

MER Bestemming Maasvlakte 2

Bijlage Luchtkwaliteit

Havenbedrijf Rotterdam N.V.
Projectorganisatie Maasvlakte 2



23 februari 2007
Eindrapport
9P7008.K4

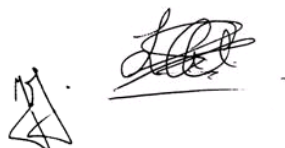


Barbarossastraat 35
Postbus 151
6500 AD Nijmegen
+31 (0)24 328 42 84 Telefoon
+31 (0)24 360 95 66 Fax
info@nijmegen.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoning.com Internet
Arnhem 09122561 KvK

Documenttitel MER Bestemming Maasvlakte 2
Bijlage Luchtkwaliteit
Verkorte documenttitel MER B – Bijlage Luchtkwaliteit
Status Eindrapport
Datum 23 februari 2007
Projectnaam Maasvlakte 2
Projectnummer 9P7008.K4
Auteur(s) W. van der Lans, J-W. van Ganswijk,
E. den Breejen, N. Lanser
Referentie 9P7008.K4/R008/WVDL/Nijm
Opdrachtgever Havenbedrijf Rotterdam N.V.
Projectorganisatie Maasvlakte 2
Dhr. R. Paul
Directeur Projectorganisatie Maasvlakte 2
Handtekening



Auteur(s) ir. W.C. van der Lans, ir. J.W. van Ganswijk,
drs. E. den Breejen, ir. N.A.P. Lanser,
Collegiale toets drs. L.A. Andriesse
Datum/paraaf 16 februari 2007
Vrijgegeven door ir. J.C. Jumelet
Datum/paraaf 16 februari 2007



INHOUDSOPGAVE

	Blz.
1 INLEIDING	1
1.1 Een nieuwe Maasvlakte	1
1.2 Een bestemmingsplan voor Maasvlakte 2	2
1.3 MER Bestemming Maasvlakte 2	2
1.4 Opbouw MER Bestemming	3
1.5 Bijlage Luchtkwaliteit	5
2 TOETSINGS- EN VERGELIJKINGSKADER	7
2.1 Toetsingskader	7
2.2 Beoordelingskader	15
3 BESCHRIJVING ALTERNATIEVEN	21
3.1 Inleiding	21
3.2 Referentiealternatieven SMB PMR	21
3.3 Alternatieven MER Bestemming	22
4 AANPAK EFFECTBESCHRIJVING	29
4.1 Inleiding	29
4.2 Studiegebied	29
4.3 Ingreep-effectketen	32
4.4 Berekenen huidige situatie en autonome ontwikkeling	34
4.5 Gehanteerde effectvoorspellingsmethode	39
4.6 Salderen	48
5 HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING	53
5.1 Huidige situatie	53
5.2 Autonome ontwikkeling	59
6 RUIMTELIJKE VERKENNING	71
6.1 Inleiding	71
6.2 Emissie	71
6.3 Immissie	74
6.4 Depositie (RV)	95
6.5 Knelpuntenanalyse	96
6.6 Gevoeligheidsanalyses op Ruimtelijke Verkenning	98
7 MOGELIJKE MAATREGELEN EN GEVOELIGHEIDSANALYSE	101
7.1 Inleiding	101
7.2 Omgeving Hoek van Holland / Maasvlakte / Europoort	101
7.3 Achterlandverbindingen (A15 + Hartelkanaal) op het traject Rozenburg (Thomassentunnel) – Hoogvliet (Botlektunnel)	103
7.4 Achterlandverbindingen A15/A4 op het traject Hoogvliet – Pernis/Vaanplein	107
7.5 Achterlandverbindingen Oude Maas (traject tussen Hoogvliet en Spijkenisse)	107
7.6 Onderscheidende maatregelen	108

8	PLANALTERNATIEF	111
8.1	Maatregelen	111
8.2	Emissie	111
8.3	Immissie	112
8.4	Depositie	118
9	MEEST MILIEUVRIENDELIJK ALTERNATIEF	119
9.1	Maatregelen	119
9.2	Emissie	119
9.3	Immissie	121
9.4	Depositie	128
10	VOORKEURSALTERNATIEF	129
10.1	Maatregelen	129
10.2	Emissie	131
10.3	Immissie	132
10.4	Depositie	154
10.5	Effecten luchtschermen	154
10.6	VKA met hoge beladingsgraad vrachtverkeer	155
11	NIEUWE INZICHTEN	159
11.1	Inleiding	159
11.2	Emissies	160
11.3	Immissies	161
11.4	Analyse VKA-maatregelen en salderen	204
11.5	Conclusies rekenresultaten en saldering	223
11.6	Nadere analyse gebied Hoek van Holland / Europoort / huidige Maasvlakte	225
11.7	Overzichtskaart maatregelen VKA	231
12	TOETSING EN VERGELIJKING VAN DE ALTERNATIEVEN	233
12.1	Toetsing	233
12.2	Vergelijking van de alternatieven	233
13	LEEMTEN IN KENNIS – MONITORING EN EVALUATIE	235
13.1	Inleiding	235
13.2	Leemten in kennis en informatie	235
13.3	Monitoring en evaluatie	237

ANNEXEN:

A	Referentielijst
B	Verklarende woordenlijst
I	Milieukentallen Lucht
II	Emissiemodel industrie Maasvlakte 2
III	Emissiemodel Wegverkeer Maasvlakte 2
IV	Emissiemodel Spoorwegverkeer
V	Emissiemodel Scheepvaart
VI	Emissiemodel Binnenvaart
VII	Afgaskarakteristieken
VIII	Warmte-emissie in Stacks
IX	Omrekening cumulatie NO _x naar NO ₂
X	Gevoeligheid immissies verschillende scenario's (Basis scenario, Chemie scenario, Container scenario)
XI	Werkwijze blootstelling in overschrijdingsgebieden
XII	Kwantitatieve invoer maatregelen VKA

1 INLEIDING

1.1 Een nieuwe Maasvlakte

Maasvlakte 2 is een nieuw haven- en industrieterrein, dat naast de huidige Maasvlakte wordt gerealiseerd in het Rotterdamse havengebied. Door zijn oppervlakte, ligging, grootschaligheid en lange periode waarin terreinen in gebruik worden genomen, is Maasvlakte 2 een bijzonder haven- en industrieterrein waarmee aanzienlijke investeringen zijn gemoeid. De aanlegwerkzaamheden zelf, de aanwezigheid van de landaanwinning en de activiteiten van de bedrijven die zich er gaan vestigen hebben bovendien uiteenlopende gevolgen. Aan de realisatie van dit project gaat daarom een zorgvuldige voorbereiding vooraf met uitgebreid onderzoek, consultatie van tal van betrokken partijen en verschillende besluitvormingsprocedures.

Maasvlakte 2 wordt aangelegd als een nieuwe landaanwinning in de Noordzee, omringd door een zeewering waarop landschap en natuur een nieuwe overgang vormen naar de Voordelta met hoge natuurwaarden. Bovendien zal op Maasvlakte 2 net als op de huidige Maasvlakte ruimte zijn voor recreatief medegebruik, met name op het strand. Het haven- en industrieterrein wordt gefaseerd ontwikkeld. De planning is erop gericht in 2008 met de werkzaamheden te starten. In de periode tot 2013 wordt de zeewering gebouwd, worden de noodzakelijke havenfaciliteiten en infrastructuur aangelegd en de eerste terreinen ontwikkeld. Het tempo van de verdere ontwikkeling van Maasvlakte 2 ná 2013 is afhankelijk van marktontwikkelingen. In de eindsituatie is er 1.000 hectare haven- en industrieterrein gerealiseerd. Daarnaast is circa 1.000 hectare nodig voor het havenbassin, de zeewering, de droge infrastructuur en overige voorzieningen. Figuur 1.1 geeft een impressie van Maasvlakte 2 in de eindsituatie in 2033.

Figuur 1.1: Een impressie van Maasvlakte 2 in 2033



De landaanwinning gaat plaats bieden aan bedrijven die relatief grote terreinen nodig hebben in de onmiddellijke nabijheid van een diepe zeehaven. Het gaat daarbij vooral om bedrijven die zich toeleggen op grootschalige op- en overslag van containers en de daaraan gerelateerde distributie en chemische industrie. Dergelijke deepsea gebonden bedrijvigheid – één van de pijlers van de Rotterdamse haven – heeft in de afgelopen jaren een gestage groei gekend en blijft naar verwachting ook in de komende periode groeien. In het bestaande Rotterdamse havengebied is onvoldoende ruimte beschikbaar voor de groei van deze bedrijvigheid. Wil de Rotterdamse haven ook in de toekomst slagvaardig kunnen opereren, dan is voldoende nieuwe ruimte voor deepsea gebonden bedrijven noodzakelijk. Daarom heeft het kabinet besloten Maasvlakte 2 mogelijk te maken.

Het kabinet heeft het besluit om Maasvlakte 2 te realiseren vastgelegd in de Planologische Kernbeslissing Project Mainportontwikkeling Rotterdam, verder aangeduid met PKB PMR 2006 [Ref. 1]. Deze PKB vormt het vertrekpunt voor de twee besluitvormingsprocedures die nu aan de orde zijn:

- de aanvraag van een ontgrondingsvergunning en een concessie voor de landaanwinning waarin de aanleg concreet wordt uitgewerkt;
- het opstellen van een bestemmingsplan, dat als ruimtelijke leidraad gaat dienen voor de activiteiten die op Maasvlakte 2 mogen gaan plaatsvinden.

In beide procedures is een belangrijke rol weggelegd voor milieueffectrapportages. Er zijn twee aparte milieueffectrapporten opgesteld, namelijk het MER Aanleg Maasvlakte 2 en het MER Bestemming Maasvlakte 2.

1.2 Een bestemmingsplan voor Maasvlakte 2

De inrichting en de ruimtelijke randvoorwaarden voor het gebruik van Maasvlakte 2 als haven- en industriegebied dient te worden vastgelegd in het Bestemmingsplan Maasvlakte 2. Het bestemmingsplan zal globaal van opzet zijn. Deze opzet stelt het Havenbedrijf Rotterdam N.V. (HbR) in staat om in te spelen op de daadwerkelijke marktvraag naar terreinen voor de verschillende bedrijfssectoren op Maasvlakte 2. Anderzijds kan de schaarse ruimte in het havengebied hierdoor op de meest zorgvuldige wijze worden gebruikt.

De bestemming haven- en industriegebied wordt op de plankaart van het bestemmingsplan vastgelegd. De hoofdinfrastructuur wordt hierop apart aangeduid. Op grond van de Wet geluidhinder wordt daarnaast voor Maasvlakte 2 een geluidszone met de maximaal toegestane geluidswaarden bepaald voor woongebieden en voor natuur- en recreatiegebied. Deze geluidszone is integraal onderdeel van de plankaart van het bestemmingsplan. Het bestemmingsplan wordt vastgesteld door de gemeenteraad van Rotterdam en goedgekeurd door Gedeputeerde Staten van de provincie Zuid-Holland.

1.3 MER Bestemming Maasvlakte 2

Bij de aanleg, inrichting en het gebruik van Maasvlakte 2 is sprake van een aantal zogenoemde m.e.r.-plichtige activiteiten. Om over deze activiteiten een besluit te kunnen nemen is het noodzakelijk eerst de milieueffecten daarvan in beeld te

brengen. Bij m.e.r.-plichtige activiteiten is het opstellen van een milieueffectrapport (MER) verplicht. Het gaat hierbij om de onderstaande activiteiten:

- de zandwinning op de Noordzee, nodig voor het opspuiten van Maasvlakte 2;
- de landwinning (het feitelijk land maken waar nu nog zee is);
- het gebruik van Maasvlakte 2 als bedrijventerrein;
- de oprichting, wijziging of uitbreiding van een inrichting met een vermogen van 300 megawatt (thermisch) of meer, bestemd voor de productie van elektriciteit, stoom of warmte, met uitzondering van kernenergiecentrales.
- de aanleg van een autosnelweg of autoweg;
- de aanleg van een spoorweg;
- de aanleg van een waterweg;
- de aanleg van een haven en/of de aanleg van een pier;
- de aanleg van een industriële buisleiding voor het transport van olie of chemicaliën;
- de aanleg van een buisleiding voor het transport van aardgas;
- de aanleg van recreatieve voorzieningen (strand);
- de aanleg van samenhangende installaties voor het opwekken van energie door middel van windenergie.

Voor de zand- en landwinning is een vergunning noodzakelijk. Het gaat daarbij om een zandwinningsvergunning en de zogenoemde concessieverlening. Beide hebben te maken met de aanleg van Maasvlakte 2 en zijn onderzocht in het MER Aanleg. De overige activiteiten worden ruimtelijk mogelijk gemaakt in het bestemmingsplan en zijn meegenomen in het MER Bestemming. Het MER levert de informatie die nodig is om het milieubelang volwaardig mee te wegen in de besluitvorming door de milieugevolgen van het plan en de alternatieven zichtbaar te maken.

De milieueffecten van de inrichting en het gebruik van Maasvlakte 2 als bedrijventerrein voor container op- en overslag, distributie en chemie (inclusief de energiecentrales) zijn beschreven in het hoofdrapport, het effectrapport en de thematische bijlagen van het MER Bestemming. De milieu-informatie over de acht overige activiteiten die ruimtelijk mogelijk worden gemaakt in het bestemmingsplan, is opgenomen in de Bijlage Aanleg infrastructuur.

Voor bepaalde activiteiten, bijvoorbeeld windenergie, dienen nog afzonderlijke vergunningprocedures te worden doorlopen. Afhankelijk van de omvang van de uiteindelijke plannen dient in dat kader nog een aparte m.e.r.-procedure te worden doorlopen.

1.4 Opbouw MER Bestemming

Ten behoeve van het MER Bestemming is uitgebreid onderzoek verricht en veel informatie beschikbaar gekomen. Deze informatie is opgenomen in een groot aantal rapporten. Het MER Bestemming bestaat uit een samenvatting, een hoofdrapport, een effectrapport en vijftien bijlagen. De samenhang tussen de verschillende rapporten is in deze paragraaf beschreven.

Samenvatting

De samenvatting van het MER beschrijft de essenties van de alternatieven voor de bestemming en een vergelijking van de belangrijkste milieueffecten van deze alternatieven. De samenvatting is zelfstandig leesbaar en bedoeld voor bestuurders en het bredere publiek.

Hoofdrapport

Het Hoofdrapport gaat niet alleen in op de alternatieven en de vergelijking van de belangrijkste milieueffecten, maar beschrijft op hoofdlijnen alle onderdelen van het MER.

Effectrapport

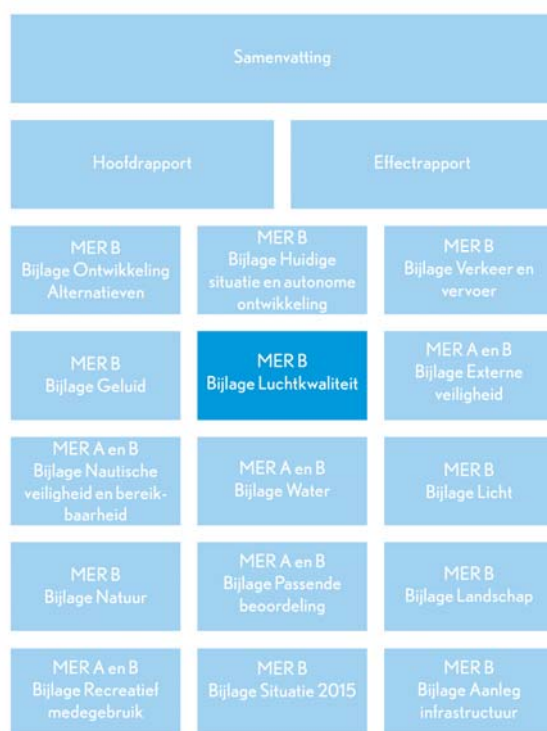
Naast het Hoofdrapport is een Effectrapport opgesteld. Dit rapport geeft een nadere toelichting op de effectbeschrijving die in het Hoofdrapport op hoofdlijnen is beschreven. Niet alleen de werkwijze, maar ook de belangrijkste uitgangspunten en de resultaten van de effectbeschrijving worden in dit document beschreven.

Bijlagen

Naast de samenvatting, het Hoofdrapport en het Effectrapport zijn 15 aparte bijlagen opgesteld. Deze bijlagen bevatten meer gedetailleerde informatie over specifieke onderwerpen en vormen de onderbouwing van de informatie die in het Hoofdrapport en het Effectrapport is opgenomen. Vijf bijlagen zijn niet alleen ten behoeve van het MER Bestemming opgesteld, maar tegelijkertijd ten behoeve van het MER Aanleg.

Het rapport dat voor u ligt, is de Bijlage Luchtkwaliteit van het MER Bestemming Maasvlakte 2. Figuur 1.2 geeft een overzicht van de verschillende rapporten die deel uitmaken van het MER Bestemming en geeft de positie van deze bijlage hierin aan.

Figuur 1.2: Opbouw MER Bestemming en positie van Bijlage Luchtkwaliteit



Alle documenten van zowel MER Aanleg als MER Bestemming zijn te vinden op www.maasvlakte2.com. Daar is ook aangegeven hoe men een gedrukt exemplaar van de documenten kan bestellen.

1.5 Bijlage Luchtkwaliteit

In voorliggende Bijlage Luchtkwaliteit zijn de effecten in het studiegebied beschreven ten aanzien van het thema Luchtkwaliteit. Dit thema hangt nauw samen met het thema Verkeer en Vervoer en het thema Natuur, waarvoor aparte bijlagen zijn opgesteld. Voor een nadere toelichting op respectievelijk verkeerscijfers en natuureffecten wordt verwezen naar deze bijlagen. In hoofdstuk 2 komen het wettelijke kader en beleid aan bod en vindt de afbakening plaats van de onderzochte aspecten. Voor deze aspecten zijn de beoordelingscriteria (het beoordelingskader) en de wijze van waarderen van de effecten (de waarderingsystematiek) opgesteld.

Hoofdstuk 3 geeft een korte beschrijving van de alternatieven waarvoor de effectbeschrijvingen in het MER Bestemming plaatsvinden. Het ontwerpproces om te komen tot deze alternatieven is opgenomen in het Hoofdrapport. Daarin is tevens een uitgebreidere beschrijving van de alternatieven te vinden. In dit verband wordt ook verwezen naar Bijlage Ontwikkeling Alternatieven.

In hoofdstuk 4 wordt de aanpak van de effectbeschrijving beschreven. Daarbij worden onder meer de omvang van het studiegebied en de ingreep-effectketen beschreven. De ingreep-effectketen is een schematische weergave die duidelijk maakt door welke ingrepen of bronnen de verschillende aspecten beïnvloed worden. Daarnaast wordt ingegaan op de gebruikte achtergrondwaarden, welke een belangrijk uitgangspunt vormen voor de autonome ontwikkeling. Tevens is in dit hoofdstuk een beschrijving van de gebruikte methodiek bij het beoordelen van de effecten opgenomen.

In hoofdstuk 5 wordt ingegaan op de referentiesituatie, bestaande uit de huidige situatie en autonome ontwikkeling. Hoofdstuk 6 laat vervolgens de belangrijkste uitkomsten uit de Ruimtelijke Verkenning (de situatie die ontstaat na realisatie van Maasvlakte 2 zonder het treffen van maatregelen) zien. In dit hoofdstuk wordt tevens ingegaan op de verwachte knelpunten. Hoofdstuk 7 sluit hier op aan en bevat een uiteenzetting van mogelijke maatregelen die toegepast kunnen worden om de knelpunten op te lossen. Hoofdstuk 8 t/m 10 bevatten respectievelijk de effectbeschrijvingen van het Planalternatief (8), het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (9) en het Voorkeursalternatief (10).

Hoofdstuk 11 is later ingevoegd. In dit hoofdstuk zijn de meest relevante scenario's doorgerekend op basis van de meest recente inzichten in de wijze van meten en rekenen (Meet- en Rekenvoorschrift bevoegdheden luchtkwaliteit [ref. 18]). Ook zijn enkele aanpassingen in de alternatieven meegenomen. In hoofdstuk 12 worden tot slot de leemten in kennis besproken.

2 TOETSINGS- EN VERGELIJKINGSKADER

2.1 Toetsingskader

2.1.1 Geldende Wet- en regelgeving

Het toetsingskader in relatie tot luchtkwaliteit is het Besluit Luchtkwaliteit 2005 [ref. 1]. Dit Besluit is de Nederlandse implementatie van de Europese richtlijnen met betrekking tot Luchtkwaliteit¹. Bij de besluitvorming in het kader van het Bestemmingsplan rond Maasvlakte 2 dient dit Besluit in acht te worden genomen en heeft, vanwege deze rechtstreekse toetsing, een centrale plaats in het MER B gekregen. Het Besluit luchtkwaliteit 2005 beschrijft voor een aantal stoffen de normen waaraan de luchtkwaliteit moet voldoen.

De eisen in het Besluit luchtkwaliteit waaraan de luchtkwaliteit moet voldoen, richten zich op stikstofdioxiden (NO₂), zwaveldioxide (SO₂), koolmonoxide (CO), fijn stof (PM₁₀), benzeen en lood. Vooral de wettelijk bepaalde grenswaarden en plandrempels zijn voor deze stoffen van belang. De grenswaarden geven aan welk niveau van buitenluchtkwaliteit bereikt moet zijn in een bepaald jaar. Voor PM₁₀ geldt bijvoorbeeld het jaar 2005, voor NO₂ (stikstofdioxide) geldt het jaar 2010. Tot aan het jaar waarop de grenswaarden van toepassing zijn, gelden zogeheten plandrempels. De in het Besluit luchtkwaliteit opgenomen plandrempels zijn na 2010 niet meer actueel (dan gelden immers de grenswaarden). Omdat hier uitsluitend gekeken wordt naar de effecten in de jaren 2015, 2020 en 2033, zijn de plandrempels niet verder meegenomen in de effectbeoordeling wat betreft luchtkwaliteit.

Tabel 2.1 geeft een overzicht van de normen die gelden op het gebied van luchtkwaliteit. De toetsing van de normen wordt daarom beperkt tot de jaargemiddelden PM₁₀ en NO₂ en het daggemiddelde PM₁₀. Voor de overige stoffen is de bijdrage van Maasvlakte 2 te verwaarlozen is en/of omdat de normen in Nederland nergens (meer) worden overschreden. Deze afbakening is verder uitgewerkt en onderbouwd in paragraaf 2.2.1.

In het Besluit luchtkwaliteit 2005 (BLK 2005) en de Meetregeling luchtkwaliteit 2005 [Ref. 19] is vastgelegd dat bijdragen uit natuurlijke bronnen, zoals zeezout in de lucht, buiten beschouwing gelaten kan worden bij de beoordeling van de concentraties fijn stof.

¹ Richtlijn nr. 2000/69/EG van 16 november 2000, betreffende grenswaarden voor benzeen en koolmonoxide in de lucht (PbEG L 313);,
Richtlijn nr. 1999/30/EG van 22 april 1999, betreffende grenswaarden voor zwaveldioxide, stikstofdioxide en stikstofoxiden, zwevende deeltjes en lood in de lucht (PbEG L 163),
Richtlijn nr. 96/62/EG van 27 september 1996 inzake de beoordeling en het beheer van de luchtkwaliteit (PbEG L296).

Tabel 2.1: Normen Besluit luchtkwaliteit

Stof	Norm	Niveau	Status
SO ₂	Daggemiddelde; overschrijding is toegestaan op niet meer dan 3 dagen per jaar	125 µg/m ³	Grenswaarde
	Uurgemiddelde overschrijding is toegestaan op niet meer dan 24 uur per jaar	350 µg/m ³	Grenswaarde
	Uurgemiddelde waargenomen gedurende 3 opeenvolgende uren in een gebied van minimaal 100 km ²	500 µg/m ³	Alarmdrempel
	Jaargemiddelde en wintergemiddelde (van 1 oktober tot en met 31 maart)	20 µg/m ³	Grenswaarde voor grootschalige ecosystemen
NO ₂	Jaargemiddelde	40 µg/m ³	Grenswaarde geldig vanaf 2010
	Jaargemiddelde	50 µg/m ³	Plandrempel voor 2005
	Uurgemiddelde; overschrijding is toegestaan op niet meer dan 18 uur per jaar	200 µg/m ³	Grenswaarde geldig vanaf 2010
	Uurgemiddelde; overschrijding is toegestaan op niet meer dan 18 uur per jaar	250 µg/m ³	Plandrempel voor 2005
	Uurgemiddelde waargenomen gedurende 3 opeenvolgende uren in een gebied van meer dan 100 km ²	400 µg/m ³	Alarmdrempel
NO _x	Jaargemiddelde	30 µg/m ³	Grenswaarde voor grootschalige ecosystemen
Fijn stof (PM ₁₀)	Jaargemiddelde	40 µg/m ³	Grenswaarde
	Daggemiddelde; overschrijding is toegestaan op niet meer dan 35 dagen per jaar	50 µg/m ³	Grenswaarde
Lood	Jaargemiddelde	0,5 µg/m ³	Grenswaarde
Benzeen	Jaargemiddelde	5 µg/m ³	Grenswaarde vanaf 2010
	Jaargemiddelde	10 µg/m ³	Plandrempel tot 2006
CO	99,9-percentiel van uurgemiddelden	40.000 µg/m ³	Grenswaarde geldig vanaf 2005
	Hoogste overschrijdend 8-uurgemiddelden	10.000 µg/m ³	
Ozon	Hoogste overschrijdend 8-uurgemiddelde per dag; overschrijding is toegestaan op niet meer dan 25 dagen per jaar	120 µg/m ³	Streefwaarde
	Uurgemiddelde	180 µg/m ³	Informatiedrempel
	Uurgemiddelde waargenomen gedurende 3 opeenvolgende uren in een gebied van minimaal 100 km ²	240 µg/m ³	alarmdrempel

1) De EU-richtlijn (Richtlijn nr.1999/30/EG van 22 april 1999, betreffende grenswaarden voor zwaveldioxide, stikstofdioxide en stikstofoxiden, zwevende deeltjes en lood in de lucht) geeft voor het jaar 2010 voor PM₁₀ indicatieve grenswaarden die aanzienlijk lager zijn dan opgenomen in het Besluit luchtkwaliteit. Op dit moment wordt niet verwacht dat deze grenswaarden daadwerkelijk van kracht zullen worden gelet op de eerder in deze paragraaf opgenomen ontwikkelingen met betrekking tot de nieuwe EU Richtlijn Luchtkwaliteit.

Zeezoutaftrek

Het overgrote deel van het fijn stof in Nederland is van natuurlijke oorsprong of waait over vanuit het buitenland. Andersom 'exporteert' Nederland ook veel fijn stof naar andere landen. Fijn stof van natuurlijke oorsprong zijn bijvoorbeeld opstuivend zand, zeezout, bodemstof en plantmateriaal (bijvoorbeeld stuifmeel). Slechts één zesde wordt veroorzaakt door menselijke activiteiten (antropogene fijn stof) in Nederland.

De Raad van State heeft aangegeven dat het voor de hand ligt alleen te kijken naar het fijn stof dat door mensen wordt veroorzaakt en schadelijk is voor de gezondheid. VROM heeft een Meetregeling luchtkwaliteit 2005 gemaakt. Door deze regeling hoeft zeezout niet in beschouwing genomen te worden bij de beoordeling van de concentraties fijn stof. Zeezout is een natuurlijk fijn stof dat onschadelijk is voor de gezondheid. Voor het Rijnmondgebied is dit aandeel $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (jaargemiddelde concentratie) en 6 overschrijdingsdagen (dagen dat norm voor 24-uurgemiddelde concentratie mag worden overschreden).

Ook biedt het BLK 2005 de mogelijkheid om nieuwe ontwikkelingen mogelijk te maken in gebieden waar de normen van het besluit reeds worden overschreden. Die ontwikkelingen kunnen doorgaan als de concentratie niet verder verslechtert of mogelijk zelfs verbetert. Het kan ook zijn dat er sprake is van een beperkte toename van de concentratie. De ontwikkeling kan dan doorgang vinden als de situatie door extra maatregelen, of door een rechtstreeks optredend gunstig effect van de ontwikkeling elders, per saldo verbetert. Dit wordt de saldobenadering of saldering genoemd. Saldering is alleen mogelijk binnen overschrijdingsgebieden (het is bijvoorbeeld niet mogelijk om een verslechtering op een overschrijdingslocatie te compenseren met een verbetering op een situatie zonder overschrijdingen). Bij saldering is het, met het oog op het waarborgen van de volksgezondheid, onder meer van belang een idee te krijgen van het aantal blootgestelde personen dat zich in een overschrijdingsgebied bevindt.

De hoofdlijnen van de saldobenadering staan in de Kamerbrief 'Saldering luchtkwaliteit' van 20 juli 2005 (zie onderstaand kader). Op 17 maart 2006 is de Regeling saldering luchtkwaliteit 2005 [Ref. 20] in werking getreden.

Op grond van het Besluit Luchtkwaliteit is op 3 november 2006 het Meet- en rekenvoorschrift bevoegdheden luchtkwaliteit gepubliceerd [Ref 18] in de Staatscourant. Dit Meet- en Rekenvoorschrift is op 27 november 2006 in werking getreden. Met deze ministeriële regeling wordt beoogd de uniformiteit en nauwkeurigheid te bevorderen ten aanzien van het meten en rekenen aan de huidige en toekomstige luchtkwaliteit. Het gaat daarbij om het uniformeren van:

- de invoergegevens (grootschalige concentratiegegevens, emissiefactoren, meteorologie, ruwheidslengte);
- de rekenmethoden voor het bepalen van luchtkwaliteit bij wegen en voor het bepalen van luchtkwaliteit bij inrichtingen;
- de resultaten (vanaf welke afstand tot de weg moeten berekeningsresultaten worden gegenereerd, nauwkeurigheidseisen).

Saldobenadering

Op 17 maart 2006 is de Regeling saldering luchtkwaliteit 2005 in werking getreden. De regeling werkt de regels voor saldering uit het Besluit luchtkwaliteit 2005 uit. Saldering is de mogelijkheid om ruimtelijke plannen uit te voeren in gebieden waar te veel fijn stof en stikstofdioxide in de lucht zit. Het gaat daarbij ook om plannen die op een bepaalde locatie leiden tot een beperkte toename van de concentraties in de lucht, maar op een andere locatie (of meerdere locaties) leiden tot een verbetering van de luchtkwaliteit. De volgende uitgangspunten zijn van belang:

Inhoud:

- Compensatie moet plaatsvinden binnen dezelfde stof;
- Een compenserende maatregel moet gegarandeerd zijn. Daarbij moet worden gelet op financiering, uitvoerbaarheid en handhaafbaarheid.

Plaats:

- Compensatie moet in de directe nabijheid van een project worden gezocht.

Tijd:

- Verslechtering en compensatie dienen tegelijkertijd gerealiseerd te worden.

Overheden moeten zoveel mogelijk in de nabijheid van een project salderen. Ook moeten zij de maatregelen die de luchtkwaliteit in het grotere gebied per saldo verbeteren, zo veel mogelijk tegelijkertijd met dit project realiseren. De regeling stelt eisen aan overheden om ruimtelijke besluiten goed te onderbouwen en motiveren. Ze zijn ontleend aan de Kamerbrief over saldering van 20 juli 2005. Zo bevat de regeling zowel zogenoemde 'inhoudsvereisten' (artikel 6) als 'motiveringseisen' (artikel 7). Overheden moeten bij hun ruimtelijke besluiten aangeven hoe ze rekening houden met mensen voor wie de luchtkwaliteit verslechtert. Uitgangspunt is dat dit aantal afneemt. Zo niet, dat moeten overheden hun besluit extra goed motiveren.

Overige geldende wet- en regelgeving

Daarnaast is er een groot aantal wetten, besluiten en regels die vooral gericht zijn op het verminderen van emissies uit de bronnen. Het gaat hierbij om bijvoorbeeld de Europese NEC-richtlijn, IPPC-richtlijn, richtlijnen ten aanzien van de emissies van mobiele bronnen (zoals de EU zwavelrichtlijn), maar ook om afspraken met betrekking tot de vermindering van broeikasgassen (Kyoto-protocol). Deze richtlijnen werken uiteraard door in de uiteindelijke effecten die Maasvlakte 2 zal veroorzaken. In dit MER is bij het opstellen van de emissiefactoren de IPPC-richtlijn en de richtlijnen voor emissies van mobiele bronnen (zoals EURO-normen voor vrachtverkeer en de zwavelrichtlijn voor zee- en binnenvaart) als uitgangspunt gehanteerd. Ook is rekening gehouden met de NEC-richtlijn en Kyoto-protocol voor zover deze zijn vertaald naar concrete wetten en regels (zoals de implementatie van NO_x - en CO₂-emissiehandel, en ook het Besluit Emissie-eisen Stookinstallaties, op IPPC-richtlijn gestoelde vergunningen e.d.).

2.1.2 Ontwikkelingen wet- en regelgeving

Ontwikkelingen in Europa

In september 2005 is door de Europese Commissie de 'Mededeling over de thematische strategie voor luchtkwaliteit' en het voorstel voor de richtlijn over 'Ambient air quality and cleaner air for Europe' gepresenteerd. Beide ontwikkelingen van wet- en regelgeving doorlopen momenteel het besluitvormingstraject in het Europese Parlement en de Raad. In deze richtlijn worden o.a. voorstellen gedaan over:

- het behouden en waar mogelijk verbeteren van de aanwezige luchtkwaliteit (het zogenaamde stand still-principe);
- de aftrek van natuurlijke bronnen;
- een plafond (streefwaarde) en een reductiedoelstelling voor PM_{2,5} in aanvulling op de huidige normen;
- uitstelmogelijkheden voor lidstaten voor het halen van de grenswaarden voor NO₂ en fijn stof (PM₁₀ en PM_{2,5}).

Op 26 september 2006 heeft het Europees Parlement (EP) in 1^e lezing gestemd en het voorstel van de Europese Commissie op een aantal punten aangepast, waardoor:

- van lidstaten gevraagd wordt het niveau van luchtverontreiniging onder de grenswaarde te houden en de beste luchtkwaliteit in stand te houden die compatible is met een duurzame ontwikkeling;
- de 24-uur norm voor PM₁₀ maximaal 55x overschreden mag worden, waarbij de 20 dagen extra overschrijding alleen mogen plaatsvinden wanneer deze het gevolg zijn van 'site-specific dispersion characteristics', tegenvallende meteo of geografische condities of significante grensoverschrijdende bijdragen;
- de jaargemiddelde grenswaarde voor PM₁₀ aangescherpt wordt naar 33 µg/m³ te halen op 1 jan 2010;
- een streefwaarde voor PM_{2,5} van 20 µg/m³ in 2010 geldt, die na evaluatie wellicht een grenswaarde wordt te halen op 1 januari 2015. De Europese Commissie dient in de evaluatie ook te bepalen of de grenswaarde van PM₁₀ in stand moet blijven of vervangen moet worden door grenswaarden voor PM_{2,5};
- de jaargemiddelde grenswaarde voor NO₂ van 40 µg/m³ gehaald moet worden op 1 januari 2014;
- de Europese Commissie aanvullende bronmaatregelen moet treffen;
- het halen van de normen niet bepaald hoeft te worden op de volgende locaties:
 - overal waar geen meetpunten staan (conform de criteria van de richtlijn);
 - in gebieden waar het publiek geen toegang heeft of die niet-bewoond zijn of niet-permanent bewoond zijn;
 - op bedrijventerreinen of bij industriële installaties waar alle relevante voorzieningen gericht op gezondheid en veiligheid ter bescherming van de werkplek gelden en waar het publiek geen toegang heeft;
 - op wegen, verkeerspleinen en centrale reserveringen van (snel)wegen;
 - in gebieden waar het algemene publiek niet direct of indirect gedurende een significante periode blootgesteld wordt;
- lidstaten 4 jaar uitstel kunnen krijgen als de normen in een specifiek gebied niet op tijd gehaald kunnen worden, alle nodige maatregelen op nationaal, regionaal en lokaal niveau zijn getroffen en door middel van een plan aangetoond kan worden dat de nieuwe deadlines gehaald worden;
- lidstaten 2 jaar extra uitstel krijgen voor het halen van de PM_{2,5}- en PM₁₀-norm als de aanvullende EU-bronmaatregelen op 1 jan 2010 nog niet van kracht zijn.

De Europese Commissie heeft als reactie laten weten het niet eens te zijn met dit resultaat. De Milieuraad heeft haar gemeenschappelijke standpunt over het voorstel eind oktober 2006 uitgebracht. Door de duidelijke verschillen van mening tussen de Europese instanties (zie tabel 2.2) is voornamelijk niet duidelijk wat het eindresultaat van

dit besluitvormingstraject en daarmee de toekomstige wettelijke eisen voor projecten zullen zijn. Inwerkingtreding van deze nieuwe EU-Richtlijn Luchtkwaliteit wordt niet eerder voorzien dan begin 2008. Gelet op de lange periode van realisatie en in gebruik name van Maasvlakte 2, zullen deze ontwikkelingen nadrukkelijk onderdeel uitmaken van het evaluatie- en monitoringsprogramma behorend bij dit MER.

Tabel 2.2: Overzicht diverse voorstellen EU-instanties voor normen luchtkwaliteit (stand per november 2006) [Ref. 22]

Component	Hoogte norm			Maximaal uitstel voor halen norm		
	Commissie	Parlement	Milieuraad	Commissie	Parlement	Milieuraad
PM ₁₀	Jaarnorm: 40 µg/m ³ Dagnorm: 50 µg/m ³ ; max. 35 overschrijdingen	Jaarnorm: 33 µg/m ³ Dagnorm: 50 µg/m ³ ; max. 35 overschrijdingen met mogelijkheid tot max. 55 overschrijdingen	Jaarnorm: 40 µg/m ³ Dagnorm: 50 µg/m ³ ; max. 35 overschrijdingen	Uitstel tot 31.12.2009	Uitstel tot 4+2 jaar vanaf inwerkingtreding (2011 + eventueel 2 jaar extra)	Uitstel tot 3 jaar na inwerkingtreding Richtlijn (2010)
PM _{2,5}	Jaarnorm: 25 µg/m ³	Jaarnorm: 20 µg/m ³	Jaarnorm: 25 µg/m ³	2010, max. 5 jaar uitstel (2015)	2010 streefwaarde. Uitstel tot 4+2 jaar vanaf inwerkingtreding (2011 + eventueel 2 jaar extra)	2010 streefwaarde 2015 grenswaarde Geen verder uitstel
NO ₂	Jaarnorm: 40 µg/m ³	Jaarnorm: 40 µg/m ³	Jaarnorm: 40 µg/m ³	2010, max. 5 jaar uitstel (2015)	Inwerkingtreding vanaf 2014	2010 met maximaal 5 jaar uitstel (2015)

Parallel aan dit wetgevingstraject is de Europese Commissie (EC) ook nog bezig met de evaluatie en herziening van de National Emission Ceilings (NEC)-richtlijn. In deze herziening worden de maximale emissieplafonds per lidstaat voor het jaar 2020 vastgelegd (de huidige richtlijn legt de plafonds tot 2010 vast). Het voorstel zal nieuwe emissieplafonds bevatten voor 2020, niet alleen voor SO₂, NO_x, VOS en NH₃, maar ook voor fijn stof (PM_{2,5}). De EC is voornemens deze herziening in de zomer van 2007 uit te brengen.

De NEC-richtlijn verplicht de lidstaten om in 2002 en in 2006 te rapporteren over de voortgang in het halen van de plafonds in de vorm van een nationaal plan. In 2002 heeft Nederland hiervoor de 'Rapportage emissieplafonds verzuring en grootschalige luchtverontreiniging 2002' opgesteld en naar Brussel gestuurd. In 2003 is als follow-up hiervan de Uitvoeringsnotitie emissieplafonds verzuring en grootschalige luchtverontreiniging 'Erop of eronder' opgesteld. Deze is eveneens aan de Europese

Commissie aangeboden. In deze laatste rapportage heeft Nederland de EU-emissieplafonds per stof onderverdeeld over de verschillende sectoren (de zogeheten sectorplafonds) en is er een plan van aanpak opgesteld om zeker te stellen dat de plafonds kunnen worden gehaald in 2010. Eind 2006 dient er opnieuw formeel aan de EU te worden gerapporteerd. Ten behoeve van deze NEC-rapportage 2006 heeft het MNP een doorrekening gemaakt van de stand van zaken rond de vier NEC-stoffen en fijn stof voor de periode tot 2010, met een doorkijk naar 2020. Het MNP is voor het formuleren van de beleidsopgave waar Nederland voor staat uitsluitend uitgegaan van het beleid waarover reeds harde afspraken zijn gemaakt. Aanvullend, zogeheten pijplijnbeleid zal door het kabinet worden betrokken in de formulering van de definitieve beleidsopgave. Hierbij wordt tevens rekening gehouden met de diverse toekomstige economische en ruimtelijke ontwikkelingen.

Het halen van de emissieplafonds in 2010 (en latere jaren) is om een aantal redenen van belang voor Nederland:

- Eén van de uitgangspunten van het Nationaal samenwerkingsprogramma luchtkwaliteit (NSL) is dat de plafonds worden gehaald. Dit houdt in dat de hiermee te bereiken reducties meetellen voor de saldering en in die zin een positief effect zullen hebben op de beoordeling door de Raad van State van nieuwbouwplannen en uitbreiding van wegen en industrieterreinen.
- Daarnaast stelt de Europese Commissie als voorwaarde voor uitstel van de luchtkwaliteitsnormen (fijn stof en NO₂) dat de emissieplafonds zullen worden gehaald.
- Verder zal de Commissie in het lopende proces van de herziening van de NEC-richtlijn bij nieuwe doelen voor 2020 laten meewegen of lidstaten hun plafonds voor 2010 al dan niet zullen halen.
- Tenslotte zal Nederland in gebreke worden gesteld door de Commissie als ze haar NEC-plafonds niet haalt met bijbehorende, veelal financiële consequenties.

Ontwikkelingen in Nederland

Implementatie dochterrichtlijn inzake concentraties arseen, cadmium, kwik, nikkel en PAK

Allereerst zal de Richtlijn 2004/107/EG van 15 december 2004 betreffende arseen, cadmium, kwik, nikkel en polycyclische aromatische koolwaterstoffen in de lucht, geïmplementeerd moeten worden in Nederland. Omdat de huidige concentraties in de lucht al voldoen aan de in deze richtlijn opgenomen grenswaarden, en omdat de bijdrage van de activiteiten die samenhangen met Maasvlakte 2 zeer beperkt zal zijn, wordt er geen verdere toetsing van deze componenten uitgevoerd.

Wijziging Wet milieubeheer / NSL

In Nederland is de belangrijkste ontwikkeling, naast de implementatie van bovenstaande EU-regelgeving, de wijziging van de Wet milieubeheer. Op 24 oktober 2006 is het wetsvoorstel voor de nieuwe Wet milieubeheer goedgekeurd door de Tweede Kamer. Momenteel ligt deze ter behandeling voor in de Eerste Kamer. In het wetsvoorstel speelt luchtkwaliteit een meer centrale rol, uitgedrukt in de koppeling met het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL). In de overschrijdingsgebieden werken overheden gezamenlijk aan dit ambitieuze programma waarin zowel maatregelen (algemeen en lokaal) als grote projecten zijn opgenomen. De positieve effecten van de maatregelen moeten niet alleen de negatieve effecten van de projecten overtreffen, maar zullen er ook toe moeten leiden dat de van toepassing zijn de grenswaarden

worden gehaald. Er worden afrekenbare resultaten afgesproken zodat de overschrijdingsgebieden zichtbaar kleiner worden.

Daarnaast wordt in het wetsvoorstel de bepaling geïntroduceerd dat het voor projecten die niet 'in betekenende mate' bijdragen aan de concentraties in de lucht, niet verplicht is een uitgebreid luchtkwaliteitsonderzoek uit te voeren. Als algemeen uitgangspunt geldt dat projecten die minder dan 3% van de grenswaarden bijdragen vallen onder het begrip, 'niet in betekenende mate'. Concreet legt VROM de 3%-grens voor woningen (2000 woningen) en kantoorlocaties (40.000 m² bruto vloeroppervlak) vast in een ministeriële regeling.

Tot slot is tevens, op grond van Europese ontwikkelingen, een grenswaarde voor PM_{2,5} in ontwikkeling. Op dit moment (december 2006) ontbreekt concrete informatie over de huidige en verwachte concentraties PM_{2,5} in het Rijnmondgebied. Het MNP schat in dat er door de PM_{2,5} wetgeving geen nieuwe of andere knelpunten ontstaan, omdat de huidige normering voor PM₁₀ een fractie strenger is dan het voorstel voor PM_{2,5}. De in de effectbeschrijving opgenomen knelpunten voor PM₁₀ (zowel qua plaats als qua hoogte) zullen naar verwachting niet anders zijn voor PM_{2,5} [ref. 2]. Daarbij kan nog worden opgemerkt dat de voorgestelde maatregelen te vermindering van de emissies van fijn stof voornamelijk betrekking hebben op de uitstoot uit verbrandingsmotoren en dat daarvoor geldt dat volledige fijn stof emissie bestaat uit deeltjes kleiner dan 2,5 µm. Beschreven verbeteringen van PM₁₀-concentraties zullen dus ook de PM_{2,5} concentraties verbeteren. In de effectbeschrijving zal PM_{2,5} verder niet meegenomen worden.

2.1.3 Beleid

Naast de wet- en regelgeving inzake luchtkwaliteit bestaan er ook nog verschillende beleidsdocumenten (zowel op nationaal niveau als regionaal en lokaal niveau) waarin wordt ingegaan op de doelstellingen ten aanzien van milieukwaliteit in het algemeen en luchtkwaliteit in het bijzonder. Deze documenten bevatten veelal een beleidsvertaling van de Europese en nationale wet- en regelgeving. Doelstellingen zijn voornamelijk gericht op het voorkomen van onnodige emissies door transport en industrie, het vinden van innovatieve manieren waarop emissies aan de bron beperkt kunnen worden en het stimuleren van meer schone vormen van vervoer.

Momenteel spelen een aantal beleidsinitiatieven op nationaal en regionaal/lokaal niveau, waarvan (in de autonome ontwikkeling) positieve effecten te verwachten zijn ten aanzien van luchtkwaliteit. Zo zijn er positieve effecten te verwachten van het Prinsjesdagpakket. Door het kabinet is voor Prinsjesdag 2005 een plan 'aanpak luchtkwaliteit 2005' opgesteld. Dit Prinsjesdagpakket beoogt een versnelling teweeg te brengen van reeds voorgenomen of in voorbereiding zijnde EU-beleid.

Op regionaalniveau coördineert ROM-Rijnmond de aanpak van de luchtverontreiniging in de Rijnmond. De diverse partijen, waaronder de gemeente Rotterdam, Havenbedrijf Rotterdam, Provincie Zuid-Holland en Stadsregio, werken onder meer aan de regionale invulling van het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit. De regionale inzet omvat het mede door het Rijk ondersteunde Regionaal Actieprogramma Luchtkwaliteit Rijnmond (RAP) met zo'n 30 maatregelen. Hierin zijn onder meer maatregelen opgenomen gericht op walstroomvoorzieningen voor de binnenvaart en milieuzonering

in het Noordelijk Havengebied. De eerste maatregelen uit het Regionaal maatregelenpakket gaan op korte termijn in uitvoering.

2.2 Beoordelingskader

De effecten van Maasvlakte 2 worden alleen aan de normen voor de stoffen stikstofdioxide (NO_2), zwaveldioxide (SO_2)² en fijn stof (PM_{10}) getoetst. Tevens wordt de uitstoot en depositie van NO_x in de effectbeschrijving meegenomen, vanwege de gevolgen voor natuur. Er wordt niet getoetst op de overige stoffen uit het BLK 2005. Uit onderzoek van de DCMR is namelijk gebleken dat deze stoffen in Zuid Holland ver onder de norm blijven en dat sprake is van een dalende trend [ref. 3 t/m 5]. Door de realisatie van Maasvlakte 2 wordt geen zodanige toename in de emissie verwacht dat deze normen in het geding komen, dan wel dat de dalende trend wordt omgebogen. Bijvoorbeeld bij de realisatie van bulkopslagbedrijven voor vloeibare koolwaterstoffen kunnen ook andere componenten emissies (vooral vluchtige organische stoffen of VOS) van belang zijn. In het kader van de vergunningverlening Wet milieubeheer moeten nieuwe installaties echter voldoen aan de Best Beschikbare Technieken (o.a. op grond van EU-IPPC-richtlijn), zoals onder meer vastgelegd in de door de EU opgestelde BREF-documenten en de NER (Nederlandse Emissierichtlijnen). Verwacht wordt dat vanwege deze stringente regelgeving en handhaving voor nieuwe installaties de emissie van VOS zeer beperkt is.

Hieronder wordt voor de emissie, immissie en depositie kort besproken hoe de beoordeling (en in geval van immissie de waardering) van effecten plaatsvindt.

2.2.1 Emissie

Emissie betreft de totale uitstoot van luchtverontreinigende stoffen door bepaalde bronnen (verkeer, industrie, huishoudens). Er is in deze bijlage gekeken naar de totale uitstoot van NO_x (stikstofoxide), SO_2 (zwaveldioxide) en fijn stof (PM_{10}). Er is niet getoetst op de overige stoffen uit het BLK 2005. Hoewel de emissies CO_2 in deze bijlage zijn opgenomen, wordt hier niet verder op ingegaan. De nadruk ligt vooral op de lokale luchtkwaliteit en de effecten op de lokale leefomgeving. De emissie van CO_2 heeft effecten op een nationale tot mondiale schaal in de vorm van het broeikaseffect. Lokale effecten welke specifiek samenhangen met Maasvlakte 2 zijn hierdoor niet waarneembaar.

Bij de raming van toekomstige CO_2 emissies door het MNP is uitgegaan van een bepaalde economische groei in Nederland. Deze groei is generiek voor alle regio's. Specifieke situaties (daar waar lokaal de werkelijke emissie optreedt) zijn hieruit niet te onderscheiden. Met het oog hierop kan worden aangenomen dat de toename van CO_2 als gevolg van Maasvlakte 2 reeds is opgenomen in de nationale ramingen.

Ook $\text{PM}_{2,5}$ komt in dit MER niet nader aan de orde in de effectbepalingen vanwege het ontbreken van concrete informatie over de huidige en verwachte concentraties $\text{PM}_{2,5}$ in het Rijnmondgebied (zie ook paragraaf 2.1).

² De normen voor SO_2 zijn in principe vooral gericht op grootschalige ecosystemen. Dit soort ecosystemen komen niet voor binnen Nederland. Toch is gekozen de SO_2 normen te hanteren als toetsingskader, op deze wijze kan inzicht verkregen worden in de mate waarin Maasvlakte 2 al dan niet past binnen het strengste toetsingskader.

Voor andere stoffen zoals Vluchtige Organische Stoffen (VOS – kunnen vrijkomen bij de bulkopslag van vloeibare koolwaterstoffen) geldt dat door de realisatie van Maasvlakte 2 geen zodanige toename in de emissie wordt verwacht dat de in het BLK 2005 opgenomen normen in het geding komen, dan wel dat de dalende trend wordt omgebogen. In het kader van de vergunningverlening Wet milieubeheer moeten nieuwe installaties namelijk voldoen aan de Best Beschikbare Technieken (o.a. op grond van EU-IPPC-richtlijn), zoals onder meer vastgelegd in de door de EU opgestelde BREF-documenten en de NER(Nederlandse Emissierichtlijnen). Verwacht wordt dat vanwege deze stringente regelgeving en handhaving voor nieuwe installaties de emissie van VOS zeer beperkt is.

In het onderzoek is eerst voor de verschillende brontypen op Maasvlakte 2 bekeken wat de emissiewaarden van de eerder genoemde stoffen zijn. Daarbij zijn de volgende brontypen onderscheiden:

- Industrie (op Maasvlakte 2);
- Wegverkeer (op Maasvlakte 2 en wegverkeer achterland);
- Spoorwegverkeer (op Maasvlakte 2 en achterland);
- Zeevaart (op Maasvlakte 2 en aangrenzende zee);
- Binnenvaart (op Maasvlakte 2 en achterland).

Voor het spoorwegverkeer is, in tegenstelling tot het SMB PMR, er vanuit gegaan dat de Havenspoorlijn en Betuwelijn (ondanks de gehele elektrificatie) deels nog gebruikt zullen worden door dieseltreinen.

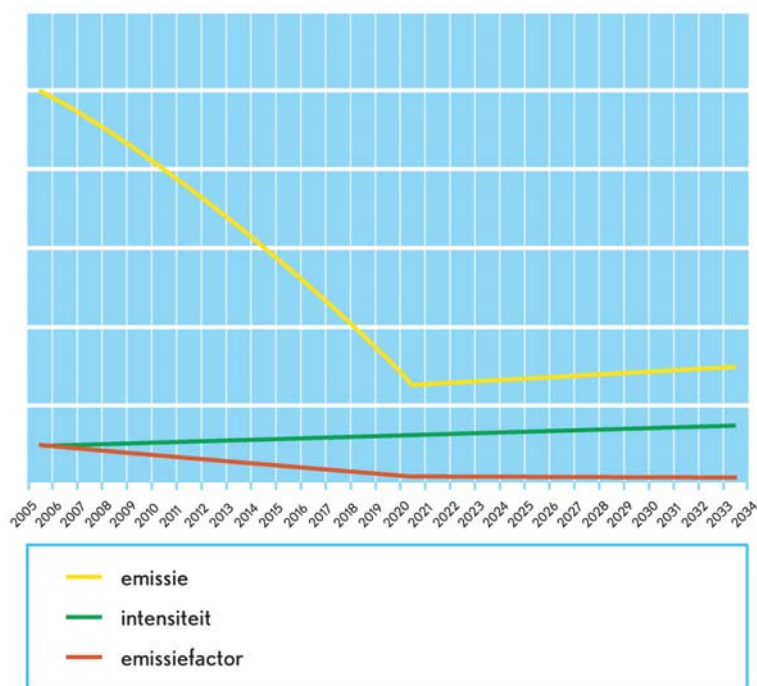
Voor beide geldt dat:

- In 2015 en 2020 15% van het spoorwegverkeer bestaat uit dieseltreinen.
- In 2033 10% van het spoorwegverkeer bestaat uit dieseltreinen.

Om de emissiewaarden te bepalen is in de emissiemodellen gebruik gemaakt van de emissiekentallen zoals beschreven in hoofdstuk 4.

Voor het bepalen van de emissie in 2033 is er in dit MER vanuit gegaan dat na 2020 geen autonome afname van de emissiefactor voor het wegverkeer optreedt, maar de intensiteiten wel blijven stijgen (dus na 2020 een lijn die rechtevenredig is met de groei van de intensiteiten – zie figuur 2.1). Hiermee is een bovengrens situatie in beeld gebracht, immers deze emissiefactoren zijn gebaseerd op de thans op basis van hard beleid vastgestelde ontwikkelingen.

Figuur 2.1: Schematische weergave van het verloop van de emissie als gevolg van ontwikkeling verkeersintensiteit en emissiefactoren zoals gehanteerd in dit MER (bovengrensbepaling)



Eventuele mogelijke toekomstige aanscherping (bijvoorbeeld EURO VI normen voor vrachtverkeer) is hierin niet meegenomen, terwijl dit wel mag worden verwacht gelet op de geschetste ontwikkelingen van wet- en regelgeving en beleid. Voor de binnenvaart is een zelfde soort methode toegepast, maar daarbij is 2025 als “breekpunt” gekozen.

Er is geen waardering aan de emissiewaarden gekoppeld, aangezien deze op zich nog niet veel zeggen over de mate waarin de (leef)omgeving beïnvloed wordt. De precieze beïnvloeding hangt af van de immissiewaarden. In de bijlage Luchtkwaliteit zijn de emissiewaarden dan ook vooral berekend om de immissiewaarden te kunnen bepalen.

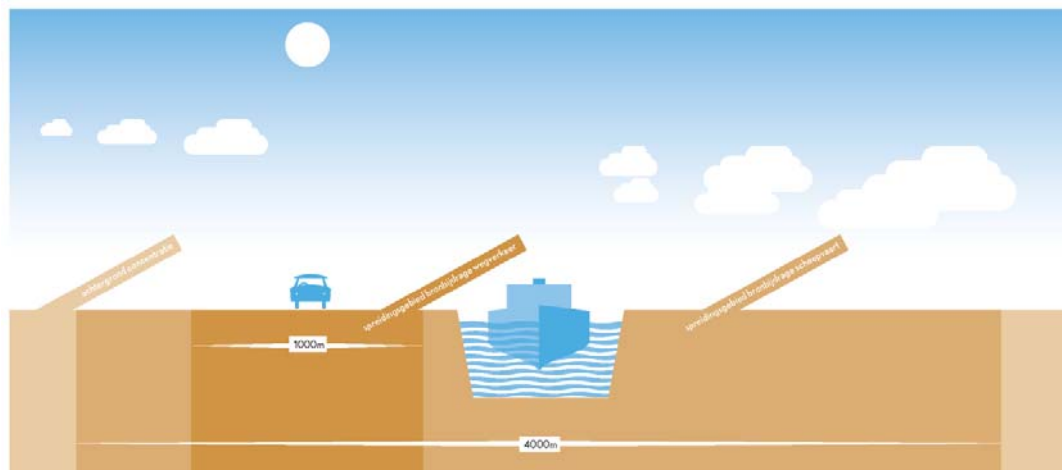
2.2.2 Immissie

Om de immissiewaarden te bepalen zijn voor de stoffen NO₂, PM₁₀ en SO₂ per stof de bijdragen uit de verschillende hierboven vermelde brontypen bij elkaar opgeteld (zogenoeten cumulatie). Daarbij is een nadrukkelijk onderscheid gemaakt tussen bronbijdragen en achtergrondconcentraties. De achtergrondconcentraties zijn (met goedkeuring van het Ministerie van VROM en het MNP/RIVM) gebaseerd op de door de DCMR gecorrigeerde prognoses van het MNP (Milieu en Natuur Planbureau) (zie ook hoofdstuk 4). Deze prognoses zijn tevens gecorrigeerd voor het aandeel zeezout. Voor het Rijnmondgebied is dit aandeel 6 µg/m³.

Bij het doorvertalen van de emissiewaarden naar de luchtkwaliteit dient altijd rekening gehouden te worden met de hoogte waarop emissies vrij komen: zo kunnen industriële bronnen een grotere bijdrage leveren wat betreft emissies, maar is het effect op de luchtkwaliteit (op leefniveau) beperkt door dat de emissie hoog in de lucht terecht komt via (hoge) schoorstenen. Wegverkeer en scheepvaart hebben daarnaast een grotere

impact op de luchtkwaliteit omdat de emissies op leefniveau vrijkomen. Daarbij heeft scheepvaart een groter spreidingsgebied dan wegverkeer. Figuur 2.2 illustreert dit.

Figuur 2.2: Schematische weergave spreidingsgebieden emissies scheepvaart en wegverkeer



Voor de waardering van de effecten is het Besluit Luchtkwaliteit als uitgangspunt gehanteerd waardoor de waardering van effecten tevens de wettelijke toetsing behelst. Voor de stoffen NO₂ en PM₁₀ zijn daarin de grenswaarden gehanteerd zoals weergegeven in tabel 2.3.

Tabel 2.3: Normen Besluit luchtkwaliteit 2005

Stof	Norm	Niveau	Status
stikstofdioxide (NO ₂)	Jaargemiddelde	40 µg/m ³	Grenswaarde geldig vanaf 2010
	Uurgemiddelde; overschrijding is toegestaan van niet meer dan 18 uur per jaar	200 µg/m ³	Grenswaarde geldig vanaf 2010
Fijn stof (PM ₁₀)	Jaargemiddelde	40 µg/m ³	Grenswaarde
	Daggemiddelde; overschrijding is toegestaan van niet meer dan 35 dagen per jaar	50 µg/m ³	Grenswaarde

In het Besluit luchtkwaliteit is opgenomen dat de concentraties in de lucht de vastgestelde grenswaarden niet mogen overschrijden. De effecten van de ontwikkeling en ingebruikname van Maasvlakte 2 dienen hierop te worden getoetst. Ter ondersteuning van de effectbepaling wordt een waarderingssystematiek gehanteerd zoals weergegeven in tabel 2.4.

Tabel 2.4: Overzicht beoordelingskader en waarderingssystematiek luchtkwaliteit op basis van BLK 2005

Aspect	Beoordelings-criterium	Meeteenheid	Waardering	
Stikstofdioxide (NO ₂)	Jaargemiddelde concentratie	Concentratie in µg/m ³	--	de concentratie in de overschrijdingsgebieden neemt toe: de bijdrage van Maasvlakte 2 is niet gecompenseerd
			0	de concentratie in de overschrijdingsgebieden neemt niet toe: de bijdrage van Maasvlakte 2 is gecompenseerd
	Uurgemiddelde concentratie	Aantal overschrijdingen	--	Het aantal overschrijdingen van de grenswaarde als gevolg van de bijdrage van Maasvlakte 2 is groter dan 18
			0	Het aantal overschrijdingen van de grenswaarde als gevolg van de bijdrage van Maasvlakte 2 is maximaal 18
	Oppervlakte overschrijdings-gebied	Oppervlakte in km ²	-	Toename oppervlakte
			0	Nagenoeg geen toe- of afname oppervlakte
			+	Afname oppervlakte
	Aantal blootgestelden	Aantal personen	-	Toename aantal personen
			0	Nagenoeg geen toe- of afname aantal personen
			+	Afname aantal personen
Fijn stof (PM ₁₀)	Jaargemiddelde concentratie	Concentratie in µg/m ³	--	de concentratie in de overschrijdingsgebieden neemt toe: de bijdrage van Maasvlakte 2 is niet gecompenseerd
			0	de concentratie in de overschrijdingsgebieden neemt niet toe: de bijdrage van Maasvlakte 2 is gecompenseerd
	24-uurgemiddelde concentratie	Aantal overschrijdingen	--	Het aantal overschrijdingen van de grenswaarde als gevolg van de bijdrage van Maasvlakte 2 is groter dan 35
			0	Het aantal overschrijdingen van de grenswaarde als gevolg van de bijdrage van Maasvlakte 2 is maximaal 35
	Oppervlakte overschrijdings-gebied	Oppervlakte in km ²	-	Toename oppervlakte
			0	Nagenoeg geen toe- of afname oppervlakte
			+	Afname oppervlakte
	Aantal blootgestelden	Aantal personen	-	Toename aantal personen
			0	Nagenoeg geen toe- of afname aantal personen
			+	Afname aantal personen

Zolang er een toename plaatsvindt, maar de totale concentratie in de lucht onder de grenswaarde van het Besluit Luchtkwaliteit blijft, hoeven er geen maatregelen te worden getroffen. Om toch een idee te krijgen hoe de concentraties zich buiten de overschrijdingsgebieden (gebieden waarin de grenswaarden overschreden worden) ontwikkelen, zal hier bij de effectbeschrijvingen kort op worden ingegaan.

2.2.3 Depositie

Depositie betreft de neerslag van verzurende en vermestende stoffen. De belangrijkste bronnen van verzurende en vermestende stoffen zijn (naast landbouw) verkeer en industrie. Vooral de stoffen NO₂ en SO₂ zijn bepalend voor depositie.

Depositie is belangrijk vanwege de effecten op natuur en water. Verzurende en vermestende stoffen hebben direct (door directe opname in bomen en planten) en indirect (door neerslag in water waarin dieren leven of waaruit zij drinken) invloed op flora, fauna en water. In de analyse is met het oog hierop gekeken naar een viertal (vooral wat betreft natuur) gevoelige locaties. Dit zijn “Het Groene Punt” (Voornes Duin), “Voorne Noord”, “Hoek van Holland” (Duinen) en locatie “s Gravenzande” (Duinen). Op deze locaties is alleen de stikstofdepositie (N-depositie) bepaald. De belangrijkste reden is dat voor N-depositie duidelijke ecologische grenswaarden voor de relevante habitattypen bestaan terwijl die voor SO₂ of totaalzuur ontbreken. Daardoor kunnen geen goede kwantitatieve dosis-effectrelaties afgeleid worden voor SO₂. Daarnaast is het effect van N-depositie dominant omdat SO₂ alleen via verzuring en N via verzuring én verrijking werkzaam is. Dit is verder onderbouwd in de bijlage Natuur.

In de bijlage Natuur wordt uitgebreider ingegaan op de gevolgen van de depositie voor de natuurgebieden in en om het plangebied. Ook de waardering (met plussen en minnen) van het aspect depositie is opgenomen in de bijlage Natuur. Ditzelfde geldt voor de relatie met waterkwaliteit. Een nadere beschrijving en een waardering van de effecten van depositie op waterkwaliteit zijn opgenomen in de bijlage Water.

3 BESCHRIJVING ALTERNATIEVEN

3.1 Inleiding

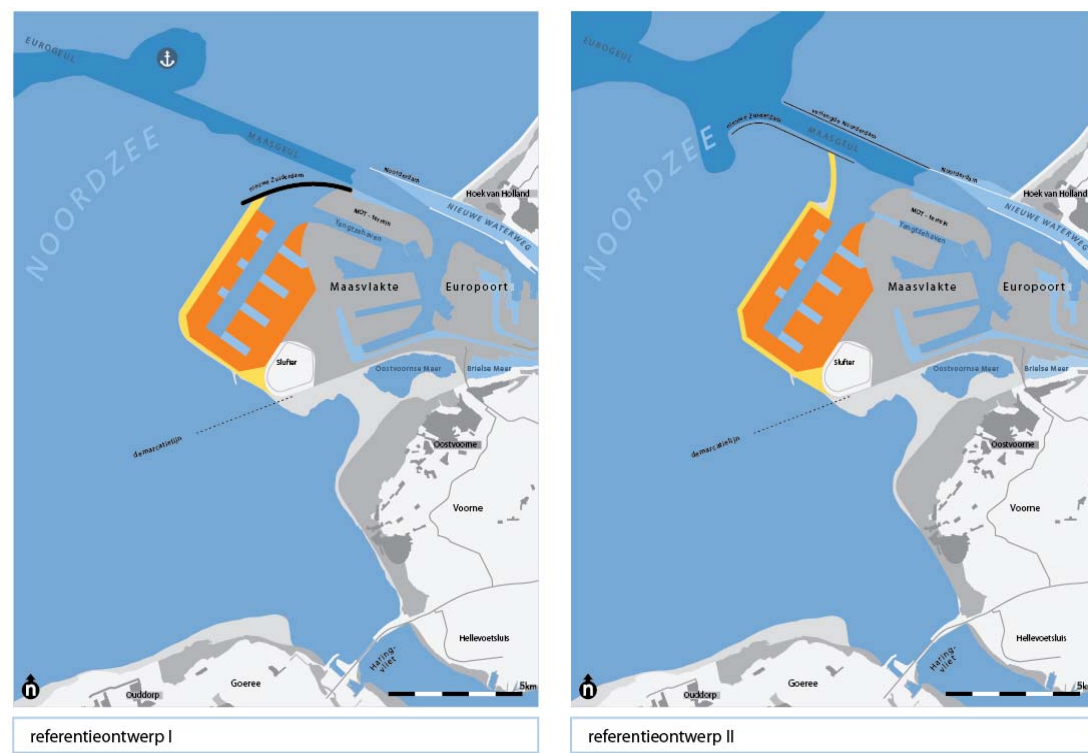
Ten behoeve van het MER Bestemming zijn drie alternatieven ontwikkeld. Het ontwerpproces en de alternatieven zelf komen aan de orde in paragraaf 3.2. De Planologische Kernbeslissing Project Mainport Rotterdam, verder aangeduid met PKB PMR 2006 [Ref. 23], stelt eisen aan de bovengrens van de negatieve milieueffecten waaraan de aanleg en de uiteindelijke bestemming van Maasvlakte 2 moet voldoen. Deze maximale milieueffecten zijn in de Strategische Milieubeoordeling Project Mainport Rotterdam, verder aangeduid met SMB PMR 2006 [ref. 24], aan de hand van twee Referentiealternatieven beschreven. In dit hoofdstuk wordt daarom eerst kort aandacht besteed aan deze twee Referentiealternatieven.

3.2 Referentiealternatieven SMB PMR

In de twee Referentieontwerpen van de SMB PMR is een centraal kanaal voorzien, met aan weerszijden insteekhavens. De vorm van de buitencontour is een afgeleide van de inrichting. De zuid- en westkust bestaan uit zachte zeeweringen. De twee Referentieontwerpen verschillen alleen in de zeevaarttoegang. In Referentieontwerp I maken de zeeschepen gebruik van de huidige havenmond en een nog te realiseren doorsteek via de huidige Maasvlakte. Om de stroming voor de havenmond goed te geleiden, is de noordzijde van variant I voorzien van een gekromde harde zeewering en een stroomgeleidende dam. De doorgetrokken Yangtzehaven heeft een breedte van 500 meter. In Referentieontwerp II wordt de havenmond verlengd en is een directe toegang tot Maasvlakte 2 aanwezig. De Noorderdam wordt verlengd en een nieuwe, stroomgeleidende Zuiderdam aan de landaanwinning wordt aangelegd. In figuur 3.1 zijn beide Referentieontwerpen weergegeven.

De Referentieontwerpen waren niet zozeer bedoeld als operationeel ontwerp, maar waren bedoeld als realistische ontwerpen voor een mogelijk ontwerp van de landaanwinning. Zij laten dan ook zien dat er voor het ontwerp en de uitvoering nog tal van vrijheidsgraden zijn. Voor de zeevaarttoegang, maar ook voor andere ontwerpvariabelen zoals de vorm en oriëntatie van de buitencontour, de wijze waarop Maasvlakte 2 toegankelijk wordt voor de binnenvaart, en de hoofdinrichting van Maasvlakte 2.

Figuur 3.1: De Referentieontwerpen uit de PKB PMR



3.3 Alternatieven MER Bestemming

Maasvlakte 2 wordt aangelegd om als haven- en industrieterrein in gebruik te nemen. Het totale oppervlak beslaat een terrein van circa 2.000 hectare. Hiervan kan 1.000 hectare uitgegeven worden aan bedrijven: dit is het netto uitgeefbaar terrein. De resterende oppervlakte wordt benut voor de zeeweringen, de havenbekkens, de vaargeul en de benodigde infrastructuur. Het uitgeefbare terrein gaat ruimte bieden aan container op- en overslag, chemische en nieuwe industrie en distributie, inclusief de daarbij behorende ondersteunende activiteiten.

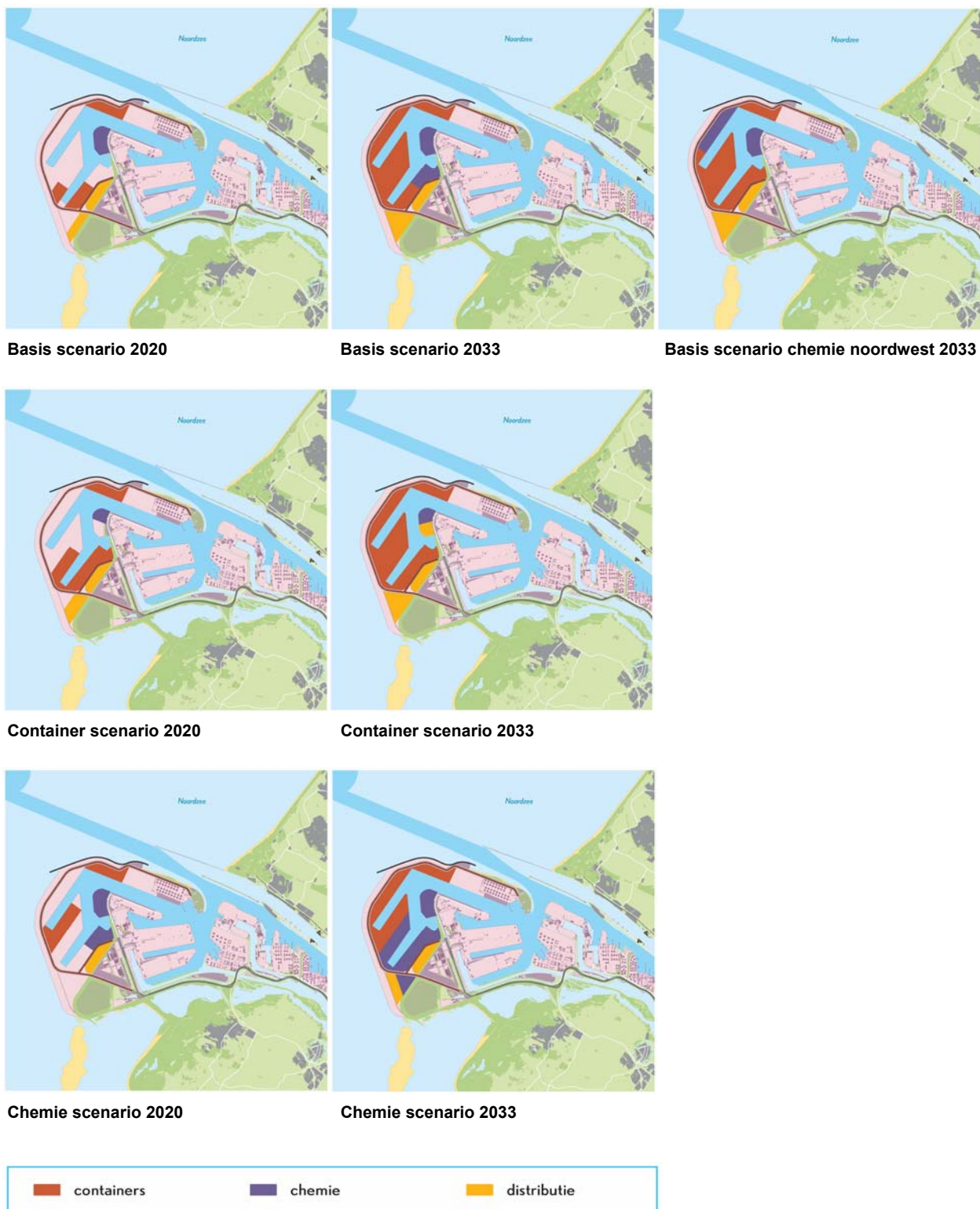
Er is een analyse gemaakt van de meest waarschijnlijke ontwikkeling van de vraag naar terreinen en de meest gunstige manier om de terreinen uit te geven. Deze analyse heeft geleid tot een Basis scenario voor de verdeling van de terreinen over de verschillende bedrijfssectoren. Daarbij is onderscheid gemaakt naar de situaties in de jaren 2020 (gedeeltelijk in gebruik) en 2033 (volledig in gebruik). Omdat de markt continu in ontwikkeling is, is rekening gehouden met een bandbreedte in de vraag naar kavels. Ten opzichte van het Basis scenario is daarom een grotere vraag naar kavels voor chemische en nieuwe industrie (Chemie scenario) of een grotere vraag naar kavels voor containeroverslag (Container scenario) onderscheiden. In het Hoofdrapport en de Bijlage Ontwikkeling alternatieven is een toelichting gegeven op de totstandkoming van de scenario's. In tabel 3.1 is de verdeling van de terreinen voor de verschillende scenario's weergegeven.

Tabel 3.1: Verdeling van terreinen over de verschillende bedrijfssectoren per scenario (in hectare)

	Basis scenario 2020	Basis scenario 2033	Chemie scenario 2020	Chemie scenario 2033	Container scenario 2020	Container scenario 2033
Chemie	165	210	220	470	40	50
Container	217	625	240	420	350	720
Distributie	100	165	60	110	120	230

In figuur 3.2 is de ruimtelijke verdeling van de verschillende bedrijfssectoren op Maasvlakte 2 voor de drie scenario's schematisch weergegeven. Voor het Basis scenario is bovendien een variant weergegeven waarin niet alleen een chemisch cluster in het midden van Maasvlakte 2 is voorzien, maar ook een tweede chemisch cluster in het noordwesten van Maasvlakte 2. Deze variant levert overigens niet voor alle thema's onderscheidende effecten op. Voor de thema's Geluid, Externe veiligheid en Water zijn de relevante gevolgen van deze variant wel beschreven. Voor Luchtkwaliteit worden geen onderscheidende effecten verwacht.

Figuur 3.2: De ruimtelijke verdeling van verschillende bedrijfssectoren op Maasvlakte 2 per scenario



In het MER Bestemming is een ruimtelijk ontwerp voor Maasvlakte 2 onderzocht. Hiertoe is een ontwerpproces doorlopen dat bestond uit vier verschillende stappen en waaruit de alternatieven zijn ontstaan. Tabel 3.2 zet de samenstelling van de alternatieven op een rij.

Stap 1: Ruimtelijke Verkenning (RV)

De eerste stap van het ontwerpproces betrof het uitvoeren van een Ruimtelijke Verkenning (RV). Hiervoor is een eerste ruimtelijk ontwerp gemaakt van het haven- en industriegebied op Maasvlakte 2. In dit ontwerp is rekening gehouden met het Basis scenario voor de door de verschillende bedrijfssectoren ingebruikgenomen terreinen, inclusief de bandbreedte hierin, zoals opgenomen in het Container scenario en het Chemie scenario. Het gaat dus niet om de omvang van de vraag naar terreinen, of de omvang van de uitgifte van terreinen. Van de scenario's zijn de milieueffecten in beeld gebracht. Hierbij is ingegaan op de aspecten die zijn genoemd in de Richtlijnen voor dit MER. De milieueffecten zijn getoetst aan de gestelde randvoorwaarden. Hieruit bleek, dat de milieueffecten voor een aantal thema's niet aan de gestelde randvoorwaarden voldoen.

De conclusie uit de Ruimtelijke Verkenning is dan ook, dat er een aanvullend maatregelenpakket noodzakelijk is om aan de randvoorwaarden te kunnen voldoen. Bovendien is gebleken dat de milieurandvoorwaarden dusdanig zijn, dat niet alle bedrijfssectoren overal op Maasvlakte 2 kunnen worden geplaatst. Dit betekent dat er in de volgende stappen van het ontwerpproces rekening is gehouden met bepaalde beperkingen betreffende de inrichting.

Stap 2: Planalternatief (PA)

De tweede stap van het ontwerpproces bestond uit het formuleren van het benodigde maatregelenpakket om een alternatief samen te stellen waarvan de effecten binnen de milieurandvoorwaarden blijven. Hiertoe is voor de verschillende knelpunten van de Ruimtelijke Verkenning gezien hoe zij worden veroorzaakt en welke oplossingen voorhanden zijn. Door de Ruimtelijke Verkenning aan te vullen met deze maatregelen, is het Planalternatief (PA) ontstaan. Ook hiervan zijn de milieueffecten in beeld gebracht. Deze bleken op alle fronten te voldoen aan de gestelde randvoorwaarden.

Stap 3: Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA)

De milieueffecten van het Planalternatief zijn niet hoger of groter dan in wet- en regelgeving is toegestaan. Er zijn echter diverse mogelijkheden om de milieueffecten op Maasvlakte 2 zelf en in het achterland verder te beperken, zodanig dat zij ruimschoots binnen de gestelde randvoorwaarden vallen. Dit kan door diverse aanvullende maatregelen op te nemen in het Planalternatief. Op deze wijze is het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA) tot stand gebracht.

Stap 4: Voorkeursalternatief (VKA)

In de Startnotitie voor MER Bestemming is aangegeven, dat het ontwikkelen van een definitieve inrichtingsvariant als Voorkeursalternatief (VKA) niet aan de orde is, gezien de lange ontwikkelingstijd voor Maasvlakte 2. Aangezien het bestemmingsplan kaderstellend is voor de inrichting van Maasvlakte 2, is het van belang hierin een goede milieuparagraaf op te nemen, die voldoende rechtszekerheid biedt. Daarom is er toch voor gekozen een Voorkeursalternatief te ontwikkelen en te onderzoeken.

Met het Planalternatief en het Meest Milieuvriendelijk Alternatief is aangetoond, dat het inderdaad mogelijk is een duurzaam ingerichte Maasvlakte 2 te realiseren, waarvan de milieueffecten aan de gestelde randvoorwaarden voldoen. In beide alternatieven is echter een aantal maatregelen opgenomen die niet onder de competentie van het Havenbedrijf Rotterdam vallen. Zij kunnen dus niet worden genomen door het Havenbedrijf. Hiermee ontstaat een afhankelijkheid bij de realisatie van sommige maatregelen, met name van partijen als het Rijk, de provincie en bedrijven. Om een zo zeker mogelijk pakket van maatregelen te krijgen is de samenstelling van het Voorkeursalternatief besproken met de relevante partijen. Hierbij stonden de maatregelen die nodig zijn om de vereiste luchtkwaliteit te bereiken centraal. Dit heeft ertoe geleid dat in het Voorkeursalternatief uitsluitend maatregelen zijn opgenomen waarvan gebleken is, dat de betrokken partijen bereid zijn deze uit te voeren of te borgen.

