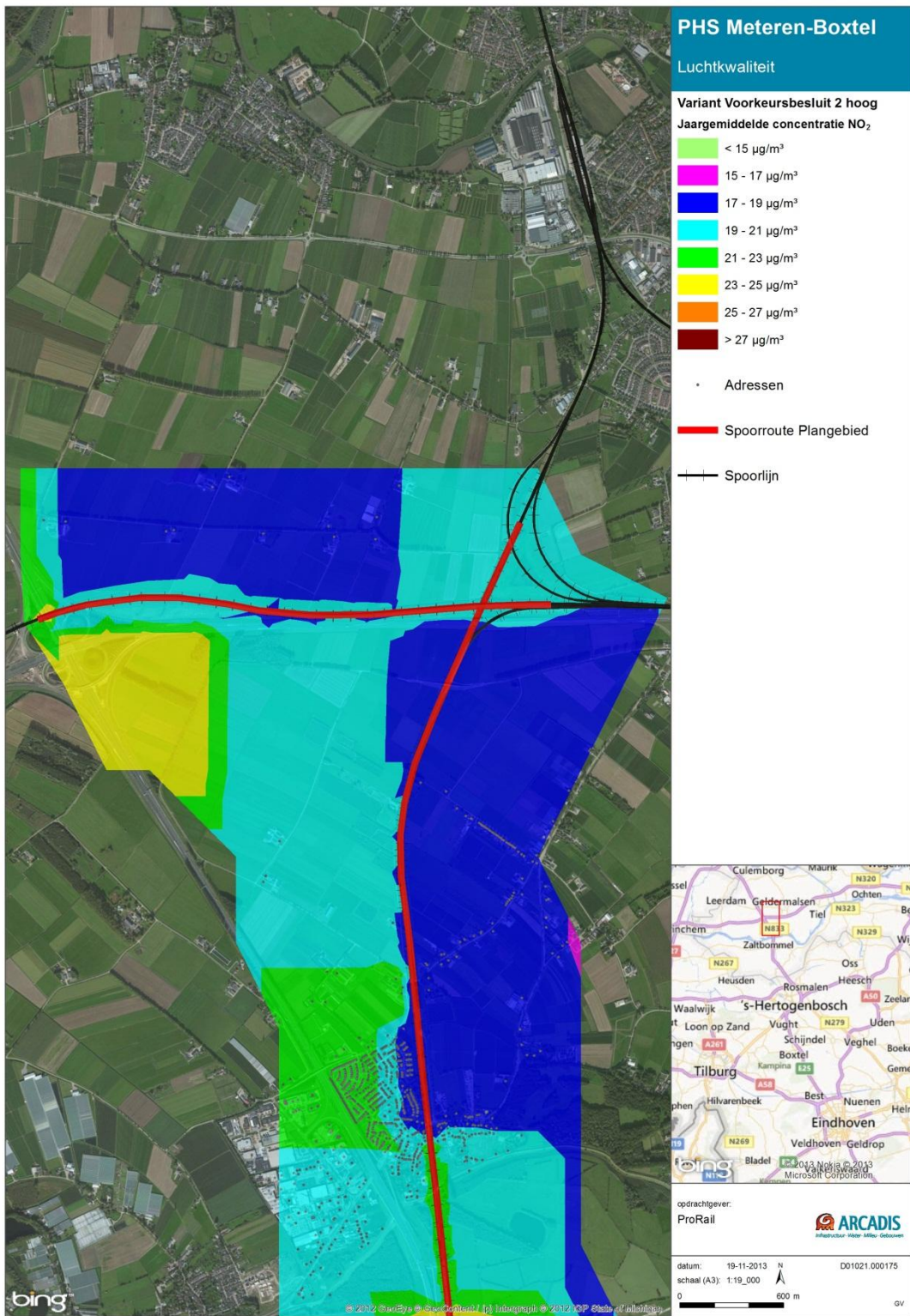
In onderstaande afbeeldingen zijn de rekenresultaten voor NO<sub>2</sub> weergegeven voor de vier boog varianten bij Meteren.



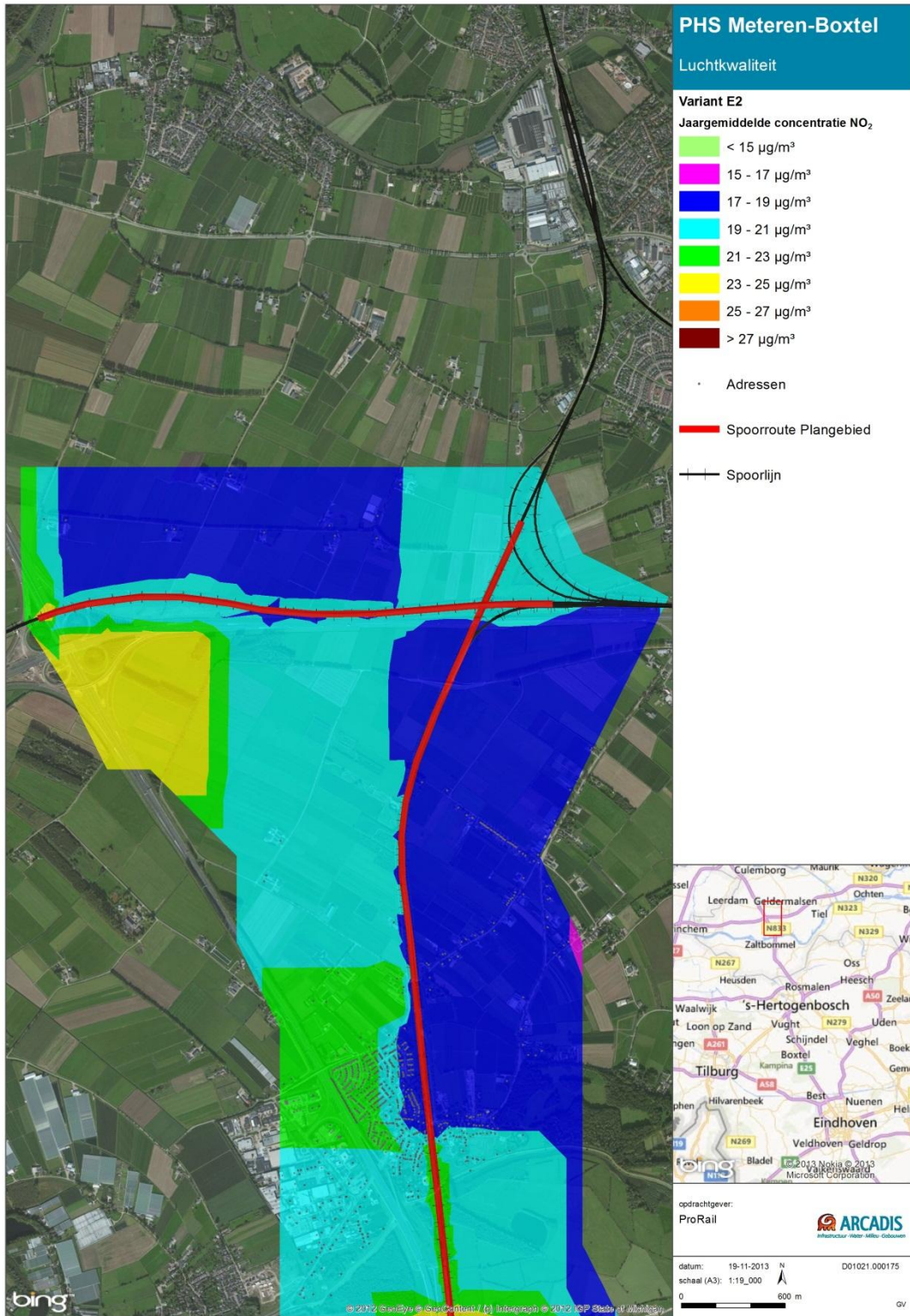
Afbeelding 6 NO<sub>2</sub> concentraties – variant V2 Gelijkvloers



Abbeelding 7 NO<sub>2</sub> concentraties – variant V2 Laag



Abbeelding 8 NO<sub>2</sub> concentraties – variant V2 Hoog



Afbeelding 9 NO<sub>2</sub> concentraties – variant E2



### *Effecten tijdelijke situatie*

Bij de boog Meteren zijn er voor lucht geen tijdelijke effecten. Uitsluitend de inzet van bouwmaterieel in de aanlegfase heeft een mogelijk effect op de luchtkwaliteit, maar dit is voor alle varianten het geval. Er is dus niet sprake van een onderscheidend aspect.

## 5.2.2 MITIGERENDE EN COMPENSERENDE MAATREGELEN

Er zijn geen mitigerende of compenserende maatregelen mogelijk of, gelet op de effectscore, noodzakelijk.

## 5.3 'S-HERTOGENBOSCH – VUGHT

### 5.3.1 EFFECTEN

De milieueffecten zijn bepaald voor de onderstaande criteria.

|                |  |   |
|----------------|--|---|
| Luchtkwaliteit | Jaargemiddelde concentratie NO <sub>2</sub>  | Overschrijding grenswaarden jaargemiddelde concentratie |
|                |  | Oppervlakte overschrijdingsgebied                       |
|                |  | Verandering in concentraties                            |
|                | Jaargemiddelde concentratie PM <sub>10</sub> | Overschrijding grenswaarden jaargemiddelde concentratie |
|                |  | Oppervlakte overschrijdingsgebied                       |
|                |  | Verandering in concentraties                            |

Middels berekeningen zijn voor zowel de referentiesituatie als de varianten de effecten op de concentraties NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> inzichtelijk gemaakt. Hierbij zijn voor de verdiepte ligging de kortste en de langste varianten doorgerekend, op basis waarvan de tussenliggende varianten op basis van expert judgment worden beoordeeld. Allereerst worden de beoordelingscriteria per variant beschreven en beoordeeld, waarna de rekenresultaten in plots worden weergegeven.

### *Effectbeoordeling*

In onderstaande tabel is per criterium aangegeven welke effecten geconstateerd worden per variant en voor de referentiesituatie.

| Milieueffecten thema luchtkwaliteit  | Referentie | Variante 1A      | Variante 2C      | Variante V1      | Variante V5+     |
|--|------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Overschrijding grenswaarden jaargemiddelde concentratie NO <sub>2</sub> [aantal adressen]  | 0          | 0                | 0                | 0                | 0                |
| Oppervlakte overschrijdingsgebied NO <sub>2</sub> [aantal hectare]                         | 0          | 0                | 0                | 0                | 0                |
| Verandering in concentraties NO <sub>2</sub>   | 0          | Beperkte toename | Beperkte toename | Beperkte toename | Beperkte toename |
| Overschrijding grenswaarden jaargemiddelde concentratie PM <sub>10</sub> [aantal adressen] | 0          | 0                | 0                | 0                | 0                |
| Oppervlakte overschrijdingsgebied PM <sub>10</sub> [aantal hectare]                        | 0          | 0                | 0                | 0                | 0                |
| Verandering in concentraties PM <sub>10</sub>  | 0          | 0                | 0                | 0                | 0                |

Tabel 8 Effecten luchtkwaliteit per beoordelingscriterium

*Overschrijding grenswaarden jaargemiddelde concentratie NO<sub>2</sub>*

In zowel de referentiesituatie als in de varianten voor de viersporigheid, zijn er geen adressen waar de grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie NO<sub>2</sub> wordt overschreden. Dit geldt tevens voor de varianten voor de verdiepte ligging nabij Vught. Derhalve zijn zowel de varianten met een maaiveldligging als met een verdiepte ligging niet onderscheidend en neutraal (0) beoordeeld.

*Oppervlakte overschrijdingsgebied NO<sub>2</sub>*

Doordat er geen overschrijdingen van de jaargemiddelde concentratie NO<sub>2</sub> optreden, is in zowel de referentiesituatie als in de varianten voor viersporigheid en voor de verdiepte ligging nabij Vught het overschrijdingsoppervlak NO<sub>2</sub> 0 hectare. De varianten zijn niet onderscheidend en allen als neutraal (0) beoordeeld.

*Verandering in concentraties NO<sub>2</sub>*

Voor alle varianten geldt dat dicht bij het spoor toenames te zien zijn in de concentraties NO<sub>2</sub>. Deze toenames leiden niet tot overschrijdingen van grenswaarden. Wel vinden er zeer beperkte toenames plaats van de concentraties NO<sub>2</sub>, ook daar waar woningen aanwezig zijn.

Voor de viersporigheid varianten geldt dat ten opzichte van de referentie een maximale toename zichtbaar is van 0,38 µg/m<sup>3</sup> direct langs het spoor en maximaal 0,1 µg/m<sup>3</sup> daar waar woningen zijn. Onderling zit er tussen de twee varianten maximaal 0,02 µg/m<sup>3</sup> verschil. In onderstaande tabel zijn beide varianten derhalve als licht negatief (-) beoordeeld.

