



# Solar Highways - A50 Uden

Effecten op de luchtkwaliteit

projectnummer 418877  
definitief  
26 oktober 2017

# Solar Highways - A50 Uden

## Effecten op de luchtkwaliteit

projectnummer 418877



definitief revisie 01  
26 oktober 2017

### Auteurs

D. Bouman

### Opdrachtgever

Rijkswaterstaat Programma Projecten en Onderhoud  
Postbus 25  
6200 MA Maastricht

datum vrijgave 26-10-2017	beschrijving revisie 01 definitief	goedkeuring D. Bouman 	vrijgave R. Hemmen 
------------------------------	---------------------------------------	---	---

# Inhoudsopgave

Blz.

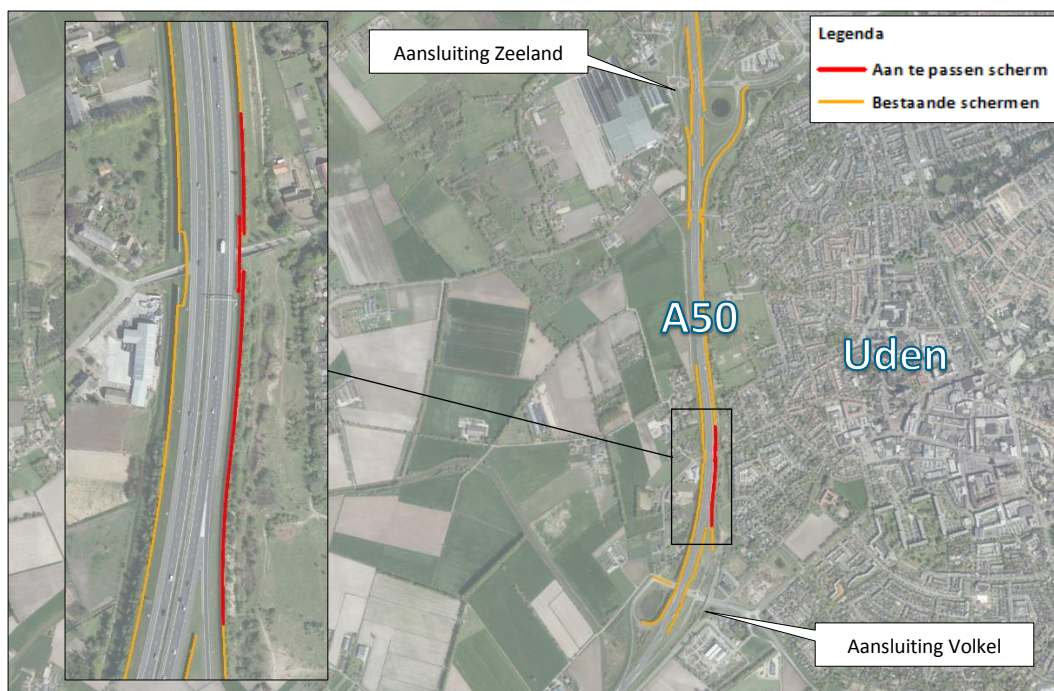
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Uitgangspunten voor het onderzoek</b>	<b>3</b>
2.1	Metten of rekenen	3
2.2	Beschrijving onderzochte situaties	5
2.3	Rekenen aan luchtkwaliteit	9
2.4	Uitgangspunten	9
<b>3</b>	<b>Resultaten</b>	<b>12</b>
3.1	Resultaten stikstofdioxide (NO <sub>2</sub> )	12
3.2	Resultaten fijn stof (PM <sub>10</sub> )	12
3.3	Resultaten fijn stof (PM <sub>2,5</sub> )	13
3.4	Beoordeling van de effecten	14

# 1 Inleiding

Het project Solar Highways is een innovatief en duurzaam initiatief van Rijkswaterstaat en zijn partners ECN en SEAC. Het is een demonstratieproject voor een geluidsscherm dat zowel verkeerslawaaï tegenhoudt als energie opwekt. Het scherm wordt gebouwd aan de oostzijde van de A50 in Uden, ten noorden van de aansluiting Volkel en wekt aan twee kanten energie op met zonnepanelen die zijn geïntegreerd in de geluidwerende constructie. De bouw van het 400 meter lange scherm moet eind 2018 afgerond zijn.

Voor de realisatie van het project heeft de Europese Commissie via het LIFE+-programma een subsidie toegekend. Eén van de voorwaarden voor het verkrijgen van subsidie is het inzichtelijk maken van de effecten van het zonnescherm op het geluid en op de luchtkwaliteit. Antea Group heeft deze onderzoeken voor Rijkswaterstaat uitgevoerd. In dit rapport zijn de uitgangspunten en resultaten voor het aspect luchtkwaliteit uitgewerkt.

Het zonnescherm is voorzien aan de oostzijde van de A50 bij Uden. Over een lengte van circa 400 meter wordt het bestaande scherm, grotendeels gelegen op een grondwal, vervangen door een zonnescherm waardoor de totale hoogte op circa 6,5 meter uitkomt. De aangrenzende bestaande schermen aan de oostzijde blijven ongewijzigd en ook aan de schermen aan de westzijde blijven gehandhaafd. In figuur 1.1 is de locatie van het nieuwe zonnescherm, alsmede de locatie van de bestaande schermen weergegeven.



Figuur 1.1: Overzicht locatie zonnescherm

In hoofdstuk 2 zijn de onderzochte situaties en de uitgangspunten voor de berekeningen uitgewerkt. In hoofdstuk 3 zijn de resultaten van de berekeningen inclusief de beoordeling opgenomen.

## 2 Uitgangspunten voor het onderzoek

### 2.1 Meten of rekenen

In Nederland worden de concentraties luchtverontreinigende stoffen zowel gemeten als berekend. Metingen worden gebruikt voor de vaststelling van de huidige concentraties. Het bepalen van de gevolgen van initiatieven op de luchtkwaliteit in de toekomst geschiedt in de regel door middel van berekeningen met een daarvoor goedgekeurd rekenmodel. Dit geldt zowel voor initiatieven langs rijkswegen als voor initiatieven in stedelijke omgeving.

Het meten van de concentraties in de lucht wordt gedaan om een aantal redenen, namelijk:

- Om de luchtkwaliteit op een specifiek punt gedurende een bepaalde periode vast te stellen, om de ontwikkeling van de luchtkwaliteit vast te stellen op dat punt en/of om het effect van een maatregel op een punt na te gaan.
- Ten behoeve van de kalibratie van de achtergrondconcentratiekaarten.
- Om rekenmodellen te valideren door het controleren of de uitkomsten van de rekenmodellen overeenkomen met de gemeten concentraties.
- Om na te gaan of aan de Europese grenswaarden wordt voldaan.
- Om de prestatiekenmerken van innovatieve overdrachtsmaatregelen onder praktijkomstandigheden te bepalen.