Tabel 3.2: Samenstelling van de alternatieven

	Ruimtelijke Verkenning	Planalternatief	Meest Milieuvriendelijk Alternatief	Voorkeursalternatief
RUIMTELIJKE ASPECTEN				
Verdeling bedrijfskavels				
Bandbreedte in de ruimtevraag van bedrijfssectoren: maximaal 720 hectare container op- en overslag, maximaal 470 hectare chemie en maximaal 230 hectare distributie, opgeteld niet meer dan 1.000 hectare	•	•	•	•
Optimale bedrijfslocatie met inachtneming van externe veiligheidsrisico's ter hoogte van het incidenteel intensieve recreatiestrand		•	•	•
Chemiecluster dat aansluit op chemiecluster op huidige Maasvlakte	•	•	•	•
Een tweede chemiecluster in het noord-westen			•	•
Natte ontsluiting				
Doorgestoken Yangtzehaven	•	•	•	•
Yangtzehaven, 2 havenbekkens met oriëntatie zuidwest-noordoost en zwaaikommen	•	•	•	•
Droge ontsluiting				
Hoofdinfrastructuurbundel:				
Doorgetrokken A15, met 2x2 rijstroken en vluchtstroken	•	•	•	•
Capaciteitsuitbreiding A15 voor periode tot 2020 en voor periode tot 2033, vast te leggen in Tracébesluit A15	•	•	•	•
Secundaire weg voor langzaam verkeer, tevens recreatie- en calamiteitenroute aan de voet van de zeewering, fietspad op het duin	•	•		
Secundaire weg voor langzaam verkeer, tevens recreatie- en calamiteitenroute én fietspad op het duin			•	•
Spoorweg: hoofdspoor met wacht- of uithaalspoor	•	•	•	•
Ongelijkvloerse kruisingen tussen weg en spoor op Maasvlakte 2			•	
Ruimtereservering voor Interne Transport Baan	•	•	•	•

	Ruimtelijke Verkenning	Planalternatief	Meest Milieuvriendelijk Alternatief	Voorkeursalternatief
Transportleidingen voor gevaarlijke stoffen aan de buitenzijde van de bundel direct langs de zeewering	•	•		
Transportleidingen voor gevaarlijke stoffen aan de buitenzijde van de bundel direct langs de zeewering opgenomen in het duinlandschap			•	•
Overige kabels en leidingen aan de binnenzijde van de spoorweg	•	•	•	•
Kortsluitroute bestaande uit een weg met 2 rijstroken, dubbel spoor, een interne transportbaan, een fietspad en nutsleidingen	•	•	•	•
Overige elementen				
Maximum aantal windturbines op de buitencontour	•			
Maximum aantal windturbines op de harde en zachte zeewering, tot aan het incidenteel intensieve recreatiestrand		•		
Maximum aantal windturbines op de harde zeewering			•	•
Inrichten van 2 uitzichtpunten: 1 landmark en 1 verhoogd duin			•	•
Recreatiestrand voor incidenteel intensief gebruik in het zuidwesten • minimaal 5 strandopgangen • ~ 1.500 parkeerplaatsen	•	•	•	•
Recreatiestrand voor extensief gebruik in het westen • 1 á 2 strandopgangen • ~ 50 parkeerplaatsen	•		•	•
Mogelijkheden voor buitensport op het extensieve recreatiestrand			•	•
Beperkte toegang extensief recreatiestrand voor auto's en een trailerhelling			•	•
Beperkte toegang Slufterstrand			•	•
Beperkte seizoensgebonden horecavoorzieningen bij het incidenteel intensieve strand in het zuidwesten			•	•
Tijdelijke natuur voorkómen		•		
Tijdelijke natuur beheren en registreren				•
Tijdelijke natuur stimuleren			•	
Beeldkwaliteitsplan en geïntegreerd groenbeheer			•	•
Buitencontour als natuurlijk duinlandschap			•	•
Inrichten van stapstenen voor natuurontwikkeling			•	
NIET-RUIMTELIJKE ASPECTEN				
Maatregelen op Maasvlakte 2:				
Technische aanpassingen aan de buisleidingen ter hoogte van het incidenteel intensieve recreatiestrand		•	•	•
Extra gronddekking op de buisleidingen ter hoogte van het incidenteel intensieve recreatiestrand		•	•	•
Actieve acquisitie op logistiek van bedrijven			•	•
Actieve acquisitie op stoffen- en energiehuishouding van bedrijven			•	•
Realisatie Chemisch Logistiek Centrum			•	•

	Ruimtelijke Verkenning	Planalternatief	Meest Milieuvriendelijk Alternatief	Voorkeursalternatief
Tijdelijk gebruik van braakliggende terreinen			•	•
Lichthinder beperken			•	
Maatregelen t.a.v. natte infrastructuur:				
Dynamisch verkeersmanagement binnenvaart op alle vaarwegen: 45% snelheidsreductie (in 2020 en 2033)		•	•	
Dynamisch verkeersmanagement binnenvaart op knelpuntlocaties: 20% snelheidsreductie indien noodzakelijk vanaf 2013 tot uiterlijk 2025 (voor vuile schepen)				•
Keurmerk binnenvaart: 90% reductie PM ₁₀ en 50% reductie NO _x voor 25% van de schepen		•	•	
Verplichting schone motoren binnenvaart: emissiereductie van 20 tot 35%				•
Beperken emissies PM ₁₀ van droge bulk op- en overslag (0% toename emissie) in bestaande haven- en industriecomplex		•	•	
Aanleg spuisluis in het zuidwesten Maasvlakte 2		•		
Beperking koelwaterlozing chemische industrie			•	•
Koelwaterbehoefte chemische bedrijven clustren in het noordwesten van Maasvlakte 2			•	•
25% van chemische bedrijven zonder koelwaterbehoefte			•	•
Gebruik restwarmte			•	•
Verbeteren substraat taluds en kademuuren			•	
Verbeteren substraat taluds				•
Maatregelen t.a.v. droge infrastructuur:				
Verhogen externe veiligheid door dynamische rijsnelheid			•	•
Plaatselijk luchtschermen langs de A15 en A4				•
Beladingsgraad van vrachtwagens: 2,8 TEU/bezoek (in 2033)	•			•
Beladingsgraad van vrachtwagens: 3,2 TEU/bezoek (in 2033)		•	•	
Green Gate concept		•	•	
Afzuiging bij tunnelmonden		•	•	
Aanleg Oranjetunnel			•	
Ladinggates			•	
42% Containervervoer over de weg in 2020, 35% Containervervoer over de weg in 2033	•			•
36% Containervervoer over de weg in 2020, 30% Containervervoer over de weg in 2033		•	•	
Invoeren rekening rijden			•	
OV-transferium op Maasvlakte 2, sneldienst naar Spijkenisse en andere concentratiegebieden			•	
OV dicht bij het recreatiestrand			•	
Fiets-voetveer tussen Maasvlakte 2 en Hoek van Holland			•	
Vrachtwagenverkeer niet over N218, maar over N57 en A15			•	

4 AANPAK EFFECTBESCHRIJVING

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de wijze waarop gekomen is tot berekeningen en effectbeschrijvingen. Achtereenvolgens wordt ingegaan op:

- Het studiegebied (hoe ver strekt het gebied waarvoor de effecten zijn beschouwd).
- De ingreep-effectketen (hoe verhouden de verschillende aspecten van lucht zich tot elkaar en wat zijn de beïnvloedingsbronnen).
- De achtergrondwaarden.
- De effectvoorspellingsmethode (welke stappen zijn achtereenvolgens genomen om de effecten van Maasvlakte 2 te bepalen en welke modellen zijn gebruikt).
- Afstemming met deskundigen en kenniscentra over de berekeningen.

4.2 Studiegebied

Het studiegebied omvat het gebied waar milieueffecten kunnen optreden. Voor de verschillende milieuthema's kan het studiegebied anders van omvang zijn, afhankelijk van de reikwijdte van de effecten.

In de Richtlijnen voor het MER zoals vastgesteld door de gemeenteraad van Rotterdam op 16 december 2004 is opgenomen dat de milieuaspecten moeten worden onderzocht in de directe omgeving van Maasvlakte 2 (i.c. de huidige Maasvlakte, Hoek van Holland en Voorne) en voor de transportassen naar het achterland en hun omgeving tot aan het Vaanplein/Barendrecht. In aanvulling daarop is opgenomen dat indien buiten dit gebied sprake is van significante wijzigingen in de verkeersintensiteiten (20% afname, 30% toename), knelpunten in doorstroming of knelpunten met betrekking tot (nautische) veiligheid een ruimer studiegebied beschreven moet worden.

Het gekozen studiegebied is weergegeven in figuur 4.1. Het betreft een gebied ter grootte van 40 x 20 kilometer. Deze omvang van het studiegebied is mede gebaseerd op de resultaten van het MER PMR uit 2001 dat in het kader van de PKB PMR is opgesteld. Het studiegebied is zodanig gekozen dat buiten dit gebied geen effecten van belang worden verwacht.

Het studiegebied voor de achterlandverbindingen van wegverkeer betreft het hoofdwegennet in het Rotterdamse havengebied en het onderliggende wegennet op West-Voorne (zie figuur 4.2). Het hoofdwegennet in het studiegebied reikt in noordelijke richting tot aan de Beneluxtunnel en in oostelijke en zuidelijke richting tot aan het Vaanplein.

In de figuur zijn de achterlandwegvakken aangegeven (28 in totaal) die voor het wegverkeer in het onderzoek zijn betrokken. De wegvakken 1 tot en met 18 zijn eerder ten bate van het MER onderzocht in de PKB+. Als aanvulling hierop zijn 10 extra wegvakken toegevoegd met het oog op de geluid- en luchtberekeningen.

Voor berekeningen rond luchtkwaliteit is verder van belang dat in gebieden waar grenswaarden worden overschreden de luchtkwaliteit niet mag verslechteren. Voor overschrijdingsgebieden (A4 en A15) is daarbij als regel voor de bepaling van het

studiegebied een toename van de verkeersintensiteiten met 5% gehanteerd. Uit jurisprudentie³ valt af te leiden dat in dat geval de luchtkwaliteit nader onderzocht moet worden. Daarnaast overschrijdt de N57 de rand van het studiegebied. De verkeersintensiteiten zullen hier sterker toenemen, maar normoverschrijdingen vinden hier niet plaats. Tabel 4.1 geeft een overzicht van de verkeersintensiteiten op de randen van het studiegebied.

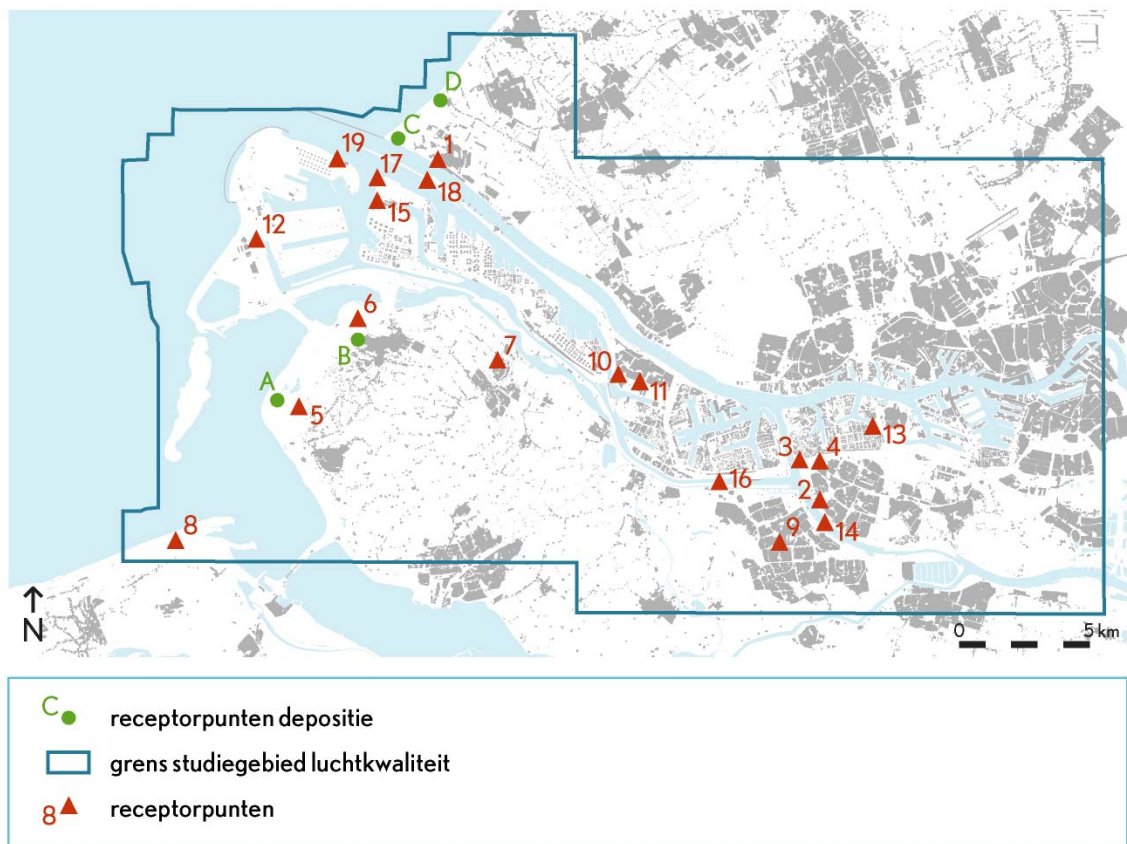
Wat betreft de binnenvaart is qua omvang op dit studiegebied aangesloten. Als wateren voor de binnenvaart worden meegenomen in zijn geheel het Hartelkanaal, het Calandkanaal en de Nieuwe waterweg. Daarnaast worden effecten op de Nieuwe Maas in beschouwing genomen tot en met de Kop van Zuid (km 998). De Oude Maas wordt meegenomen tot de Heinenoordtunnel.

Tabel 4.1: Verkeersintensiteiten (gemiddelde weekdag) op de randen van het studiegebied [ref. 11]

	Wegvak	Personenverkeer Mvt/etm	Vrachtverkeer Mvt/etm	Totaal Mvt/etm
2015 AO	14: A15 Groene Kruisweg 15: A4 Beneluxtunnel 28: N57	130.500 134.300 20.300	29.900 23.600 2.600	160.400 157.900 23.000
2015 RV (cont)	14: A15 Groene Kruisweg 15: A4 Beneluxtunnel 28: N57	130.800 (0%) 134.800 (0%) 20.500 (+1%)	30.200 (+1%) 24.100 (+2%) 2.700 (+4%)	161.100 (0%) 158.900 (+1%) 23.300 (+1%)
2020 AO	14: A15 Groene Kruisweg 15: A4 Beneluxtunnel 28: N57	137.800 142.100 22.600	35.800 27.500 2.900	173.600 169.600 25.500
2020 RV (cont)	14: A15 Groene Kruisweg 15: A4 Beneluxtunnel 28: N57	138.100 (0%) 142.700 (0%) 22.800 (+1%)	37.000 (+3%) 29.900 (+9%) 3.400 (+17%)	175.100 (+1%) 172.600 (+2%) 26.200 (+3%)
2033 AO	14: A15 Groene Kruisweg 15: A4 Beneluxtunnel 28: N57 A4 Zuid (n.b. werkdaggem.)	115.100 171.800 21.300 102.700	37.200 40.900 3.300 34.200	152.300 212.700 24.600 136.900
2033 RV (cont)	14: A15 Groene Kruisweg 15: A4 Beneluxtunnel 28: N57 A4 Zuid (n.b. werkdaggem.)	116.200 (+1%) 174.000 (+1%) 22.000 (+3%) 103.000 (0%)	39.600 (+6%) 45.800 (+12%) 4.200 (+27%) 35.000 (+2%)	155.800 (+2%) 219.800 (+3%) 26.200 (+7%) 138.000 (+1%)

³ Zaaknr: 200502156/1 bestemmingsplan Rokkeveen locatie Bredewater, d.d. 8 maart 2006.

Figuur 4.1: Studiegebied effectberekeningen lucht



Figuur 4.2: Studiegebied achterlandverbindingen wegverkeer



In tabel 4.2 zijn met behulp van nummers en letters (luchtkwaliteit: 1 t/m 17 en depositie A t/m D) de referentielocaties weergegeven waarvoor de achtergrondconcentraties en bronbijdragen meer gedetailleerd besproken worden. Deze referentiepunten zijn als volgt in te delen:

- referentiepunten waarvan in de autonome ontwikkeling reeds bekend is dat hier hoge waarden of hot spots zijn en een overschrijding van de norm verwacht kan worden (zoals bij tunnelmonden, omdat daar de lucht uit de hele tunnel vrijkomt);
- referentiepunten waarin veel mensen wonen (bijvoorbeeld dorpskernen);
- referentiepunten waarin gevoelige natuur aanwezig is.

Tabel 4.2: Referentielocaties

Nummer	Referentiepunt	X	Y
1	Hoek van Holland	68.600	444.000
2	Hoogvliet dorp	83.800	430.400
3	Hoogvliet nabij Botlektunnel	83.000	432.000
4	Hoogvliet dorp 400 m van A15	83.800	432.000
5	Voornes Duin	63.000	434.400
6	Oostvoorne	65.400	437.600
7	Brielle	71.000	436.000
8	Goedereede	58.200	426.400
9	Spijkenisse	82.200	428.800
10	Rozenburg nabij Thomassentunnel	75.800	435.200
11	Rozenburg dorp (rand A15)	76.600	435.200
12	Maasvlakte	61.400	440.800
13	Pernis	85.900	433.400
14	Hoogvliet tegen Oude Maas	84.000	429.600
15	Europoort (Pistoolhaven)	66.200	442.400
16	Spijkenisse langs Hartelkanaal	79.800	431.200
17	Europoort (Kop van Beer)	66.200	443.200
18*	Landtong Rozenburg bij Breddiep	68.200	443.200
19*	Slag de Beer (Maasvlakte 1)	64.600	444.000

- Referentiepunten 18 en 19 zijn ten behoeve van een nadere analyse opgenomen in hoofdstuk 11. In dit hoofdstuk worden de berekeningen naar de nieuwste inzichten gepresenteerd.

A	Het Groene Punt (Voornes Duin)	62.200	434.400
B	Voorne Noord (Voornes Duin)	65.400	436.800
C	Hoek van Holland (Kapittelduinen)	67.000	444.800
D	's-Gravenzande (duinen)	68.600	446.400

4.3 Ingreep-effectketen

4.3.1 Inleiding

Om de toegepaste methodiek en de berekende effecten beter te kunnen begrijpen, wordt hier eerst een overzicht gegeven van de aard en reikwijdte van de te verwachten relevante effecten. Dit overzicht kan worden verkregen met zogenaamde ingreep-effectketens, waarin tussenvariabelen en eventuele interacties tussen effecten beter in beeld worden gebracht. Opstellen van ingreep-effectketens is in feite een analyse van causale verbanden [ref. 6].

Startpunt van de keten en daarmee de oorzaak of 'bron' van effecten zijn 'ingrepen'. Deze 'ingrepen' zijn activiteiten die deel uitmaken van het voornemen en/of van de

alternatieven hiervoor. Deze kunnen uiteraard in verschillende mate van detail worden uitgesplitst. Voor de eerste globale duiding wordt steeds de term 'activiteit' gebruikt, voor verdere detailleringen de term 'beïnvloedingsbron'.

De initiële activiteiten en ingrepen kunnen vervolgens via meer of minder tussenstappen leiden tot effecten. Het aantal tussenstappen kan verschillen. Soms zijn er geen tussenstappen (directe effecten) en soms zijn er veel tussenstappen die ook interactie kunnen vertonen met andere effectketens (indirecte effecten).

De laatste stap zijn de effecten die volgens het vergelijkingskader van belang zijn.

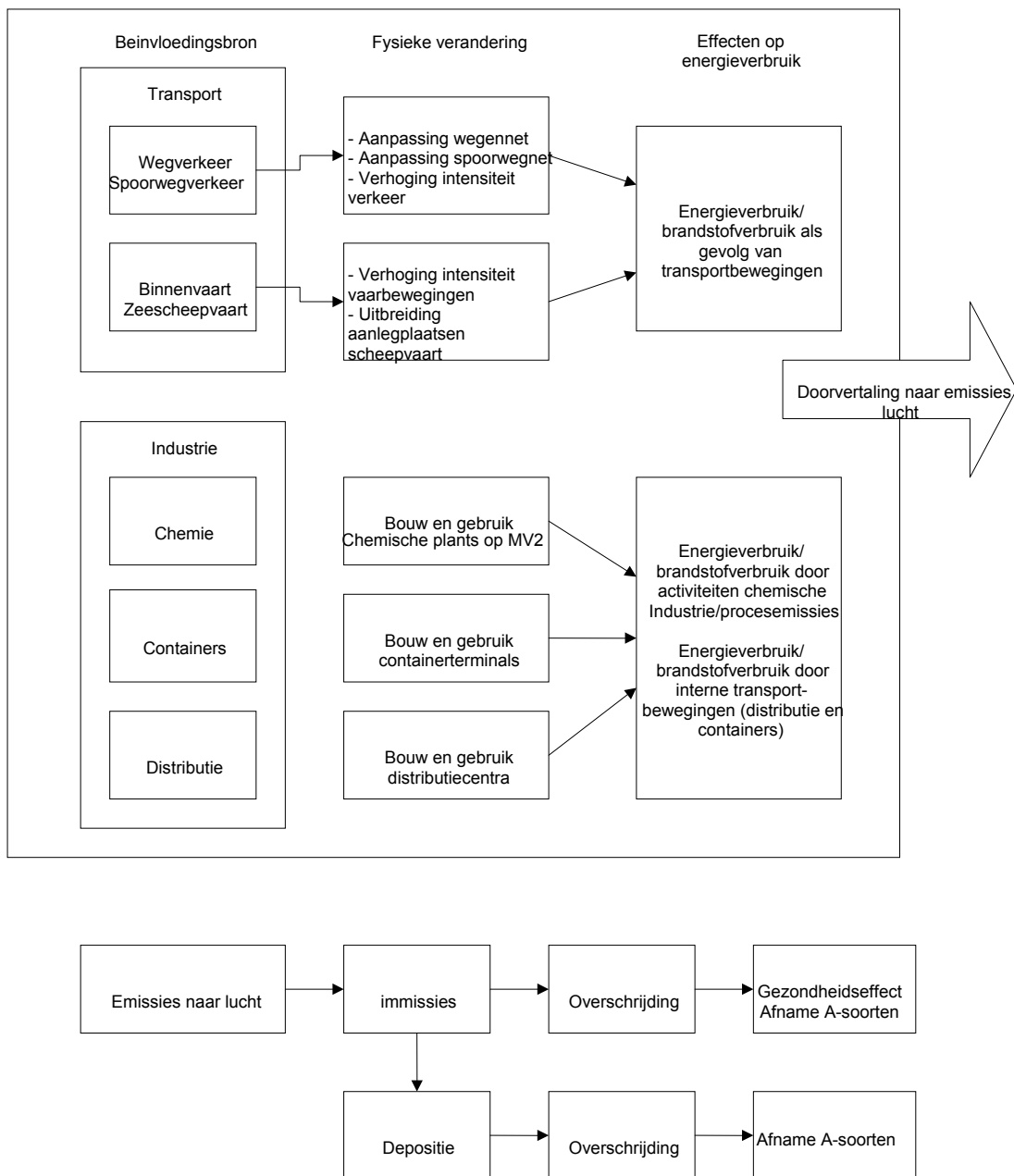
4.3.2 Ingrepen

De relevante hoofdactiviteiten binnen MER Bestemming betreffen het gebruik van Maasvlakte 2 en het gebruik van de achterlandverbindingen. Op Maasvlakte 2 vinden havenactiviteiten plaats. Ook komt er industrie. Daarnaast is er een bijdrage van verkeer zowel op Maasvlakte 2 als in het achterland. Dit betreft zowel weg- als spoorwegverkeer, zeevaart en binnenvaart. Verder zijn er een aantal buisleidingen. Deze kunnen milieu-effecten veroorzaken, maar hun bijdrage is m.b.t. luchtkwaliteit verwaarloosd.

4.3.3 Ingreep-effectketen

In figuur 4.3 is de ingreep-effectketen voor energieverbruik als gevolg van transport op, van en naar Maasvlakte 2 en industrie op Maasvlakte 2 weergegeven. De gevolgen voor de luchtkwaliteit maken onderdeel uit van deze ingreepeffect keten.

Figuur 4.3: Ingreep-effectketen luchtkwaliteit



4.4 Berekenen huidige situatie en autonome ontwikkeling

Als toetsingskader voor de effecten van Maasvlakte 2 dient de luchtkwaliteit in de huidige situatie en autonome ontwikkeling. Voor dit MER zijn geen nieuwe metingen uitgevoerd, maar is gewerkt met bestaande informatie uit eerdere metingen en uitgevoerde berekeningen.

Voor de luchtkwaliteit in de huidige situatie in het Rijnmondgebied wordt in dit MER uitgegaan van de gegevens zoals gepubliceerd door DCMR "Lucht in cijfers" [ref. 3]. Als autonome ontwikkeling zijn de GCN-kaarten van 2015 en 2020 gebruikt, aangevuld met

emissies van wegverkeer en binnenvaart. De GCN-kaarten zijn jaarlijkse prognoses van de achtergrondconcentraties in Nederland. Ze worden opgesteld door het MNP. Er worden berekeningen gemaakt per stof op een resolutie van $1 \times 1 \text{ km}^2$ [Ref. 2]. In deze Bijlage wordt ingegaan op zowel de GCN van 2005 als 2006. De uiteindelijke effectbeschrijving is gebaseerd op de GCN van 2006.

Op grond van de Meetregeling Luchtkwaliteit 2005 [Ref. 19] kan de achtergrondconcentratie gecorrigeerd worden voor het aandeel zeezout. Voor het Rijnmondgebied is dit aandeel $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Het aantal overschrijdingsdagen van het 24-uurgemiddelde dat kan worden toegeschreven aan zeezout bedraagt 6 dagen.

Berekening geprognostiseerde achtergrondconcentratie (GCN, inclusief individuele bijdragen)

De wijze waarop deze berekening van de geprognostiseerde achtergrondconcentratie (GCN, inclusief individuele bijdragen) plaatsvindt, wordt hieronder kort besproken aan de hand van het rapport 'Fijn stof nader bekeken' van het MNP [Ref 7]. Hierin is de algemene methode voor het berekenen van concentraties fijn stof in de lucht bondig beschreven. De methodiek om voor iedere willekeurige plaats in Nederland de concentratie te berekenen kan worden onderverdeeld in de hieronder beschreven drie stappen. Op vergelijkbare wijze zijn kaarten gemaakt voor onder anderen NO_2 .

Stap 1. Berekening achtergrondconcentratie (GCN)

Dit betreft de berekening van de achtergrondconcentratie (in regionaal en stedelijk gebied) met het rekenmodel OPS van het MNP. Hierbij worden bronbijdragen in heel Europa meegenomen. De primaire en secundaire fracties (sulfaat, nitraat, ammonium) worden afzonderlijk berekend en vervolgens gesommeerd om de totaal berekende fijnstofconcentratie te krijgen. De rekenresolutie is $5 \times 5 \text{ km}^2$. Als invoer voor het model zijn onder andere gegevens nodig over emissies, zoals sterkte en ruimtelijke en temporele verdeling van de bronnen, zowel voor Nederland als voor de andere Europese landen. Ook meteorologische gegevens zijn nodig. Voor berekeningen van jaren uit het verleden wordt voor Nederland gebruik gemaakt van emissies afkomstig van de nationale Emissieregistratie en worden meteorologische gegevens van het betreffende jaar gebruikt. Voor berekeningen in toekomstige jaren worden de toekomstige emissies geschat op basis van veronderstellingen over ontwikkelingen van economische activiteiten, emissiefactoren, en wordt langjarig gemiddelde meteorologische invoer gebruikt (1990-1999). In de toekomstprognoses wordt het effect van het vastgestelde (inter)nationale beleid meegenomen.

Stap 2. Kalibratie op metingen

Dit is de kalibratie van de achtergrondconcentraties op basis van metingen van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML). De resultaten na stap 2 staan bekend als Grootschalige Concentratie Nederland (GCN) kaarten en worden door Milieu- en Natuurplanbureau (MNP) beschikbaar gemaakt. Kalibratie is nodig omdat berekende concentraties circa 50% lager zijn dan de gemeten concentraties. De reden hiervoor is dat de emissies die als invoer voor de modelberekeningen worden gebruikt, alleen de (bekende, i.e. geregistreerde) antropogene emissies betreffen. Natuurlijke bronnen worden in de berekeningen niet meegenomen, deels door gebrek aan proceskennis maar vooral door gebrek aan betrouwbare emissiegegevens. Met metingen wordt echter totaal fijn stof verkregen, dat bestaat uit deeltjes van zowel natuurlijke als antropogene oorsprong. Ten behoeve van de GCN-kaarten wordt dit verschil gecorrigeerd ('kalibreren'), door de verschillen op regionale achtergrondstations te interpoleren over

Nederland en dat bij de met het model berekende waarden op te tellen. Een dergelijk verschil tussen metingen en berekeningen wordt overigens gevonden voor alle modellen die internationaal gebruikt worden. Achteraf wordt voor de GCN-kaarten de resolutie verhoogd van $5 \times 5 \text{ km}^2$ naar $1 \times 1 \text{ km}^2$ met een interpolatiemethode om ruimtelijke gradiënten nabij steden en puntbronnen beter tot uitdrukking te brengen voor lokale luchtkwaliteitsberekeningen.

Stap 3. Berekening lokale bijdragen

Stap 3 betreft de berekening van de bijdrage van lokale bronnen bovenop de achtergrondconcentratie uit de GCN- kaart.

- Voor puntbronnen en oppervlaktebronnen wordt hierbij gebruik gemaakt van het Nieuw Nationaal Model. Van dit model zijn er in Nederland twee softwareapplicaties beschikbaar: Pluimplus (TNO) en Stacks (KEMA). Voor de berekeningen in dit MER is gebruik gemaakt van het Stacks model.
- Voor Rijkswegen en een aantal provinciale wegen in het achterland kan gebruik gemaakt worden van het TNO-verkeersmodel of van het KEMA-Stacks verkeersmodel. Voor de berekeningen in dit MER is gebruik gemaakt van het TNO verkeersmodel model en van het TNO-Pluimsnelweg model (zie hoofdstuk 11);
- Voor een straten in een stedelijke omgeving wordt het CAR-model gebruikt. Dit model berekent de fijnstofconcentratie langs wegen en wordt toegepast om overschrijdingen van de grenswaarde voor het daggemiddelde en het jaargemiddelde voor specifieke straten te berekenen.

Om overschrijdingen van de grenswaarde voor het daggemiddelde te bepalen gebruikt het CAR-model een empirische lineaire relatie tussen jaargemiddelde fijnstofconcentraties en het aantal dagen met een daggemiddelde fijnstofconcentratie boven de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Deze relatie is gebaseerd op de meetresultaten in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit. De relatie is met een verklaarde variantie van meer dan 90% robuust. Wel is deze relatie per stationstype enigszins anders. Bovendien is het waarschijnlijk dat de relatie door de jaren heen verandert. Op basis van deze relatie vertaalt het CAR-model de jaargemiddelde concentratie in een aantal dagen overschrijding van de grenswaarde voor het daggemiddelde. Uit deze relatie blijkt dat de EU-norm, dat is maximaal 35 dagen per jaar boven de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, correspondeert met een jaargemiddelde fijnstofconcentratie van ongeveer $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De grenswaarde voor het daggemiddelde is daarmee dus aanzienlijk stringenter dan de grenswaarde voor het jaargemiddelde.

Onzekerheden in de methodiek

De meetresultaten van fijn stof op regionale stations worden gebruikt om de OPS modelberekeningen te kalibreren. Ze kunnen daarom niet nogmaals gebruikt worden om de concentratieniveaus onafhankelijk te valideren. De onzekerheid in de gekalibreerde modelresultaten kan wel worden afgeleid op basis van alle (geschatte) onzekerheden in de gemodelleerde processen, de invoergegevens, en de metingen. Dit resulteert in een totale geschatte onzekerheid in de gekalibreerde, jaargemiddelde achtergrondconcentratie in Nederland van $\pm 40\%$ (95% betrouwbaarheidsinterval). Het betreft de onzekerheid voor ieder individueel modelgebiedje van $5 \times 5 \text{ km}^2$. Vanwege de kalibratie wordt de gevonden fijnstofconcentratie beïnvloed door systematische afwijkingen in de metingen. Metingen van de natuurlijke fracties fijn stof zullen in de toekomst leiden tot betrouwbaardere schattingen van concentraties fijn stof. Voor prognoses is de onzekerheid van fijn stof concentraties hoger dan de genoemde 40%, omdat het verwachte niet-gemodelleerde deel gebaseerd wordt op een gemiddelde schatting van een reeks jaren uit het verleden. Deze reeks van het niet-gemodelleerde deel laat

variaties zien van jaar tot jaar. Dit geeft aanleiding tot een extra onzekerheid. De totale onzekerheid in prognoses is geschat op ten minste 50% (95% betrouwbaarheids-interval) in de jaargemiddelde fijnstofconcentratie op regionale stations. De onzekerheden in lokale concentraties, zoals berekend met het CAR-model, kunnen worden geschat door vergelijking met metingen in straten. Hieruit blijkt dat de berekeningen binnen 30% van de metingen liggen, maar dat de berekeningen wel gemiddeld zo'n 15% hoger zijn dan de metingen.

Een andere onzekerheid heeft te maken met de verschillen in aanpak in meten en rekenen in Nederland; de beleidsopgave en de effectiviteit van (lokale) beleidsvoorstellen kunnen hierdoor verschillend worden geïnterpreteerd. Daarnaast zijn er nieuwe inzichten in de toekomstige ontwikkeling van het vrachtverkeer, die mogelijk zullen leiden tot een neerwaartse bijstelling van de emissieramingen. Daarentegen is de emissie van stikstofdioxide door het wegverkeer mogelijk hoger dan eerder gedacht.

Vergelijking GCN met gemeten waarden

Om een goed beeld te krijgen van de juistheid en toepasbaarheid van de GCN waarden, zijn deze vergeleken met (reeds bekende) gemeten waarden. Uit deze vergelijking blijkt onder meer dat er reden is om te twijfelen aan de berekende GCN. Dit geldt vooral ten aanzien van de achtergrond in de omgeving van Hoek van Holland en de huidige Maasvlakte:

- GCN voor voorbije jaren laten ook zeer hoge concentraties zien, concentraties die niet stroken met de jarenlange totaal stof metingen die op 3 locaties in het gebied worden uitgevoerd.
- Uit de bekende emissies in het gebied vallen de concentraties niet te verklaren.

Mogelijke oorzaken van verschillende emissies zijn:

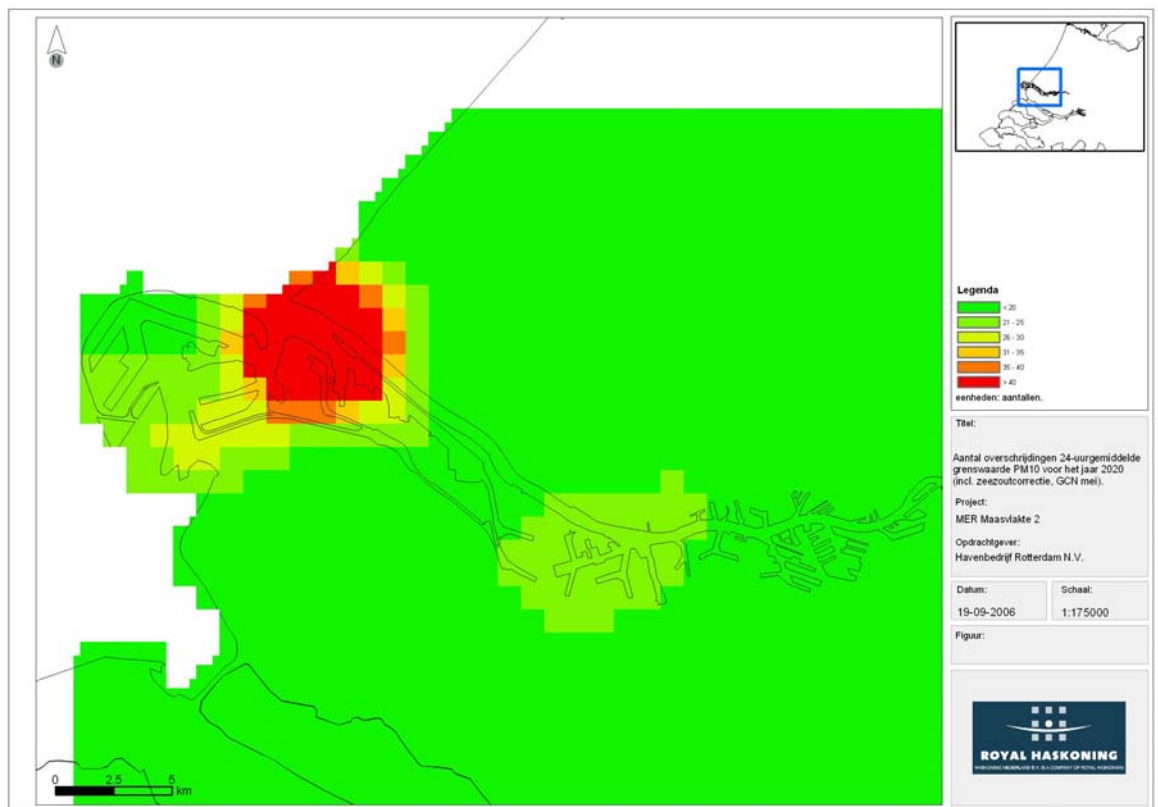
- Bij de op- en overslag bedrijven is de laatste jaren veel gebeurd. Zij waren onaanvaardbare hinderbronnen en de bedrijven hebben deels door nieuwe vergunningen en deels op eigen initiatief hun stofbestrijding behoorlijk verbeterd. De emissies zijn in de laatste paar jaar dan ook significant gedaald, ondanks de toegenomen doorzet.
- Een zelfde verhaal geldt voor de raffinaderijen: in toenemende mate worden schonere brandstoffen gebruikt (gas in plaats van stookolie) hetgeen een dramatische emissiereductie veroorzaakt. Het gaat hier wel om hoge bronnen die op de grond weinig impact hebben maar elke $0,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jaargemiddeld is een overschrijdingsdag, dus kleine concentratie verschillen kunnen grote gevolgen hebben.
- In het verleden werd vaak totaal stof gerapporteerd en sommige bedrijven doen dat nog steeds omdat het zo in hun vergunning staat. Inmiddels rapporteren veel bedrijven fijn stof en in elk geval zou voor de emissieregistratie het aandeel fijn stof geschat moeten worden uit de hoeveelheid totaal stof. De veranderingen in deze hebben zich de laatste paar jaar voltrokken en het is onzeker dat dit volledig is doorgevoerd in de emissieregistratie.

Bijstelling GCN

Met het oog op de geconstateerde verschillen tussen de berekende GCN en metingen is besloten voor de PM_{10} -concentratie in de berekeningen gebruik te maken van gecorrigeerde GCN van het MNP van mei 2006. Hierin is voor de droge bulk-sector de eerder verwachte volume- en emissiegroei gecorrigeerd van 80% naar 30% en tevens is

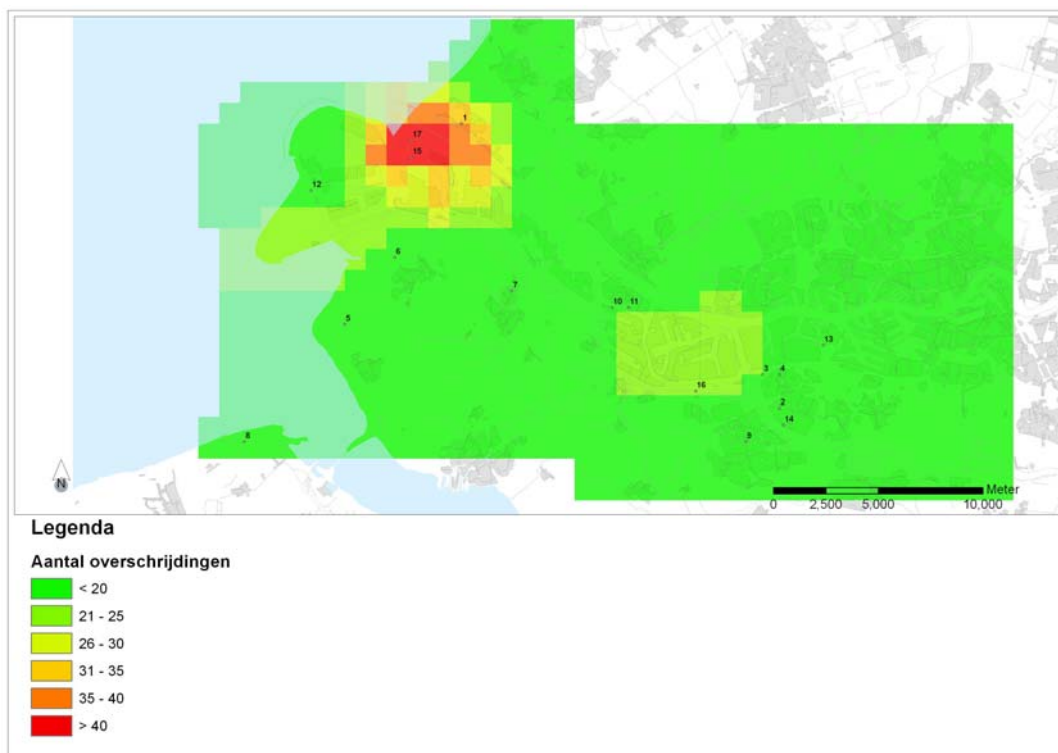
de huidige emissie van de droge bulk-sector gecorrigeerd met 300 ton/jaar en de voedingsmiddelenindustrie met 67 ton/jaar. Deze correctie is in nauw overleg tussen DCMR en MNP overeengekomen en door VROM goedgekeurd [Ref 25]. Deze nieuwe achtergrondconcentraties leiden tot significant lagere PM_{10} -concentraties en een afname van het aantal overschrijdingen van de 24-uurnorm. Ter illustratie geven figuur 4.4 en 4.5 het verschil in het aantal overschrijdingsdagen van 24-uur PM_{10} -concentratie tussen de GCN mei-cijfers voor en na de correctie van de emissiecijfers weer.

Figuur 4.4: GCN, versie mei 2006 zonder correctie



Na de doorgevoerde correctie blijft een discrepantie bestaan tussen de berekende en de gemeten waarden. Onder andere DCMR en MNP onderzoeken aan de hand van een uitgebreid monitoring- en evaluatieprogramma hoe de achtergrondwaarde beter kan worden bepaald. De planning is dat resultaten uit dit onderzoek pas over 2 à 3 jaar mogen worden verwacht.

Figuur 4.5: GCN 2020, versie mei 2006 en na correctie droge bulkemissies volgens DCMR, zoals gebruikt in dit MER



Effect beleid op achtergrondconcentratie

Momenteel spelen een aantal beleidsinitiatieven op nationaal en regionaal/lokaal niveau, waarvan (in de autonome ontwikkeling) positieve effecten te verwachten zijn ten aanzien van luchtkwaliteit. Zo zijn er positieve effecten te verwachten van het Prinsjesdagpakket. Door het MNP zijn de effecten van dit pakket beoordeeld [ref. 7]. Belangrijke constatering is dat het Prinsjesdagpakket vooral ingrijpt op het verlagen van lokale bijdrage van fijn stof en NO_2 als gevolg van verkeersemissies (lagere pieken). Dit mede omdat verondersteld wordt dat de gezondheidseffecten van fijn stof een gevolg zijn van verkeersgerelateerd fijn stof. De achtergrondconcentraties van fijn stof (PM_{10}) worden door het Prinsjesdagpakket vrijwel niet beïnvloed.

Op regionaalniveau coördineert ROM-Rijnmond de aanpak van de luchtverontreiniging in de Rijnmond. Hierbij zijn verschillende partijen betrokken die samen een lokale invulling geven aan het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit. Dit is het Regionaal Actieprogramma Luchtkwaliteit Rijnmond (RAP), waarin zo'n 30 maatregelen zijn opgenomen om de luchtkwaliteit te verbeteren.

4.5 Gehanteerde effectvoorspellingsmethode

In deze paragraaf worden de stappen beschreven die uitgevoerd zijn om de effecten op de luchtkwaliteit (immissiewaarden) ten gevolge van de activiteiten op Maasvlakte 2 door middel van berekeningen te voorspellen en vervolgens te beoordelen. Daarnaast wordt ook de keuze en effectbepaling van eventuele maatregelen beschreven.

In het eerste gedeelte van de paragraaf wordt inzichtelijk gemaakt welke uitgangspunten voor de berekeningen gehanteerd zijn, met welke (emissie)modellen gerekend is, en hoe de totale (cumulatieve) effecten bepaald zijn. In het tweede gedeelte wordt beschreven welke analyses op basis van de resultaten gemaakt zijn. Hierbij komt de toetsing aan wet- en regelgeving aan de orde, evenals de keuze van eventuele maatregelen en de invloed hiervan op de effecten.

4.5.1 Uitgangspunten en berekeningsmethode

Stap 1.1: Opstellen emissiemodellen en formuleren kentallen

Opstellen emissiemodellen

Voor elk brontype (zie paragraaf 2.2) is een emissiemodel opgesteld dat de invoergegevens voor de immissieberekeningen en de depositieberekeningen genereert. Voor de beschrijving van de emissiemodellen wordt verwezen naar Annex II tot en met VI.

De berekening van de emissies is uitgevoerd op basis van het gebruik van primaire energiedragers. Primaire energiedragers zijn energiedragers die in de natuur voorkomen en beschikbaar komen door winning, zoals steenkool, aardolie en aardgas. Elektriciteit die is opgewekt met windmolens, waterkrachtcentrales of zonnecellen valt ook in deze categorie. Secundaire energiedragers zijn buiten beschouwing gelaten. Dit zijn energiedragers die door omzetting uit primaire energiedragers worden verkregen. Voorbeelden van secundaire energiedragers zijn stoom en elektriciteit.

Formuleren kentallen

Om de emissies te bepalen is in de emissiemodellen voor verkeer, vervoer en bedrijven gebruik gemaakt van de kentallen. Deze kentallen en hun referenties staan beschreven in Annex I. Voor emissiekentallen voor verkeer is aangesloten bij bestaande emissiefactoren zoals die in Nederland worden gehanteerd en zoals die door TNO en het RIVM worden opgesteld. De overige milieukentallen vormen een actualisatie van de eerder in de studie "Milieukentallen" [ref. 8] opgestelde milieukentallen voor de bedrijven op Maasvlakte 2 in het kader van het Project Mainport Rotterdam. In die studie is uitgegaan van een serie voorbeeldbedrijven, die model stonden voor de typen bedrijven en activiteiten die in de Referentieontwerpen voorzien waren. Bij het vaststellen van de voorbeeldbedrijven is uitgegaan van een zekere realiteitswaarde wat betreft de mogelijke vestiging van de betreffende bedrijven. Verder is aangegeven dat de voorbeeldbedrijven samen als representatief en conservatief⁴ aangemerkt konden worden voor wat betreft de effecten op (voornamelijk) milieu, veiligheid en transport. Specifiek voor het bepalen van de emissies door zeevaart en binnenvaart is aangesloten bij de door Rijkswaterstaat ontwikkelde methodiek voor het bepalen van de nationale emissie door zeevaart en binnenvaart. Hiervoor zijn de zogenaamde EMS-protocollen ontwikkeld [ref. 9]. Een samenvatting van de gebruikte emissiekentallen ten behoeve van de effectberekeningen wordt in onderstaande tabellen gegeven.

⁴ Conservatief in de zin dat de verwachte milieuprestatie gerelateerd is aan de huidige stand der techniek (Best Beschikbare Techniek, zoals gedefinieerd in de EU-IPPC-Richtlijn) in plaats van de toekomstige stand der techniek.

Wegverkeer op Maasvlakte 2 en snelwegen

De emissiefactoren voor wegverkeer zijn ontleend aan de jaarlijks door het MNP gepubliceerde emissiefactoren [ref. 10]. Tabel 4.3 en 4.4 geven de voor dit MER relevante emissiefactoren weer. Het MNP heeft de emissiefactoren bepaald op basis van vastgestelde wet- en regelgeving voor nieuwe voertuigen, rekening houdend met de levensduur van bestaande voertuigen. Dit houdt onder meer in dat uitgegaan is van de invoering van EURO V normen maar nog niet van de invoering van EURO VI. Concrete eisen en het tijdstip van invoeren zijn voor EURO VI immers nog niet vastgesteld.

Tabel 4.3: Emissiefactoren voor wegverkeer op Maasvlakte 2 (type buitenweg)

Type wegverkeer	Jaar	CO ₂	NO _x	Fijn stof (PM ₁₀) (*) (**)	SO ₂
		(g/km per voertuig)	(g/km per voertuig)	(g/km per voertuig)	(g/km per voertuig)
Licht verkeer (gemiddelde snelheid: 44 km/uur)	2003	160	0,5	0,047	0,005
	2015	140	0,229	0,022	0,0011
	2020	140	0,28	0,039	0,001
	2033	130 -140	0,28	0,039	0,001
Middelzwaar verkeer (gemiddelde snelheid: 44 km/uur)	2003	230	9,00	0,331	0,022
	2015	210	3,7	0,121	0,0047
	2020	210	2,84	0,098	0,005
	2033	180 -210	1,86 – 2,84	0,063 – 0,098	0,005
Zwaar verkeer (gemiddelde snelheid: 44 km/uur)	2003	300	13,15	0,429	0,032
	2015	270	6,225	0,139	0,0069
	2020	270	4,04	0,133	0,007
	2033	240-270	2,78 -4,04	0,103 -0,133	0,007

(*): het aandeel PM_{2,5} van de PM₁₀ fractie (fijn stof) is voor wegverkeer circa 80% [Annex I ref. 9].

(**): Het gaat hier om fijn stof als verbrandingsemissie en fijn stof dat ontstaat door slijtage van banden en wegen. In RIVM studie [Ref. 26] is vermeld dat ongeveer 15% van de aan wegtransport gerelateerde emissie veroorzaakt wordt door slijtage. Het gaat dan om de fractie PM_{2,5}-PM₁₀.

Tabel 4.4: Emissiefactoren wegverkeer op snelwegen (wegverkeer achterland)

Type wegverkeer	Jaar	CO ₂	NO _x	Fijn stof (PM ₁₀) (*)	SO ₂
		(g/km per voertuig)	(g/km per voertuig)	(g/km per voertuig)	(g/km per voertuig)
Licht verkeer (gemiddelde snelheid: 100 km/uur)	2003	160	0,67	0,047	0,005
	2015	140	0,25	0,034	0,001
	2020	140	0,25	0,034	0,001
	2033	130 -140	0,25	0,034	0,001
Middelzwaar verkeer (gemiddelde snelheid: 90 km/uur)	2003	230	7,45	0,212	0,022
	2015	210	2,79	0,085	0,005
	2020	210	2,37	0,075	0,005
	2033	180 -210	1,57 – 2,37	0,054 -0,075	0,005
Zwaar verkeer (gemiddelde snelheid: 90 km/uur)	2003	300	10,09	0,284	0,028
	2015	270	3,66	0,118	0,006
	2020	270	3,17	0,11	0,006
	2033	240 -270	2,19 – 3,17	0,092 – 0,11	0,006

(*): Zie opmerkingen tabel 4.3.

Binnenvaart

Voor de binnenvaart zijn in tegenstelling tot het wegverkeer geen nationale prognoses van de emissiefactoren vastgesteld. Om die reden is voor dit MER de volgende benadering gehanteerd:

Als basis is uitgegaan van de bekende, huidige emissiefactoren⁵. Vervolgens is op basis van vastgestelde EU-regelgeving (zwavelrichtlijn (2005/33/EC) en emissie-eisen binnenvaartschepen (2004/26/EC)) en uitgaande van een zekere vervangingstermijn van binnenvaartmotoren een prognose gemaakt van de toekomstige emissiefactoren. Hierbij is een bandbreedte (optimistisch – conservatief) gehanteerd.

Voor de optimistische benadering is uitgegaan van de invoering van strengere normen (zogenaamde fase III en fase IV-eisen), wat bij het conservatieve scenario niet meegenomen is. Tabel 4.5 geeft een overzicht van de verwachte emissiefactoren. De in de tabel opgenomen bandbreedte reflecteert het effect van de optimistische en conservatieve benadering.

In dit MER is voor het verloop van de emissiefactoren van PM₁₀ de conservatieve benadering gevolgd en voor NO_x de optimistische benadering. De reden hiervoor is dat voor NO_x op nationaal niveau een subsidieregeling van kracht is om er voor te zorgen dat binnenvaartmotoren schoner zijn dan de vigerende wettelijke eisen. Voor PM₁₀ is dit nog niet het geval.

Tabel 4.5: Emissiefactoren (optimistisch – conservatief) voor binnenvaartschepen**

Jaar	CO ₂	NO _x	Fijn stof (PM ₁₀) *	SO ₂
	(kg/kg brandstof)	(g/kWh)	(g/kWh)	(g/kg brandstof)
2002	3,1	11,7	0,63	3,4
2007	3,1	10,8	0,59	2-3
2015	3,1	8,0 – 8,7	0,42 – 0,47	0 – 1
2020	3,1	6,1 – 7,8	0,32 – 0,42	0 – 1
2025	3,1	3,8 – 7,18	0,2 – 0,38	0 – 1
2033	3,1	3,8 – 7,18	0,2 – 0,38	0 – 1

*: Het aandeel PM_{2,5} bedraagt circa 90 – 100% van de PM₁₀ emissie [Annex I ref. 9].

** : Uitgegaan is van een gemiddeld brandstofverbruik van 230 g/kWh

Spoorwegverkeer

De voor het spoorwegverkeer gehanteerde emissiefactoren staan in tabel 4.6.

Tabel 4.6: Emissiefactoren spoorwegverkeer op Maasvlakte 2

Type transport	Jaar	CO ₂	NO _x	Fijn stof (PM ₁₀) *	SO ₂
		(kg/kg brandstof)	(g/kg brandstof)	(g/kg brandstof)	(g/kg brandstof)
Rail - goederen diesel	2003	3,1	68	1	3,4 **
	2015	3,1	20	0,5	0 – 1
	2020	3,1	20	0	0 – 1
	2033	3,1	14	0	0 – 1
Rail - goederen	Alle jaren	0	0	0	0

⁵ De CCR heeft emissienormen voor motoren in de binnenvaart gegeven. De daadwerkelijke emissie kan door menselijk handelen hiervan afwijken.

Type transport	Jaar	CO ₂	NO _x	Fijn stof (PM ₁₀) *	SO ₂
		(kg/kg brandstof)	(g/kg brandstof)	(g/kg brandstof)	(g/kg brandstof)
Elektrisch (directe emissie)					

*: Het aandeel PM_{2,5} bedraagt circa 90 – 100% van de PM₁₀ emissie [Annex I ref. 9].

**: voor SO₂-emissies vanuit spoorwegverkeer is de emissiefactoren voor binnenvaart overgenomen omdat hiervoor dezelfde brandstof wordt gebruikt.

Zeevaart

Voor de Nederlandse emissieregistratie wordt de emissie van zeevaart vastgesteld volgens de door Rijkswaterstaat – Adviesdienst Verkeer en Vervoer opgestelde EMS-protocollen. Deze protocollen bevatten een beschrijving van de te gebruiken methodiek. Onderdeel van de methodiek zijn emissiefactoren. Voor de zeevaart zijn de in annex I vermelde gemiddelde motorgerelateerde emissiefactoren van toepassing.

Industrie (chemie)

industriële emissies zijn overgenomen uit een verkennende studie naar industrie op Maasvlakte 2 [Tebodin, 1999]. Tabellen 4.7 en 4.8 geven een overzicht van de belangrijkste gegevens voor dit MER. Dit zijn de verwachte ontwikkeling van Maasvlakte 2 en de daaraan gerelateerde emissies per oppervlakte-eenheid. Hoewel het gebruik per oppervlakte-eenheid steeds intensiever wordt, blijft het energieverbruik constant vanwege een hogere efficiëntie.

Tabel 4.7: Ontwikkeling primair energieverbruik chemie per netto hectare per jaar

Jaartal	Toename ruimteproductiviteit	Toename benutting kavels	Verbetering energie- efficiëntie	Primair Energieverbruik chemie per hectare [TJ/hectare/jaar]
2003	0%	0%	0%	150 - 200
2010	11%	9%	12%	161 - 214
2015	19%	16%	21%	164 - 219
2020	27%	23%	29%	167 - 223
2033	47%	40%	50%	154 - 206

Tabel 4.8: Emissiekentallen per hectare per jaar voor chemie

Nieuwbouw in jaar	CO ₂	NO _x	Fijn stof (PM ₁₀)*	SO ₂
	kton/hectare/jr	ton/hectare/jr	ton/hectare/jr	ton/hectare/jr
2003	10,8 - 14,4	10,5 - 14,0	0,53 – 0,7	10,5 – 14,0
2010	10,7 - 14,2	5,6 - 8,6	0,38 – 0,68	5,1 - 13,5
2015	10,4 – 13,9	5,3 – 8,2	0,31 – 0,58	3,7 – 9,9
2020	10,1 - 13,5	5,0 - 7,7	0,23 – 0,47	2,3 - 6,2
2033	7,9 - 10,5	3,9 - 6,2	0,10 – 0,26	0,97 - 2,6
Vergelijk kentallen 2020 -2035 afgeleid uit 'Milieukentallen' 1999	11,3	12,5	0,138	3,99

(*) aandeel PM_{2,5} bedraagt circa 50% van de PM₁₀-emissie [Annex I ref. 9].

Stap 1.2: Uitvoeren verspreidingsberekeningen per brontype

Voor alle brontypen zijn de effecten op de luchtkwaliteit (immissie) berekend met behulp van de daarvoor in Nederland voorgeschreven verspreidingsmodellen.

Voor de brontypen industrie, zeevaart en spoorwegverkeer is gebruik gemaakt van het Nieuw Nationaal Model. Dit model is primair ontwikkeld voor het uitvoeren van verspreidingsberekeningen van puntbronnen en oppervlaktebronnen. Dit is bij uitstek het geval bij het brontype industrie. Bij gebrek aan specifieke verspreidingsmodellen voor zeevaart en spoorwegverkeer zijn deze brontypen gemodelleerd door een aantal puntbronnen op een lijn te modelleren en is de verspreiding met behulp van het Nieuw Nationaal Model uitgevoerd. Deze methode is ook gebruikt bij de ontwikkeling van het URBIS-Rijnmondmodel [ref. 11]. Als Software-implementatie van het Nieuw Nationaal Model is gebruik gemaakt van het door KEMA ontwikkelde pakket Stacks.

Van de bronnen worden de volgende gegevens ingevoerd:

- De emissievracht uitgedrukt in kg/s;
- De warmte-emissie uitgedrukt in MJ/s (alleen voor industrie);
- Temperatuur en flux;
- De schoorsteenhoogte uitgedrukt in meter;
- De schoorsteendiameter uitgedrukt in meter.

Verder zijn de volgende algemene uitgangspunten gehanteerd:

Tabel 4.9: Uitgangspunten voor Stacks modelberekeningen

Parameter	Uitgangspunt
Klimatologie	De klimatologische gegevens van Schiphol zijn representatief voor de omgeving. Gehanteerd zijn de klimatologische gegevens van 1995-1999. Gerekend is met de uur-tot-uur-methode
Ruwheidslengte	De ruwheidslengte bedraagt 0,5 meter
Receptorhoogte	Als receptorhoogte is 1,0 meter gehanteerd.

Verspreidingsberekeningen voor wegverkeer achterland (voornamelijk de A4 en A15) zijn uitgevoerd met behulp van het TNO verkeersmodel. De resultaten die verkregen zijn uit het TNO verkeersmodel zijn gecumuleerd met de individuele bijdragen die berekend zijn met behulp van Stacks.

Stap 1.3: Cumuleren individuele effecten verschillende brontypen

Om de totale effecten op de luchtkwaliteit ten gevolge van de activiteiten die in 2015, 2020 en 2033 op Maasvlakte 2 worden ontwikkeld te analyseren, worden de effecten van de individuele brontypen binnen het studiegebied gecumuleerd. Hierbij worden tevens de resultaten van de berekeningen voor wegverkeer achterland gecumuleerd. De effecten op de locaties zoals weergegeven in figuur 4.1 worden geanalyseerd en beschreven.

Voor PM₁₀ en SO₂ kunnen de concentraties direct gecumuleerd worden. Voor NO₂ is dit echter niet zonder meer mogelijk en wordt diensgevolge voor de cumulatie een andere methodiek gebruikt. De totale immissie NO₂ ten gevolge van de verschillende brontypen is als volgt bepaald:

1. De verspreiding van de emissies t.g.v. zeevaart, industrie, wegverkeer (op Maasvlakte 2) en spoorwegverkeer (op Maasvlakte 2 en achterland) is door middel van één berekening in Stacks bepaald. Resultaat is de NO₂ concentratiebijdrage van deze bronnen voor het gehele studiegebied.

2. Voor de modaliteit binnenvaart zijn aparte berekeningen uitgevoerd. Omdat nabij vaarwegen een aantal overschrijdingsgebieden zijn gelegen, zijn gedetailleerdere berekeningen gewenst. Bovendien hebben de vaarwegen een relatief grote lengte, zodat een methodiek met puntbronnen niet goed toepasbaar is. Daarom is de bijdrage van binnenvaart berekend met behulp van dwarsprofielen.
3. De berekening van de NO₂-concentratiebijdrage van het wegverkeer (achterland) is door TNO uitgevoerd en aangeleverd. Hierbij is tevens de zogenaamde dubbeltellingscorrectie uitgevoerd (zie kader dubbeltellingscorrectie).

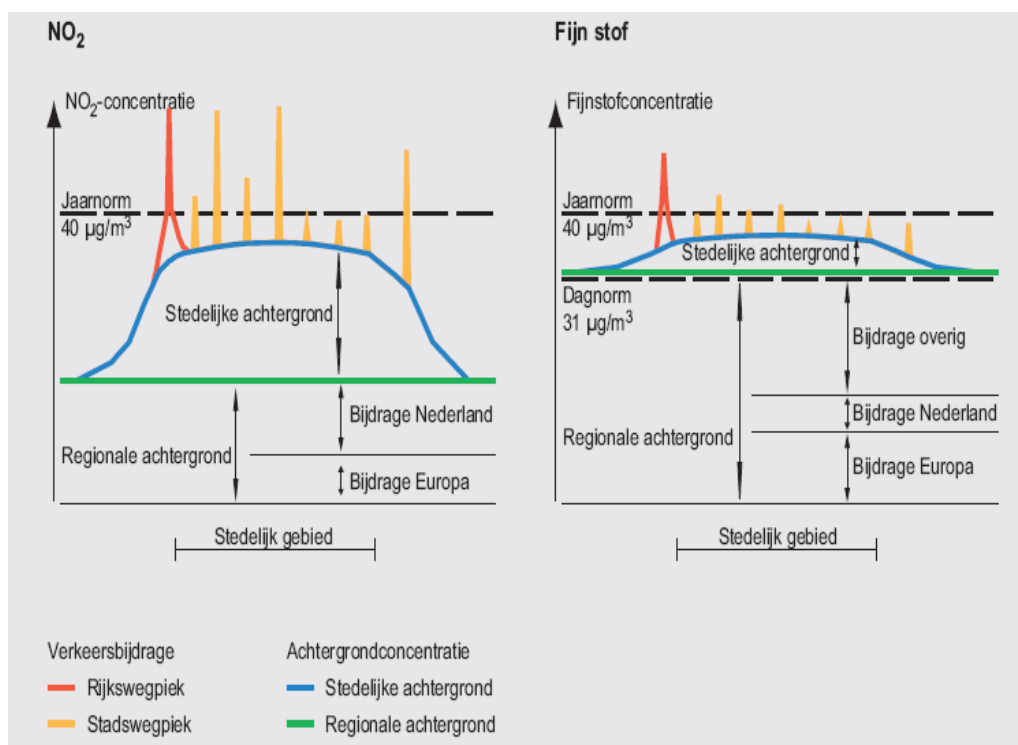
De cumulatie is uitgevoerd door de bovenstaande resultaten (concentratiebijdragen) bij de GCN-achtergrondwaarden voor NO₂ op te tellen.

Bij de brontypen binnenvaart en wegverkeer achterland is er sprake van sterke lokale effecten rond de (vaar)wegen. Om de bijdrage ten gevolge van Maasvlakte 2 goed te kunnen beoordelen, is het daarom van belang om (naast het hanteren van een hoger detailniveau) ook de effecten in de autonome ontwikkeling in beeld te brengen. Dit betekent dat de bijdrage rond een (vaar)weg opgebouwd is uit:

1. De GCN-achtergrondconcentratie;
2. De concentratiebijdrage t.g.v. de autonome ontwikkeling;
3. De concentratiebijdrage t.g.v. Maasvlakte 2.

De opbouw en herkomst van de concentratie op een gegeven locatie wordt verduidelijkt in figuur 4.6. De totale concentratie is opgebouwd uit een regionale achtergrond, een stedelijke achtergrond (deze twee vormen samen de GCN) en de bijdrage van de rijksweg of vaarweg zelf (pieken). Een piek wordt vervolgens weer veroorzaakt door een autonoom deel en een bijdrage ten gevolge van Maasvlakte 2.

Figuur 4.6: Voorbeeld van een concentratieopbouw in een dwarsdoorsnede van een stedelijke ruimte [ref. 7]



Opvallend is het verschil in het relatieve aandeel van regionale, stedelijke en lokale concentratiebijdragen tussen NO₂ en PM₁₀.

De methode voor het cumuleren van de achtergrond met de individuele bijdragen wordt verder beschreven in Annex IX.

Dubbeltellingscorrectie langs rijkswegen en langs drukke vaarwegen

De luchtkwaliteit rond wegen wordt in Nederland normaliter berekend door de bijdrage van het wegverkeer aan de concentraties verontreinigende stoffen in de lucht op te tellen bij de achtergrondconcentraties (GCN) zoals die door het MNP wordt bepaald. Voor stoffen waaraan het wegverkeer een bijdrage levert, leidt deze methode in de nabijheid van wegen (binnen 5 km) tot een overschatting ("dubbeltelling") van de concentraties. Dit komt doordat de bijdrage van het wegverkeer aan de concentraties ook al in de MNP berekeningen van de achtergrondconcentraties zijn opgenomen. Voor wat de berekeningen van de luchtkwaliteit langs rijkswegen betreft, wordt in de huidige praktijk de bijdrage van het rijkswegverkeer dus meegenomen in de achtergrondconcentratie én in de specifieke bijdrage van het wegverkeer aan de luchtkwaliteit.

Deze overschatting in de berekende concentraties treedt op voor zowel PM₁₀ als NO₂. Vooral voor NO₂-concentraties dicht langs de weg is deze overschatting substantieel, gezien de relatief grote bijdrage van het wegverkeer aan de totale NO₂-concentraties. Om nu de lokale concentraties gedetailleerd en exact in beeld te brengen is ervoor gekozen een zogenaamde dubbeltellingcorrectie uit te voeren voor de NO₂-concentraties. Gezien de geringe overschatting is deze exercitie voor PM₁₀ niet uitgevoerd. Deze methode is opgenomen in het TNO-verkeersmodel en beschreven in de door TNO opgestelde Bijlagen bij de luchtkwaliteitsberekeningen in het kader van de ZSM/Spoedwet [ref. 12]. In de Meet- en rekenvoorschriften Luchtkwaliteit is een hierop gebaseerde correctiemethode opgenomen.

Voor de berekeningen aan drukke vaarwegen geldt een vergelijkbare overschatting van het effect als voor rijkswegen. Er ontbreekt echter een concrete methodiek om de effecten hiervan te berekenen. In de nabijheid van deze vaarwegen wordt de dubbeltelling voor NO₂ geschat op circa 2 µg/m³ en voor PM₁₀ op circa 0,2 µg/m³ (vergeleken met een zeer drukke snelweg).

4.5.2 Toets aan regelgeving, bepalen en beoordelen maatregelen

De algemene benaderingswijze wordt door middel van een schema inzichtelijk gemaakt (figuur 4.7). De opeenvolgende stappen worden toegelicht:.

Stap 2.1: Toets Besluit luchtkwaliteit voor AO

Allereerst wordt de luchtkwaliteit in de autonome ontwikkeling getoetst aan het Besluit luchtkwaliteit. Resultaat zijn de gebieden waarvoor een norm uit het Besluit overschreden wordt. Meest kritisch zijn de grenswaarden voor de jaargemiddelde concentratie van NO₂ en de norm voor het aantal overschrijdingen van de 24-uurgemiddelde grenswaarde voor PM₁₀.

De resultaten worden op twee manieren gepresenteerd: door middel van kaarten wordt het ruimtelijke beeld verduidelijkt. Daarnaast worden de resultaten op een aantal referentiepunten tevens in tabelvorm weergegeven, waarbij ook de bijdragen per type bron inzichtelijk zijn gemaakt.

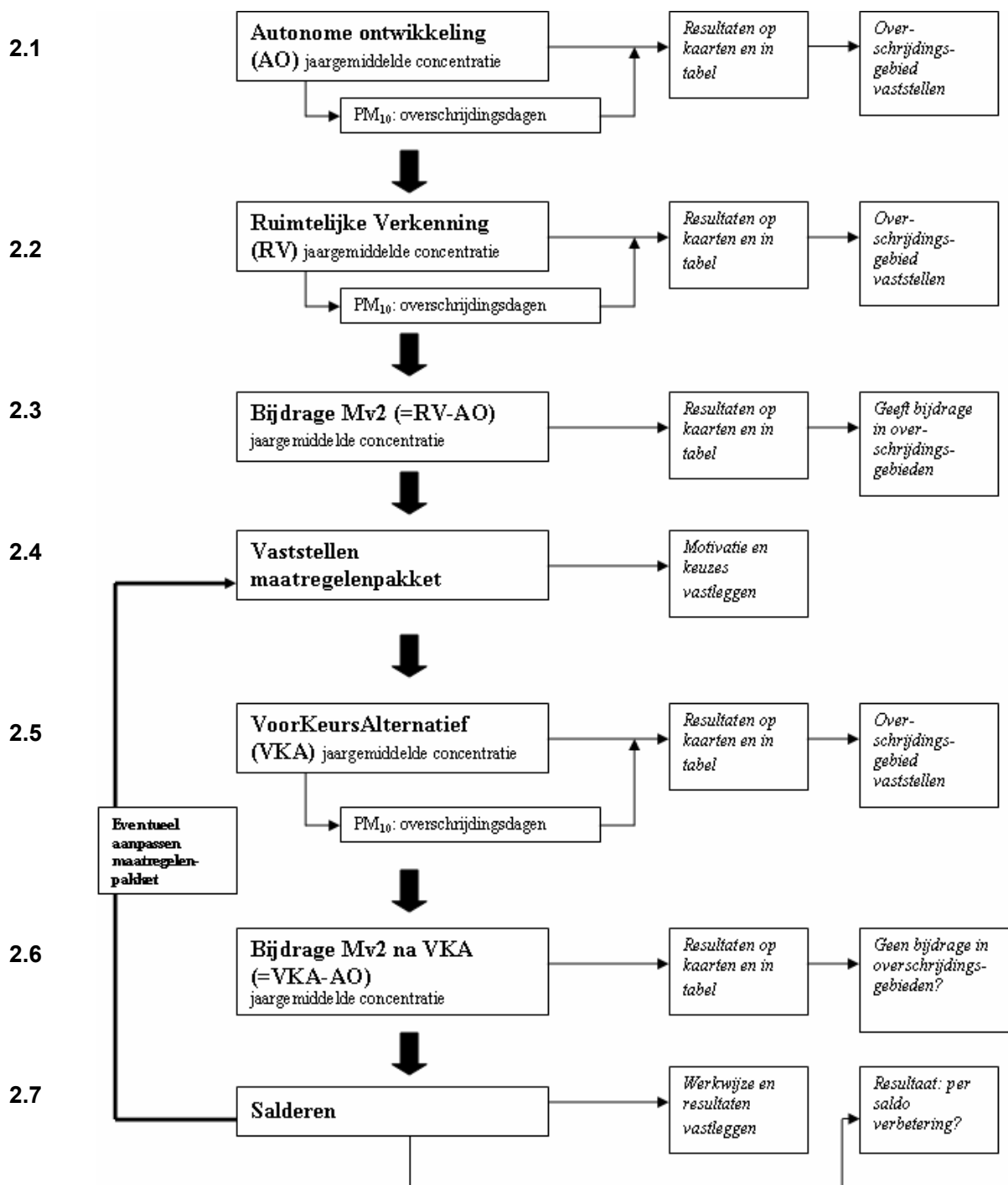
Stap 2.2: Toets Besluit luchtkwaliteit voor RV

Vervolgens wordt de toets Besluit luchtkwaliteit eveneens voor de Ruimtelijke Verkenning uitgevoerd (zie stap 2.1).

Stap 2.3: Bepaling concentratiebijdrage Maasvlakte 2 in overschrijdingsgebieden

Vervolgens wordt de concentratiebijdrage van Maasvlakte 2 in de overschrijdingsgebieden bepaald. Dit wordt eveneens door middel van kaarten en in tabelvorm gedaan.

Figuur 4.7: Stappenschema met gevolgde werkwijze bij analyse rekenresultaten en vaststellen en beoordelen maatregelen



Stap 2.4: Vaststellen maatregelenpakket

De in stap 2.3 berekende concentratietoename door Maasvlakte 2 in overschrijdingsgebieden vormt vervolgens de basis voor het vaststellen van maatregelen. In eerste instantie wordt getracht om de concentratietoename door Maasvlakte 2 te voorkomen. Hierbij geldt de volgende voorkeur voor maatregelen:

1. Bronmaatregelen
In eerste instantie wordt geprobeerd door middel van maatregelen emissies aan de bron te voorkomen of te verminderen. Een voorbeeld voor een bronmaatregel is het gebruik van schonere motoren of schonere brandstoffen bij de binnenvaart.
2. Verspreidingsmaatregelen
Hierbij wordt de verspreiding van stoffen in de lucht verbeterd, wat tot lagere concentraties op leefniveau leidt. Een voorbeeld van een verspreidingsmaatregel is het toepassen van schermen langs een snelweg.

Bij de keuze van maatregelen zijn, naast de effectiviteit, de technische, juridische en economische haalbaarheid van belang.

De bijdrage van Maasvlakte 2 aan immissies is het verschil tussen de immissies in RV en de immissies in AO. Dit verschil wordt $\Delta Mv2$ genoemd. Daar waar de $\Delta Mv2$ door meerdere bronnen wordt bepaald, is het mogelijk om door maatregelen aan de ene bron het effect van de andere te compenseren. Bijvoorbeeld daar waar A15 en Hartelkanaal parallel lopen, kunnen maatregelen aan de binnenvaart de bijdrage van het wegverkeer compenseren.

Stap 2.5 en 2.6:

Analoog aan stappen 2.2 en 2.3 wordt voor het vastgestelde maatregelenpakket weer de toets Besluit luchtkwaliteit uitgevoerd, met als resultaat de overschrijdingsgebieden. Ook wordt weer de concentratietoename door Maasvlakte 2 (echter nu inclusief het effect van het maatregelenpakket) in deze gebieden in kaart gebracht. Hieruit volgt of de voorgestelde maatregel(en) het gewenste resultaat hebben, d.w.z. geen concentratietoename door Maasvlakte 2 in overschrijdingsgebieden.

Stap 2.7: Per saldo verbeteren van de situatie in overschrijdingsgebieden

Indien uit stap 2.6 blijkt dat er ondanks maatregelen sprake is van een concentratietoename in één of meerdere overschrijdingsgebieden, wordt als laatste stap de saldobenadering toegepast. Hierbij wordt onderzocht of door het project (inclusief eventuele maatregelen) per saldo een verbetering van de luchtkwaliteit optreedt.

De salderingsmethodiek wordt in de volgende paragraaf beschreven.

4.6 Salderen

4.6.1 Inleiding

Het Besluit luchtkwaliteit biedt de mogelijkheid om binnen een project te salderen. Dit betekent dat een verslechtering van de luchtkwaliteit in een normoverschrijdingsgebied onder bepaalde voorwaarden gecompenseerd kan worden door een verbetering op een andere plaats.

De voorwaarden voor salderen zijn nader uitgewerkt in de Regeling saldering luchtkwaliteit 2005. De regeling geeft echter slechts algemene uitgangspunten en bevat geen concrete eisen aan de berekeningsmethode. In deze paragraaf worden de algemene uitgangspunten beschreven en wordt een gemotiveerde keuze voor de salderingsmethodiek gegeven.

4.6.2 Uitgangspunten

In de Regeling saldering luchtkwaliteit 2005 zijn de volgende uitgangspunten opgenomen:

- *Salderingsgebied:* Als salderingsgebied komt in aanmerking het overschrijdingsgebied waar zich ten gevolge van de voorgenomen activiteit effecten op de luchtkwaliteit voordoen.
- *Stoffen:* salderen tussen verschillende stoffen (b.v. NO₂ en PM₁₀) is niet toegestaan.
- *Autonome situatie, toename en afname en gevolgen:* Voor de stof waarover gesaldeer wordt, dienen de autonome situatie en de concentratie toe- dan wel afname alsmede de kwalitatieve gevolgen voor de luchtkwaliteit te worden aangegeven.
- *Samenhang:* Het Salderingsgebied dient een functionele en geografische samenhang met het plangebied te hebben.
- *Gelijktijdigheid:* In principe worden maatregelen ter vermindering van de concentraties van stoffen gelijktijdig met de activiteit uitgevoerd.
- *Waarborg:* De daadwerkelijke uitvoering van de maatregelen dient te worden gewaarborgd.
- *Per gebied:* De in aanmerking genomen mogelijkheden tot het voorkomen of beperken van de toename van concentratie van een stof in het plangebied dienen duidelijk te zijn.

4.6.3 Rekenmethoden

1. Algemene benadering

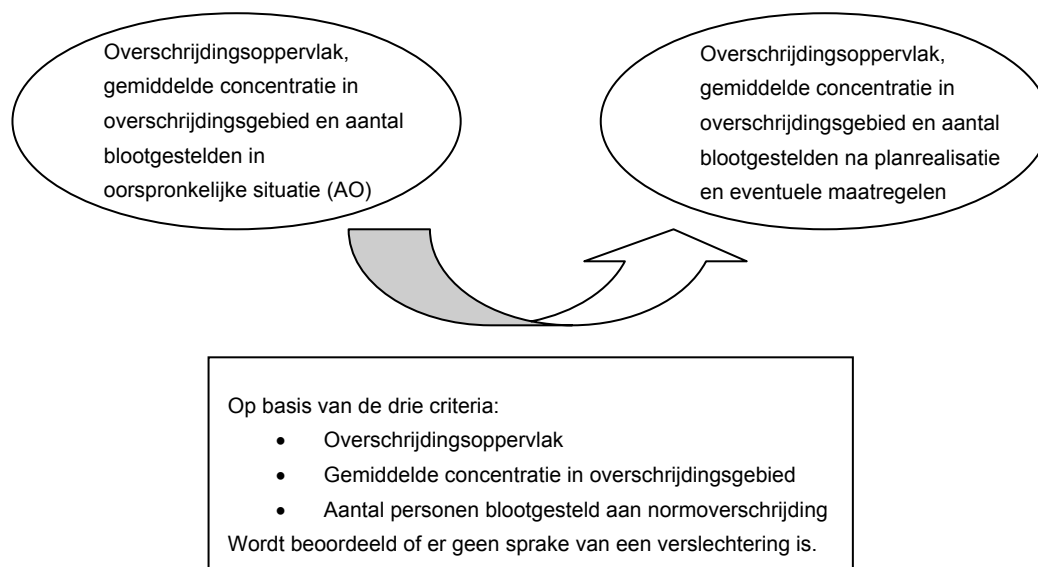
De algemene benadering zal worden toegelicht aan de hand van een voorbeeld:

Voorbeeld:

Berekeningen hebben aangetoond dat er binnen het voorgenomen project op twee plaatsen sprake is van een overschrijdingsgebied waar ten gevolge van de plannen een concentratiebijdrage te verwachten is. Op één van de twee locaties (A) kunnen geen maatregelen genomen worden, op de andere locatie (B) is juist wel een effectief pakket van maatregelen mogelijk.

Volgens de algemene uitgangspunten kan een verbetering in het maatregelgebied B nu gebruikt worden om de verslechtering in het andere gebied A te compenseren mits de totale som van de effecten positief is (d.w.z. tot een netto verbetering van de luchtkwaliteit leidt). De werkwijze wordt schematisch weergegeven in figuur 4.8.

Figuur 4.8: Werkwijze salderen



Bij de uitvoering van de in het voorbeeld beschreven berekeningen is het van belang om een heldere werkwijze te volgen met betrekking tot de gehanteerde criteria en de bijbehorende eenheden:

2. Criteria en eenheden

De salderingsberekeningen zijn uitgevoerd op basis van de volgende criteria:

1. *Overschrijdingsoppervlak* [km²]
Het oppervlak waarbinnen er een overschrijding van een norm optreedt. Dit wordt bepaald met een resolutie van 10 x 10 m.
2. *Gemiddelde concentratie in overschrijdingsgebied* [µg/m³]
De jaargemiddelde concentratie van de betreffende component in het overschrijdingsgebied van de autonome ontwikkeling (AO).
3. *Aantal personen blootgesteld aan normoverschrijding*
Het aantal personen binnen het overschrijdingsoppervlak.

Zoals aangegeven in figuur 4.8 worden deze drie gegevens berekend voor de autonome ontwikkeling (AO) en de planrealisatie zonder en met maatregelen. Op basis hiervan kan beoordeling plaatsvinden.