Voor de verdiepte ligging geldt dat de varianten onderling maximaal 0,23 µg/m<sup>3</sup> verschillen. Dit verschil treedt op direct langs het spoor. Daar waar woningen aanwezig zijn is het verschil beperkt en maximaal ca. 0,03 µg/m<sup>3</sup>. Ten opzichte van de referentiesituatie liggen de concentraties ca. 0,40-0,55 µg/m<sup>3</sup> hoger in de alternatieven, direct langs het spoor. Het beperkte onderlinge verschil, daar waar woningen zijn gelegen, leidt niet tot onderscheidende effecten tussen de kortste en langste varianten met een verdiepte ligging en derhalve ook niet tussen de overige varianten. Wel scoren de varianten iets (al is dit beperkt) slechter ten opzichte van referentie en zijn deze derhalve als licht negatief (-) beoordeeld.

*Overschrijding grenswaarden jaargemiddelde concentratie PM<sub>10</sub>*

Voor zowel de referentie situatie als de viersporigheid- en verdiepte ligging varianten geldt dat er geen adressen zijn waar de grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie PM<sub>10</sub> wordt overschreden.

Derhalve zijn de varianten niet onderscheidend en neutraal (0) beoordeeld.

*Oppervlakte overschrijdingsgebied PM<sub>10</sub>*

Doordat er geen overschrijdingen van de jaargemiddelde concentratie PM<sub>10</sub> optreden, is in zowel de referentie situatie als in de viersporigheid- en verdiepte ligging varianten het overschrijdingsoppervlak PM<sub>10</sub> 0 hectare. De varianten zijn niet onderscheidend en allen neutraal (0) beoordeeld.

*Verandering in concentraties PM<sub>10</sub>*

Ten opzichte van de referentiesituatie leidt de slijtage van bovenleiding en koolsleepstukken niet tot noemenswaardige concentratietoenames PM<sub>10</sub>. Het gaat heel dicht bij het spoor om maximaal 0,02 µg/m<sup>3</sup> toename ten opzichte van de referentie. Tussen de varianten is het verschil nog kleiner. Alle varianten zijn derhalve als neutraal (0) beoordeeld.

| Milieueffecten luchtkwaliteit  | REF      | 1A       | 2C       | V1       | V2       | V3       | V4       | V5       | V+*      |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>NO<sub>2</sub></b>  |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| Overschrijding grenswaarden jaargemiddelde concentratie NO <sub>2</sub> [aantal adressen]  | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Oppervlakte overschrijdingsgebied NO <sub>2</sub> [aantal hectare]                         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Verandering in concentraties NO <sub>2</sub>   | 0        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | 0        |
| <b>PM<sub>10</sub></b>   |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| Overschrijding grenswaarden jaargemiddelde concentratie PM <sub>10</sub> [aantal adressen] | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Oppervlakte overschrijdingsgebied PM <sub>10</sub> [aantal hectare]                        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Verandering in concentraties PM <sub>10</sub>  | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| <b>Totaal score thema Luchtkwaliteit</b>   | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> |

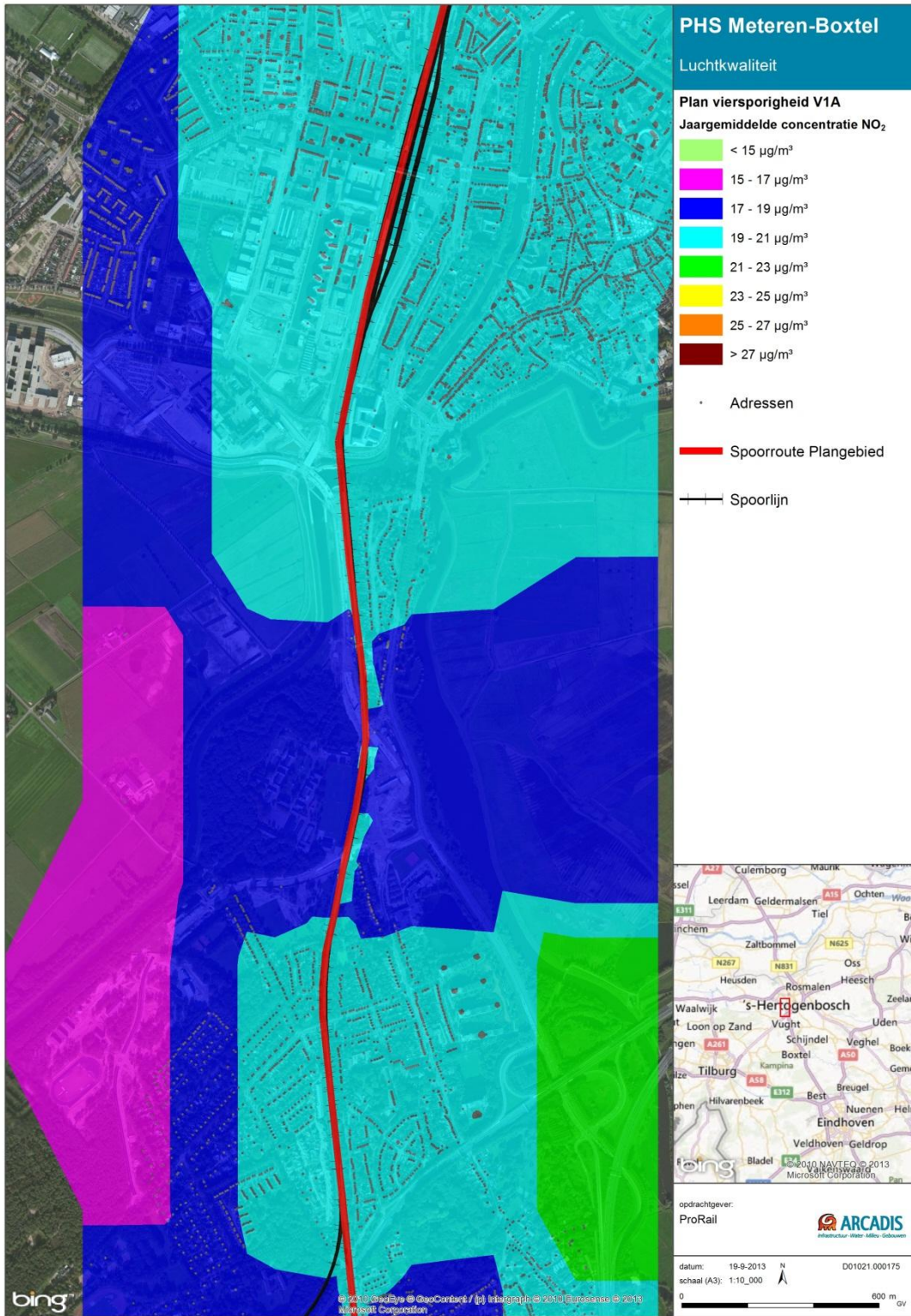
Tabel 9 Scoretabel milieueffecten luchtkwaliteit

\* De effectscore voor V+ betreft een effectscore voor het aanvullende deel van de verdiepte ligging en dient te worden opgeteld bij de effectscore van de betreffende verdiepte varianten.

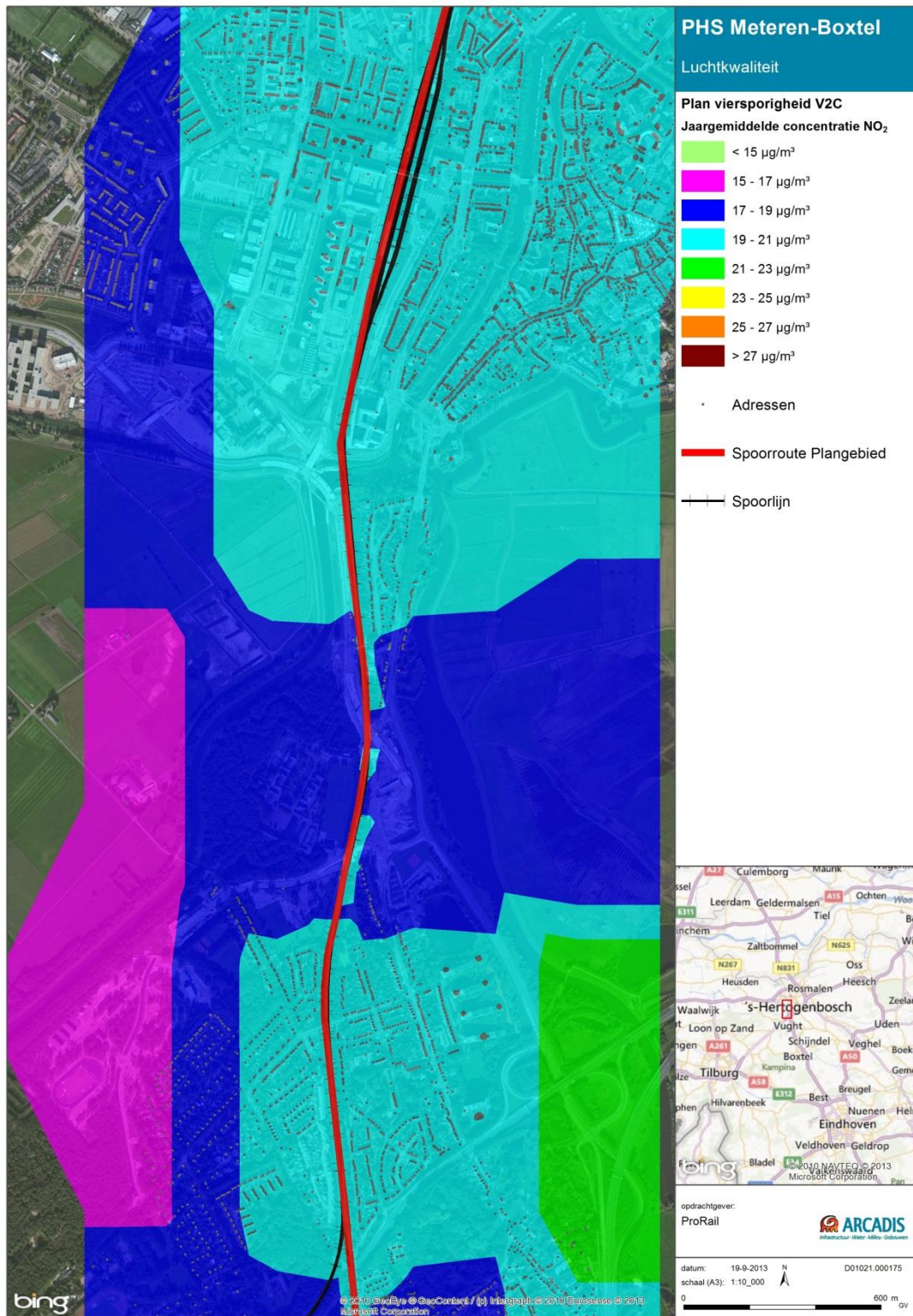
**Rekenresultaten**

Omdat de concentraties PM<sub>10</sub> voor alle varianten overal binnen het studiegebied in de klasse 22-24 µg/m<sup>3</sup> liggen en er derhalve geen verschillen te zien zijn, zijn deze afbeeldingen niet opgenomen in deze rapportage. De resultaatplots zijn wel opgenomen in Bijlage 1.