Verspreid over Nederland zijn diverse meetstations in gebruik die voldoen aan de (strenge) Europese regelgeving ten aanzien van bijvoorbeeld de representativiteit van de meetlocaties, de meetapparatuur en de prestatiekenmerken. Met het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit voldoet Nederland aan de eisen van de Europese Unie om de luchtkwaliteit op een representatieve wijze te monitoren. Het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit wordt beheerd door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM).

#### **Waarom rekenen in plaats van meten?**

Voor het toetsen van nieuwe initiatieven en het vaststellen van effecten van maatregelen wordt in Nederland in de regel gebruik gemaakt van modelberekeningen. De voorkeur voor modelberekeningen heeft enerzijds te maken met het feit dat de invloed van nog te realiseren initiatieven niet gemeten kan worden (er kan immers niet in de toekomst worden gemeten), anderzijds omdat meten ten opzichte van modelberekeningen enkele belangrijke beperkingen kent. Deze beperkingen zijn onderstaand kort uitgewerkt:

1. Voor een betrouwbaar beeld van de concentraties luchtverontreinigende stoffen moet gedurende een langere periode worden gemeten met goedgekeurde apparatuur (waarbij rekening wordt gehouden met kwaliteitsborging).
2. De effecten van maatregelen of specifieke veranderingen (zoals het Solar Highways-scherm) kunnen door middel van metingen alleen onder strikte voorwaarden en met de inzet van veel meetmiddelen worden vastgesteld.
3. Door bij voorgaande punten genoemde zaken gaan metingen, ten opzichte van modelberekeningen, gepaard met hoge kosten.

Voorgaande geldt overigens niet voor innovatieve maatregelen waarvan de effecten nog onduidelijk zijn en nader onderzocht moeten worden. Deze effecten zijn nog niet verwerkt in de rekenmodellen en voor dergelijke maatregelonderzoeken wordt in veel gevallen dan ook gemeten. Een scherm van zonnepanelen heeft echter geen wezenlijk ander effect dan een standaardscherm en een berekening conform de vastgestelde (en op praktijksituaties gebaseerde) rekenregels geeft dan ook een goed beeld van de effectiviteit van een (zonne)scherm en de verschillen tussen de onderzochte situaties. Een nadere toelichting hierop is verderop in deze paragraaf gegeven in de alinea over de “Effecten kwantificeren door middel van metingen”.

#### *1. Betrouwbaarheid meetresultaat*

Voor het vaststellen van de jaargemiddelde concentraties door middel van een meting moet gedurende een langere periode worden gemeten. Dit om beïnvloeding van de meetresultaten door tijdelijke omstandigheden zoveel als mogelijk uit te sluiten. Bij deze tijdelijke omstandigheden kan worden gedacht aan (uitzonderlijke) meteorologische omstandigheden die invloed hebben op, voor de verspreiding, relevante aspecten als de windrichting en windsnelheid. Ook (tijdelijke) veranderingen ten aanzien van het verkeer als gevolg van bijvoorbeeld wegwerkzaamheden hebben invloed op de gemeten concentraties in de periode. Door langdurig te meten (ten minste één jaar, bij voorkeur langer) kunnen dergelijke effecten worden verminderd.

Voor het beoordelen van de effectiviteit van een maatregel (zoals het plaatsen van de zonneschermen) kan een meetperiode van 3 tot 6 maanden overigens voldoende zijn, mits de metingen voor de te beproeven situaties simultaan en vrijwel op dezelfde locatie worden uitgevoerd. In het geval van het Solar Highway-project betekent dit dat een locatie moet worden gevonden waar sprake is van gelijke omstandigheden en voldoende ruimte om de 3 te onderzoeken schermconfiguraties op te stellen. Deze meetlocaties moeten bij voorkeur vrij zijn van obstakels die windsnelheid en richting beïnvloeden, per opstelling zijn minimaal 2 meetpunten achter het scherm en één punt aan de overzijde van de weg nodig en tijdens de meetperiode moet de apparatuur zeer frequent worden gekalibreerd.

Door middel van een modelberekening kan in relatief korte tijd inzicht worden gegeven in de effecten.

#### *2. Effecten kwantificeren door middel van metingen*

Metingen geven alleen inzicht in de concentraties op de specifieke meetlocatie en de totale concentratie is de resultante van alle bronnen in de omgeving. Op basis van het meetresultaat kan niet of nauwelijks een onderverdeling worden gemaakt naar de herkomst van de deelbijdragen, daarom moet er een referentiemeting of (nulmeting) worden uitgevoerd en op moet er op meerdere afstanden gemeten worden. Voor het vaststellen van het effect van een maatregel (zoals in dit geval de bouw van een zonnescherm) is een vergelijking nodig tussen ten minste twee situaties. Omdat er, naast de ingebruikname van een nieuw zonnescherm, ook andere veranderingen kunnen spelen in de beide meetperioden, is het erg lastig om het specifieke effect van het scherm vast te stellen. De kans is groot dat niet alleen het effect van het zonnescherm wordt gemeten, maar ook een effect van een andere wijziging in de omgeving.

Door gebruik van een modelberekening kan de invloed van deze andere wijzigingen worden uitgesloten en is het mogelijk om alleen het effect van het scherm in beeld te brengen. Hierbij moet eveneens worden opgemerkt dat de rekenregels voor wallen en schermen (die geïmplementeerd zijn in de rekenmodellen) gebaseerd zijn op metingen in de praktijk. Deze metingen zijn onder andere uitgevoerd in het kader van het Innovatieprogramma Luchtkwaliteit en zijn eveneens gevalideerd door middel van windtunnelonderzoek. Het effect van een scherm wordt bepaald door onder andere de hoogte van het scherm en niet door het materiaal. Een scherm van zonnepanelen heeft dan ook geen wezenlijk ander effect dan een standaardscherm. Een berekening conform de vastgestelde (en op praktijksituaties gebaseerde) rekenregels geeft dan ook een goed beeld van de effectiviteit van een (zonne)scherm en de verschillen tussen de onderzochte situaties.

### *3. Kosten van metingen*

Het uitvoeren van metingen kost veel geld. Dit heeft onder andere te maken met de (wettelijke) eisen die aan de meetapparatuur, de meetlocaties en voorzieningen gesteld worden om een betrouwbaar meetresultaat te krijgen. Ook het feit dat langdurig gemeten moet worden (zie punt 1) zorgt, onder meer vanwege de kosten voor kalibratie en het onderhoud aan de meetapparatuur, voor hoge kosten. Uit gegevens van het RIVM blijkt dat het opzetten van een volledig meetstation om enkele stoffen een jaar lang te meten tot honderdduizend euro (€ 100.000,-) kan kosten. Per jaar kosten onderhoud en analyse van de resultaten nog eens enkele tienduizenden euro's extra. Voor het uitvoeren van modelberekening zijn de kosten aanzienlijk lager (maximaal € 10.000,-).