3. Nadere definitie salderingsoppervlak en concentratie

Bij het uitvoeren van saldering dient het helder te zijn of er terreinen of gebieden zijn die vanwege hun aard (Besluit luchtkwaliteit niet van toepassing) niet in de saldering betrokken dienen te worden. Het Besluit luchtkwaliteit geldt niet op wegen en binnen een zekere strook daaromheen. Dit is uitgewerkt in het Meet- en rekenvoorschrift gevoegdheden luchtkwaliteit (Staatscourant 3 november 2006). Hierin wordt aangegeven dat de concentratie langs wegen voor NO₂ en PM₁₀ bepaald dient te

worden op een afstand van respectievelijk maximaal 5 en 10 m van de wegrand. Rekening houdend met deze regeling is het oppervlak van de snelweg en de hiervoor genoemde strook langs de weg niet als overschrijdingsgebied aangemerkt.

Voor industrieterreinen (binnen het hek) geldt het Besluit luchtkwaliteit evenmin, aangezien het hier om een werkplekken gaat. Analoog aan de situatie voor wegen zou men ook voor vaarwegen ervan uit kunnen gaan dat het Besluit hier niet geldt.

5 HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING

5.1 Huidige situatie

5.1.1 Emissies

Door middel van een literatuurstudie zijn de landelijke en regionale emissies geïnventariseerd. Dit is zowel voor de huidige situatie gedaan als voor de autonome ontwikkeling in 2020. Hiervoor is de volgende literatuur gebruikt:

- a. Landelijke data uit het ECN/MNP rapport "Referentieramingen energie en emissies 2005-2020" [Ref. 13]. Dit rapport geeft een voorspelling van de emissies in Nederland de komende twee decennia. Alle in dit MER opgenomen stoffen worden behandeld voor alle sectoren met uitzondering van zeevaart.
- b. Voor wat betreft huidige emissies en verwachtingen van NO_x en PM_{10} in het Rijnmondgebied zijn de invoergegevens gebruikt die de DCMR voor modelberekeningen met URBIS gebruikt. Voor CO_2 en SO_2 waren deze gegevens niet beschikbaar.
- c. Het emissieoverzicht grote bedrijven 2005 van DCMR is gebruikt om de huidige industriële emissies in de regio te beschrijven.
- d. Om alle overige huidige emissies te beschrijven, zijn de meest recente data van het CBS [Ref. 15] gebruikt. Dit betreft zeevaart en de regionale verkeeremissies. Voor zeevaart zijn emissies op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) meegenomen in de nationale emissies. Wanneer regionale data niet beschikbaar waren is een schatting gemaakt. Hierbij zijn de nationale emissies gedeeld op basis van de verhouding tussen de landelijke en regionale hoeveelheid vaartuigen (binnenvaart), voertuigen (verkeer), overslag (zeevaart) of inwoners (overig).
- e. Een toekomstvoorspelling van de CO_2 -emissies en de SO_2 -emissies is niet gevonden. Een eigen inschatting per sector lijkt te lastig en te onnauwkeurig te worden en is daarom niet gemaakt.

Nationale emissies

Tabellen 5.1 t/m 5.4 geven een overzicht van de huidige en verwachte emissies in Nederland op basis van het eerder vermelde ECN/MNP rapport. In dit rapport wordt een voorspelling gegeven aan de hand van verschillende scenario's. In deze scenario's wordt uitgegaan van verschillen op politiek en economisch gebied. Voor de toekomstvoorspelling is het Global Economy scenario gebruikt. Dit scenario wordt namelijk ook gebruikt voor de achtergrondberekeningen in modelstudies. Zeevaart is in dit rapport niet opgenomen. Daarom zijn de actuele emissies van het CBS bijgevoegd. Binnenvaart-emissies zijn bij verkeer toegevoegd.

Omdat voor zowel de huidige emissies als de toekomstvoorspellingen een aantal aannamen zijn gemaakt, geven de getallen slechts een orde van grootte aan en geen exacte waarden. Daarom zijn de CO_2 -emissies afgerond op Mton en de overige emissies op kton. Bij het berekenen van het totaal is wel rekening gehouden met de oorspronkelijke data, waardoor de som een kleine afwijking kan hebben. Uit de data in de tabellen blijkt het volgende:

- De CO_2 emissies zullen toenemen. Vooral de extra vraag naar energie is hiervan de oorzaak, maar ook in de andere sectoren is een stijging te zien.
- NO_x zal de komende 15 jaar afnemen. Vooral de emissies van het wegverkeer zullen vanwege strengere normen verminderen. Hoewel geen schatting van de

zeevaart in 2020 is gegeven, wordt ook hier vanwege strengere regels een afname verwacht.

- De emissies van PM₁₀ blijven redelijk gelijk.
- SO₂ tenslotte neemt toe. Dit komt vooral door de aannames in het gekozen scenario. Er zijn echter harde afspraken gemaakt voor wat betreft emissies van raffinaderijen. Daardoor zullen de emissies van 2020 een overschatting zijn. Landbouw heeft een verwaarloosbare bijdrage aan de SO₂ emissies. Daarom is deze sector niet opgenomen in tabel 5.4.

Tabel 5.1: Huidige en verwachte emissies van CO₂ [kton/jr] in Nederland

Brontype	Huidig, 2002	2020
Industrie en energie	99.500	124.700
verkeer	37.600	45.800
Landbouw	6.800	7.500
Overig	31.000	27.300
Totaal	174.900	205.300
zeevaart	5.048	

Tabel 5.2: Huidige en verwachte emissies van NO_x [kton/jr] in Nederland

Brontype	Huidig, 2002	2020
Industrie en energie	84	95
Verkeer	167	255
Overig	20	46
Totaal	271	396
Zeevaart	127	51

Tabel 5.3: Huidige en verwachte emissies van PM₁₀ [kton/jr] in Nederland

Brontype	Huidig, 2002	2020
Industrie en energie	13	14
Verkeer	16	13
Landbouw	9	11
Overig	8	10
Totaal	46	48
Zeevaart	10	

Tabel 5.4: Huidige en verwachte emissies van SO₂ [kton/jr] in Nederland

Brontype	Huidig, 2002	2020
Industrie	45	51
Energie	14	23
Verkeer	7	5
Overig	2	2
Totaal	68	81
Zeevaart	74	

Regionale emissies

Voor NO_x en PM₁₀ zijn de data gebruikt die DCMR als invoergegevens voor het model URBIS-Rijnmond gebruikt. In deze data zijn de ontwikkelingen als gevolg van RR2020 meegenomen. Voor CO₂ en SO₂ zijn industriële cijfers uit het emissieoverzicht grote bedrijven gebruikt en de overige data zijn via het CBS verkregen. In een aantal gevallen zijn daarbij nationale data gebruikt, die op basis van evenredigheid naar regionale data zijn vertaald. Voor binnenvaart is dit gedaan op basis van de hoeveelheid geregistreerde schepen. Voor zeevaart is de overslagcapaciteit van de haven van Rotterdam vergeleken met het totaal van Nederland. In de categorie verkeer is gedeeld op basis van de hoeveelheid motorvoertuigen en in de categorie overig is het inwoneraantal gebruikt als basis voor de verdeling. Emissies van de landbouw zijn weggelaten. Deze sector is in de regio weinig aanwezig. Zo is slechts 0,3% van de nationale veestapels varkens en pluimvee in de regio aanwezig [ref. 15]. Deze twee subsectoren nemen het leeuwendeel van de emissies in de landbouw voor hun rekening [ref. 13].

Tabellen 5.5 tot en met 5.8 geven een overzicht van de regionale emissies. De meeste ontwikkelingen zijn al beschreven met betrekking tot nationale ontwikkelingen.

- Wat betreft CO₂-emissies is alleen een schatting voor 2005 gemaakt. De komende decennia wordt een toename van het vrachtverkeer verwacht. Hierdoor zullen de CO₂-emissies van het vrachtverkeer toenemen. Daarnaast is er een groei in de industrie.
- NO_x neemt licht af door maatregelen met betrekking tot het wegverkeer.
- Dit geldt ook voor PM₁₀. Opvallend is het verschil in de categorie overig.
- Voor SO₂ is ook alleen een schatting van de huidige emissies gegeven. Door maatregelen bij de raffinaderijen wordt een afname van de emissies verwacht.

Tabel 5.5: Huidige emissies van CO₂ [kton/jr] in het Rijnmondgebied

Bron	2005	Bron
Industrie en energie	31.812	DCMR
Verkeer	4.664	CBS
binnenvaart	2.635	CBS
Overig	2.218	CBS
Totaal	36.665	
Zeevaart	1.170	CBS

Tabel 5.6: Huidige en verwachte emissies van NO_x [kton/jr] in het Rijnmondgebied

Bron	2004 (DCMR)	AO 2020 (DCMR)
Industrie en energie	23	23
Verkeer	9	5
binnenvaart	7	5
Overig	2	3
Totaal	42	37
Zeevaart	11	13

Tabel 5.7: Huidige en verwachte emissies van PM₁₀ [kton/jr] in het Rijnmondgebied

Bron	2004 (DCMR)	AO 2020 (DCMR)
Industrie en energie	1,5	1,8
Verkeer	0,6	0,4
binnenvaart	0,3	0,2
Overig	2,4	1,4
Totaal	4,9	3,8
zeevaart	0,7	0,5

Tabel 5.8: Huidige emissies van SO₂ [kton/jr] in het Rijnmondgebied

Bron	2005	Bron
Industrie en energie	35	DCMR
Verkeer	0,1	CBS
binnenvaart	1	CBS
Overig	0,2	CBS
Totaal	36	
Zeevaart	10	CBS

5.1.2 Immissie

De luchtkwaliteit in het Rijnmondgebied voldoet in de huidige situatie op een aantal plaatsen niet aan de Europese normen.

Gemeten concentraties

Onderstaand worden de gegevens weergegeven zoals gepubliceerd door DCMR “Lucht in cijfers” [ref. 3, 5]. Opgemerkt wordt dat deze rapportages niet voor alle componenten dezelfde rapportageperiodes bevat. Per component zijn in de volgende tabellen de gemeten concentraties van de afgelopen jaren gepresenteerd.

Tabel 5.9: Jaargemiddelden koolmonoxide (in µg/m³) in 2003, 2004 en 2005

Meetstation	2003	2004	2005
Overschie	579	648	540
Rotterdam (RIVM meetpunt)	440	406	372
<i>Rijnmond (rekenkundig gemiddelde van deze stations)</i>	<i>510</i>	<i>527</i>	<i>456</i>

Tabel 5.10: Jaargemiddelden en aantal maal uurgemiddelde toegestaan stikstofdioxide (in µg/m³) 2004 en 2005. De grenswaarde is 40 µg/m³

Meetstation	Jaargemiddelde 2004	Jaargemiddelde 2005	Aantal maal > 200 µg/m³		Aantal maal > 250 µg/m³	
			2004	2005	2004	2005
Schiedam	40,0	40,3	10	0	2	0
Hoogvliet	38,0	37,9	0	0	0	0
Maassluis	34,4	35,7	0	0	0	0
Overschie	53,9	53,3	2	0	0	0
Ridderkerk	53,4*	51,4	2*	0	0*	0
<i>Rijnmond (rekenkundig gemiddeld)</i>	43,8 37,5**	43,7 38**	-		-	

*: Meetgegevens van meetstation Ridderkerk 2004 zijn gebaseerd op 6 maanden meten

**: Gemiddelde van de meetstations Schiedam, Hoogvliet, Maassluis

Tabel 5.11: Jaargemiddelden fijn stof (in µg/m³). De grenswaarde is 40 µg/m³ *

Meetstation	2002	2003	2004	2005
Schiedam	44,5	45,8	29,1	29,9
Hoogvliet	42,3	45,2	29,5	28,0
Maassluis	40,1	41,9	28,4	28,9
Overschie	46,0	47,3	32,5	30,8
Rotterdam (RIVM)	39,4	43,0	36,1	37,3
Vlaardingen (RIVM)	31,7	36,7	29,3	29,0
Ridderkerk	-	-	29,7**	30,3
<i>Rijnmond (rekenkundig gemiddelde)</i>	40,7	43,3	30,7	30,5

*. Data zonder zeezoutcorrectie

**: Meetgegevens van meetstation Ridderkerk zijn gebaseerd op 6 maanden meten

Tabel 5.12: Fijn stof aantal maal daggemiddelde hoger dan 50 µg/m³ in 2004 en 2005. Dit gemiddelde mag 35 dagen per jaar worden overschreden

Meetstation	2004	2005
Schiedam	30	24
Hoogvliet	26	18
Maassluis	25	26
Overschie	45	27
Rotterdam (RIVM)	60	62
Vlaardingen (RIVM)	32	27
Ridderkerk	27 *	31
<i>Rijnmond (rekenkundig gemiddelde)</i>	35	31

*: Meetgegevens van meetstation Ridderkerk zijn gebaseerd op 6 maanden meten

Tabel 5.13: Jaargemiddelden Totaal stof (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$). In het BLK is hiervoor geen grenswaarde vastgelegd

Meetstation	2003	2004	2005
Rotterdam centrum	42,1	32,2	30,5
D'Arcyweg	36,3	31,2	-
Vlaardingen	35,6	31,4	29,5
Oostvoorne	28,6	25,9	27,3
Hoek van Holland	37,4	30,6	32,8
Markweg	35,6	32,7	33,8
<i>Rijnmond (rekenkundig gemiddelde)</i>	35,9	30,7	30,8

Voor (fijn) stof valt op dat de concentratie in 2003 aanzienlijk hoger is dan in 2004 en 2005. Dit wordt vooral verklaard door de veel ongunstigere meteorologische omstandigheden in 2003.

Tabel 5.14: Jaargemiddelden zwaveldioxide (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$). De grenswaarde voor grootschalige ecosystemen is $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Meetstation	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Hoek van Holland	15,8	12,7	13,0	14,0	14,9	13,8
Maassluis	13,6	13,2	13,1	12,8	13,7	12,8
Vlaardingen	17,4	14,5	15,3	15,8	15,5	15,1
Pernis	10,9	10,2	10,8	11,8	11,6	11,6
Hoogvliet	9,4	11,3	10,6	12,3	13,7	12,7
Bottlek	18,6	17,1	18,2	20,3	18,5	16,7
Zwartewaal	7,9	11,3	8,9	12,0	9,1	11,1
Schiedam	12,4	13,8	13,1	13,5	13,1	14,1
<i>Rijnmond (rekenkundig gemiddelde)</i>	13,3	13,0	12,9	14,1	13,8	13,5

Wat betreft SO_2 blijkt dat de jaargemiddelde concentratie in het hele Rijnmondgebied onder de grenswaarde ligt. Wel heeft gemiddeld genomen voor het hele Rijnmond gebied de afgelopen jaren een lichte toename plaatsgevonden van de jaargemiddelde concentratie SO_2 van $13,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2000 tot $13,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2005 [ref. 5].

5.1.3

Depositie

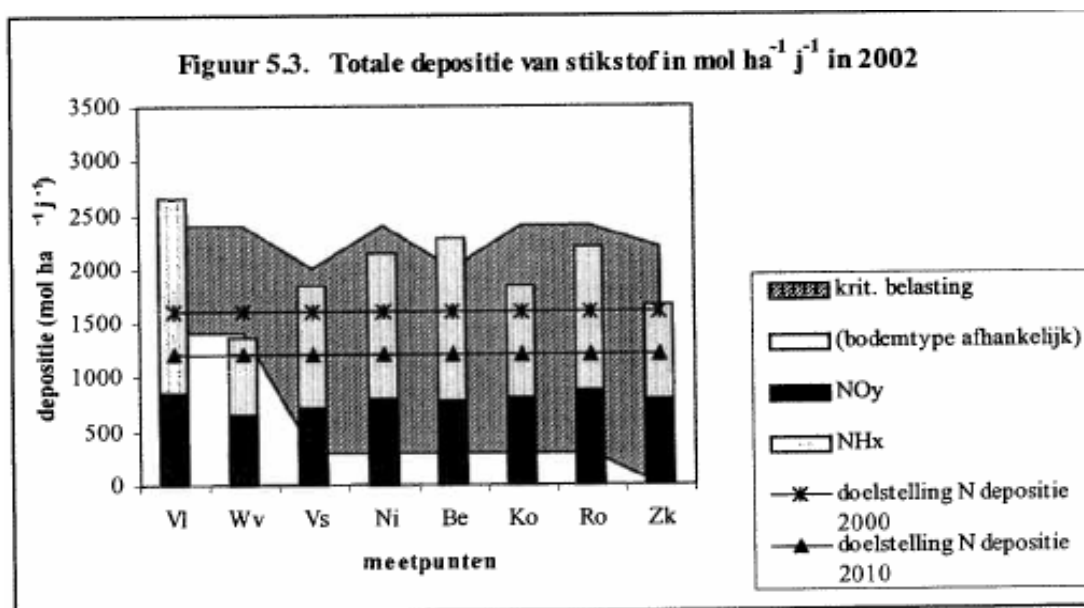
Het effect van verzuring als gevolg van atmosferische depositie speelt momenteel in een groot deel van Nederland en is een belangrijke factor in de achteruitgang van natuurwaarden gedurende de laatste decennia. In de Nederlandse kustduinen zijn vooral de kalkarme, dus zwak gebufferde, duingraslanden en duinvalleien gevoelig voor verzuring.

Sinds de jaren negentig is de verzurende depositie afgenomen. Vooral de afname van SO_4^{2-} heeft hieraan bijgedragen, terwijl de hoeveelheid NO_3^- min of meer gelijk blijft [Zuid-holland, 2002]. In Voornes Duin en Goeree (nabij de beschouwde locaties) liggen de huidige niveaus voor atmosferische depositie van stikstof op een niveau van 1.600-2.400 mol/ha/jaar. [ref. 2].

Om een indruk te krijgen van de achtergronddepositie zijn gegevens uit het rapport “Verontreiniging Neerslag in Zuid-Holland 2002” weergegeven in figuur 5.1 [ref. 17]. Dit zijn de depositieniveaus van stikstof (NO_y en NH_x) op meetlocaties in Vlaardingen, Westvoorne, Voorschoten, Nieuwkoop, Bergambacht, Korendijk, Rotterdam en De Zilk.

Maasvlakte 2 verhoogt de depositie van NO_x - en dus van stikstof totaal- in de directe omgeving. Dit betreffen Westvoorne, Vlaardingen en Rotterdam. De huidige depositieniveaus op deze meetpunten zijn ongeveer resp. 1.300, 2.700 en 2.300 mol/ha/jr.

Figuur 5.1: Stikstofdepositie in de provincie Zuid-Holland [overgenomen uit ref. 17]



5.2 Autonome ontwikkeling

5.2.1 Emissie

De emissies van de autonome ontwikkeling zijn al beschreven in paragraaf 5.1.1. Hier zijn ze tevens vergeleken met de huidige situatie.

5.2.2 Immissie

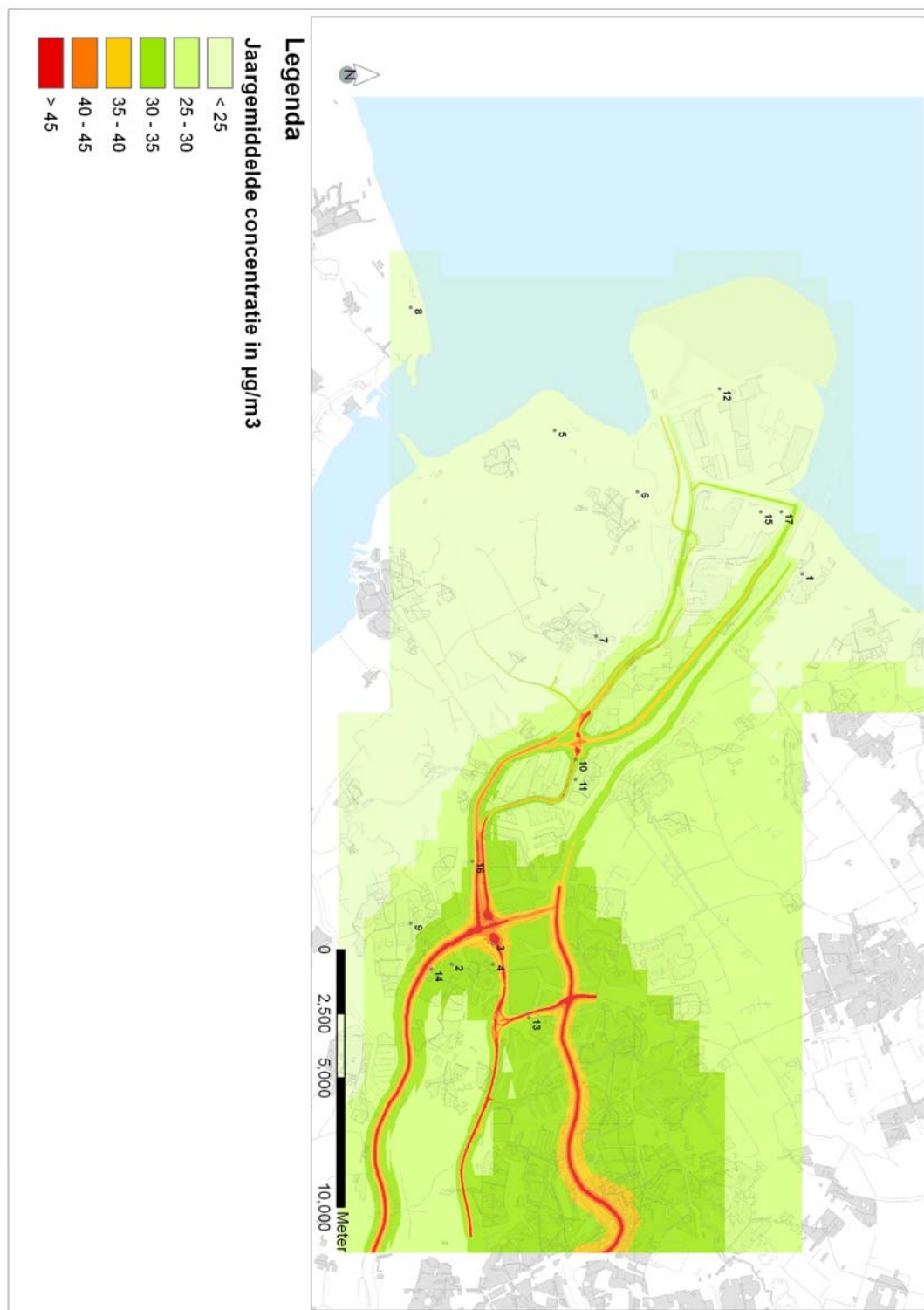
De autonome ontwikkeling is bepaald aan de hand van huidige inzichten ten aanzien van achtergrondconcentraties (GCN) voor 2015 en 2020 zoals vastgesteld door het MNP (versie mei 2006) voor NO_2 en voor PM_{10} de nadien door DCMR gecorrigeerde achtergrondconcentraties. Voor 2033 ontbreken deze achtergrondconcentraties (de prognoses van het MNP gaan maar tot 2020). In dit MER is daarom als ‘worst-case’ ervan uitgegaan dat in 2033 dezelfde achtergrondconcentraties aanwezig zijn als in 2020, immers er mag van worden uitgegaan dat op grond van aanscherping van Europees bronbeleid, de achtergrondconcentraties ook na 2020 zullen dalen.

De luchtkwaliteit zal in dit gebied de komende jaren duidelijk verbeteren. Zo zal op veel plaatsen aan de normen worden voldaan. Toch resteren naar verwachting in 2015 en 2020 (en daarna) overschrijdingslocaties in dit gebied. De overschrijdingslocaties zijn:

- Hoek van Holland en de bestaande Maasvlakte/Europoort (alleen overschrijding van de 24-uurgemiddelde grenswaarde fijn stof). Op basis van de huidige kennisstand (een aantal modelleeronzekerheden wordt nader uitgezocht door DCMR, RIVM en MNP), komt uit het onderzoek naar voren dat de overschrijdingen zich beperken tot het gebied op en in de directe omgeving van de bedrijventerreinen, terwijl op de huidige woonlocaties bij Hoek van Holland sprake is van een zeer kleine en onzekere overschrijding;
- langs de achterlandverbindingen (de vaarwegen en de A15/A4, en meer specifiek de omgeving van de Thomassentunnel (Rozenburg), Botlektunnel (Hoogvliet) en Beneluxtunnel (Pernis)).

In figuur 5.2 tot en met en figuur 5.10 is voor de autonome ontwikkeling in de zichtjaren 2015, 2020 en 2033 de gemiddelde concentratie van resp. NO_2 en PM_{10} en het aantal dagen overschrijding van de 24-uurnorm voor PM_{10} in Rijnmond weergegeven. De drie jaartallen geven een vergelijkbare situatie. Het belangrijkste verschil zijn de intensiteiten van de verschillende vervoersmiddelen.

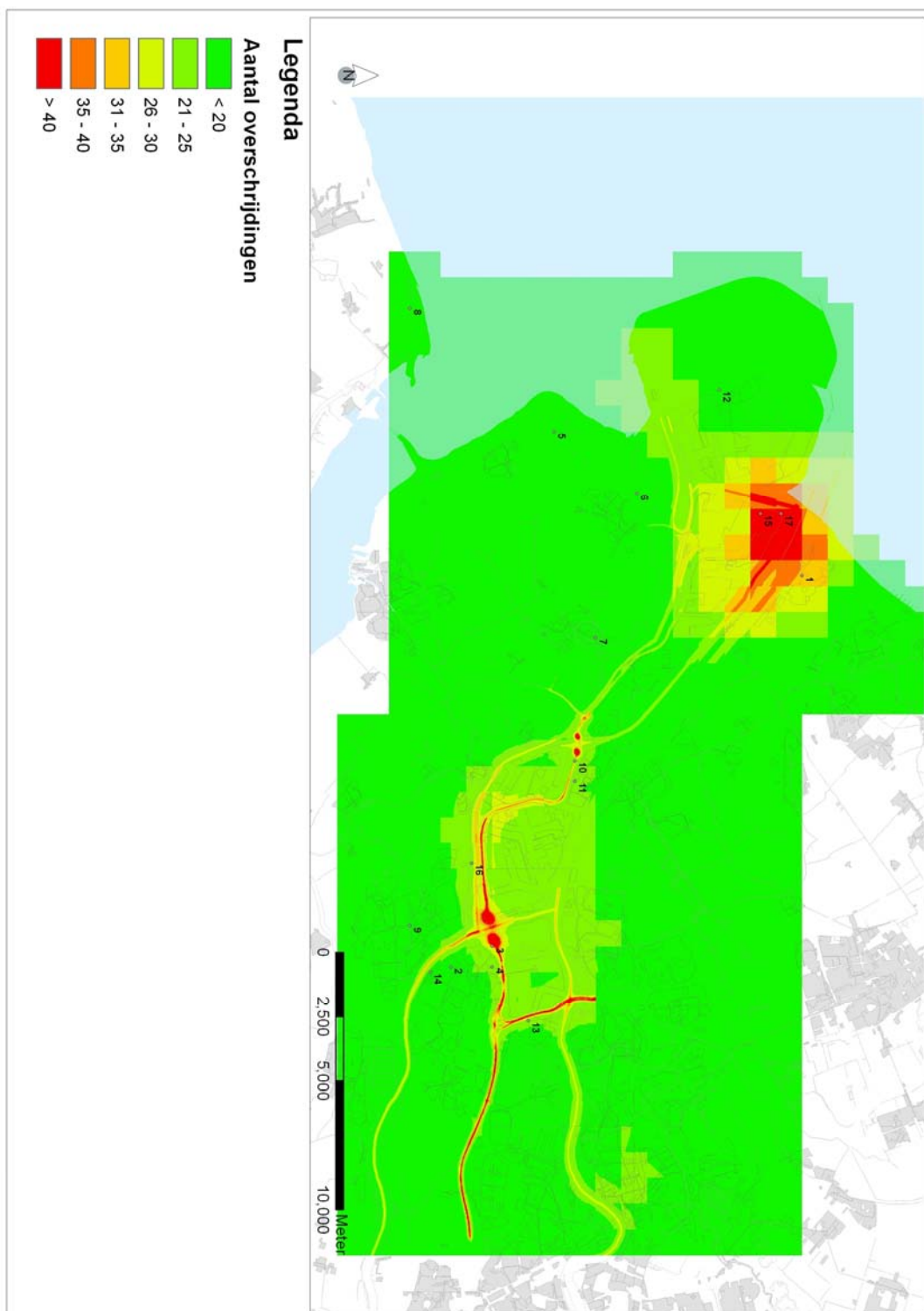
Figuur 5.2: Jaargemiddelde concentratie NO₂ in 2015 in de regio Rijnmond in de autonome ontwikkeling



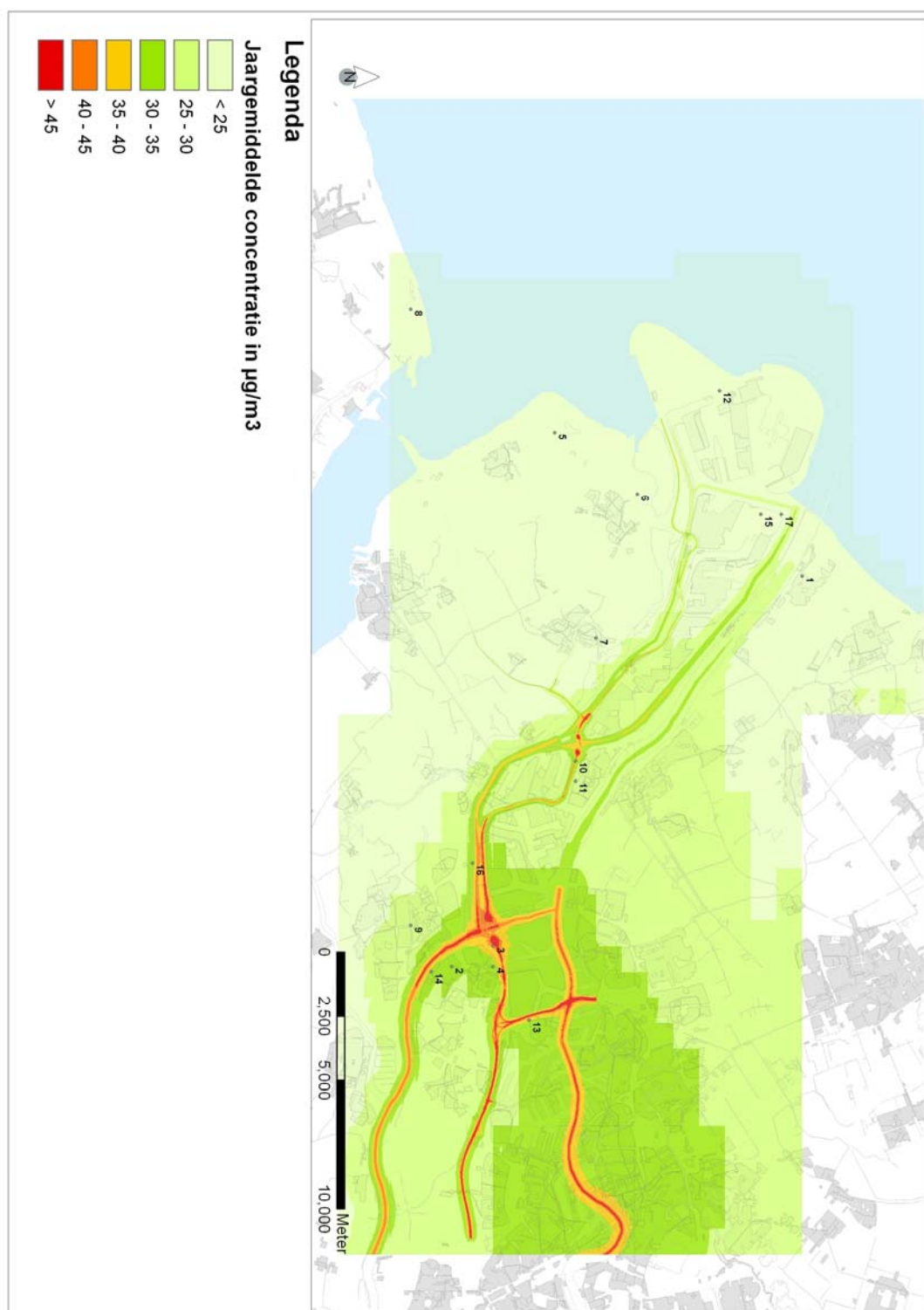
Figuur 5.3: Jaargemiddelde concentratie PM_{10} in 2015 in de regio Rijnmond in de autonome ontwikkeling



Figuur 5.4: Aantal dagen overschrijding 24-uurnorm in 2015, regio Rijnmond in de autonome ontwikkeling



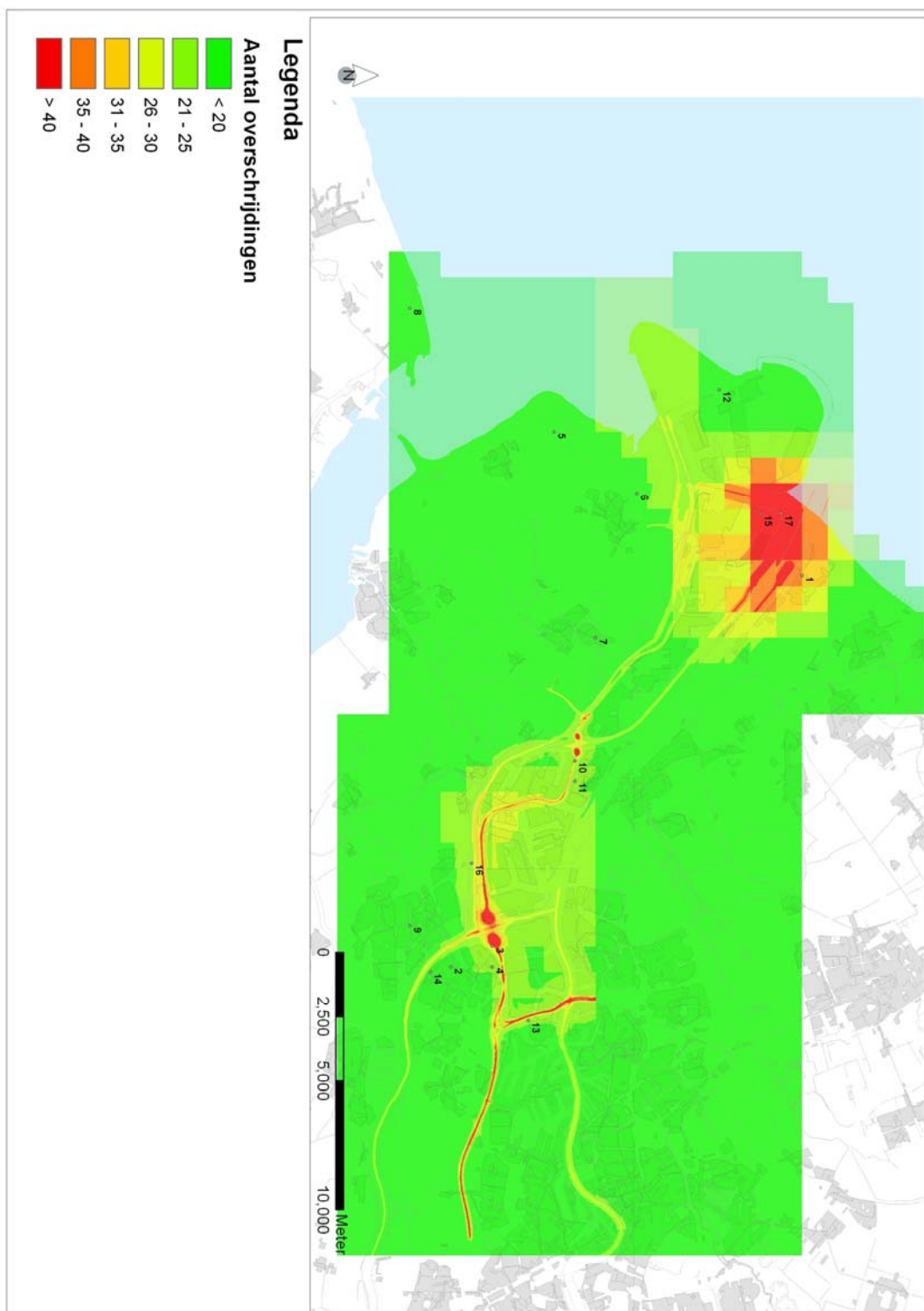
Figuur 5.5: Jaargemiddelde concentratie NO₂ in 2020 in de regio Rijnmond in de autonome ontwikkeling



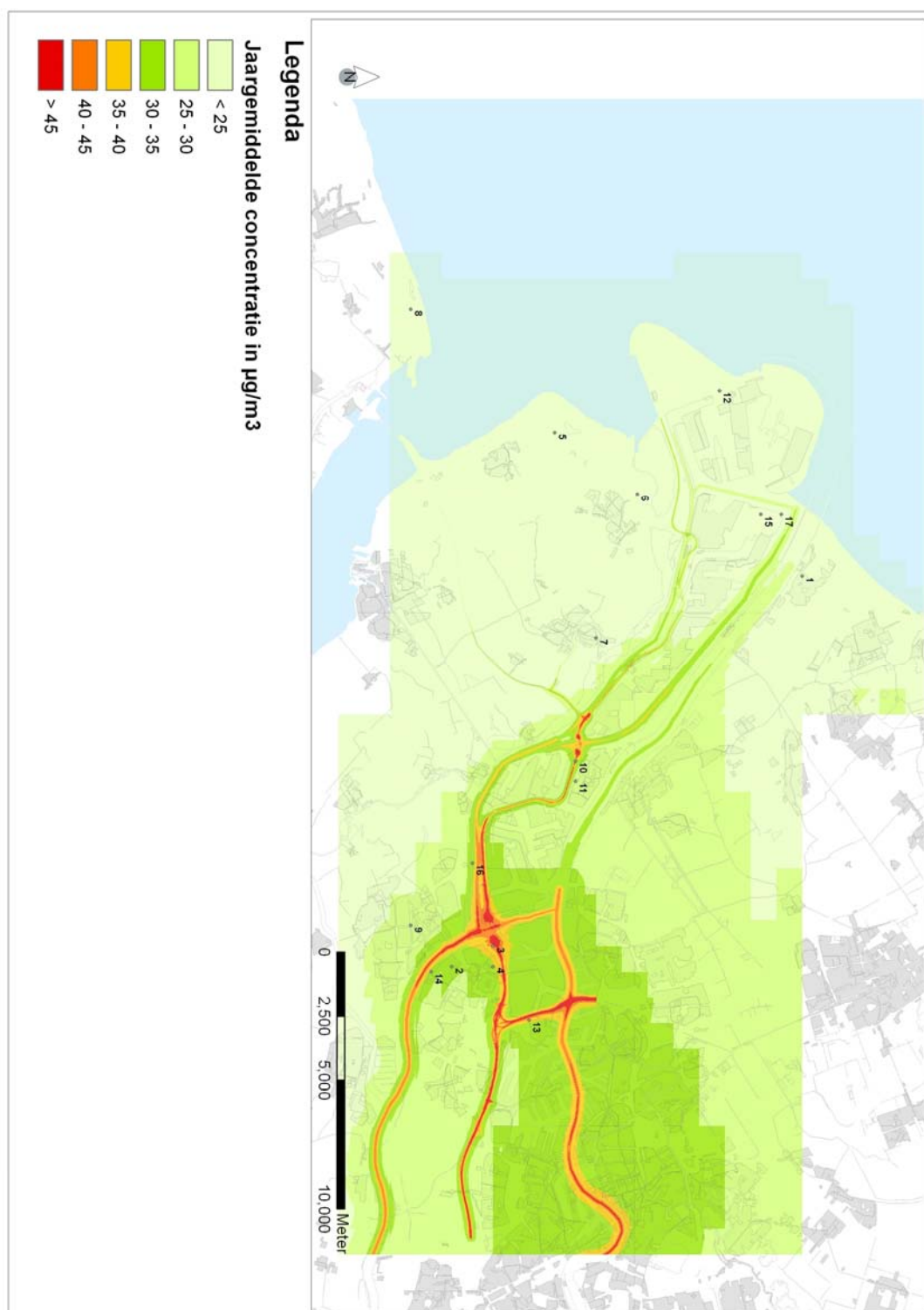
Figuur 5.6: Jaargemiddelde concentratie PM₁₀ in 2020 in de regio Rijnmond in de autonome ontwikkeling



Figuur 5.7: Aantal dagen overschrijding 24-uurnorm in 2020, regio Rijnmond in de autonome ontwikkeling



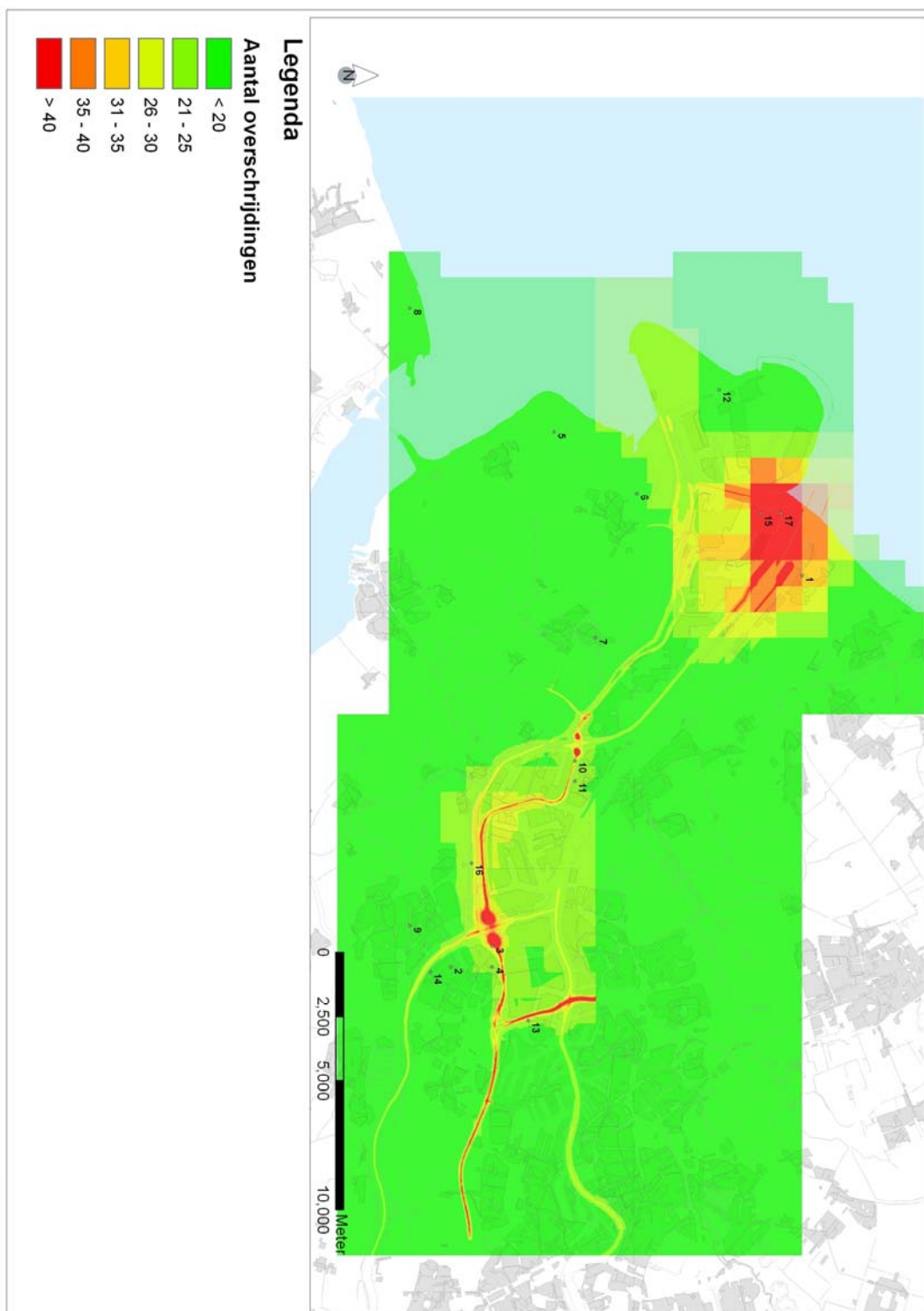
Figuur 5.8: Jaargemiddelde concentratie NO₂ in 2033 in de regio Rijnmond in de autonome ontwikkeling



Figuur 5.9: Jaargemiddelde concentratie PM_{10} in 2033 in de regio Rijnmond in de autonome ontwikkeling



Figuur 5.10: Aantal dagen overschrijding 24-uurnorm in 2033, regio Rijnmond in de autonome ontwikkeling



5.2.3 Depositie

De autonome doelstelling voor de stikstofdepositie is 1.650 mol/ha in 2010 [ref. 16]. Hierbij is 20% van het areaal Nederlandse natuur volledig beschermd. Het betreft hier een gemiddelde. Tabel 5.15 geeft een overzicht van de huidige (2003) situatie. Op basis van de GCN-gegevens voor NO₂ zijn de deposities in 2015, 2020 en 2033 geschat. Uit deze tabel blijkt dat zowel nu als in 2033 op 3 van de vier locaties aan de doelstelling van 2010 wordt voldaan. Op de vierde locatie neemt de depositie wel af met ongeveer een kwart.

Tabel 5.15: N-depositie in de huidige situatie en in de autonome ontwikkeling

Locatie	Depositie 2003	Depositie 2015	Depositie 2020	Depositie 2033
A. Het Groene Punt (Voornes Duin)	1180	1150	1078	1078
B. Voorne Noord (Voornes Duin)	1410	1383	1317	1317
C. Hoek van Holland (Kapittelduinen)	1230	1317	1527	1527
D. 's-Gravenzande (duinen)	2300	2097	1694	1694

6 RUIMTELIJKE VERKENNING

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste resultaten uit de Ruimtelijke Verkenning samengevat. Voor een uitgebreidere beschrijving van de uitgevoerde berekeningen wordt verwezen naar de Annexen.

6.2 Emissie

In de Ruimtelijke Verkenning worden diverse activiteiten verricht, die emissies van NO_x, PM₁₀, CO₂ en SO₂ veroorzaken. Tabel 6.1 geeft een overzicht van deze emissies voor drie jaartallen en voor drie scenario's. Uit deze tabel blijkt dat (afhankelijk van het scenario) in 2015, 2020 en 2033 bij alle scenario's ofwel industrie ofwel zeevaart de grootste bron is van NO_x-emissie. Bij het Container scenario speelt in 2033 ook de binnenvaart een belangrijke rol bij de uitstoot van NO_x. Het verschil tussen de drie scenario's is deels te wijten aan verschil in intensiteiten van verkeer en de hoeveelheid industrie. Anderzijds spelen ook de aard van het verkeer en de industrie een rol. De emissie uit spoorwegverkeer is laag door de hoge mate van toepassing van elektrificatie.

Wat betreft PM₁₀ blijkt uit de Ruimtelijke Verkenning dat in het Basis scenario en het scenario Chemie scenario in 2020 als in 2033 de industrie en de zeevaart de grootste bronnen zijn van PM₁₀. Bij het Container scenario speelt naast de zeevaart, de binnenvaart een belangrijke rol bij de uitstoot van PM₁₀ (meer dan industrie). Net als bij de andere stoffen is het verschil tussen de drie scenario's deels te wijten aan verschil in intensiteiten van verkeer en hectares aan industrie en deels aan de aard van het verkeer en de industrie. De emissie uit spoorwegverkeer is wederom laag door de hoge mate van de toepassing van elektrificatie.

Ten aanzien van SO₂ blijkt dat in het Basis scenario en het scenario Chemie scenario in 2020 als in 2033 de industrie de belangrijkste emissiebron is en de zeevaart de tweede grootste bron. Bij Container scenario is juist zeevaart de grootste bron en industrie de tweede grootste bron. In tonnen per jaar is de emissie van SO₂ een stuk geringer dan de emissie van de hiervoor besproken stoffen. Net als bij de andere stoffen is het verschil tussen de drie scenario's deels te wijten aan verschil in intensiteiten van verkeer en hectares aan industrie en deels aan de aard van het verkeer en de industrie. De emissie uit spoorwegverkeer is wederom laag door de gedeeltelijke toepassing van elektrificatie. Wegverkeer speelt ook geen rol.

Voor een gedetailleerder inzicht in de kentallen die ten grondslag liggen aan de berekening van de totale emissies wordt verwezen naar de Annexen.

Tabel 6.1: Emissie als gevolg van Maasvlakte 2 (ton/jaar)

Brontypen	NO _x (uitgedrukt als NO ₂)			Fijn stof (PM ₁₀)*			SO ₂		
	Basis	Chemie scen.	Con-tainer scen.	Basis	Chemie scen.	Con-tainer scen.	Basis	Chemie scen.	Contai-ner scen.
2015									
Industrie (MV2)	537	-	-	38	-	-	629	-	-
Wegverkeer achterland	70	-	-	3	-	-	Nihil	-	-
Wegverkeer op MV2	136	-	-	2	-	-	Nihil	-	-
Spoorwegverkeer achterland	28,8	-	-	0,7	-	-	2,9	-	-
Spoorwegverkeer op MV2	12,3	-	-	0,3	-	-	1,2	-	-
Zeevaart (MV2)	971	-	-	69	-	-	226	-	-
Binnenvaart (MV2 + achterland)	407	-	-	26	-	-	12	-	-
2020									
Industrie (MV2)	1.278	1.701	319	78	104	19	1.029	1.370	257
Wegverkeer achterland	123	159	253	6	6	10	Nihil	Nihil	nihil
Wegverkeer op MV2	153	143	164	6	5	6	0	0	0
Spoorwegverkeer achterland	43	30	38	1	1	1	4	3	4
Spoorwegverkeer op MV2	20	17	22	1	0	1	2	2	2
Zeevaart (MV2)	1.402	1.186	1.349	100	88	95	255	239	267
Binnenvaart (MV2 + achterland)	482	428	530	39	34	42	19	17	21
2033									
Industrie (MV2)	1.567	3.256	391	90	169	22	1.150	2.022	287
Wegverkeer achterland	424	340	538	17	13	22	Nihil	Nihil	Nihil
Wegverkeer op MV2	254	218	265	9	8	10	0	0	0
Spoorwegverkeer achterland	49	28	47	2	1	2	7	4	7
Spoorwegverkeer op MV2	35	26	33	1	1	1	5	4	5
Zeevaart (MV2)	3.277	2.334	2.738	232	174	193	600	468	541
Binnenvaart (MV2 + achterland)	966	755	898	77	60	72	39	30	36

*: De emissie van fijn stof wordt voor een groot deel veroorzaakt door verbrandingsprocessen. De fijn stof emissie bestaat daardoor voor 80 tot 90% uit PM_{2,5}.

Om de emissies CO₂, NO_x, PM₁₀, en SO₂ van Maasvlakte 2 in een perspectief te zetten, zijn deze vergeleken met de emissies van het gehele Rijnmondgebied en met de emissies van geheel Nederland. Hiervoor worden de emissiegegevens uit paragraaf 5.1 en uit tabel 6.1 gebruikt. De emissies zullen per stof en per sector worden vergeleken met de eerder beschreven nationale emissies van 2020. Omdat geen regionale schatting is gemaakt voor de emissies CO₂ en SO₂ in 2020 zullen voor deze stoffen data uit 2005 worden gebruikt. Voor zeevaart zijn geen landelijke voorspellingen

beschikbaar. Daarom worden ook deze apart behandeld na het totaal. Ook hiervoor zijn de data uit 2005 gebruikt.

Tabellen 6.2 tot en met 6.5 geven per stof een overzicht van de relatieve bijdrage. Het GE-scenario is overal op 100% gesteld. De volgende categorieën vallen op qua bijdrage:

- De zeevaart in de regio heeft een relatief kleine bijdrage voor de grootste haven van het land. De belangrijkste reden is dat voor Nederland ook de emissies op de Noordzee (Nederlands Continentaal Plat, NCP) zijn meegeteld. Deze zijn, variërend per stof, ongeveer 4 keer zo groot als de binnengaatsse emissies [ref. 15].
- Vanwege de industrie en vooral de raffinaderijen is de regionale bijdrage aan CO₂-emissies vrij groot.
- Ook voor NO_x zorgt de industrie voor een relatief hoge bijdrage van de regio. Daarnaast is de categorie “overig” vrij groot.
- Voor PM₁₀ is de regionale bijdrage en die van Maasvlakte 2 het kleinst. Dit komt omdat behalve verkeer en industrie ook andere bronnen, zoals huishoudens en landbouw relevant zijn. Deze zijn minder in de regio vertegenwoordigd.
- Bijna de helft van de industriële en totale SO₂-emissies komt uit de regio. De industrie, en dan vooral de energie en raffinaderijen zijn hiervan de belangrijkste oorzaak. De bijdrage van Maasvlakte 2 wordt ten opzichte van de regio minder hoog geschat [ref. 11, 13, 14 en 15].

Tabel 6.2: Aandeel van de verwachte emissies van CO₂ op Maasvlakte 2 en in het Rijnmondgebied ten opzichte van Nederland

Gebied	Nederland	Rijnmond	Maasvlakte 2	
Jaar	2020	2005	2020	2033
Industrie en energie	100%	20,8%	1,8%	2,2%
verkeer	100%	5,0%	0,2%	0,3%
Overig	100%	8,1%	-	-
Totaal	100%	14,8%	1,1%	1,4%
zeevaart	100%	17,3%	2,1%	4,9%

Tabel 6.3: Aandeel van de verwachte emissies van NO_x op Maasvlakte 2 en in het Rijnmondgebied ten opzichte van Nederland

Gebied	Nederland	Rijnmond	Maasvlakte 2	
Jaar	2020	2020	2020	2033
Industrie en energie	100%	27,6%	1,5%	1,9%
verkeer	100%	6,4%	0,4%	1,2%
Overig	100%	21,4%	-	-
Totaal	100%	13,8%	0,7%	1,3%
zeevaart	100%	25,2%	2,8%	6,5%

Tabel 6.4: Aandeel van de verwachte emissies van PM₁₀ op Maasvlakte 2 en in het Rijnmondgebied ten opzichte van Nederland

Gebied	Nederland	Rijnmond	Maasvlakte 2	
jaar	2020	2020	2020	2033
Industrie en energie	100%	12,6%	0,7%	0,6%
Verkeer	100%	4,8%	0,6%	0,6%
Overig	100%	13,8%	-	-
Totaal	100%	7,8%	0,4%	0,3%
zeevaart	100%	5,1%	0,9%	2,2%

Tabel 6.5: Aandeel van de verwachte emissies van SO₂ op Maasvlakte 2 en in het Rijnmondgebied ten opzichte van Nederland

Gebied	Nederland	Rijnmond	Maasvlakte 2	
Jaar	2020	2005	2020	2033
Industrie en energie	100%	47,4%	1,9%	2,7%
verkeer	100%	22,8%	0,5%	1,0%
Overig	100%	8,2%	-	-
Totaal	100%	44,9%	1,7%	2,6%
zeevaart	100%	13,11%	0,4%	0,7%

6.3 Immissie

Om inzicht te krijgen in een worst-case wat betreft immissie zijn in de Ruimtelijke Verkenning twee van de scenario's gecombineerd. In het gecombineerde scenario voor de invulling van Maasvlakte 2 is uitgegaan van het Chemie scenario en voor het transport van en naar Maasvlakte 2 van het Container scenario.

Zichtjaar 2015

De invulling en het gebruik van Maasvlakte 2 volgens het gecombineerde scenario levert een negatieve bijdrage aan de lokale luchtkwaliteit. In figuur 6.1 is voor de situatie met Maasvlakte 2 de jaargemiddelde concentratie van NO₂ in Rijnmond weergegeven. In figuur 6.2 is de toename van Maasvlakte 2 ten opzichte van de autonome ontwikkeling weergegeven, de zogenaamde ΔMV2. In figuur 6.3 en figuur 6.4 wordt hetzelfde weergegeven, maar dan voor PM₁₀. Figuur 6.5 geeft het aantal de dagoverschrijdingen weer, deze worden niet met de autonome ontwikkelingen vergeleken.

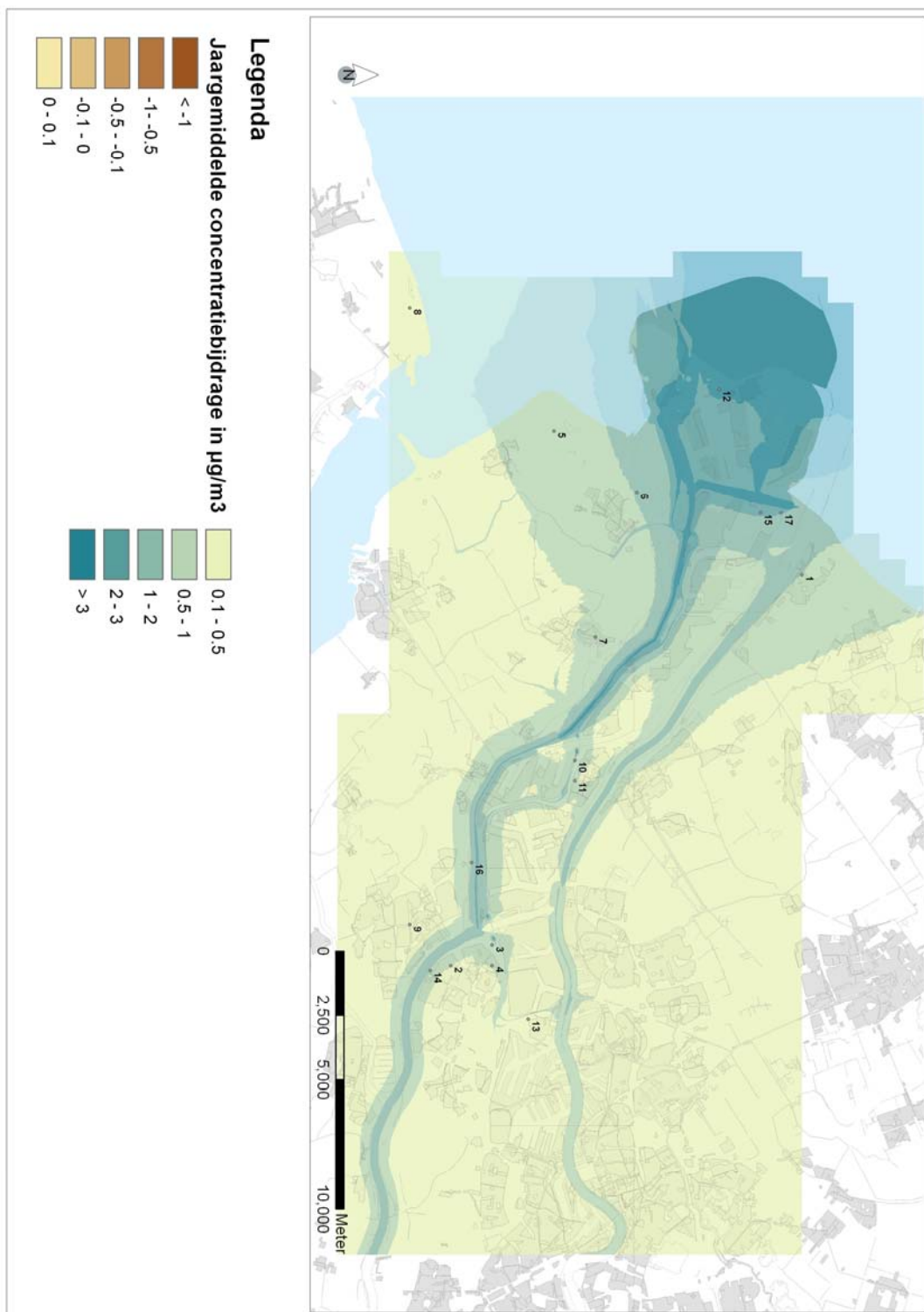
Zichtjaar 2020

De invulling en het gebruik van Maasvlakte 2 zal zich na 2015 uitbreiden, waardoor in 2020 hogere emissies en immissies worden verwacht. Figuren 6.6 tot en met 6.10 geven een indruk van de immissies in 2020 op gelijke wijze als dat voor 2015 is gedaan.

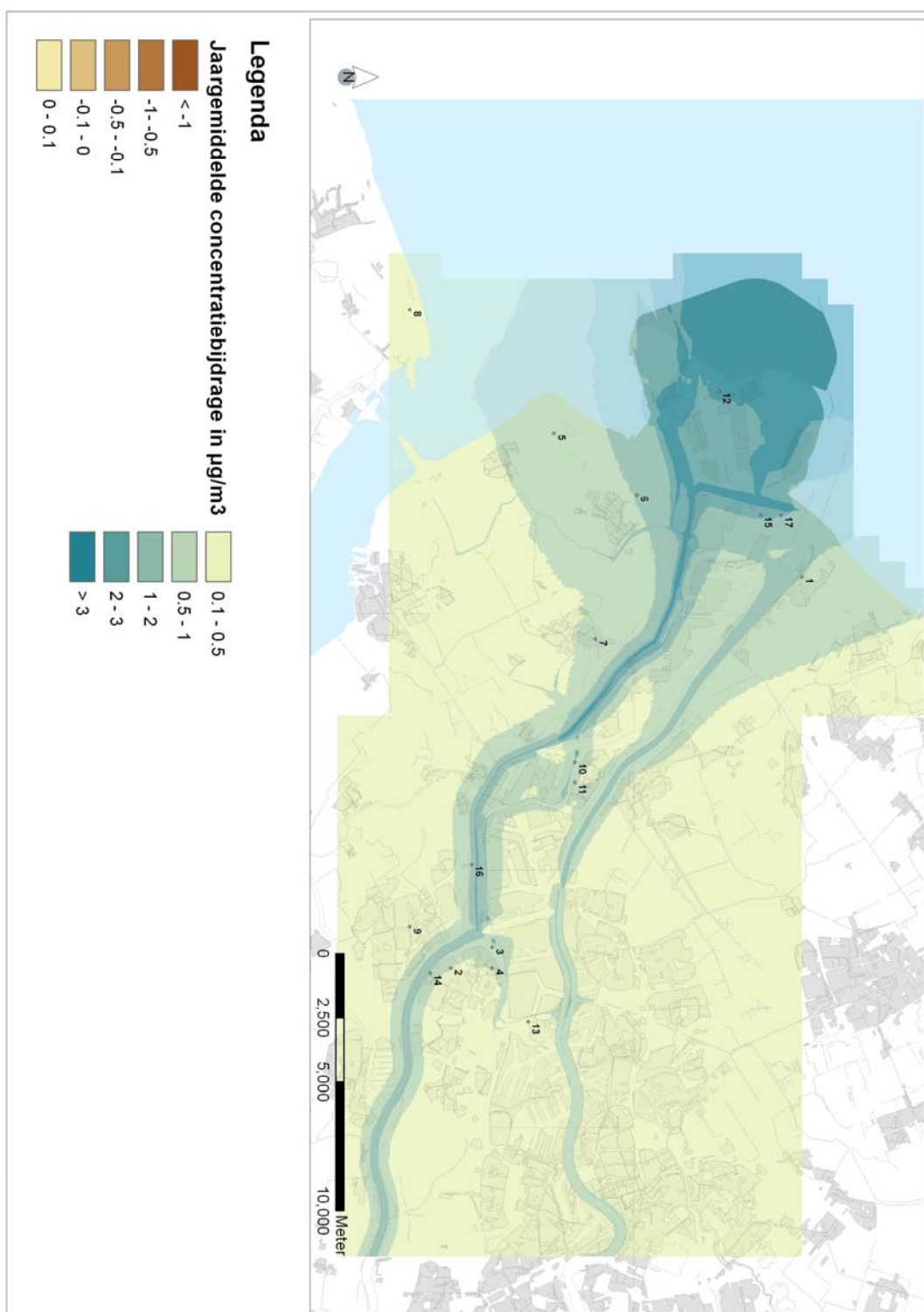
Zichtjaar 2033

Tot slot zijn ook voor 2033 de effecten van Maasvlakte 2 voorspeld. Deze zijn op gelijke wijze als de voorgaande 2 jaren uitgewerkt in figuren 6.11 tot en met 6.15.

Figuur 6.1: Weergave van de jaargemiddelde NO₂-concentratie in 2015 in de regio Rijnmond in Ruimtelijke Verkenning



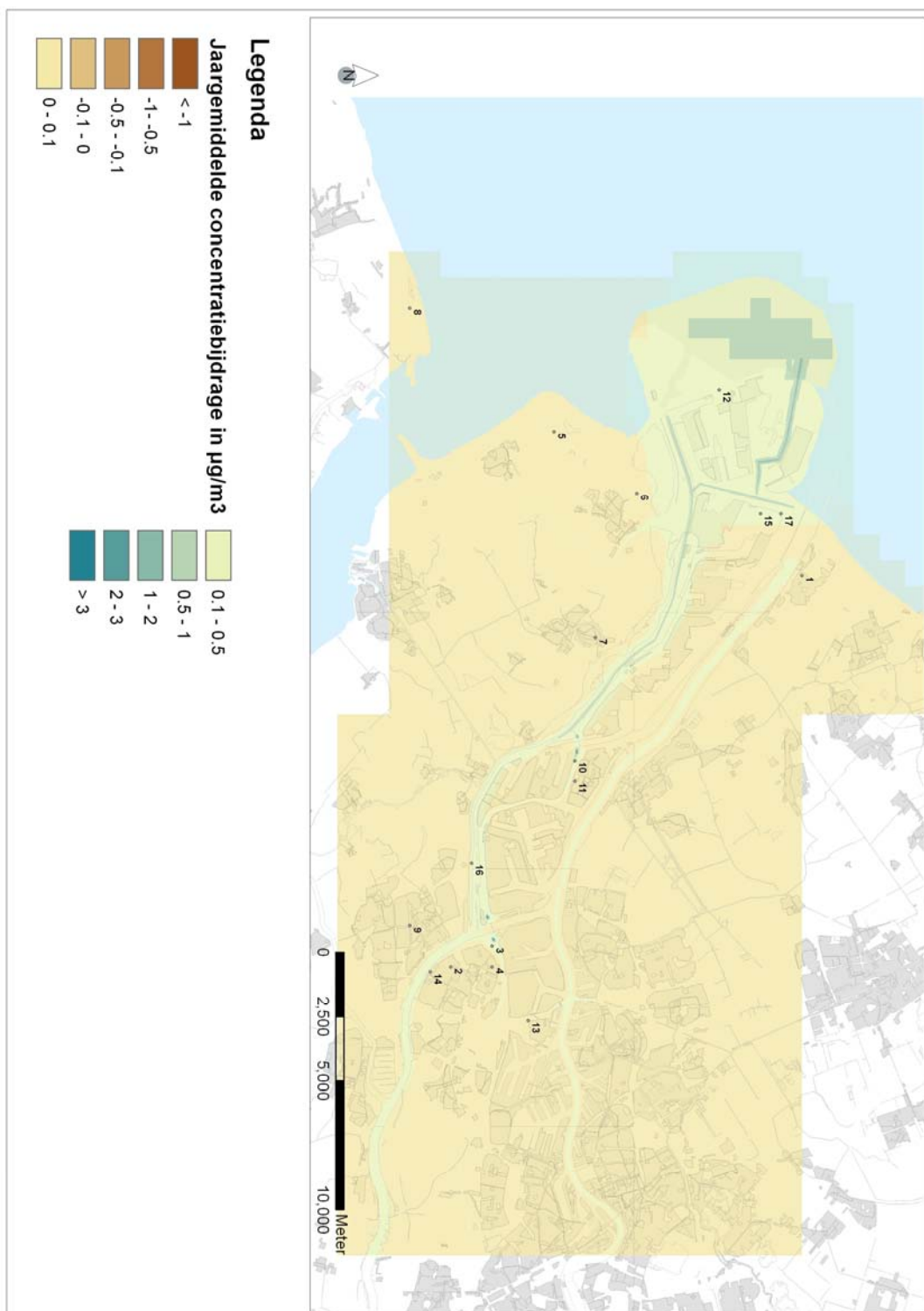
Figuur 6.2: Weergave van de $\Delta MV2 NO_2$



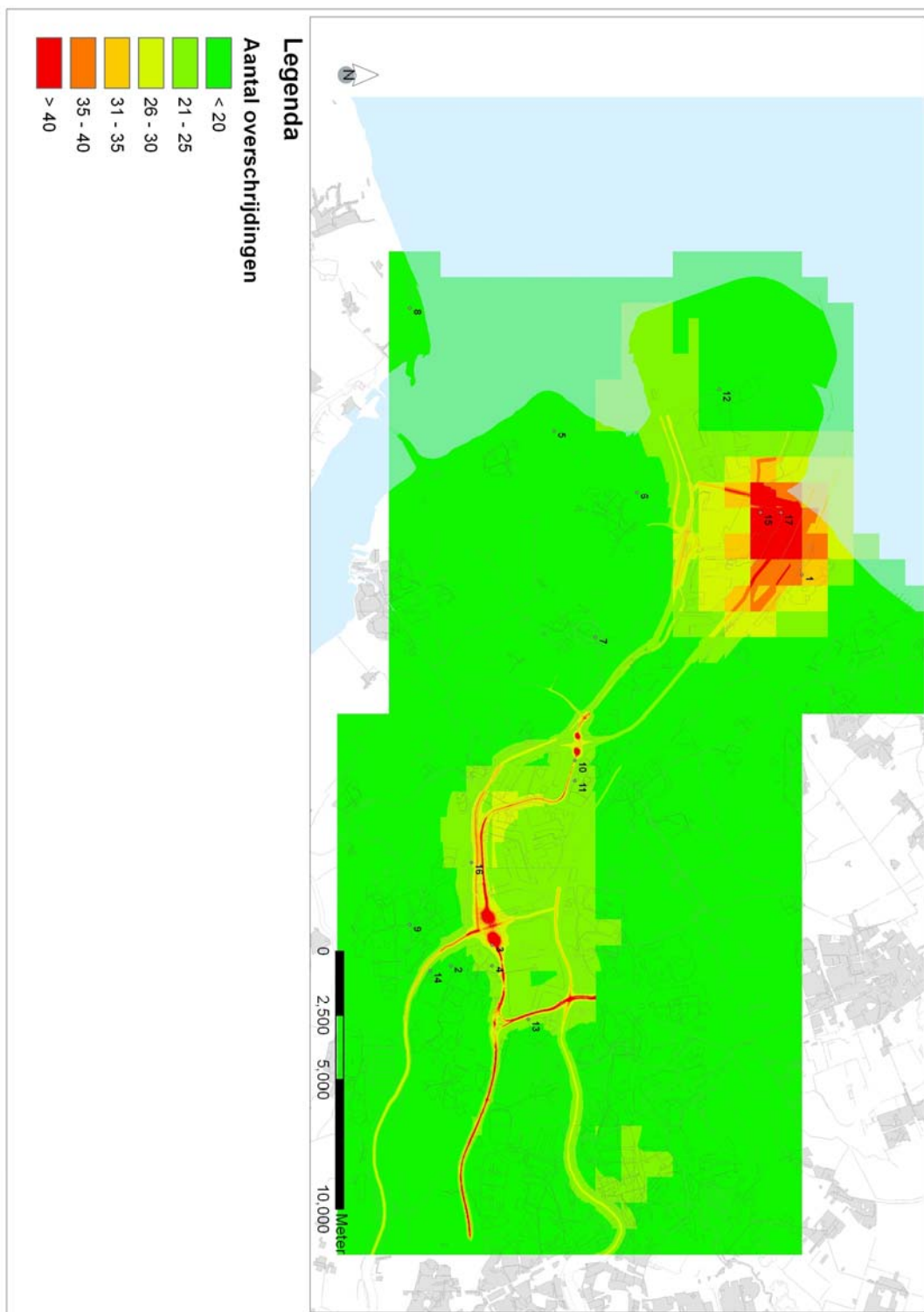
Figuur 6.3: Weergave van de jaargemiddelde PM_{10} -concentratie in 2015 in de regio Rijnmond in de Ruimtelijke Verkenning



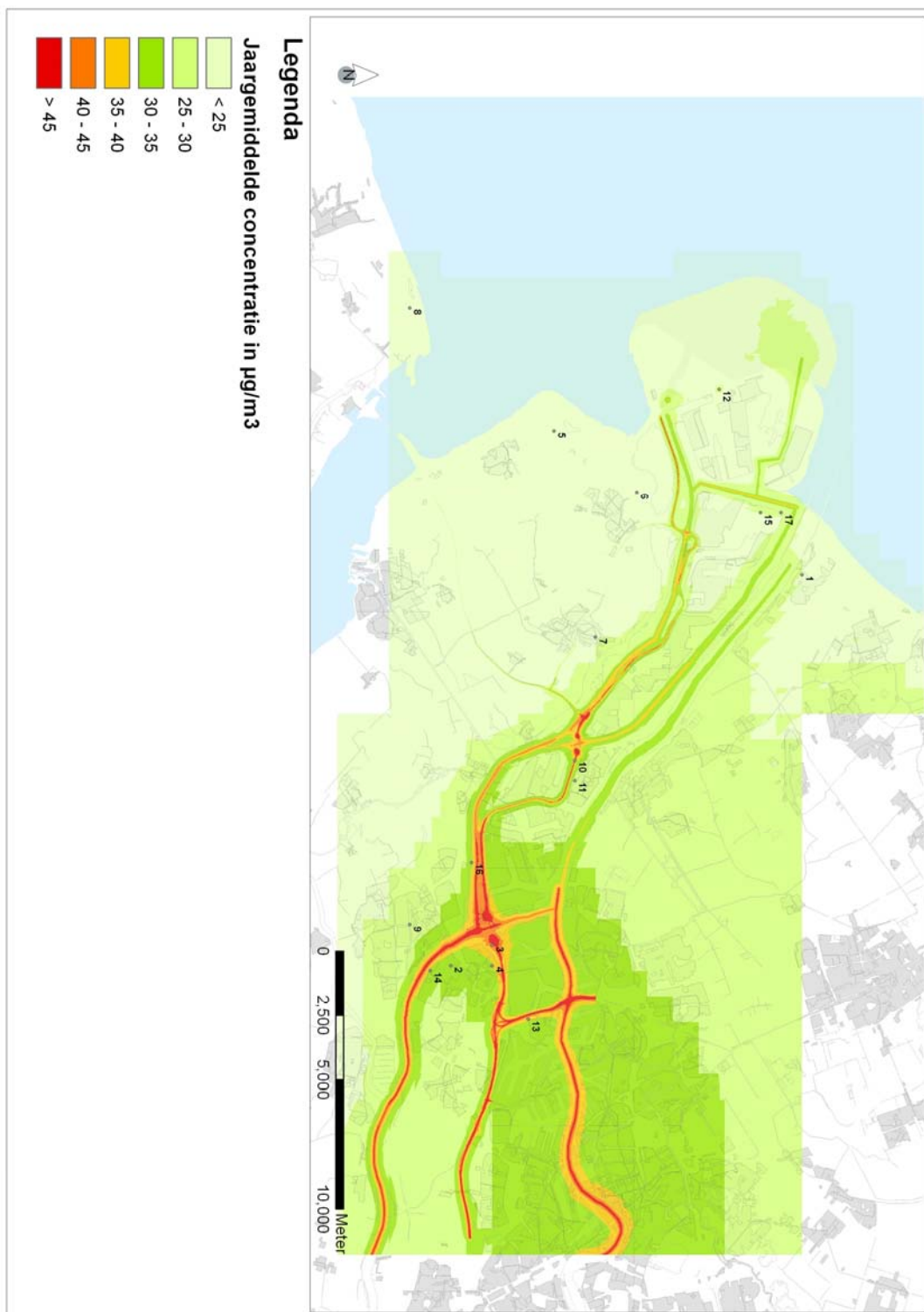
Figuur 6.4: Weergave van de $\Delta MV2 PM_{10}$



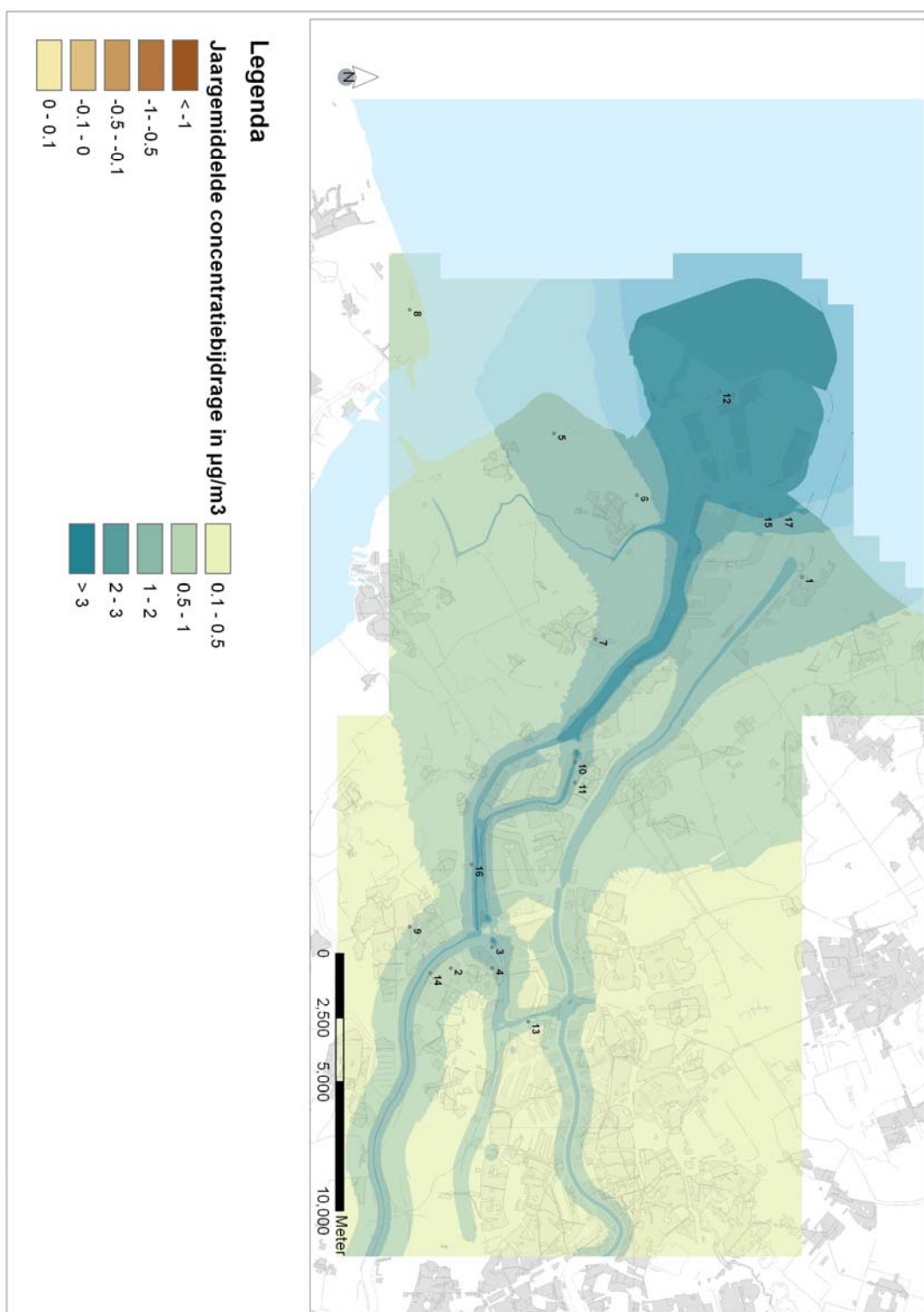
Figuur 6.5: Weergave van het aantal overschrijdingen van de 24-uurnorm voor PM_{10} in 2015 in de regio Rijnmond in Ruimtelijke Verkenning



Figuur 6.6: Weergave van de jaargemiddelde NO₂-concentratie in 2020 in de regio Rijnmond in Ruimtelijke Verkenning