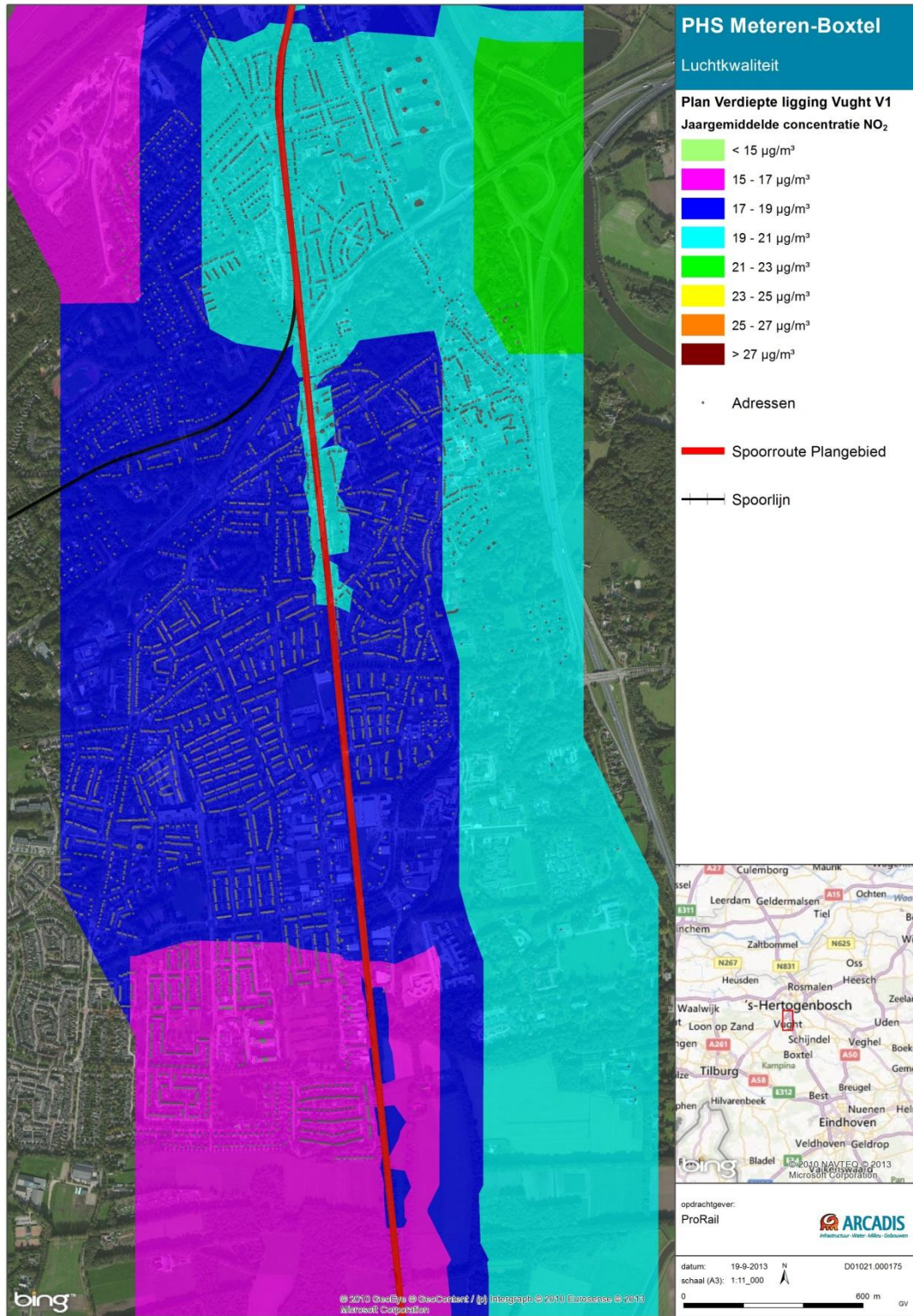
In onderstaande afbeeldingen zijn de rekenresultaten voor NO<sub>2</sub> weergegeven voor de varianten voor viersporigheid en voor de kortste en langste (V1 en V5+) verdiepte ligging varianten.



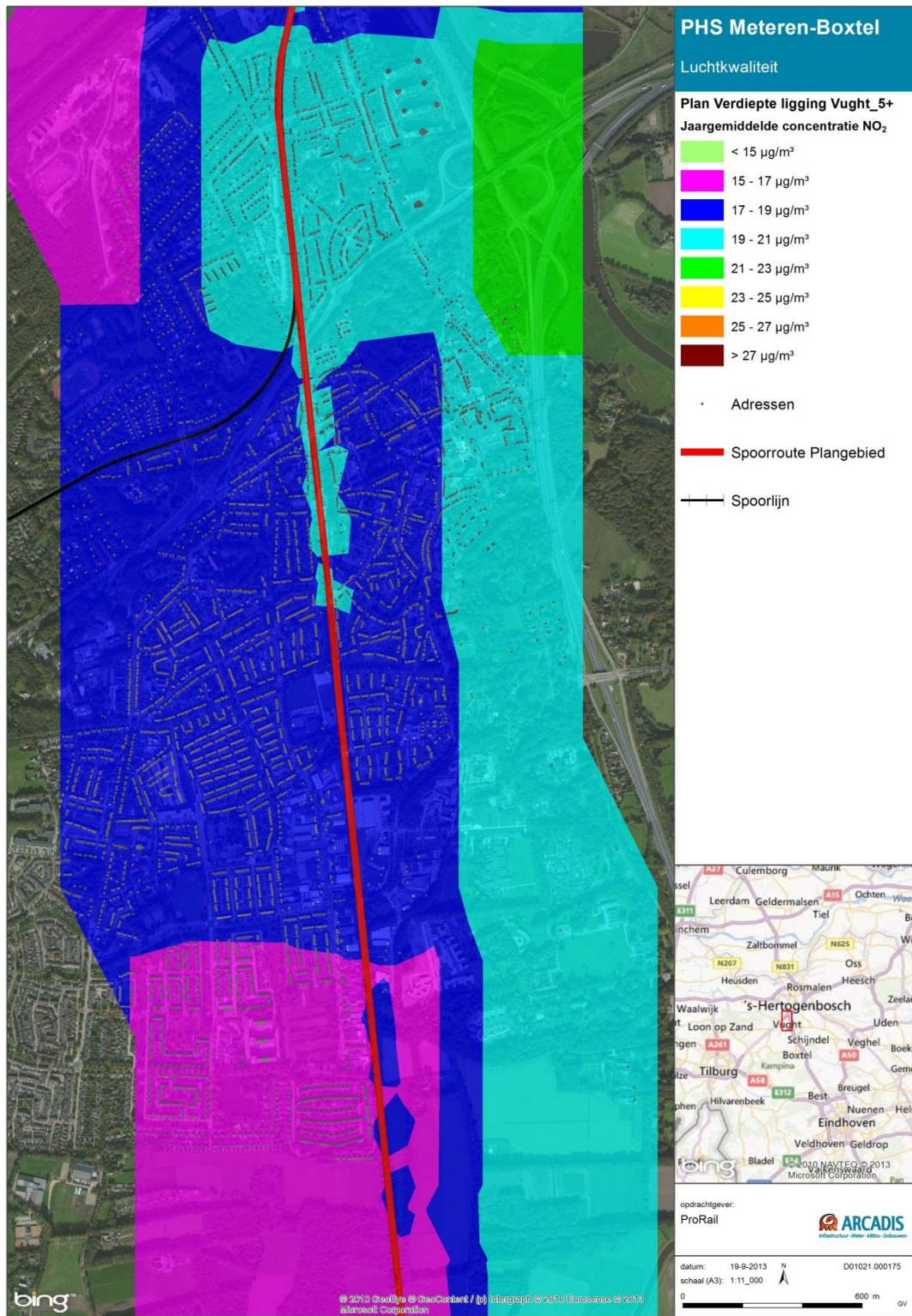
Abbeelding 10 NO<sub>2</sub> concentraties – Planvariant viersporigheid V1A



Abbeelding 11 NO<sub>2</sub> concentraties – Planvariant viersporigheid V2C



Abbeelding 12 NO<sub>2</sub> concentraties – Planvariant verdiepte ligging Vught V1



Abbeelding 13 NO<sub>2</sub> concentraties – Planvariant verdiepte ligging Vught V5+

### *Effecten tijdelijke situatie*

Tijdens de aanleg van de verdiepte ligging-varianten zal enerzijds tijdelijk het spoor verlegd worden en anderzijds materieel ingezet worden voor de bouwwerkzaamheden.

Ten tijde van de aanlegfase rijden op het verlegde spoor de huidige treinintensiteiten. Gezien de lage bijdrage van het treinverkeer aan de concentraties en de lage achtergrondconcentraties in het deelgebied 's Hertogenbosch – Vught, zal deze tijdelijke verlegging niet tot relevante effecten leiden.

Het materieel (kranen, graafmachines, etc.) dat ingezet wordt tijdens de bouwfase zal tijdelijk voor extra belasting van de omgeving zorgen. Al naar gelang de lengte van de verdiepte ligging zullen meer of minder graafwerkzaamheden uitgevoerd dienen te worden. De graafwerkzaamheden zullen gedurende de totale bouwtijd niet continu op één locatie plaatsvinden. De werkzaamheden verplaatsen zich langs het traject. Hierdoor wordt de totale blootstelling voor omwonenden enigszins beperkt. Omdat nog niet bekend is welk type materieel ingezet zal worden, hoeveel grond verzet zal worden of hoe lang de werkzaamheden per locatie exact duren, is het in dit stadium nog niet mogelijk deze tijdelijke bijdrage te berekenen.

De verwachting is echter dat de effecten van deze tijdelijke werkzaamheden dermate klein zijn, dat zij per variant niet onderscheidend zullen zijn en dus de effectbeoordeling van de verschillende varianten niet beïnvloeden. Het effect is dus neutraal (0).

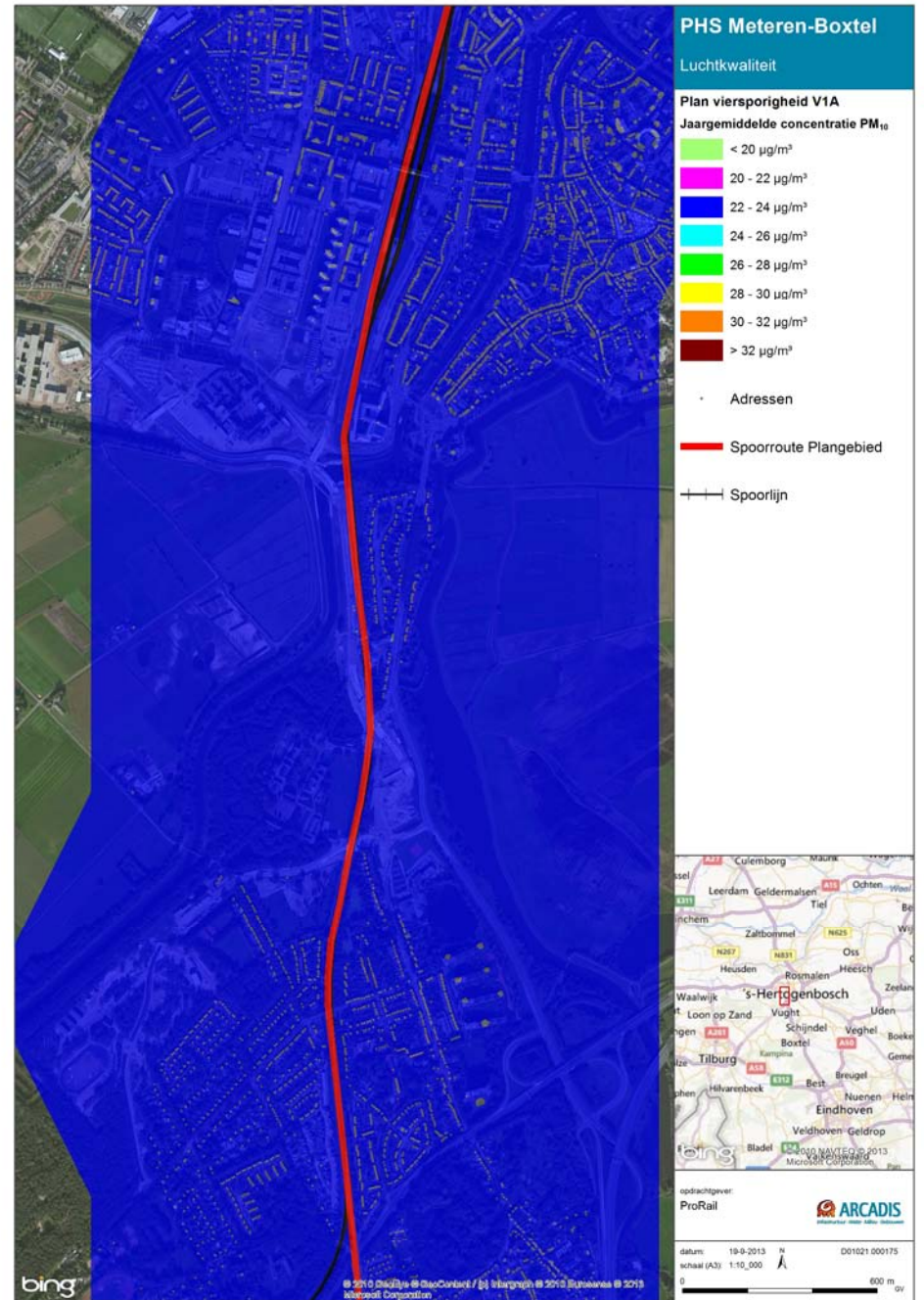
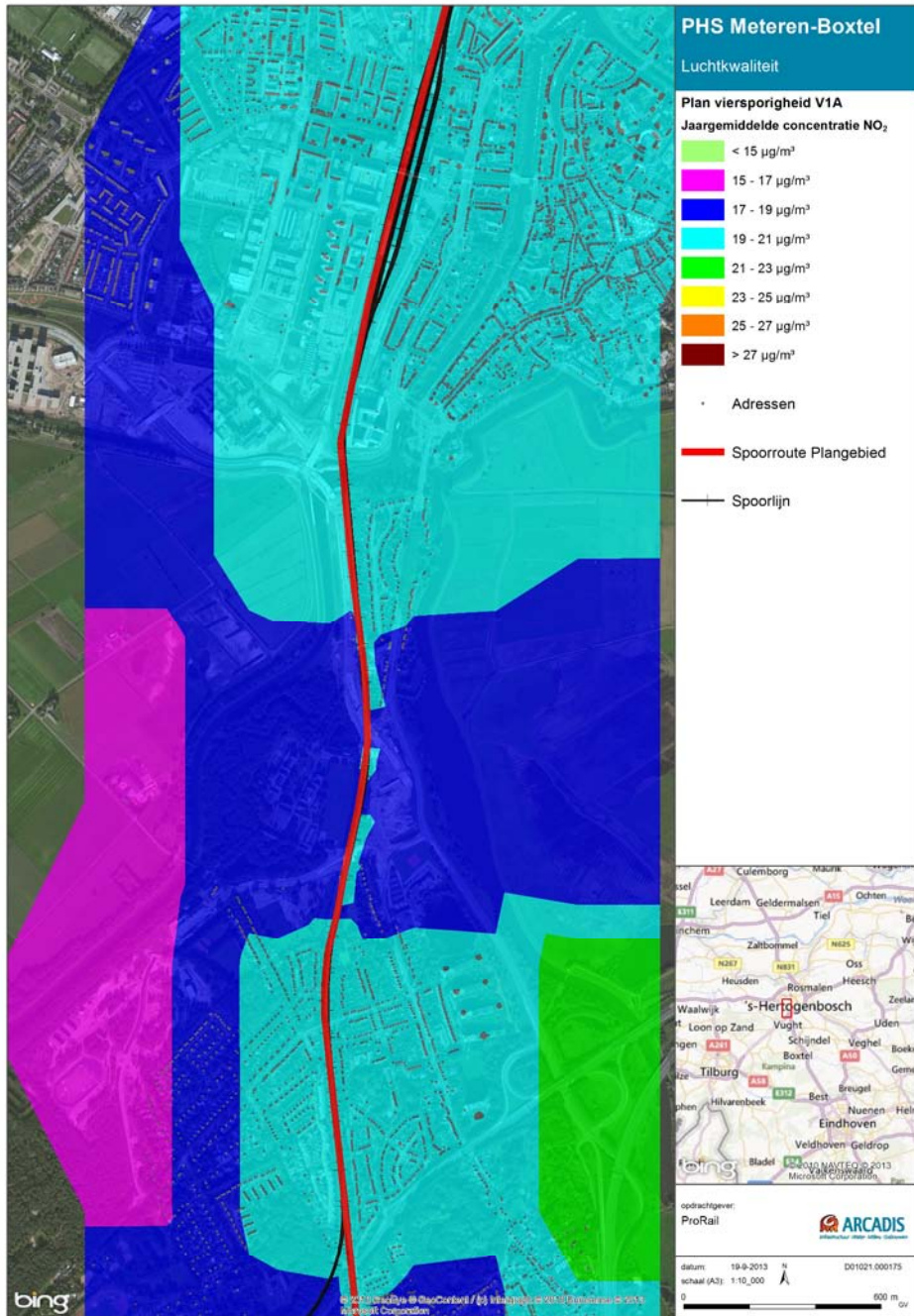
### 5.3.2 MITIGERENDE EN COMPENSERENDE MAATREGELEN