### **Samenvattend**

Op basis van voorgaande geniet het de voorkeur om de effecten van het zonnenscherm op de luchtkwaliteit vast te stellen door middel van modelberekeningen. Het gebruik van berekeningen zorgt ervoor dat het effect van het scherm goed in beeld kan worden gebracht binnen een relatief korte periode voor relatief lage kosten.

## **2.2 Beschrijving onderzochte situaties**

Voor de onderdelen geluid en luchtkwaliteit zijn drie situaties onderling vergeleken, namelijk:

1. Huidige situatie.
2. Situatie waarbij ter plaatse van het nieuw te realiseren zonnenscherm géén scherm staat, wel de (bestaande) grondwal van 1,5 meter hoogte.
3. Nieuwe situatie met zonnenscherm van 5 meter bovenop de (bestaande) grondwal.



## 1. Huidige situatie

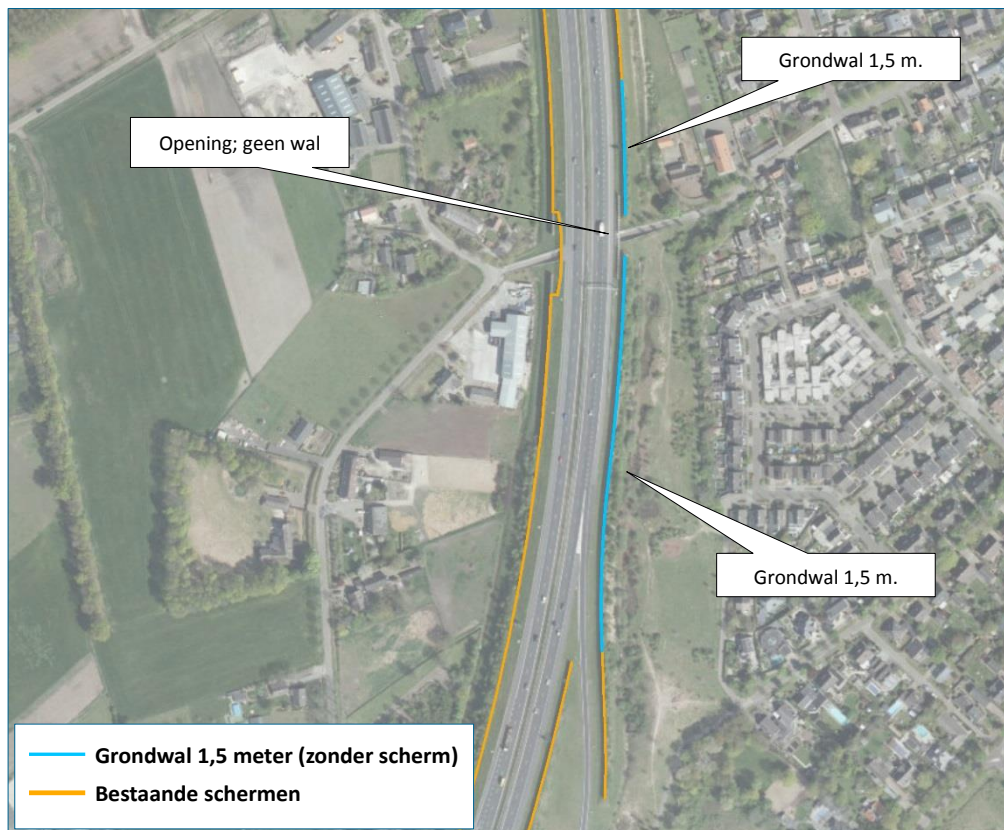
In de huidige situatie zijn zowel aan de oost- als de westzijde van de A50 schermen aanwezig ten noorden van de aansluiting Volkel. De (bestaande) afschermdende voorzieningen die vervangen worden door een zonnescherm, hebben op dit moment een totale hoogte van circa 5 meter. In figuur 2.1 zijn deze schermen in beeld gebracht.



Figuur 2.1: Overzicht huidige situatie

## 2. Situatie met grondwal van 1,5 meter hoogte

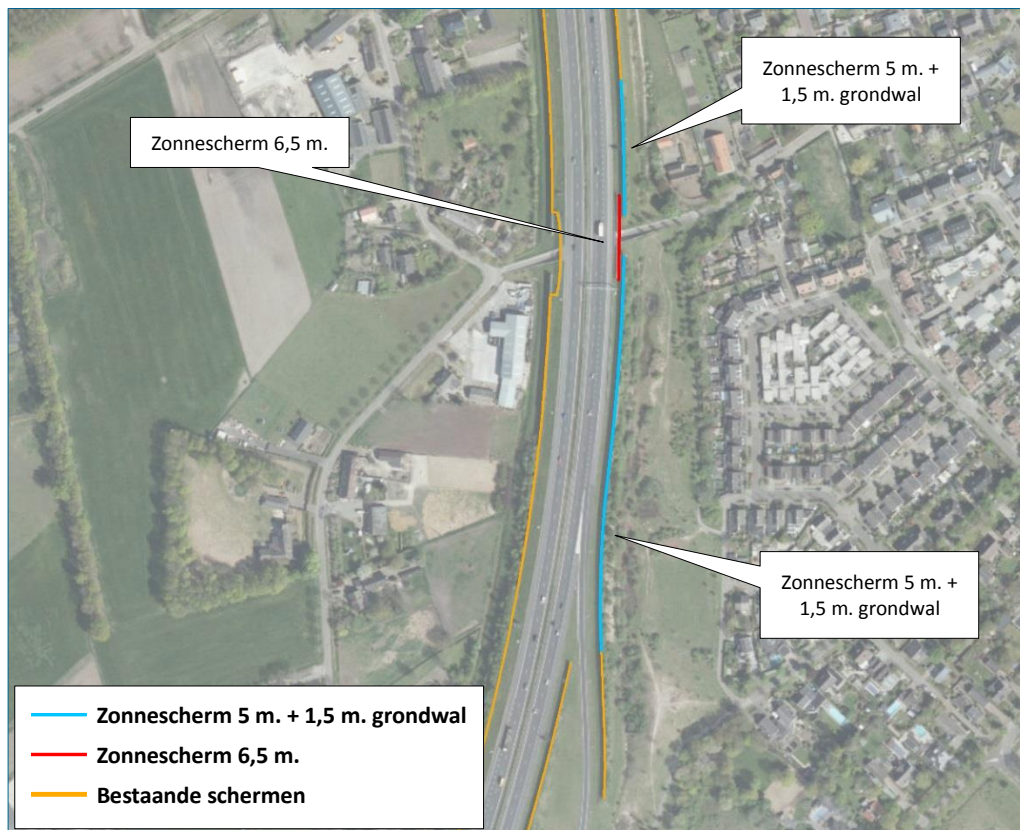
In deze situatie worden, op de locatie van het nieuwe zonnescherm, de bestaande schermen gesloopt en wordt alleen uitgegaan van een grondwal van 1,5 meter hoogte ten opzichte van de naastgelegen weg. Ter hoogte van de fietstunnel onder de A50 wordt in deze situatie zonder scherm en zonder wal gerekend. Aan de schermen aan de westzijde en de op het zonnescherm aansluitende bestaande schermen aan de oostzijde vinden geen wijzigingen plaats.