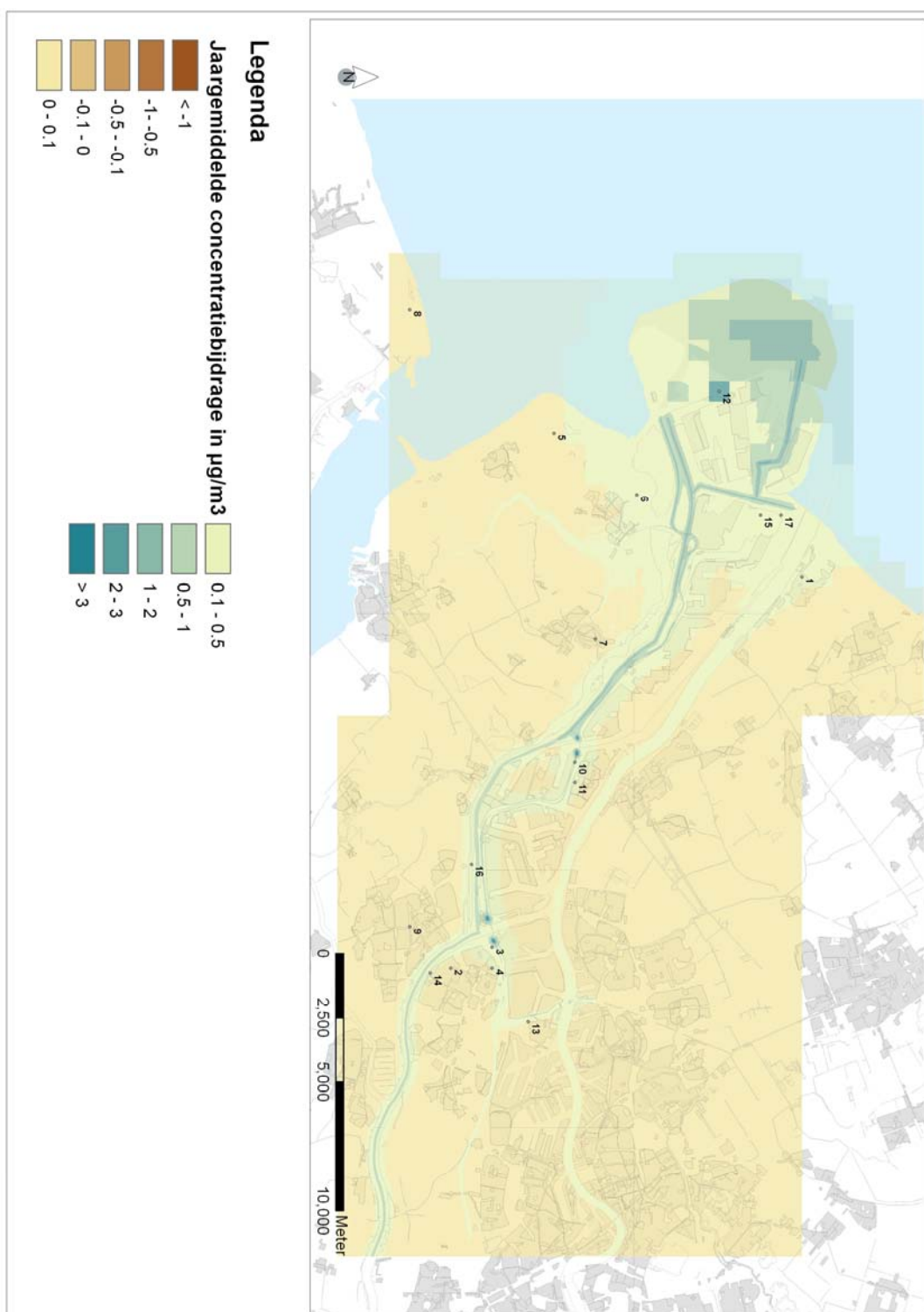
Figuur 6.7: Weergave van de $\Delta MV2 NO_2$



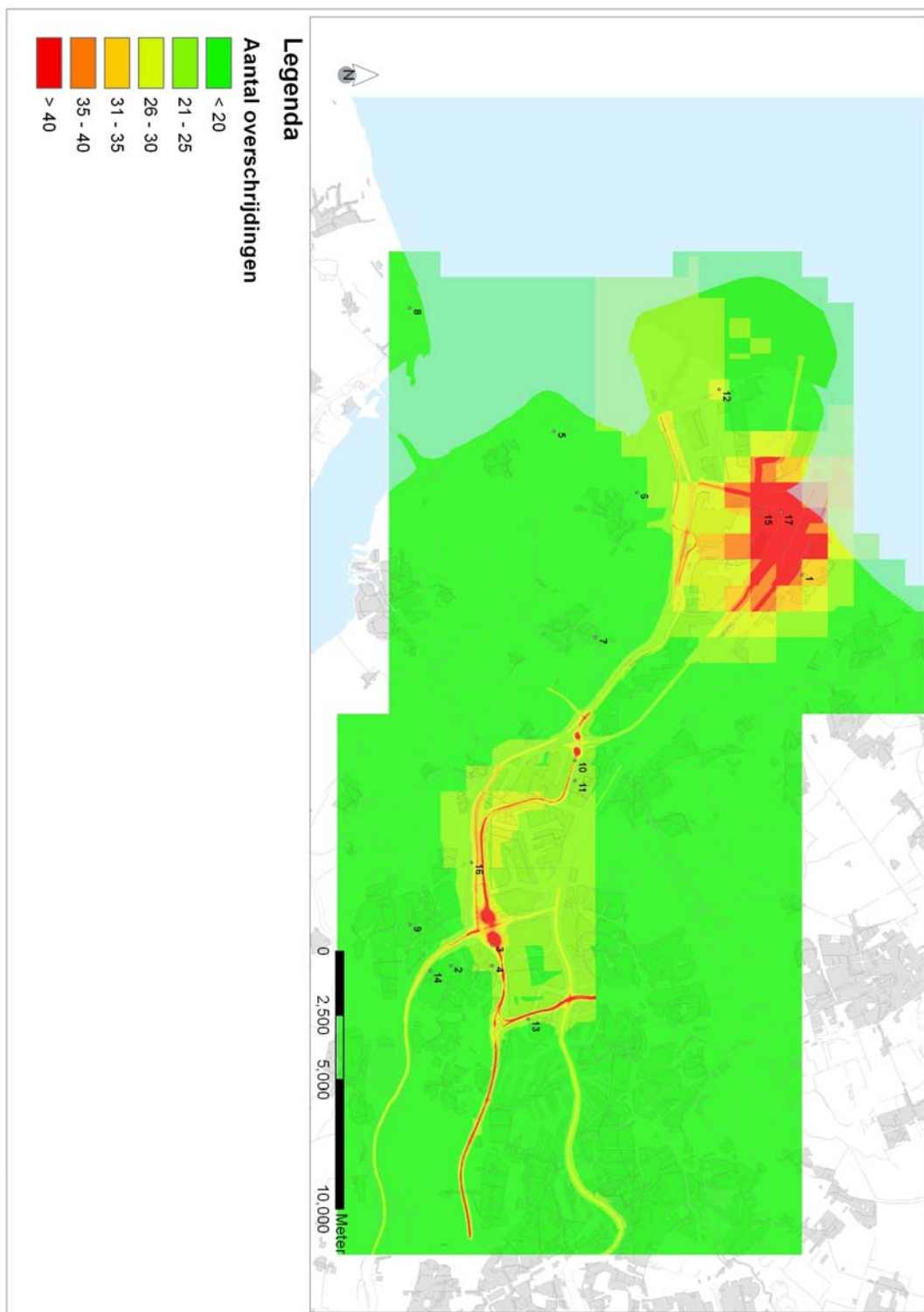
Figuur 6.8: Weergave van de jaargemiddelde PM_{10} -concentratie in 2020 in de regio Rijnmond in de Ruimtelijke Verkenning



Figuur 6.9: Weergave van de $\Delta MV2 PM_{10}$



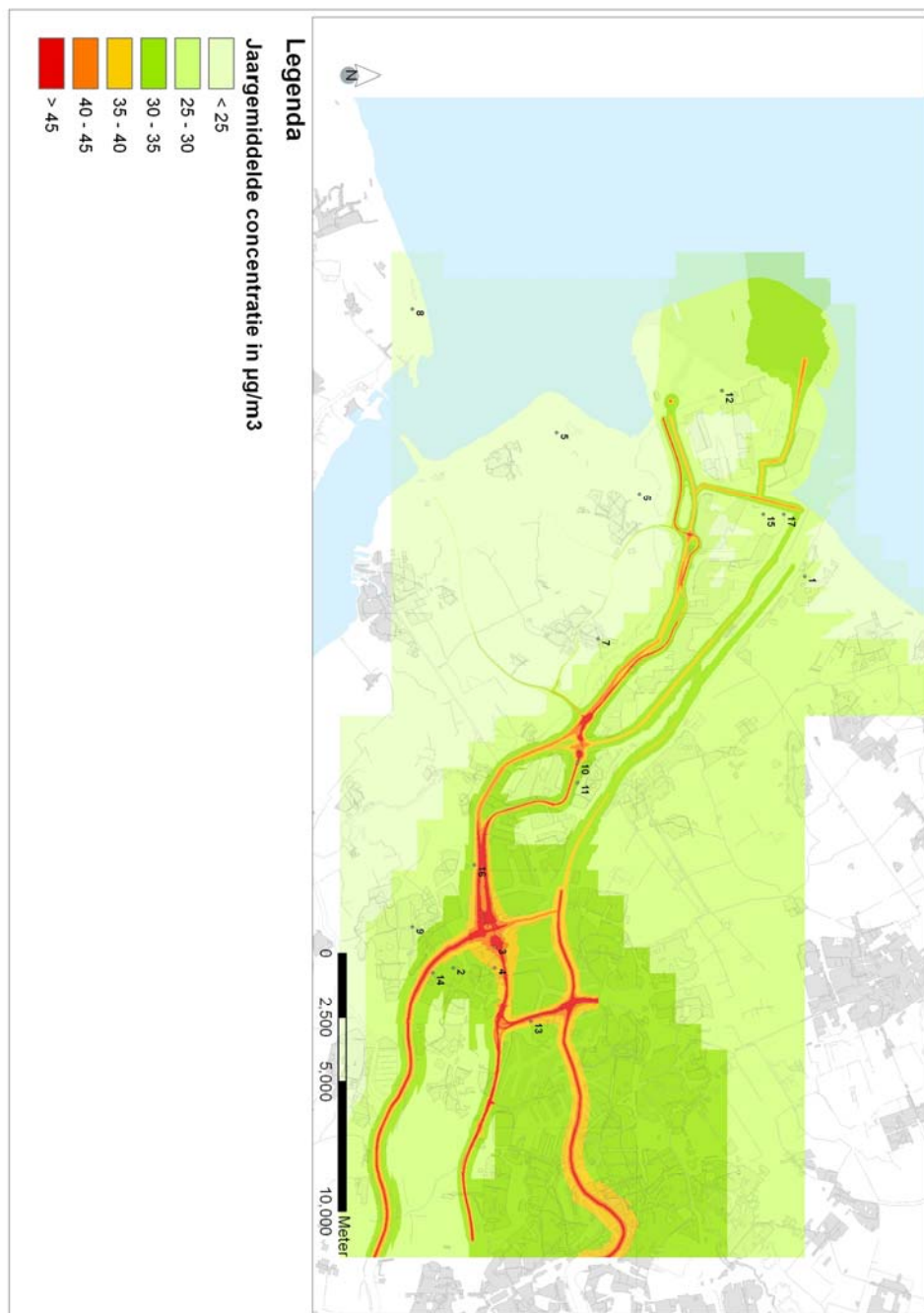
Figuur 6.10: Weergave van het aantal overschrijdingen van de 24-uurnorm voor PM₁₀ in 2020 in de regio Rijnmond in Ruimtelijke Verkenning



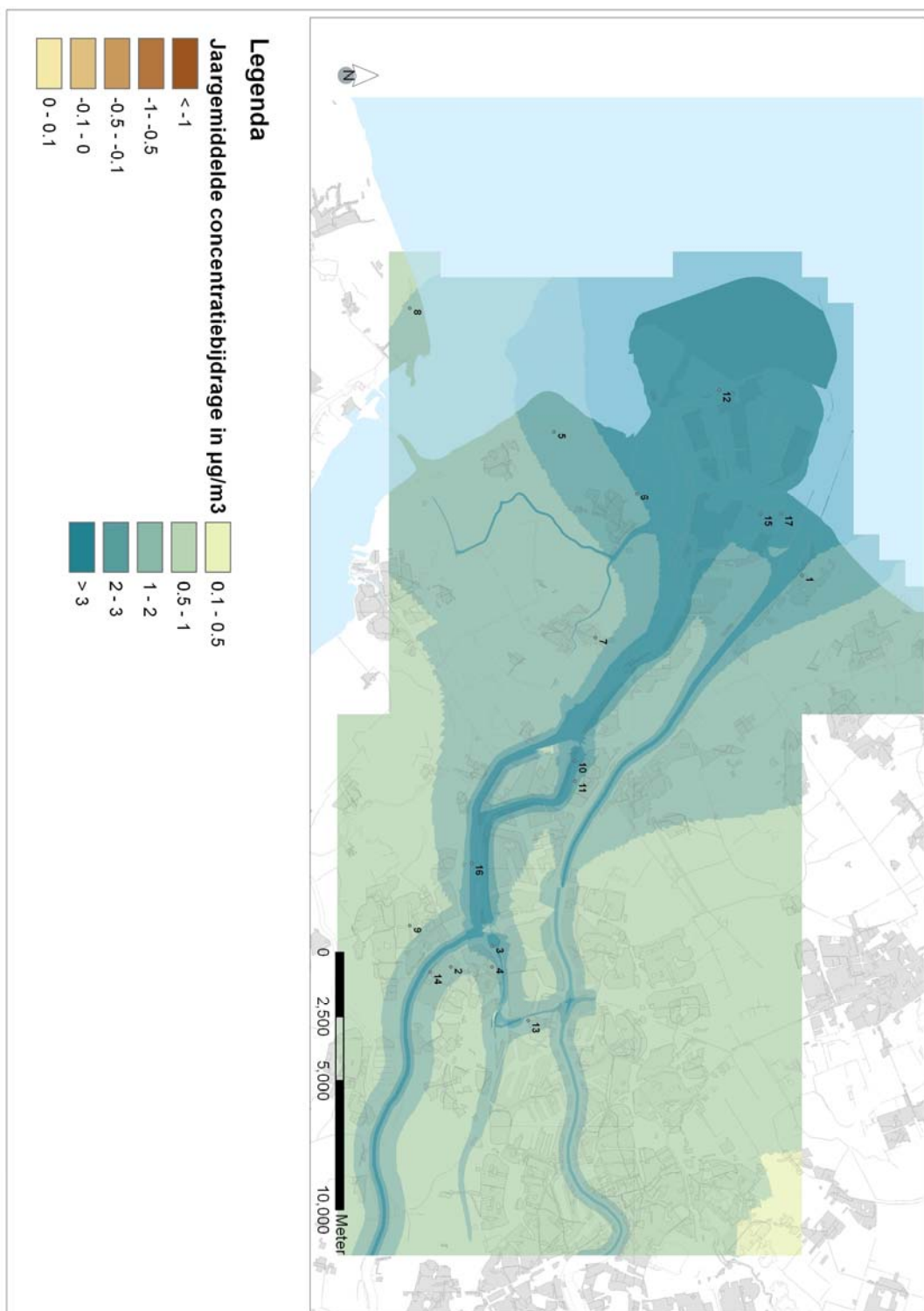
6.3.1 Zichtjaar 2033

In figuur 6.12 is de zogenaamde $\Delta MV2$ weergegeven. Dit is het verschil in concentraties tussen een situatie met Maasvlakte 2 en de autonome ontwikkeling zonder Maasvlakte 2. In figuur 6.13 en figuur 6.14 wordt weer hetzelfde weergegeven, maar dan voor PM_{10} . Figuur 6.15 geeft het aantal dagoverschrijdingen weer, deze worden niet met de autonome ontwikkelingen vergeleken.

Figuur 6.11: Weergave van de NO_2 -concentratie in 2033 in de regio Rijnmond in Ruimtelijke Verkenning



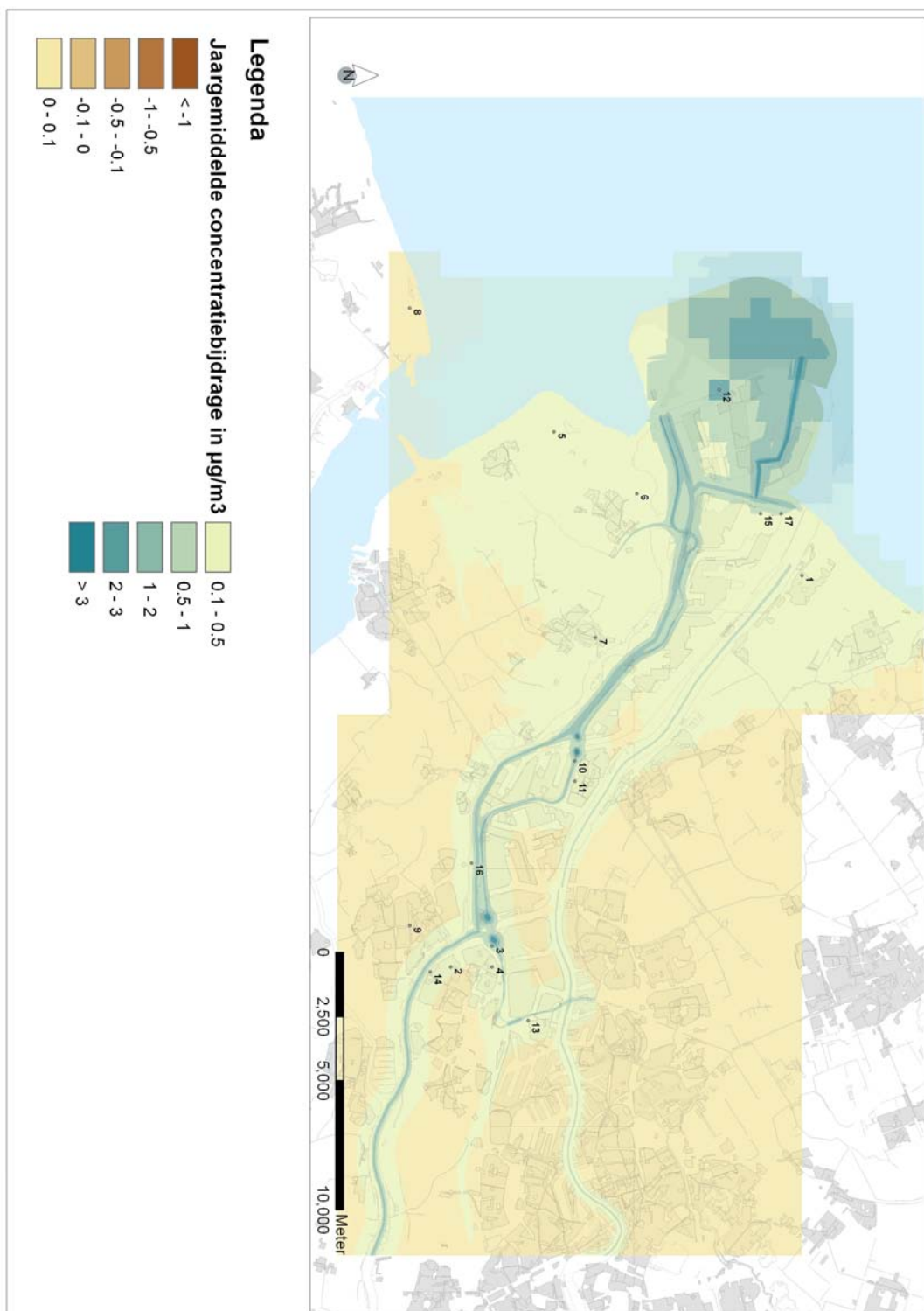
Figuur 6.12: Weergave van de $\Delta MV2 NO_2$



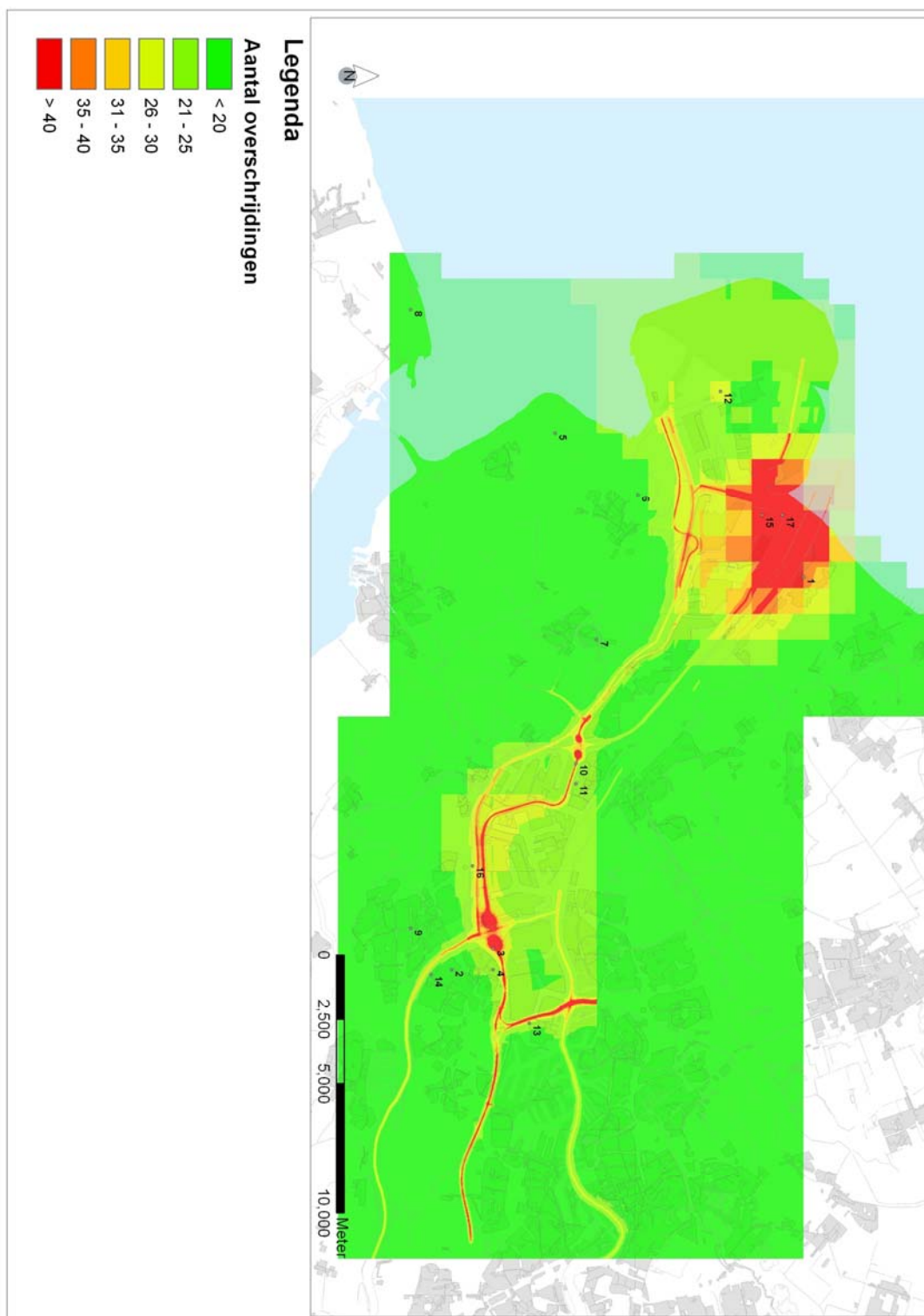
Figuur 6.13: Weergave van de PM₁₀-concentratie in 2033 in de regio Rijnmond Ruimtelijke Verkenning



Figuur 6.14: Weergave van de $\Delta MV2 PM_{10}$



Figuur 6.15: Weergave van het aantal overschrijdingen van de 24-uurnorm voor PM₁₀ in 2033 in de regio Rijnmond in Ruimtelijke Verkenning



In tabel 6.6 en 6.7 is voor een aantal referentiepunten de concrete waarde voor de NO₂- en PM₁₀-concentratie weergegeven.

Tabel 6.6: NO₂-concentratie op de referentiepunten in de Ruimtelijke Verkenning in 2015 (jaargemiddelde in µg/m³)

Na realisatie van Maasvlakte 2 zonder het treffen van maatregelen										
Nr.	Referentiepunt	Totaal (AO)	Wegverkeer (A15) a.g.v. MV2	Binnen vaart a.g.v. MV2	Zeevaart a.g.v. MV2 *	Industrie a.g.v. MV2 *	Wegverkeer op MV2 *	Spoorwegverkeer a.g.v. MV2 *	Totaal (ΔMV2)	AO + ΔMV2
1	Hoek van Holland	24,0	0,00	0,21	0,59	0,11	0,04	0,01	0,97	24,9
2	Hoogvliet dorp	32,4	0,00	0,31	0,13	0,03	0,00	0,01	0,49	32,9
3	Hoogvliet nabij Botlek tunnel	43,4	0,24	0,28	0,16	0,03	0,00	0,09	0,80	44,2
4	Hoogvliet dorp 400 m van A15	34,6	0,13	0,16	0,15	0,03	0,00	0,04	0,50	35,1
5	Voornes Duin	17,2	0,00	0,04	0,49	0,07	0,08	0,01	0,69	17,9
6	Oostvoorne	18,7	0,00	0,12	0,66	0,11	0,09	0,04	1,02	19,8
7	Brielle	23,6	0,00	0,18	0,31	0,06	0,03	0,02	0,59	24,2
8	Goedereede	15,6	0,00	0,00	0,22	0,03	0,00	0,01	0,25	15,8
9	Spijkenisse	27,8	0,00	0,15	0,14	0,03	0,00	0,01	0,32	28,1
10	Rozenburg nabij Thomassentunnel	44,2	0,74	0,38	0,23	0,05	0,00	0,12	1,52	45,7
11	Rozenburg dorp (rand A15)	28,6	0,20	0,24	0,22	0,04	0,00	0,04	0,75	29,3
12	Maasvlakte**	16,7	0,00	0,06	0,66	0,11	4,08	0,08	4,99	21,7
13	Pernis	36,6	0,11	0,14	0,13	0,03	0,00	0,02	0,44	37,0
14	Hoogvliet tegen Oude Maas	35,0	0,00	0,64	0,13	0,03	0,00	0,01	0,81	35,8
15	Europoort (Pistoolhaven)	22,3	0,00	0,50	1,31	0,18	0,08	0,02	2,09	24,4
16	Spijkenisse langs Hartelkanaal	33,7	0,11	0,84	0,17	0,03	0,00	0,04	1,19	34,9
17	Europoort (Kop van Beer)	22,8	0,00	0,72	1,35	0,17	0,07	0,02	2,32	25,1

*: de gegeven waarden zijn indicatief in verband met mogelijke verschillen door chemische reacties

** : Dit referentiepunt ligt zeer dicht bij de weg

Tabel 6.7: PM₁₀-concentratie op de referentiepunten in de Ruimtelijke Verkenning in 2015 (jaargemiddelde in µg/m³)

Na realisatie van Maasvlakte 2 zonder het treffen van maatregelen										
Nr.	Referentiepunt	Totaal (AO)	Wegverkeer (A15) a.g.v. MV2	Binnenvaart a.g.v. MV2	Zeevaart a.g.v. MV2	Industrie a.g.v. MV2	Wegverkeer op MV2	Spoorwegverkeer a.g.v. MV2	Totaal (ΔMV2)	AO + ΔMV2
1	Hoek van Holland	26,4	0,00	0,02	0,05	0,01	0,00	0,00	0,07	26,4
2	Hoogvliet dorp	21,7	0,00	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,04	21,7
3	Hoogvliet nabij Botlekunnel	26,5	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,13	26,6
4	Hoogvliet dorp 400 m van A15	22,8	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,05	22,8
5	Voornes Duin	19,3	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,05	19,4
6	Oostvoorne	20,5	0,00	0,01	0,06	0,01	0,00	0,00	0,07	20,6
7	Brielle	20,1	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,04	20,2
8	Goedereede	17,0	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02	17,0
9	Spijkenisse	20,8	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	20,8
10	Rozenburg nabij Thomassentunnel	25,7	0,20	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,25	25,9
11	Rozenburg dorp (rand A15)	22,5	0,03	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,07	22,6
12	Maasvlakte**	21,6	0,00	0,00	0,17	0,02	0,09	0,03	0,31	21,9
13	Pernis	23,4	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,04	23,4
14	Hoogvliet tegen Oude Maas	21,5	0,00	0,08	0,01	0,00	0,00	0,00	0,09	21,6
15	Europoort (Pistoolhaven)	27,5	0,00	0,04	0,12	0,01	0,00	0,00	0,16	27,7
16	Spijkenisse langs Hartelkanaal	23,8	0,01	0,09	0,01	0,00	0,00	0,00	0,11	23,9
17	Europoort (Kop van Beer)	27,8	0,00	0,05	0,12	0,01	0,00	0,00	0,18	28,0

Tabel 6.8: NO₂-concentratie op de referentiepunten in de RuimtelijkeVerkenning in 2020 (jaargemiddelde in µg/m³)

Na realisatie van Maasvlakte 2 zonder het treffen van maatregelen										
Nr.	Referentiepunt	Totaal (AO)	Wegverkeer (A15) a.g.v. MV2	Binnen vaart a.g.v. MV2	Zeevaart a.g.v. MV2 *	Industrie a.g.v. MV2 *	Wegverkeer op MV2 *	Spoor-wegverkeer a.g.v. MV2 *	Totaal (ΔMV2)	AO + ΔMV2
1	Hoek van Holland	23,1	0,00	0,25	1,01	0,23	0,11	0,03	1,64	24,8
2	Hoogvliet dorp	31,3	0,00	0,36	0,24	0,05	0,00	0,04	0,70	32,0
3	Hoogvliet nabij Botlektunnel	42,6	0,86	0,33	0,23	0,05	0,00	0,19	1,66	44,2
4	Hoogvliet dorp 400 m van A15	34,1	0,42	0,19	0,24	0,06	0,00	0,09	1,00	35,1
5	Voornes Duin	16,5	0,00	0,05	0,90	0,14	0,22	0,03	1,34	17,8
6	Oostvoorne	18,4	0,00	0,17	1,06	0,20	0,22	0,08	1,74	20,2
7	Brielle	22,2	0,00	0,25	0,53	0,11	0,09	0,04	1,02	23,2
8	Goedereede	15,0	0,00	0,00	0,42	0,05	0,00	0,01	0,49	15,5
9	Spijkenisse	26,3	0,00	0,17	0,25	0,05	0,00	0,03	0,51	26,8
10	Rozenburg nabij Thomassen tunnel	42,4	2,73	0,51	0,35	0,08	0,00	0,27	3,94	46,3
11	Rozenburg dorp (rand A15)	27,8	0,75	0,32	0,37	0,08	0,00	0,11	1,64	29,4
12	Maasvlakte**	16,5	0,00	0,09	1,55	0,20	12,20	0,09	14,13	30,7
13	Pernis	36,3	0,45	0,15	0,23	0,06	0,00	0,06	0,95	37,2
14	Hoogvliet tegen Oude Maas	33,2	0,00	0,76	0,24	0,05	0,00	0,04	1,09	34,3
15	Europoort (Pistoolhaven)	20,8	0,00	0,70	1,86	0,31	0,16	0,05	3,09	23,9
16	Spijkenisse langs Hartelkanaal	30,8	0,35	1,03	0,28	0,06	0,00	0,09	1,82	32,6
17	Europoort (Kop van Beer)	21,3	0,00	1,02	2,00	0,31	0,16	0,04	3,52	24,8

*: de gegeven waarden zijn indicatief in verband met mogelijke verschillen door chemische reacties

** : Dit referentiepunt ligt zeer dicht bij de weg

Tabel 6.9: PM₁₀-concentratie op de referentiepunten in de Ruimtelijke Verkenning in 2020 (jaargemiddelde in µg/m³)

Na realisatie van Maasvlakte 2 zonder het treffen van maatregelen										
Nr.	Referentiepunt	Totaal (AO)	Wegver- keer (A15) a.g.v. MV2	Binnen- vaart a.g.v. MV2	Zeevaart a.g.v. MV2	Industrie a.g.v. MV2	Wegver- keer op MV2	Spoorweg- verkeer a.g.v. MV2	Totaal (ΔMV2)	AO + ΔMV2
1	Hoek van Holland	27,2	0,00	0,02	0,08	0,01	0,00	0,00	0,12	27,3
2	Hoogvliet dorp	21,6	0,00	0,05	0,02	0,00	0,00	0,00	0,06	21,6
3	Hoogvliet nabij Botlek-tunnel	26,5	0,31	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00	0,37	26,8
4	Hoogvliet dorp 400 m van A15	22,6	0,06	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,10	22,7
5	Voornes Duin	19,5	0,00	0,00	0,07	0,01	0,01	0,00	0,09	19,6
6	Oostvoorne	20,7	0,00	0,02	0,08	0,01	0,01	0,00	0,12	20,8
7	Brielle	20,1	0,01	0,02	0,04	0,01	0,00	0,00	0,08	20,2
8	Goedereede	16,7	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,03	16,7
9	Spijkenisse	20,7	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,04	20,7
10	Rozenburg nabij Thomassen-tunnel	25,7	0,66	0,05	0,03	0,00	0,00	0,01	0,75	26,5
11	Rozenburg dorp (rand A15)	22,5	0,10	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,16	22,6
12	Maasvlakte**	22,0	0,00	0,01	0,28	0,04	1,95	0,01	2,29	24,2
13	Pernis	23,3	0,07	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,10	23,4
14	Hoogvliet tegen Oude Maas	21,3	0,00	0,12	0,01	0,00	0,00	0,00	0,14	21,5
15	Europoort (Pistoolhaven)	28,4	0,00	0,06	0,15	0,02	0,01	0,00	0,25	28,7
16	Spijkenisse langs Hartelkanaal	23,8	0,04	0,13	0,02	0,00	0,00	0,00	0,20	24,0
17	Europoort (Kop van Beer)	28,7	0,00	0,09	0,17	0,02	0,01	0,00	0,29	29,0

Tabel 6.10: NO₂-concentratie op de referentiepunten in de Ruimtelijke Verkenning in 2033 (jaargemiddelde in µg/m³)

Na realisatie van Maasvlakte 2 zonder het treffen van maatregelen										
Nr.	Referentiepunt	Totaal (AO)	Wegverkeer (A15) a.g.v. MV2	Binnen vaart a.g.v. MV2	Zeevaart a.g.v. MV2 *	Industrie a.g.v. MV2 *	Wegverkeer op MV2 *	Spoor-wegverkeer a.g.v. MV2 *	Totaal (ΔMV2)	AO + ΔMV2
1	Hoek van Holland	22,7	0,00	0,29	1,89	0,36	0,12	0,04	2,70	25,4
2	Hoogvliet dorp	30,4	0,00	0,46	0,44	0,09	0,00	0,05	1,04	31,4
3	Hoogvliet nabij Botlektunnel	43,0	1,74	0,41	0,44	0,09	0,00	0,25	2,93	46,0
4	Hoogvliet dorp 400 m van A15	34,3	0,85	0,23	0,45	0,09	0,00	0,12	1,74	36,0
5	Voornes Duin	16,9	0,00	0,06	1,67	0,24	0,26	0,05	2,27	19,2
6	Oostvoorne	18,4	0,00	0,19	1,95	0,32	0,27	0,12	2,86	21,2
7	Brielle	23,0	0,00	0,28	0,99	0,18	0,10	0,05	1,61	24,6
8	Goedereede	15,5	0,00	0,00	0,74	0,09	0,00	0,02	0,85	16,3
9	Spijkenisse	26,4	0,00	0,21	0,46	0,09	0,00	0,03	0,79	27,2
10	Rozenburg nabij Thomassentunnel	43,6	5,14	0,58	0,65	0,14	0,00	0,35	6,85	50,4
11	Rozenburg dorp (rand A15)	27,9	1,49	0,36	0,69	0,14	0,00	0,14	2,81	30,7
12	Maasvlakte**	16,5	0,00	0,10	2,41	0,39	14,9	0,28	18,1	34,6
13	Pernis	37,9	0,92	0,19	0,43	0,10	0,00	0,08	1,71	39,6
14	Hoogvliet tegen Oude Maas	30,8	0,00	0,98	0,44	0,09	0,00	0,04	1,55	32,4
15	Europoort (Pistoolhaven)	21,4	0,00	0,78	3,39	0,46	0,20	0,06	4,89	26,3
16	Spijkenisse langs Hartelkanaal	31,1	0,80	1,32	0,52	0,10	0,00	0,12	2,86	34,0
17	Europoort (Kop van Beer)	21,4	0,00	1,13	3,64	0,45	0,18	0,05	5,45	26,9

*: de gegeven waarden zijn indicatief in verband met mogelijke verschillen door chemische reacties

** : Dit referentiepunt ligt zeer dicht bij de weg

Tabel 6.11: PM₁₀-concentratie op de referentiepunten in de Ruimtelijke Verkenning in 2033 (jaargemiddelde in µg/m³)

Na realisatie van Maasvlakte 2 zonder het treffen van maatregelen										
Nr.	Referentiepunt	Totaal (AO)	Wegverkeer (A15) a.g.v. MV2	Binnenvaart a.g.v. MV2	Zeevaart a.g.v. MV2	Industrie a.g.v. MV2	Wegverkeer op MV2	Spoorwegverkeer a.g.v. MV2	Totaal (ΔMV2)	AO + ΔMV2
1	Hoek van Holland	27,1	0,00	0,04	0,16	0,02	0,01	0,00	0,22	27,4
2	Hoogvliet dorp	21,5	0,00	0,07	0,03	0,00	0,00	0,00	0,11	21,6
3	Hoogvliet nabij Botlek tunnel	26,8	0,74	0,06	0,03	0,00	0,00	0,01	0,85	27,7
4	Hoogvliet dorp 400 m van A15	22,7	0,14	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,22	22,9
5	Voornes Duin	19,5	0,00	0,01	0,14	0,01	0,01	0,00	0,18	19,7
6	Oostvoorne	20,7	0,00	0,02	0,17	0,02	0,01	0,01	0,23	20,9
7	Brielle	20,1	0,02	0,03	0,08	0,01	0,01	0,00	0,15	20,2
8	Goedereede	16,8	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,06	16,8
9	Spijkenisse	20,7	0,00	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,07	20,7
10	Rozenburg nabij Thomassentunnel	26,1	1,44	0,07	0,05	0,01	0,00	0,01	1,59	27,7
11	Rozenburg dorp (rand A15)	22,5	0,20	0,04	0,05	0,01	0,00	0,00	0,31	22,8
12	Maasvlakte**	21,9	0,00	0,01	0,58	0,06	2,22	0,03	2,9	24,8
13	Pernis	23,6	0,20	0,02	0,03	0,00	0,00	0,00	0,26	23,9
14	Hoogvliet tegen Oude Maas	21,2	0,00	0,19	0,03	0,00	0,00	0,00	0,23	21,5
15	Europoort (Pistoolhaven)	28,4	0,00	0,09	0,32	0,03	0,01	0,00	0,45	28,9
16	Spijkenisse langs Hartelkanaal	23,8	0,10	0,21	0,04	0,00	0,00	0,00	0,36	24,1
17	Europoort (Kop van Beer)	28,7	0,00	0,14	0,35	0,03	0,01	0,00	0,53	29,2

6.4 Depositie (RV)

Tabellen 6.13 tot en met 6.15 laten zien in hoeverre de depositie als gevolg van de ontwikkeling van Maasvlakte 2 zal stijgen ten opzichte van de achtergrond. Deze achtergrond is gebaseerd op de GCN en wordt beschouwd als autonome ontwikkeling. Vooral bij Hoek van Holland is een grote bijdrage van Maasvlakte 2 te verwachten (een groei van 5,3% ten opzichte van de achtergrondconcentratie in 2033). Voor 2020 en 2033 is de bronbijdrage uitgewerkt. Hier komt naar voren dat zeevaart de belangrijkste bron van N-depositie is. Dit aandeel is ongeveer 70% van de totale bijdrage van Maasvlakte 2. Voor een verdere uiteenzetting over depositie wordt verwezen naar de bijlage Natuur.

2015	Achtergrond [mol/ha/j]	RV		
		toename	totaal	relatief
Voorne Noord	1150	11	1161	1,0%
Groene Punt	1383	14	1396	1,0%
Hoek van Holland	1317	22	1340	1,7%
s Gravenzande	2122	14	2136	0,7%

2020	Achtergrond [mol/ha/j]	Ruimtelijke Verkenning							
		Depositiebijdrage [mol/ha/j]					toename		
		binnenvaart	Industrie	Trein- verkeer	Weg- verkeer	zeevaart		totaal	relatief
Voorne Noord	1078	2	3	0	3	14	21	1099	1,9%
Groene Punt	1317	3	4	1	3	19	30	1347	2,3%
Hoek van Holland	1527	3	7	1	2	31	45	1572	2,9%
s Gravenzande	1694	2	6	0	2	20	30	1724	1,8%

2033	Achtergrond [mol/ha/j]	Ruimtelijke Verkenning							
		Depositiebijdrage [mol/ha/j]					toename		
		binnenvaart	Industrie	Trein- verkeer	Weg- verkeer	zeevaart		totaal	relatief
Voorne Noord	1078	3	3	1	4	31	43	1121	4,0%
Groene Punt	1317	6	5	1	4	38	54	1371	4,1%
Hoek van Holland	1527	7	8	1	4	62	81	1608	5,3%
s Gravenzande	1694	5	7	1	3	41	56	1750	3,3%

6.5 Knelpuntenanalyse

Uit het totaalbeeld zoals het in dit hoofdstuk is beschreven zijn knelpuntgebieden geïdentificeerd. Deze knelpunten zullen van west naar oost worden behandeld. Hierbij wordt vooral naar zichtjaar 2033 gekeken, omdat dan de impact van Maasvlakte 2 het grootst is.

Omgeving Hoek van Holland / Maasvlakte / Europoort

Hier vinden teveel overschrijding van de 24-uurnorm van PM₁₀ plaats. Daardoor is geen toename van de concentraties PM₁₀ toegestaan. De jaargemiddelde grenswaarde voor PM₁₀ wordt niet overschreden. Het knelpunt wordt vooral veroorzaakt door de verwachte autonome ontwikkeling van de drogebalk sector, de gebruikte emissiefactoren voor deze sector en de wijze van modelleren van de zeevaart, binnenvaart en overige bronnen in de GCN van het MNP. De nieuwste inzichten geven aan dat het overschrijdingsgebied kleiner is dan eerder geprognosticeerd en zich vooral op de industrieterreinen rond de Kop van de Beer (Europoort) en de Maasvlakte bevindt. Maasvlakte 2 veroorzaakt een toename van de PM₁₀-concentraties die in dit gebied per locatie varieert van 0,22 tot 2,9 µg/m³. De al aanwezige autonome concentratie varieert van 22 tot 29 µg/m³. Wat betreft

NO₂ treedt een verslechtering van de luchtkwaliteit op, maar worden de normen nergens overschreden.

Achterlandverbindingen (A15 + Hartelkanaal) op het traject Rozenburg (Thomassentunnel) – Hoogvliet (Botlektunnel) met specifieke aandacht voor de knelpunten rond de tunnelmonden

Langs (*vaar*)wegen zijn vooral NO₂ (jaargemiddelde) en in mindere mate PM₁₀ (24-uurnorm) knelpuntstoffen. De jaargemiddelde grenswaarde voor PM₁₀ wordt niet overschreden. Knelpunten worden vooral veroorzaakt door de autonome ontwikkeling van binnenvaart en wegverkeer. Toename van de NO₂-concentraties door Maasvlakte 2 bedraagt 2,8 à 2,9 µg/m³ bij een al aanwezige autonome concentratie van 28 - 44 µg/m³. Bijdrage van Maasvlakte 2 is dus ongeveer 10% van de autonome concentratie. Toename van de PM₁₀-concentraties door Maasvlakte 2 bedraagt 0,3 tot 0,4 µg/m³ bij een al aanwezige autonome concentratie van 23 tot 27 µg/m³.

Voor de *tunnelmonden* geldt dat de NO₂-concentraties vooral worden veroorzaakt door het wegverkeer. De toename van de concentratie door Maasvlakte 2 bedraagt 2,9 en 6,8 µg/m³ bij een al aanwezige autonome concentratie van 43 resp. 44 µg/m³. De bijdrage van Maasvlakte 2 aan de concentratie NO₂ in de tunnelmonden is dus 7% voor de botlektunnel en 15% voor de Thomassentunnel.

Voor de tunnelmonden geldt ook dat de PM₁₀-concentraties vooral worden veroorzaakt door het wegverkeer. Door Maasvlakte 2 neemt de concentratie in de Botlektunnel toe met 3% van 27 naar 28 µg/m³. In de Thomassentunnel neemt de concentratie PM₁₀ toe met 6% van 26 naar 28 µg/m³. Ook nabij de Beneluxtunnel is het aannemelijk dat hoge concentraties PM₁₀ en NO₂ worden gemeten.

Achterlandverbinding A15/A4 op het traject Hoogvliet – Pernis/Vaanplein (punten 4 en 13)

Vanwege de hoge achtergrondconcentratie ontstaan hier knelpunten voor NO₂. Deze hoge achtergrondconcentratie komt door de autonome ontwikkeling van het wegverkeer. De 24-uurgemiddelde grenswaarde voor PM₁₀ wordt niet overschreden en de jaargemiddelde grenswaarde dus ook niet.

Achterlandverbinding Oude Maas (traject tussen Hoogvliet en Spijkenisse, punten 2, 9 en 14)

Op dit traject zijn nauwelijks knelpunten. Zowel NO₂ als PM₁₀ blijven ruim onder de grenswaarden. Op punt 14 vindt wel een verslechtering plaats voor NO₂. De concentratie NO₂ neemt hier met 5% van 31 naar (afgerond) 32 µg/m³.

Ten aanzien van de jaargemiddelde PM₁₀-norm en SO₂ treden nergens in het studiegebied (en de hierboven beschreven locaties) overschrijdingen op. Net als in de autonome ontwikkeling blijft de jaargemiddelde concentratie SO₂ zowel in 2015 als in 2020 als in 2033 op alle locaties (ver) onder de grenswaarde. De totale bijdrage van de individuele bronnen is het grootste op de locaties die dicht bij Maasvlakte 2 liggen zoals bij Hoek van Holland en Voorne.

6.6 Gevoeligheidsanalyses op Ruimtelijke Verkenning

6.6.1 100% scenario's

De inrichting van Maasvlakte 2 is marktafhankelijk en momenteel nog onzeker. Toch kan deze inrichting grote gevolgen hebben op de luchtkwaliteit. In dit MER is in de Ruimtelijke Verkenning uitgegaan van het meest ongunstige scenario. In dit scenario is de industriële uitstoot gebruikt van het chemiescenario en de verkeersemisies van het containerscenario. In deze scenario's is de hoeveelheid chemie resp. containers zo groot gemaakt als haalbaar wordt geacht. Het overige terrein wordt opgevuld met containers resp. chemie. In deze paragraaf wordt onderzocht hoe gevoelig de verkenningen zijn met betrekking tot de inrichting van Maasvlakte 2. Daarom zijn 100% scenario's ontwikkeld, waarin Maasvlakte 2 helemaal vol wordt gezet met chemisch industrie resp. containeroverslag. Deze zullen in deze paragraaf per stof worden besproken.

NO₂

Bij de 100% scenario's treden in 2020 knelpunten op in dezelfde zones en referentielocaties als bij de Ruimtelijke Verkenning. Ook dit heeft te maken met de reeds hoge achtergrondconcentraties en autonome ontwikkeling van het wegverkeer en scheepvaart en binnenvaart.

Wanneer de verschillende bronbijdragen nader beschouwd worden blijkt de oorzaak van de afwijkingen ten opzichte van de bandbreedte voornamelijk te liggen in het feit dat 100% Chemie vooral veel industrie betekent en 100% Container veel transport (over de weg, het spoor en per schip) inhoudt. De referentielocaties waar de scenario's onder de bandbreedte scoren liggen in geval van 100% Container vaak verder af van de corridors waarop de betreffende scenario's leiden tot een groei van transport en uitstoot en in geval van 100% Chemie verder af van industrieconcentraties.

In 2033 verandert er nauwelijks iets in de effecten van de 100% scenario's ten opzichte van de bandbreedte van de Ruimtelijke Verkenning. In het scenario 100% Chemie scoort ten opzichte van 2020 (slechts) één locatie meer binnen de bandbreedte. Dit betreft de referentielocatie 7 (Brielle). Het scenario 100% Container scoort als enige 100% scenario vooral binnen de bandbreedte van het Basis scenario en de max scenario's. Dit komt vooral doordat voor containertransport na 2033 uitgegaan mag worden van meer vervoer per schonere modaliteiten als spoor en binnenvaart. Omdat bij de scenario's die de bandbreedte vormen ook veel andere transportmodaliteiten en daarnaast industrie een rol spelen is het effect van deze modal shift kleiner. Hierdoor lopen deze scenario's (basis en max) als het ware in op het scenario 100% Container.

PM₁₀

Wanneer gekeken wordt naar het studiegebied als geheel blijkt uit de gevoeligheidsanalyse in de zone Hoek van Holland – huidige Maasvlakte zowel in 2020 als 2033 een nog grotere overschrijding van de grenswaarde plaatsvindt dan in de Ruimtelijke Verkenning. Het scenario 100% Chemie laat zowel in 2020 als 2033 de grootste uitbreiding van de vlek zien. De vlek spreidt zich in dit scenario zelfs over Maasvlakte 2 heen. Dit kan verklaard worden door het feit dat industrieën belangrijke bronnen zijn van PM₁₀.

Op de achterlandverbindingen A15 (traject Rozenburg-Vaanplein) en het scheepvaart-traject Hartelkanaal - Oude Maas is in de 100% scenario's tevens een toename van het aantal en de ernst van de overschrijdingen waar te nemen. Ook in de Botlek is bij de 100% scenario's een toename van de waarden te zien, al worden hier nog geen grenswaarden overschreden.

Wanneer specifiek naar de referentielocaties gekeken wordt komt voor PM₁₀ net als bij NO₂ uit de gevoeligheidsanalyse naar voren dat de 100% scenario's in 2020 op een groot aantal meetpunten buiten de bandbreedte vallen. De scenario's 100% Chemie en 100% Container wijken beide deels naar boven af (op 7 referentielocaties in totaal). Dit heeft vooral te maken met het grotere belang van industrie en/of zeevaart bij deze scenario's vergeleken met de scenario's uit de Ruimtelijke Verkenning.

In 2033 laat vooral het 100% Container scenario een grote verandering zien. In plaats van 7 referentielocaties die naar boven afwijken en 4 locaties binnen de bandbreedte, wijken nu nog maar 4 referentielocaties naar boven af en vallen 7 locaties binnen de bandbreedte (nu ook de locaties Hoogvliet nabij de Botlektunnel, Goedereede en Rozenburg nabij de tunnel).

SO₂

Kijkend naar het studiegebied als geheel concentreren de hogere concentraties van SO₂ zich net als bij de Ruimtelijke Verkenning voornamelijk rond de A15 en A4 en rondom Maasvlakte 2.

Wanneer specifiek wordt gekeken naar de referentielocaties wordt duidelijk dat het scenario 100% Chemie, waarin vergeleken met het Basis scenario en de max scenario's, veel industriële activiteiten plaatsvinden op Maasvlakte 2, in 2020 en 2033 op alle referentielocaties boven de bandbreedte scoort. Het scenario 100% Container scoort als gevolg van een mix aan transportmodaliteiten (incl. zeevaart) gecombineerd met weinig aan industrie op bijna alle referentielocaties binnen de bandbreedte.

6.6.2 Chemie-West

Het chemie-west scenario betreft een variant op de invulling van Maasvlakte 2 van het Basis scenario. In het chemie-west scenario wordt de realisatie van chemische bedrijven zoveel mogelijk in de noord-west hoek van Maasvlakte 2 gepositioneerd. Dit betekent dat het zwaartepunt van de industriële emissies ongeveer 2 km noordwestelijker zal plaatsvinden dan in het Basis scenario.

Uit tabellen 6.6 tot en met 6.11 is al af te leiden dat de bijdrage van de industriële bronnen aan de lokale luchtkwaliteit beperkt is. Dit wordt veroorzaakt doordat de emissie op relatief grote hoogte plaatsvindt. Het realiseren van industrie in meer Noordwestelijke richting leidt er toe dat de lokale bijdrage van de industrie eveneens in Noordwestelijke richting 'verschuift'. Hierdoor treden relatief kleine verschillen in de bijdrage van de industrie op. Gezien vanuit Maasvlakte 2 wordt de bijdrage van de industrie in oostelijke richting lager dan volgt uit de Ruimtelijke Verkenning.

7 MOGELIJKE MAATREGELEN EN GEVOELIGHEIDSANALYSE

7.1 Inleiding

In hoofdstuk 6 is het effect van Maasvlakte 2 op de luchtkwaliteit beschreven en welke knelpunten hierdoor ontstaan. In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van een groot aantal mogelijke maatregelen om deze knelpunten op te kunnen lossen. Per gebied worden een aantal maatregelen besproken. Deze worden beoordeeld op basis van de criteria effectiviteit, tijdigheid, zekerheid en functionele en geografische samenhang. Bij de uitwerking van deze criteria is gebruik gemaakt van een groot aantal (veelal recente) notities en rapportages die zijn opgesteld door of in opdracht van Havenbedrijf Rotterdam en/of PMR.⁶

Een aantal maatregelen zijn in dit MER verder uitgewerkt en opgenomen in het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA), het Planalternatief (PA) en/of het Voorkeursalternatief (VKA). Het Voorkeursalternatief bevat uitsluitend maatregelen waarvan wordt verwacht dat deze voldoende geborgd kunnen worden bij de besluitvorming over het bestemmingsplan.

7.2 Omgeving Hoek van Holland / Maasvlakte / Europoort

Op basis van expert judgement zijn maatregelen bedacht in de 5 sectoren, welke ook voor emissies zijn beschouwd:

- Industrie op Maasvlakte 2 (verdergaand dan Best Available Techniques).
- Bestaande industrie op de huidige Maasvlakte en Europoort of een beperking van de groei.
- Binnenvaart (schonere motoren, snelheidsbeperking).
- Wegverkeer (schonere motoren, dynamisch verkeersmanagement, schermen).
- Zeevaart (schonere motoren, snelheidsbeperking, walstroom)⁷.

Tabel 7.1 geeft een verdere uitwerking van maatregelen, die in de regio's Hoek van Holland, de Maasvlakte en Europoort kunnen worden genomen. Deze maatregelen worden toegelicht en vergeleken wat betreft hun effectiviteit, tijdigheid, zekerheid en samenhang.

⁶ O.a.: Factsheets Maatregelen opgesteld t.b.v. PMR; notitie van landsadvocaat m.b.t. juridisch haalbaarheid; gegevens RWS

⁷ Door het aanleggen van voorzieningen voor walstroom voor de zeevaart kunnen emissies worden beperkt. De effectiviteit van deze maatregel voor de zeevaart op de knelpunten voor lokale luchtkwaliteit (Hoek van Holland) wordt door DCMR onderzocht. Het ziet er naar uit dat walstroom geen significante effecten heeft. Daarnaast is deze maatregel zeer kostbaar. Er moeten zowel aan het schip als aan de kade flinke aanpassingen gedaan worden. Schepen zullen overigens alleen de aanpassingen treffen, indien meerdere zeehavens walstroom aanbieden (dan wordt het mogelijk pas rendabel). Door de geringe effecten op de luchtkwaliteit en de hoge investeringskosten is deze maatregel niet opgenomen in de alternatieven voor Maasvlakte 2.

Tabel 7.1: Eerste selectie mogelijke maatregelen

Maatregel	Effectiviteit	Tijdigheid	Zekerheid (financiering, uitvoerbaarheid, handhaafbaarheid)	Functionele en geografische samenhang	Verdere uitwerking in MMA/PA/VKA
Industrie op Maasvlakte 2	-: bijdrage industrie Maasvlakte 2 is beperkt, verkleint alleen de bijdrage, neemt deze niet weg	+	+	+	MMA
Bestaande industrie Maasvlakte / Europoort + groei droge bulk	+: volumegroei is 1 op 1 vertaald in groei van emissies; bijdrage bij Hoek van Holland door droge bulk blijft in GCN groot.	+: gaat om het beperken van de verwachte toekomstige emissiegroei	0: hangt sterk af van betreffende bedrijven. Deze zijn geen directe partij voor Maasvlakte 2	0: koppeling met het project Maasvlakte 2 is niet sterk, maatregel grijpt in op bestaande situatie	MMA/PA/VKA
Binnenvaart, schonere motoren (20% emissie- reductie op basis van conservatieve vlootsamenstelling) ⁸	+: heeft breder effect dan alleen Maasvlakte 2	+	+: heeft breder effect dan alleen Maasvlakte 2	+	VKA
Binnenvaart, schonere motoren (35% emissie- reductie op basis van optimistische vlootsamenstelling) ⁸	+: heeft breder effect dan alleen Maasvlakte 2	+	+: heeft breder effect dan alleen Maasvlakte 2	+	VKA
Wegverkeer, diverse maatregelen (schermen, schonere motoren)	--: bijdrage vanuit wegverkeer zeer beperkt	+	-	-	Nee
Zeevaart, schonere motoren	+: heeft breder effect dan alleen Maasvlakte 2	0	--: maatregelen vrijwel alleen in IMO-verband te regelen (langdurig, onzeker traject)	+	Nee
Zeevaart, snelheidsbeperking	-: bijdrage door varen is beperkt	+	-: ivm nautische veiligheid	+	Nee

Toelichting op scores: --: zeer beperkt; -: beperkt; 0: neutraal; +: goed; ++: zeer goed

⁸ De conservatieve vlootsamenstelling gaat uit van 100% fase II schepen in 2033. Hierdoor wordt een emissiereductie bereikt van circa 20% ten opzichte van de autonome ontwikkeling. De optimistische vlootsamenstelling gaat ervan uit dat de emissiewaarden behorend bij fase III en IV voor de binnenvaart formeel vastgelegd worden in de CCR, waardoor in 2033 zo'n 28% fase II-, 22% fase III- en 50% fase IV-schepen in het Rotterdamse havengebied zullen varen. Hierdoor wordt een emissiereductie bereikt van circa 35% ten opzichte van de autonome ontwikkeling.

Nadere uitwerking

Op basis van de eerste beoordeling uit tabel 7.1 zijn voor Hoek van Holland een aantal maatregelen geselecteerd voor nadere uitwerking in het Voorkeursalternatief. Deze maatregelen lijken in eerste instantie uitvoerbaar:

- Maatregelen m.b.t. de bestaande industrie Maasvlakte / Europoort of groei daarin, vooral droge bulk.
- Maatregelen in de binnenvaart (schone motoren).

In tabel 7.2 zijn deze maatregelen zijn uitgewerkt op de criteria:

- Effectiviteit voor het voorkomen van de verslechtering als gevolg van Maasvlakte 2. Hiervoor is een schatting gemaakt van het grootste effect bij een meetpunt.
- Technische haalbaarheid.
- Juridische haalbaarheid (o.a. BLK-criteria).
- Economische haalbaarheid.

Tabel 7.2: Nadere uitwerking van de maatregelen in het Voorkeursalternatief

Maatregel	Effectiviteit	Technische Haalbaarheid	Juridische haalbaarheid (handhaafbaarheid)	Economische haalbaarheid
Bestaande industrie / droge bulk (ontkoppeling economische groei met emissiegroei)	Hoek van Holland: PM ₁₀ : reductie 0,5 – 1,5 µg/m ³ afhankelijk van exacte plaats van de maatregelen	Goed	Alleen mogelijk via nadere afspraken met het bedrijfsleven; Binding met project Maasvlakte 2 is beperkt	Kosten kunnen aanzienlijk zijn en zijn afhankelijk van de precieze maatregelen
Binnenvaart, schonere motoren (20% emissie-reductie op basis van conservatieve vlootsamenstelling)	Hoek van Holland: NO ₂ : reductie 0,34 µg/m ³ PM ₁₀ : reductie 0,05 µg/m ³	Goed	+ : mits uitgevoerd volgens huidig voorstel Havenbedrijf Rotterdam (verplichting schone motoren in 2025)	Goed: investering in controle en organisatorische maatregelen, subsidie regeling voor schone motoren en beperkte toeslag binnenhavengeld
Binnenvaart, schonere motoren (35% emissie-reductie op basis van optimistische vlootsamenstelling)	Hoek van Holland: NO ₂ : reductie 0,60 µg/m ³ PM ₁₀ : reductie 0,05 µg/m ³	Goed	+ : mits uitgevoerd volgens huidig voorstel Havenbedrijf Rotterdam (verplichting schone motoren in 2025)	Goed: investering in controle en organisatorische maatregelen, subsidie regeling voor schone motoren en beperkte toeslag binnenhavengeld

7.3

Achterlandverbindingen (A15 + Hartelkanaal) op het traject Rozenburg (Thomassentunnel) – Hoogvliet (Botlektunnel)

Tabel 7.3 geeft een eerste selectie van mogelijke maatregelen, die bij de achterlandverbindingen kunnen worden genomen. Deze lijst is weer samengesteld op basis van expert judgement en betreft:

- Maatregelen in de binnenvaart (schonere motoren, snelheidsbeperking).
- Maatregelen m.b.t. het wegverkeer (minder vrachtverkeer (modal shift, vergroten call-size, stimuleren schonere motoren, snelheidsbeperking, schermen).

Tabel 7.3: Eerste selectie mogelijke maatregelen

Maatregel	Effectiviteit	Tijdigheid	Zekerheid (financiering, uitvoerbaarheid, handhaafbaarheid)	Functionele en geografische samenhang	uitwerking in MMA / PA / VKA
Binnenvaart, schonere motoren (20% emissie- reductie op basis van conservatieve vlootsamenstelling)	+ : Δ MV2 (NO ₂) door binnenvaart wordt in oostelijke richting vanaf Hoogvliet gecompenseerd; Δ MV2 (PM ₁₀) door binnenvaart vanaf Rozenburg gecompenseerd	+	+ : mits uitgevoerd volgens huidig voorstel Havenbedrijf Rotterdam (verplichting schone motoren in 2025)	+	VKA
Binnenvaart, schonere motoren (35% emissie- reductie op basis van optimistische vlootsamenstelling)	+ : Δ MV2 (NO ₂) door binnenvaart wordt in oostelijke richting vanaf Hoogvliet gecompenseerd; Δ MV2 (PM ₁₀) door binnenvaart vanaf Rozenburg gecompenseerd	+	+ : mits uitgevoerd volgens huidig voorstel Havenbedrijf Rotterdam (verplichting schone motoren in 2025)	+	VKA
Wegverkeer: versterking modal shift huidige Maasvlakte + Maasvlakte 2 van 35% → 30% (in 2033)	0: Door versterkte modal shift op huidige Maasvlakte en Maasvlakte 2 wordt de Δ MV2 op A15 voor circa 30% gecompenseerd	+	- : geen harde stuuringsmogelijkheid en, handhaafbaarheid daarmee beperkt	+	PA/MMA
Wegverkeer: vergroting call size huidige Maasvlakte + Maasvlakte 2 (2,8 → 3,2 in 2033)	0: Door versterkte modal shift op huidige Maasvlakte en Maasvlakte 2 wordt de Δ MV2 op A15 voor circa 30% gecompenseerd	+	- : geen harde stuuringsmogelijkheid en, handhaafbaarheid daarmee beperkt	+	PA/MMA
Wegverkeer: stimulering schonere motoren vrachtverkeer (milieueisen opnemen in vestigings- voorwaarden Maasvlakte 2)	- : alleen voor verkleining van toename concentraties door Maasvlakte 2 Effect: circa 10% schoner vrachtverkeer Maasvlakte 2 (verkleining Δ MV2 met circa 10%)	? afhankelijk van invoering EURO VI	0: In 2020 is vrijwel al het vrachtverkeer EURO V. Schoner dan dat hangt af van invoering EURO VI e.v. Als die er komt, kan stimulering zorgen voor versnelde invoering EURO VI. - : sturing en handhaafbaarheid beperkt (is vrijwillig)	+	PA/MMA

Maatregel	Effectiviteit	Tijdigheid	Zekerheid (financiering, uitvoerbaarheid, handhaafbaarheid)	Functionele en geografische samenhang	uitwerking in MMA / PA / VKA
Wegverkeer: stimulering schonere motoren vrachtverkeer (milieuzonering Havengebied met controle/tolheffing door Green gates) (milieueisen A15 met controle/tolheffing door Green gates)	+: kan krachtig instrument zijn, effectiviteit hangt echter sterk af van moment van invoering EURO VI en financiële prikkel die wordt gelegd op het rijden met vuilere vrachtwagens.	? afhankelijk van invoering EURO VI	-: In 2020 is vrijwel al het vrachtverkeer EURO V. Schoner dan dat hangt af van invoering EURO VI e.v. Als die er komt, kan stimulering zor- gen voor versnelde invoering EURO VI. -: juridische haken en ogen ivm verankering in bestemmingsplan	+	PA/MMA
Wegverkeer; dynamisch verkeers- management	-: In autonome ont- wikkeling is uitgegaan van aanpassen A15, doorstroming wordt daarmee sterk verbe- terd, effect dynamisch verkeersmanagement of snelheidsverlaging derhalve beperkt	+	+: voldoende ervaring mee, praktisch goed uitvoerbaar	+	PA/MMA/ VKA
Wegverkeer: rekeningrijden personenauto's	--: bijdrage van personenvervoer aan concentraties is zeer beperkt	Ivm zeer beperkte bijdrage niet be- oordeeld	Ivm zeer beperkte bijdrage niet beoordeeld	Ivm zeer beperkte bijdrage niet beoordeeld	MMA
Wegverkeer transferium, fietsveer	--: bijdrage van personenvervoer aan concentraties is zeer beperkt	Ivm zeer beperkte bijdrage niet be- oordeeld	Ivm zeer beperkte bijdrage niet beoordeeld	Ivm zeer beperkte bijdrage niet beoordeeld	MMA
Wegverkeer: afzuiging tunnelmonden	+ afhankelijk van de uitvoering tot 40% reductie	+	+	+	VKA
Wegverkeer schermen	+ 20% reductie op totale verkeers- bijdrage dicht bij de weg tot 10% op afstand van 100 m	+	+	+: Niet overal toepasbaar ivm beperkte ruimte	VKA

Toelichting op scores: --: zeer beperkt; -: beperkt; 0: neutraal; +: goed; ++: zeer goed

Nadere uitwerking

Deze maatregelen zijn voor het Voorkeursalternatief uitgewerkt in tabel 7.4 op de criteria:

- Effectiviteit voor het voorkomen van de verslechtering als gevolg van Maasvlakte 2;

- Technische haalbaarheid;
- Juridische haalbaarheid (o.a. BLK-criteria);
- Economische haalbaarheid.

Tabel 7.4: Nadere uitwerking van de maatregelen voor het Voorkeursalternatief

Maatregel	Effectiviteit	Technische Haalbaarheid	Juridische haalbaarheid (handhaafbaarheid)	Economische haalbaarheid
Binnenvaart, schonere motoren (20% emissiereductie op basis van conservatieve vlootsamenstelling)	<u>Berekening NO₂:</u> Reductie t.o.v. AO 0,33 µg/m ³ te Rozenburg tot 1,19 µg/m ³ te Spijkenisse. <u>Berekening PM₁₀:</u> Reductie t.o.v. AO 0,04 µg/m ³ te Rozenburg tot 0,23 µg/m ³ te Spijkenisse.	Goed. Gelet op verwachte technologische ontwikkeling	+: mits uitgevoerd volgens huidig voorstel Havenbedrijf Rotterdam (verplichting schone motoren in 2025)	Goed Investering in controle en organisatorische maatregelen Subsidie regeling voor schone motoren. Beperkte toeslag binnenhavengeld
Binnenvaart, schonere motoren (35% emissiereductie op basis van optimistische vlootsamenstelling)	<u>Berekening NO₂:</u> Reductie 0,57 µg/m ³ te Rozenburg tot 2,1 µg/m ³ te Spijkenisse. <u>Berekening PM₁₀:</u> Reductie 0,05 µg/m ³ te Rozenburg tot 0,23 µg/m ³ te Spijkenisse.	Goed. Gelet op verwachte technologische ontwikkeling	+: mits uitgevoerd volgens huidig voorstel Havenbedrijf Rotterdam (verplichting schone motoren in 2025)	Goed Investering in controle en organisatorische maatregelen Subsidie regeling voor schone motoren. Beperkte toeslag binnenhavengeld
Wegverkeer; dynamisch verkeersmanagement (emissiereductie 5%)	<u>Indicatieve berekening NO₂:</u> Reductie t.o.v. AO 0,15 µg/m ³ te Spijkenisse tot 1,1 µg/m ³ te Rozenburg. <u>Berekening PM₁₀:</u> Reductie t.o.v. AO 0,03 µg/m ³ te Spijkenisse tot 0,8 µg/m ³ te Hoogvliet.	Goed	Goed, voldoende ervaring	Goed
Wegverkeer schermen (emissiereductie 20%)	<u>Indicatieve berekening NO₂:</u> Reductie t.o.v. AO tussen 0,9 en 4,4 µg/m ³ . <u>Berekening PM₁₀:</u> Reductie t.o.v. AO tussen 0,2 en 3,2 µg/m ³ .	Goed, inpassing is fysiek op bepaalde trajecten lastig of onmogelijk	Goed	Relatief dure maatregel.

7.4 Achterlandverbindingen A15/A4 op het traject Hoogvliet – Pernis/Vaanplein

Op het traject Hoogvliet-Vaanplein zijn de maatregelen m.b.t. het wegverkeer iets anders dan voor het traject tot Hoogvliet. Het gaat hierbij om de impact van het verminderen van het vrachtverkeer (modal shift, vergroten call-size), het stimuleren van schonere motoren, een snelheidsbeperking en schermen.

Voor de eerste selectie van maatregelen (kwalitatieve inschatting op basis van expert judgement) wordt verwezen naar paragraaf 7.3.

Nadere uitwerking

Deze maatregelen zijn voor het Voorkeursalternatief uitgewerkt op de criteria:

- Effectiviteit in het voorkomen van de verslechtering als gevolg van Maasvlakte 2;
- Technische haalbaarheid;
- Juridische haalbaarheid (o.a. BLK-criteria);
- Economische haalbaarheid.

Tabel 7.5: Nadere uitwerking mogelijke maatregelen voor het Voorkeursalternatief

Maatregel	Effectiviteit	Technische Haalbaarheid	Juridische haalbaarheid (handhaafbaarheid)	Economische haalbaarheid
Wegverkeer; dynamisch verkeersmanagement (emissiereductie 5%)	Indicatieve berekening NO ₂ : Hoogvliet: reductie 0,06 µg/m ³ Pernis: reductie 0,56 µg/m ³ Indicatieve berekening PM ₁₀ : Hoogvliet: reductie 0,06 µg/m ³ Pernis: reductie 0,12 µg/m ³	Goed	Goed, voldoende ervaring	Goed
Wegverkeer schermen (immissie-reductie 20%)	Indicatieve berekening NO ₂ : Hoogvliet: reductie 0,23 µg/m ³ Pernis: reductie 2,24 µg/m ³ Indicatieve berekening PM ₁₀ : Hoogvliet: reductie 0,23 µg/m ³ Pernis: reductie 0,49 µg/m ³	In het algemeen goed, hoewel inpassing fysiek op bepaalde trajecten lastig of onmogelijk is	Goed	Relatief dure maatregel

7.5 Achterlandverbindingen Oude Maas (traject tussen Hoogvliet en Spijkenisse)

Voor de eerste selectie van maatregelen (een kwalitatieve inschatting op basis van expert judgement) wordt weer verwezen naar paragraaf 7.3.

Nadere uitwerking

Deze maatregelen zijn voor het Voorkeursalternatief uitgewerkt op de criteria:

- Effectiviteit in het voorkomen van de verslechtering als gevolg van Maasvlakte 2.
- Technische haalbaarheid.
- Juridische haalbaarheid (o.a. BLK-criteria).
- Economische haalbaarheid.

Tabel 7.6: Nadere uitwerking mogelijke maatregelen voor het Voorkeursalternatief

Maatregel	Effectiviteit	Technische Haalbaarheid	Juridische haalbaarheid (handhaafbaarheid)	Economische haalbaarheid
Binnenvaart, schonere motoren (20% emissiereductie op basis van conservatieve vlootsamenstelling)	Berekening NO ₂ : reductie t.o.v. AO met 0,3 µg/m ³ te Spijkenisse tot 1,4 µg/m ³ te Hoogvliet. Berekening PM ₁₀ : Reductie t.o.v. AO met 0,04 µg/m ³ te Spijkenisse tot 0,27 µg/m ³ te Hoogvliet.	Goed. Gelet op verwachte technologische ontwikkeling (kennis en ervaring met dieselmotoren vrachtverkeer)	Goed Verplichting fase 2 schepen in 2025 via milieudoelstelling op te nemen in Scheepvaartverkeers wet.	Goed. Investering in controle en organisatorische maatregelen Subsidie regeling voor schone motoren. Beperkte toeslag binnenhavengeld
Binnenvaart, schonere motoren (35% emissiereductie op basis van optimistische vlootsamenstelling)	Berekening NO ₂ : reductie t.o.v. AO met 0,5 µg/m ³ te Spijkenisse tot 2,5 µg/m ³ te Hoogvliet. Berekening PM ₁₀ : Reductie t.o.v. AO met 0,05 µg/m ³ te Spijkenisse tot 0,3 µg/m ³ te Hoogvliet.	Goed. Gelet op verwachte technologische ontwikkeling (kennis en ervaring met dieselmotoren vrachtverkeer)	Goed Verplichting fase 2 schepen in 2025 via milieudoelstelling op te nemen in Scheepvaartverkeers wet.	Goed Investering in controle en organisatorische maatregelen Subsidie regeling voor schone motoren. Beperkte toeslag binnenhavengeld

7.6 Onderscheidende maatregelen

Het hierboven beschreven selectieproces heeft voor elk van de alternatieven geresulteerd in het benoemen van een aantal maatregelen. Gezamenlijk kunnen deze maatregelen in eerste instantie zoveel mogelijk de effecten als gevolg van Maasvlakte 2 compenseren. Mocht dit niet voldoende zijn, moet via saldering aan het BLK 2005 worden voldaan. Tabel 7.7 geeft een vergelijkend overzicht van de maatregelen die per scenario worden genomen.

Tabel 7.7: Verschil in maatregelenpakket van de alternatieven voor Maasvlakte 2 in 2033

Maatregel	Ruimtelijke Verkenning	Planalternatief	MMA	VKA
Versterkte modal split containersector op Maasvlakte 2	modal split op 35%	modal split op 30%	modal split op 30%	modal split op 35%
Hogere beladingsgraad	Beladingsgraad van 2,8	beladingsgraad van 3,2	beladingsgraad van 3,2	beladingsgraad van 2,8 (worst case)
Binnenvaart, snelheidsverlaging	-	45% snelheidsreductie gehele studiegebied	45% snelheidsreductie gehele studiegebied	20% snelheidsreductie op traject Harmsenbrug-Beerenplaat

Maatregel	Ruimtelijke Verkenning	Planalternatief	MMA	VKA
Binnenvaart, schonere motoren	-	25% van de schepen schoner	25% van de schepen schoner	emissiereductie van 20 tot 35%
Green gates / milieuzonering	-	havengebonden verkeer schoner	havengebonden verkeer schoner	-
Maatregel bestaande droge bulk	-	0% emissiegroei	0% emissiegroei	Beperking emissiegroei (ontkoppeling) in samenhang met monitoring achtergrondconcentraties en emissies
Aanleg Oranjetunnel (2033)	-	-	X	-
Dynamisch verkeersmanagement op traject Rozenburg - Pernis	-	X	X	X
Schermen A15 / A4, met name bij tunnelmonden	-	-	-	10 - 20% immissiereductie

8 PLANALTERNATIEF

8.1 Maatregelen

Uit de Ruimtelijke Verkenning is naar voren gekomen dat er zowel ten aanzien van NO₂ (jaargemiddelde norm) als ten aanzien van PM₁₀ (24-uurgemiddelde norm) wettelijke knelpunten zijn. Deze dienen in het Planalternatief door middel van maatregelen opgelost te worden. De volgende maatregelen uit het Planalternatief zijn geselecteerd voor het compenseren van de Δ MV2 van NO₂ en PM₁₀:

- In het gehele studiegebied wordt de snelheid voor de binnenvaart verlaagd met 45%;
- Er komt een keurmerk voor de binnenvaart. 25% van de schepen voldoet aan dit keurmerk en is schoner: 90% minder PM₁₀ en 50% minder NO_x-uitstoot. Samen met de snelheidsmaatregel vermindert de emissie van de binnenvaart met ruim 60% voor zowel PM₁₀ als NO₂.
- modal shift; Het aandeel wegtransport neemt af van 35% naar 30% in het jaar 2033. Er is dan meer binnenvaart en meer spoorwegverkeer;
- Het vrachtverkeer heeft een hogere beladingsgraad. Deze gaat van 2,8 naar 3,2;
- green gate: dit is een eis aan al het havengebonden wegverkeer. De emissies NO_x nemen af met 15% en die van PM₁₀ met 10%.
- geen emissiegroei van droge bulk-overslag op Europoort/Maasvlakte.

Het Planalternatief is hier, net als de Ruimtelijke Verkenning, beschouwd als een gecombineerd scenario, waarbij de industriële emissies volgens het Chemie scenario en de vervoersstromen op het achterland volgens het Container scenario gemodelleerd zijn. De studie heeft zich beperkt tot de situatie in 2033, wanneer de effecten van Maasvlakte 2 het grootst zijn.

8.2 Emissie

In tabel 8.1 zijn de emissiewaarden per stof gegeven als gevolg van de invulling en het gebruik van Maasvlakte 2 volgens het Planalternatief. De maatregelen hebben vooral positieve effecten op de emissie van het wegverkeer (zowel op Maasvlakte 2 als de achterlandverbindingen) en de binnenvaart. De emissies van het spoorwegverkeer zijn groter dan in de Ruimtelijke Verkenning. In 2015 zijn de effecten van de maatregelen nog te klein om te kunnen onderscheiden van de Ruimtelijke Verkenning.

Tabel 8.1: Emissie als gevolg van Maasvlakte 2 in het Planalternatief, PA (ton/jaar)

Brontypen	NO _x		PM ₁₀		SO ₂	
	RV	PA	RV	PA	RV	PA
2033						
Industrie (MV2)	3.256	3.256	169	169	2.022	2.022
Wegverkeer achterland	538	180	22	12	<i>Nihil</i>	<i>Nihil</i>
Wegverkeer op MV2	146	124	5	4	0	0
Spoorwegverkeer achterland	47	50	2	2	7	7
Spoorwegverkeer op MV2	33	37	1	1	5	5
Zeevaart (MV2)	2.738	2.738	193	193	541	541
Binnenvaart (MV2 + achterland)	898	298	72	27	36	12
Maatregelen droge bulk	-	-	-	-216	-	-

8.3 Immissie

In figuur 8.1 wordt de totale jaargemiddelde concentratie voor NO₂ (bij toepassing van de maatregelen) gegeven voor 2033. Het overschrijdingsgebied ligt net als bij de Ruimtelijke Verkenning op en langs A15 en A4, met als bekende knelpunten de tunnelmonden (Thomassentunnel, Beneluxtunnel en Botlektunnel).

Wanneer specifiek gekeken wordt naar de $\Delta MV2$ voor NO₂ (figuur 8.2) blijkt dat maatregelen voor NO₂ over het algemeen leiden tot een afname van de concentraties, oftewel een negatieve $\Delta MV2$. Opvallend is een afname van de concentraties ten gevolge van het Planalternatief op de vaarwegen. Doordat de maatregelen ook betrekking hebben op het autonome gedeelte van de schepen, is de situatie hier beter dan in de autonome ontwikkeling.

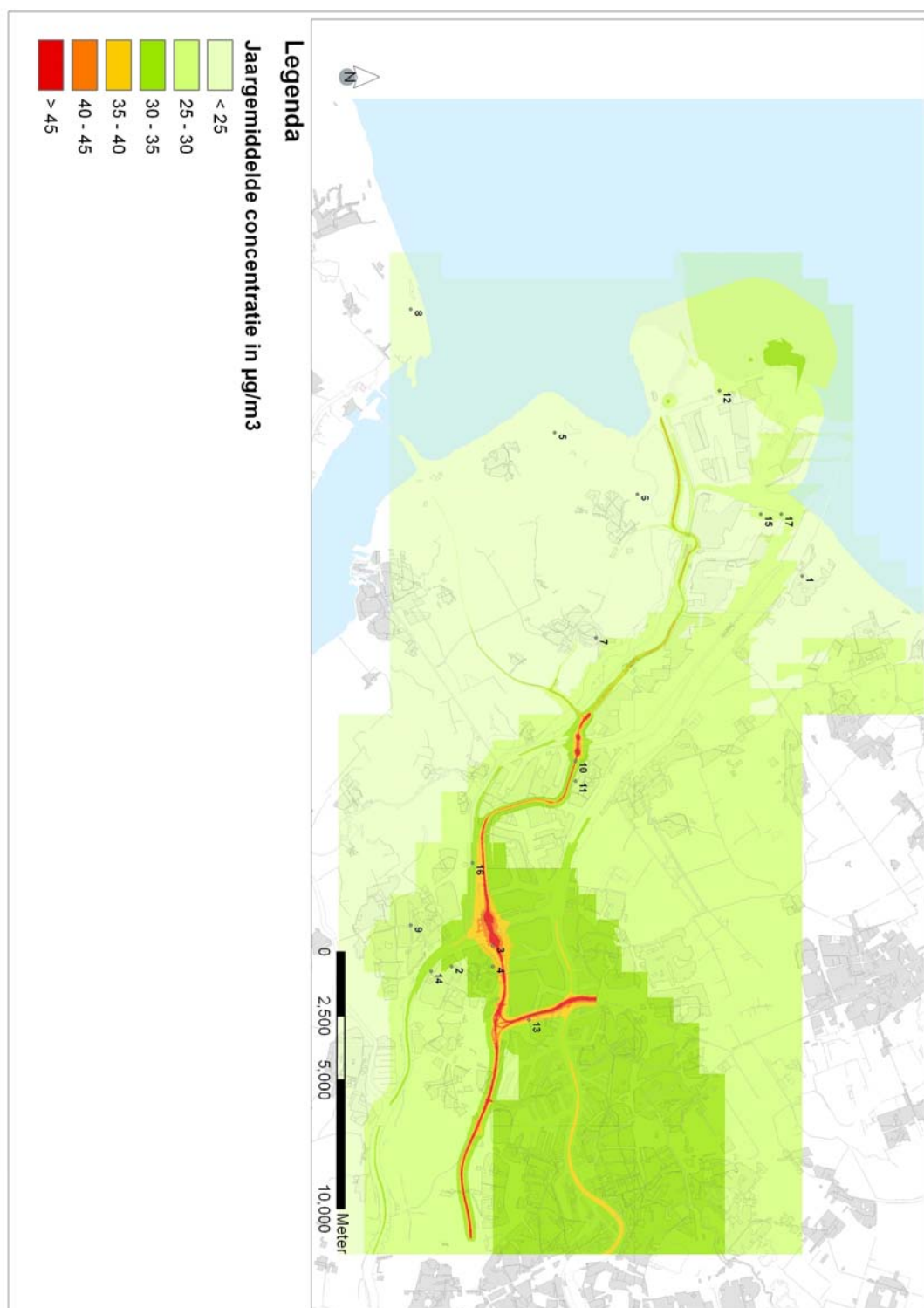
De tunnelmonden vormen hierop een uitzondering. de $\Delta MV2$ wordt hier door de maatregelen in het Planalternatief niet gecompenseerd. Bij de tunnelmonden zijn daarom in het Planalternatief nog additionele maatregelen nodig om de $\Delta MV2$ in dit gebied te compenseren.