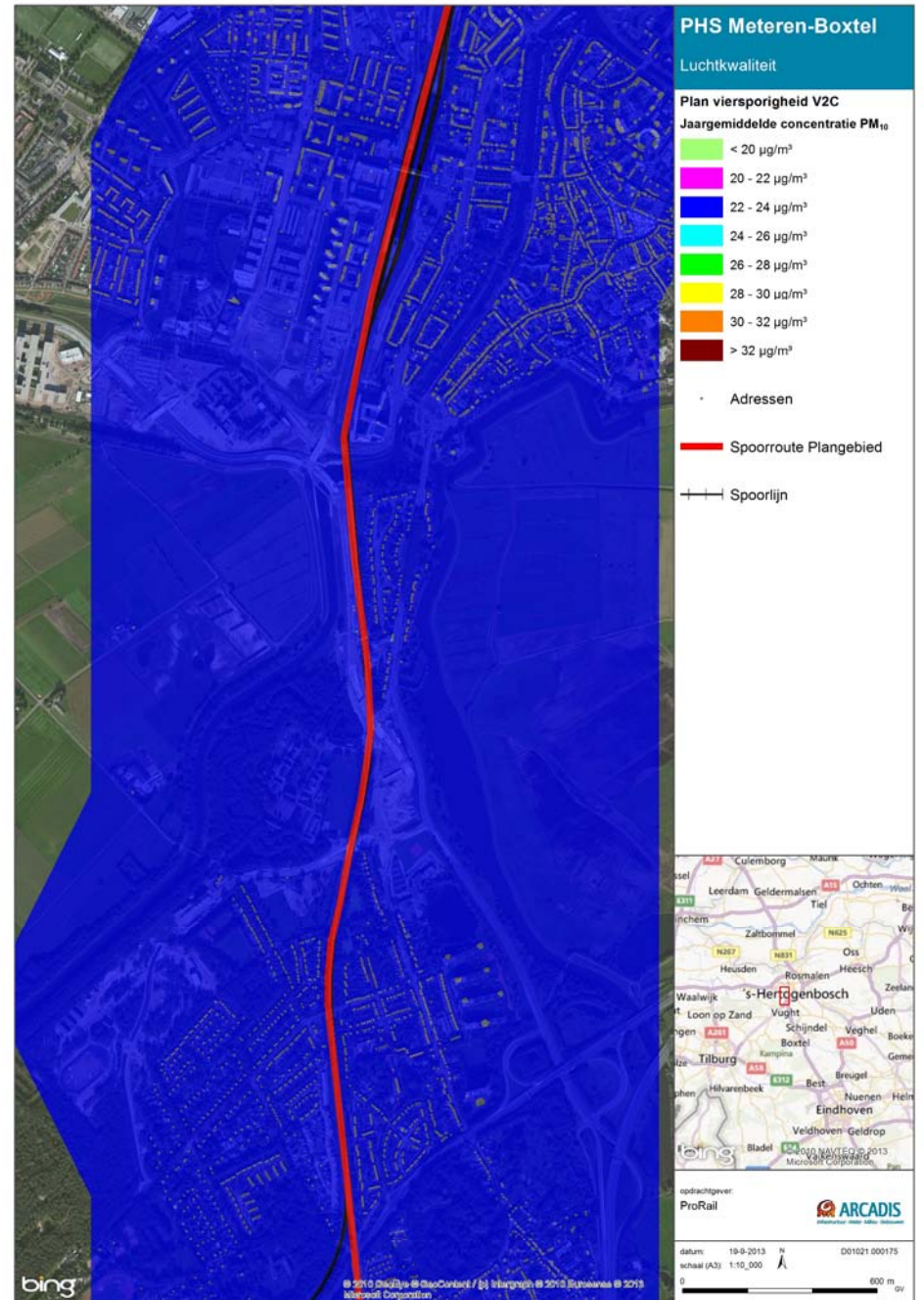
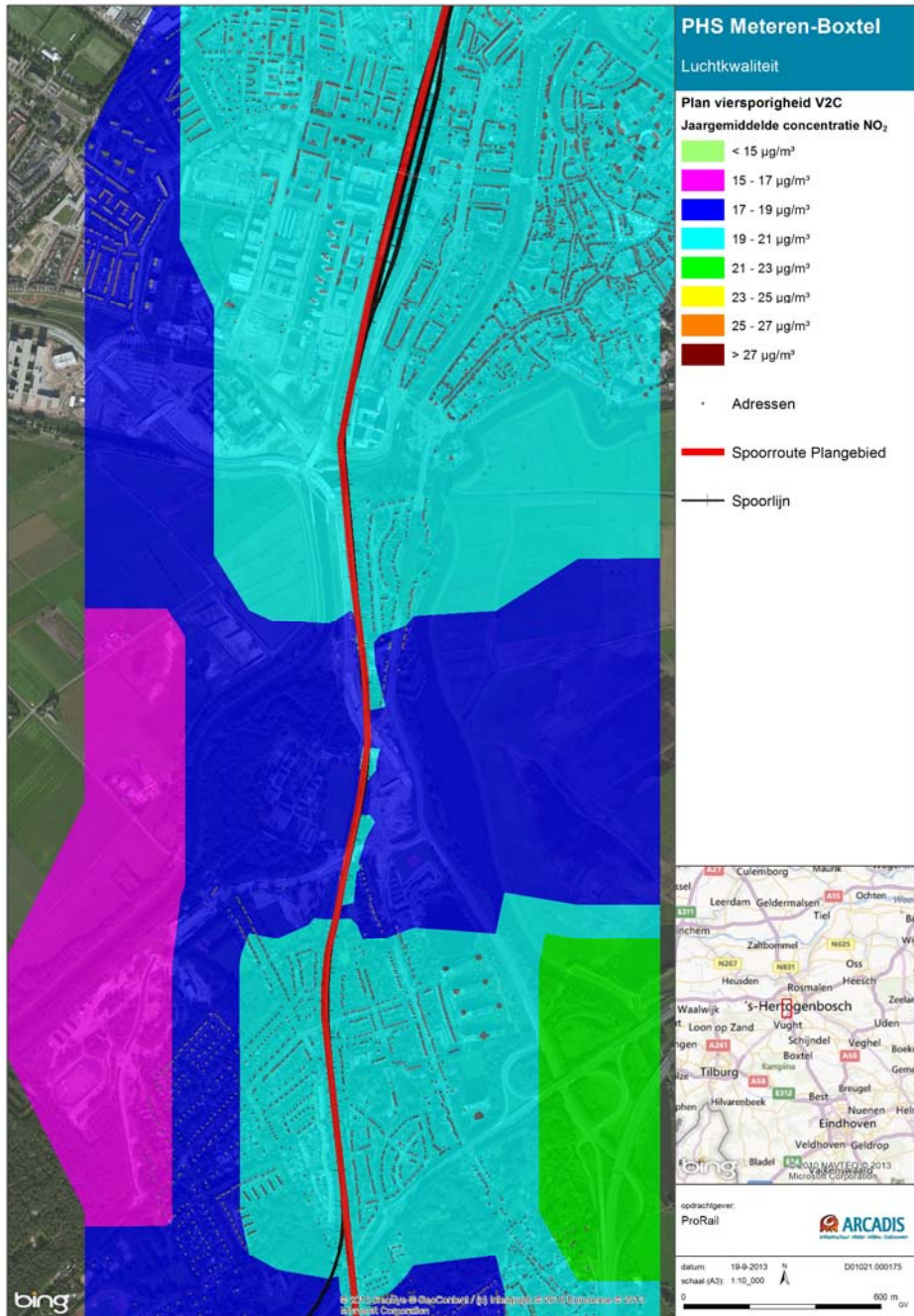
Gelet op de effectscores (neutraal), zijn geen mitigerende of compenserende maatregelen noodzakelijk.