Figuur 2.2: Overzicht situatie 2 (zonder scherm, met grondwal 1,5 meter)

### 3. Situatie met zonnescherm

In deze situatie wordt het zonnescherm geplaatst op de (bestaande) grondwal. Dit scherm heeft een hoogte van 5 meter zodat de totale hoogte, inclusief grondwal, op 6,5 meter boven de naastgelegen weg uitkomt. Ter hoogte van de fietstunnel is geen ruimte voor een grondwal, op die locatie wordt een zonnescherm van 6,5 meter hoogte gerealiseerd. Ook in deze situatie wijzigt er niets aan de overige bestaande schermen.



Figuur 2.3: Overzicht situatie 3 (inclusief zonnescherm)

## 2.3 Rekenen aan luchtkwaliteit

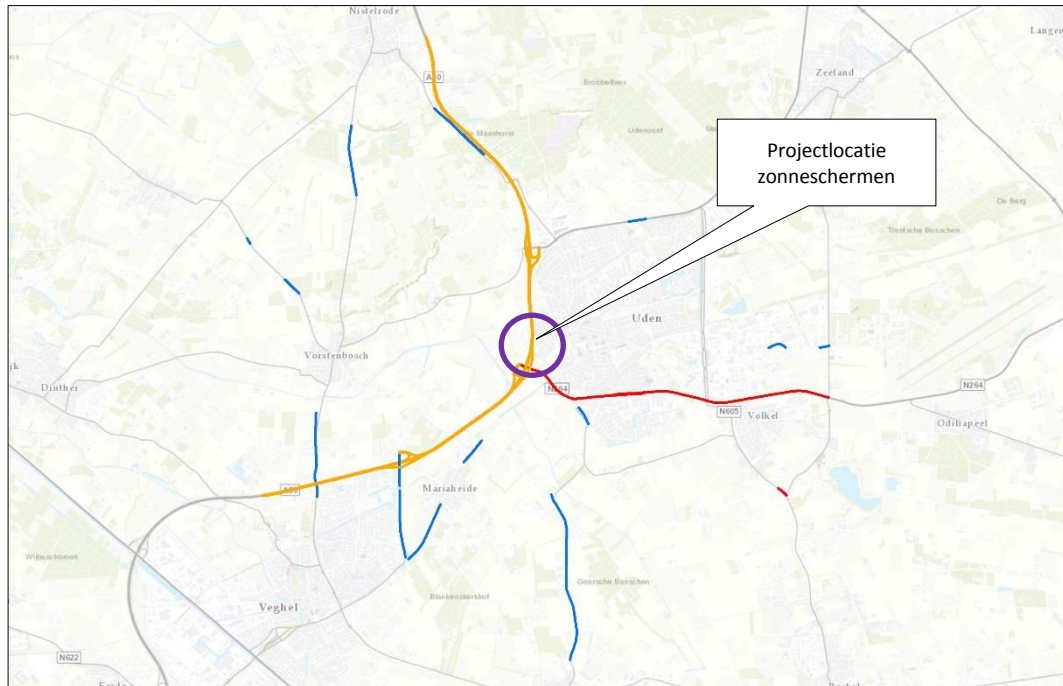
De regelgeving voor het uitvoeren van berekeningen is vastgelegd in de ministeriële Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007. In deze Regeling zijn onder andere afspraken vastgelegd over de te hanteren generieke invoergegevens (zoals achtergrondconcentraties en emissiefactoren voor het wegverkeer), de beoordelingslocatie en de standaardrekenmethoden. Voor wegen wordt hierbij een onderverdeling gemaakt tussen de standaardrekenmethoden 1 en 2 (SRM1 en SRM2). Standaardrekenmethode 1 bevat de regels voor wegen dichtbij bebouwing is gelegen, de regels voor buitenstedelijke wegen zijn vastgelegd in standaardrekenmethode 2. De A50 valt onder standaardrekenmethode 2.

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de NSL-Rekentool. De NSL-Rekentool is een, vrij door de Nederlandse overheid beschikbaar gesteld, rekenprogramma om de luchtkwaliteit langs SRM1- en SRM2-wegen te berekenen. De tool wordt jaarlijks door het RIVM gevalideerd en bevat de verplicht te gebruiken generieke invoergegevens zoals de achtergrondconcentraties en emissiefactoren.

## 2.4 Uitgangspunten

Voor het uitvoeren van de berekeningen van de drie situaties is gebruik gemaakt van de invoergegevens uit de NSL Monitoringstool. De NSL Monitoringstool wordt gebruikt om de luchtkwaliteit in Nederland te monitoren, zowel voor het gepasseerde jaar als voor de toekomstjaren 2020 en 2030. In de NSL Monitoringstool zijn alle (drukke) wegen in Nederland opgenomen en voor deze wegen worden de verkeersgegevens en weg- en omgevingskenmerken (zoals weghoogte en gegevens over schermen) jaarlijks geactualiseerd door de verantwoordelijk wegbeheerder. Voor bijvoorbeeld de A50 worden deze gegevens geactualiseerd door Rijkswaterstaat.