De totale jaargemiddelde concentratie PM₁₀ voor 2033 (bij toepassing van de maatregelen uit het PA) wordt gegeven in figuur 8.3. Het overschrijdingsgebied beperkt zich tot een gedeelte van de A15 (tussen Benelux- en Vaanplein) en de tunnelmonden. Op de weg zelf zijn de grenswaarden uit het BLK 2005 echter niet van toepassing, zodat geen sprake is van overschrijding van grenswaarden.

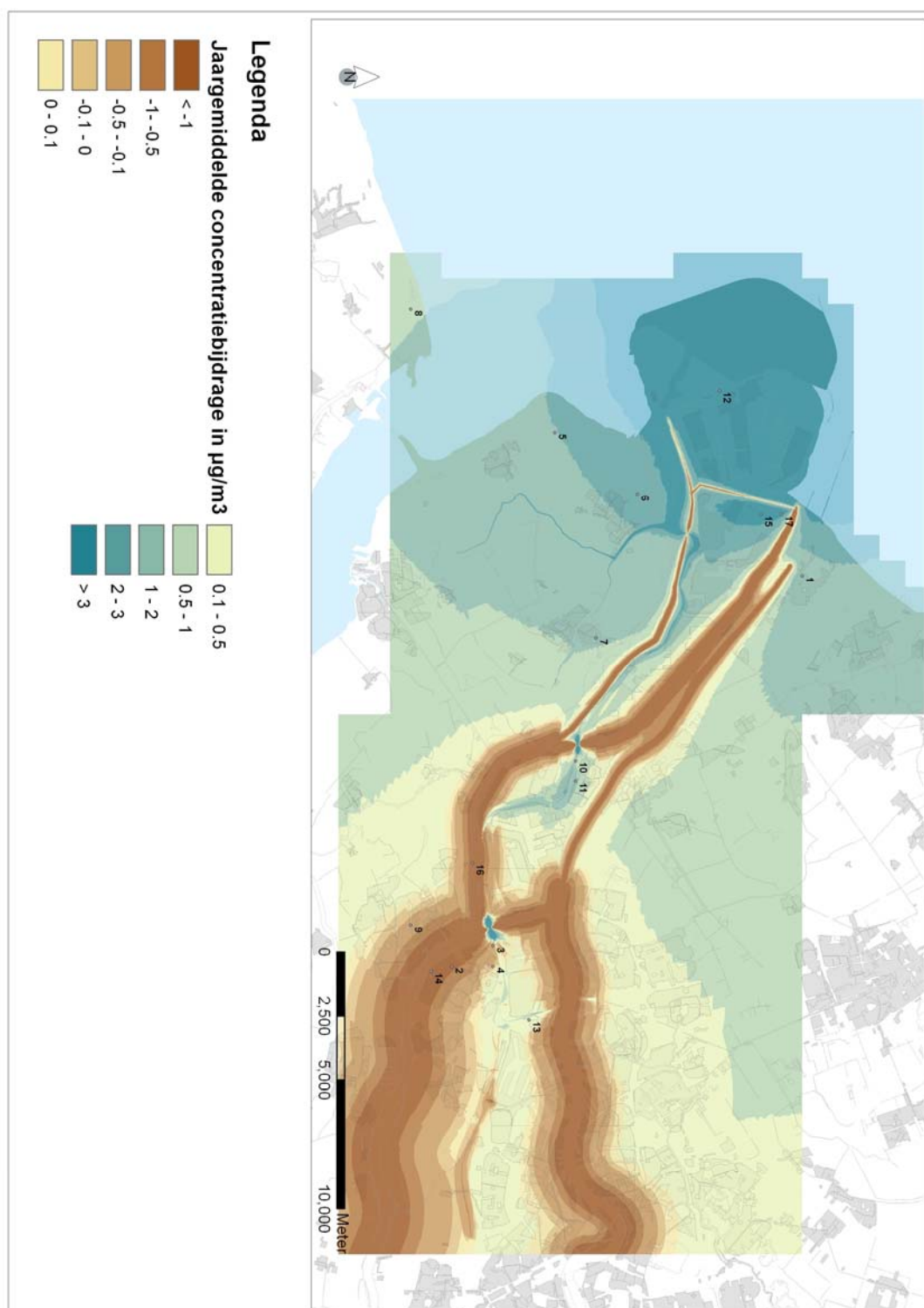
Wanneer gekeken wordt naar de $\Delta MV2$ voor PM₁₀ (figuur 8.4), is te zien dat de maatregelen in nog meer gebieden leiden tot een afname van concentraties, ofwel een negatieve $\Delta MV2$, dan bij NO₂. Ook bij de vaarwegen nemen de concentraties PM₁₀ af door de maatregelen. Wederom geldt dat deze maatregelen ook betrekking hebben op het autonome gedeelte van de schepen, waardoor de situatie hier beter is dan bij de autonome ontwikkeling. Naast de effecten op de vaarwegen valt vooral het grootschalige effect van de maatregel 'geen groei van de emissies van de op- en overslag' op (de huidige Maasvlakte/Europoort).

Het gebied waarin van de dagnorm vaker wordt overschreden dan toegestaan, wordt door de maatregelen zichtbaar kleiner, vooral bij Hoek van Holland. Dit wordt duidelijk als figuur 8.5 wordt vergeleken met figuur 6.15. Figuur 8.5 bevat een stuk meer groen een minder rood dan figuur 6.15. Er zijn echter nog steeds overschrijdingen.

Figuur 8.1: Weergave van de NO₂-concentratie in 2033 in het studiegebied in het Planalternatief



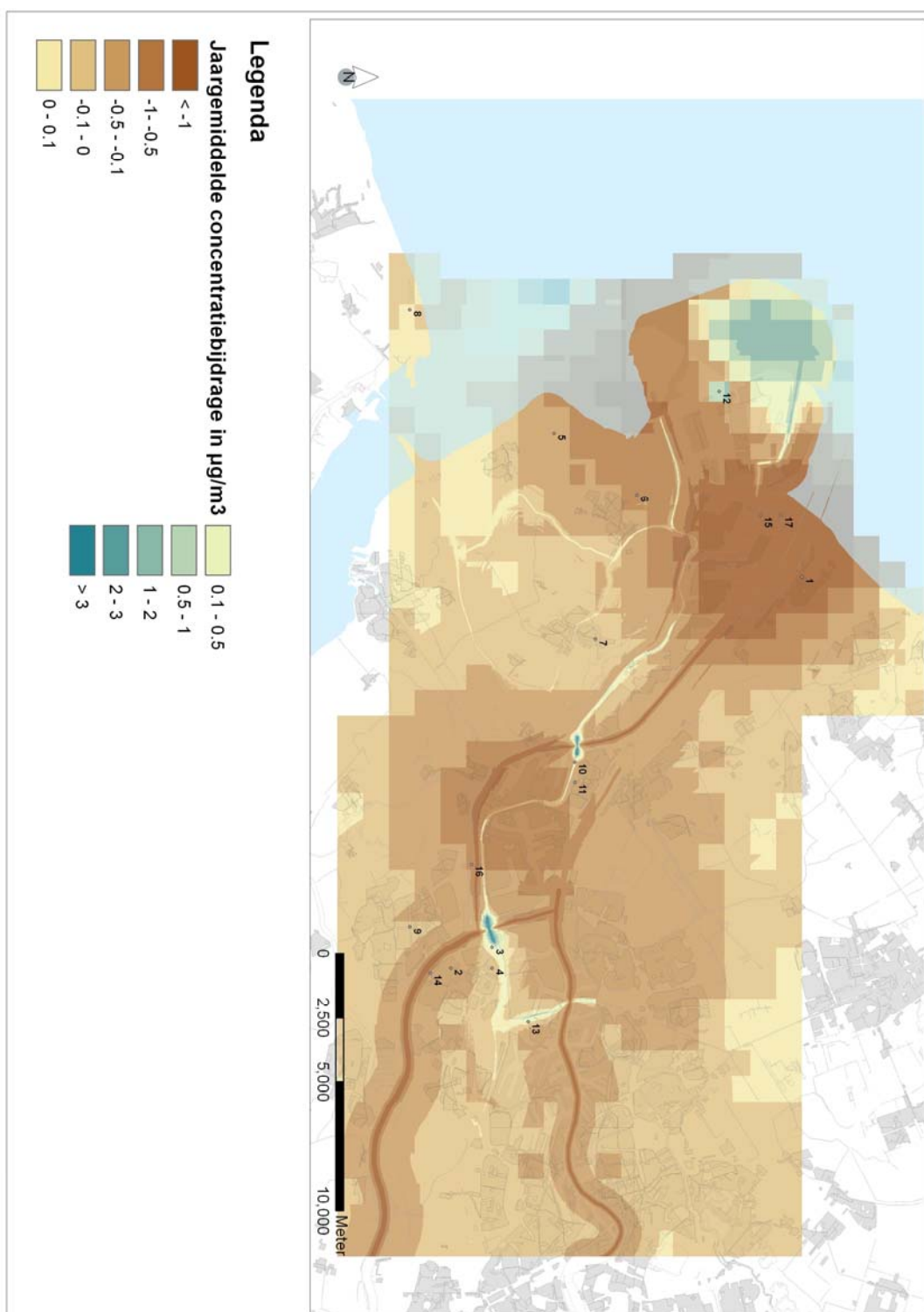
Figuur 8.2: Weergave delta NO₂ Maasvlakte 2 bij Planalternatief



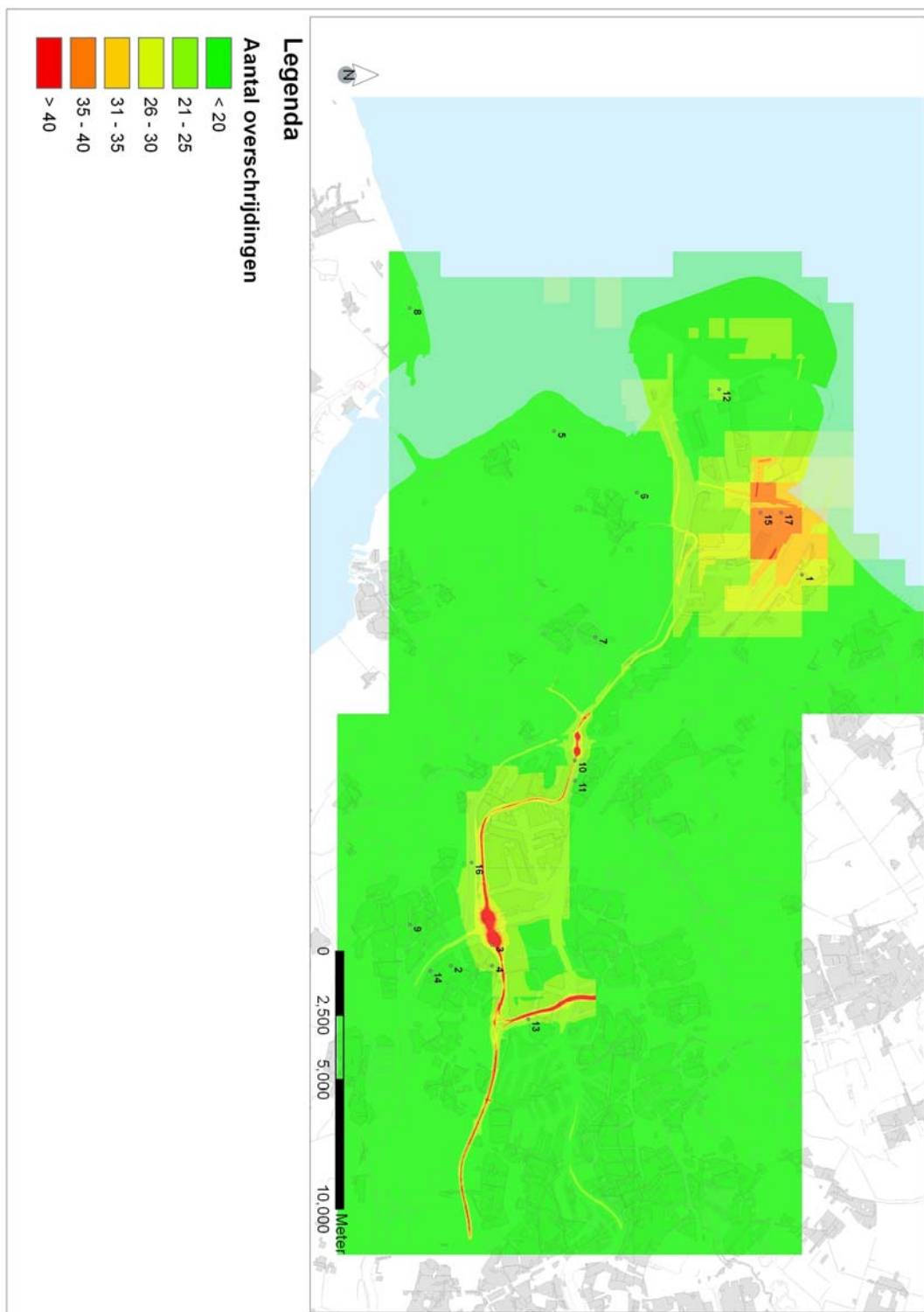
Figuur 8.3: Weergave van de PM₁₀-concentratie in 2033 in de regio Rijnmond in het Planalternatief



Figuur 8.4: Weergave ΔMV_2 voor PM_{10} bij Planalternatief



Figuur 8.5: Weergave overschrijdingsgebieden 24-uurgemiddelde norm voor PM₁₀ in 2033 in het studiegebied in het Planalternatief



8.4 Depositie

Zoals blijkt uit paragraaf 6.5 wordt de N-depositie vooral veroorzaakt door de zeevaart (circa 75%). In het Planalternatief zijn geen specifieke maatregelen opgenomen om de emissie, en daarmee de depositie, van de zeevaart te beperken. Door de voorgestelde maatregelen aan de overige bronnen zal de N-depositie op de referentiepunten circa 5-10% lager zijn dan in de Ruimtelijke Verkenning.

9 MEEST MILIEUVRIENDELIJK ALTERNATIEF

9.1 Maatregelen

In het Meest Milieuvriendelijk Alternatief is naast de maatregelen zoals opgenomen in het Planalternatief (zie tabel 7.6) nog een aantal maatregelen opgenomen die effecten hebben op de luchtkwaliteit. Deze maatregelen gelden alleen voor het zichtjaar 2033:

- Aanleg van de Oranjetunnel.
- Actieve acquisitie op stoffen- en energiehuishouding van bedrijven.
- Rekening rijden.
- Actieve acquisitie op de logistiek van bedrijven.
- OV-transferium op Maasvlakte 2 & OV-snel dienst naar Spijkenisse en andere concentratiegebieden.
- Fiets-voetveer tussen Maasvlakte 2 en Hoek van Holland.
- Energieclustering, stimuleren van gebruik van restwarmte en clustering van activiteiten.

9.2 Emissie

In tabel 9.1 zijn de emissiewaarden per stof gegeven als gevolg van de invulling en het gebruik van Maasvlakte 2 volgens het Meest Milieuvriendelijk Alternatief. De maatregelen hebben vooral positieve effecten op de emissie van het wegverkeer (vooral op de achterlandverbindingen) en de binnenvaart. Net als bij het Planalternatief treedt wel een verhoging van de emissies uit het spoorwegverkeer op.

Aanleg Oranjetunnel

Er zijn plannen voor een tunnel onder de Nieuwe Waterweg. Deze verbindt de N15 met het Westland ter hoogte van Maasdijk. Als deze tunnel wordt aangelegd leidt dit tot een aanzienlijke reductie van de immissieconcentraties langs de A15, vanaf het aftakpunt naar de nieuwe tunnel. Daar staat tegenover dat langs de Oranjetunnel en de aan- en afvoerwegen de luchtkwaliteit zal verslechteren. Per saldo wordt verwacht dat de luchtkwaliteit in het hele studiegebied verbetert. De emissies nemen namelijk af, omdat het vrachtverkeer minder kilometers aflegt. Bovendien worden hierdoor minder files verwacht.

Overige maatregelen

De overige maatregelen zoals in dit MER onderzocht zullen ook een effect hebben. Dit effect zal echter kleiner zijn. Het zijn effecten op Maasvlakte 2 zelf of m.b.t. personenvervoer van en naar Maasvlakte 2.

- *Actieve acquisitie op stoffen- en energiehuishouding van bedrijven.*
Door relatief “schonere” industrieën aan te trekken kunnen de emissies uit industrieën en aanverwante activiteiten beperkt worden. Aangezien industrie samen met de zeevaart de grootste emissiebron is, valt hier een positief effect te verwachten. Vooral in de directe nabijheid van Maasvlakte 2 valt in dit kader een verbetering te verwachten. In het achterland zijn het wegverkeer en de binnenvaart de belangrijkste emissiebronnen en zal de omvang van het positieve effect beperkter zijn.

- *Rekening rijden.*
Bij invoering van rekening rijden zal de intensiteit van het personenverkeer flink afnemen. In dit MER is ervan uitgegaan dat rekening rijden geen effect heeft op de hoeveelheid vrachtverkeer. Vergeleken met vrachtverkeer is personenverkeer echter een veel kleinere emissiebron. Daarom wordt verwacht dat de afnemende intensiteit van het personenverkeer slechts een beperkte bijdrage zal leveren aan de verbetering van de luchtkwaliteit. Om de emissies van het vrachtverkeer terug te dringen kan als maatregel de Green Gate worden gebruikt. De meest vervuilende vrachtwagens zullen daardoor niet naar Maasvlakte 2 mogen rijden.
- *Actieve acquisitie op logistiek van bedrijven.*
Deze maatregel heeft betrekking op het veranderen van de modal split op en rondom de Maasvlakte. Door bedrijven aan te trekken die afhankelijk zijn van schonere vervoersstromen als binnenvaart en vervoer over spoor kan de emissie uit transport beperkt worden, zodat de luchtkwaliteit verbetert.
- *OV-transferium op Maasvlakte 2 & OV: sneldienst naar Spijkenisse en andere concentratiegebieden.*
Door de OV-voorzieningen op en van en naar Maasvlakte 2 uit te breiden wordt het aantrekkelijker voor werknemers om niet met de auto, maar met het OV naar Maasvlakte 2 te komen. De emissie uit het personenverkeer kan hierdoor afnemen. Zoals hierboven al aangegeven draagt het personenverkeer echter zeer beperkt bij aan de vervuiling in het studiegebied. De effecten van deze maatregel worden dan ook verwacht beperkt te zijn.
- *Fiets-voetveer tussen Maasvlakte 2 en Hoek van Holland.*
- Door de voorzieningen voor langzaam verkeer van en naar Maasvlakte 2 uit te breiden wordt het aantrekkelijker voor werknemers om niet met de auto, maar met de fiets naar Maasvlakte 2 te komen. De emissie uit het personenverkeer kan hierdoor afnemen. Zoals hierboven al aangegeven draagt het personenverkeer echter zeer beperkt bij aan de vervuiling in het studiegebied. De effecten van deze maatregel worden dan ook verwacht beperkt te zijn.
- *Energieclustering, het stimuleren van gebruik van restwarmte en clustering van activiteiten.*
Deze maatregelen hebben vooral invloed op de emissie van de industrie en zullen in het bijzonder leiden tot een reductie van emissie van CO₂. Ook de concentraties NO₂ en PM₁₀ in de regio zullen afnemen.

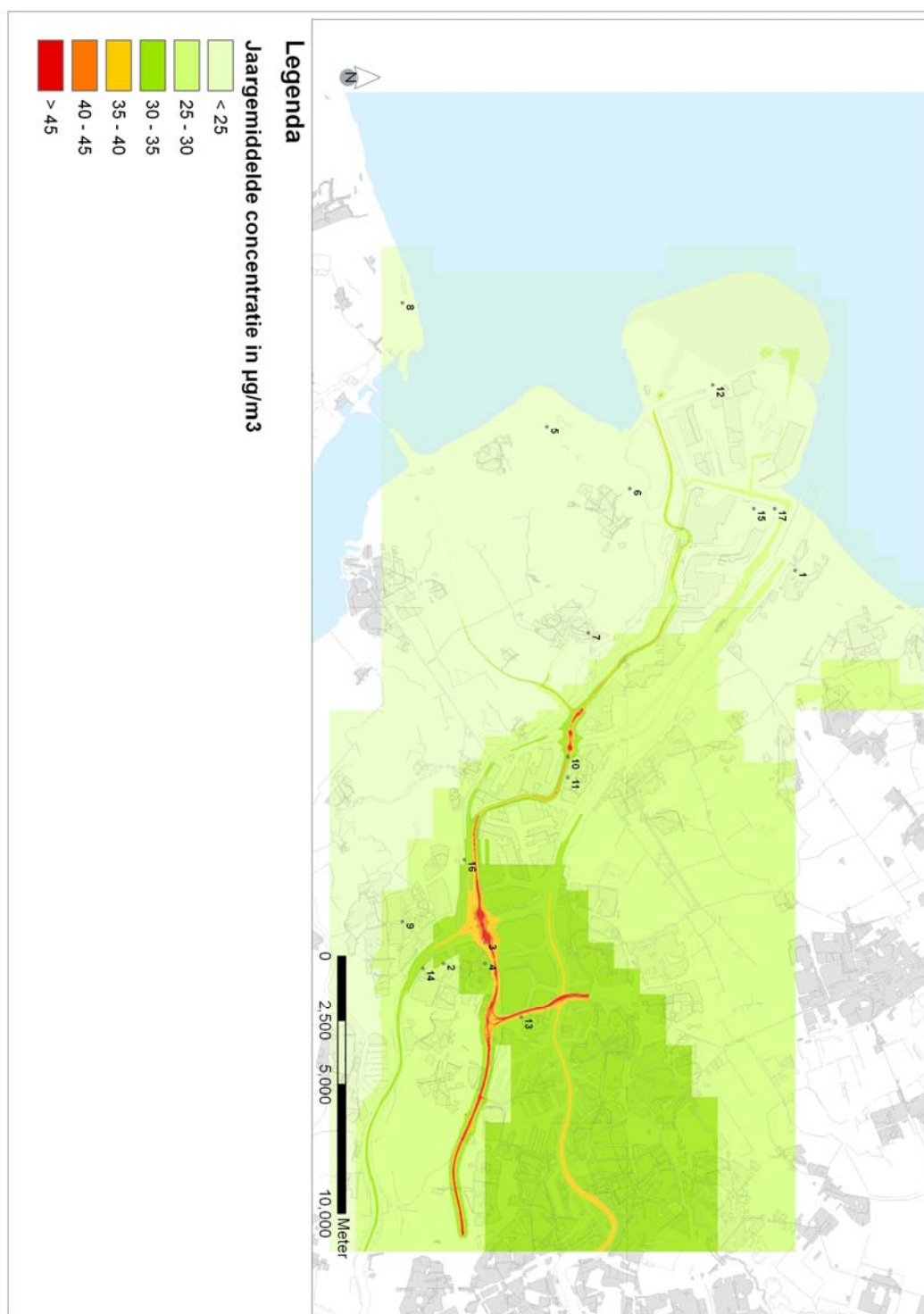
Tabel 10.1: Emissie als gevolg van Maasvlakte 2 (ton/jaar)

Brontypen	NO _x		PM ₁₀		SO ₂	
	RV	MMA	RV	MMA	RV	MMA
<i>2020</i>						
Industrie (MV2)	1.701		104		1.370	
Wegverkeer achterland	253	-52	10	-7	<i>nihil</i>	<i>nihil</i>
Wegverkeer op MV2	164		6		0	0
Spoorwegverkeer achterland	38		1		4	
Spoorwegverkeer op MV2	22		1		2	
Zeevaart (MV2)	1.349		95		267	
Binnenvaart (MV2 + achterland)	530		42		21	
<i>Maatregelen droge bulk</i>	-	-	-		-	-
<i>2033</i>						
Industrie (MV2)	3.256	3.256	169	169	2.022	2.022
Wegverkeer achterland	538	-246	22	-13	<i>Nihil</i>	<i>Nihil</i>
Wegverkeer op MV2	146	124	5	4	0	0
Spoorwegverkeer achterland	47	50	2	2	7	7
Spoorwegverkeer op MV2	33	37	1	1	5	5
Zeevaart (MV2)	2.738	2508	193	177	541	526
Binnenvaart (MV2 + achterland)	898	298	72	27	36	12
<i>Maatregelen droge bulk</i>	-	-	-	-216	-	-

9.3 Immissie

Door de in 9.2 genoemde effecten zal het effect van Maasvlakte 2 minder negatief of zelfs positief zijn. Figuren 9.1 tot en met 9.6 tonen de concentraties in het MMA-scenario in 2020 en 2033.

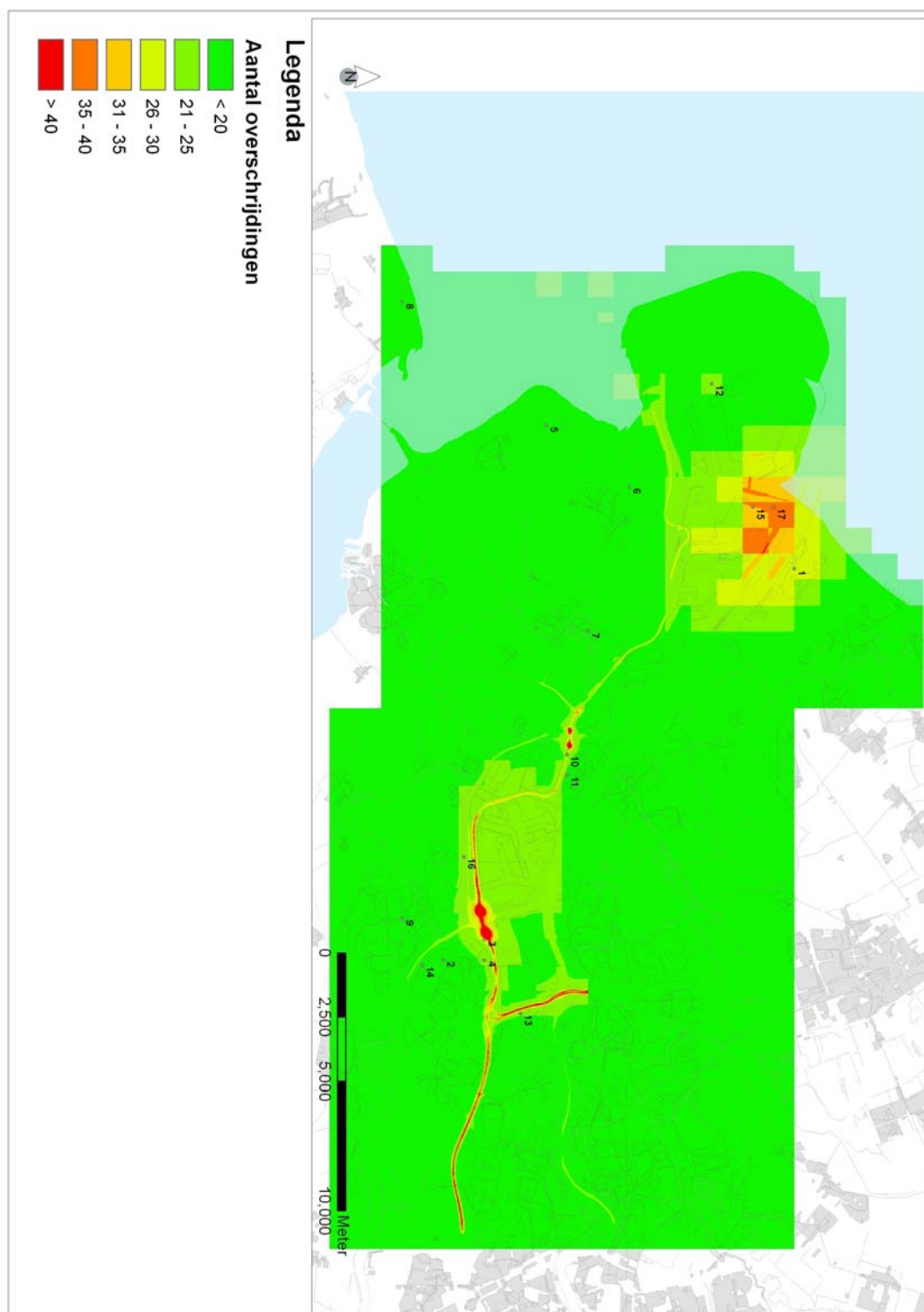
Figuur 9.1: Weergave van de jaargemiddelde NO₂-concentratie in 2020 in de regio Rijnmond in het MMA



Figuur 9.2: Weergave van de jaargemiddelde PM_{10} -concentratie in 2020 in de regio Rijnmond in het MMA



Figuur 9.3: Weergave van het aantal overschrijdingen van de 24-uurnorm voor PM_{10} in 2020 in de regio Rijnmond in het MMA



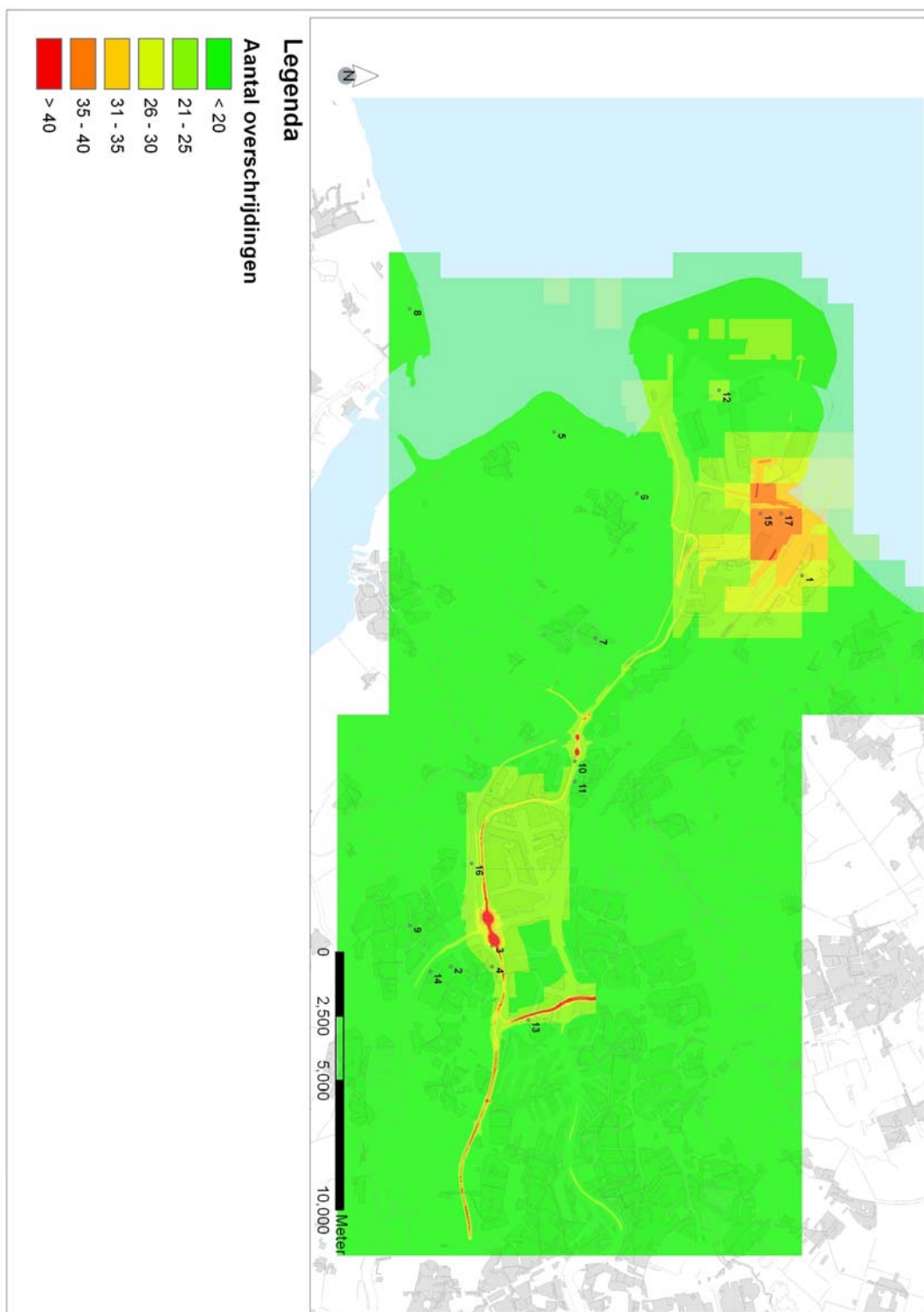
Figuur 9.4: Weergave van de jaargemiddelde NO₂-concentratie in 2033 in de regio Rijnmond in het MMA



Figuur 9.5: Weergave van de jaargemiddelde PM_{10} -concentratie in 2033 in de regio in het MMA



Figuur 9.6: Weergave van het aantal overschrijdingen van de 24-uurnorm voor PM₁₀ in 2033 in de regio Rijnmond in het MMA



9.4 Depositie

De N-depositie is in het MMA vergelijkbaar als bij het Planalternatief. De maatregelen leveren een vermindering van de depositie op van 5 -10% ten opzichte van de Ruimtelijke Verkenning.

Tijdens het opstellen van dit MER is reeds duidelijk geworden dat het Voorkeursalternatief (VKA) het meest haalbare scenario is dat aan de normen voldoet. Daarom zal dit alternatief uitgebreider worden behandeld. Bovendien zijn een aantal wijzigingen doorgevoerd in dit scenario. Eerst zal in paragraaf 10.1 tot en met 10.5 het alternatief worden behandeld waarbij dezelfde uitgangspunten worden gehanteerd als bij de berekening van de AO, RV, PA en MMA. Daarna wordt in hoofdstuk 11 ingegaan op meeste recente inzichten en modellen en de gevolgen daarvan op de uitwerking van de AO, RV en het VKA.

10.1 Maatregelen

De maatregelen die in het VKA opgenomen zijn, worden hieronder toegelicht.

Binnenvaart

Door de gemeenteraad van Rotterdam wordt binnen een jaar nadat het bestemmingsplan onherroepelijk is, bekend gemaakt dat per 2025 alle binnenvaartschepen die het havengebied van Rotterdam aandoen, voorzien dienen te zijn van een fase II of schonere motor, of kunnen aantonen maximaal op hetzelfde niveau PM_{10} en NO_x te emitteren. Daartoe wordt een verbod in gesteld voor fase 0 en fase I motoren met ingang van 2025 in het Rotterdams havengebied.

Ter ondersteuning van deze maatregel zal per 2010 een toeslag van 10% op het binnenhavengeld voor fase 0 en fase I schepen worden gelegd. Deze toeslag wordt in ieder geval gehandhaafd tot 2025. De opbrengsten zullen worden gebruikt voor de stimulering van het gebruik van fase II (of hoger) motoren. Hiertoe wordt de subsidieregeling voor dieselmotoren voor binnenvaartschepen voortgezette. De toeslag vervalt vanzelf wanneer in 2025 fase II verplicht worden gesteld in Rotterdam.

Hiermee wordt bereikt dat op de invoering van schonere motoren wordt versneld en met ingang van 2025 vrijwel geen 'vuile' schepen op de vaarwegen komen. In de berekeningen is voor PM_{10} uitgegaan van een conservatieve vlootsamenstelling. De verwachting is dat door deze maatregel een emissiereductie van circa 20% wordt gerealiseerd. Bij een optimistische vlootsamenstelling kan deze reductie oplopen tot 35%. Voor NO_2 lijkt een dergelijke emissiereductie waarschijnlijker. Daarom is voor deze stof uitgegaan van een optimistische vlootsamenstelling (28% fase II-schepen, 22% fase III-schepen, en 50% fase IV-schepen) en zal de maatregel een emissiereductie van 35% realiseren (voor NO_2).

Om ook al bij de eerste uitgifte van terreinen op Maasvlakte 2 (in 2013) te voldoen aan het Besluit luchtkwaliteit 2005 wordt vanaf 2013 maximum snelheid ingevoerd waarmee een snelheidsreductie van 20% wordt gerealiseerd. Deze snelheidsbeperking is van toepassing op de Oude Maas (tussen de Beerenplaat en de Botlekbrug), de Nieuwe Maas (in de omgeving van het centrum van Rotterdam) en op delen van het Hartelkanaal (tussen de Botlekbrug en de Harmsenbrug). Door deze maatregel worden 35% afnamen verwacht van zowel de emissies PM_{10} als NO_x . Wanneer de voortgang van de maatregel 'schone motoren' conform verwachting verloopt of als andere

maatregelen de luchtkwaliteit verder verbeteren, kan deze ondersteunende maatregel om de emissies terug te dringen worden ingetrokken tot 2025.

Maatregelen emissies droge bulk op de huidige Maasvlakte en Europoort

In beginsel is compensatie van de $\Delta MV2$ in het gebied Hoek van Holland / Maasvlakte / Europoort mogelijk door middel van specifieke maatregelen bij de op- en overslagbedrijven die op de bestaande Maasvlakte/Europoort gevestigd zijn. Effecten hiervan zijn opgenomen in het Planalternatief.

In de achtergrondconcentratie (GCN-cijfers) is door het MNP rekening gehouden met een groei van de bedrijfsactiviteiten tot 2020 met 30% én met een evenredige groei van de emissies van fijn stof met 30%. Deskundigen voor deze sector zijn ervan overtuigd dat het mogelijk is om de ontkoppeling die zich in het verleden heeft gemanifesteerd tussen economische groei en milieubelasting, ook in de komende jaren te bereiken. Eigenaren van de inrichtingen met de grootste bronnen in het gebied zijn gezamenlijk een *continue monitoring programma* overeengekomen. Uit dit programma zal moeten blijken of en in hoeverre aanvullende specifieke maatregelen noodzakelijk zijn. Indien dit het geval is, zullen de PMR-partners, samen met het bedrijfsleven en de DCMR (namens Gedeputeerde Staten van de provincie Zuid-Holland als bevoegd gezag), maatregelen onderzoeken. Voor zover mogelijk worden deze maatregelen ook genomen.

Eisen uitgifte terreinen

Bij de uitgifte van terreinen aan de containersector wordt bij vestiging op Maasvlakte 2 een voorwaarde opgenomen. Dit is het in 2033 realiseren van een modal split, waarbij maximaal 35% van het containertransport over de weg gaat. Dit is gelijk aan de scenario's van de Ruimtelijke Verkenning.

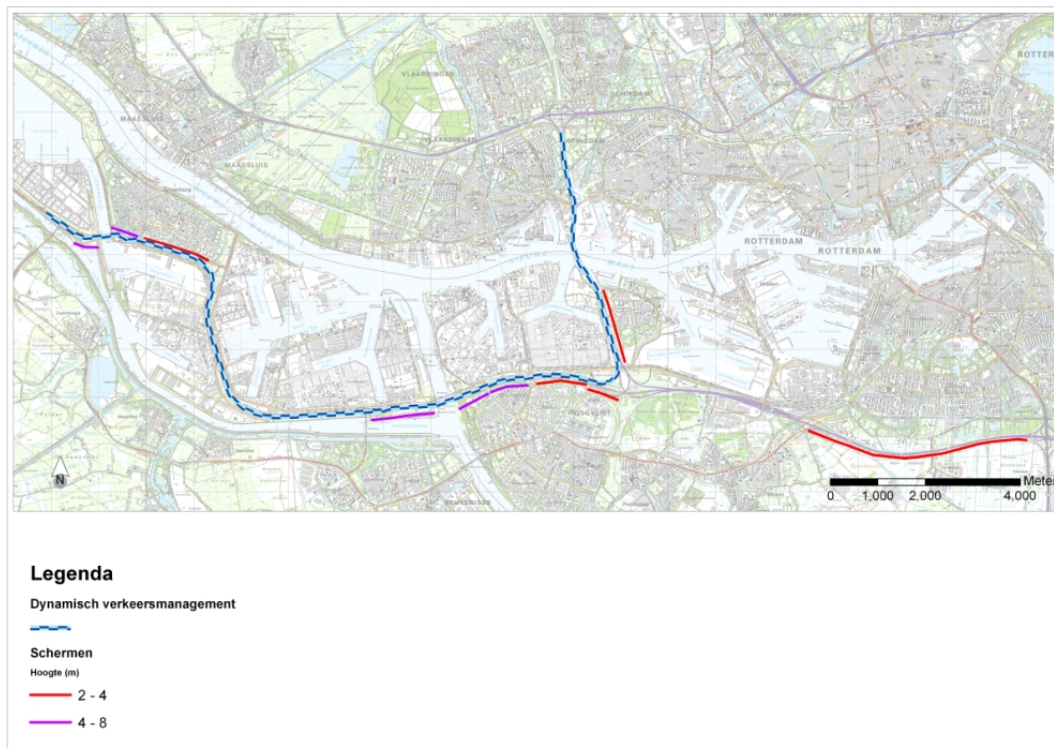
Wegverkeer

In de effectberekeningen van de autonome ontwikkeling en de situatie na realisatie van Maasvlakte 2 is rekening gehouden met de verplichting aan nieuwe vrachtwagens om uiterlijk per 2008 te voldoen aan de Euro V eisen van de EU. Aanvullend zijn de volgende maatregelen geselecteerd:

- het toepassen van dynamische snelheidsregulering op de A15 tussen Rozenburg en Beneluxplein, en de A4 tussen Beneluxplein en het Ketelplein (zie figuur 10.1);
- het treffen van specifieke maatregelen bij tunnelmonden;
- het plaatsen van schermen langs verschillende wegvakken van de A15 en A4 (zie figuur 10.1).

De kwantitatieve invoergegevens die zijn gebruikt bij de doorrekening van het VKA zijn opgenomen in Annex XII.

Figuur 10.1: Situering van luchtschermen langs infrastructuur



10.2 Emissie

De effecten van bovengenoemde maatregelen zijn in eerste instantie op een aantal referentiepunten uitgewerkt. Hierbij is zoveel mogelijk gekeken naar de mogelijkheden voor reductie van de emissies van activiteiten m.b.t. Maasvlakte 2. Hieronder valt bijvoorbeeld de maatregel schonere binnenvaartschepen. Vervolgens is gekeken naar maatregelen die effect hebben op de verspreiding van de negatieve bijdrage. Hieronder valt bijvoorbeeld de maatregel schermen langs de A15.

Tabel 10.1 laat zien dat als gevolg van de maatregelen zoals opgenomen in het VKA vooral de emissiewaarden van de binnenvaart afnemen. De andere maatregelen hebben immers betrekking op het beter verspreiden van emissies om zodoende immissiewaarden te verlagen.

Tabel 10.1: Emissie als gevolg van Maasvlakte 2 (ton/jaar)

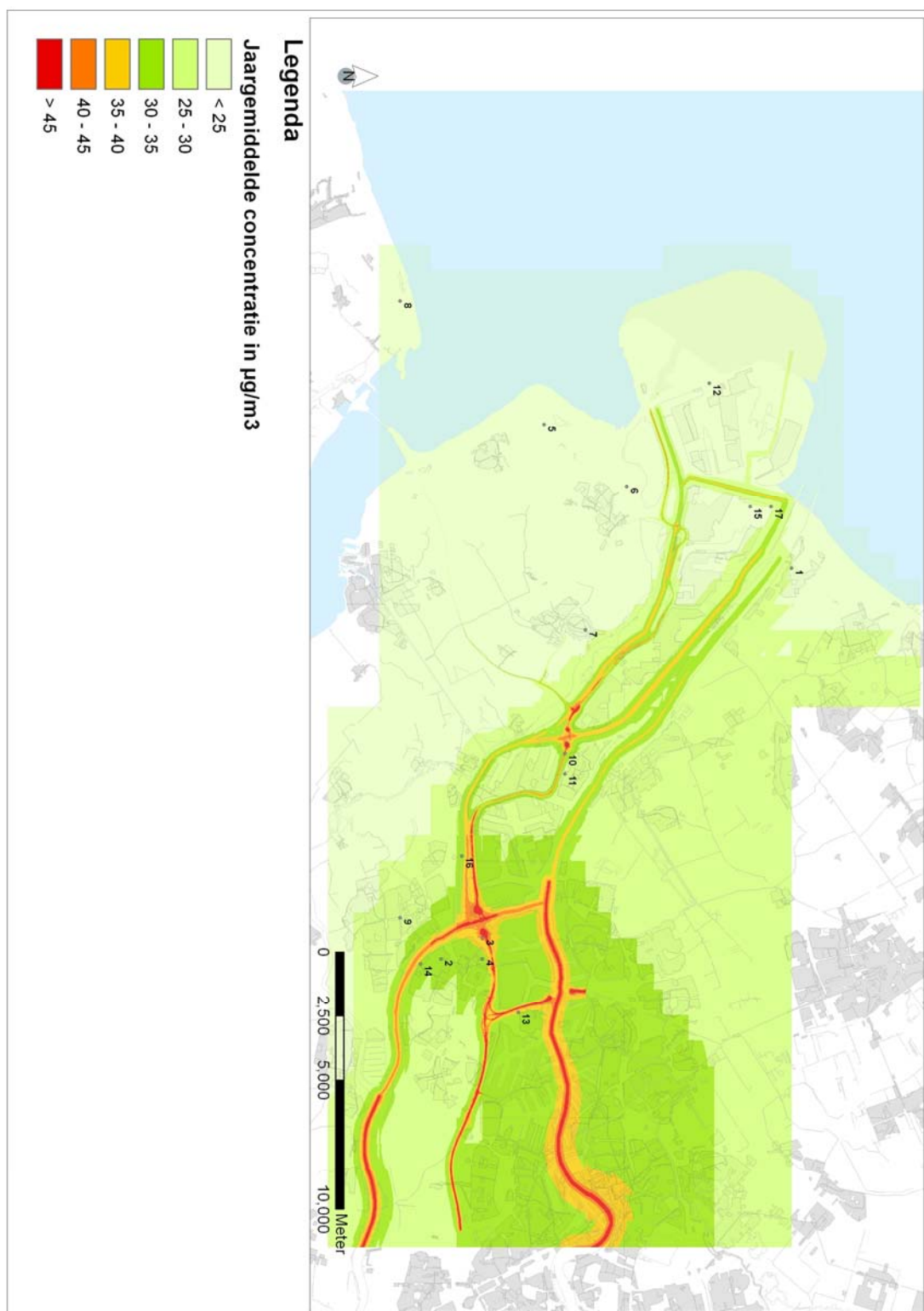
Brontypen	NO _x (uitgedrukt als NO ₂)		PM ₁₀		SO ₂	
	RV	VKA	RV	VKA	RV	VKA
2015						
Industrie (MV2)	537	537	38	38	629	629
Wegverkeer achterland	70	-20	3	-2	Nihil	Nihil
Wegverkeer op MV2	136	136	2	2	Nihil	Nihil
Spoorwegverkeer achterland	28,8	28,8	0,7	0,7	2,9	2,9
Spoorwegverkeer op MV2	12,3	12,3	0,3	0,3	1,2	1,2
Zeevaart (MV2)	971	971	69	69	226	226
Binnenvaart (MV2 + achterland)	407	368	26	24	12	12
2020						
Industrie (MV2)	1.701	1.701	104	104	1.370	1.370
Wegverkeer achterland	253	159	10	4	<i>nihil</i>	<i>nihil</i>
Wegverkeer op MV2	71	71	3	3	0	0
Spoorwegverkeer achterland	38	38	1	1	4	4
Spoorwegverkeer op MV2	22	22	1	1	2	2
Zeevaart (MV2)	1.349	1.349	95	95	267	267
Binnenvaart (MV2 + achterland)	530	510	42	40	21	20
2033						
Industrie (MV2)	3.256	3.256	169	169	2.022	2.022
Wegverkeer achterland	538	419	22	14	<i>Nihil</i>	<i>Nihil</i>
Wegverkeer op MV2	146	146	5	5	0	0
Spoorwegverkeer achterland	47	47	2	2	7	7
Spoorwegverkeer op MV2	33	33	1	1	5	5
Zeevaart (MV2)	2.738	2.738	193	193	541	541
Binnenvaart (MV2 + achterland)	898	858	72	69	36	34

10.3 Immissie

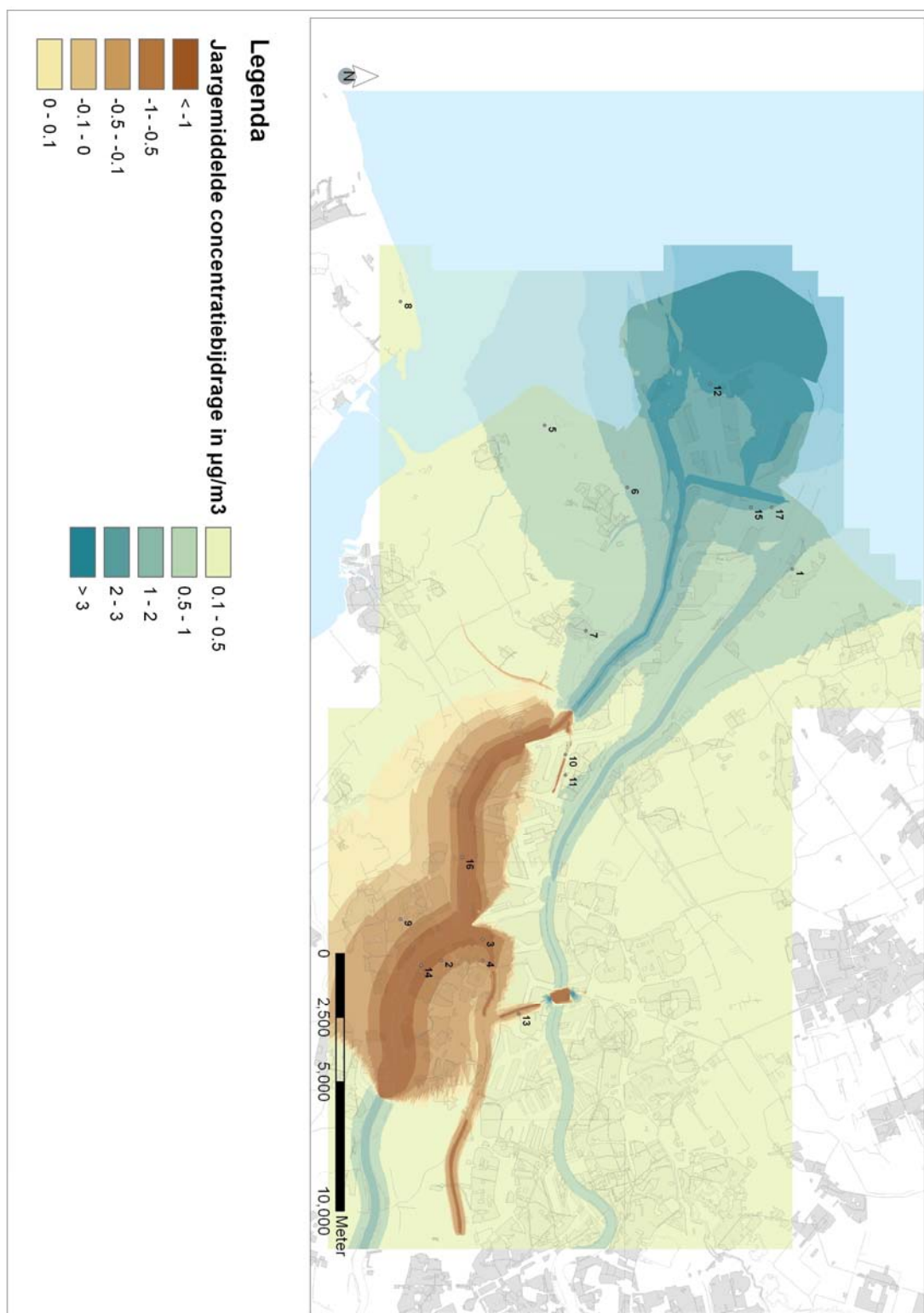
10.3.1 Zichtjaar 2015

In figuur 10.2 tot en met 10.6 zijn de effecten van het Voorkeursalternatief op de jaargemiddelde concentratie van resp. NO₂ en PM₁₀ in Rijnmond weergegeven. In de berekeningen zijn maatregelen aan de droge bulksector niet meegenomen.

Figuur 10.2: Weergave van de jaargemiddelde NO₂-concentratie in 2015 in de regio in het VKA



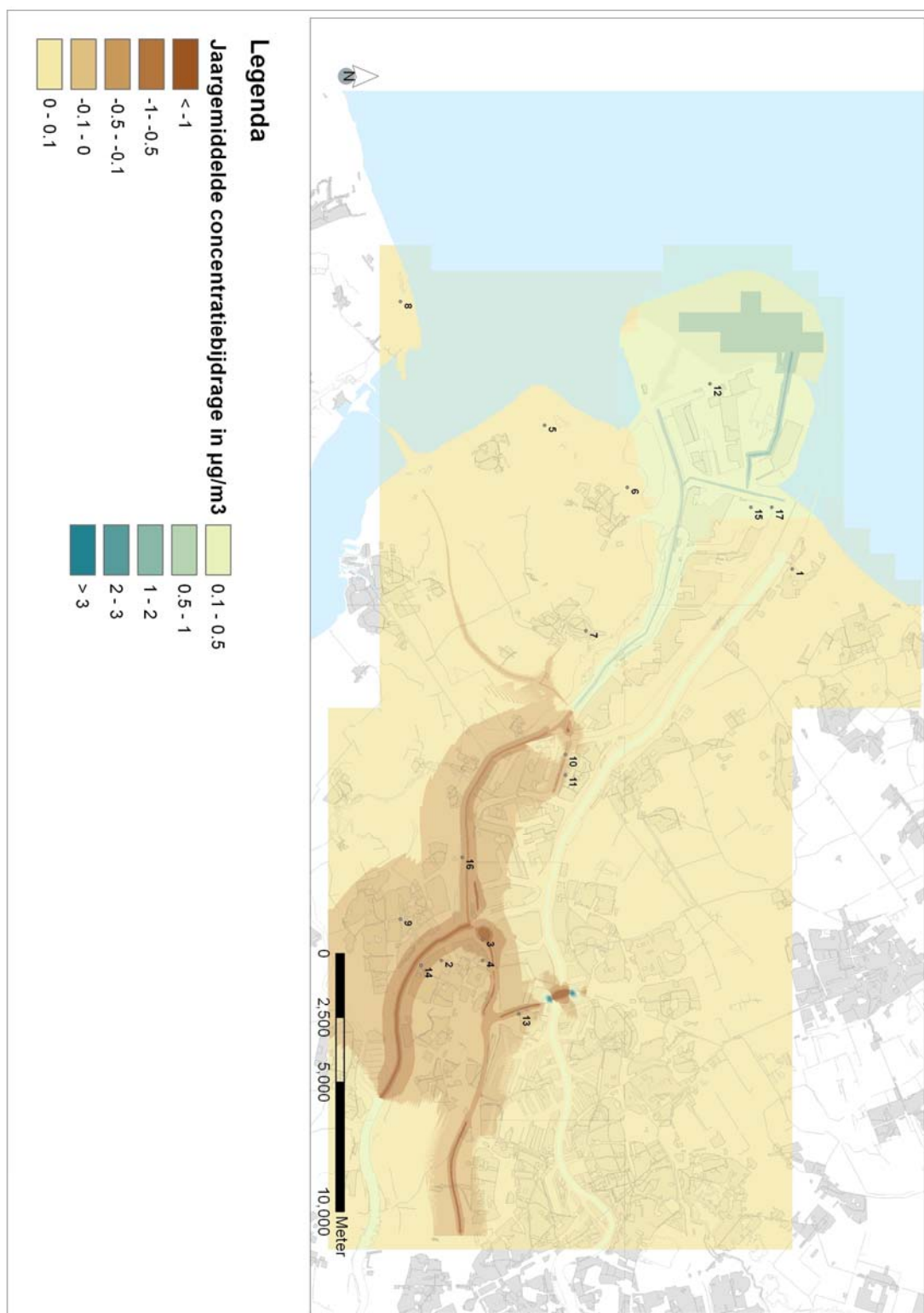
Figuur 10.3: Weergave van het verschil van de jaargemiddelde concentratie NO₂ in 2015 in de regio Rijnmond in het Voorkeursalternatief ten opzichte van de autonome ontwikkeling



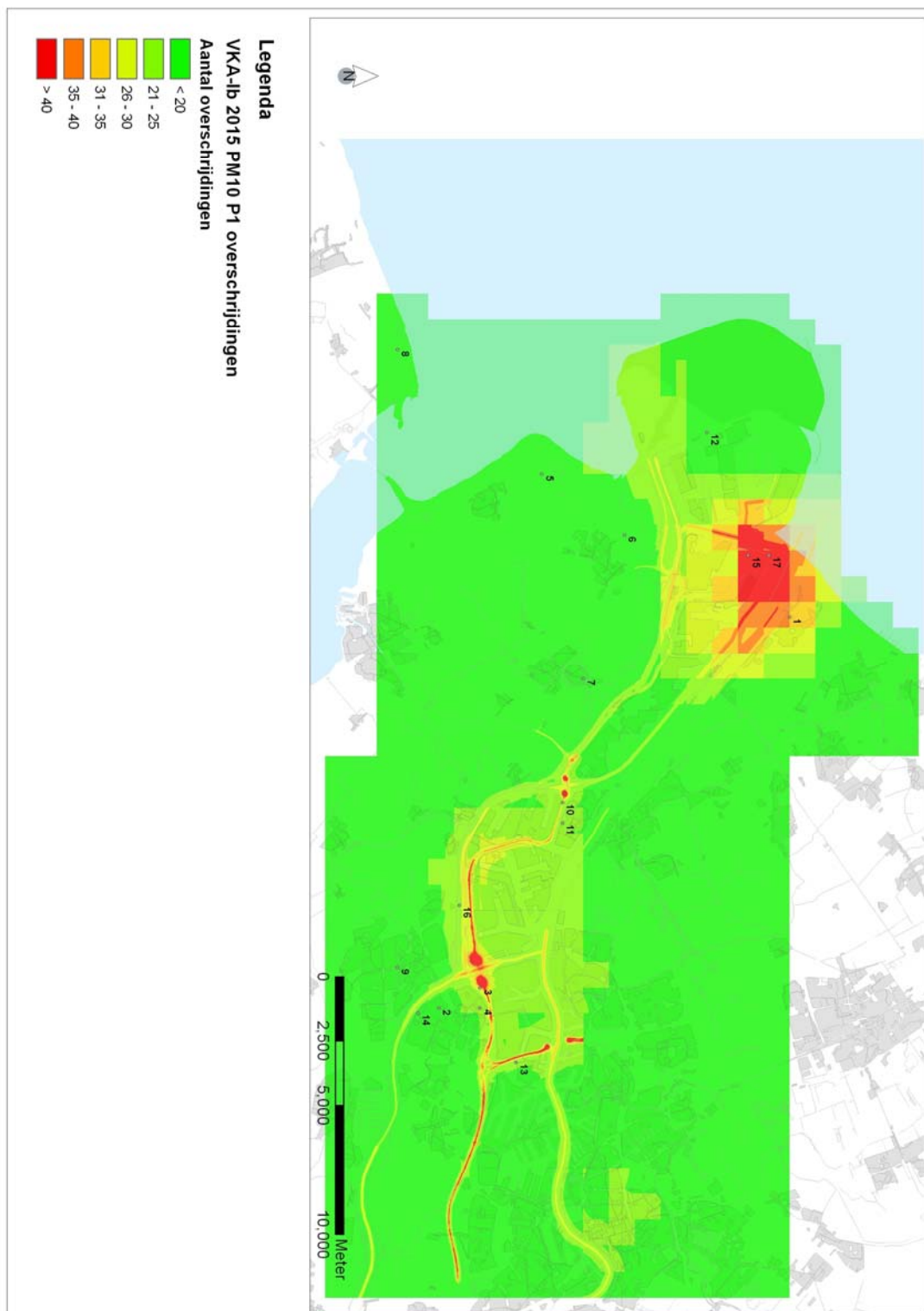
Figuur 10.4: Weergave van de jaargemiddelde concentratie PM_{10} in 2015 in de regio Rijnmond in het VKA



Figuur 10.5: Weergave van het verschil van de jaargemiddelde concentratie PM_{10} in 2015 in de regio Rijnmond in het Voorkeursalternatief ten opzichte van de autonome ontwikkeling



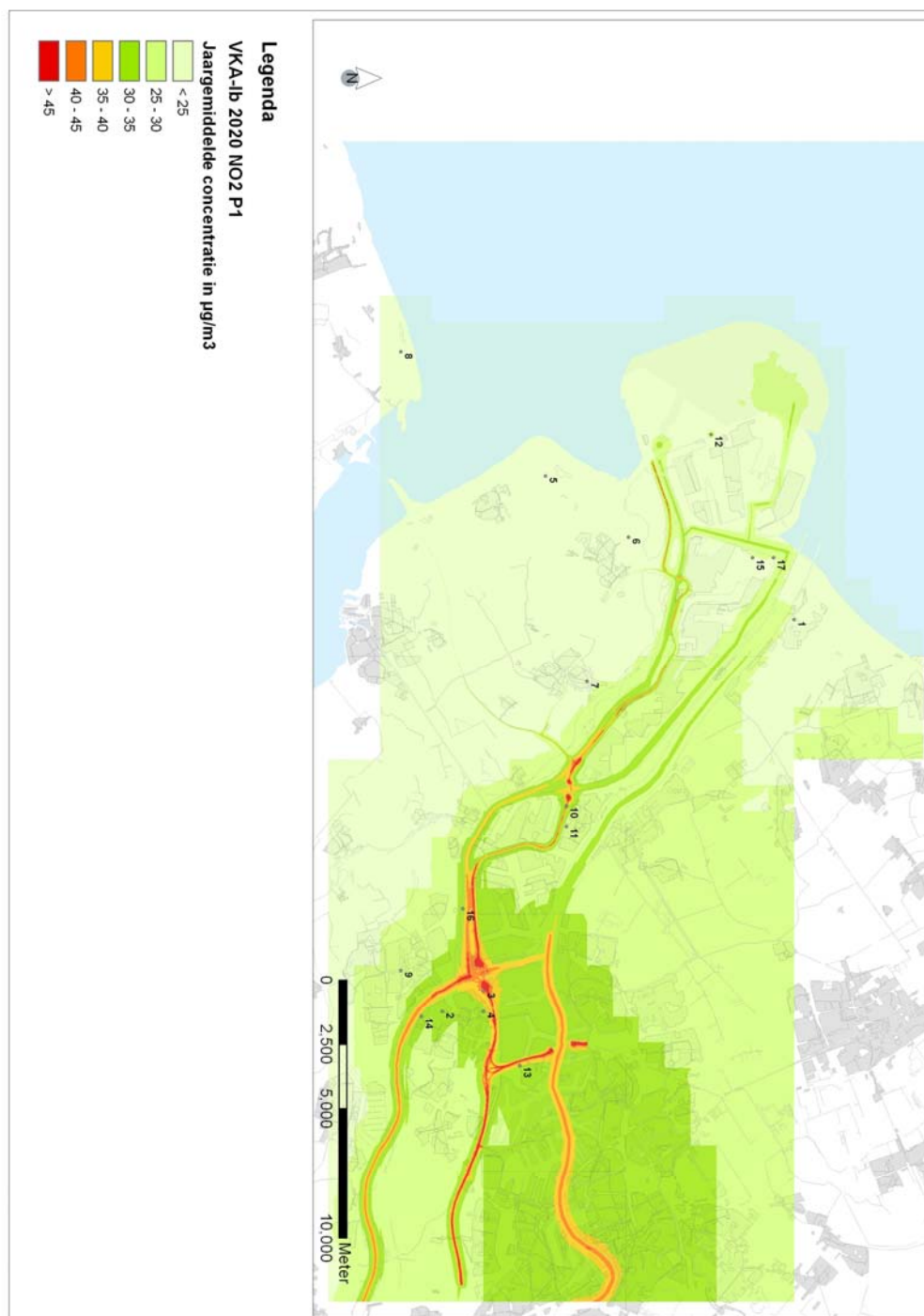
Figuur 10.6 Weergave van het aantal overschrijdingen van de 24-uurnorm voor PM₁₀ in 2015 in de regio Rijnmond in het Voorkeursalternatief



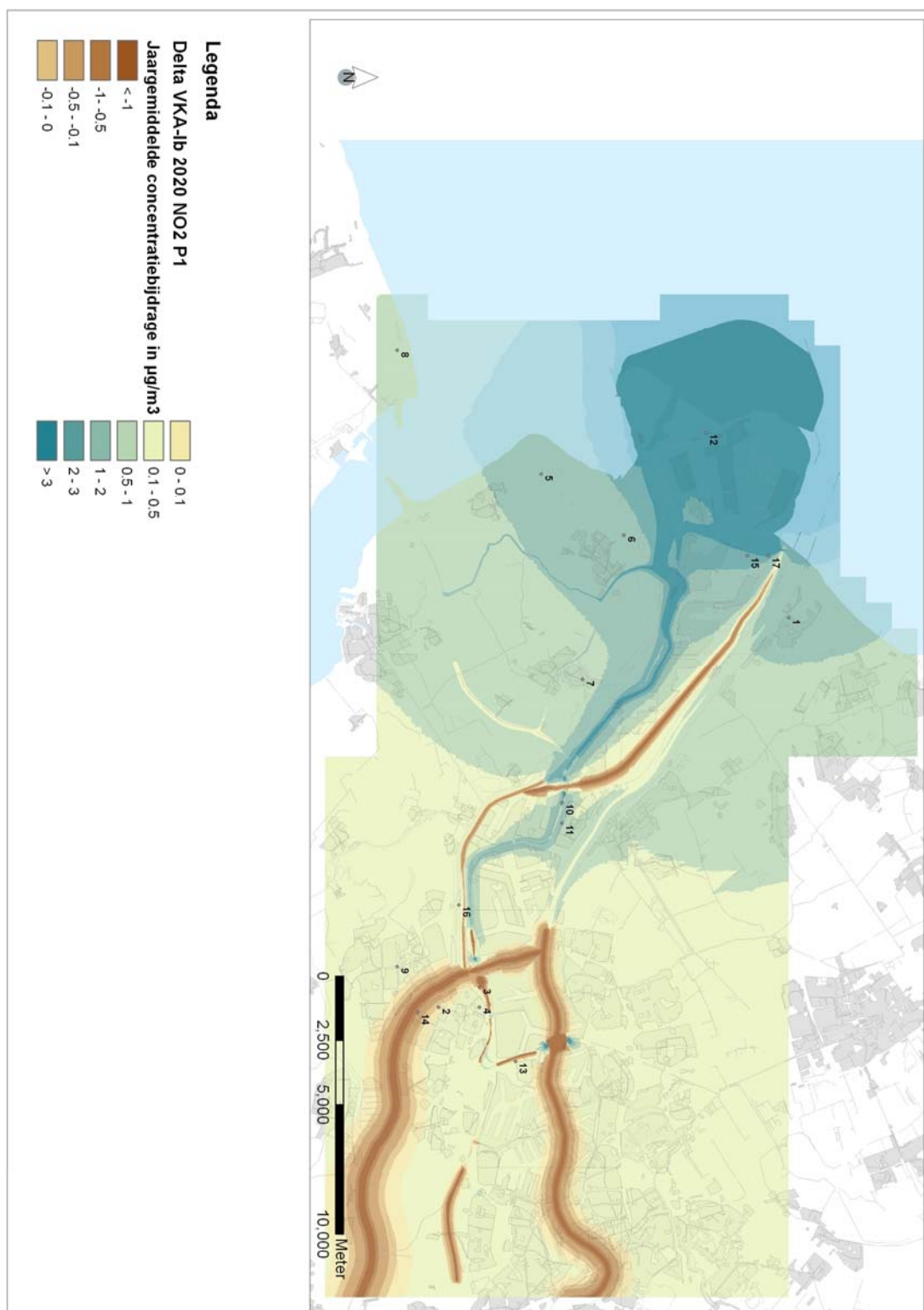
10.3.2 Zichtjaar 2020

Figuren 10.7 tot en met 10.11 tonen de effecten voor 2020. Het verschil met 2015 is vooral de versterking van de effecten.

Figuur 10.7: Weergave van de jaargemiddelde NO₂-concentratie in 2020 in de regio in het VKA



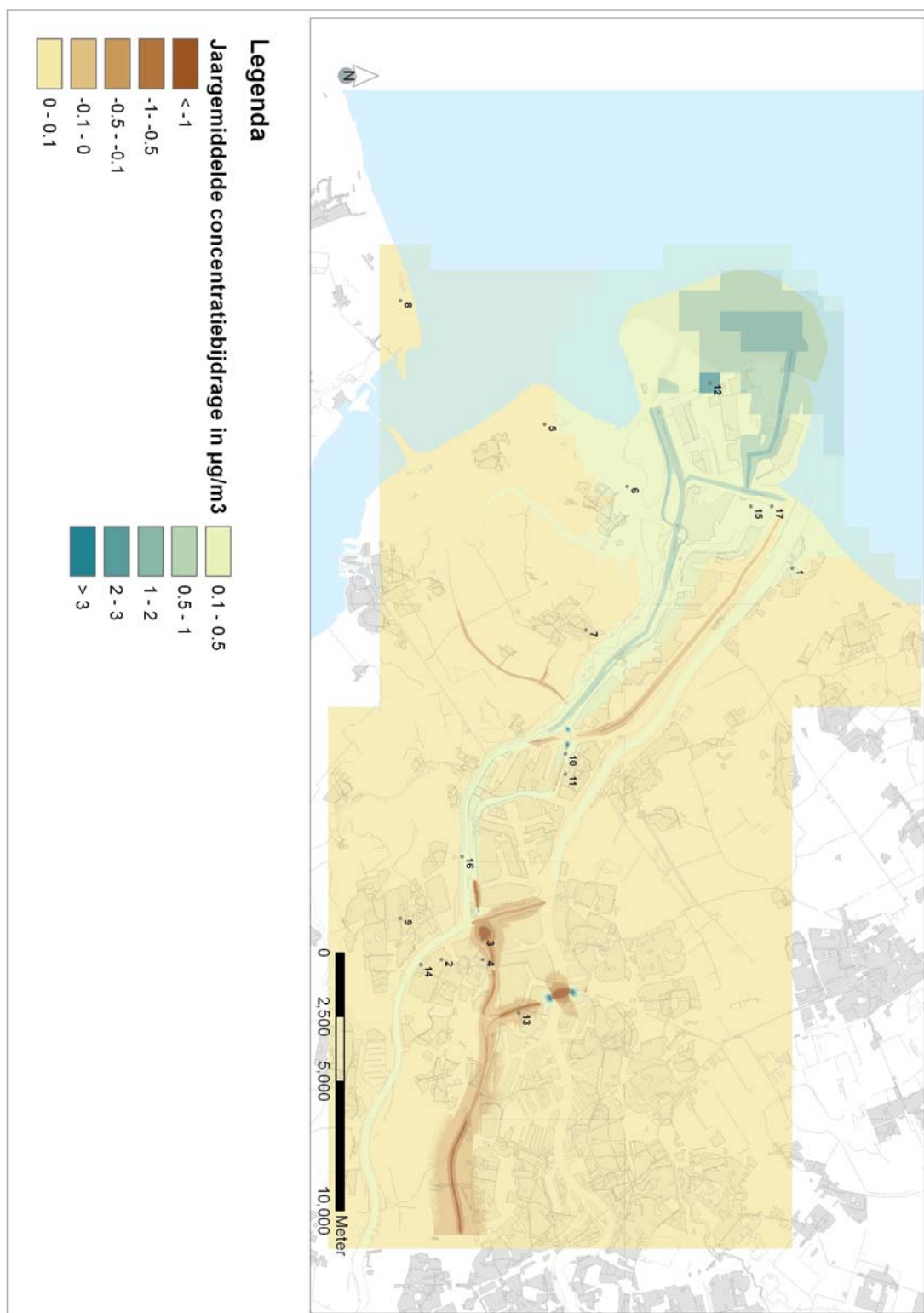
Figuur 10.8: Weergave de van $\Delta MV2$ voor NO_2 bij het VKA in 2020



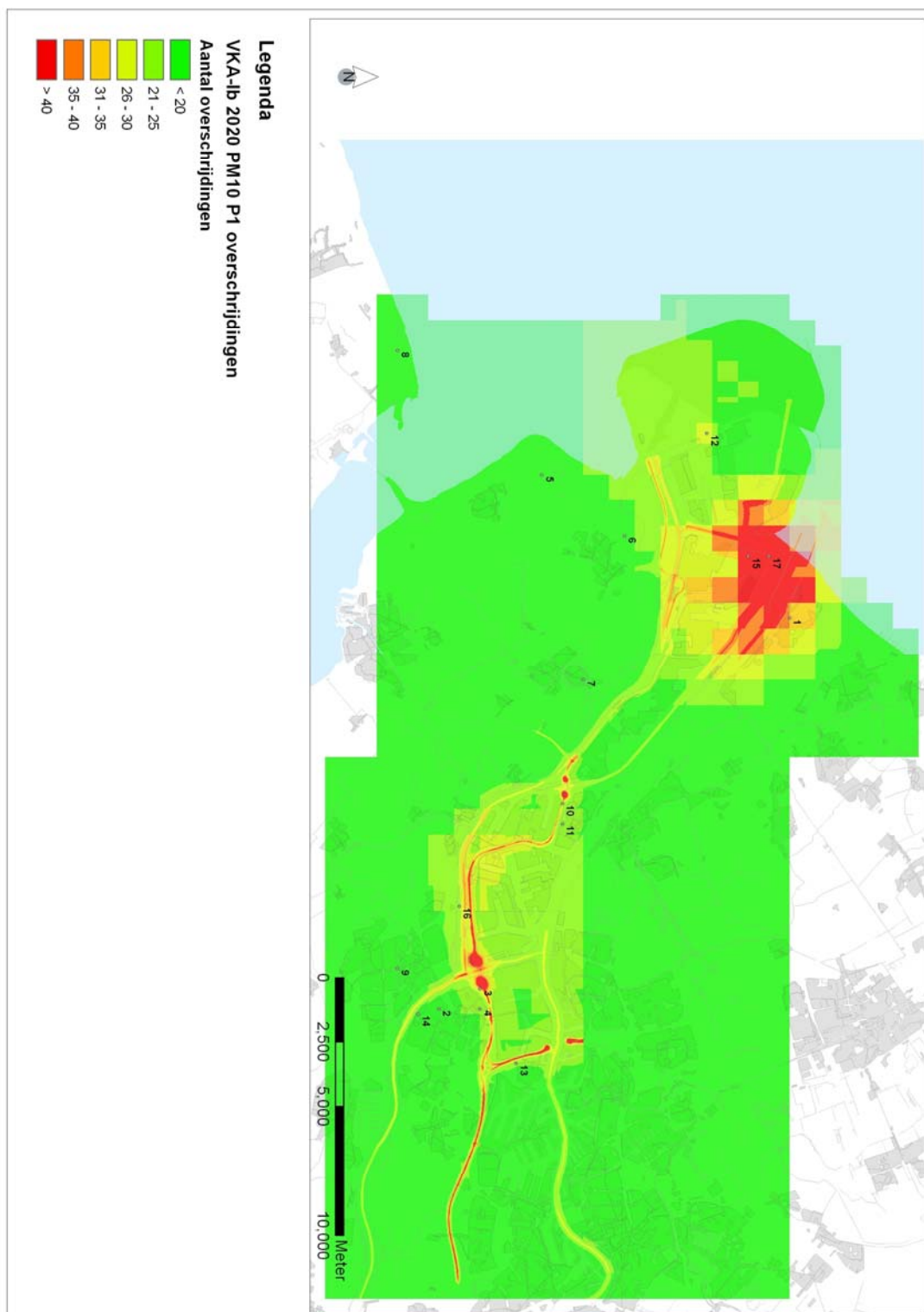
Figuur 10.9: Weergave van het effect op de PM_{10} -concentratie in 2020 in de regio Rijnmond bij het VKA



Figuur 10.10: Weergave de van $\Delta MV2$ voor PM_{10} bij het VKA in 2020



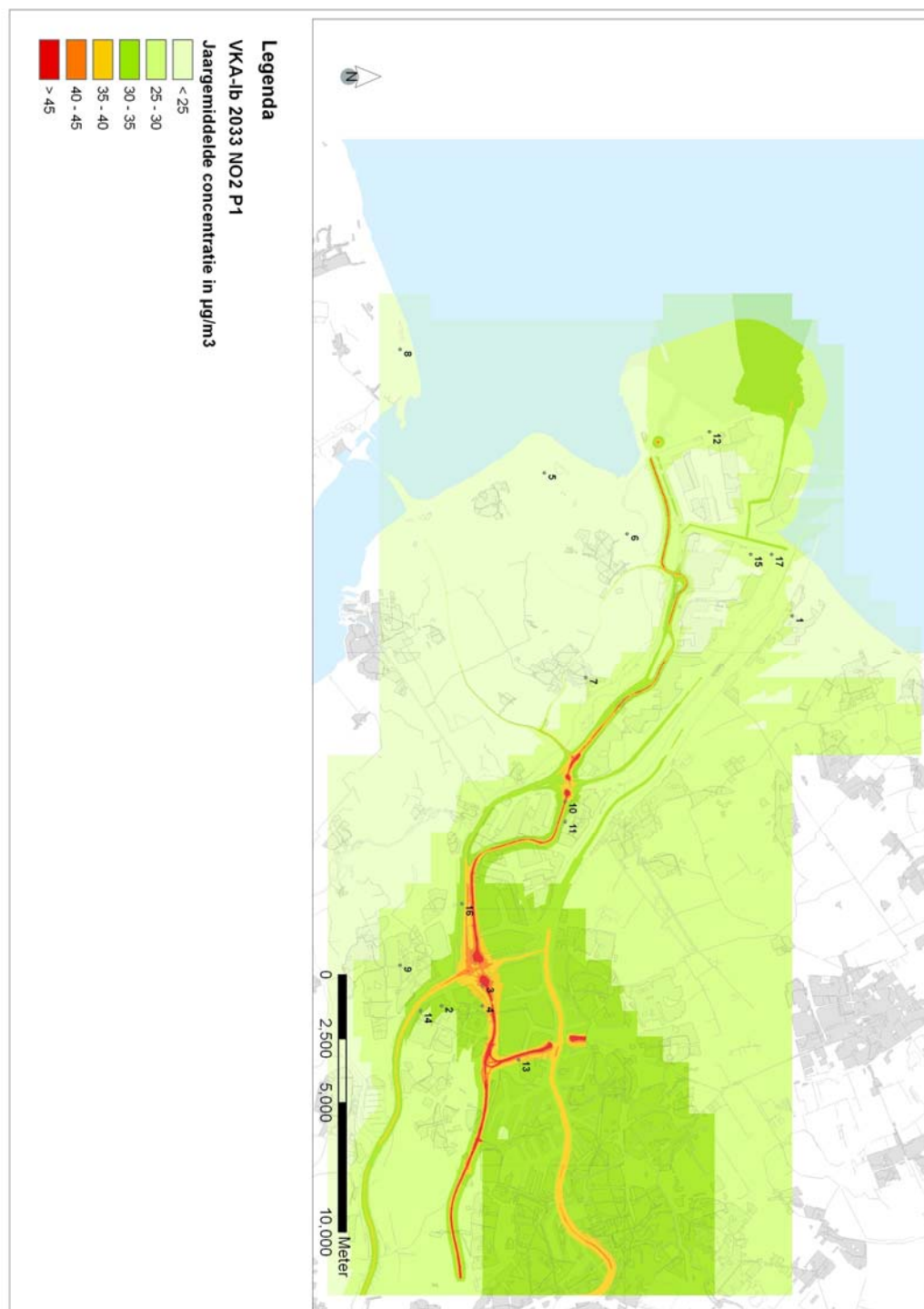
Figuur 10.11: Weergave van het effect op de PM₁₀-24-uuroverschrijdingen in 2020 in de regio Rijnmond bij het VKA



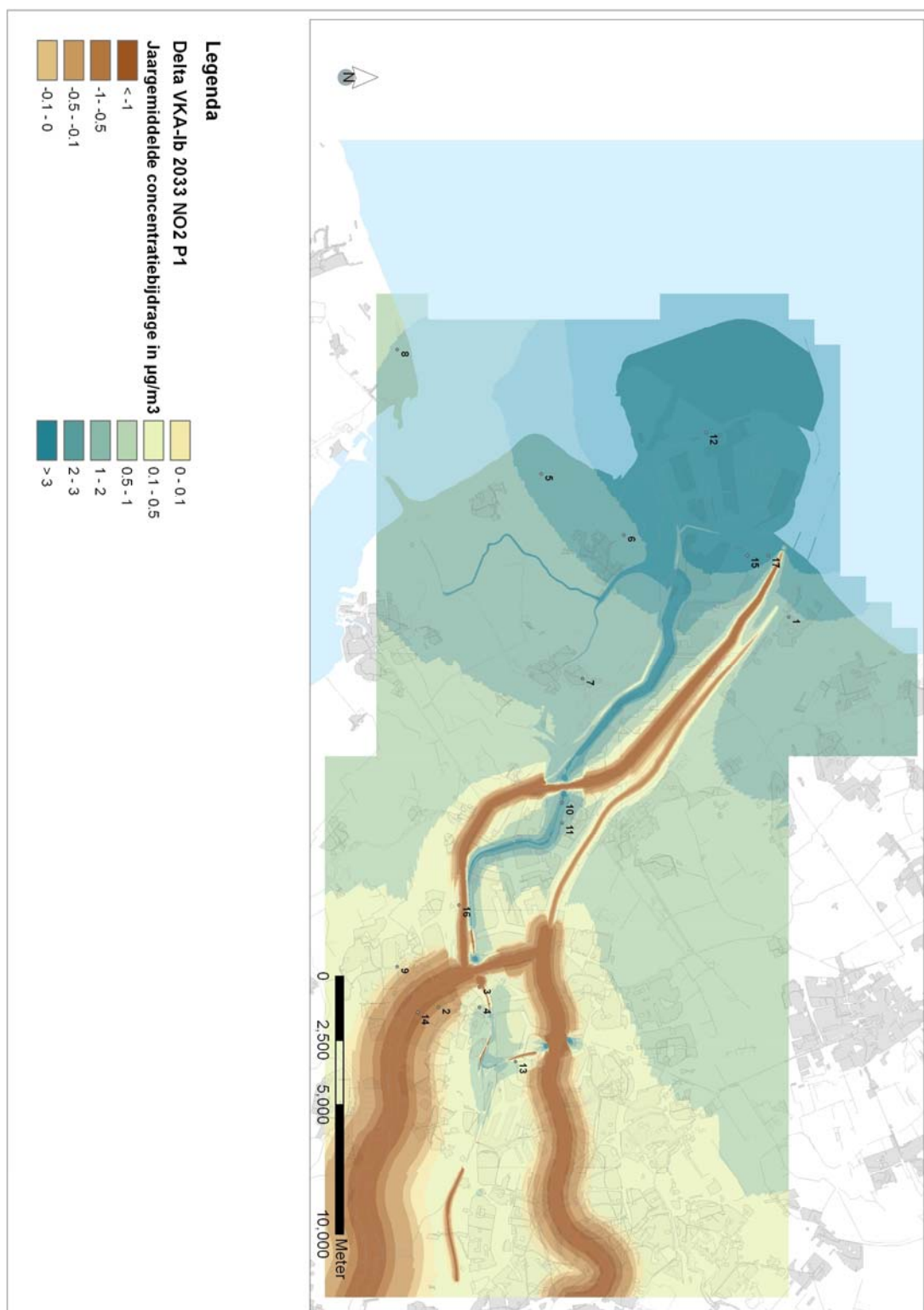
10.3.3 Zichtjaar 2033

In figuur 10.12 tot en met 10.16 zijn de effecten van het Voorkeursalternatief op de jaargemiddelde concentratie van resp. NO₂ en PM₁₀ in Rijnmond weergegeven. In de berekeningen zijn maatregelen aan de droge bulksector niet meegenomen.