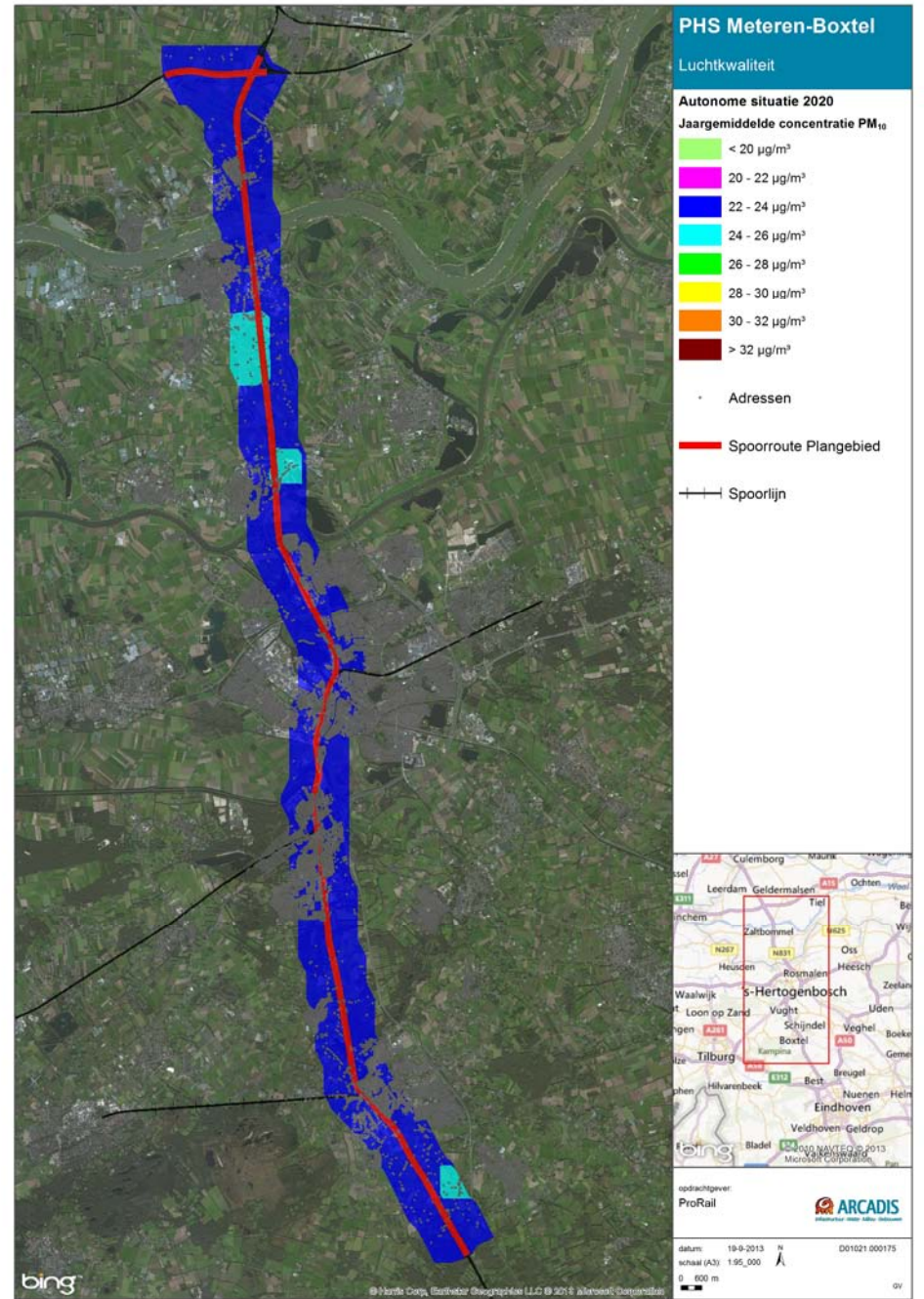
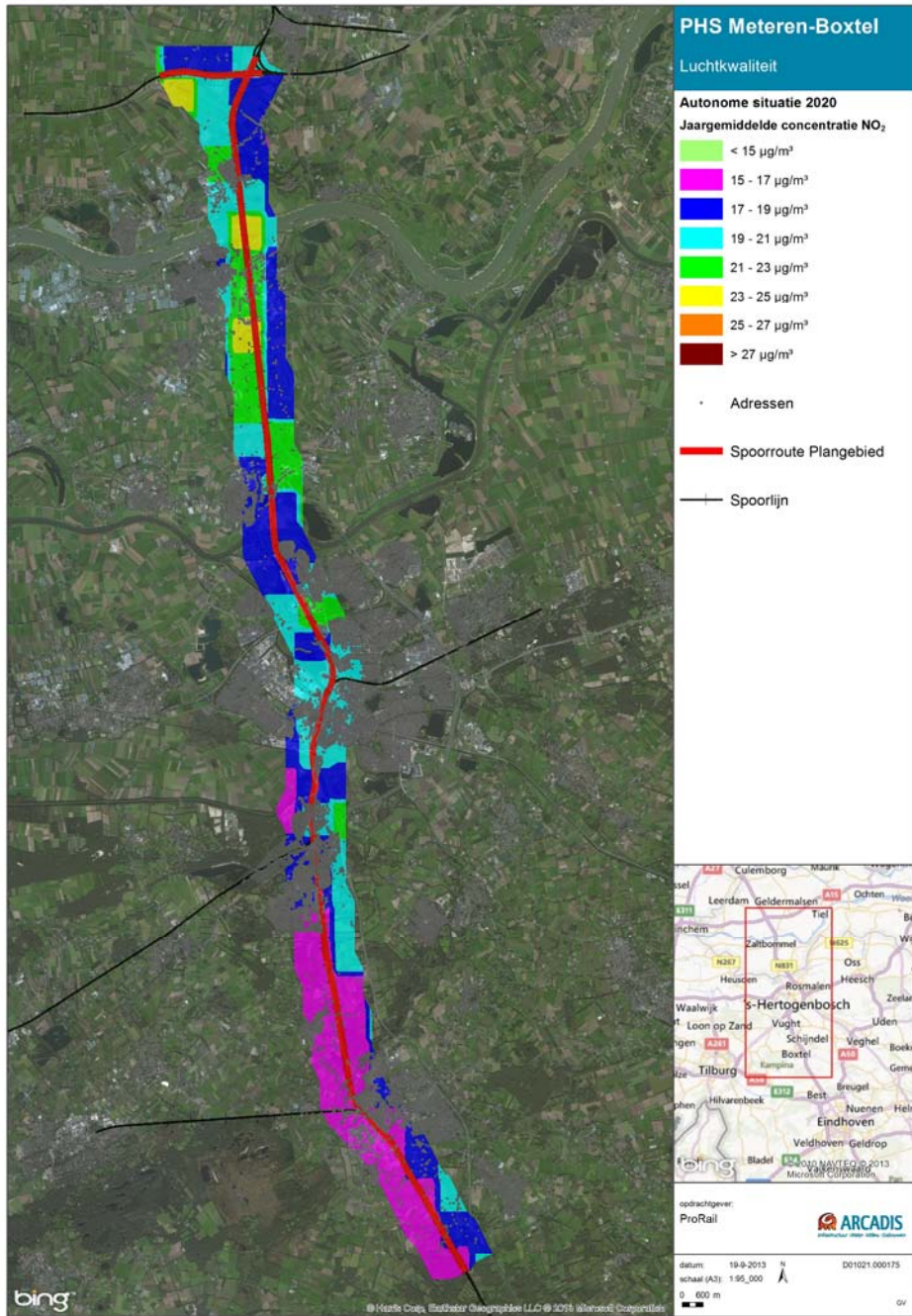


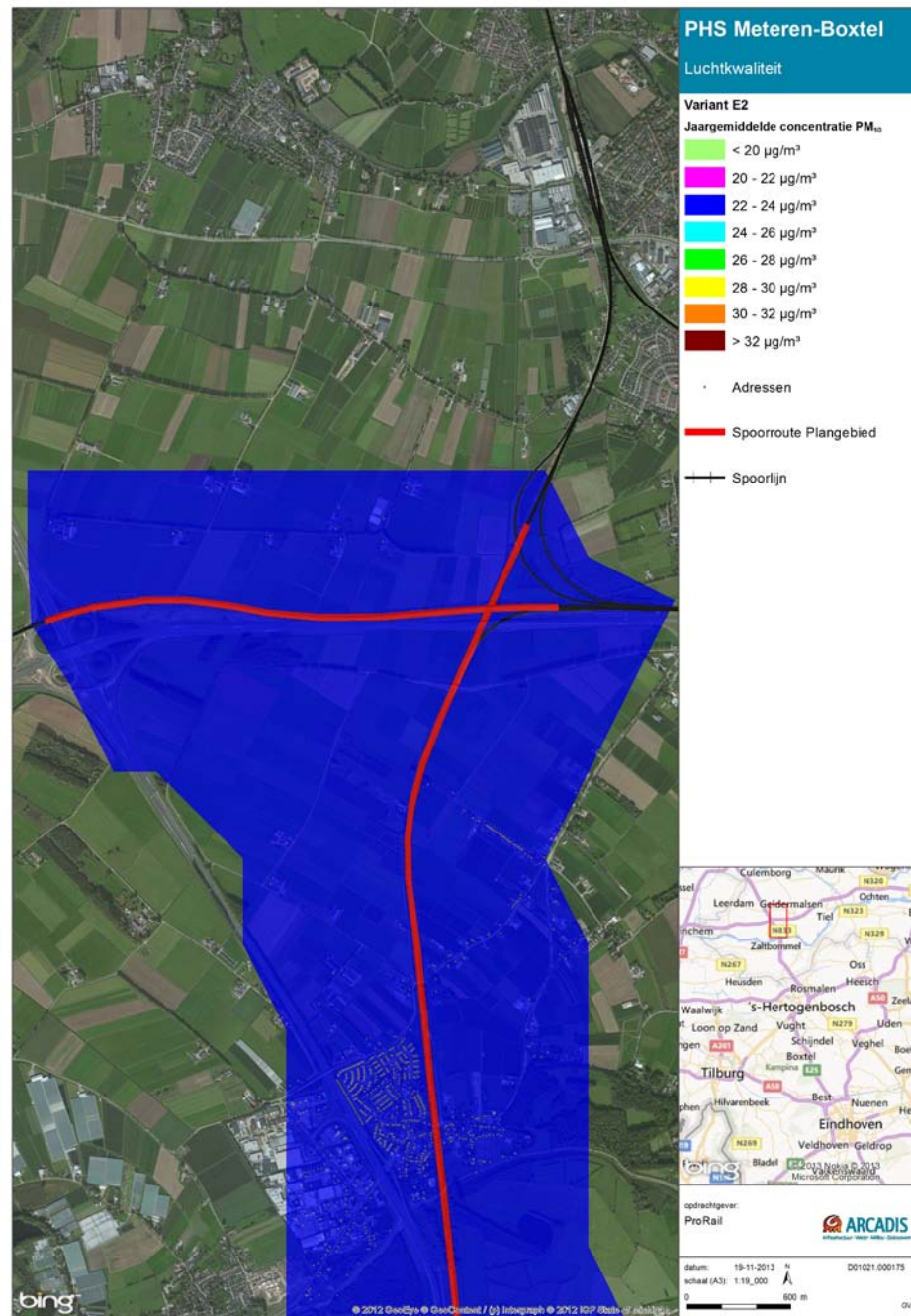
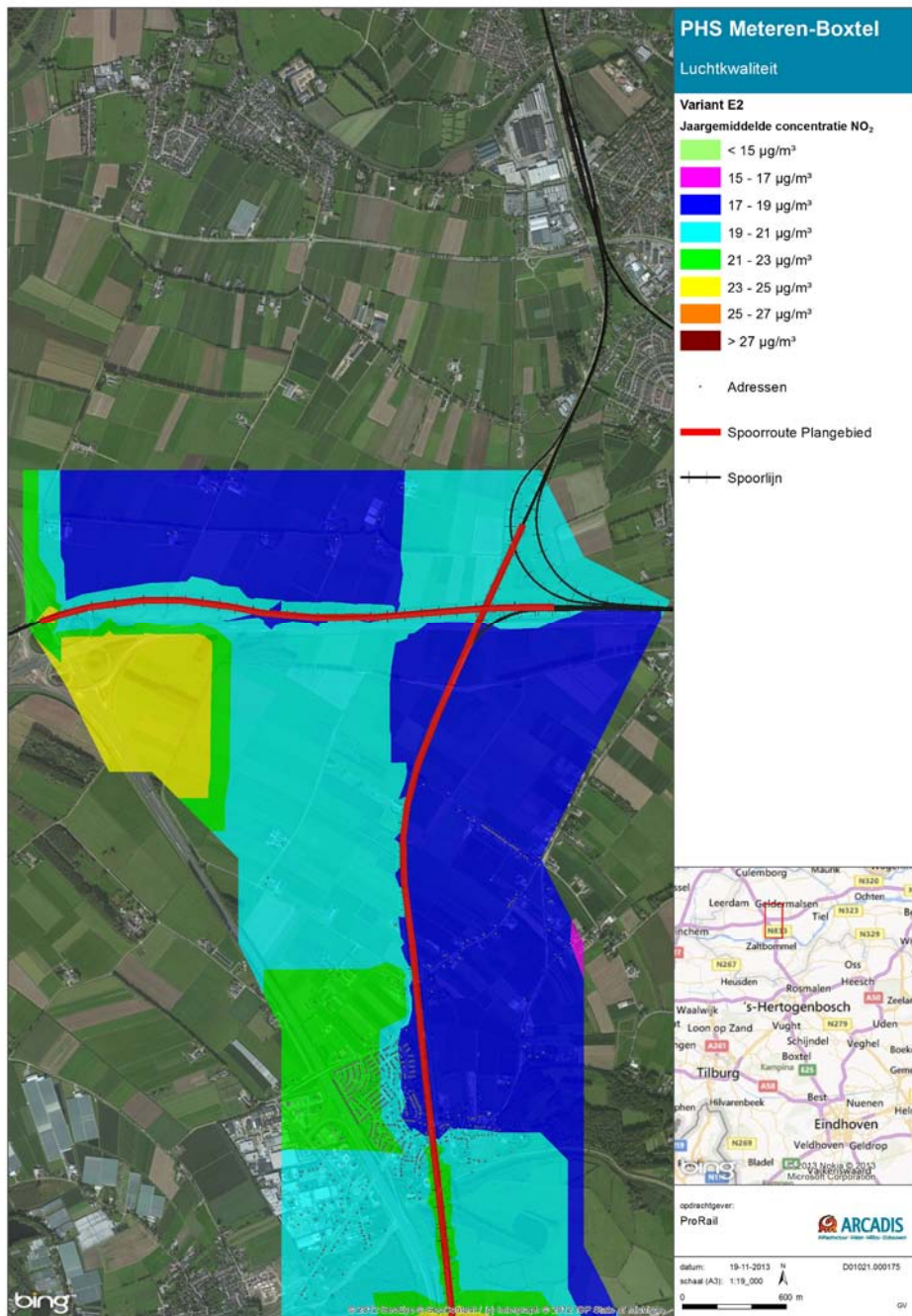
## Bijlage 1