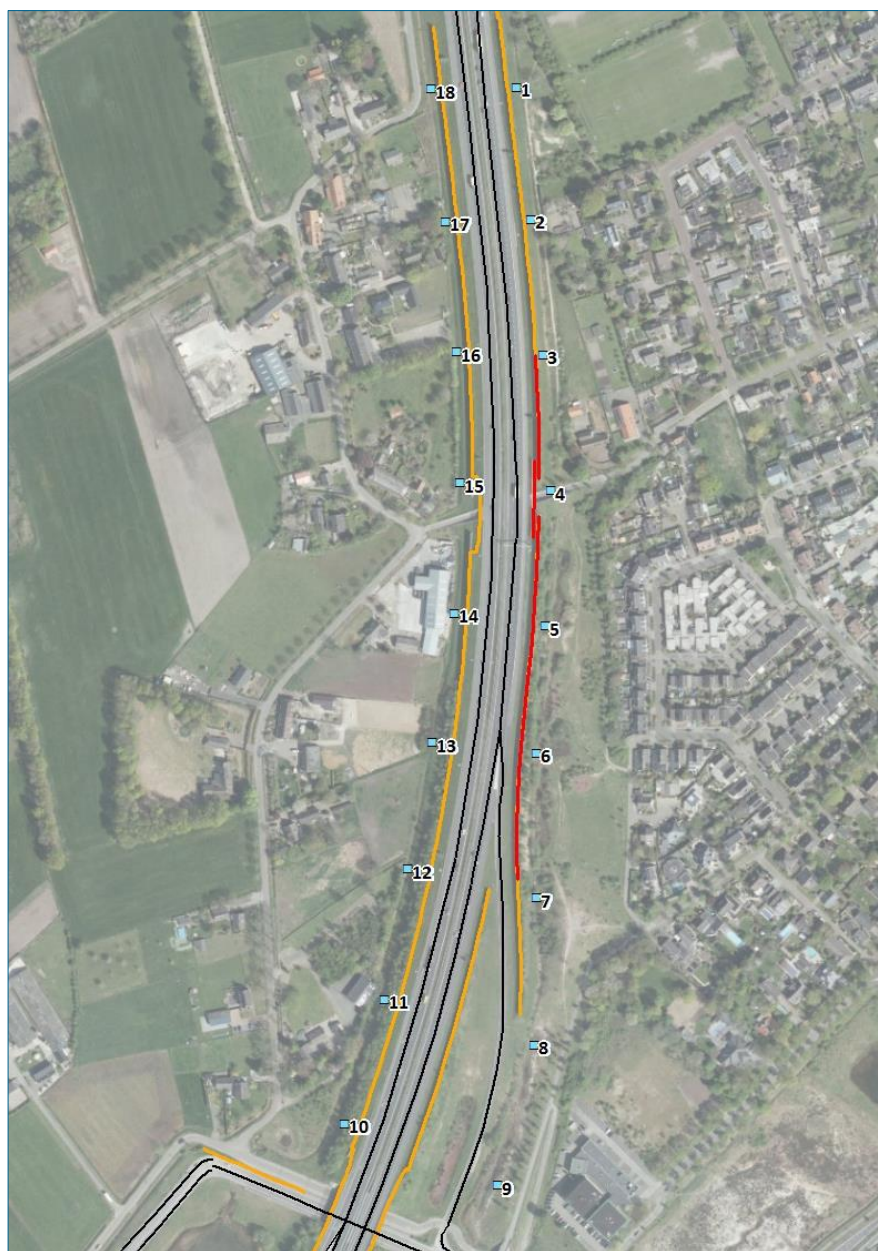
Voor de huidige situatie is voor de verkeersgegevens en weg- en omgevingskenmerken uitgegaan van de gegevens uit de NSL Monitoringstool voor het zichtjaar 2020 (monitoringsronde 2017). In de berekening is de A50 ter hoogte van het zonnescherm meegenomen, alsmede alle SRM2-wegen uit de NSL Monitoringstool die binnen 5 kilometer van de projectlocatie liggen. Door het meenemen van deze overige wegen wordt op de beoordelingspunten nabij het zonnescherm ook rekening gehouden met de bijdrage van de (drukkere) wegen in de omgeving. In figuur 2.4 is een overzicht opgenomen van de wegvakken die in de berekening zijn meegenomen.



**Figuur 2.4: Overzicht wegenmodel (oranje = Rijkswaterstaat, rood = provincie Noord-Brabant en blauw = gemeenten)**

Voor de situaties 2 (wal) en 3 (wal + zonnescherm) zijn in de basis dezelfde verkeersgegevens en weg- en omgevingskenmerken gehanteerd als voor de huidige situatie. In deze situaties zijn ter plaatse van de wal en het zonnescherm de bij die situaties behorende schermhoogtes ingevoerd. Conform de rekenregels voor luchtkwaliteit is voor situatie 2 ter hoogte van de wal gerekend met de halve hoogte van de wal ( $1,5 \text{ meter} * 0,5 = 0,75 \text{ meter}$ ). Voor situatie 3 is gerekend met het totaal van de halve walhoogte plus de volledige schermhoogte:  $0,75 \text{ meter} + 5 \text{ meter} = 5,75 \text{ meter}$ .

De concentraties en effecten zijn vastgesteld op 18 beoordelingspunten aan weerszijden van de A50. Deze punten zijn overgenomen uit de NSL Monitoringstool. In figuur 2.5 zijn deze beoordelingspunten weergegeven.



**Figuur 2.5: Overzicht beoordelingspunten**

## 3 Resultaten

### 3.1 Resultaten stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>)

Voor de drie onderzochte situaties zijn de jaargemiddelde concentraties NO<sub>2</sub> uitgerekend. In de bijlage zijn de berekende jaargemiddelde concentraties per beoordelingspunt in beeld gebracht. Per punt zijn de jaargemiddelde concentraties ook in onderstaande tabel uitgewerkt voor:

- De huidige situatie (situatie 1)
- De situatie met een wal van 1,5 meter (situatie 2)
- De situatie na realisatie van de zonneschermen (situatie 3)

In de laatste drie kolommen van de tabel zijn de concentratieverschillen tussen de drie onderzochte situaties in beeld gebracht.

Tabel 3.1: Resultaten NO<sub>2</sub> in µg/m<sup>3</sup>

Punt	Jaargemiddelde concentratie			Verschil		
	Huidig	Wal	Zonnesch.	Wal minus huidig	Zonnesch. minus wal	Zonnesch. minus huidig
1	23,13	23,16	23,13	0,03	-0,03	-0,01
2	23,14	23,24	23,12	0,10	-0,12	-0,02
3	23,15	23,93	23,00	0,78	-0,93	-0,15
4	23,11	24,21	22,91	1,10	-1,30	-0,20
5	23,14	24,10	22,95	0,95	-1,15	-0,19
6	22,82	23,61	22,65	0,80	-0,96	-0,16
7	21,58	21,81	21,53	0,23	-0,28	-0,05
8	21,90	21,97	21,89	0,06	-0,08	-0,01
9	23,56	23,58	23,55	0,02	-0,03	-0,01
10	23,68	23,73	23,67	0,04	-0,05	-0,01
11	22,44	22,53	22,42	0,09	-0,11	-0,02
12	21,51	21,80	21,45	0,29	-0,35	-0,06
13	21,28	21,86	21,16	0,58	-0,70	-0,12
14	21,41	22,14	21,26	0,72	-0,87	-0,15
15	21,33	22,09	21,19	0,76	-0,91	-0,14
16	21,29	21,67	21,21	0,38	-0,46	-0,08
17	21,25	21,34	21,23	0,09	-0,11	-0,02
18	21,55	21,61	21,54	0,05	-0,06	-0,01

### 3.2 Resultaten fijn stof (PM<sub>10</sub>)

Voor de drie onderzochte situaties zijn de jaargemiddelde concentraties PM<sub>10</sub> uitgerekend, alsmede het aantal overschrijdingen van de grenswaarde voor de 24-uursgemiddelde concentratie PM<sub>10</sub>. In de bijlage zijn de berekende jaargemiddelde concentraties en het aantal overschrijdingsdagen per beoordelingspunt in beeld gebracht. Per punt zijn de jaargemiddelde concentraties PM<sub>10</sub> ook in tabel 3.2 uitgewerkt.