Figuur 10.12: Weergave van het effect op de NO₂-concentratie in 2033 in de regio Rijnmond bij het VKA



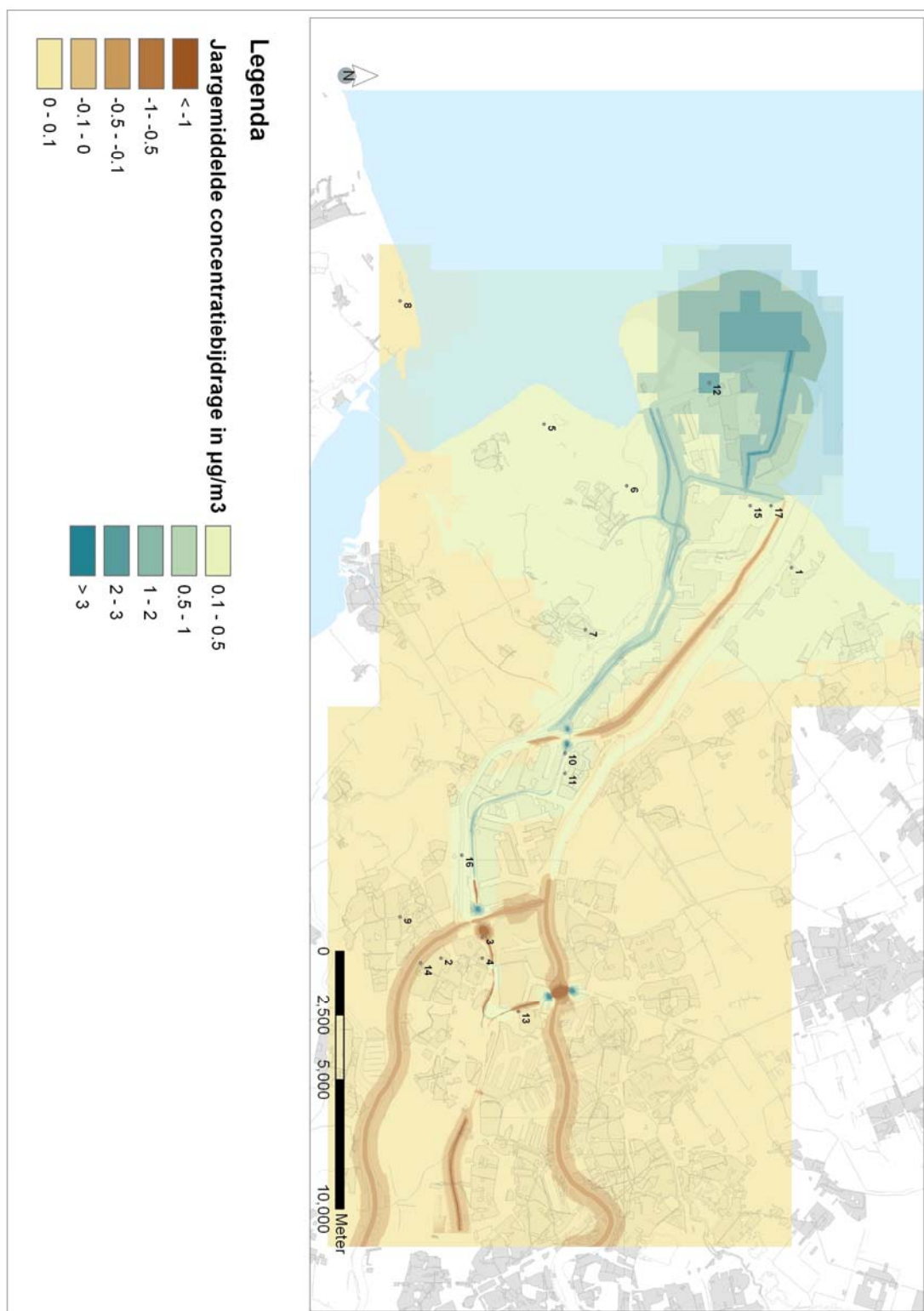
Figuur 10.13: Weergave de van $\Delta MV2$ voor NO_2 bij het VKA in 2033



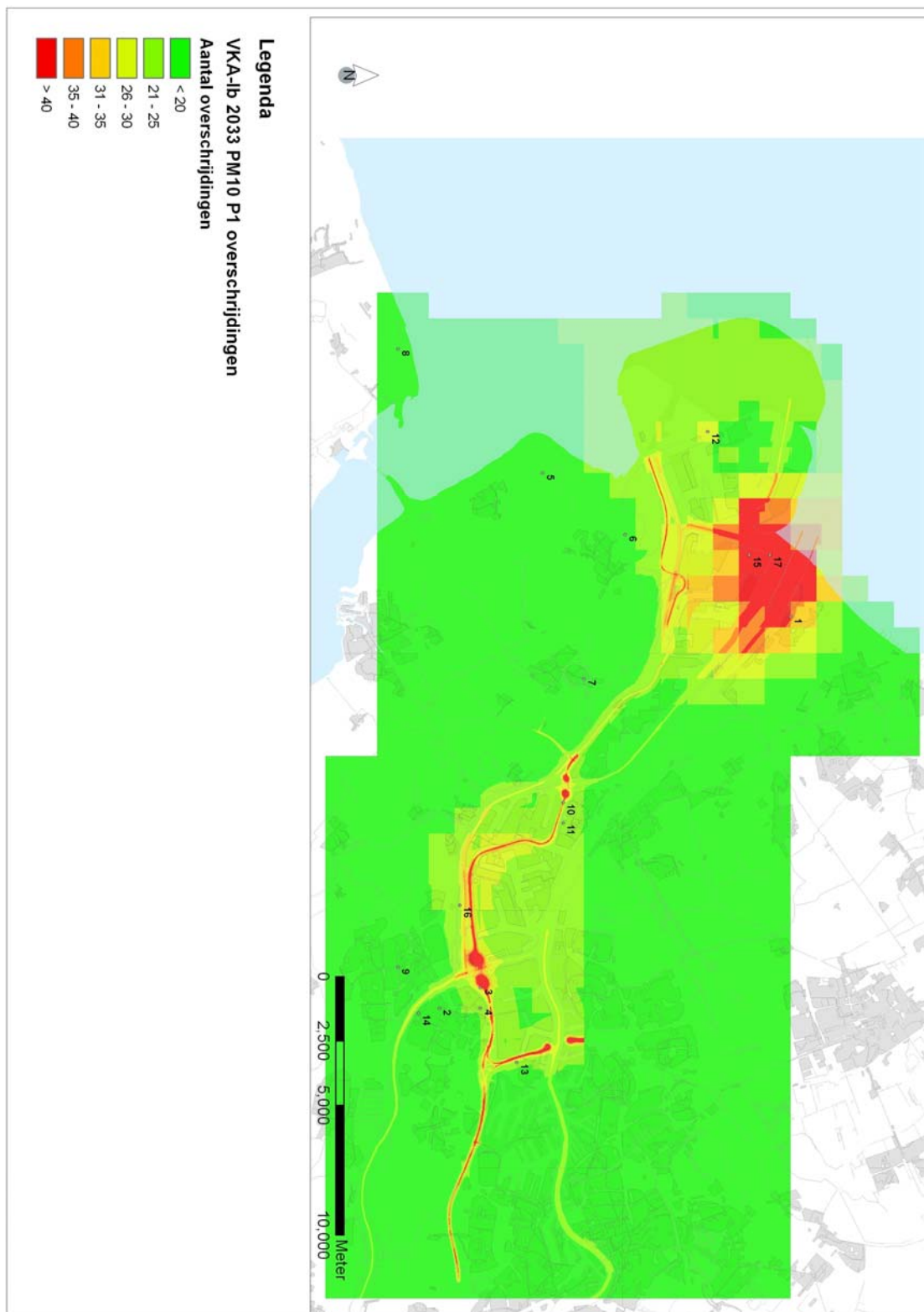
Figuur 10.14: Weergave van de jaargemiddelde PM_{10} -concentratie in 2033 in de regio in het VKA



Figuur 10.15: Weergave de van ΔMV_2 voor PM_{10} bij het VKA in 2033



Figuur 10.16: Weergave van het effect op de PM₁₀-24 uuroverschrijdingen in 2033 in de regio Rijnmond bij het VKA



Behalve kaarten van het gehele studiegebied is ook gefocust op 17 meetpunten. Tabellen 10.2 tot en met 10.7 geven voor de drie jaartallen en de twee stoffen de concentraties in de autonome ontwikkeling. De kolommen daarnaast geven de extra bijdrage die Maasvlakte 2 veroorzaakt. De laatste 4 kolommen geven het effect van maatregelen uit het Voorkeursalternatief, waarmee de bijdrage van Maasvlakte 2 wordt gecompenseerd.

Tabel 10.2: Effecten VKA op de NO₂-concentratie in 2015 in jaargemiddelde concentraties µg/m³

Nr	Referentiepunt	Totaal AO	Totaal ΔMV2	RV Totaal AO + ΔMV2	Effecten maatregel binnenvaart in VKA	Effecten maatregelen wegverkeer in VKA	Totaal ΔMV2 bij VKA	Totale concentra tie (AO + Mv2) in VKA
1	Hoek van Holland	24,0	0,97	24,9	0,00	0,00	0,97	24,9
2	Hoogvliet dorp	32,4	0,49	32,9	-1,35	0,00	-0,86	31,6
3	Hoogvliet nabij Botlektunnel	43,4	0,80	44,2	-1,20	-1,37	-1,77	41,6
4	Hoogvliet dorp 400 m van A15	34,6	0,50	35,1	-0,68	-0,36	-0,54	34,1
5	Voornes Duin	17,2	0,69	17,9	0,00	0,00	0,69	17,9
6	Oostvoorne	18,7	1,02	19,8	0,00	0,00	1,02	19,8
7	Brielle	23,6	0,59	24,2	0,00	0,00	0,59	24,2
8	Goedereede	15,6	0,25	15,8	0,00	0,00	0,25	15,8
9	Spijkenisse	27,8	0,32	28,1	-0,61	0,00	-0,29	27,5
10	Rozenburg nabij Thomassentunnel	44,2	1,52	45,7	0,00	-0,81	0,71	44,9
11	Rozenburg dorp (rand A15)	28,6	0,75	29,3	0,00	-0,27	0,49	29,1
12	Huidige Maasvlakte	16,7	4,99	21,7	0,00	0,00	4,99	21,7
13	Pernis	36,6	0,44	37,0	0,00	-0,59	-0,16	36,4
14	Hoogvliet tegen Oude Maas	35,0	0,81	35,8	-2,96	0,00	-2,15	32,9
15	Europoort (Pistoolhaven)	22,3	2,09	24,4	0,00	0,00	2,09	24,4
16	Spijkenisse langs Hartelkanaal	33,7	1,19	34,9	-2,33	-0,11	-1,26	32,5
17	Europoort (Kop van Beer)	22,8	2,32	25,1	0,00	0,00	2,32	25,1

Tabel 10.3: Effecten VKA op de PM₁₀-concentratie in 2015 in jaargemiddelde concentraties µg/m³

Nr	Referentiepunt	Totaal AO	Totaal ΔMV2	RV Totaal AO + ΔMV2	Effecten maatregel binnenvaart in VKA	Effecten maatregelen wegverkeer in VKA	Totaal ΔMV2 bij VKA	Totale concentra tie (AO + Mv2) in VKA
1	Hoek van Holland	26,4	0,07	26,4	0,00	0,00	0,07	26,4
2	Hoogvliet dorp	21,7	0,04	21,7	-0,12	0,00	-0,08	21,6
3	Hoogvliet nabij Botlektunnel	26,5	0,13	26,6	-0,11	-0,85	-0,83	25,6
4	Hoogvliet dorp 400 m van A15	22,8	0,05	22,8	-0,06	-0,08	-0,09	22,7
5	Voornes Duin	19,3	0,05	19,4	0,00	0,00	0,05	19,4
6	Oostvoorne	20,5	0,07	20,6	0,00	0,00	0,07	20,6
7	Brielle	20,1	0,04	20,2	0,00	0,00	0,04	20,2
8	Goedereede	17,0	0,02	17,0	0,00	0,00	0,02	17,0
9	Spijkenisse	20,8	0,02	20,8	-0,05	0,00	-0,02	20,8
10	Rozenburg nabij Thomassentunnel	25,7	0,25	25,9	0,00	-0,25	0,00	25,7
11	Rozenburg dorp (rand A15)	22,5	0,07	22,6	0,00	-0,05	0,02	22,5
12	Huidige Maasvlakte	21,6	0,31	21,9	0,00	0,00	0,31	21,9
13	Pernis	23,4	0,04	23,4	-0,02	-0,15	-0,13	23,2
14	Hoogvliet tegen Oude Maas	21,5	0,09	21,6	-0,32	0,00	-0,23	21,3
15	Europoort (Pistoolhaven)	27,5	0,16	27,7	0,00	0,00	0,16	27,7
16	Spijkenisse langs Hartelkanaal	23,8	0,11	23,9	-0,21	-0,02	-0,12	23,6
17	Europoort (Kop van Beer)	27,8	0,18	28,0	0,00	0,00	0,18	28,0

Tabel 10.4: Effecten VKA op de NO₂-concentratie in 2020 in jaargemiddelde concentraties µg/m³

Nr	Referentiepunt	Totaal AO	Totaal ΔMV2	RV Totaal AO + ΔMV2	Effecten maatregel binnenvaart in VKA	Effecten maatregelen wegverkeer in VKA	Totaal ΔMV2 bij VKA	Totale concentratie (AO + Mv2) in VKA
1	Hoek van Holland	23,1	1,64	24,8	-0,36	0,00	1,28	24,4
2	Hoogvliet dorp	31,3	0,70	32,0	-0,67	0,00	0,02	31,3
3	Hoogvliet nabij Botlektunnel	42,6	1,66	44,2	-0,60	-1,33	-0,27	42,3
4	Hoogvliet dorp 400 m van A15	34,1	1,00	35,1	-0,34	-0,34	0,32	34,4
5	Voornes Duin	16,5	1,34	17,8	-0,03	0,00	1,32	17,8
6	Oostvoorne	18,4	1,74	20,2	-0,09	0,00	1,64	20,1
7	Brielle	22,2	1,02	23,2	-0,17	0,00	0,85	23,1
8	Goedereede	15,0	0,49	15,5	0,00	0,00	0,49	15,5
9	Spijkenisse	26,3	0,51	26,8	-0,30	0,00	0,21	26,5
10	Rozenburg nabij Thomassentunnel	42,4	3,94	46,3	-0,63	-0,81	2,50	44,9
11	Rozenburg dorp (rand A15)	27,8	1,64	29,4	-0,33	-0,28	1,04	28,8
12	Huidige Maasvlakte	16,5	14,13	30,7	-0,05	0,00	14,08	30,6
13	Pernis	36,3	0,95	37,2	-0,32	-0,62	0,01	36,3
14	Hoogvliet tegen Oude Maas	33,2	1,09	34,3	-1,50	0,00	-0,42	32,8
15	Europoort (Pistoolhaven)	20,8	3,09	23,9	-0,38	0,00	2,71	23,5
16	Spijkenisse langs Hartelkanaal	30,8	1,82	32,6	-1,21	-0,13	0,47	31,3
17	Europoort (Kop van Beer)	21,3	3,52	24,8	-0,56	0,00	2,96	24,3

Tabel 10.5: Effecten VKA op de PM₁₀-concentratie in 2020 in jaargemiddelde concentraties µg/m³

Num mer	Referentiepunt	Totaal AO	Totaal ΔMV2	RV Totaal AO + ΔMV2	Effecten maatregel binnenvaart in VKA	Effecten maatregelen wegverkeer in VKA	Totaal ΔMV2 bij VKA	Totale concentra tie (AO + Mv2) in VKA
1	Hoek van Holland	27,2	0,12	27,3	-0,01	0,00	0,11	27,3
2	Hoogvliet dorp	21,6	0,06	21,6	-0,03	0,00	0,03	21,6
3	Hoogvliet nabij Botlektunnel	26,5	0,37	26,8	-0,03	-0,85	-0,51	26,0
4	Hoogvliet dorp 400 m van A15	22,6	0,10	22,7	-0,01	-0,08	0,01	22,6
5	Voornes Duin	19,5	0,09	19,6	0,00	0,00	0,09	19,6
6	Oostvoorne	20,7	0,12	20,8	0,00	0,00	0,12	20,8
7	Brielle	20,1	0,08	20,2	-0,01	0,00	0,08	20,2
8	Goedereede	16,7	0,03	16,7	0,00	0,00	0,03	16,7
9	Spijkenisse	20,7	0,04	20,7	-0,01	0,00	0,02	20,7
10	Rozenburg nabij Thomassentunnel	25,7	0,75	26,5	-0,02	-0,28	0,44	26,2
11	Rozenburg dorp (rand A15)	22,5	0,16	22,6	-0,01	-0,05	0,10	22,6
12	Huidige Maasvlakte	22,0	2,29	24,2	0,00	0,00	2,29	24,2
13	Pernis	23,3	0,10	23,4	-0,01	-0,16	-0,07	23,2
14	Hoogvliet tegen Oude Maas	21,3	0,14	21,5	-0,08	0,00	0,06	21,4
15	Europoort (Pistoolhaven)	28,4	0,25	28,7	-0,01	0,00	0,23	28,7
16	Spijkenisse langs Hartelkanaal	23,8	0,20	24,0	-0,06	-0,03	0,11	23,9
17	Europoort (Kop van Beer)	28,7	0,29	29,0	-0,02	0,00	0,27	29,0

Tabel 10.6: Effecten VKA op de NO₂-concentratie in 2033 in jaargemiddelde concentraties µg/m³

Num mer	Referentiepunt	Totaal AO	Totaal ΔMV2	RV Totaal AO + ΔMV2	Effecten maatregel binnenvaart in VKA	Effecten maatregelen wegverkeer in VKA	Totaal ΔMV2 bij VKA	Totale concentratie (AO + Mv2) in VKA
1	Hoek van Holland	22,7	2,70	25,4	-0,43	0,00	2,27	24,9
2	Hoogvliet dorp	30,4	1,04	31,4	-0,81	0,00	0,23	30,6
3	Hoogvliet nabij Botlektunnel	43,0	2,93	46,0	-0,72	-1,64	0,56	43,6
4	Hoogvliet dorp 400 m van A15	34,3	1,74	36,0	-0,40	-0,42	0,92	35,2
5	Voornes Duin	16,9	2,27	19,2	-0,04	0,00	2,23	19,2
6	Oostvoorne	18,4	2,86	21,2	-0,13	0,00	2,73	21,1
7	Brielle	23,0	1,61	24,6	-0,22	0,00	1,38	24,4
8	Goedereede	15,5	0,85	16,3	0,00	0,00	0,00	15,5
9	Spijkenisse	26,4	0,79	27,2	-0,35	0,00	0,44	26,9
10	Rozenburg nabij Thomassentunnel	43,6	6,85	50,4	-0,77	-0,93	5,15	48,7
11	Rozenburg dorp (rand A15)	27,9	2,81	30,7	-0,40	-0,33	2,08	30,0
12	Huidige Maasvlakte	16,5	18,1	34,6	-0,06	0,00	18,01	34,5
13	Pernis	37,9	1,71	39,6	-0,37	-0,73	0,60	38,5
14	Hoogvliet tegen Oude Maas	30,8	1,55	32,4	-1,85	0,00	-0,30	30,5
15	Europoort (Pistoolhaven)	21,4	4,89	26,3	-0,52	0,00	4,37	25,8
16	Spijkenisse langs Hartelkanaal	31,1	2,86	34,0	-1,55	-0,16	1,15	32,3
17	Europoort (Kop van Beer)	21,4	5,45	26,9	-0,76	0,00	4,68	26,1

Tabel 10.7: Effecten VKA op de PM₁₀-concentratie in 2033 in jaargemiddelde concentraties µg/m³

Num mer	Referentiepunt	Totaal AO	Totaal ΔMV2	RV Totaal AO + ΔMV2	Effecten maatregel binnenvaart in VKA	Effecten maatregelen wegverkeer in VKA	Totaal ΔMV2 bij VKA	Totale concentrat ie (AO + Mv2) in VKA
1	Hoek van Holland	27,1	0,22	27,4	-0,03	0,00	0,19	26,4
2	Hoogvliet dorp	21,5	0,11	21,6	-0,07	0,00	0,04	21,6
3	Hoogvliet nabij Botlekunnel	26,8	0,85	27,7	-0,06	-1,07	-0,28	26,5
4	Hoogvliet dorp 400 m van A15	22,7	0,22	22,9	-0,03	-0,10	0,08	22,7
5	Voornes Duin	19,5	0,18	19,7	0,00	0,00	0,17	19,7
6	Oostvoorne	20,7	0,23	20,9	-0,01	0,00	0,22	20,9
7	Brielle	20,1	0,15	20,2	-0,02	0,00	0,13	20,2
8	Goedereede	16,8	0,06	16,8	0,00	0,00	0,06	16,8
9	Spijkenisse	20,7	0,07	20,7	-0,03	0,00	0,04	20,7
10	Rozenburg nabij Thomassentunnel	26,1	1,59	27,7	-0,05	-0,34	1,19	27,3
11	Rozenburg dorp (rand A15)	22,5	0,31	22,8	-0,03	-0,06	0,22	22,8
12	Huidige Maasvlakte*	21,9	2,90	24,8	0,00	0,00	2,89	24,8
13	Pernis	23,6	0,26	23,9	-0,03	-0,21	0,02	23,7
14	Hoogvliet tegen Oude Maas	21,2	0,23	21,5	-0,17	0,00	0,05	21,3
15	Europoort (Pistoolhaven)	28,4	0,45	28,9	-0,04	0,00	0,42	28,8
16	Spijkenisse langs Hartelkanaal	23,8	0,36	24,1	-0,13	-0,03	0,20	24,0
17	Europoort (Kop van Beer)	28,7	0,53	29,2	-0,05	0,00	0,47	29,1

*: dit referentiepunt ligt zeer dicht bij de weg

Uit de doorrekening van de maatregelen blijkt uit de figuren en op de referentiepunten dat in overschrijdingsgebieden geen toename van de concentraties PM₁₀ en NO₂ optreedt als gevolg van het gebruik van Maasvlakte 2.

Er moet worden voorkomen dat in het overschrijdingsgebied rond Hoek van Holland / huidige Maasvlakte / Europoort de concentratie fijn stof toeneemt. Daarom zijn maatregelen nodig, waardoor de verwachte groei van de op- en overslagbedrijven niet gepaard gaat met een evenredige groei van de emissie. Uit figuur 8.4 (Planalternatief) blijkt dat het voorkomen van de emissiegroei leidt tot een verbetering van de luchtkwaliteit. Op dit moment moet derhalve de conclusie zijn dat maatregelen nodig zijn om te voorkomen dat de verwachte economische groei leidt tot groei van de emissies. Er zijn twijfels over de juistheid van de hoge achtergrondconcentraties (zie paragraaf 4.4) en de werkelijke emissies van de droge bulksector. Daarom is het nodig een monitoring- en evaluatieprogramma voor deze omgeving en de betreffende bedrijven op te zetten, om meer zicht op de problematiek en mogelijke oplossingsrichtingen te krijgen.

Tevens zullen in het kader van de monitoring- en evaluatieprocedures de effecten van de maatregelen als ook de ontwikkeling van de luchtkwaliteit worden gemonitord. Indien blijkt dat de kwaliteit versneld verbetert of dat andere maatregelen effectiever zijn, kan

het genoemde maatregelenpakket in deze zin worden aangepast. Bij de verdere implementatie van het maatregelenpakket Maasvlakte 2 zal ook worden aangesloten bij (geplande) regionale maatregelen in het kader van het Regionale Actieprogramma Lucht (RAP/RAL) en zullen de resultaten van de monitoring (en eventuele noodzaak voor aanvullende maatregelen) bij de op- en overslagbedrijven die op de bestaande Maasvlakte/Europoort gevestigd zijn, meegenomen worden.

Dit nader aangescherpte/uitgewerkte maatregelenpakket maakt integraal onderdeel uit te maken van het VKA en vormt de basis voor de nog af te sluiten Overeenkomst Lucht.

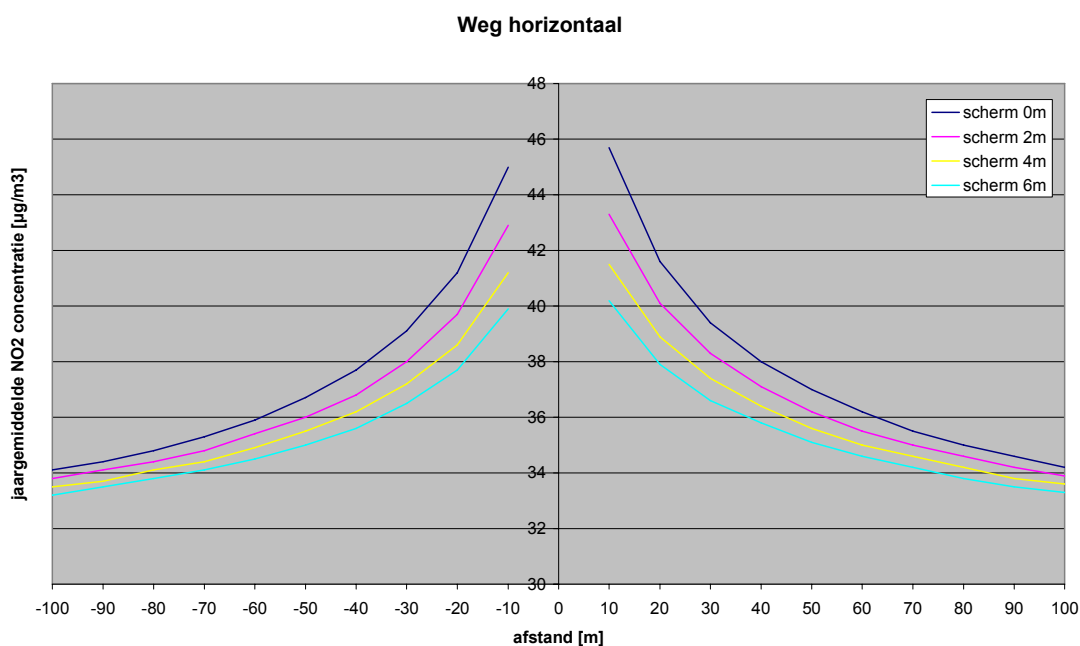
10.4 Depositie

Zoals blijkt uit paragraaf 6.5 wordt de N-depositie vooral veroorzaakt door de zeevaart (circa 75%). In het Voorkeursalternatief zijn geen specifieke maatregelen opgenomen om de emissie, en daarmee de depositie, van de zeevaart te beperken. Door de voorgestelde maatregelen aan de overige bronnen zal de stikstofdepositie vrijwel hetzelfde zijn als in de Ruimtelijke Verkenning.

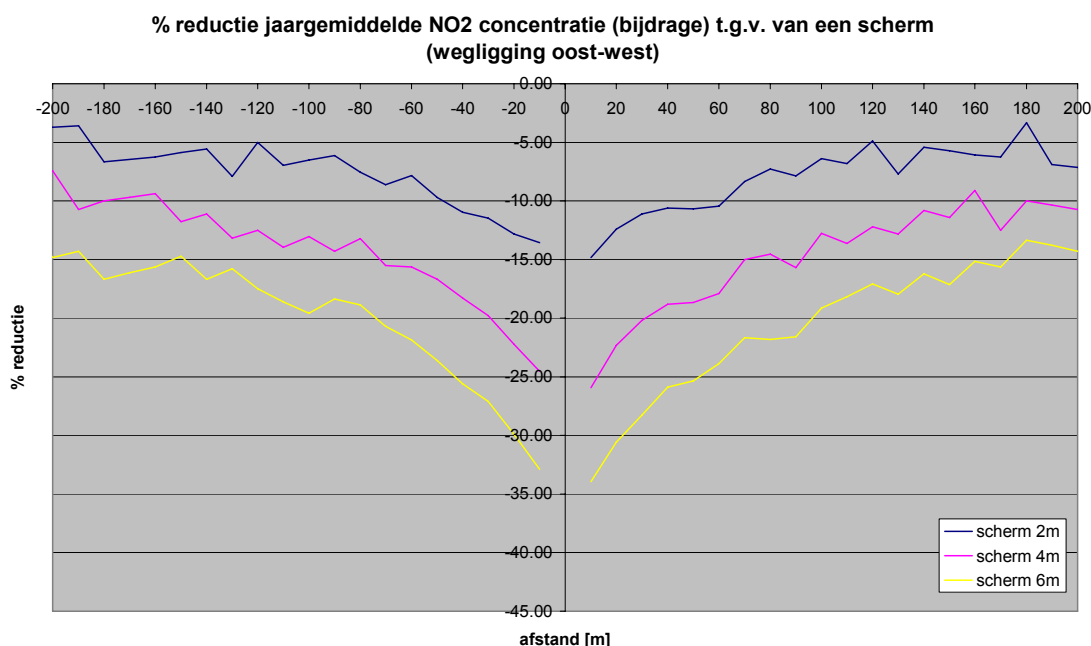
10.5 Effecten luchtschermen

Eén van de maatregelen in het Voorkeursalternatief is het plaatsen van schermen langs de snelwegen A15 en A4. Vooralsnog is daarbij een hoogte van 4 m bovenop bestaande afschermende constructies als uitgangspunt gehanteerd. Figuur 10.18 illustreert het effect van verschillende schermhoogtes op de jaargemiddelde concentratie. In figuur 10.19 is het relatieve effect weergegeven, dat wil zeggen de afname van de concentraties als gevolg van het plaatsen van schermen.

Figuur 10.17: Effect van schermen op de verspreiding van luchtverontreiniging



Figuur 10.18: Relatief effect van schermen op de verspreiding van luchtverontreiniging



10.6 VKA met hoge beladingsgraad vrachtverkeer

Voor de luchtverspreidingsberekeningen zijn de verwachte toekomstige intensiteiten van het vracht- en personenvervoer over de weg als invoergegevens gehanteerd. De hoeveelheid vrachtverkeer is hierbij via de beladingsgraad gekoppeld aan het verwachte totale transport over de weg. Een hogere beladingsgraad betekent dat er per vrachtwagen meer goederen getransporteerd kunnen worden, wat lagere vervoersintensiteiten tot gevolg heeft.

In voorgaande paragrafen zijn de resultaten van de berekeningen van het Voorkeursalternatief gegeven. Bij deze VKA-berekeningen is voor het vrachtverkeer dezelfde beladingsgraad gehanteerd als in de autonome ontwikkeling en de Ruimtelijke Verkenning. Een hogere beladingsgraad is niet als maatregel in het VKA opgenomen omdat dit onvoldoende gewaarborgd kan worden. Als gevoeligheidsanalyse zijn de effecten hiervan in beeld gebracht. Voor de zichtjaren 2020 en 2033 zijn alternatieve berekeningen aan het VKA uitgevoerd. In tabel 10.8 worden de voor de verschillende berekeningen gehanteerde beladingsgraden gegeven.

Tabel 10.8: Beladingsgraad zoals gehanteerd in diverse berekeningen¹

	2015	2020	2033
AO / RV	2,5	2,6	2,8
VKA	2,5	2,6	2,8
VKA met hoge beladingsgraad (VKA-hb)	N.v.t.	2,8	3,2
Reductie intensiteit vrachtverkeer door hoge beladingsgraad	N.v.t.	7,1%	12,5%

¹ Alleen relevant voor vrachtverkeer

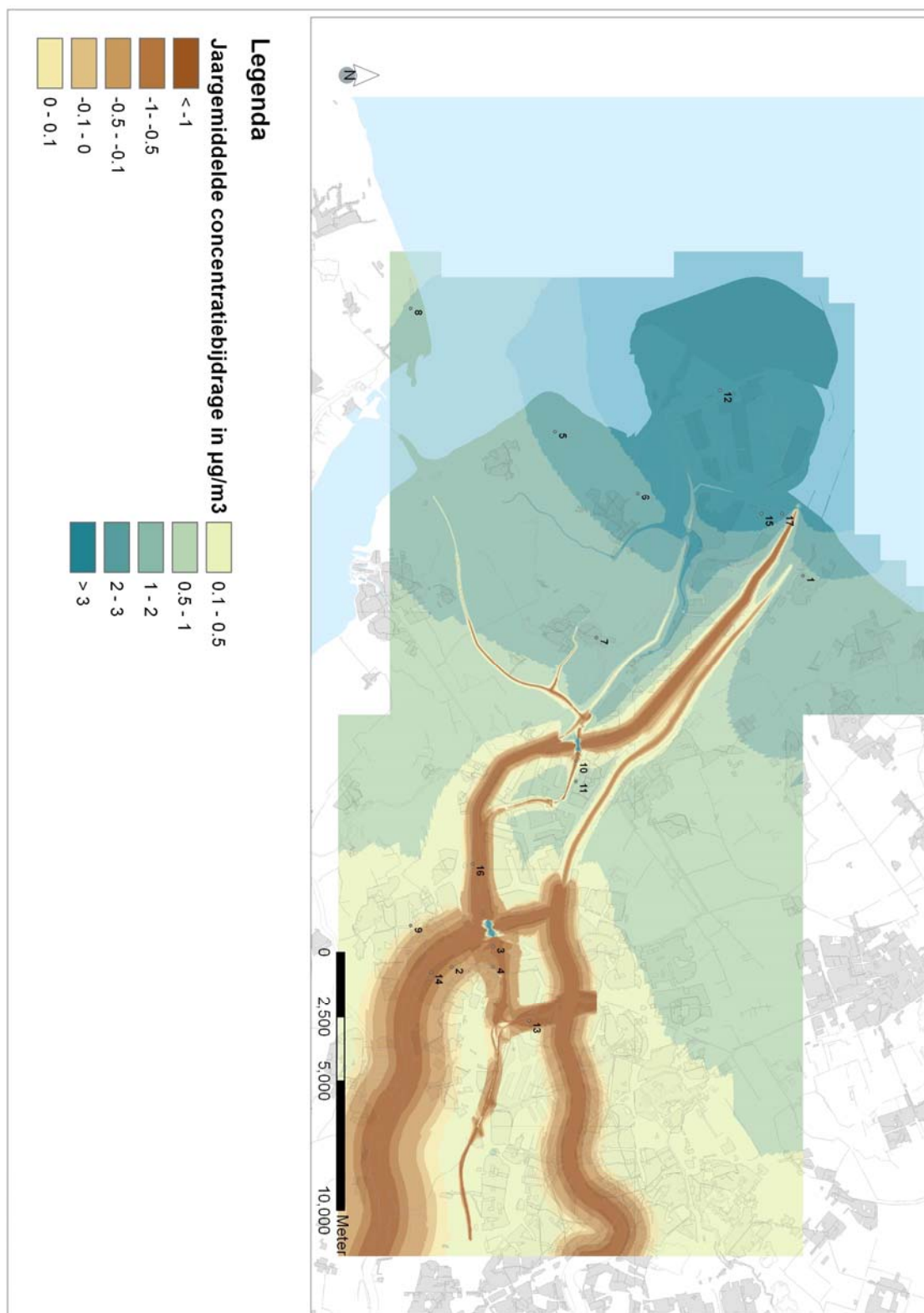
Uit tabel 10.8 blijkt dat de gehanteerde hogere beladingsgraad voor het relevante vrachtverkeer in 2020 leidt tot 7,1% afname van het aantal vrachtwagens. In 2033 is deze afname 12,5% ten opzichte van de lagere beladingsgraad.

Om de resulterende effecten te verduidelijken, zijn in deze paragraaf twee verschilkaarten (zichtjaar 2033) opgenomen. Aangezien er geen aanpassingen in de autonome ontwikkeling en de Ruimtelijk Verkenning zijn, worden alleen de verschilkaarten (verschil tussen VKA-hb en AO) gepresenteerd.

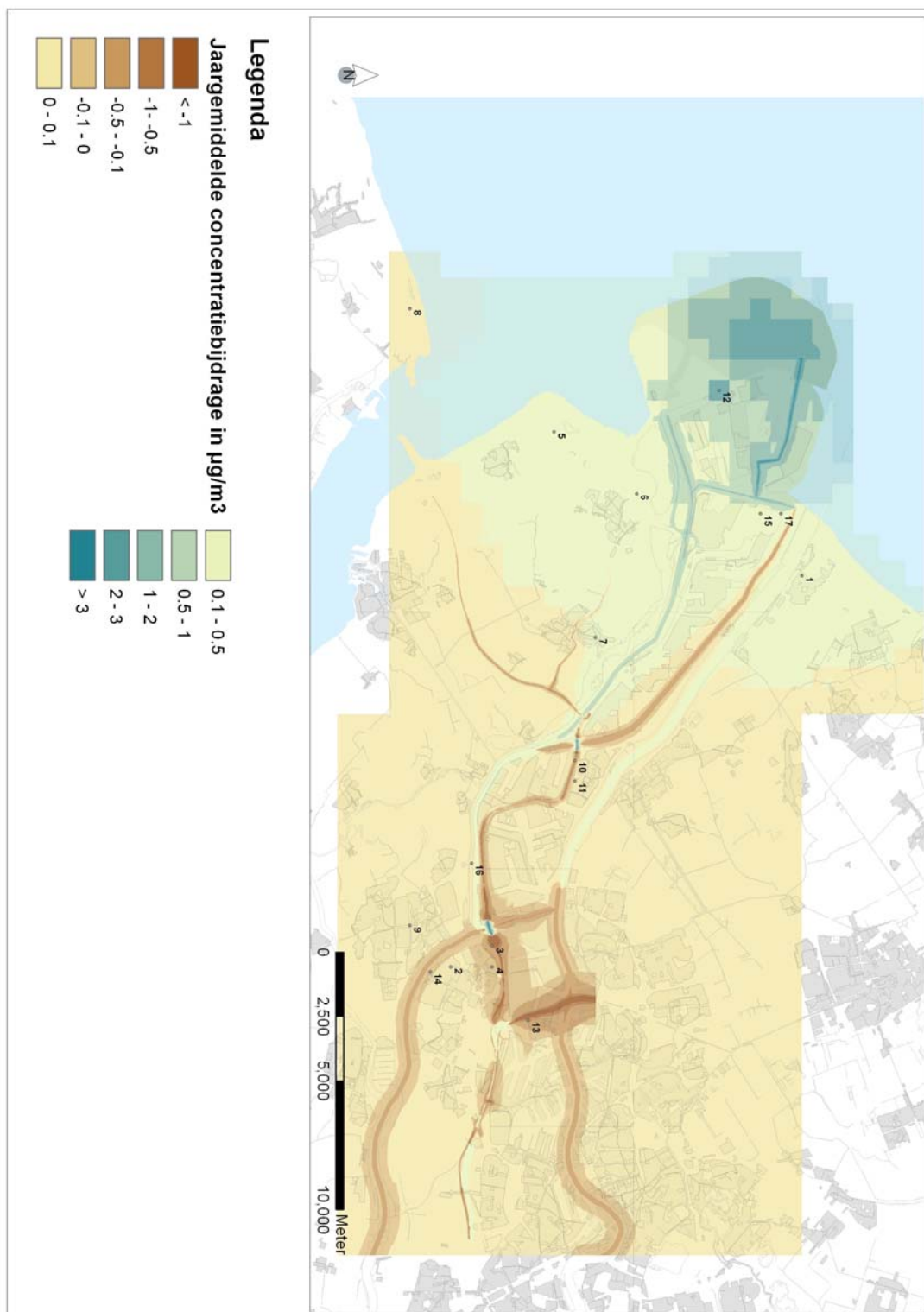
Vergelijking van figuur 10.19 met figuur 10.13 verduidelijkt het effect van de hogere beladingsgraad voor NO₂: op de achterlandverbindingen (circa vanaf Rozenburg) is er op en rond de snelwegen en vaarwegen, dus daar waar er sprake is van overschrijdingsgebieden, vrijwel overal sprake van een concentratieafname door Maasvlakte 2. Voor PM₁₀ (vergelijk figuur 10.20 met figuur 10.15) is de situatie minder eenduidig dan bij NO₂, maar is er op de relevante plaatsen nog steeds overwegend sprake van een concentratieafname. De verschillen tussen NO₂ en PM₁₀ worden hoofdzakelijk veroorzaakt door een verschil in effect van de maatregelen bij de binnenvaart.

Geconcludeerd kan worden dat de afname van de vrachtverkeersintensiteit door het toepassen van een hoge beladingsgraad zichtbare effecten op de concentratiebijdrage door Maasvlakte 2 op en rond de snelwegen heeft. Bij invoering van een hogere beladingsgraad leidt het VKA, met uitzondering van het gebied Hoek van Holland / Europoort, in overschrijdingsgebieden overwegend tot een verbetering van de luchtkwaliteit, terwijl dit met de lagere beladingsgraad in mindere mate het geval is.

Figuur 10.19: Verschil in jaargemiddelde concentratie tussen VKA met hoge beladingsgraad en AO 2033 voor NO₂ (µg/m³)



Figuur 10.20: Verschil in jaargemiddelde concentratie tussen VKA met hoge beladingsgraad en AO 2033 voor PM₁₀ (µg/m³)



11 NIEUWE INZICHTEN

11.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de meest recente resultaten van de effectberekeningen aan de luchtkwaliteit in het kader van het MER Bestemming Maasvlakte 2 gepresenteerd. Ten opzichte van de berekeningen in voorgaande hoofdstukken zijn onderstaande zaken gewijzigd:

- Voor het wegverkeer zijn nieuwe emissiefactoren gebruikt. Deze staan vermeld in Annex I, tabellen I.3 en I.4;
- De effecten van het wegverkeer zijn door TNO berekend met het model PluimSnelweg in plaats van het TNO verkeersmodel;
- In voorgaande berekeningen zijn de verkeersemissies gemodelleerd met verkeerde locaties van de tunnelmonden van de Thomassentunnel en de Botlektunnel. In de nieuwe berekeningen is dit gecorrigeerd. Hierdoor komt het referentiepunt 10 midden op de weg te liggen en is derhalve geen representatief punt meer. Om de data tussen beide berekeningen vergelijkbaar te houden, is referentiepunt 10, naast de tunnelmond van de Thomassentunnel, een stuk naar het noorden verplaatst.
- De berekeningen voldoen aan het *Meet- en rekenvoorschrift bevoegdheden luchtkwaliteit*;
- De A15 wordt ter hoogte van de kruising met de Oude Maas uitgebreid met een grotere Botlekbrug. Voorheen werd uitgegaan van een 2^e Botlektunnel. Dit is aangepast in de ruimtelijke onderlegger die voor de verspreidingsberekeningen is gebruikt.
- Tot slot zijn twee extra receptorpunten toegevoegd. Deze punten liggen op locaties waar veel mensen komen en waar de gemiddelde concentratie PM₁₀ hoog is.

De berekeningen zijn opnieuw uitgevoerd voor de alternatieven die voor de verdere besluitvorming het meest relevant zijn:

- De autonome ontwikkeling (AO);
- De Ruimtelijke Verkenning (RV; gecombineerd Chemie scenario / Container scenario);
- Het Voorkeursalternatief (VKA; alleen met de lage beladingsgraad ten aanzien van het wegtransport).

Eerst zullen de tabellen met gewijzigde emissies worden getoond. Daarna zullen de effecten voor de immissies worden behandeld. Achtereenvolgens worden de resultaten voor de zichtjaren 2015, 2020 en 2033 gepresenteerd. De visuele presentatie in de vorm van kaarten wordt ondersteund door tabellen, waarin de gegevens voor een aantal receptorpunten opgenomen zijn. Tot slot zullen voor de drie zichtjaren salderingsberekeningen worden uitgevoerd. Hiermee wordt aangetoond of aan de wettelijke normen wordt voldaan. Voor PM₁₀ wordt dit bepaald door de overschrijdingen van de dagnormen en de verschillen tussen de scenario's in de jaargemiddelden. Het salderingsgebied wordt immers door de dagnormen bepaald en het salderingseffect door de jaargemiddelden. De dagnormen worden namelijk eerder overschreden dan de jaarnormen. Daarom zijn, in tegenstelling tot voorgaande hoofdstukken de jaargemiddelden niet weergegeven.

11.2 Emissies

De berekeningen voor AO, RV en VKA zijn opnieuw uitgevoerd voor het wegverkeer achterland. Voor deze berekeningen zijn, behalve een ander rekenprogramma ook andere emissiefactoren gebruikt, waardoor de emissies niet meer overeenkomen met de cijfers uit voorgaande hoofdstukken. De nieuwe gegevens worden vet weergegeven in tabel 11.1. Voor de volledigheid zijn de relevante gegevens uit eerdere hoofdstukken (tabel 6.1 en 10.1) eveneens opgenomen in tabel 11.1. Net als in tabellen 6.1 en 10.1 zijn de getallen uitgedrukt als bijdrage van Maasvlakte 2. Daardoor zijn sommige getallen negatief. Er zijn namelijk situaties, waarin maatregelen in het VKA ervoor zorgen dat de effecten van Maasvlakte 2 meer dan teniet worden gedaan.

Tabel 11.1: Emissiebijdrage Maasvlakte 2, zoals gebruikt bij modelberekeningen volgens laatste inzichten (tussen haakjes oude gegevens)

Brontypen	NO _x (uitgedrukt als NO ₂)		Fijn stof (PM ₁₀)*	
	RV	VKA	RV	VKA
2015				
Industrie (MV2)	537	537	38	38
Wegverkeer achterland**	50 (70)	-18 (-20)	3 (3)	-2 (-2)
Wegverkeer op MV2**	136	136	2	2
Spoorwegverkeer achterland	29	29	0,7	0,7
Spoorwegverkeer op MV2	12	12	0,3	0,3
Zeevaart (MV2)	971	971	69	69
Binnenvaart (MV2 + achterland)	407	368	26	24
2020				
Industrie (MV2)	1.701	1.701	104	104
Wegverkeer achterland**	176 (253)	101 (159)	10 (10)	5 (4)
Wegverkeer op MV2**	82	82	2	2
Spoorwegverkeer achterland	38	38	1	1
Spoorwegverkeer op MV2	22	22	1	1
Zeevaart (MV2)	1.349	1.349	95	95
Binnenvaart (MV2 + achterland)	530	510	42	40
2033				
Industrie (MV2)	3.256	3.256	169	169
Wegverkeer achterland**	381 (538)	286 (419)	21 (22)	15 (14)
Wegverkeer op MV2**	168	168	5	5
Spoorwegverkeer achterland	47	47	2	2
Spoorwegverkeer op MV2	33	33	1	1
Zeevaart (MV2)	2.738	2.738	193	193
Binnenvaart (MV2 + achterland)	898	858	72	69

*: De emissie van fijn stof is voor een groot deel emissie die veroorzaakt wordt door verbrandingsprocessen. De fijn stof emissie is daarmee vooral (80 – 90%) PM_{2,5}.

** : Het wegverkeer op de achterlandverbindingen laat een continue stijging in emissies zien door de jaren, terwijl dit voor het wegverkeer op Maasvlakte 2 niet het geval is. Dit wordt veroorzaakt door het gebruik van de nieuwere emissiefactoren in de berekeningen voor de achterlandverbindingen: de oude emissiefactoren namen tussen 2015 en 2020 sterk af, waardoor het effect van economische groei werd opgeheven door de lagere emissiefactoren. De nieuwe emissiefactoren verschillen tussen 2015 en 2020 een stuk minder, waardoor het effect van de autonome groei zichtbaar wordt.

11.3 Immissies

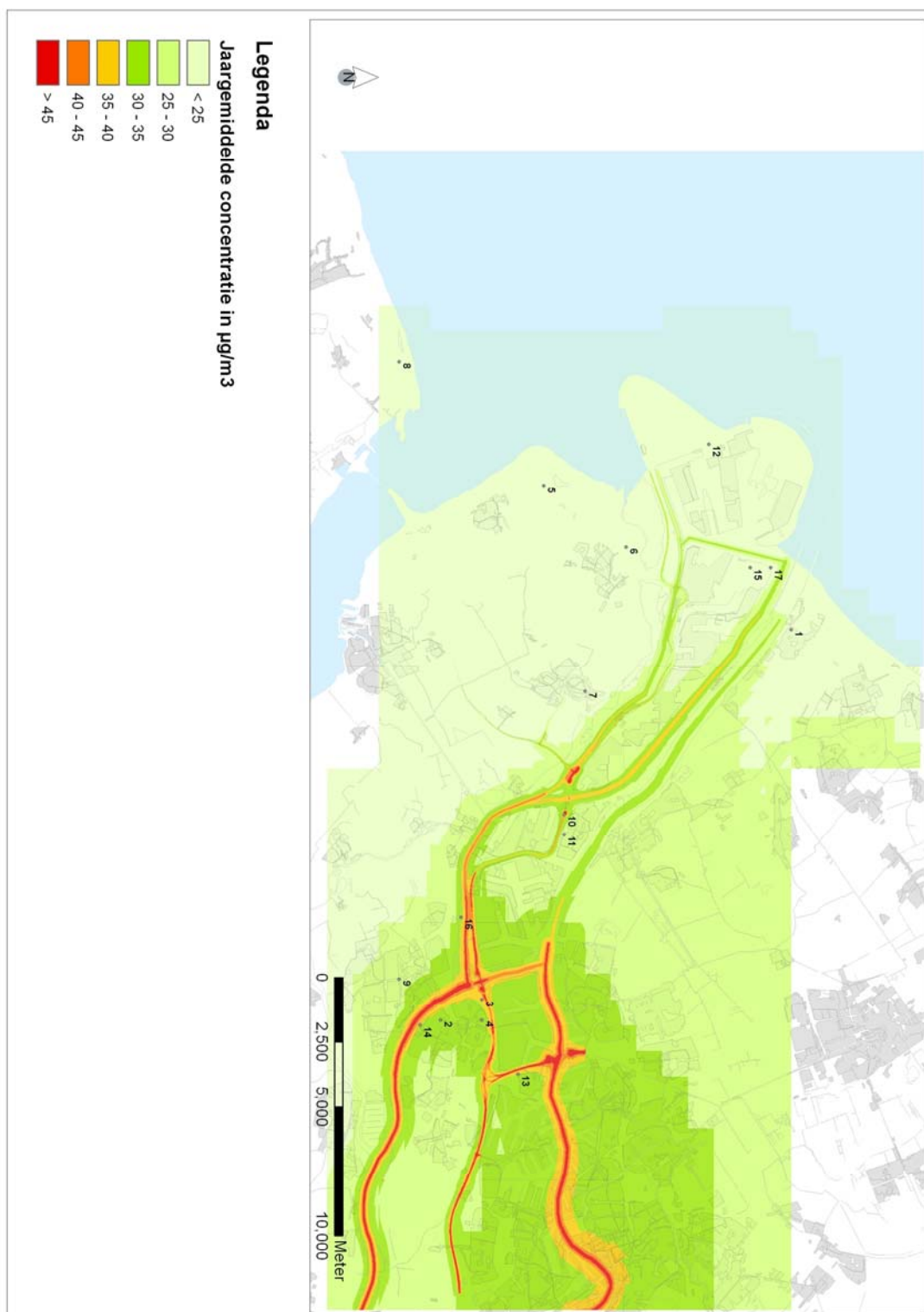
11.3.1 Zichtjaar 2015

In deze paragraaf zijn de resultaten voor het zichtjaar 2015 opgenomen.

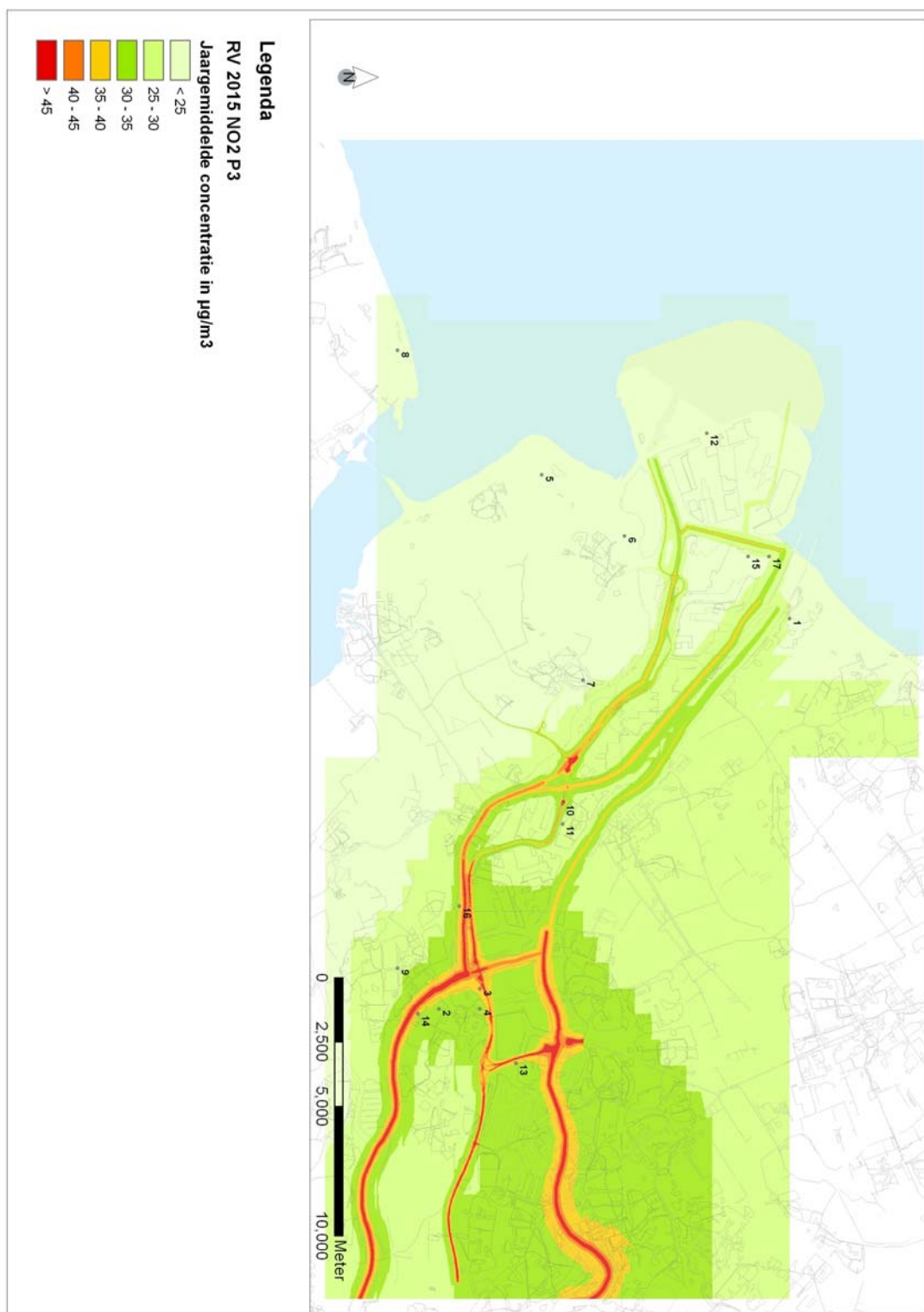
Kaarten resultaten 2015

Hierna zijn de resultaten in kaartvorm gepresenteerd.

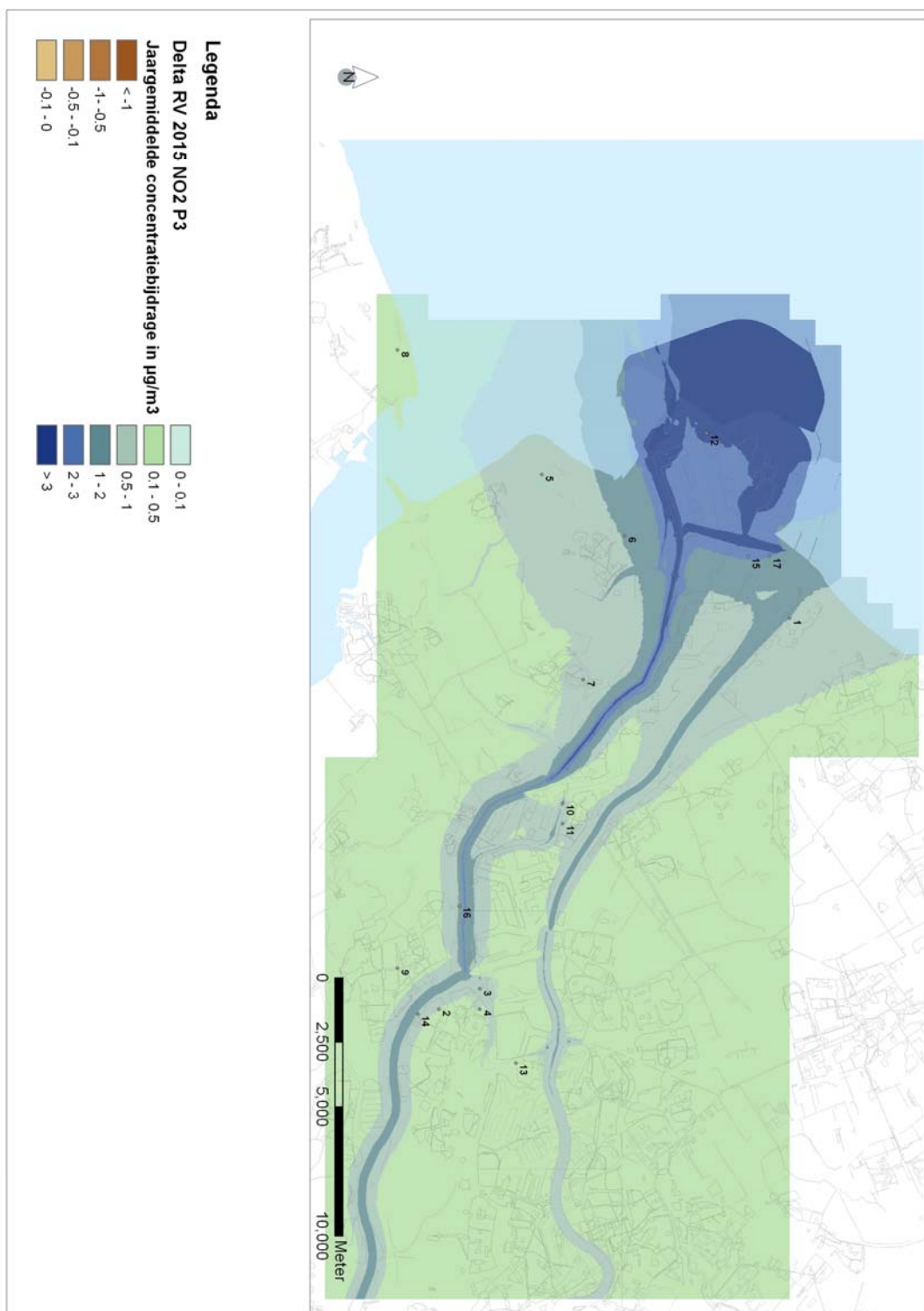
Figuur 11.1: Jaargemiddelde concentratie NO₂ in AO 2015



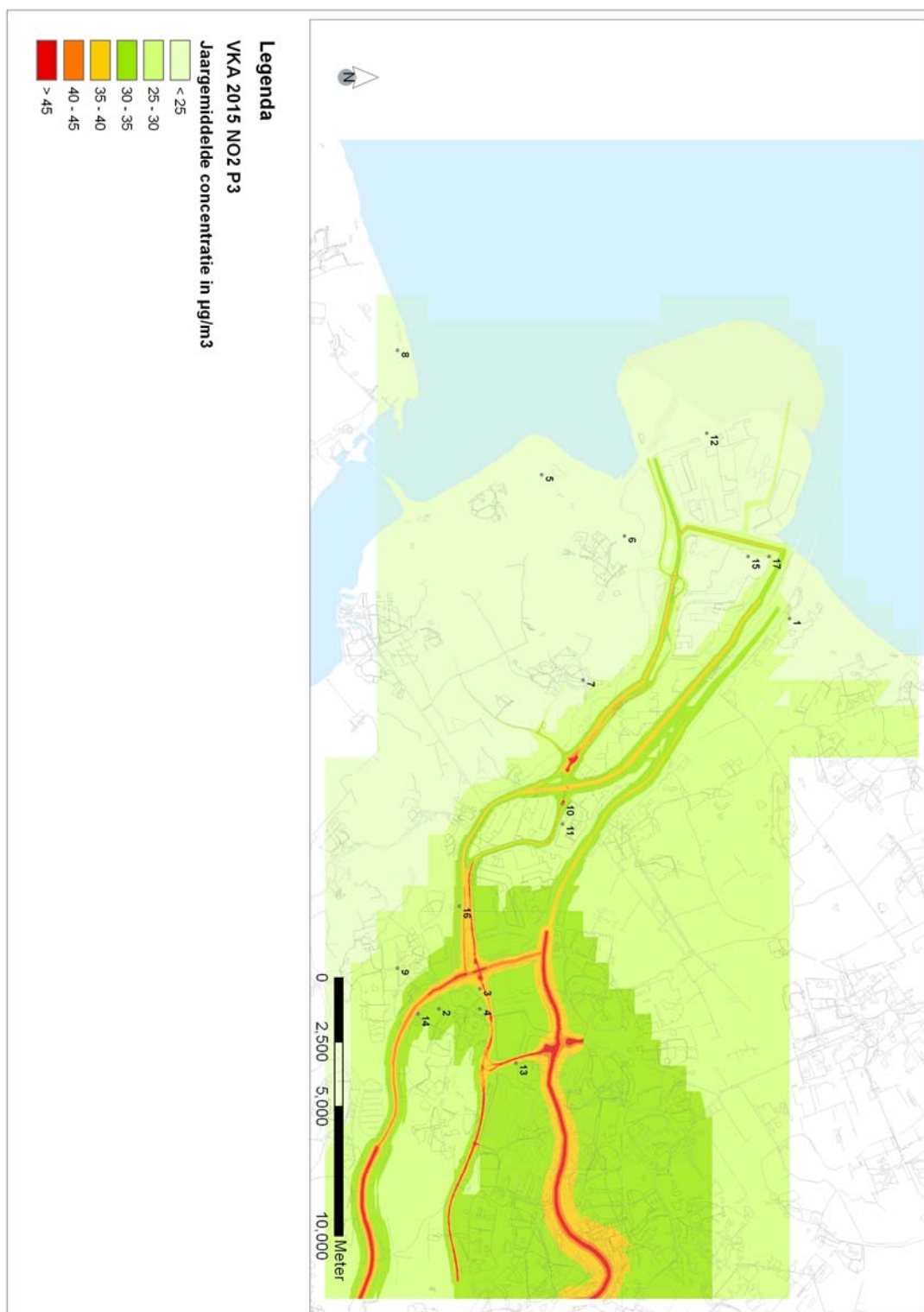
Figuur 11.2: Jaargemiddelde concentratie NO₂ in RV 2015



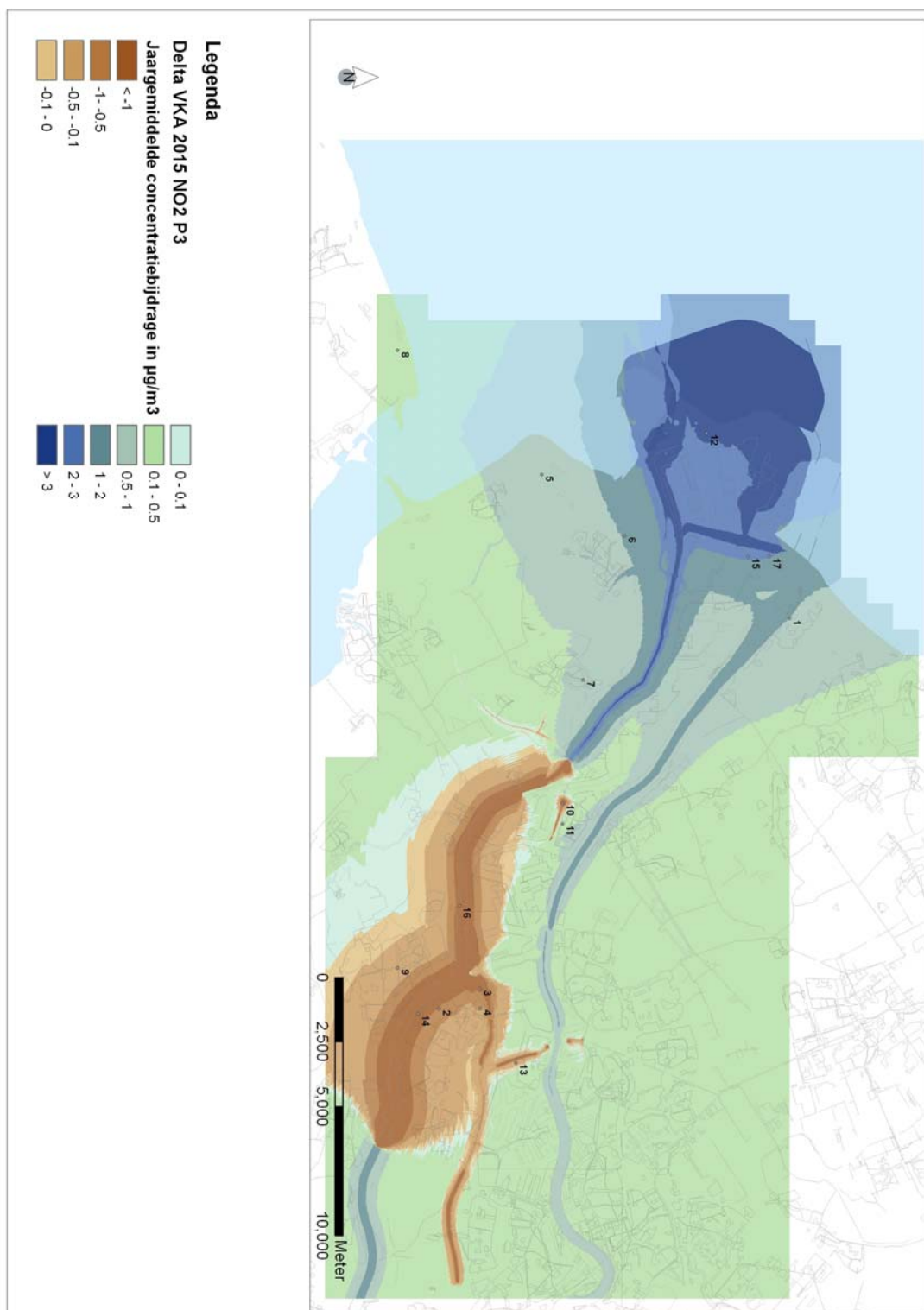
Figuur 11.3: Verschil in jaargemiddelde concentratie NO₂ tussen RV en AO 2015



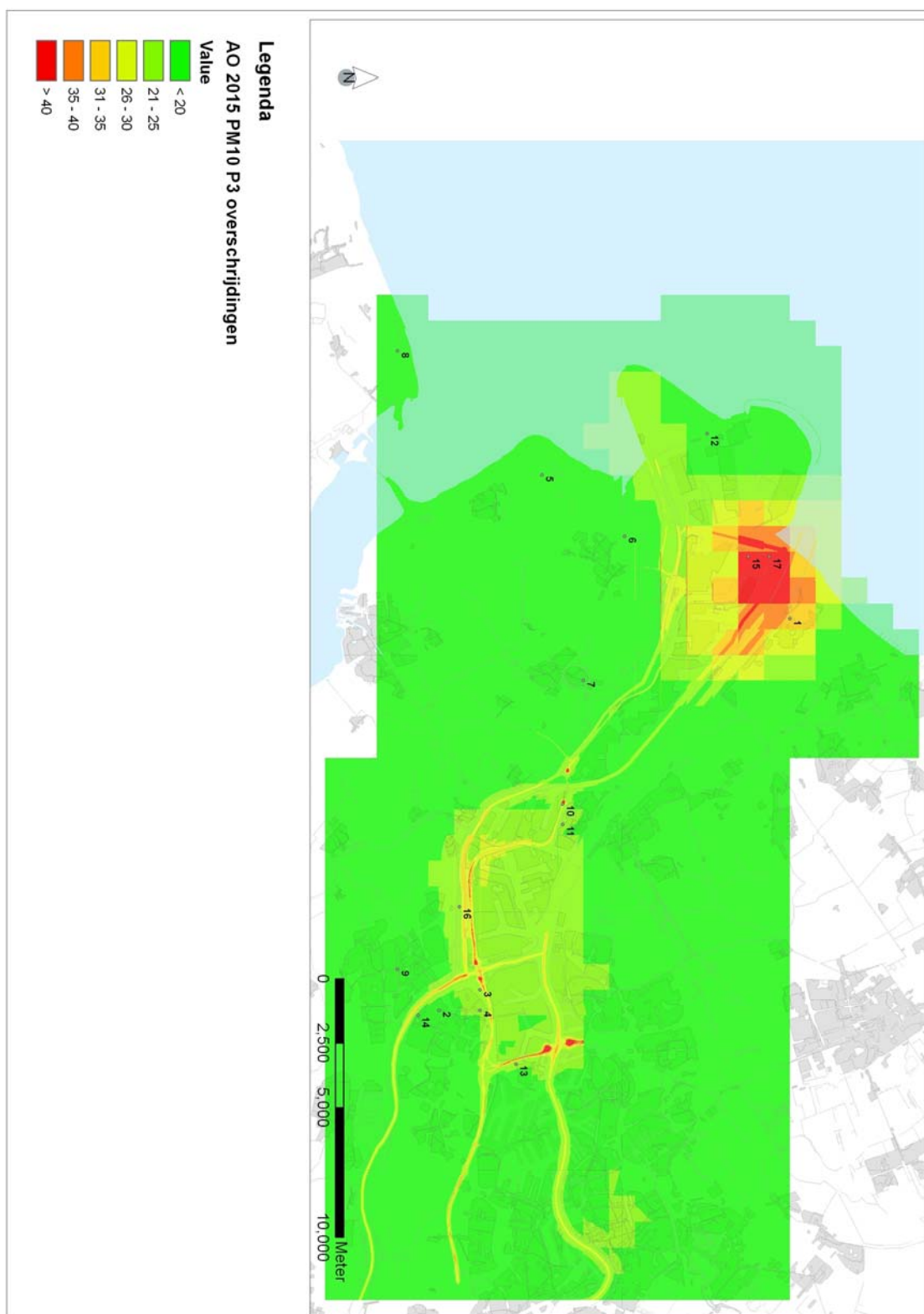
Figuur 11.4: Jaargemiddelde concentratie NO₂ in VKA 2015



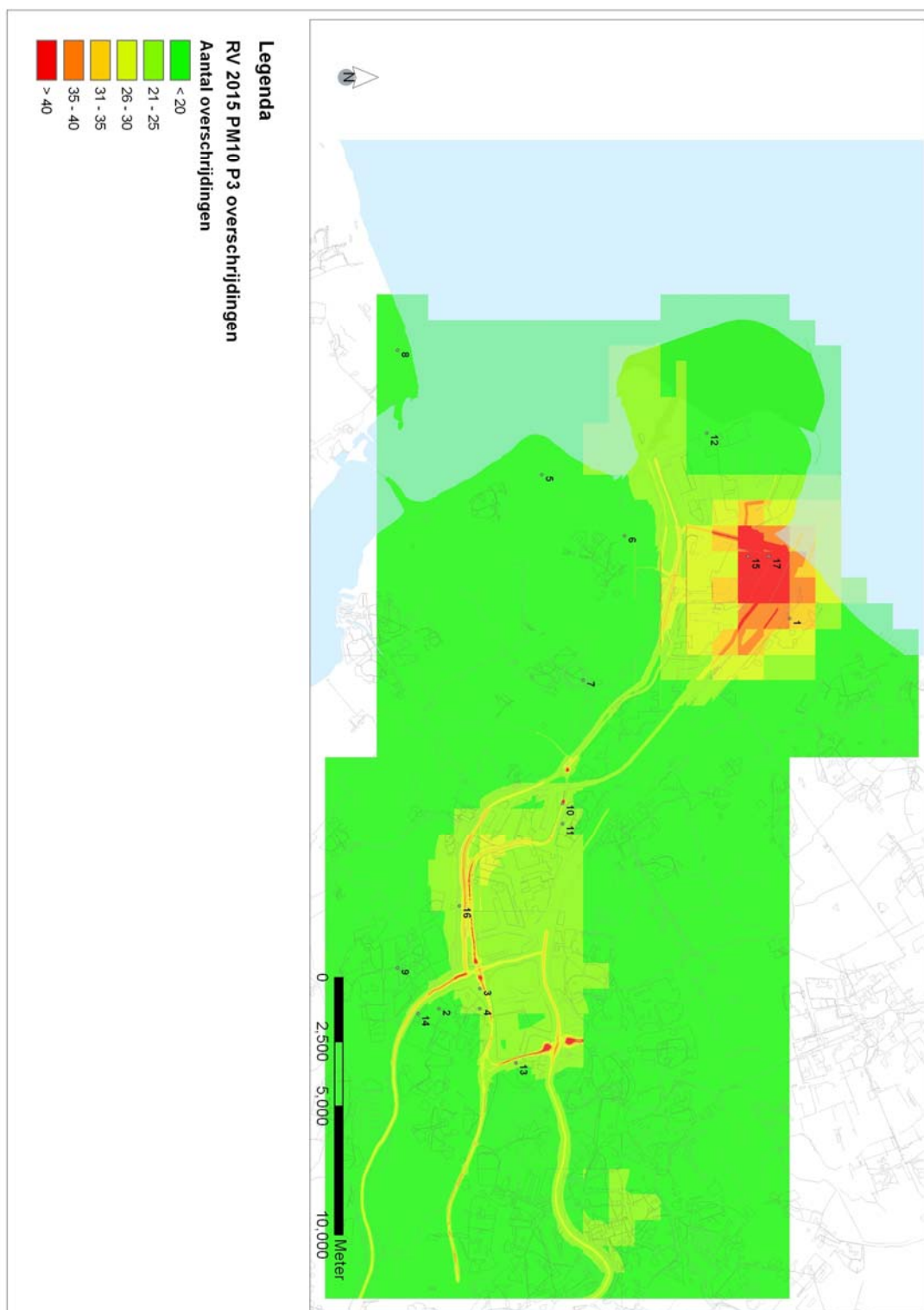
Figuur 11.5: Verschil in jaargemiddelde concentratie NO₂ tussen VKA en AO 2015



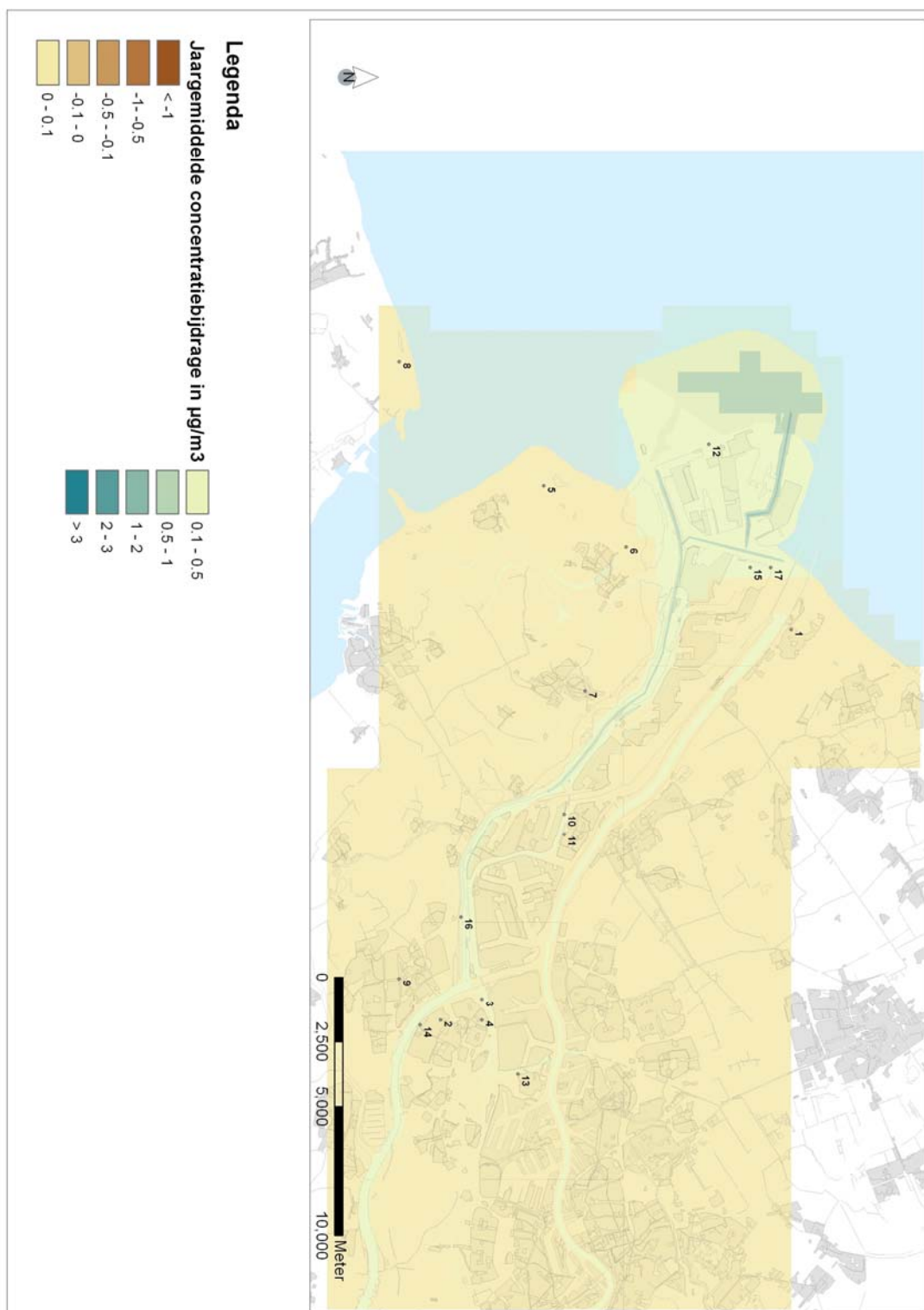
Figuur 11.6: Aantal overschrijdingen 24-uurgemiddelde grenswaarde PM₁₀ in AO 2015



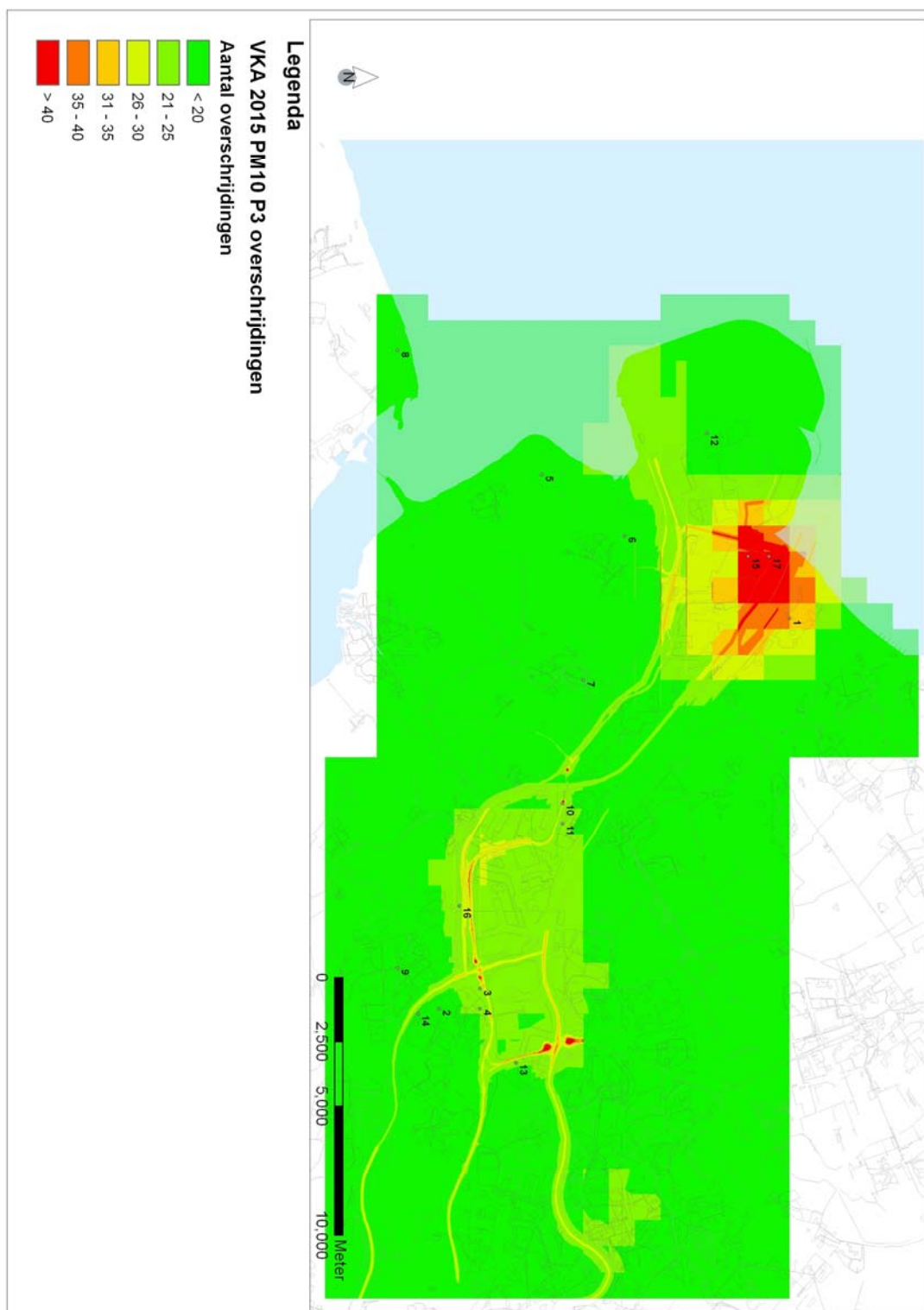
Figuur 11.7: Aantal overschrijdingen 24-uurgemiddelde grenswaarde PM_{10} in RV 2015



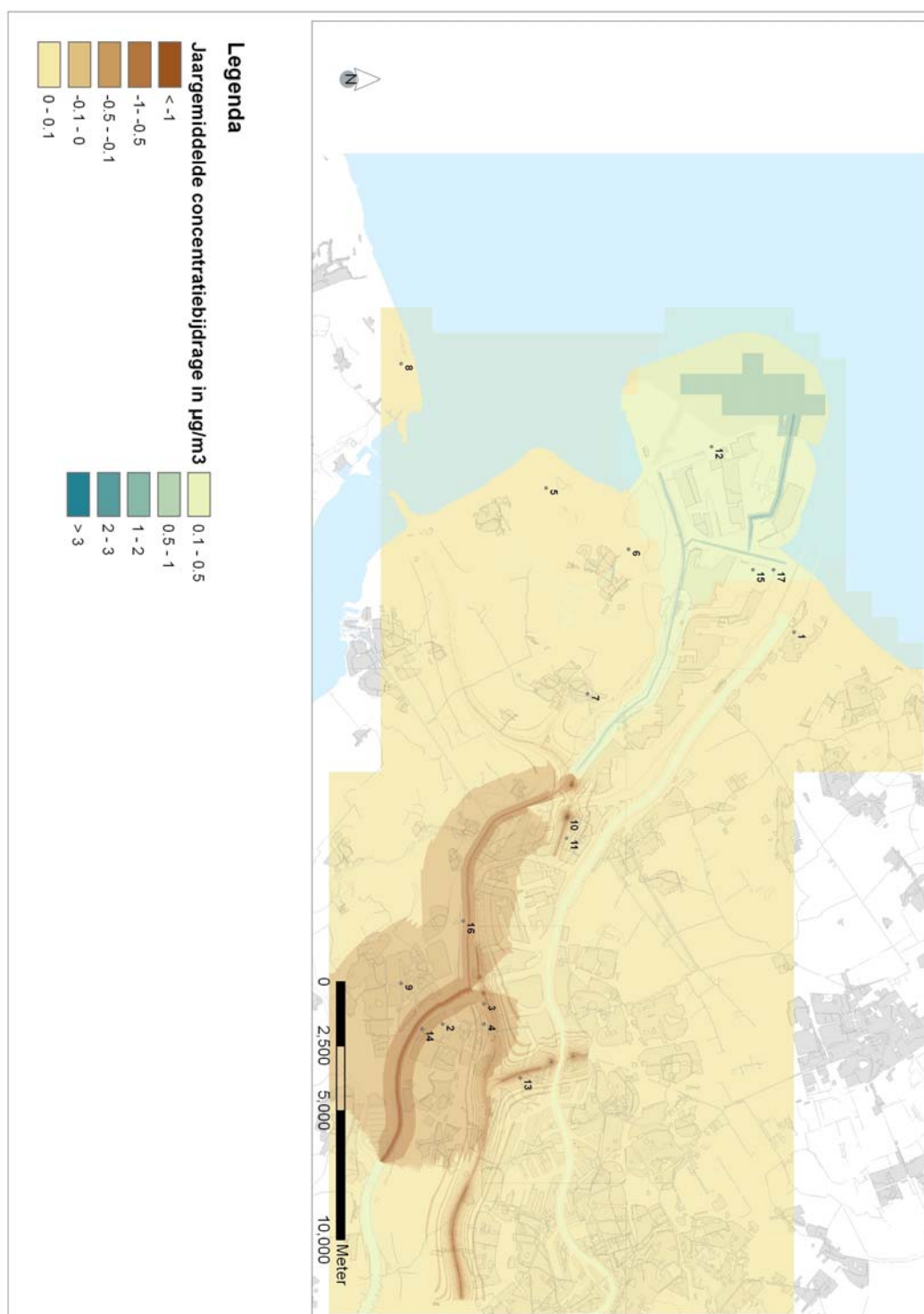
Figuur 11.8: Verschil in jaargemiddelde concentratie PM₁₀ tussen RV en AO 2015



Figuur 11.9: Aantal overschrijdingen 24-uurgemiddelde grenswaarde PM_{10} in VKA 2033



Figuur 11.10: Verschil in jaargemiddelde concentratie PM₁₀ tussen VKA en AO 2015



Tabellen resultaten 2015

In onderstaande tabellen 11.1 tot en met 11.4 worden de rekenresultaten voor de referentiepunten in tabelvorm gegeven.