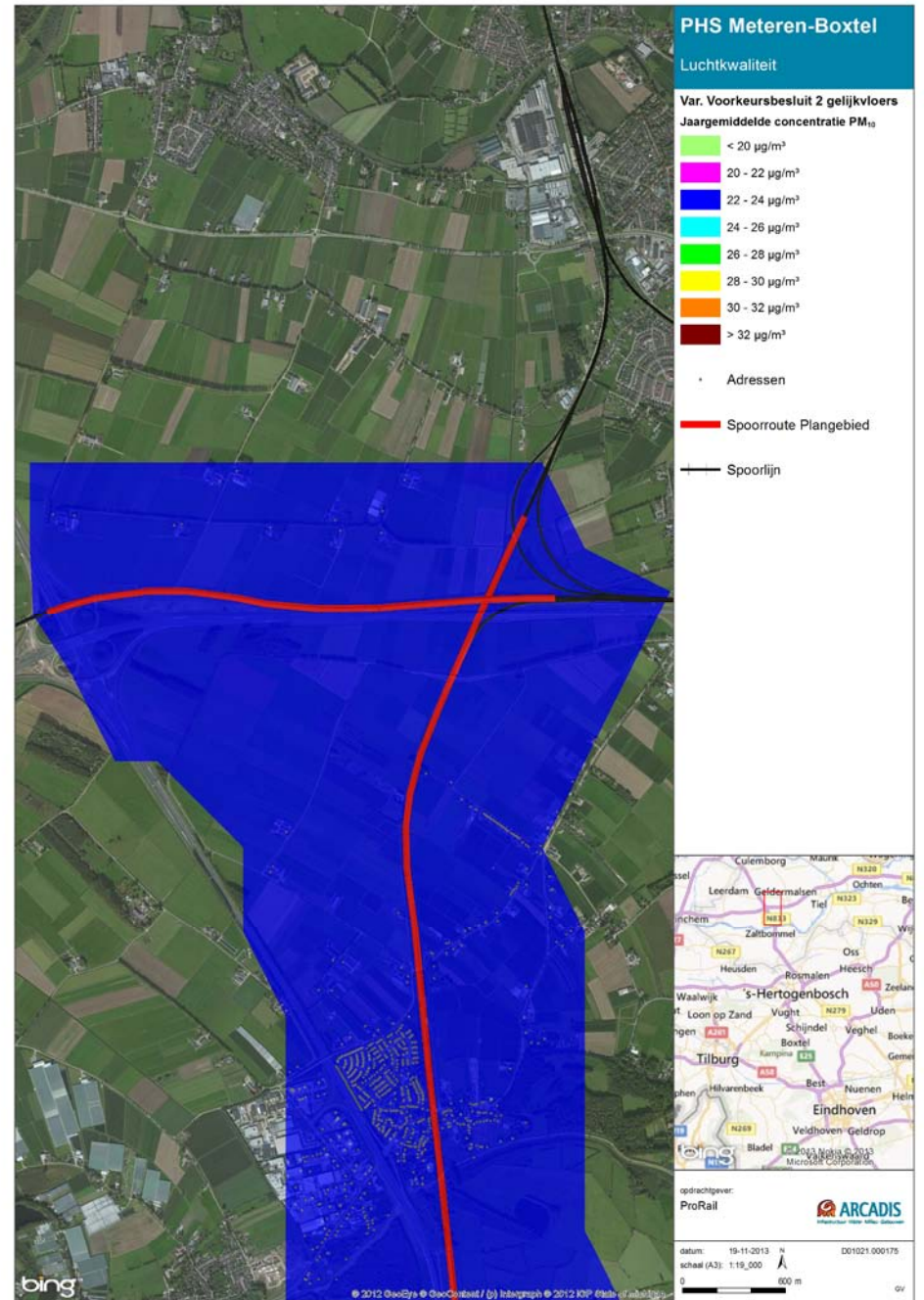
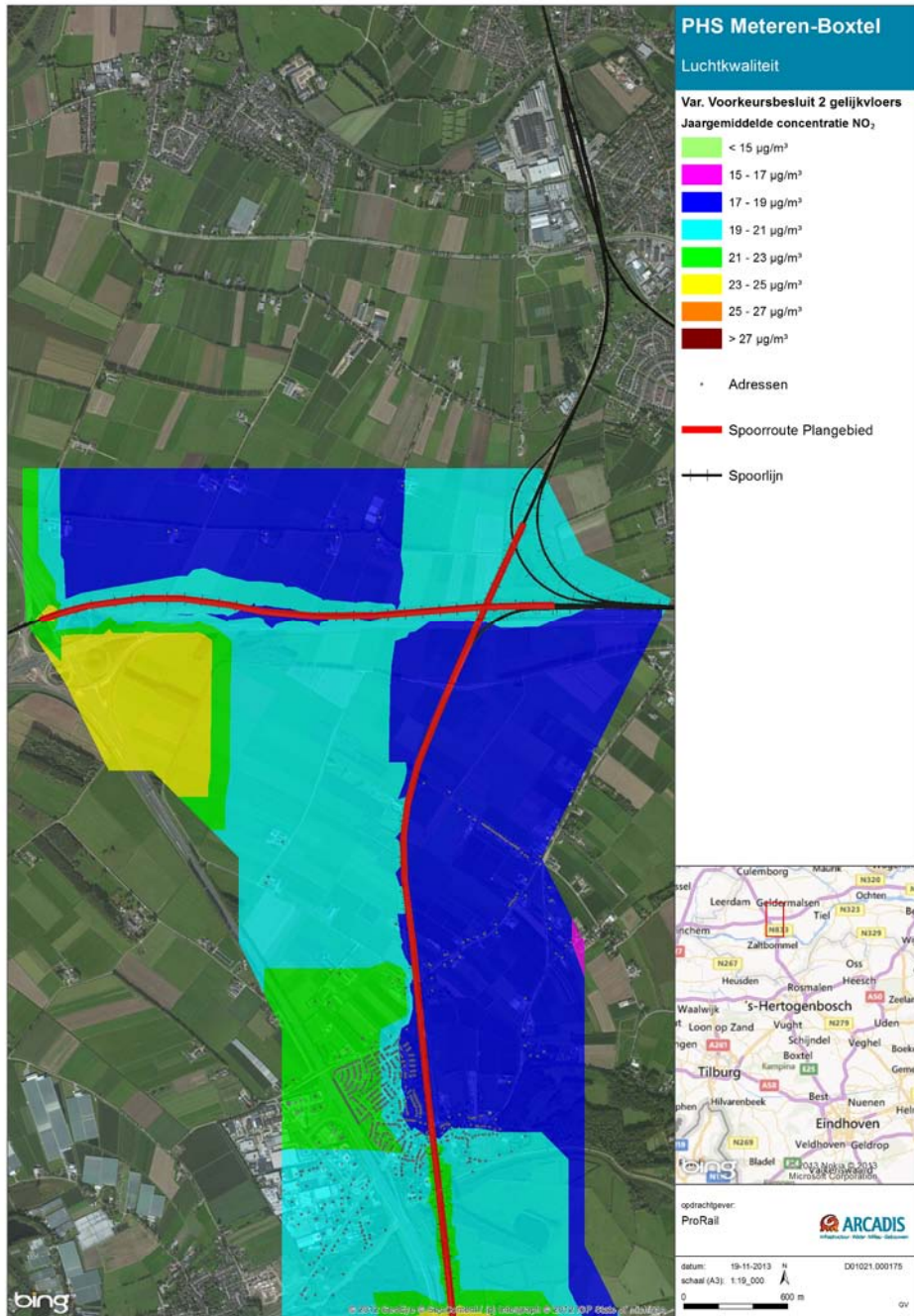
# Rekenresultaten luchtkwaliteit

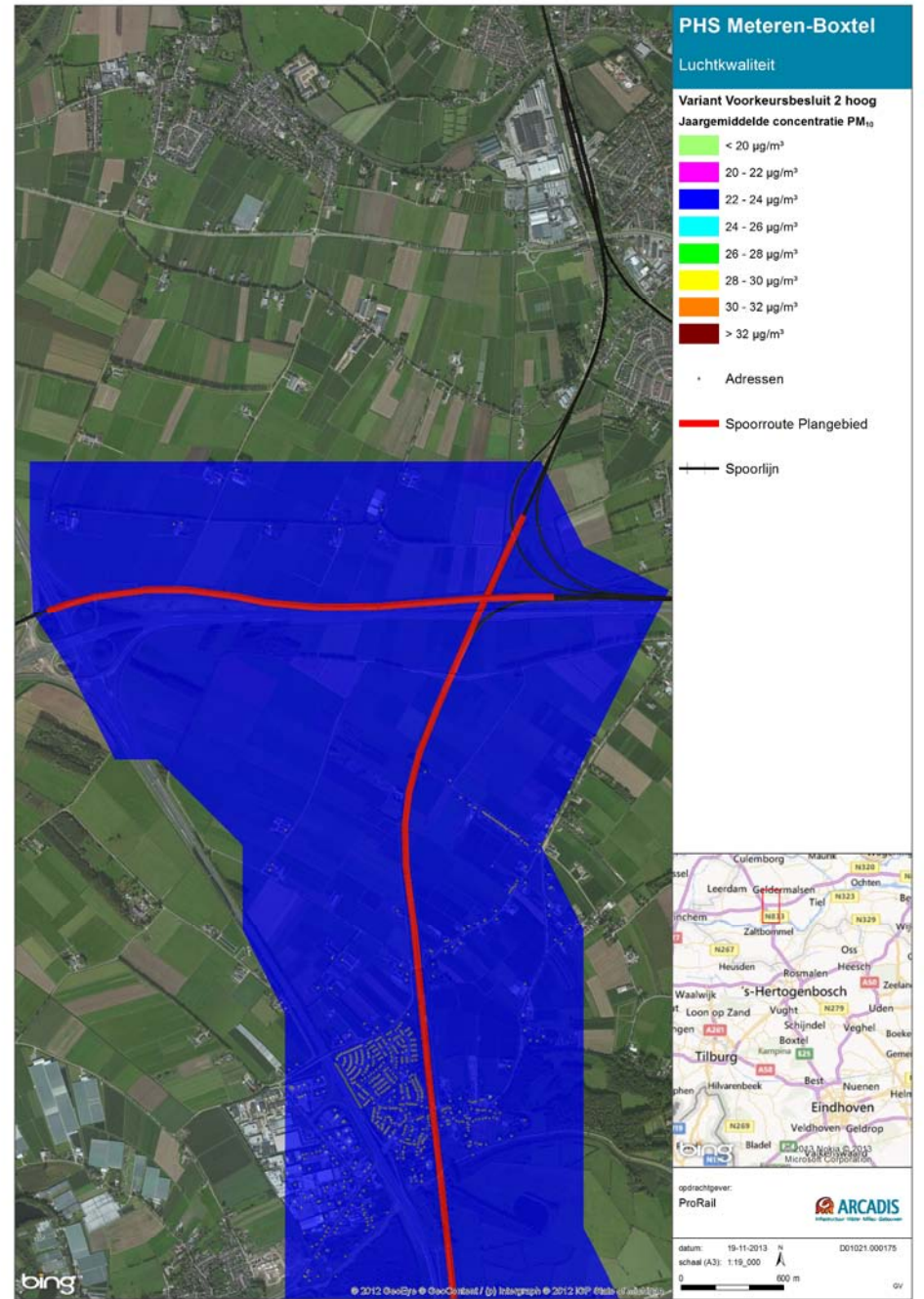
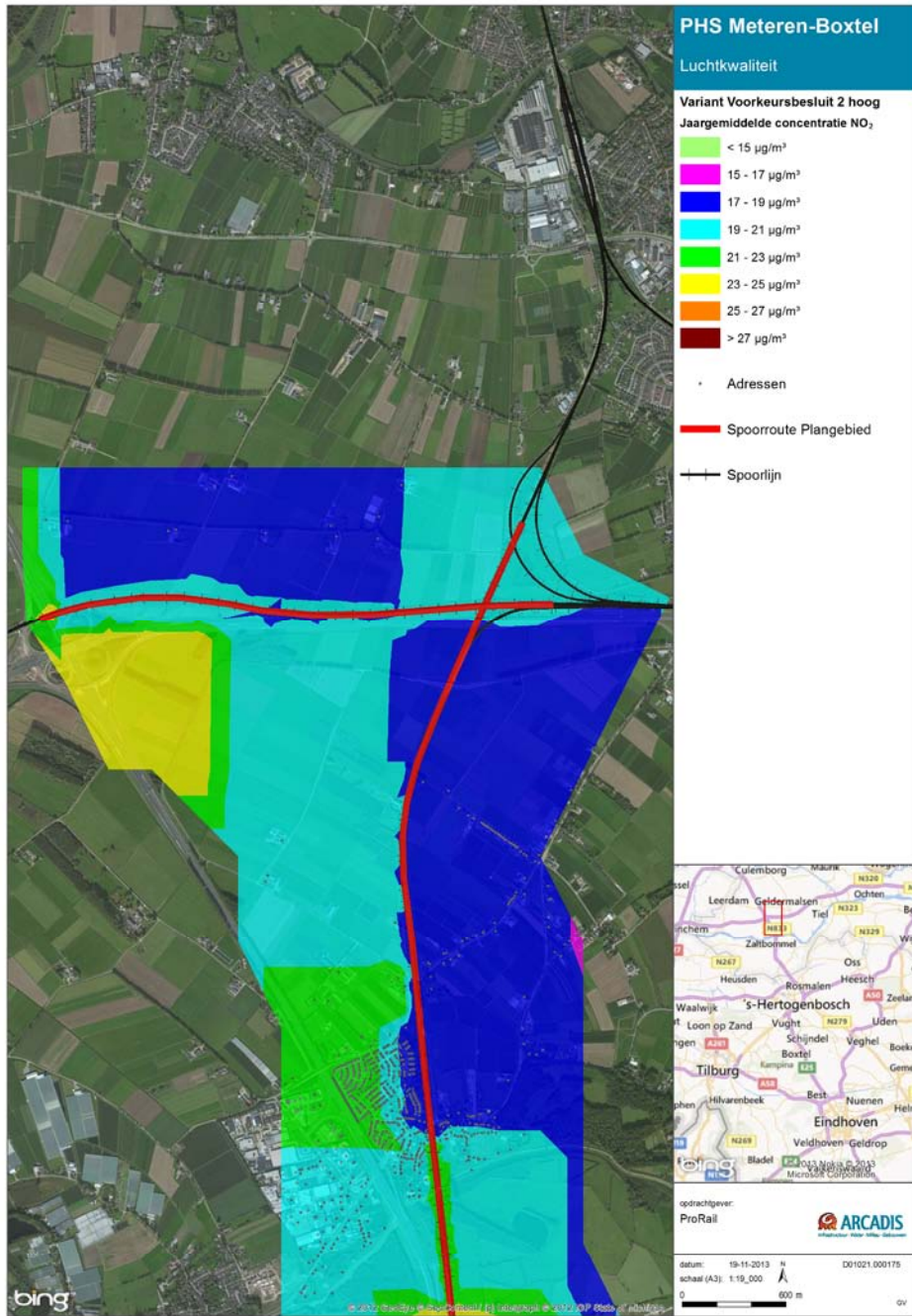