Tabel 3.2: Resultaten PM<sub>10</sub> in µg/m<sup>3</sup>

Punt	Jaargemiddelde concentratie			Verschil		
	Huidig	Wal	Zonnesch.	Wal minus huidig	Zonnesch. minus wal	Zonnesch. minus huidig
1	21,64	21,65	21,64	0,01	-0,01	0,00
2	21,60	21,62	21,60	0,02	-0,02	0,00
3	21,59	21,69	21,57	0,10	-0,11	-0,02
4	21,56	21,69	21,54	0,13	-0,15	-0,02
5	21,56	21,67	21,53	0,11	-0,13	-0,02
6	21,54	21,63	21,52	0,09	-0,11	-0,02
7	21,46	21,48	21,45	0,02	-0,03	0,00
8	21,44	21,45	21,44	0,01	-0,01	0,00
9	21,59	21,60	21,59	0,00	0,00	0,00
10	21,70	21,70	21,70	0,00	0,00	0,00
11	21,56	21,57	21,56	0,01	-0,01	0,00
12	21,46	21,49	21,45	0,03	-0,04	-0,01
13	21,44	21,51	21,42	0,07	-0,09	-0,01
14	21,46	21,55	21,44	0,09	-0,11	-0,02
15	21,44	21,54	21,43	0,09	-0,11	-0,02
16	21,44	21,49	21,43	0,05	-0,06	-0,01
17	21,44	21,46	21,44	0,01	-0,02	0,00
18	21,49	21,50	21,49	0,01	-0,01	0,00

Uit de berekeningen blijkt dat de grenswaarde voor de 24-uursgemiddelde concentratie PM<sub>10</sub> (50 µg/m<sup>3</sup>) op alle beoordelingspunten, ongeacht de onderzochte situatie, 10 keer per jaar wordt overschreden.

### 3.3 Resultaten fijn stof (PM<sub>2,5</sub>)

Voor de drie onderzochte situaties zijn de jaargemiddelde concentraties PM<sub>2,5</sub> uitgerekend. Per punt zijn de concentraties ook in tabel 3.3 uitgewerkt (zie de bijlage voor een compleet overzicht).

Tabel 3.3: Resultaten PM<sub>2,5</sub> in µg/m<sup>3</sup>

Punt	Jaargemiddelde concentratie			Verschil		
	Huidig	Wal	Zonnesch.	Wal minus huidig	Zonnesch. minus wal	Zonnesch. minus huidig
1	13,31	13,31	13,31	0,00	0,00	0,00
2	13,29	13,30	13,29	0,01	-0,01	0,00
3	13,29	13,33	13,28	0,04	-0,05	-0,01
4	13,28	13,33	13,27	0,06	-0,07	-0,01
5	13,27	13,32	13,26	0,05	-0,06	-0,01
6	13,27	13,31	13,26	0,04	-0,05	-0,01
7	13,23	13,24	13,23	0,01	-0,01	0,00
8	13,22	13,22	13,22	0,00	0,00	0,00
9	13,29	13,29	13,29	0,00	0,00	0,00
10	13,33	13,34	13,33	0,00	0,00	0,00
11	13,28	13,28	13,27	0,00	0,00	0,00
12	13,23	13,24	13,23	0,02	-0,02	0,00
13	13,22	13,25	13,21	0,03	-0,04	-0,01
14	13,23	13,27	13,22	0,04	-0,05	-0,01
15	13,22	13,27	13,22	0,04	-0,05	-0,01
16	13,22	13,25	13,22	0,02	-0,03	0,00
17	13,22	13,23	13,22	0,01	-0,01	0,00
18	13,24	13,25	13,24	0,00	0,00	0,00



### 3.4 Beoordeling van de effecten

Op basis van de uitgevoerde berekeningen kunnen een aantal conclusies worden getrokken:

- Ten opzichte van de huidige situatie (waarin ter hoogte van de projectlocatie sprake is van schermen aan beide zijden van de A50) leidt de situatie met een wal van 1,5 meter aan de oostzijde van de A50 (onderzochte situatie 2) op alle beoordelingspunten tot een toename van de jaargemiddelde concentraties NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub>.
- Ten opzichte van de huidige situatie leidt de situatie met een wal van 1,5 meter plus het zonnescherm (onderzochte situatie 3) op alle beoordelingspunten tot een beperkte afname van de jaargemiddelde concentraties NO<sub>2</sub>. Voor PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub> blijven de concentraties vrijwel onveranderd.