Tabel 11.1: Effect van Maasvlakte 2 zonder maatregelen (RV) op jaargemiddelde NO₂-concentraties in

Na realisatie van Maasvlakte 2 zonder het treffen van maatregelen										
Nr.	Referentiepunt	Totaal (AO)	Wegverkeer (A15) a.g.v. MV2	Binnenvaart a.g.v. MV2	Zeevaart a.g.v. MV2	Industrie a.g.v. MV2	Wegverkeer op MV2	Spoorwegverkeer a.g.v. MV2	Totaal (ΔMV2)	AO + ΔMV2
1	Hoek van Holland	24,0	0,00	0,21	0,59	0,11	0,04	0,01	0,97	24,9
2	Hoogvliet dorp	32,4	0,00	0,31	0,13	0,03	0,00	0,01	0,49	32,9
3	Hoogvliet nabij Botlektunnel	37,9	0,10	0,28	0,16	0,03	0,00	0,09	0,65	38,6
4	Hoogvliet dorp 400 m van A15	34,3	0,10	0,16	0,15	0,03	0,00	0,04	0,48	34,8
5	Voornes Duin	17,2	0,00	0,04	0,49	0,07	0,08	0,01	0,69	17,9
6	Oostvoorne	18,7	0,00	0,12	0,66	0,11	0,09	0,04	1,02	19,8
7	Brielle	23,6	0,10	0,18	0,31	0,06	0,03	0,02	0,69	24,3
8	Goedereede	15,6	0,00	0,00	0,22	0,03	0,00	0,01	0,25	15,8
9	Spijkenisse	27,8	0,00	0,15	0,14	0,03	0,00	0,01	0,32	28,1
10	Rozenburg nabij Thomassen Tunnel ¹	34,1	0,20	0,38	0,23	0,05	0,00	0,12	0,98	35,0
11	Rozenburg dorp (rand A15)	28,7	0,20	0,24	0,22	0,04	0,00	0,04	0,75	29,5
12	Huidige Maasvlakte	16,7	0,00	0,06	0,66	0,11	4,08	0,08	4,99	21,7
13	Pernis	35,6	0,10	0,14	0,13	0,03	0,00	0,02	0,42	36,0
14	Hoogvliet tegen Oude Maas	35,0	0,00	0,64	0,13	0,03	0,00	0,01	0,81	35,8
15	Europoort (Pistoolhaven)	22,3	0,00	0,50	1,31	0,18	0,08	0,02	2,09	24,4
16	Spijkenisse langs Hartelkanaal	33,7	0,10	0,84	0,17	0,03	0,00	0,04	1,18	34,9
17	Europoort (Kop van Beer)	22,8	0,00	0,72	1,35	0,17	0,07	0,02	2,32	25,1
18	Landtong/Breed diep	26,2	0,00	0,41	0,62	0,10	0,09	0,03	1,25	27,5
19	Maasvlakte 1: Slag de Beer	19,6	0,00	0,25	0,82	0,08	0,07	0,01	1,23	20,8

2015 in µg/m³

¹ Referentiepunt 10 was gekozen op basis van de ligging van de tunnelmond in de oorspronkelijke TNO-berekeningen. Door correctie van de onjuiste ligging (zie inleiding bij dit hoofdstuk) is het referentiepunt dicht op de weg komen te liggen. Om deze reden is het punt 200 m naar het noorden verschoven, zodat representatieve waarden gegeven worden.

Tabel 11.2: Effecten VKA op de NO₂-concentratie in 2015 in jaargemiddelde concentraties µg/m³

Na realisatie van Maasvlakte 2 met het treffen van maatregelen								
Nr	Referentiepunt	Totaal AO	Totaal ΔMV2	RV Totaal AO + ΔMV2	Effecten maatregel binnenvaart in VKA ²	Effecten maatregelen wegverkeer in VKA ³	Totaal ΔMV2 bij VKA	Totale concentratie (AO + Mv2) in VKA
1	Hoek van Holland	24,0	0,97	24,9	0,00	0,00	0,97	24,9
2	Hoogvliet dorp	32,4	0,49	32,9	-1,35	0,00	-0,86	31,6
3	Hoogvliet nabij Botlektunnel	37,9	0,65	38,6	-1,20	-0,70	-1,25	36,7
4	Hoogvliet dorp 400 m van A15	34,3	0,48	34,8	-0,68	-0,30	-0,50	33,8
5	Voornes Duin	17,2	0,69	17,9	0,00	0,00	0,69	17,9
6	Oostvoorne	18,7	1,02	19,8	0,00	0,00	1,02	19,8
7	Brielle	23,6	0,69	24,3	0,00	-0,10	0,59	24,2
8	Goedereede	15,6	0,25	15,8	0,00	0,00	0,25	15,8
9	Spijkenisse	27,8	0,32	28,1	-0,61	0,00	-0,29	27,5
10	Rozenburg nabij Thomassentunnel ¹	34,1	0,98	35,0	0,00	-1,00	-0,02	34,0
11	Rozenburg dorp (rand A15)	28,7	0,75	29,5	0,00	-0,30	0,45	29,2
12	Huidige Maasvlakte	16,7	4,99	21,7	0,00	0,00	4,99	21,7
13	Pernis	35,6	0,42	36,0	0,00	-0,60	-0,18	35,4
14	Hoogvliet tegen Oude Maas	35,0	0,81	35,8	-2,96	0,00	-2,15	32,9
15	Europoort (Pistoolhaven)	22,3	2,09	24,4	0,00	0,00	2,09	24,4
16	Spijkenisse langs Hartelkanaal	33,7	1,18	34,9	-2,33	-0,10	-1,26	32,5
17	Europoort (Kop van Beer)	22,8	2,32	25,1	0,00	0,00	2,32	25,1
18	Landtong/Breeddiep	26,2	1,25	27,5	0,00	0,00	1,25	27,5
19	Maasvlakte 1: Slag de Beer	19,6	1,23	20,8	0,00	0,00	1,23	20,8

¹ Referentiepunt 10 was gekozen op basis van de ligging van de tunnelmond in de oorspronkelijke TNO-berekeningen. Door correctie van de onjuiste ligging (zie inleiding bij dit hoofdstuk) is het referentiepunt dicht op de weg komen te liggen. Om deze reden is het punt 200 m naar het noorden verschoven, zodat representatieve waarden gegeven worden.

² De getallen in deze kolom geven het gecombineerde effect van de volgende VKA-maatregelen weer: maatregel snelheidsreductie op traject Hartelkanaal (Harmsenbrug) tot Oude Maas (Berenplaat), en stimulering schonere motoren binnenvaart. In 2015 wordt het effect voornamelijk bepaald door de snelheidsmaatregel.

³ De getallen in deze kolom geven het gecombineerde effect van de volgende VKA-maatregelen weer: dynamisch verkeersmanagement en plaatsing van schermen langs snelwegen, in het bijzonder bij tunnelmonden.

Tabel 11.3: Effect van Maasvlakte 2 zonder maatregelen (RV) op jaargemiddelde PM₁₀-concentraties in 2015 in µg/m³ ^{1, 2}

Na realisatie van Maasvlakte 2 zonder het treffen van maatregelen										
Nr.	Referentiepunt	Totaal (AO)	Wegverkeer (A15) a.g.v. MV2	Binnenvaart a.g.v. MV2	Zeevaart a.g.v. MV2	Industrie a.g.v. MV2	Wegverkeer op MV2	Spoorwegverkeer a.g.v. MV2	Totaal (ΔMV2)	AO + ΔMV2
1	Hoek van Holland	26,4	0,00	0,02	0,05	0,01	0,00	0,00	0,07	26,4
2	Hoogvliet dorp	21,7	0,00	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,04	21,7
3	Hoogvliet nabij Botlek tunnel	23,4	0,10	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,14	23,5
4	Hoogvliet dorp 400 m van A15	22,7	0,10	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,13	22,8
5	Voornes Duin	19,3	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,05	19,4
6	Oostvoorne	20,5	0,00	0,01	0,06	0,01	0,00	0,00	0,07	20,6
7	Brielle	20,7	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,04	20,8
8	Goedereede	17,0	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02	17,0
9	Spijkenisse	20,8	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	20,8
10	Rozenburg nabij Thomassen-tunnel ³	23,0	0,10	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,15	23,1
11	Rozenburg dorp (rand A15)	22,4	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,04	22,4
12	Huidige Maasvlakte	21,6	0,00	0,00	0,17	0,02	0,09	0,03	0,31	21,9
13	Pernis	23,0	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	23,0
14	Hoogvliet tegen Oude Maas	21,5	0,00	0,08	0,01	0,00	0,00	0,00	0,09	21,6
15	Europoort (Pistoolhaven)	27,5	0,00	0,04	0,12	0,01	0,00	0,00	0,16	27,7
16	Spijkenisse langs Hartelkanaal	23,6	0,00	0,09	0,01	0,00	0,00	0,00	0,10	23,7
17	Europoort (Kop van Beer)	27,8	0,00	0,05	0,12	0,01	0,00	0,00	0,18	28,0
18	Landtong/Breed diep	26,5	0,00	0,03	0,04	0,01	0,00	0,00	0,08	26,6
19	Maasvlakte 1: Slag de Beer	25,1	0,00	0,02	0,16	0,01	0,00	0,00	0,19	25,3

¹ De getallen zijn inclusief zeezoutcorrectie (aftrek van 6 µg/m³)

² Overschrijding van de norm voor de het aantal overschrijdingen van de 24-uurgemiddelde grenswaarde treedt op bij jaargemiddelde concentraties groter dan 26 µg/m³ (rekening houdend met aftrek van 6 µg/m³ i.v.m. zeezoutcorrectie).

³ Referentiepunt 10 was gekozen op basis van de ligging van de tunnelmond in de oorspronkelijke TNO-berekeningen. Door correctie van de onjuiste ligging (zie inleiding bij dit hoofdstuk) is het referentiepunt dicht op de weg komen te liggen. Om deze reden is het punt 200 m naar het noorden verschoven, zodat representatieve waarden gegeven worden.

Tabel 11.4: Effecten VKA op de PM₁₀-concentratie in 2015 in jaargemiddelde concentraties µg/m³ ^{1, 2}

Na realisatie van Maasvlakte 2 met het treffen van maatregelen								
Nr	Referentiepunt	Totaal AO	Totaal ΔMV2	RV Totaal AO + ΔMV2	Effecten maatregel binnenvaart in VKA ⁴	Effecten maatregelen wegverkeer in VKA ⁵	Totaal ΔMV2 bij VKA	Totale con- centratie (AO + Mv2) in VKA
1	Hoek van Holland	26,4	0,07	26,4	0,00	0,00	0,07	26,4
2	Hoogvliet dorp	21,7	0,04	21,7	-0,12	0,00	-0,08	21,6
3	Hoogvliet nabij Botlektunnel	23,4	0,14	23,5	-0,11	-0,20	-0,17	23,2
4	Hoogvliet dorp 400 m van A15	22,7	0,13	22,8	-0,06	-0,10	-0,03	22,7
5	Voornes Duin	19,3	0,05	19,4	0,00	0,00	0,05	19,4
6	Oostvoorne	20,5	0,07	20,6	0,00	0,00	0,07	20,6
7	Brielle	20,7	0,04	20,8	0,00	0,00	0,04	20,8
8	Goedereede	17,0	0,02	17,0	0,00	0,00	0,02	17,0
9	Spijkenisse	20,8	0,02	20,8	-0,05	0,00	-0,02	20,8
10	Rozenburg nabij Thomassentunnel ³	23,0	0,15	23,1	0,00	-0,30	-0,15	22,8
11	Rozenburg dorp (rand A15)	22,4	0,04	22,4	0,00	-0,10	-0,06	22,3
12	Huidige Maasvlakte	21,6	0,31	21,9	0,00	0,00	0,31	21,9
13	Pernis	23,0	0,02	23,0	0,00	-0,20	-0,18	22,8
14	Hoogvliet tegen Oude Maas	21,5	0,09	21,6	-0,32	0,00	-0,23	21,3
15	Europoort (Pistoolhaven)	27,5	0,16	27,7	0,00	0,00	0,16	27,7
16	Spijkenisse langs Hartelkanaal	23,6	0,10	23,7	-0,21	0,00	-0,11	23,5
17	Europoort (Kop van Beer)	27,8	0,18	28,0	0,00	0,00	0,18	28,0
18	Landtong/Breeddiep	26,5	0,08	26,6	0,00	0,00	0,08	26,6
19	Maasvlakte 1: Slag de Beer	25,1	0,19	25,3	0,00	0,00	0,19	25,3

¹ De getallen zijn inclusief zeezoutcorrectie (aftrek van 6 µg/m³)

² Overschrijding van de norm voor de het aantal overschrijdingen van de 24-uurgemiddelde grenswaarde treedt op bij jaargemiddelde concentraties groter dan 26 µg/m³ (rekening houdend met aftrek van 6 µg/m³ i.v.m. zeezoutcorrectie).

³ Referentiepunt 10 was gekozen op basis van de ligging van de tunnelmond in de oorspronkelijke TNO-berekeningen. Door correctie van de onjuiste ligging (zie inleiding bij dit hoofdstuk) is het referentiepunt dicht op de weg komen te liggen. Om deze reden is het punt 200 m naar het noorden verschoven, zodat representatieve waarden gegeven worden.

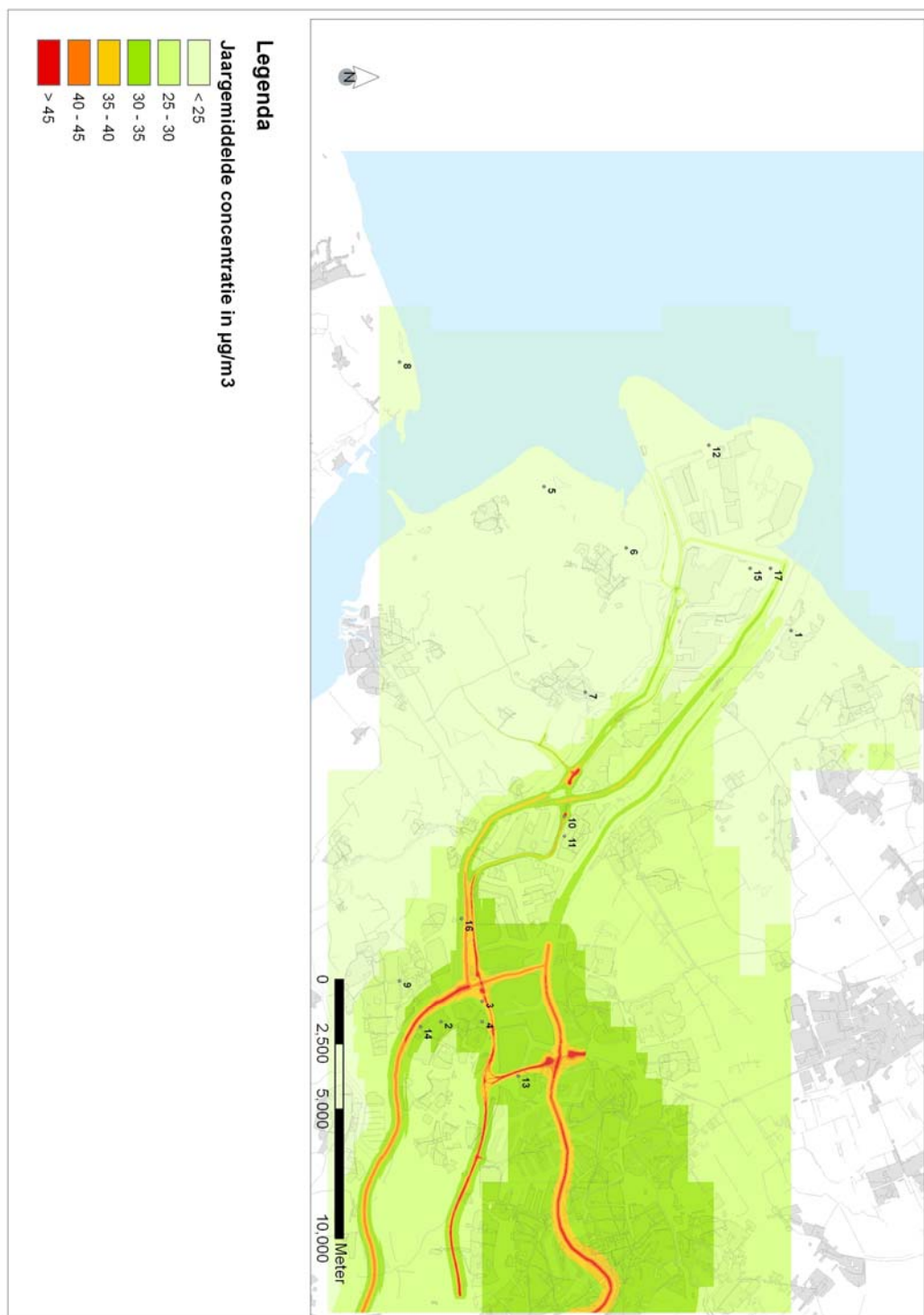
⁴ De getallen in deze kolom geven het gecombineerde effect van de volgende VKA-maatregelen weer: maatregel snelheidsreductie op traject Hartelkanaal (Harmsenbrug) tot Oude Maas (Berenplaat), en stimulering schonere motoren binnenvaart. In 2015 wordt het effect voornamelijk bepaald door de snelheidsmaatregel.

⁵ De getallen in deze kolom geven het gecombineerde effect van de volgende VKA-maatregelen weer: dynamisch verkeersmanagement en plaatsing van schermen langs snelwegen, in het bijzonder bij tunnelmonden.

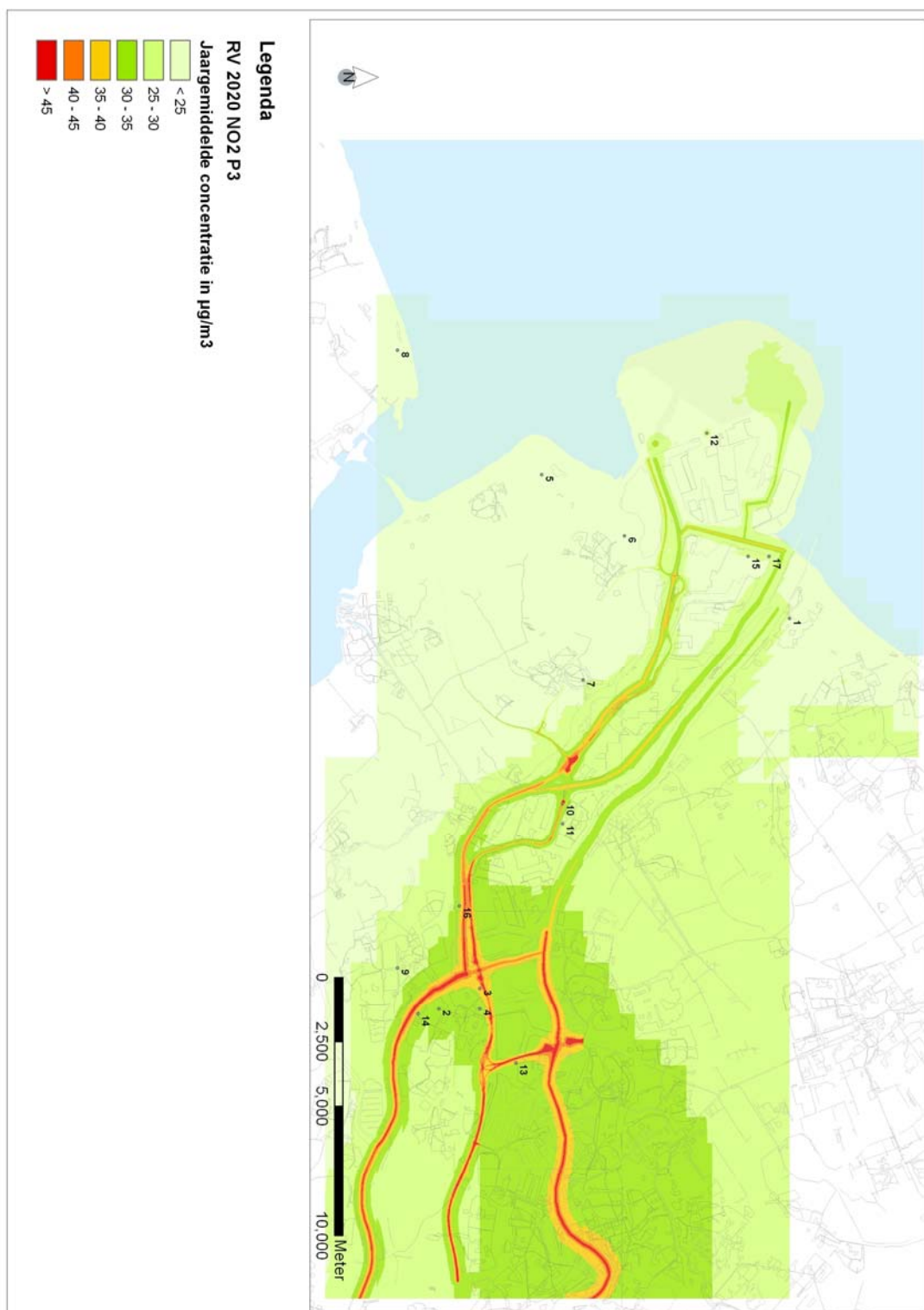
11.3.2 Zichtjaar 2020

In deze paragraaf zijn de resultaten voor het zichtjaar 2020 opgenomen. Eerst zullen de relevante kaarten worden gepresenteerd. Daarna zullen de 17 referentiepunten weer worden behandeld.

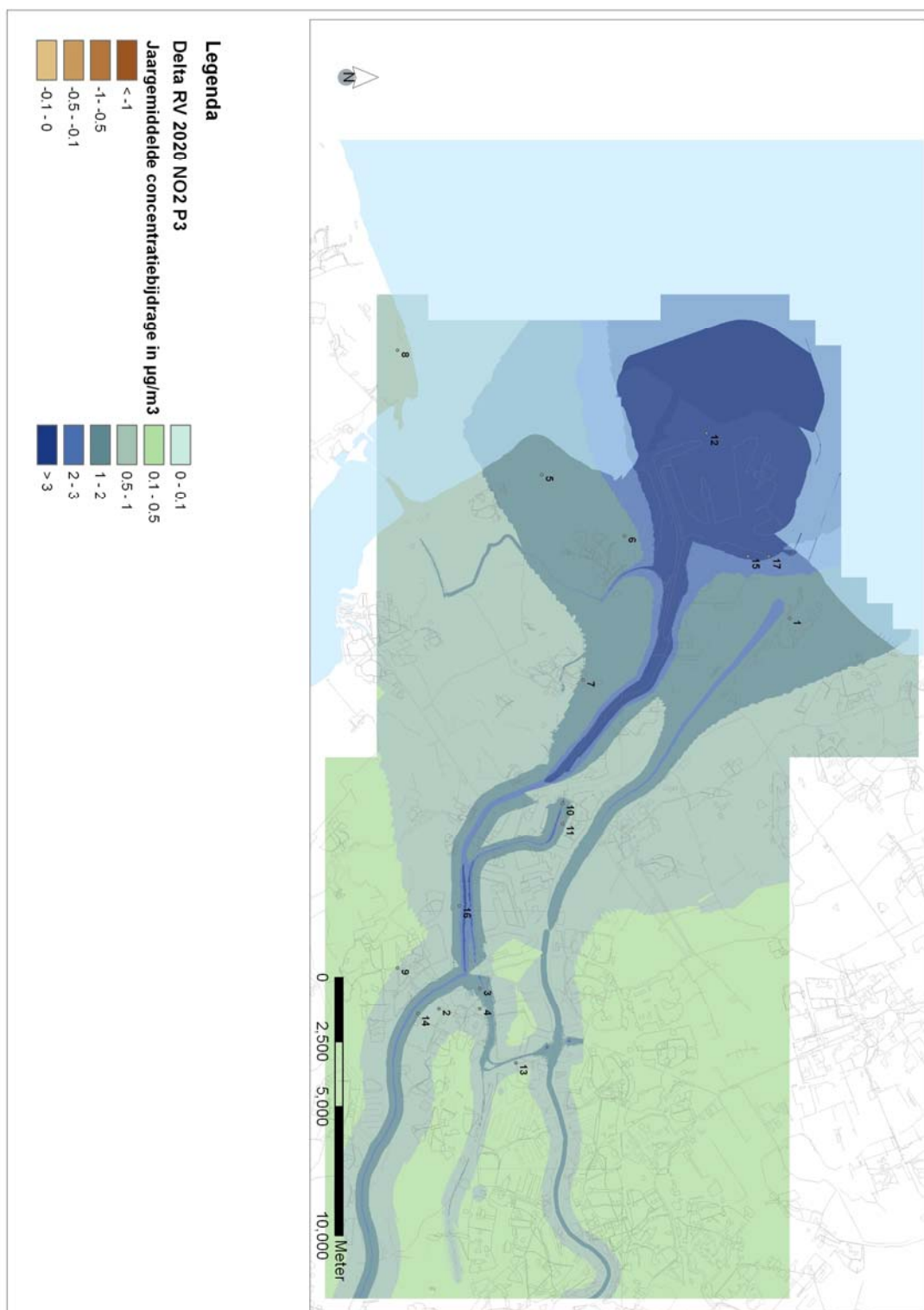
Figuur 11.11: Jaargemiddelde concentratie NO₂ in AO 2020



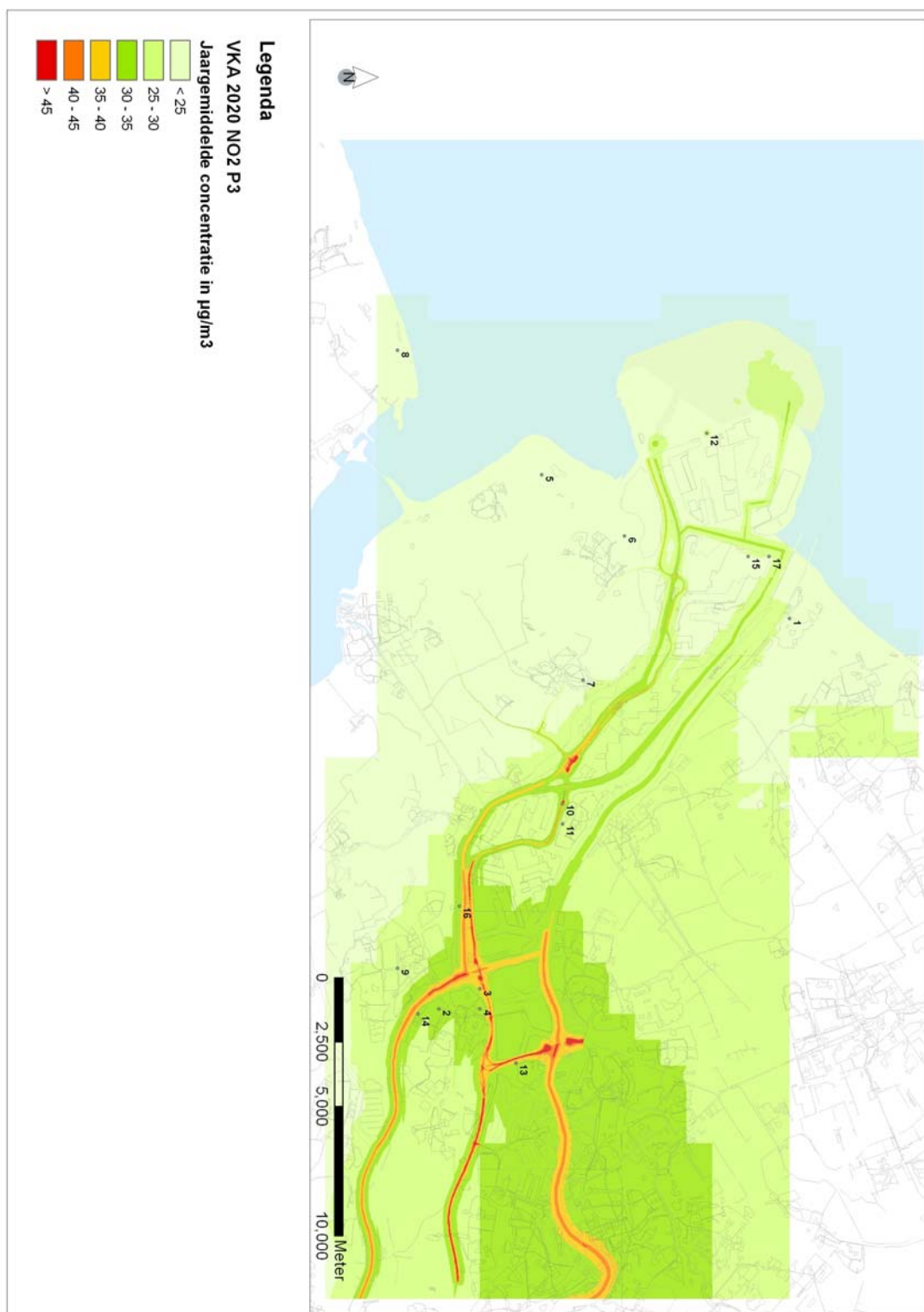
Figuur 11.12: Jaargemiddelde concentratie NO₂ in RV 2020



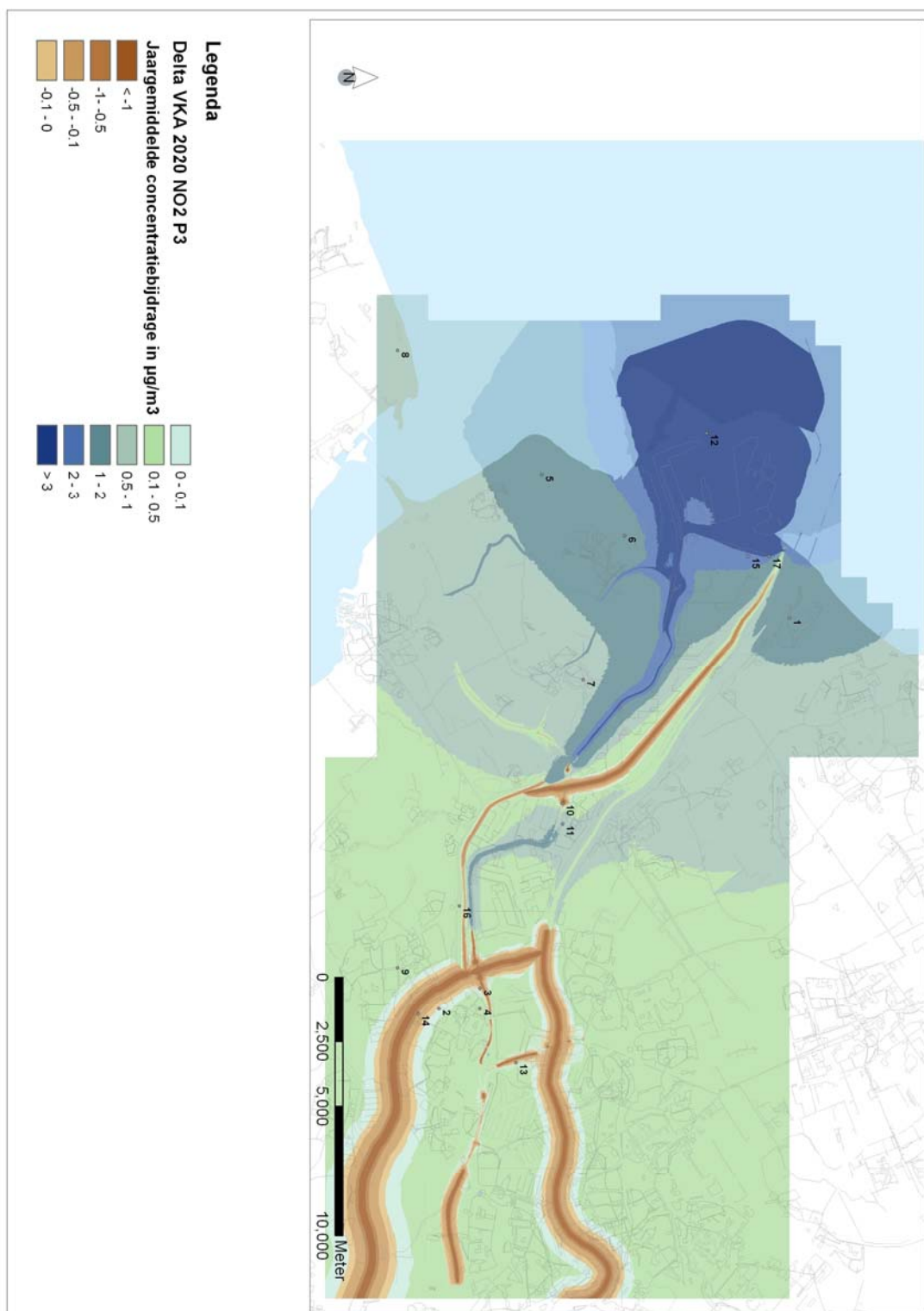
Figuur 11.13: Verschil in jaargemiddelde concentratie NO₂ tussen RV en AO 2020



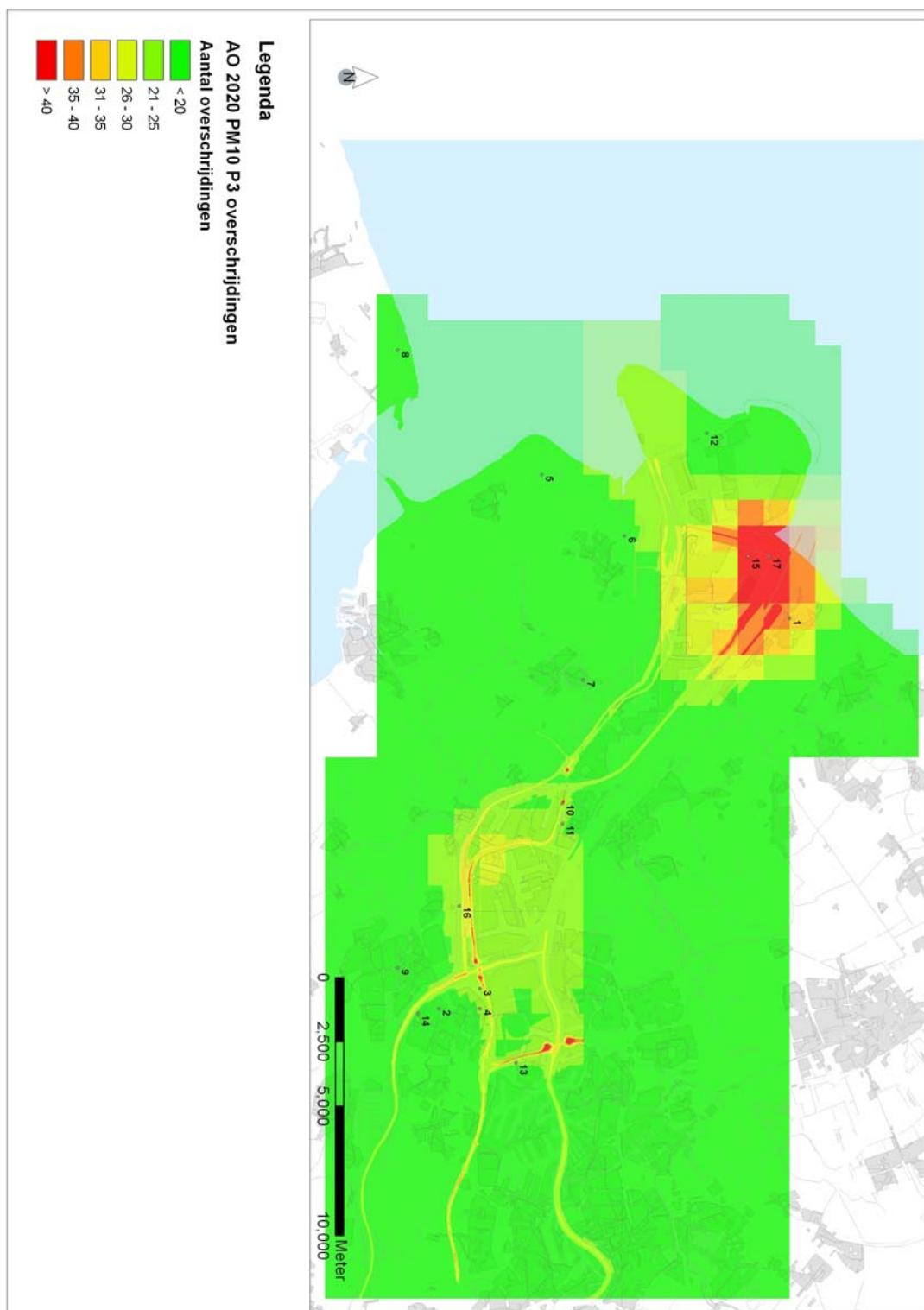
Figuur 11.14: Jaargemiddelde concentratie NO₂ in VKA 2020



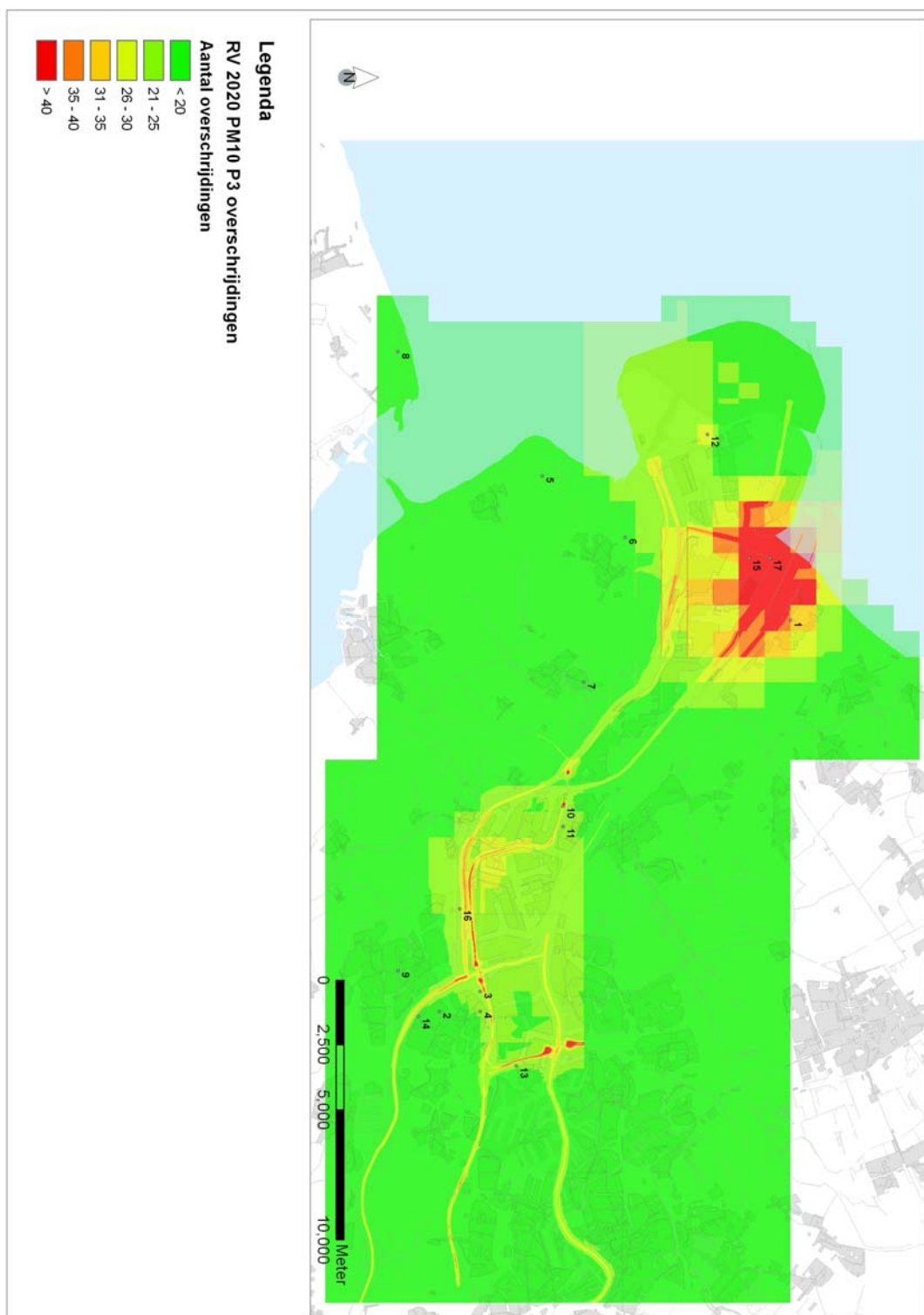
Figuur 11.15: Verschil in jaargemiddelde concentratie NO₂ tussen VKA en AO 2020



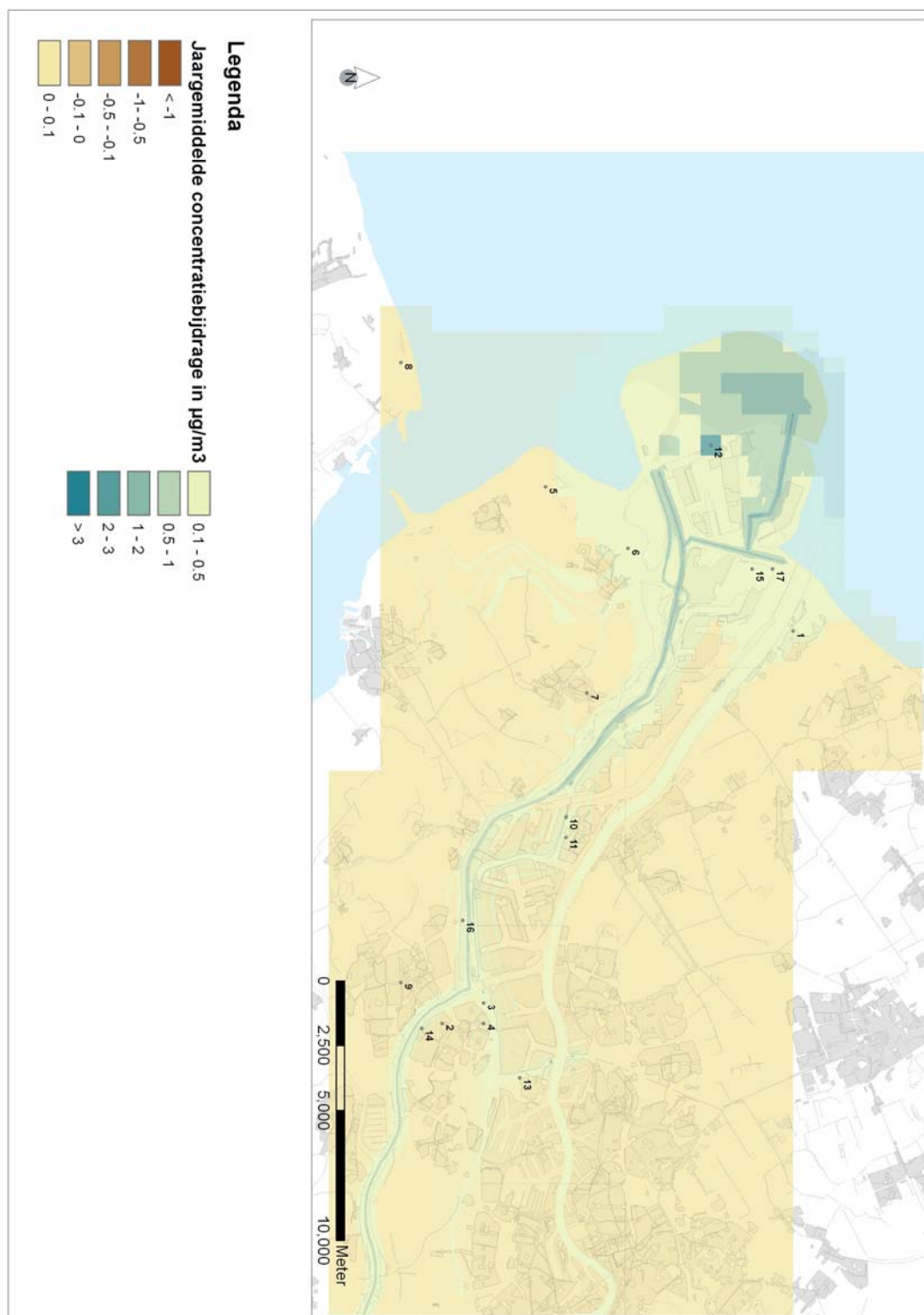
Figuur 11.16: Aantal overschrijdingen 24-uurgemiddelde grenswaarde PM₁₀ in AO 2020



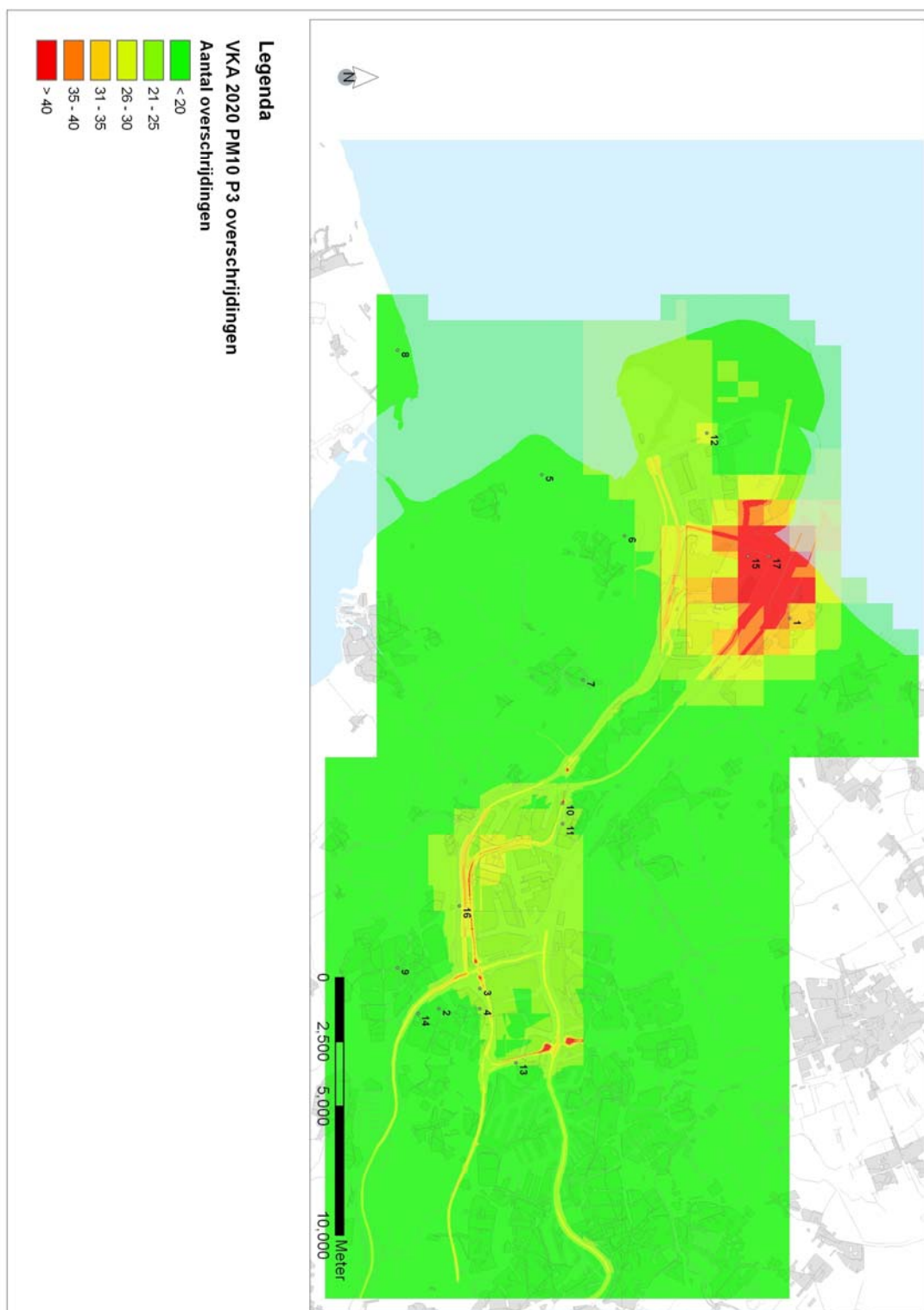
Figuur 11.17: Aantal overschrijdingen 24-uurgemiddelde grenswaarde PM₁₀ in RV 2020



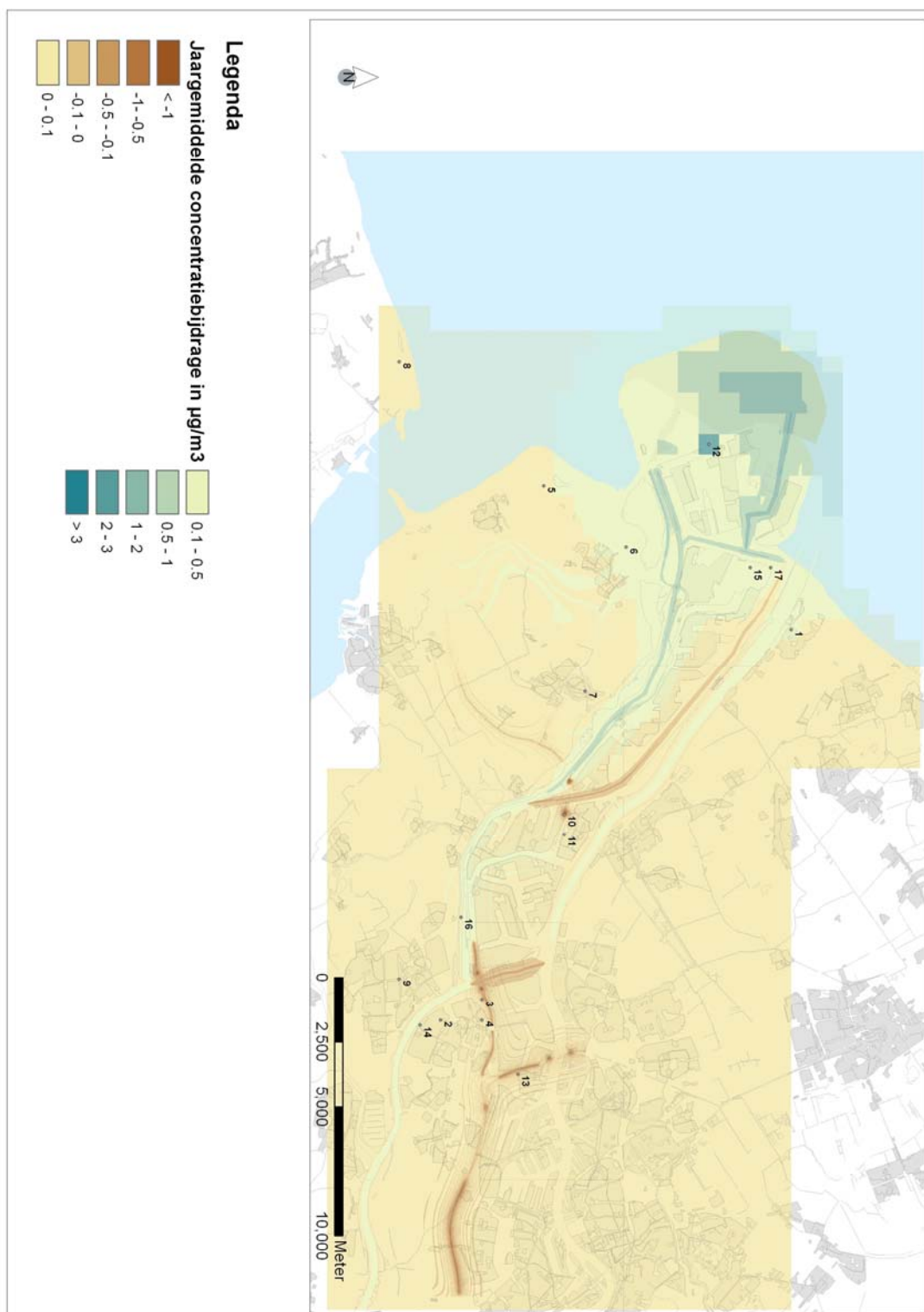
Figuur 11.18: Verschil in jaargemiddelde concentratie PM₁₀ tussen RV en AO 2020



Figuur 11.19: Aantal overschrijdingen 24-uurgemiddelde grenswaarde PM₁₀ in VKA 2020



Figuur 11.20: Verschil in jaargemiddelde concentratie PM_{10} tussen VKA en AO 2020



Tabellen resultaten 2020

In onderstaande tabellen 11.5 tot en met 11.8 worden de rekenresultaten voor de referentiepunten in tabelvorm gegeven.

Tabel 11.5: Effect van Maasvlakte 2 zonder maatregelen (RV) op jaargemiddelde NO₂-concentraties in 2020 in µg/m³

Na realisatie van Maasvlakte 2 zonder het treffen van maatregelen										
Nr.	Referentiepunt	Totaal (AO)	Wegverkeer (A15) a.g.v. MV2	Binnenvaart a.g.v. MV2	Zeevaart a.g.v. MV2	Industrie a.g.v. MV2	Wegverkeer op MV2	Spoor-wegverkeer a.g.v. MV2	Totaal (ΔMV2)	AO + ΔMV2
1	Hoek van Holland	23,1	0,00	0,25	1,01	0,23	0,11	0,03	1,64	24,8
2	Hoogvliet dorp	31,3	0,00	0,36	0,24	0,05	0,00	0,04	0,70	32,0
3	Hoogvliet nabij Botlek tunnel	37,1	0,40	0,33	0,23	0,05	0,00	0,19	1,20	38,3
4	Hoogvliet dorp 400 m van A15	33,8	0,30	0,19	0,24	0,06	0,00	0,09	0,88	34,6
5	Voornes Duin	16,5	0,00	0,05	0,90	0,14	0,22	0,03	1,34	17,8
6	Oostvoorne	18,4	0,00	0,17	1,06	0,20	0,22	0,08	1,74	20,2
7	Brielle	22,3	0,10	0,25	0,53	0,11	0,09	0,04	1,12	23,4
8	Goedereede	15,0	0,00	0,00	0,42	0,05	0,00	0,01	0,49	15,5
9	Spijkensisse	26,3	0,00	0,17	0,25	0,05	0,00	0,03	0,51	26,8
10	Rozenburg nabij Thomassen Tunnel ¹	32,1	0,60	0,51	0,35	0,08	0,00	0,27	1,81	33,9
11	Rozenburg dorp (rand A15)	27,9	0,50	0,32	0,37	0,08	0,00	0,11	1,39	29,3
12	Huidige Maasvlakte	16,5	0,00	0,09	1,55	0,20	12,20	0,09	14,13	30,7
13	Pernis	35,1	0,40	0,15	0,23	0,06	0,00	0,06	0,90	36,0
14	Hoogvliet tegen Oude Maas	33,2	0,00	0,76	0,24	0,05	0,00	0,04	1,09	34,3
15	Europoort (Pistoolhaven)	20,8	0,00	0,70	1,86	0,31	0,16	0,05	3,09	23,9
16	Spijkensisse langs Hartelkanaal	30,8	0,30	1,03	0,28	0,06	0,00	0,09	1,77	32,6
17	Europoort (Kop van Beer)	21,3	0,00	1,02	2,00	0,31	0,16	0,04	3,52	24,8
18	Landtong/Breed diep	24,8	0,00	0,51	0,97	0,15	0,35	0,04	2,02	26,8
19	Maasvlakte 1: Slag de Beer	19,2	0,00	0,35	2,59	0,27	0,62	0,04	3,87	23,1

¹ Referentiepunt 10 was gekozen op basis van de ligging van de tunnelmond in de oorspronkelijke TNO-berekeningen. Door correctie van de onjuiste ligging (zie inleiding bij dit hoofdstuk) is het referentiepunt dicht op de weg komen te liggen. Om deze reden is het punt 200 m naar het noorden verschoven, zodat representatieve waarden gegeven worden.

Tabel 11.6: Effecten VKA op de NO₂-concentratie in 2020 in jaargemiddelde concentraties µg/m³

Na realisatie van Maasvlakte 2 met het treffen van maatregelen								
Nr	Referentiepunt	Totaal AO	Totaal ΔMV2	RV Totaal AO + ΔMV2	Effecten maatregel binnenvaart in VKA ²	Effecten maatregelen wegverkeer in VKA ³	Totaal ΔMV2 bij VKA	Totale concentratie (AO + Mv2) in VKA
1	Hoek van Holland	23,1	1,64	24,8	-0,36	0,00	1,28	24,4
2	Hoogvliet dorp	31,3	0,70	32,0	-0,67	0,00	0,02	31,3
3	Hoogvliet nabij Botlektunnel	37,1	1,20	38,3	-0,60	-0,60	0,00	37,1
4	Hoogvliet dorp 400 m van A15	33,8	0,88	34,6	-0,34	-0,30	0,24	34,0
5	Voornes Duin	16,5	1,34	17,8	-0,03	0,00	1,32	17,8
6	Oostvoorne	18,4	1,74	20,2	-0,09	0,00	1,64	20,1
7	Brielle	22,3	1,12	23,4	-0,17	0,00	0,95	23,3
8	Goedereede	15,0	0,49	15,5	0,00	0,00	0,49	15,5
9	Spijkenisse	26,3	0,51	26,8	-0,30	0,00	0,21	26,5
10	Rozenburg nabij Thomassentunnel ¹	32,1	1,81	33,9	-0,63	-1,00	0,17	32,3
11	Rozenburg dorp (rand A15)	27,9	1,39	29,3	-0,33	-0,30	0,76	28,7
12	Huidige Maasvlakte	16,5	14,13	30,7	-0,05	0,00	14,08	30,6
13	Pernis	35,1	0,90	36,0	-0,32	-0,70	-0,12	35,0
14	Hoogvliet tegen Oude Maas	33,2	1,09	34,3	-1,50	0,00	-0,42	32,8
15	Europoort (Pistoolhaven)	20,8	3,09	23,9	-0,38	0,00	2,71	23,5
16	Spijkenisse langs Hartelkanaal	30,8	1,77	32,6	-1,21	-0,10	0,45	31,3
17	Europoort (Kop van Beer)	21,3	3,52	24,8	-0,56	0,00	2,96	24,3
18	Landtong/Breeddiep	24,8	2,02	26,8	-1,54	0,00	0,47	25,3
19	Maasvlakte 1: Slag de Beer	19,2	3,87	23,1	-0,19	0,00	3,68	22,9

¹ Referentiepunt 10 was gekozen op basis van de ligging van de tunnelmond in de oorspronkelijke TNO-berekeningen. Door correctie van de onjuiste ligging (zie inleiding bij dit hoofdstuk) is het referentiepunt dicht op de weg komen te liggen. Om deze reden is het punt 200 m naar het noorden verschoven, zodat representatieve waarden gegeven worden.

² De getallen in deze kolom geven het effect weer van twee maatregelen in de binnenvaart: stimulering schonere motoren en een snelheidsreductie op bepaalde trajecten.

³ De getallen in deze kolom geven het gecombineerde effect van de volgende VKA-maatregelen weer: dynamisch verkeersmanagement en plaatsing van schermen langs snelwegen, in het bijzonder bij tunnelmonden.

Tabel 11.7: Effect zonder maatregelen (RV) op jaargemiddelde PM₁₀-concentraties in 2020 in µg/m³ ^{1, 2}

Na realisatie van Maasvlakte 2 zonder het treffen van maatregelen										
Nr.	Referentiepunt	Totaal (AO)	Wegverkeer (A15) a.g.v. MV2	Binnenvaart a.g.v. MV2	Zeevaart a.g.v. MV2	Industrie a.g.v. MV2	Wegverkeer op MV2	Spoor-wegverkeer a.g.v. MV2	Totaal (ΔMV2)	AO + ΔMV2
1	Hoek van Holland	27,2	0,00	0,02	0,08	0,01	0,00	0,00	0,12	27,3
2	Hoogvliet dorp	21,6	0,00	0,05	0,02	0,00	0,00	0,00	0,06	21,6
3	Hoogvliet nabij Botlekunnel	23,1	0,10	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00	0,16	23,3
4	Hoogvliet dorp 400 m van A15	22,5	0,10	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,14	22,6
5	Voornes Duin	19,5	0,00	0,00	0,07	0,01	0,01	0,00	0,09	19,6
6	Oostvoorne	20,7	0,00	0,02	0,08	0,01	0,01	0,00	0,12	20,8
7	Brielle	20,8	0,00	0,02	0,04	0,01	0,00	0,00	0,07	20,9
8	Goedereede	16,7	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,03	16,7
9	Spijkenisse	20,7	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,04	20,7
10	Rozenburg nabij Thomassen-tunnel ³	22,9	0,10	0,05	0,03	0,00	0,00	0,01	0,19	23,1
11	Rozenburg dorp (rand A15)	22,4	0,10	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,16	22,5
12	Huidige Maasvlakte	22,0	0,00	0,01	0,28	0,04	1,95	0,01	2,29	24,2
13	Pernis	22,8	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,03	22,8
14	Hoogvliet tegen Oude Maas	21,3	0,00	0,12	0,01	0,00	0,00	0,00	0,14	21,5
15	Europoort (Pistoolhaven)	28,4	0,00	0,06	0,15	0,02	0,01	0,00	0,25	28,7
16	Spijkenisse langs Hartelkanaal	23,7	0,00	0,13	0,02	0,00	0,00	0,00	0,16	23,8
17	Europoort (Kop van Beer)	28,7	0,00	0,09	0,17	0,02	0,01	0,00	0,29	29,0
18	Landtong/Breed diep	27,3	0,00	0,05	0,07	0,01	0,01	0,00	0,13	27,5
19	Maasvlakte 1: Slag de Beer	25,8	0,00	0,03	0,26	0,03	0,01	0,00	0,33	26,1

¹ De getallen zijn inclusief zeezoutcorrectie (aftrek van 6 µg/m³)

² Overschrijding van de norm voor de het aantal overschrijdingen van de 24-uurgemiddelde grenswaarde treedt op bij jaargemiddelde concentraties groter dan 26,3 µg/m³ (rekening houdend met aftrek van 6 µg/m³ i.v.m. zeezoutcorrectie).

³ Referentiepunt 10 was gekozen op basis van de ligging van de tunnelmond in de oorspronkelijke TNO-berekeningen. Door correctie van de onjuiste ligging van de tunnelmond in deze berekeningen (zie inleiding bij dit hoofdstuk) is het referentiepunt dicht op de weg komen te liggen. Het punt is daarom 200 m naar het noorden verschoven, zodat vergelijkbare waarden worden gegeven ten opzichte van voorgaande berekeningen.

Tabel 11.8: Effecten VKA op de PM₁₀-concentratie in 2020 in jaargemiddelde concentraties µg/m³ ^{1, 2}

Na realisatie van Maasvlakte 2 met het treffen van maatregelen								
Nr	Referentiepunt	Totaal AO	Totaal ΔMV2	RV Totaal AO + ΔMV2	Effecten maatregel binnenvaart in VKA ⁴	Effecten maatregelen wegverkeer in VKA ⁵	Totaal ΔMV2 bij VKA	Totale concentratie (AO + Mv2) in VKA
1	Hoek van Holland	27,2	0,12	27,3	-0,01	0,00	0,11	27,3
2	Hoogvliet dorp	21,6	0,06	21,6	-0,03	0,00	0,03	21,6
3	Hoogvliet nabij Botlek tunnel	23,1	0,16	23,3	-0,03	-0,10	0,03	23,1
4	Hoogvliet dorp 400 m van A15	22,5	0,14	22,6	-0,01	-0,10	0,03	22,5
5	Voornes Duin	19,5	0,09	19,6	0,00	0,00	0,09	19,6
6	Oostvoorne	20,7	0,12	20,8	0,00	0,00	0,12	20,8
7	Brielle	20,8	0,07	20,9	-0,01	0,00	0,07	20,9
8	Goedereede	16,7	0,03	16,7	0,00	0,00	0,03	16,7
9	Spijkenisse	20,7	0,04	20,7	-0,01	0,00	0,02	20,7
10	Rozenburg nabij Thomassentunnel ³	22,9	0,19	23,1	-0,02	-0,30	-0,14	22,8
11	Rozenburg dorp (rand A15)	22,4	0,16	22,5	-0,01	-0,10	0,05	22,4
12	Huidige Maasvlakte	22,0	2,29	24,2	0,00	0,00	2,29	24,2
13	Pernis	22,8	0,03	22,8	-0,01	-0,10	-0,08	22,7
14	Hoogvliet tegen Oude Maas	21,3	0,14	21,5	-0,08	0,00	0,06	21,4
15	Europoort (Pistoolhaven)	28,4	0,25	28,7	-0,01	0,00	0,23	28,7
16	Spijkenisse langs Hartelkanaal	23,7	0,16	23,8	-0,06	0,00	0,10	23,8
17	Europoort (Kop van Beer)	28,7	0,29	29,0	-0,02	0,00	0,27	29,0
18	Landtong/Breed-diep	27,3	0,13	27,5	-0,03	0,00	0,10	27,4
19	Maasvlakte 1: Slag de Beer	25,8	0,33	26,1	-0,01	0,00	0,33	26,1

¹ De getallen zijn inclusief zeezoutcorrectie (aftrek van 6 µg/m³)

² Overschrijding van de norm voor de het aantal overschrijdingen van de 24-uurgemiddelde grenswaarde treedt op bij jaargemiddelde concentraties groter dan 26 µg/m³ (rekening houdend met aftrek van 6 µg/m³ i.v.m. zeezoutcorrectie).

³ Referentiepunt 10 was gekozen op basis van de ligging van de tunnelmond in de oorspronkelijke TNO-berekeningen. Door correctie van de onjuiste ligging (zie inleiding bij dit hoofdstuk) is het referentiepunt dicht op de weg komen te liggen. Om deze reden is het punt 200 m naar het noorden verschoven, zodat representatieve waarden gegeven worden.

⁴ De getallen in deze kolom geven het effect van de volgende VKA-maatregel weer: stimulering schonere motoren binnenvaart.

⁵ De getallen in deze kolom geven het gecombineerde effect van de volgende VKA-maatregelen weer: dynamisch verkeersmanagement en plaatsing van schermen langs snelwegen, in het bijzonder bij tunnelmonden.

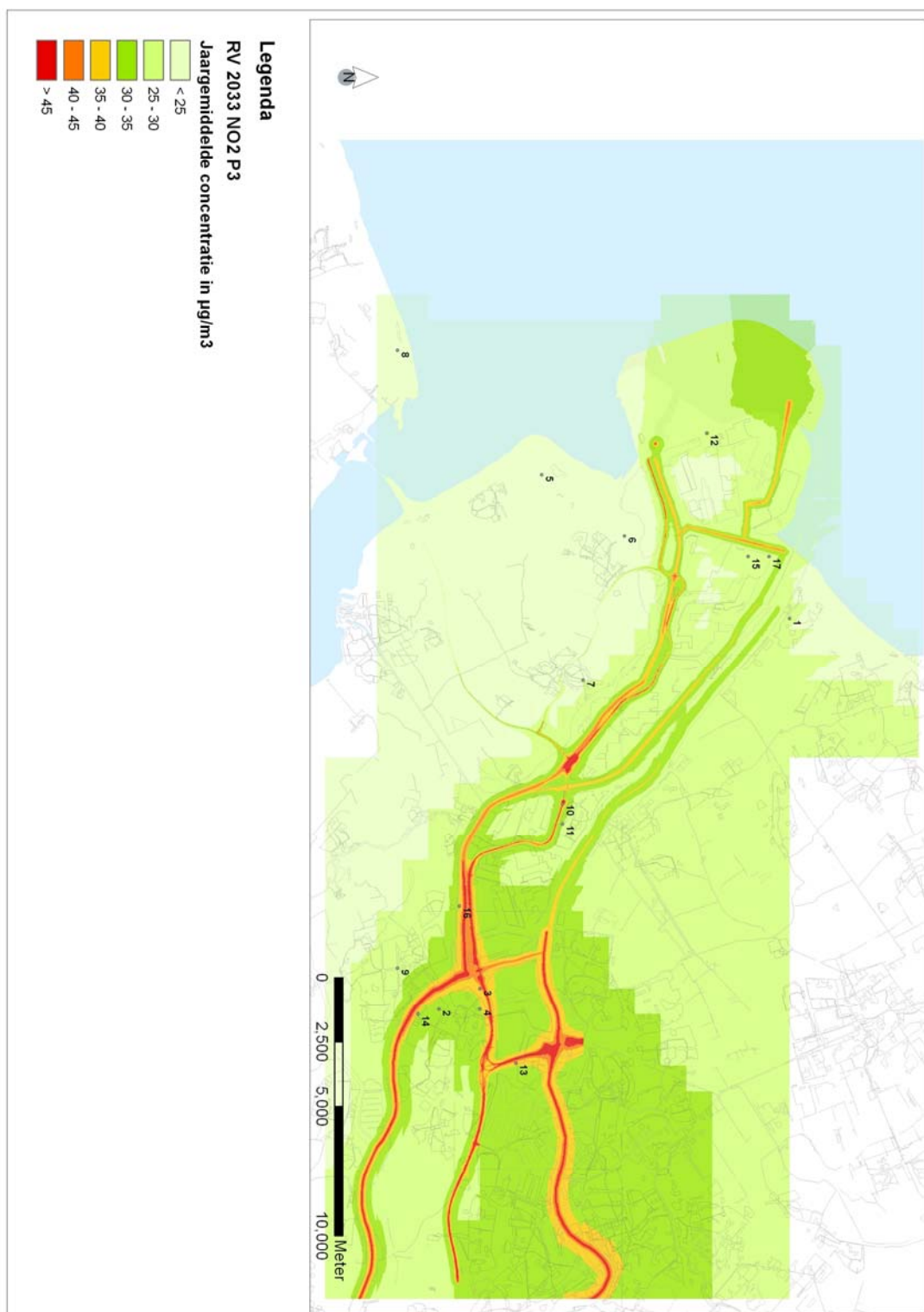
11.3.3 Zichtjaar 2033

In deze paragraaf zijn de resultaten voor het zichtjaar 2033 opgenomen. Eerst zullen, net als voor 2020 de kaarten worden gepresenteerd. Aansluitend volgen weer de tabellen met de referentiepunten.