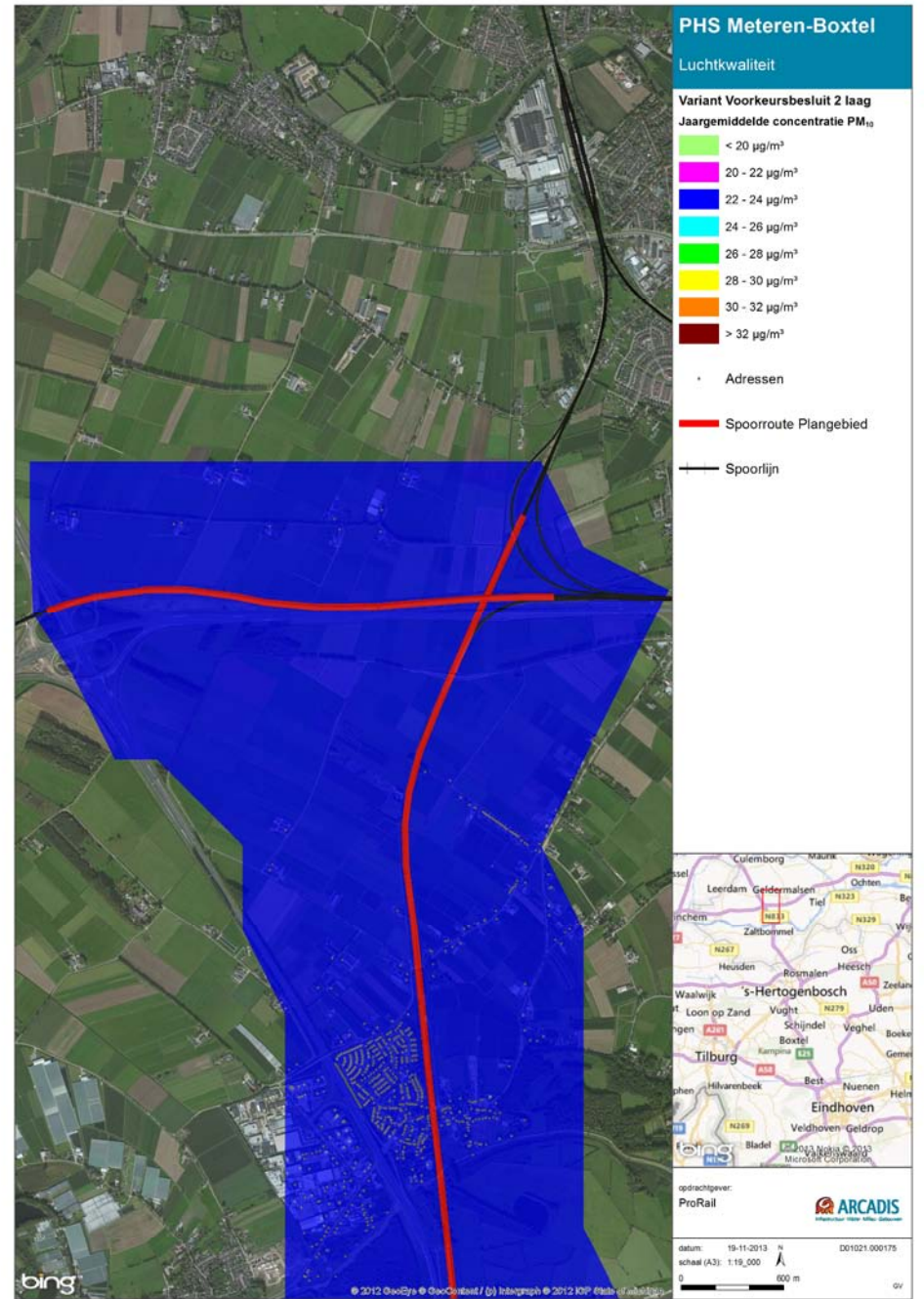
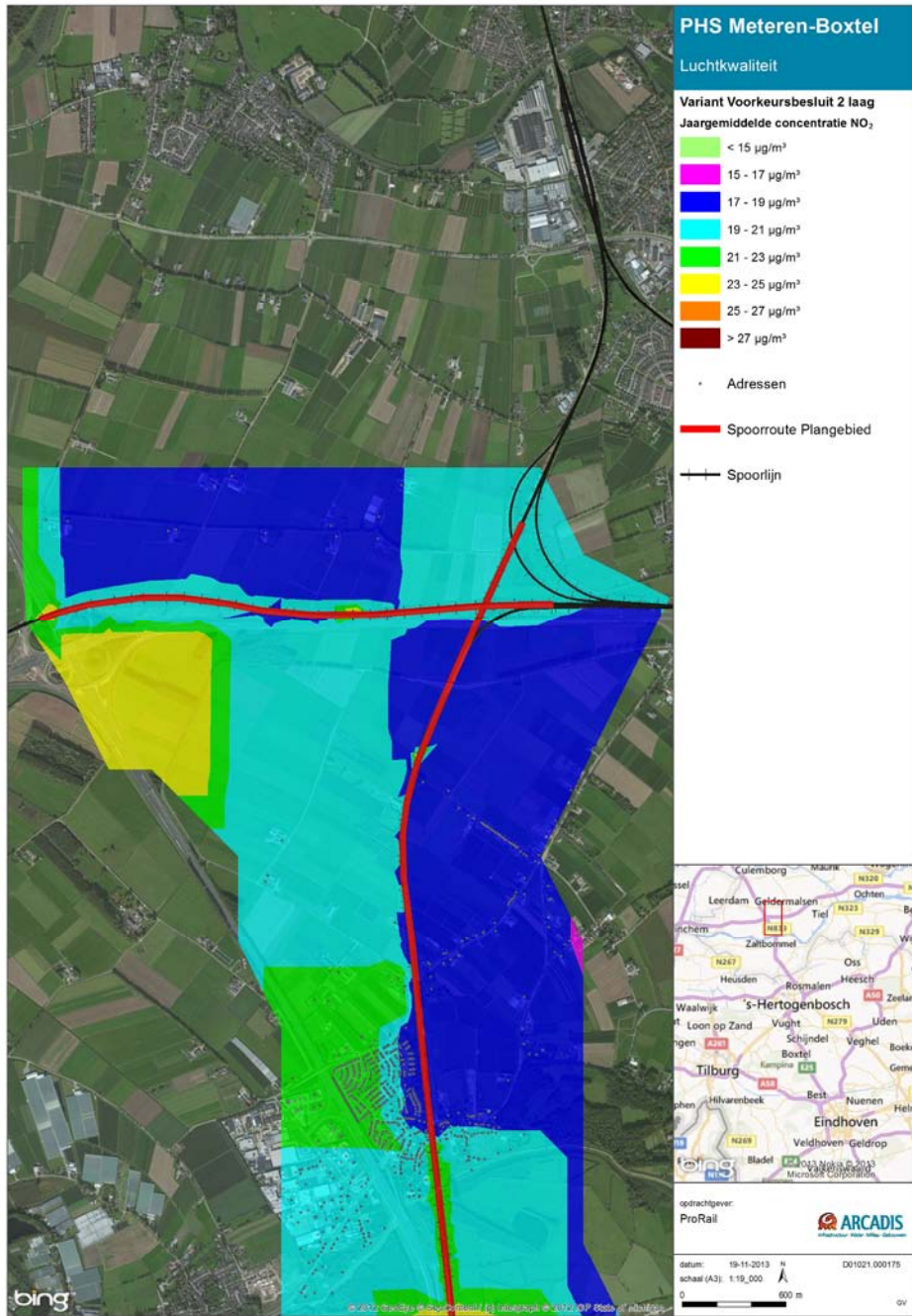