## **Bijlage: Resultaten**

# Legenda

— Wegsegmenten

— Aan te passen scherm

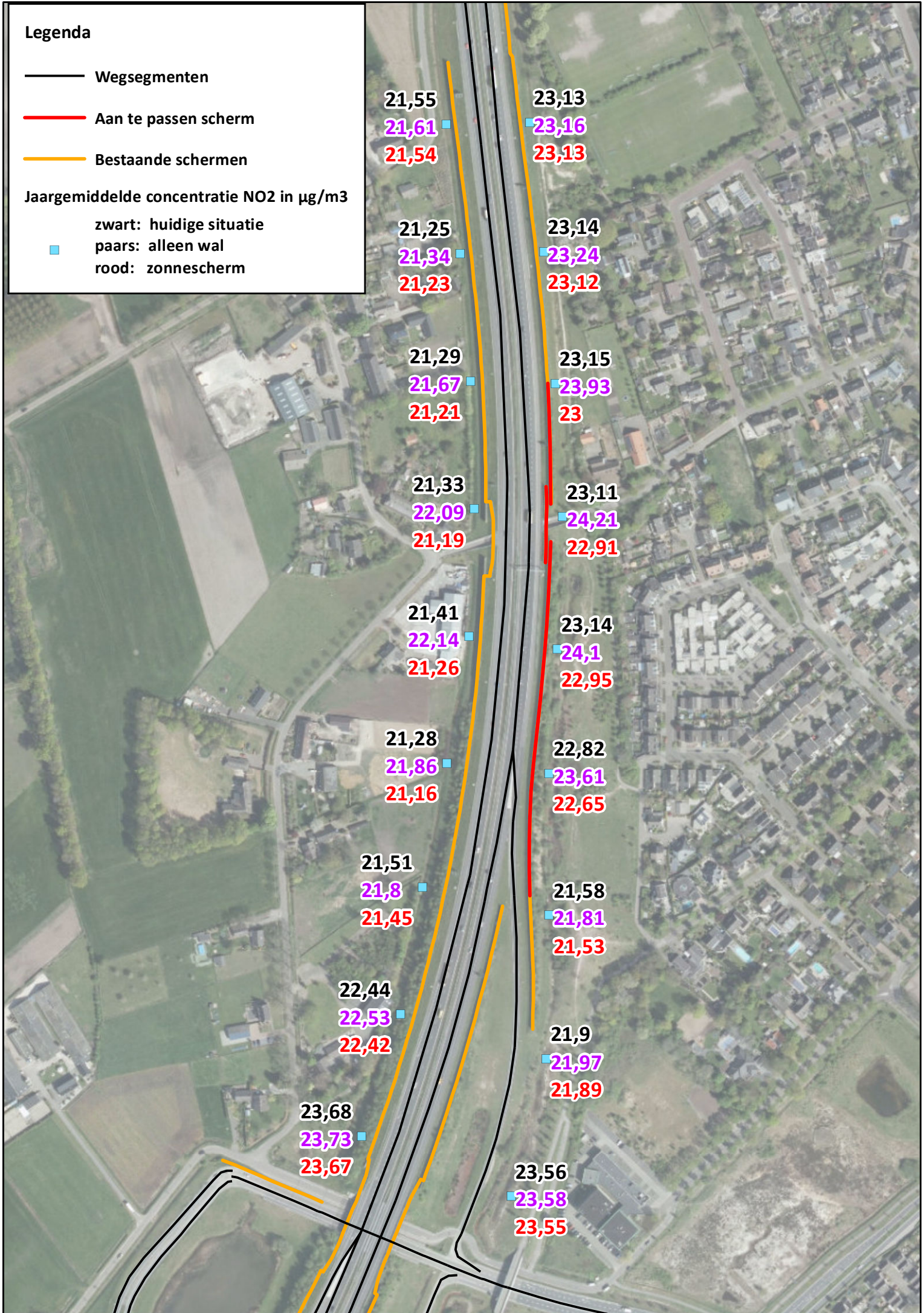
— Bestaande schermen

Jaargemiddelde concentratie NO<sub>2</sub> in µg/m<sup>3</sup>

zwart: huidige situatie

■ paars: alleen wal

■ rood: zonnescherm

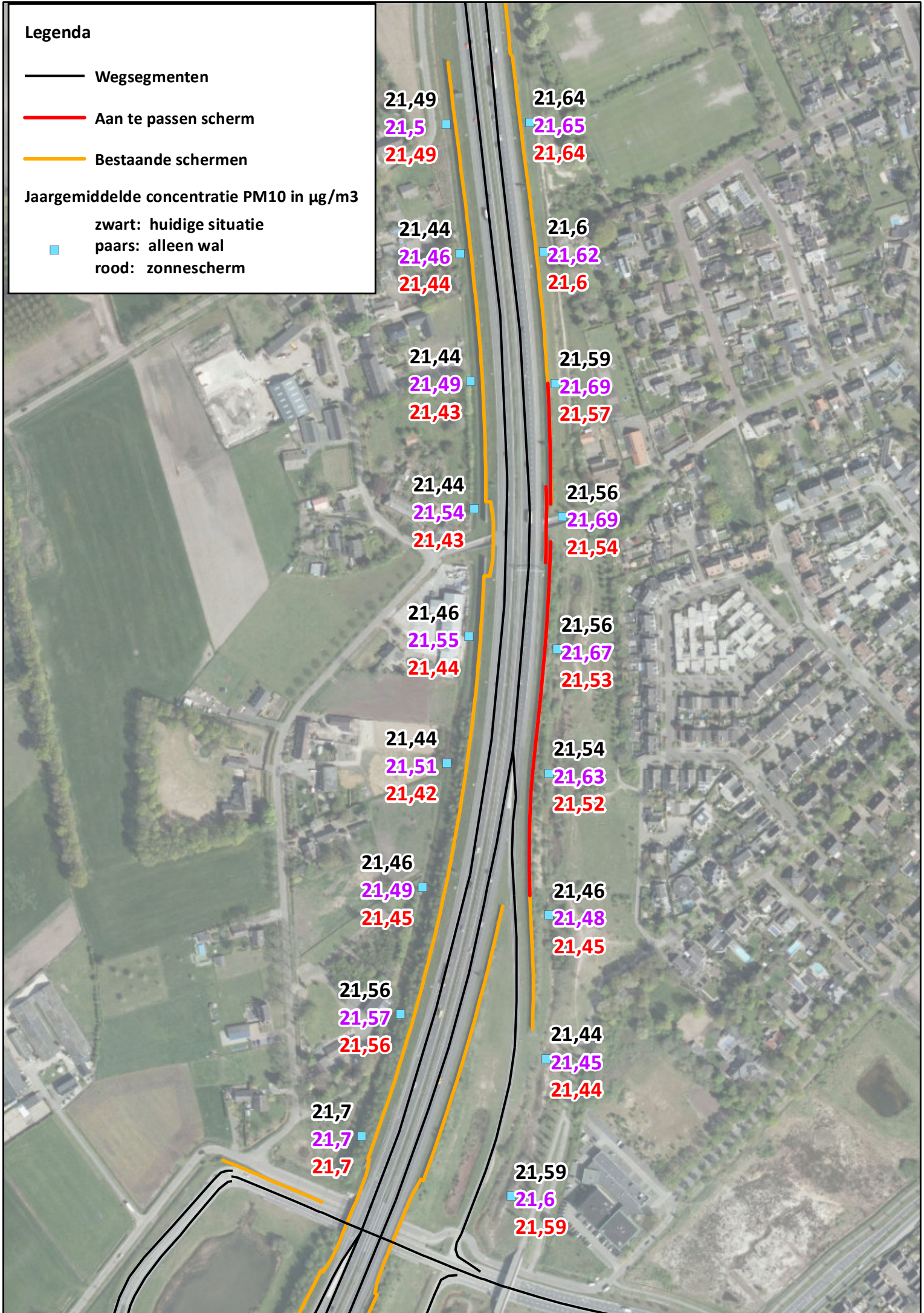


# Legenda

- Wegsegmenten
- Aan te passen scherm
- Bestaande schermen

Jaargemiddelde concentratie PM10 in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