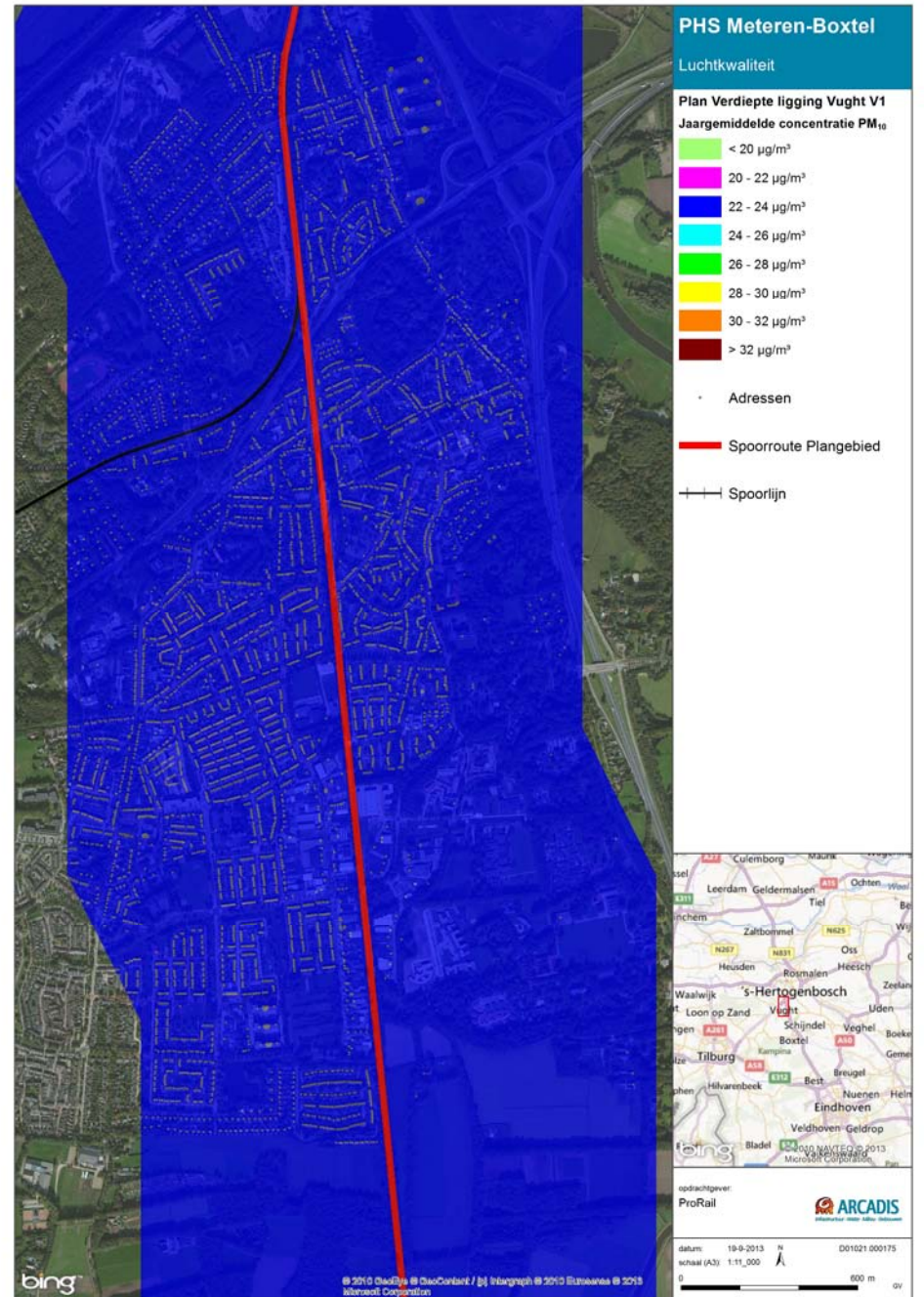
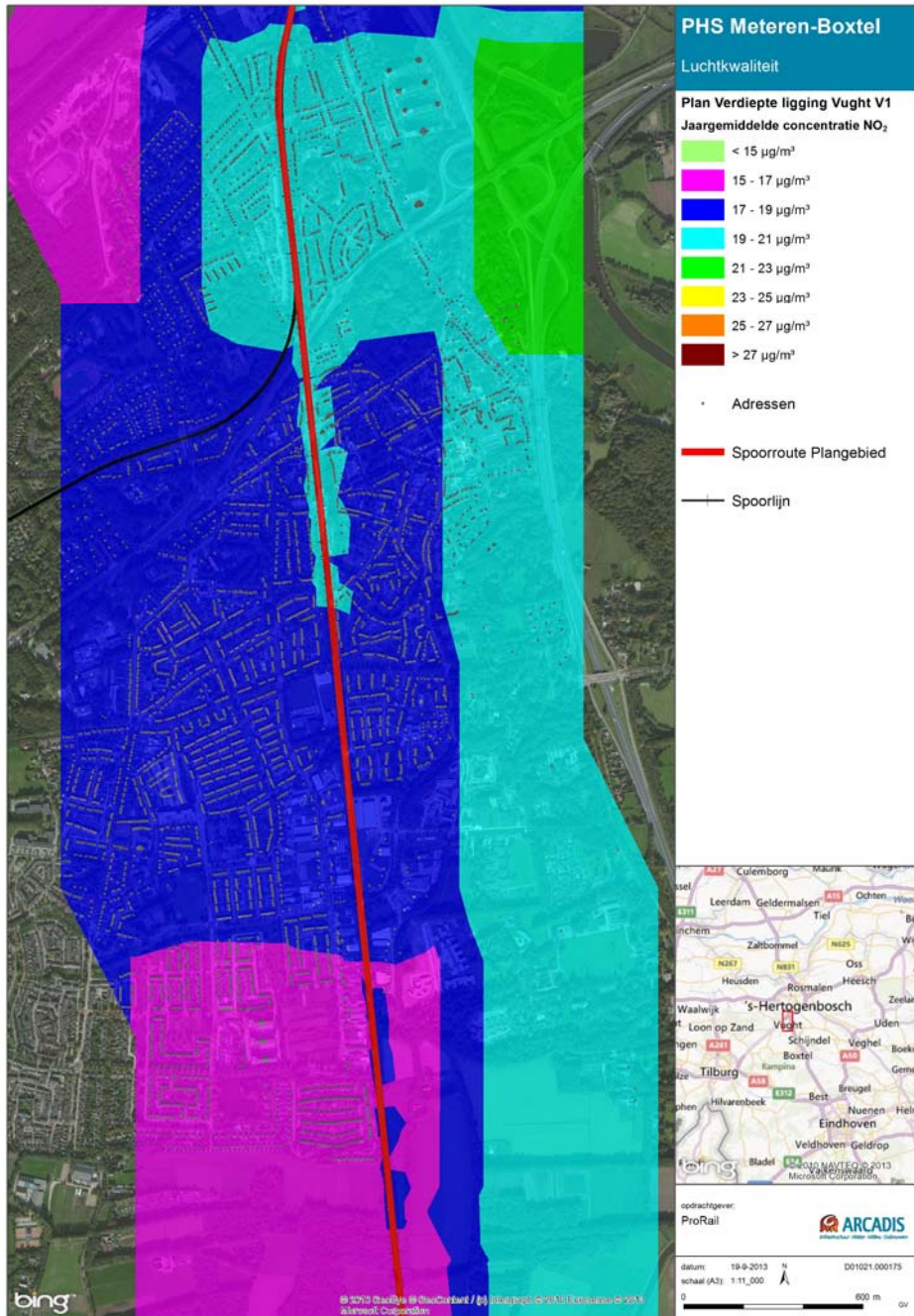


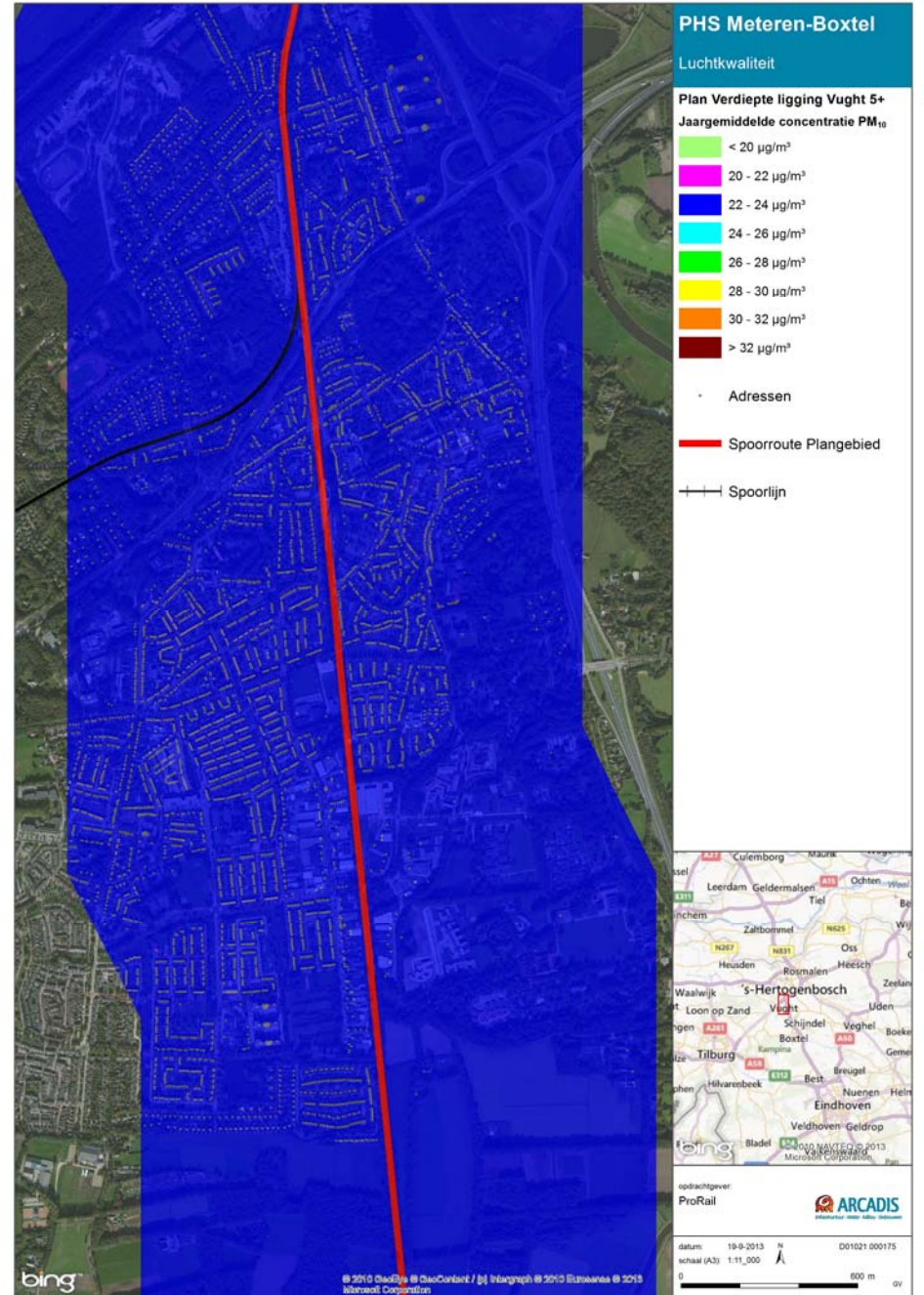
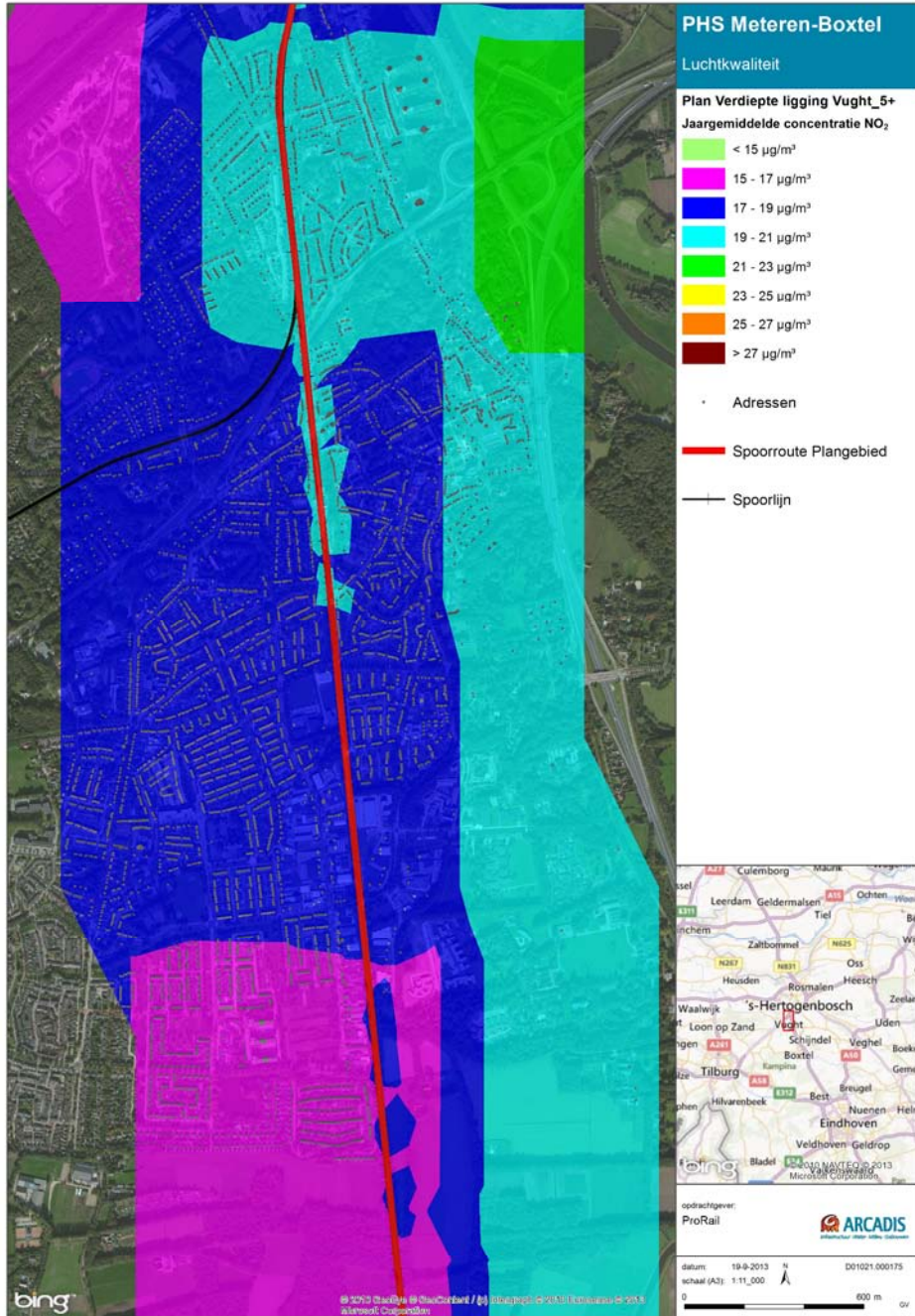












# Colofon

PHS METEREN-BOXTEL:

MB143-01 DEELONDERZOEK LUCHT

**OPDRACHTGEVER:**

ProRail

**STATUS:**

Definitief

**AUTEUR:**

ing. J.F. Argante

**GECONTROLEERD DOOR:**

Johan Christen

**VRIJGEGEVEN DOOR:**

Leo van Loon

30 januari 2014

077294736:E

ARCADIS NEDERLAND BV  
Beaulieustraat 22  
Postbus 264  
6800 AG Arnhem  
Tel 026 3778 911  
Fax 026 3515 235  
www.arcadis.nl  
Handelsregister 09036504