- zwart: huidige situatie
- paars: alleen wal
- rood: zonnescherm



# Legenda

— Wegsegmenten

— Aan te passen scherm

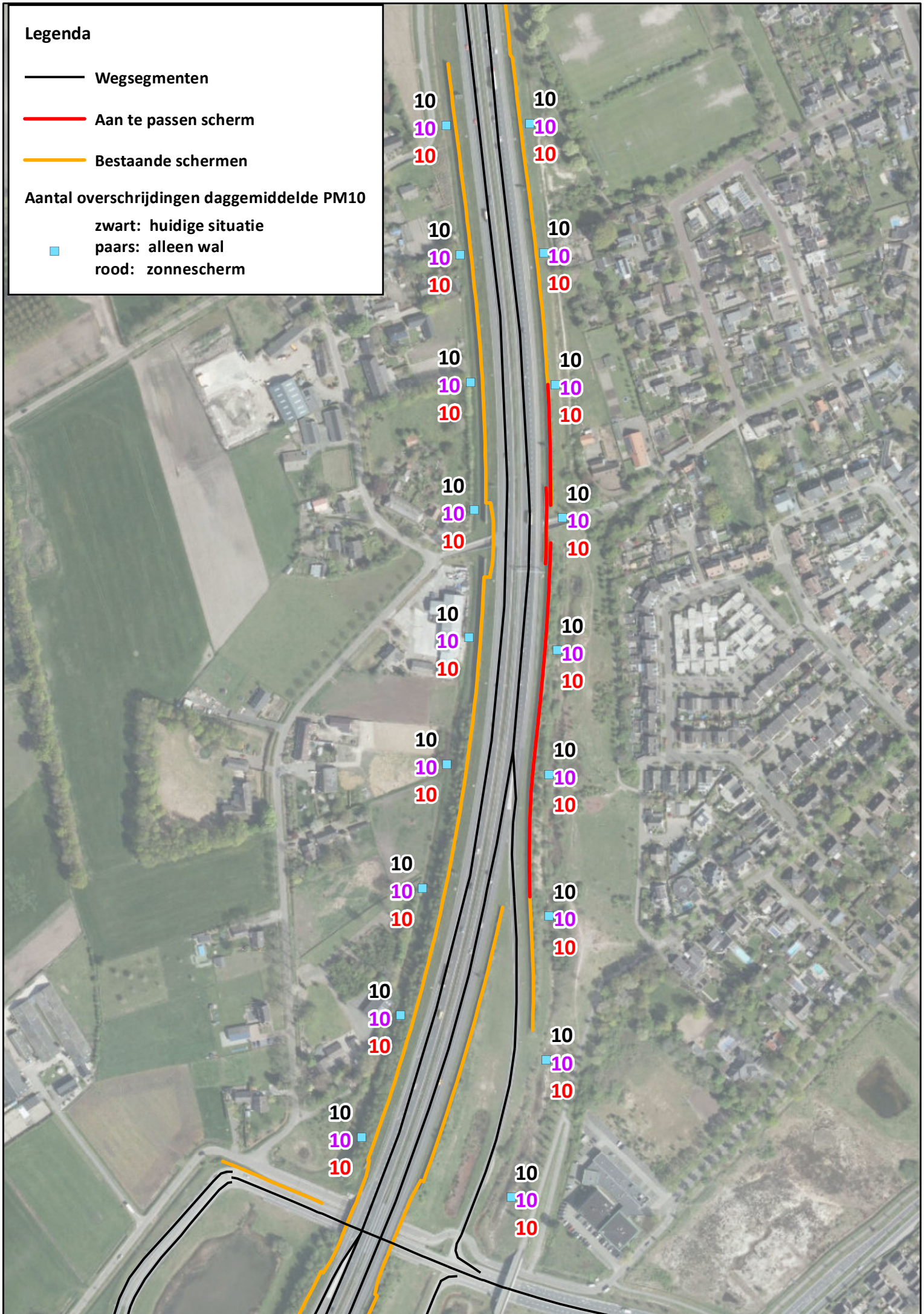
— Bestaande schermen

## Aantal overschrijdingen daggemiddelde PM10

zwart: huidige situatie

paars: alleen wal

rood: zonnescherm

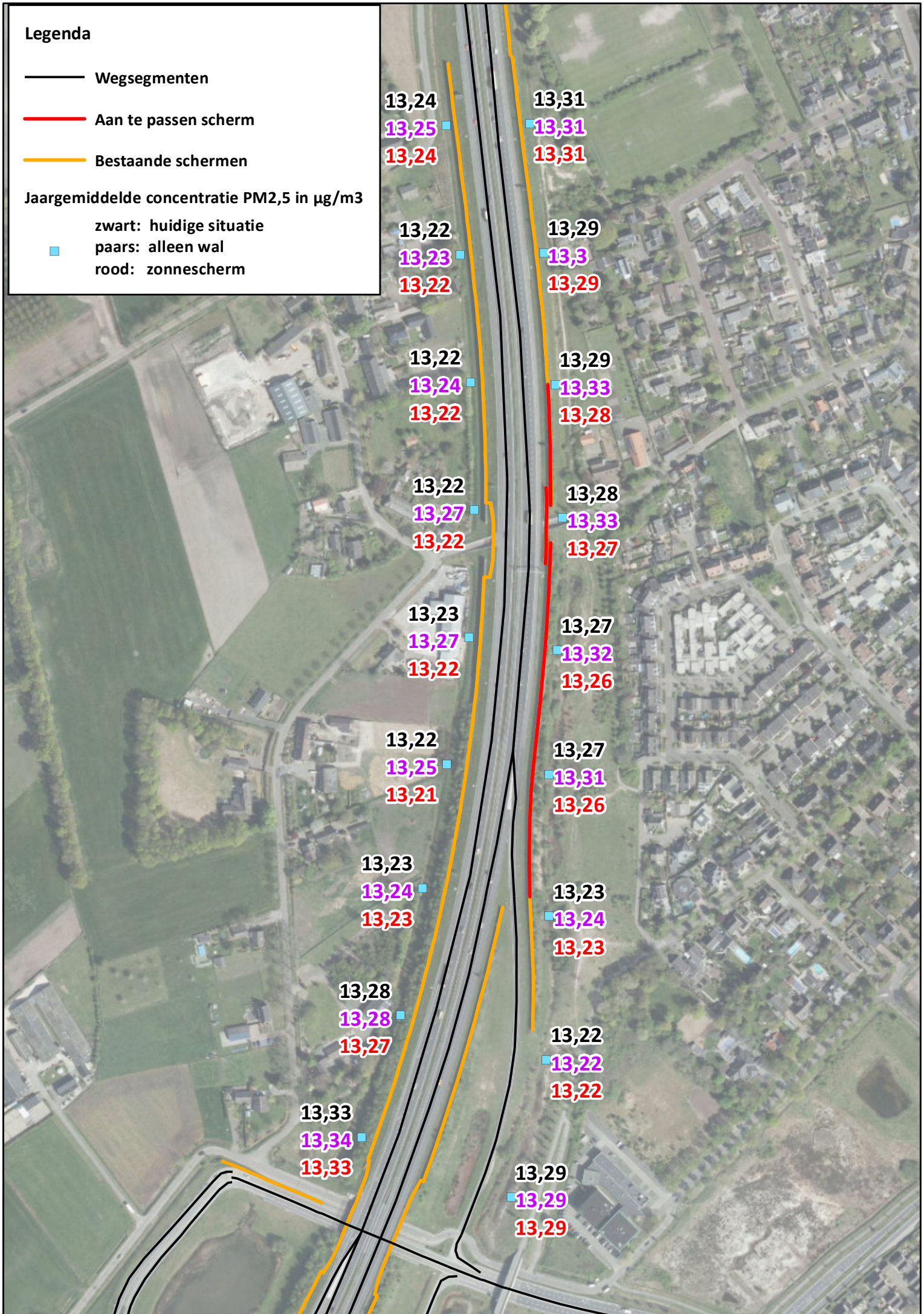


# Legenda

- Wegsegmenten
- Aan te passen scherm
- Bestaande schermen

Jaargemiddelde concentratie PM2,5 in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

- zwart: huidige situatie
- paars: alleen wal
- rood: zonnescherm



---

## Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

---

## Contactgegevens

Rivium Westlaan 72  
2909 LD CAPELLE A/D IJSSEL  
Postbus 8590  
3009 AN ROTTERDAM  
T. 010 235 1745  
E. [info.nl@anteagroup.com](mailto:info.nl@anteagroup.com)

[www.anteagroup.nl](http://www.anteagroup.nl)

### Copyright © 2017

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.