Figuur 11.21: Jaargemiddelde concentratie NO₂ in AO 2033



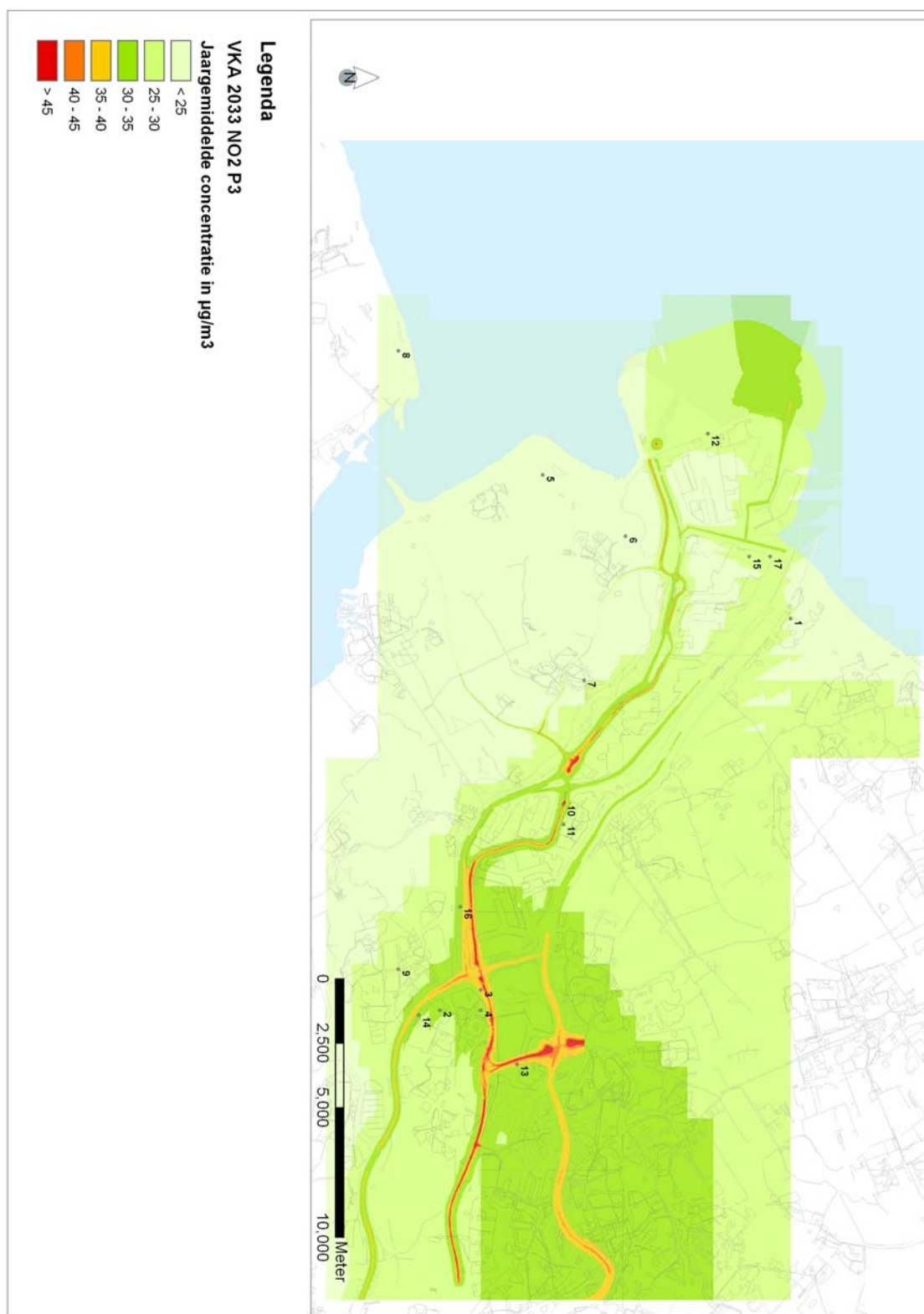
Figuur 11.22: Jaargemiddelde concentratie NO₂ in RV 2033



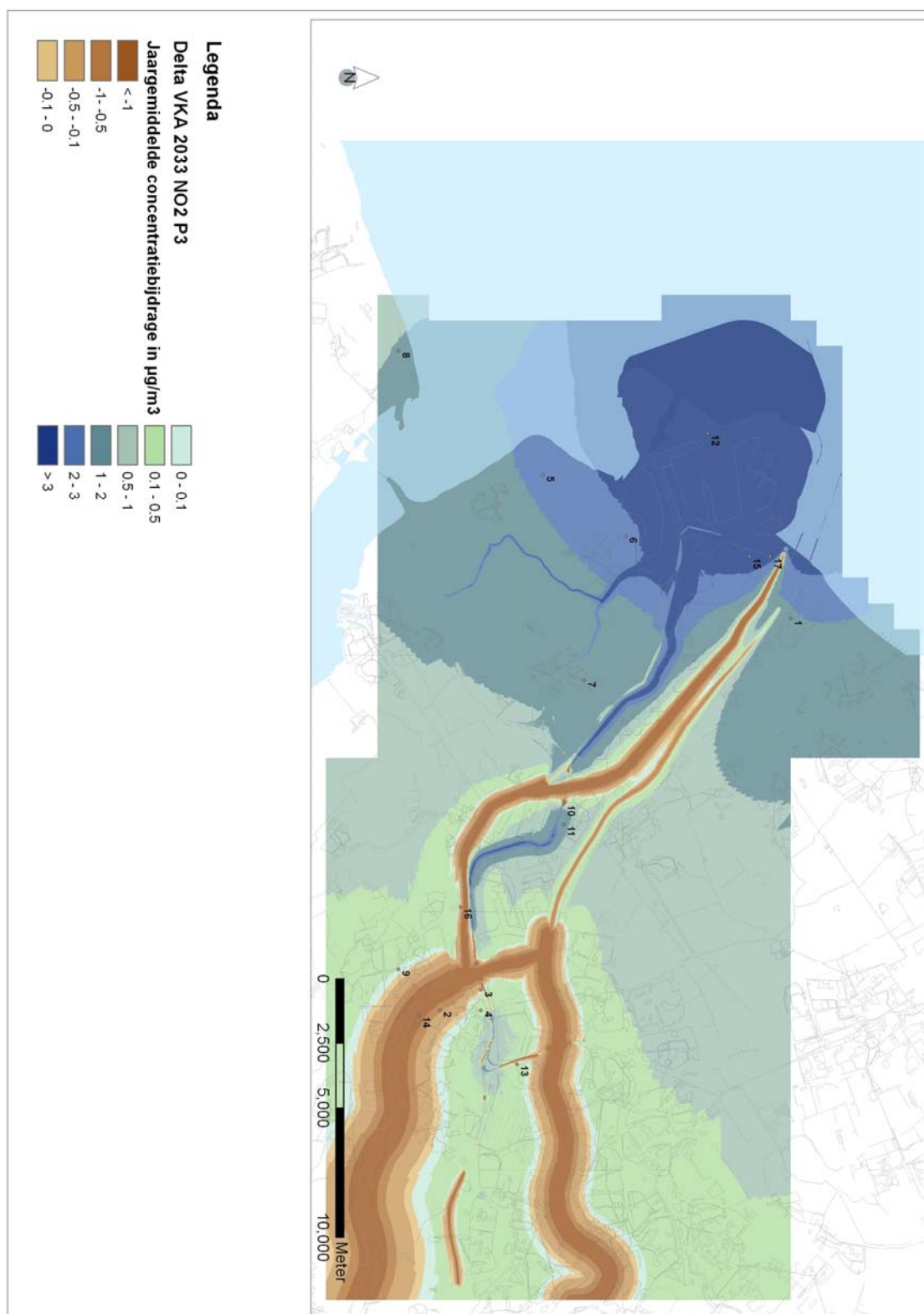
Figuur 11.23: Verschil in jaargemiddelde concentratie NO₂ tussen RV en AO 2033



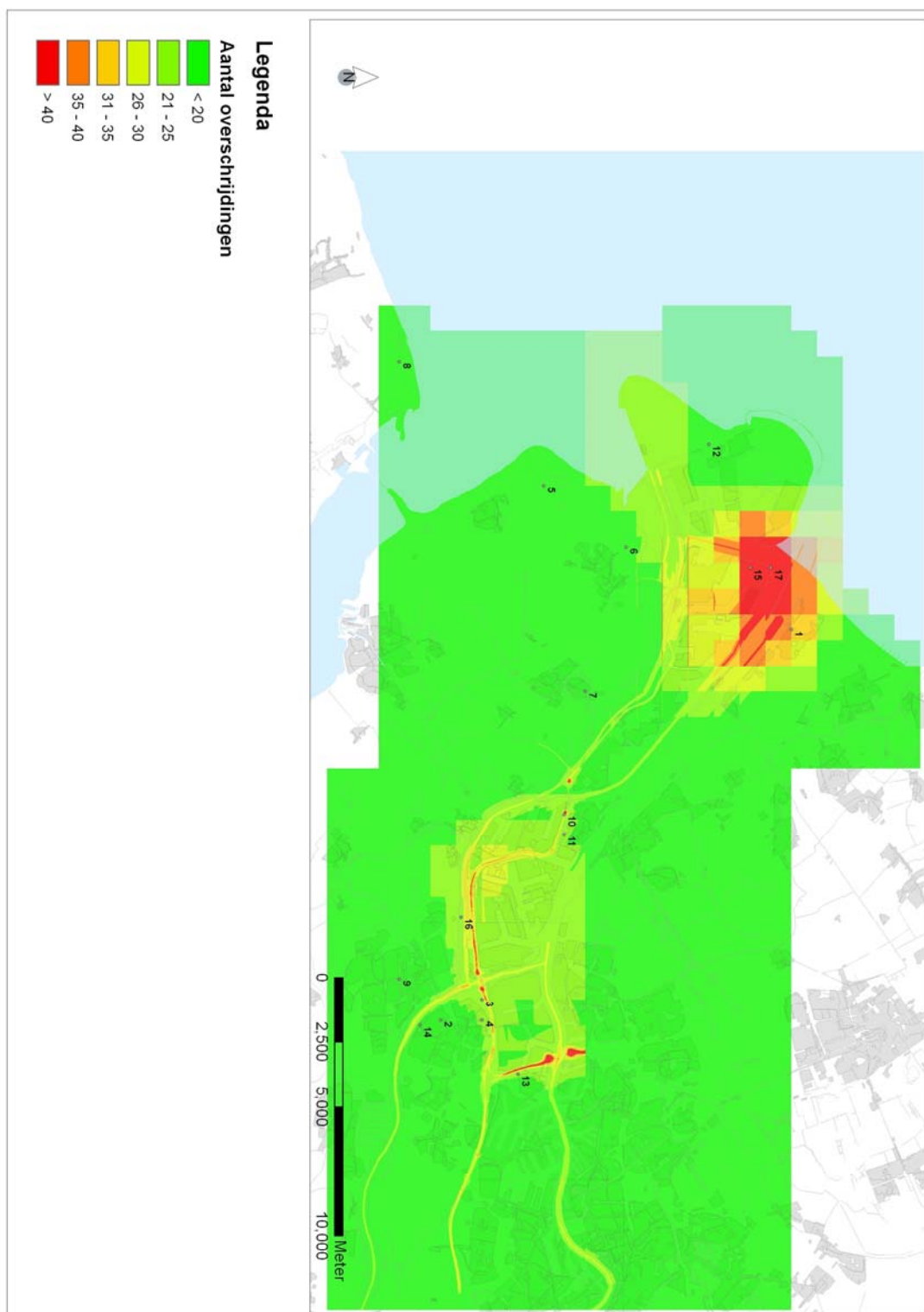
Figuur 11.24: Jaargemiddelde concentratie NO₂ in VKA 2033



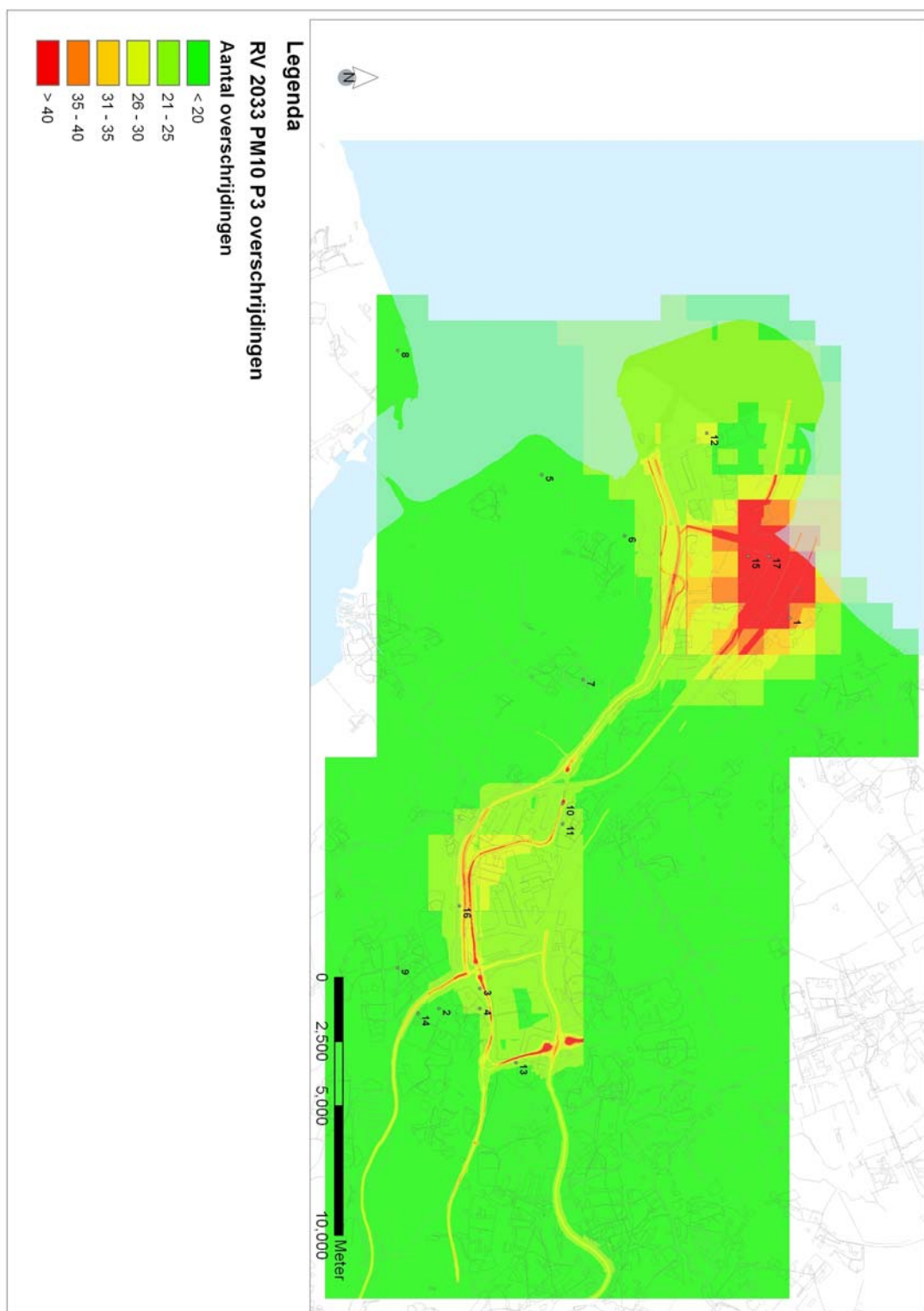
Figuur 11.25: Verschil in jaargemiddelde concentratie NO₂ tussen VKA en AO 2033



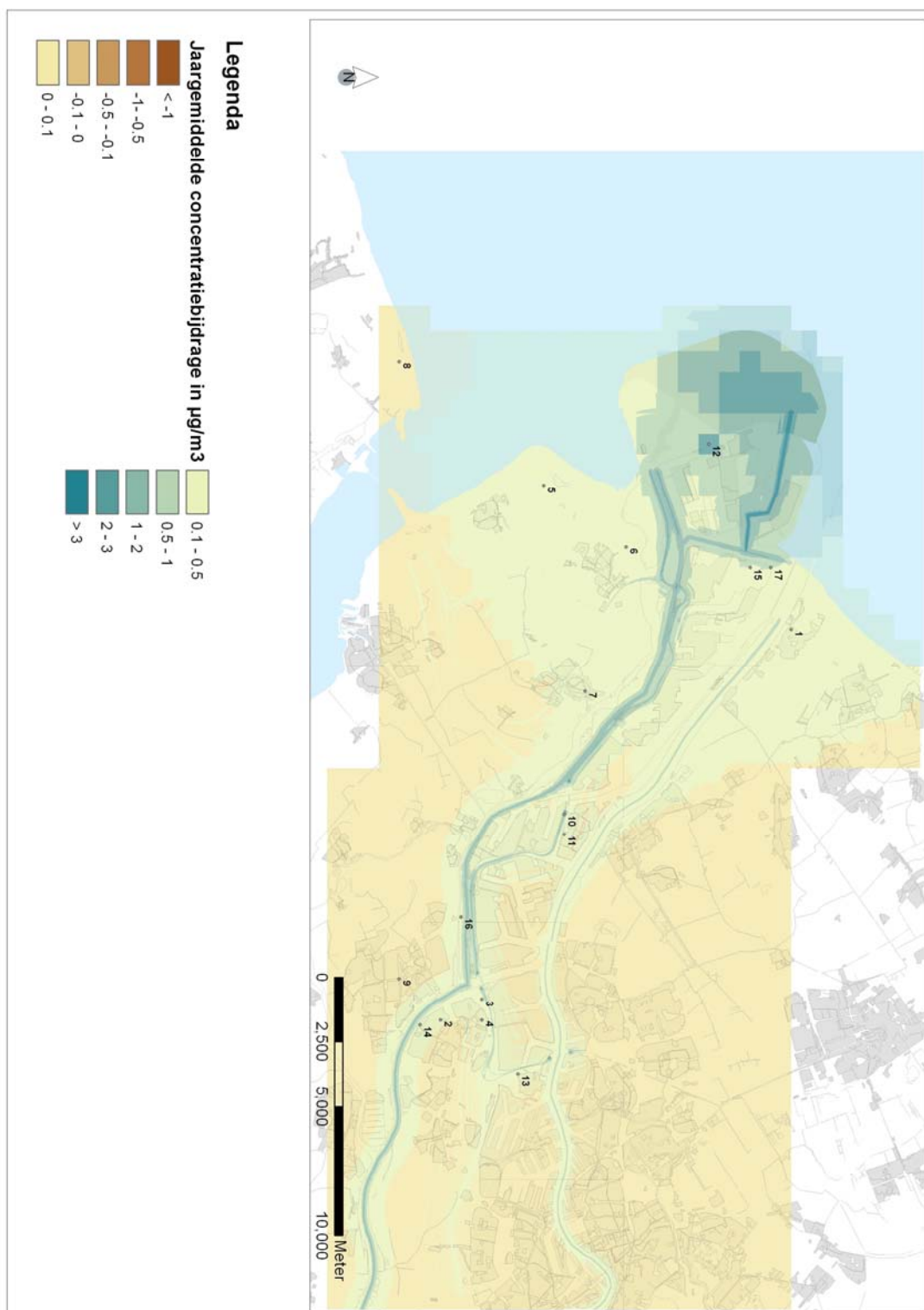
Figuur 11.26: Aantal overschrijdingen 24-uurgemiddelde grenswaarde PM₁₀ in AO 2033



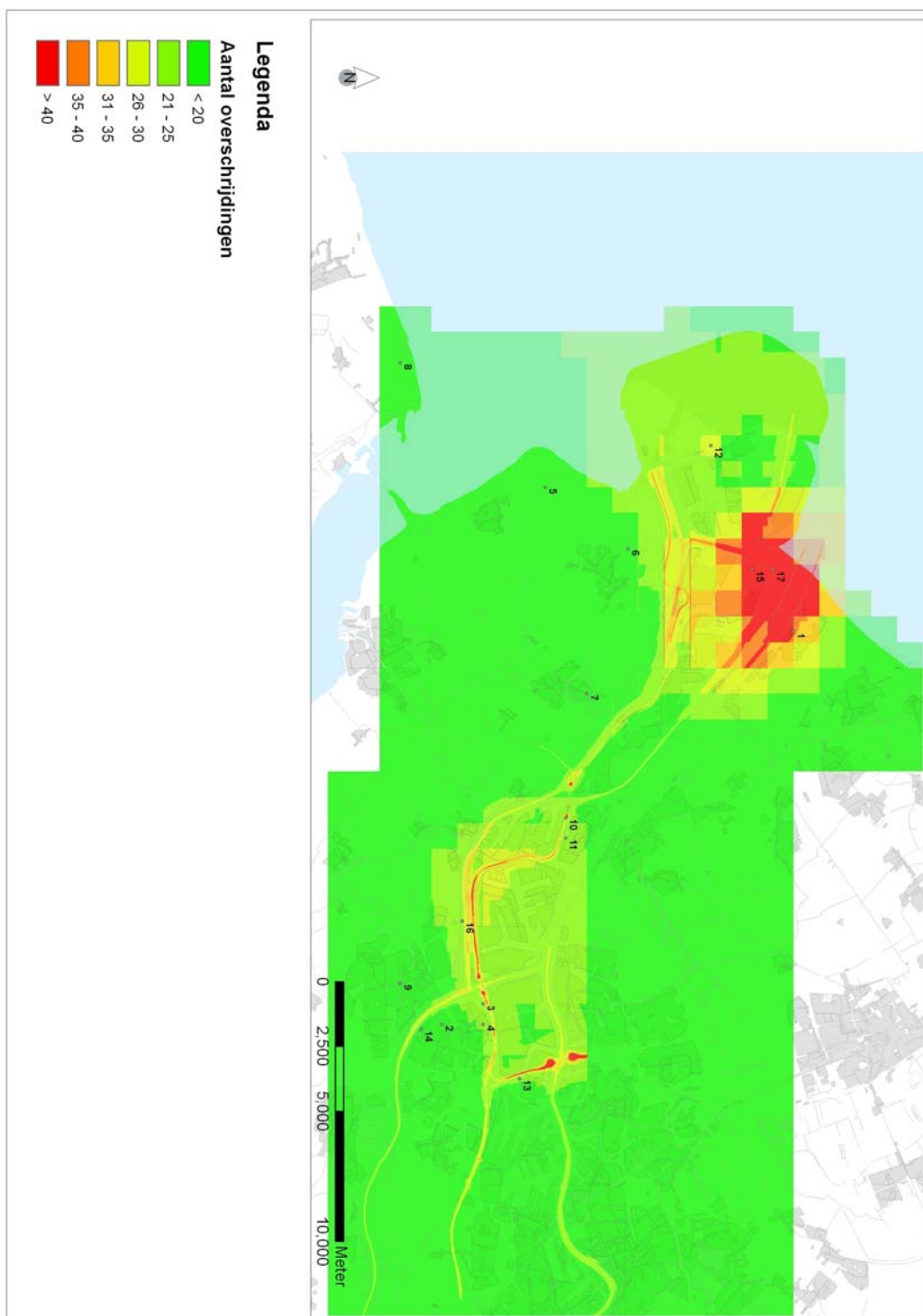
Figuur 11.27: Aantal overschrijdingen 24-uurgemiddelde grenswaarde PM₁₀ in RV 2033



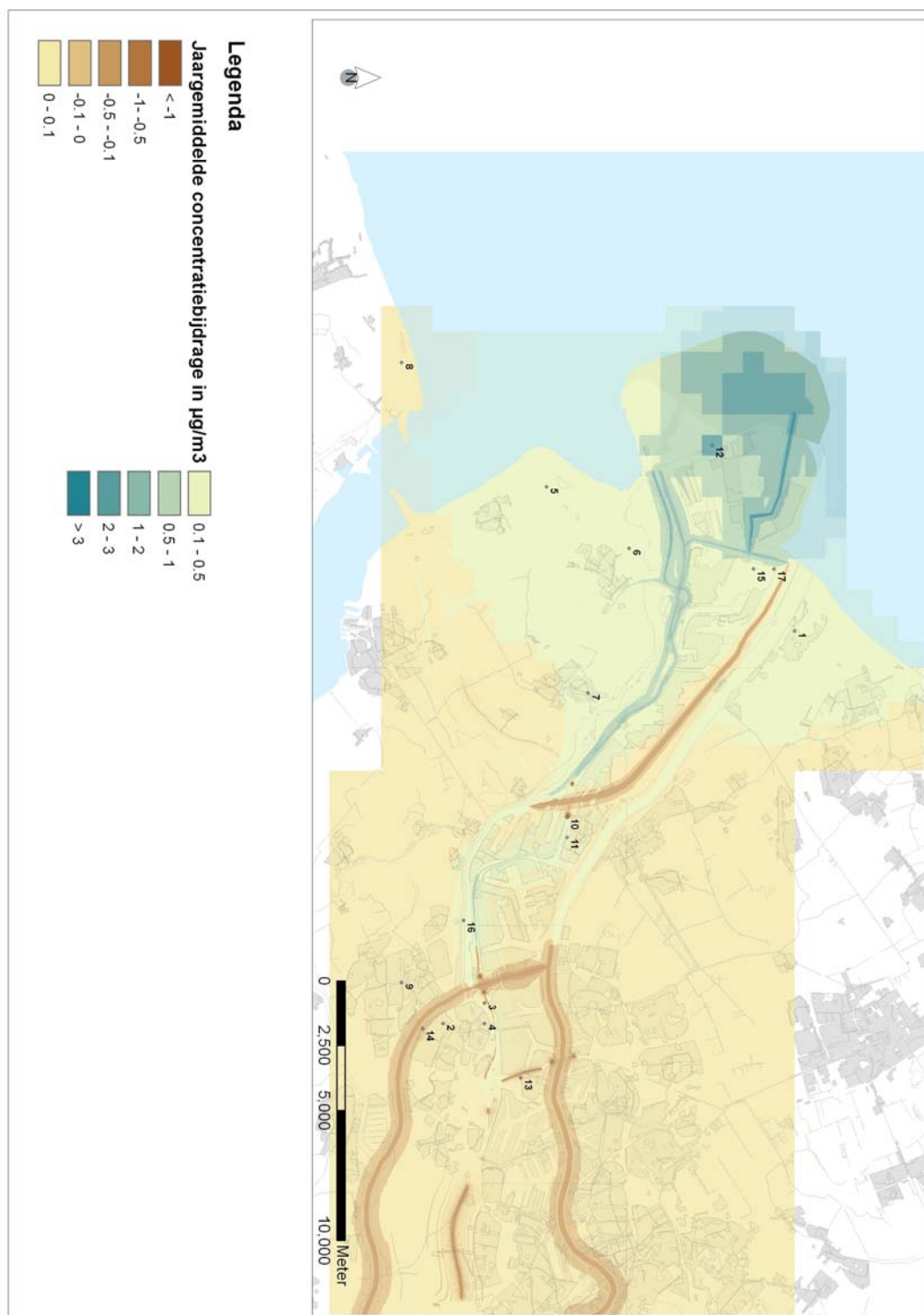
Figuur 11.28: Verschil in jaargemiddelde concentratie PM_{10} tussen RV en AO 2033



Figuur 11.29: Aantal overschrijdingen 24-uurgemiddelde grenswaarde PM₁₀ in VKA 2033



Figuur 11.30: Verschil in jaargemiddelde concentratie PM_{10} tussen VKA en AO 2033



Tabellen resultaten 2033

In onderstaande tabellen 11.9 tot en met 11.12 worden de rekenresultaten voor de referentiepunten in tabelvorm gegeven.

Tabel 11.9: Effect van Maasvlakte 2 zonder maatregelen (RV) op jaargemiddelde NO₂-concentraties in 2033 in µg/m³

Na realisatie van Maasvlakte 2 zonder het treffen van maatregelen										
Nr.	Referentiepunt	Totaal (AO)	Wegverkeer (A15) a.g.v. MV2	Binnen vaart a.g.v. MV2	Zeevaart a.g.v. MV2	Industrie a.g.v. MV2	Wegverkeer op MV2	Spoor-wegverkeer a.g.v. MV2	Totaal (ΔMV2)	AO + ΔMV2
1	Hoek van Holland	22,7	0,00	0,29	1,89	0,36	0,12	0,04	2,70	25,4
2	Hoogvliet dorp	30,4	0,00	0,46	0,44	0,09	0,00	0,05	1,04	31,4
3	Hoogvliet nabij Botlek tunnel	36,9	1,00	0,41	0,44	0,09	0,00	0,25	2,19	39,0
4	Hoogvliet dorp 400 m van A15	33,7	0,60	0,23	0,45	0,09	0,00	0,12	1,49	35,2
5	Voornes Duin	16,9	0,00	0,06	1,67	0,24	0,26	0,05	2,27	19,2
6	Oostvoorne	18,4	0,00	0,19	1,95	0,32	0,27	0,12	2,86	21,2
7	Brielle	23,2	0,20	0,28	0,99	0,18	0,10	0,05	1,81	25,0
8	Goedereede	15,5	0,00	0,00	0,74	0,09	0,00	0,02	0,85	16,3
9	Spijkenisse	26,4	0,00	0,21	0,46	0,09	0,00	0,03	0,79	27,2
10	Rozenburg nabij Thomassen Tunnel ¹	31,9	1,20	0,58	0,65	0,14	0,00	0,35	2,91	34,8
11	Rozenburg dorp (rand A15)	27,8	1,00	0,36	0,69	0,14	0,00	0,14	2,33	30,1
12	Huidige Maasvlakte	16,5	0,00	0,10	2,41	0,39	14,90	0,28	18,1	34,6
13	Pernis	36,3	0,80	0,19	0,43	0,10	0,00	0,08	1,59	37,9
14	Hoogvliet tegen Oude Maas	30,8	0,00	0,98	0,44	0,09	0,00	0,04	1,55	32,4
15	Europoort (Pistoolhaven)	21,4	0,00	0,78	3,39	0,46	0,20	0,06	4,89	26,3
16	Spijkenisse langs Hartelkanaal	31,0	0,80	1,32	0,52	0,10	0,00	0,12	2,86	33,9
17	Europoort (Kop van Beer)	21,4	0,00	1,13	3,64	0,45	0,18	0,05	5,45	26,9
18	Landtong/Breedde	23,8	0,00	0,71	2,07	0,32	0,17	0,05	3,32	27,1
19	Maasvlakte 1: Slag de Beer	19,0	0,00	0,39	5,05	0,46	0,35	0,05	6,28	25,3

¹ Referentiepunt 10 was gekozen op basis van de ligging van de tunnelmond in de oorspronkelijke TNO-berekeningen. Door correctie van de onjuiste ligging (zie inleiding bij dit hoofdstuk) is het referentiepunt dicht op de weg komen te liggen. Om deze reden is het punt 200 m naar het noorden verschoven, zodat representatieve waarden gegeven worden.

Tabel 11.10: Effecten VKA op de NO₂-concentratie in 2033 in jaargemiddelde concentraties µg/m³

Na realisatie van Maasvlakte 2 met het treffen van maatregelen								
Nr	Referentiepunt	Totaal AO	Totaal ΔMV2	RV Totaal AO + ΔMV2	Effecten maatregel binnen-vaart in VKA ²	Effecten maatregelen weg-verkeer in VKA ³	Totaal ΔMV2 bij VKA	Totale concentratie (AO + MV2) in VKA
1	Hoek van Holland	22,7	2,70	25,4	-0,43	0,00	2,27	24,9
2	Hoogvliet dorp	30,4	1,04	31,4	-0,81	0,00	0,23	30,6
3	Hoogvliet nabij Botlektunnel	36,9	2,19	39,0	-0,72	-0,80	0,66	37,5
4	Hoogvliet dorp 400 m van A15	33,7	1,49	35,2	-0,40	-0,40	0,69	34,4
5	Voornes Duin	16,9	2,27	19,2	-0,04	0,00	2,23	19,2
6	Oostvoorne	18,4	2,86	21,2	-0,13	0,00	2,73	21,1
7	Brielle	23,2	1,81	25,0	-0,22	0,00	1,58	24,8
8	Goedereede	15,5	0,85	16,3	0,00	0,00	0,00	15,5
9	Spijkenisse	26,4	0,79	27,2	-0,35	0,00	0,44	26,9
10	Rozenburg nabij Thomassentunnel ¹	31,9	2,91	34,8	-0,77	-1,10	1,04	33,0
11	Rozenburg dorp (rand A15)	27,8	2,33	30,1	-0,40	-0,30	1,63	29,4
12	Huidige Maasvlakte	16,5	18,1	34,6	-0,06	0,00	18,01	34,5
13	Pernis	36,3	1,59	37,9	-0,37	-0,90	0,32	36,7
14	Hoogvliet tegen Oude Maas	30,8	1,55	32,4	-1,85	0,00	-0,30	30,5
15	Europoort (Pistoolhaven)	21,4	4,89	26,3	-0,52	0,00	4,37	25,8
16	Spijkenisse langs Hartelkanaal	31,0	2,86	33,9	-1,55	-0,20	1,11	32,1
17	Europoort (Kop van Beer)	21,4	5,45	26,9	-0,76	0,00	4,68	26,1
18	Landtong/Breeddiep	23,8	3,32	27,1	-1,06	0,00	2,25	26,0
19	Maasvlakte 1: Slag de Beer	19,0	6,28	25,3	-0,26	0,00	6,03	25,0

¹ Referentiepunt 10 was gekozen op basis van de ligging van de tunnelmond in de oorspronkelijke TNO-berekeningen. Door correctie van de onjuiste ligging (zie inleiding bij dit hoofdstuk) is het referentiepunt dicht op de weg komen te liggen. Om deze reden is het punt 200 m naar het noorden verschoven, zodat representatieve waarden gegeven worden.

² De getallen in deze kolom geven het effect van de volgende VKA-maatregel weer: stimulering schonere motoren binnenvaart.

³ De getallen in deze kolom geven het gecombineerde effect van de volgende VKA-maatregelen weer: dynamisch verkeersmanagement en plaatsing van schermen langs snelwegen, in het bijzonder bij tunnelmonden.

Tabel 11.11: Effect van Maasvlakte 2 zonder maatregelen (RV) op jaargemiddelde PM₁₀-concentraties in 2033 in µg/m³ ^{1, 2}

Na realisatie van Maasvlakte 2 zonder het treffen van maatregelen										
Nr.	Referentiepunt	Totaal (AO)	Wegverkeer (A15) a.g.v. MV2	Binnenvaart a.g.v. MV2	Zeevaart a.g.v. MV2	Industrie a.g.v. MV2	Wegverkeer op MV2	Spoorwegverkeer a.g.v. MV2	Totaal (ΔMV2)	AO + ΔMV2
1	Hoek van Holland	27,1	0,00	0,04	0,16	0,02	0,01	0,00	0,22	27,4
2	Hoogvliet dorp	21,5	0,00	0,07	0,03	0,00	0,00	0,00	0,11	21,6
3	Hoogvliet nabij Botlek tunnel	23,3	0,20	0,06	0,03	0,00	0,00	0,01	0,31	23,6
4	Hoogvliet dorp 400 m van A15	22,6	0,10	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,18	22,7
5	Voornes Duin	19,5	0,00	0,01	0,14	0,01	0,01	0,00	0,18	19,7
6	Oostvoorne	20,7	0,00	0,02	0,17	0,02	0,01	0,01	0,23	20,9
7	Brielle	20,8	0,00	0,03	0,08	0,01	0,01	0,00	0,13	20,9
8	Goedereede	16,8	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,06	16,8
9	Spijkenisse	20,7	0,00	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,07	20,7
10	Rozenburg nabij Thomassentunnel ³	23,0	0,20	0,07	0,05	0,01	0,00	0,01	0,35	23,3
11	Rozenburg dorp (rand A15)	22,3	0,20	0,04	0,05	0,01	0,00	0,00	0,31	22,7
12	Huidige Maasvlakte	21,9	0,00	0,01	0,58	0,06	2,22	0,03	2,90	24,8
13	Pernis	23,1	0,10	0,02	0,03	0,00	0,00	0,00	0,16	23,2
14	Hoogvliet tegen Oude Maas	21,2	0,00	0,19	0,03	0,00	0,00	0,00	0,23	21,5
15	Europoort (Pistoolhaven)	28,4	0,00	0,09	0,32	0,03	0,01	0,00	0,45	28,9
16	Spijkenisse langs Hartelkanaal	23,7	0,00	0,21	0,04	0,00	0,00	0,00	0,26	24,0
17	Europoort (Kop van Beer)	28,7	0,00	0,14	0,35	0,03	0,01	0,00	0,53	29,2
18	Landtong/Breeddiep	27,3	0,00	0,08	0,18	0,02	0,01	0,00	0,28	27,6
19	Maasvlakte 1: Slag de Beer	25,8	0,00	0,05	0,54	0,04	0,02	0,00	0,64	26,4

¹ De getallen zijn inclusief zeezoutcorrectie (aftrek van 6 µg/m³)

² Overschrijding van de norm voor de het aantal overschrijdingen van de 24-uurgemiddelde grenswaarde treedt op bij jaargemiddelde concentraties groter dan 26 µg/m³ (rekening houdend met aftrek van 6 µg/m³ i.v.m. zeezoutcorrectie).

³ Referentiepunt 10 was gekozen op basis van de ligging van de tunnelmond in de oorspronkelijke TNO-berekeningen. Door correctie van de onjuiste ligging (zie inleiding bij dit hoofdstuk) is het referentiepunt dicht op de weg komen te liggen. Om deze reden is het punt 200 m naar het noorden verschoven, zodat representatieve waarden gegeven worden.

Tabel 11.12: Effecten VKA op de PM10-concentratie in 2033 in jaargemiddelde concentraties $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ^{1, 2}

Na realisatie van Maasvlakte 2 met het treffen van maatregelen								
Nr	Referentiepunt	Totaal AO	Totaal $\Delta\text{MV}2$	RV Totaal AO + $\Delta\text{MV}2$	Effecten maatregel binnenvaart in VKA ⁴	Effecten maatregelen wegverkeer in VKA ⁵	Totaal $\Delta\text{MV}2$ bij VKA	Totale concentratie (AO + Mv2) in VKA
1	Hoek van Holland	27,1	0,22	27,4	-0,03	0,00	0,19	26,4
2	Hoogvliet dorp	21,5	0,11	21,6	-0,07	0,00	0,04	21,6
3	Hoogvliet nabij Botlek tunnel	23,3	0,31	23,6	-0,06	-0,20	0,05	23,3
4	Hoogvliet dorp 400 m van A15	22,6	0,18	22,7	-0,03	-0,10	0,04	22,6
5	Voornes Duin	19,5	0,18	19,7	0,00	0,00	0,17	19,7
6	Oostvoorne	20,7	0,23	20,9	-0,01	0,00	0,22	20,9
7	Brielle	20,8	0,13	20,9	-0,02	0,00	0,11	20,9
8	Goedereede	16,8	0,06	16,8	0,00	0,00	0,06	16,8
9	Spijkenisse	20,7	0,07	20,7	-0,03	0,00	0,04	20,7
10	Rozenburg nabij Thomassentunnel ³	23,0	0,35	23,3	-0,05	-0,30	-0,01	23,0
11	Rozenburg dorp (rand A15)	22,3	0,31	22,7	-0,03	-0,10	0,18	22,5
12	Huidige Maasvlakte	21,9	2,90	24,8	0,00	0,00	2,89	24,8
13	Pernis	23,1	0,16	23,2	-0,03	-0,10	0,03	23,1
14	Hoogvliet tegen Oude Maas	21,2	0,23	21,5	-0,17	0,00	0,05	21,3
15	Europoort (Pistoolhaven)	28,4	0,45	28,9	-0,04	0,00	0,42	28,8
16	Spijkenisse langs Hartelkanaal	23,7	0,26	24,0	-0,13	0,00	0,13	23,8
17	Europoort (Kop van Beer)	28,7	0,53	29,2	-0,05	0,00	0,47	29,1
18	Landtong/Breeddiep	27,3	0,28	27,6	-0,07	0,00	0,21	27,5
19	Maasvlakte 1: Slag de Beer	25,8	0,64	26,4	-0,02	0,00	0,62	26,4

¹ De getallen zijn inclusief zeezoutcorrectie (aftrek van $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

² Overschrijding van de norm voor de het aantal overschrijdingen van de 24-uurgemiddelde grenswaarde treedt op bij jaargemiddelde concentraties groter dan $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (rekening houdend met aftrek van $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i.v.m. zeezoutcorrectie).

³ Referentiepunt 10 was gekozen op basis van de ligging van de tunnelmond in de oorspronkelijke TNO-berekeningen. Door correctie van de onjuiste ligging (zie inleiding bij dit hoofdstuk) is het referentiepunt dicht op de weg komen te liggen. Om deze reden is het punt 200 m naar het noorden verschoven, zodat representatieve waarden gegeven worden.

⁴ De getallen in deze kolom geven het effect van de volgende VKA-maatregel weer: stimulering schonere motoren binnenvaart.

⁵ De getallen in deze kolom geven het gecombineerde effect van de volgende VKA-maatregelen weer: dynamisch verkeersmanagement en plaatsing van schermen langs snelwegen, in het bijzonder bij tunnelmonden.

11.4 Analyse VKA-maatregelen en salderen

In voorgaande paragraaf 11.3 zijn de berekende effecten van Maasvlakte 2 op de luchtkwaliteit in de vorm van kaarten en tabellen gepresenteerd. Naast de autonome ontwikkeling (AO) en de Ruimtelijke Verkenning (RV, geen maatregelen) zijn hierbij ook de effecten van het Voorkeursalternatief (VKA) in beeld gebracht. Doel van het VKA is om de effecten van Maasvlakte 2 op de luchtkwaliteit te mitigeren, waarvoor diverse maatregelen genomen zijn. Bij de keuze van de VKA-maatregelen is de volgende benadering gehanteerd:

- In de eerste plaats zijn bronmaatregelen genomen (dynamisch verkeersmanagement wegverkeer, snelheidsvermindering en schonere motoren binnenvaart).
- Daar waar de bronmaatregelen niet voldoen om knelpunten weg te nemen, zijn 'luchtschermen' als maatregel opgenomen (effect op verspreiding). Hierbij is zoveel mogelijk voor locaties dicht bij woongebieden gekozen, aangezien een concentratievermindering op deze locaties voor de gezondheid het meest relevant is.

Het algemene beeld van de resultaten is dat de RV ten opzichte van de AO tot een toename van de concentraties leidt, maar dat deze toename door het nemen van maatregelen (VKA) weer ongedaan wordt gemaakt. Dit is nodig om aan de wettelijke normen te voldoen in de vorm van saldering. In deze paragraaf zullen deze effecten nader in beeld gebracht worden. De analyse is gebaseerd op een vergelijking tussen AO, RV en VKA voor de volgende gegevens:

- *Overschrijdingsoppervlak* [km²]
De omvang van het gebied waarbinnen voor een component de normen uit het Besluit luchtkwaliteit overschreden worden.
- *Gemiddelde concentratie binnen overschrijdingsgebied* [µg/m³].
- *Aantal personen dat blootgesteld is aan overschrijding van de norm.*

Voor NO₂ gaat het hierbij om de norm voor het jaargemiddelde, voor PM₁₀ om de norm voor het aantal overschrijdingen van de 24-uurgemiddelde grenswaarde, aangezien dit de kritische normen zijn.

In onderstaande paragrafen 11.4.1, 11.4.2 en 11.4.3 wordt de analyse van de effecten van VKA-maatregelen achtereenvolgens voor de zichtjaren 2015, 2020 en 2033 gegeven. Ter ondersteuning van de kwantitatieve resultaten wordt de situatie door middel van aanvullende kaarten verder verduidelijkt:

1. Voor de componenten NO₂ en PM₁₀ wordt de concentratietoename *binnen het overschrijdingsgebied* in het VKA in kaart gebracht. Hierbij wordt de concentratietoename door Maasvlakte 2 in het VKA alleen voor die locaties in kaart gebracht waar (in het VKA) sprake is van overschrijding van de grenswaarde. De kaarten geven aan waar, ten opzichte van de autonome ontwikkeling, sprake is van een concentratietoename dan wel afname.

2. Ook wordt aangegeven waar in de Ruimtelijk Verkenning sprake is van woningen binnen het overschrijdingsgebied voor respectievelijk NO₂ en PM₁₀. Hiermee wordt verduidelijkt op welke locaties er sprake is van blootstelling aan normoverschrijding.

Alleen de figuren van het VKA scenario zijn weergegeven. Op analoge wijze zijn ook de AO en de RV berekend. Verschillen zijn echter klein. De figuren dienen daarom meer ter illustratie en de tabellen als kwantitatieve beschrijving.

11.4.1 Analyse VKA-maatregelen en salderen voor 2015

In figuren 11.31 en 11.32 wordt het verschil in jaargemiddelde concentratie tussen het VKA en de AO (binnen overschrijdingsgebied VKA) gegeven voor de componenten NO₂ en PM₁₀ in 2015.

Voor NO₂ kan uit figuur 11.31 geconcludeerd worden dat er in het VKA wat betreft de snelwegen A15 en A4 vrijwel overal sprake is van een concentratieafname in het VKA binnen het overschrijdingsgebied en dan vooral op plaatsen waar mensen blootgesteld kunnen worden aan concentraties hoger dan de grenswaarde. Alleen ten westen van de Thomassentunnel is er sprake van een beperkt gebied met een concentratietoename.

Bij de vaarwegen is het beeld gemengd. Op het gedeelte van de Oude Maas waar de snelheidsmaatregel van kracht is, is er sprake van een concentratieafname. Buiten dit gebied (overig gedeelte Oude Maas en Nieuwe Maas) is er sprake van een concentratietoename.

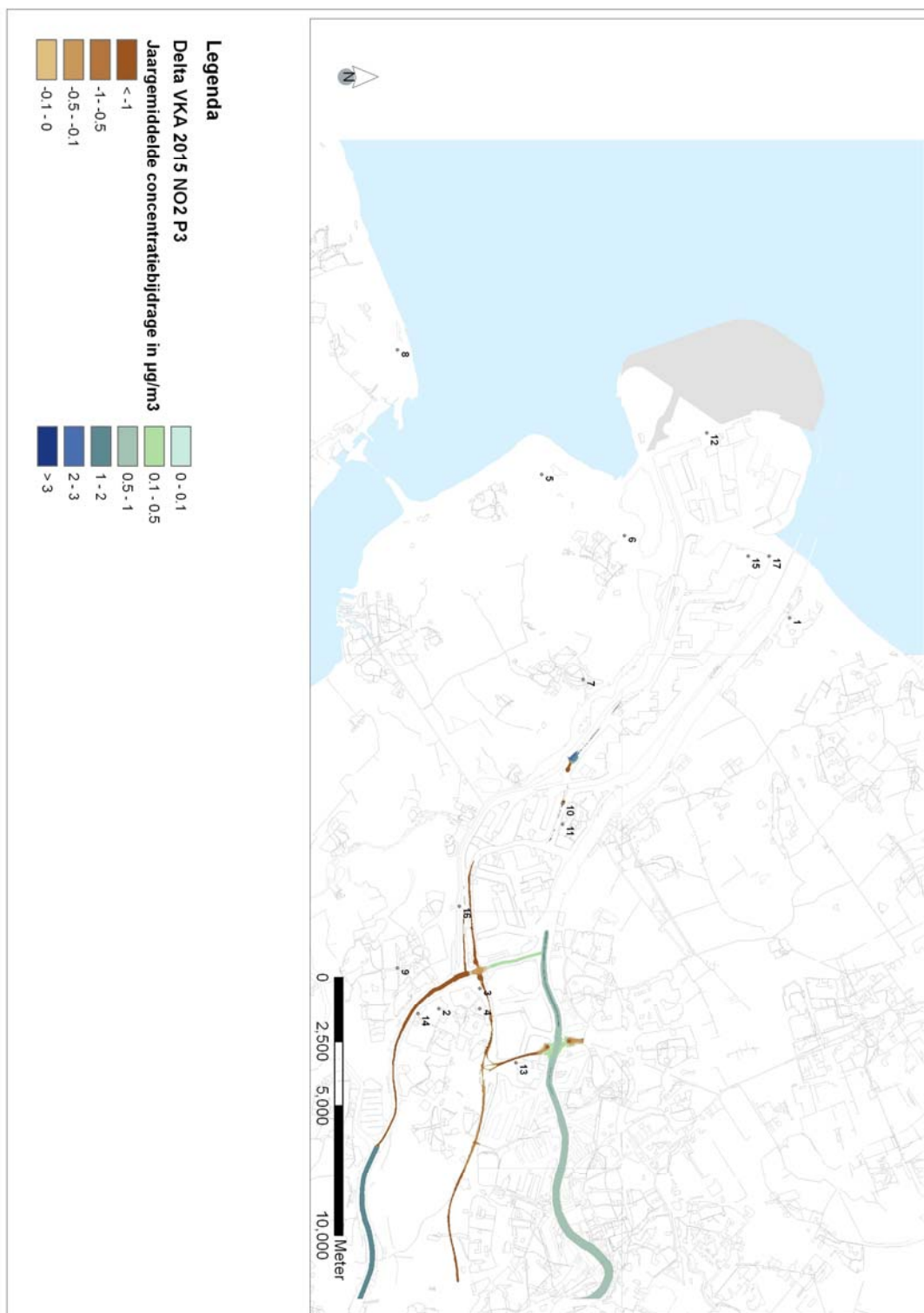
Voor zowel snelwegen als vaarwegen dient te worden opgemerkt dat het overschrijdingsgebied zich voor het overgrote gedeelte op de vaar- en snelwegen bevindt. Op grond van het BLK en het daarbij behorende Meet- en Rekenvoorschrift hoeft op de weg zelf niet te worden getoetst aan de geldende grenswaarden (zie 4.6).

Figuur 11.32 geeft de situatie voor PM₁₀ weer. In het gebied Hoek van Holland / Europoort is er sprake van een overschrijdingsgebied met concentratietoename. Op de achterlandverbindingen is er nauwelijks nog sprake van overschrijdingsgebied. Alleen bij de tunnelmonden is dit nog het geval, waarbij er in alle gevallen een concentratieafname geconstateerd wordt.

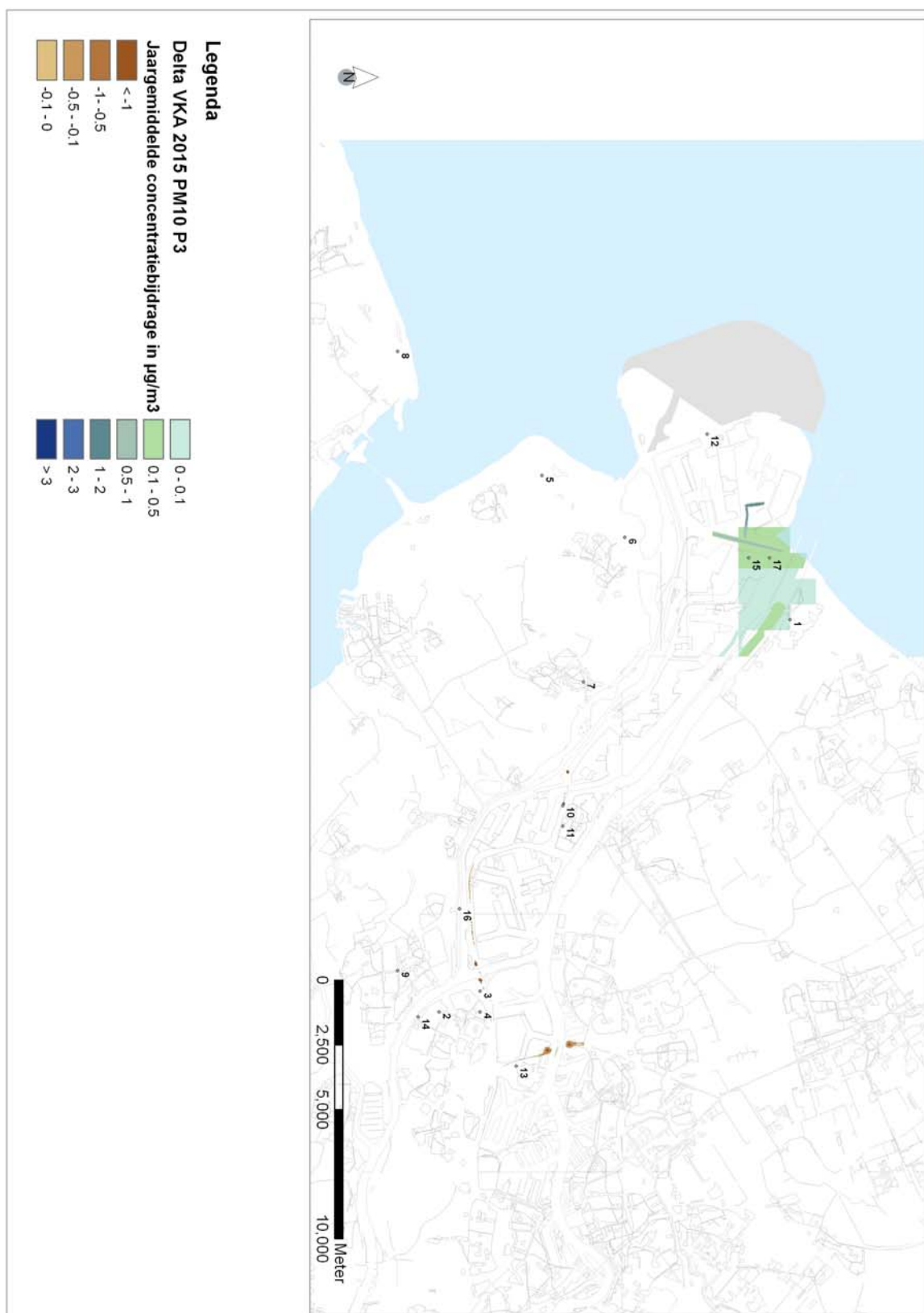
In figuur 11.33 worden voor de Ruimtelijke Verkenning de locaties getoond, waar woningen staan in normoverschrijdingsgebieden van NO₂. Het gaat hierbij om diverse locaties rond de snelwegen en waterwegen. De Nieuwe Maas in het centrum van Rotterdam is hierbij het gebied met de hoogste dichtheid van blootgestelden.

In figuur 11.34 is hetzelfde gedaan voor PM₁₀. Vooral de regio Hoek van Holland is van belang.

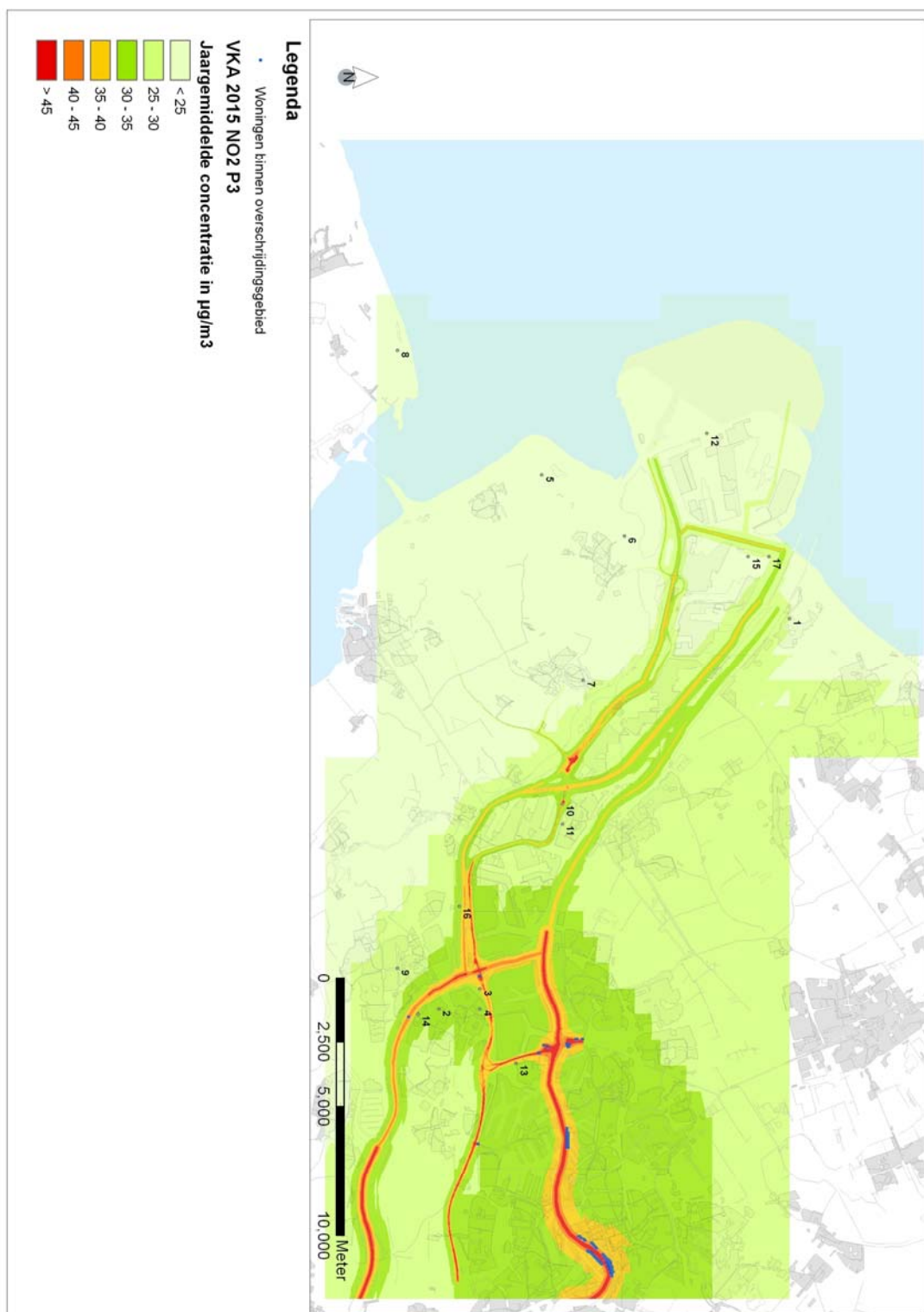
Figuur 11.31: Verschil in jaargemiddelde concentratie NO₂ tussen VKA en AO 2015 voor overschrijdingsgebied in VKA



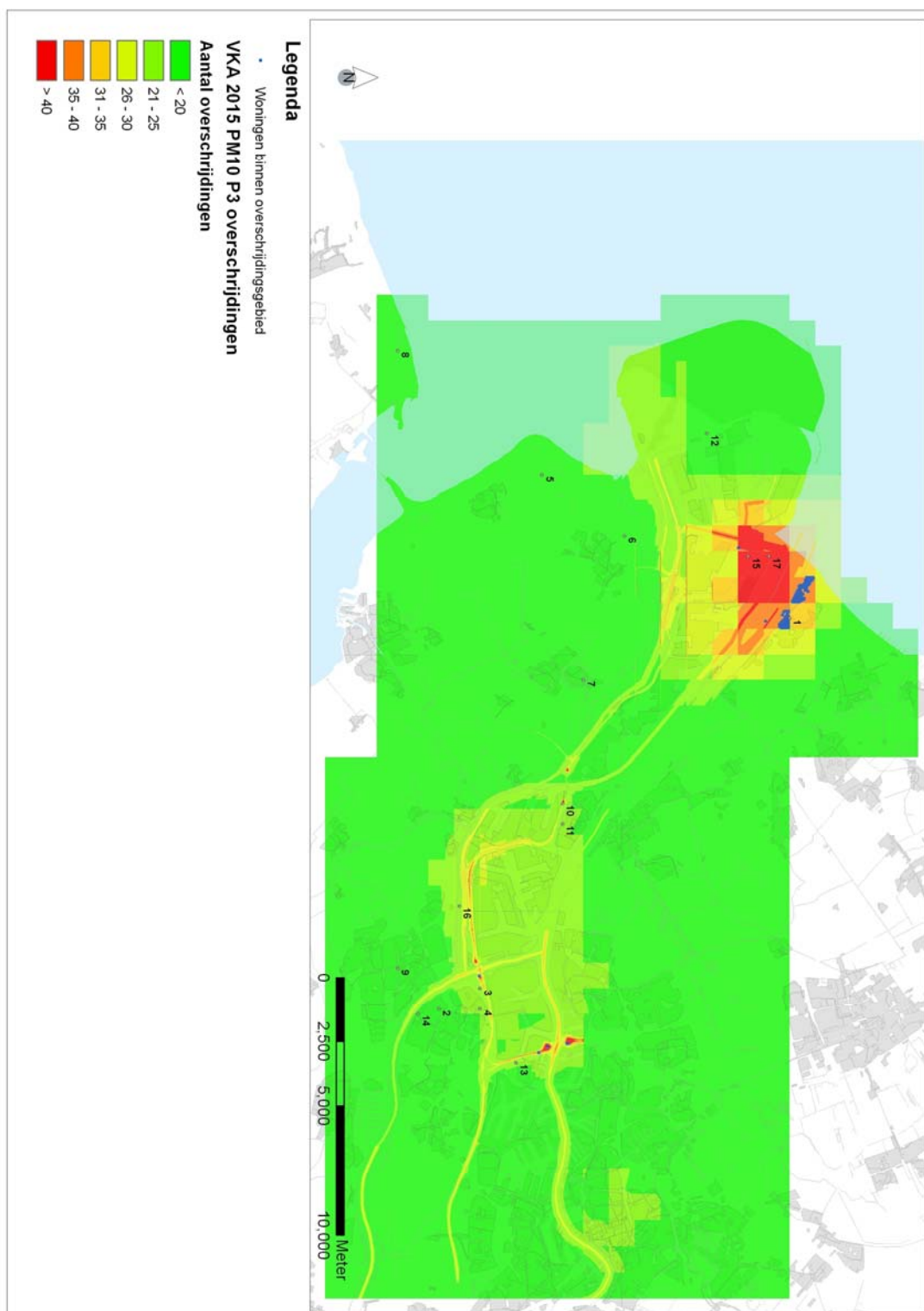
Figuur 11.32: Verschil in jaargemiddelde concentratie PM₁₀ tussen VKA en AO 2015 voor overschrijdingsgebied in VKA



Figuur 11.33: Woonlocaties binnen overschrijdingsgebied voor NO₂ in het VKA in 2015



Figuur 11.34: Woonlocaties binnen overschrijdingsgebied voor PM₁₀ in het VKA 2015



De kwantitatieve resultaten worden hieronder in tabelvorm weergegeven.

Saldering NO₂ 2015

De resultaten voor NO₂ worden gegeven in tabel 11.13.

Tabel 11.13: Resultaten voor NO₂ 2015

	AO	RV	VKA
Overschrijdingsoppervlak [km ²]	9,1	10,9	7,7
Gemiddelde concentratie in overschrijdingsgebied [µg/m ³]	44,9	46,0	43,6
Aantal blootgesteld personen [personen]	81	489	481

Uit de tabel blijkt dat in het VKA de omvang van het overschrijdingsgebied met circa 15% afneemt vergeleken met de autonome ontwikkeling. De gemiddelde concentratie binnen het overschrijdingsgebied neemt af.

Het aantal blootgesteld personen neemt in het VKA toe ten opzichte van de AO. Nadere analyse heeft het volgende uitgewezen: langs de Nieuwe Maas in het centrum van Rotterdam (bij Haringvliet), neemt de omvang van het overschrijdingsgebied zeer licht toe (de in het VKA genomen maatregelen hebben hier slechts een beperkt effect). Hier wordt nader op ingegaan in de conclusies (paragraaf 11.5).

Saldering PM₁₀ 2015

Voor PM₁₀ is er onderscheid gemaakt tussen het gebied 'Europoort / Hoek van Holland' en de 'achterlandverbindingen'. Dit is gedaan vanwege het verschil in problematiek tussen de twee gebieden.

In het gebied Europoort / Hoek van Holland hebben de VKA-maatregelen geen effect. Hierdoor zijn RV en VKA identiek en is er in beide gevallen sprake van een verslechtering ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Dit gebied wordt in paragraaf 11.6 nader beschouwd.

Tabel 11.14: Resultaten voor PM₁₀ 2015 (gebied Europoort / Hoek van Holland)

	AO	RV	VKA
Overschrijdingsoppervlak [km ²]	9,4	10,7	10,7
Gemiddelde concentratie in overschrijdingsgebied [µg/m ³]	33,3	33,5	33,5
Aantal blootgesteld personen [personen]	2320	3787	3787

De resultaten voor de achterlandverbindingen worden gegeven in tabel 11.15. Het overschrijdingsgebied en de gemiddelde concentratie nemen af (t.o.v. AO), terwijl het aantal blootgesteld personen gelijk blijft.

Tabel 11.15: Resultaten voor PM₁₀ 2015 (achterland)

	AO	RV	VKA
Overschrijdingsoppervlak [km ²]	0,2	0,4	0,1
Gemiddelde concentratie in overschrijdingsgebied [µg/m ³]	34,6	34,9	33,8
Aantal blootgesteld personen [personen]	2	2	2

In figuren 11.35 en 11.36 wordt het verschil in jaargemiddelde concentratie tussen het VKA en de AO (binnen overschrijdingsgebied VKA) gegeven voor de componenten NO₂ en PM₁₀ in 2020.

Figuur 11.35 toont een gemengd beeld van concentratie toe- en afnamen voor NO₂ voor de snelwegen. Voor de vaarwegen is er overal sprake van concentratieafname.

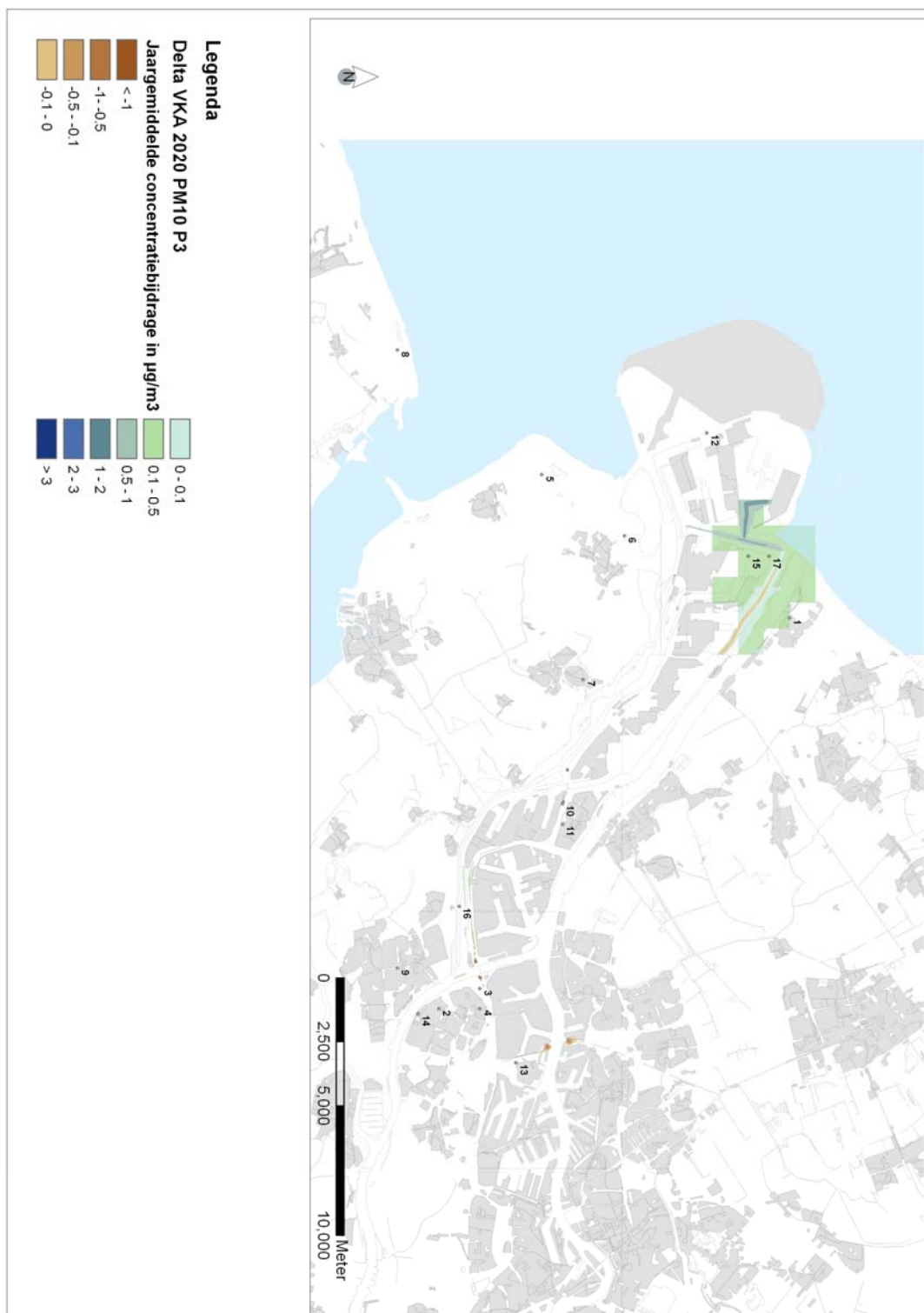
Figuur 11.36 geeft de situatie voor PM₁₀ weer. In het gebied Hoek van Holland / Europoort is er sprake van een overschrijdingsgebied met concentratietoename. Op de achterlandverbindingen is er nauwelijks sprake van overschrijdingsgebieden. Dit is wel het geval bij de tunnelmonden, waarbij er in alle gevallen een concentratieafname geconstateerd wordt.

Figuren 11.37 en 11.38 tonen de woonlocaties waar sprake is van normoverschrijding. Voor NO₂ gaat het om enkele locaties langs de snelwegen en vaarwegen. Voor PM₁₀ is weer vooral de locatie Hoek van Holland van belang.

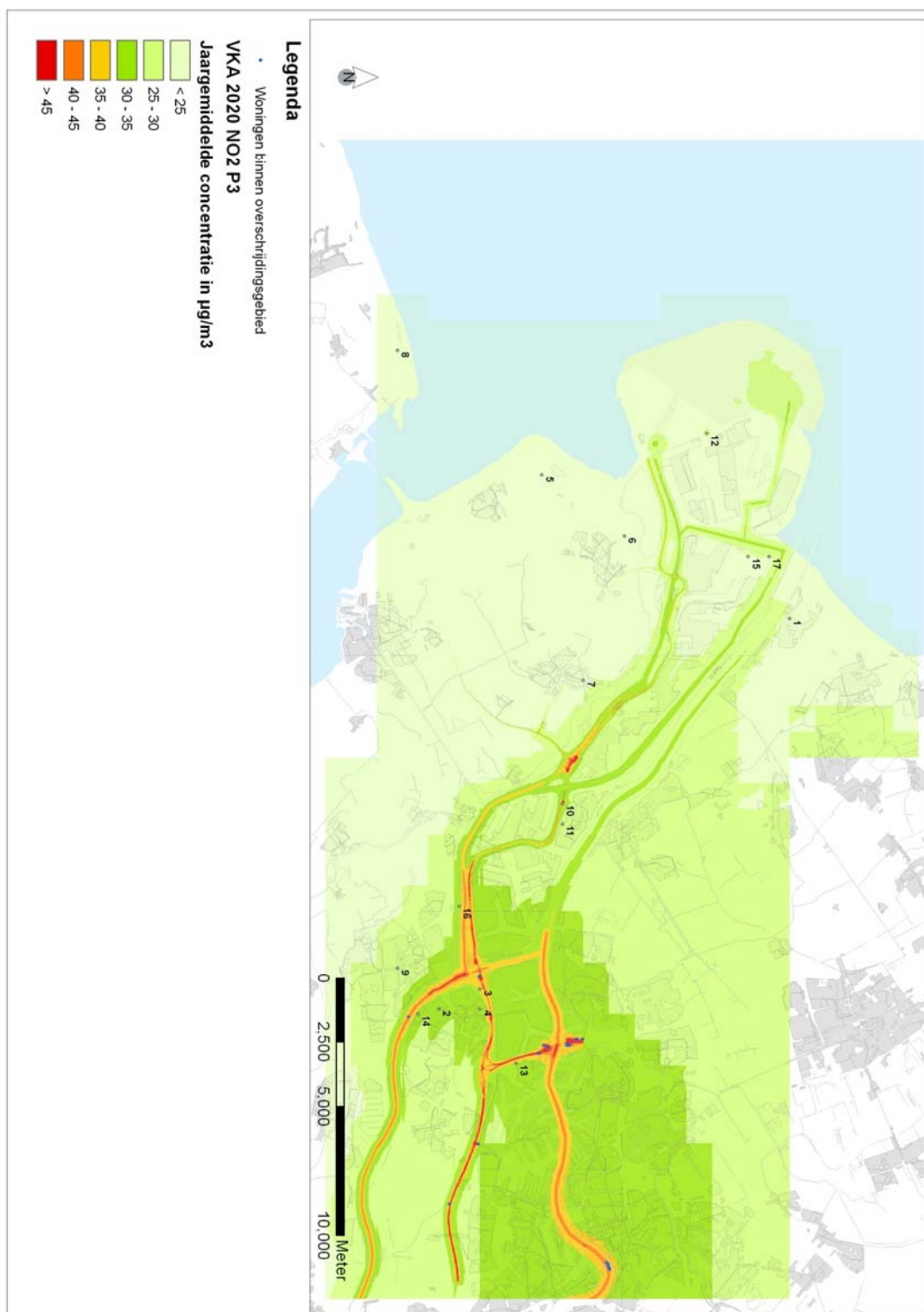
Figuur 11.35: Verschil in jaargemiddelde concentratie NO₂ tussen VKA en AO 2020 voor overschrijdingsgebied in VKA



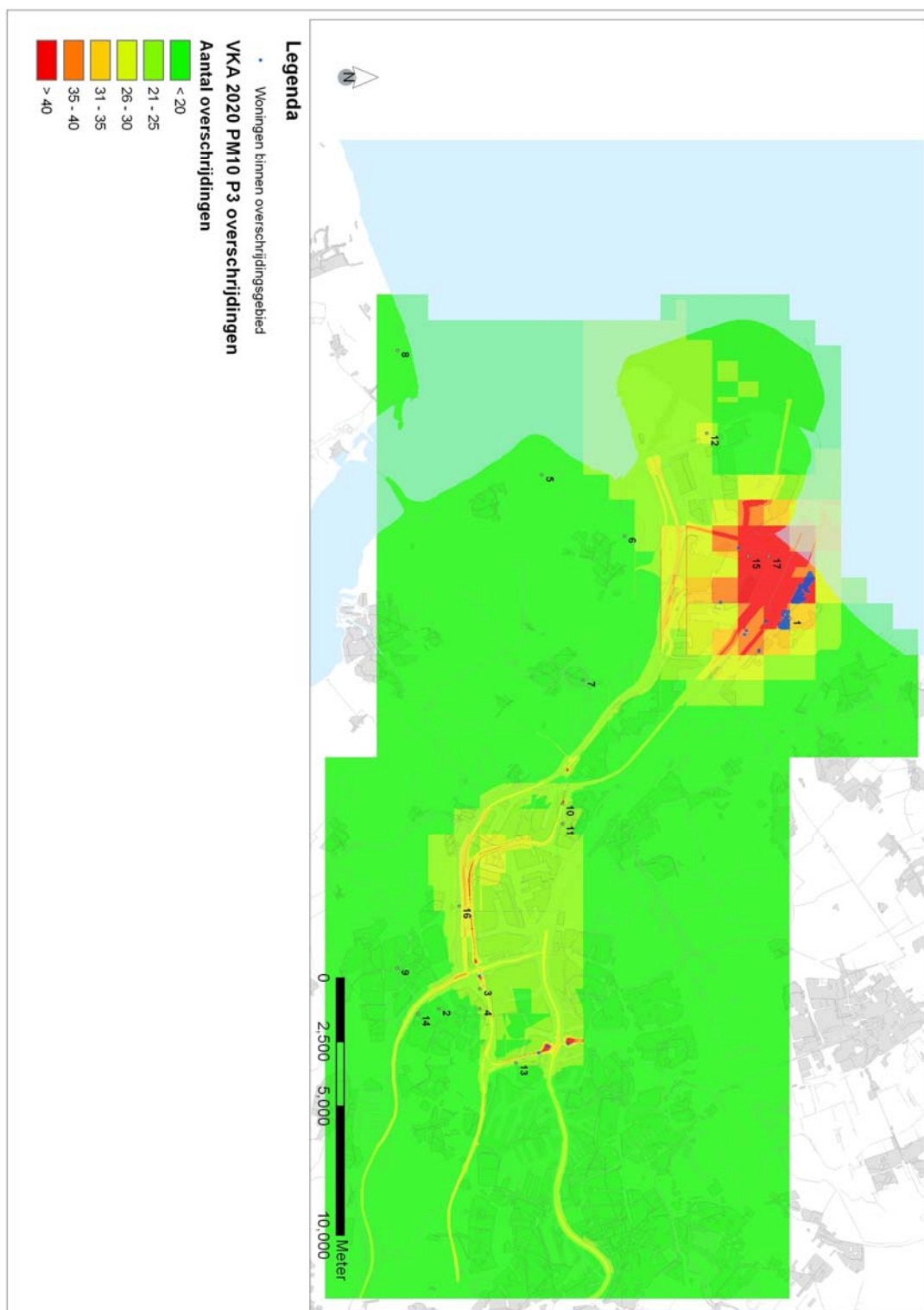
Figuur 11.36: Verschil in jaargemiddelde concentratie PM_{10} tussen VKA en AO 2020 voor overschrijdingsgebied in VKA



Figuur 11.37: Woonlocaties binnen overschrijdingsgebied voor NO₂ in het VKA 2020



Figuur 11.38: Woonlocaties binnen overschrijdingsgebied voor PM₁₀ in het VKA 2020



Saldering NO₂ 2020

De resultaten voor de component NO₂ worden gegeven in tabel 11.16. Het blijkt dat in het VKA de omvang van het overschrijdingsgebied afneemt. Hetzelfde geldt voor de gemiddelde concentratie. Ook het aantal blootgestelden neemt duidelijk af.

Tabel 11.16: Resultaten voor NO₂ 2020

	AO	RV	VKA
Overschrijdingsoppervlak [km ²]	5,2	7,4	3,9
Gemiddelde concentratie in overschrijdingsgebied [µg/m ³]	43,7	45,3	42,0
Aantal blootgestelden [personen]	68	126	23

Saldering PM₁₀ 2020

Voor PM₁₀ is opnieuw onderscheid gemaakt tussen het gebied 'Europoort / Hoek van Holland' en de 'achterlandverbindingen'. Uit tabel 11.17 blijkt in het VKA wel een lichte verbetering ten opzichte van RV, maar vergeleken met de AO is er sprake van een verslechtering. Ook hier wordt verwezen naar paragraaf 11.6.

Tabel 11.17: Resultaten voor PM₁₀ 2020 (gebied Europoort / Hoek van Holland)

	AO	RV	VKA
Overschrijdingsoppervlak [km ²]	14,1	15,7	15,6
Gemiddelde concentratie in overschrijdingsgebied [µg/m ³]	33,7	34,0	33,9
Aantal blootgestelden [personen]	4128	4130	4130

De resultaten voor de achterlandverbindingen worden gegeven in tabel 11.18. De gemiddelde concentratie neemt af, terwijl de omvang van het overschrijdingsgebied en het aantal blootgestelden gelijk blijft.

Tabel 11.18: Resultaten voor PM₁₀ 2020 (achterland)

	AO	RV	VKA
Overschrijdingsoppervlak [km ²]	0,2	0,3	0,2
Gemiddelde concentratie in overschrijdingsgebied [µg/m ³]	35,5	35,9	35,1
Aantal blootgestelden [personen]	0	2	0

In figuren 11.39 en 11.40 wordt het verschil in jaargemiddelde concentratie tussen het VKA en de AO (binnen overschrijdingsgebied VKA) gegeven voor de componenten NO₂ en PM₁₀ in 2033.

Figuur 11.39 laat zien dat het overschrijdingsgebied voor NO₂ zich uitsluitend op of in onmiddellijke nabijheid van de snelwegen (A15 en A4) bevindt. Daarnaast kan worden geconcludeerd dat een wisselend beeld van concentratieafname (bij tunnelmonden, oostelijk deel A15 en A4) en concentratietoename (overig gebied) optreedt. Dit effect wordt voornamelijk veroorzaakt door het wel of niet plaatsen van schermen.

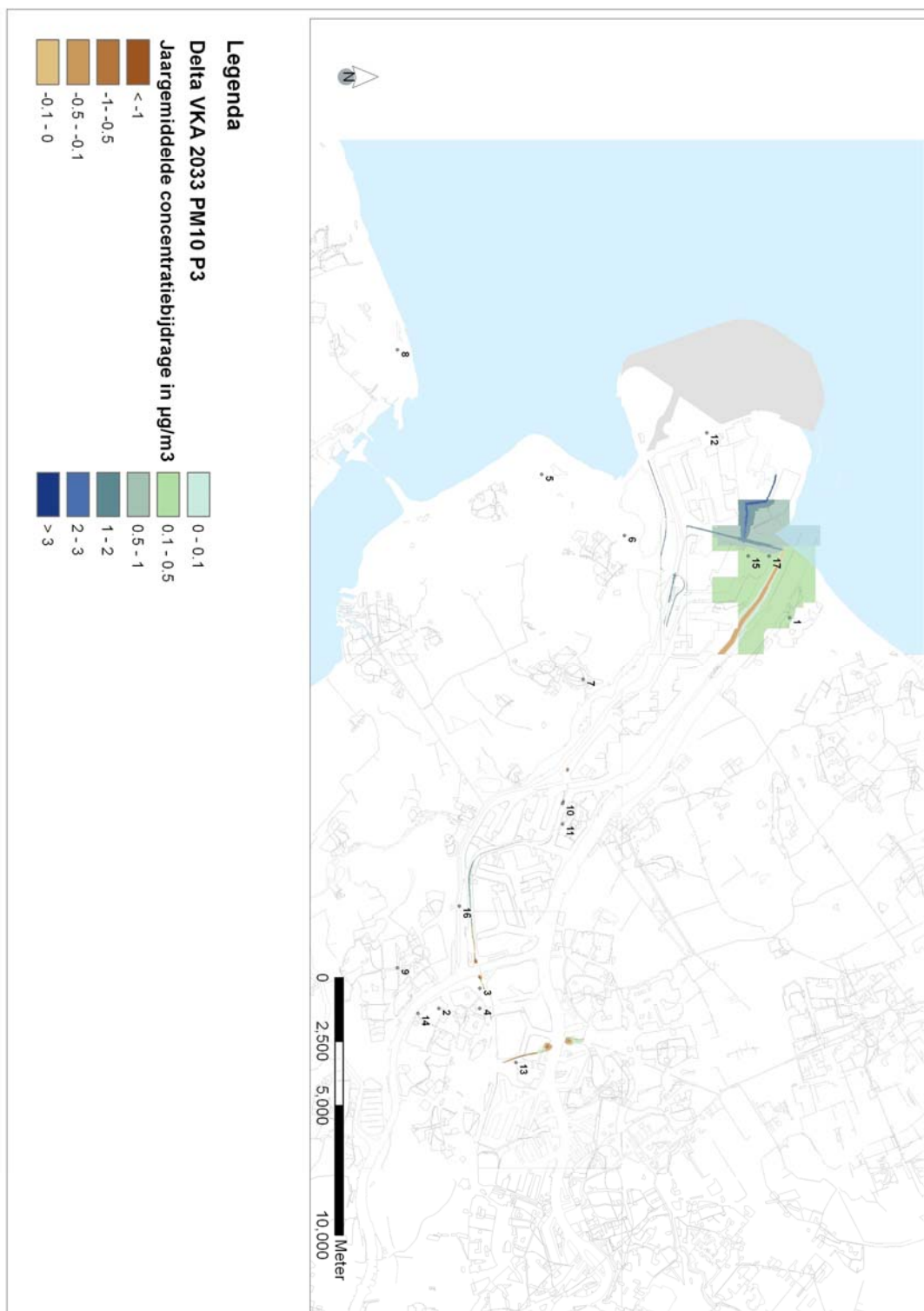
In figuur 11.40 (PM₁₀) is te zien dat het overschrijdingsgebied rond de snelwegen nog kleiner is dan bij NO₂. Het optreden van concentratie toe- dan wel afnamen is vergelijkbaar met de situatie bij NO₂. Op de vaarwegen is er geen sprake van overschrijdingsgebied. Het voor de zichtjaren 2015 en 2020 geconstateerde probleemgebied bij Hoek van Holland is ook voor 2033 aanwezig.

In figuren 11.41 en 11.42 is te zien welke woonlocaties zich in het VKA in 2033 binnen overschrijdingsgebied bevinden. Voor NO₂ betreft dit enkele locaties langs de snelwegen en vaarwegen. Voor PM₁₀ is met name de locatie Hoek van Holland van belang.

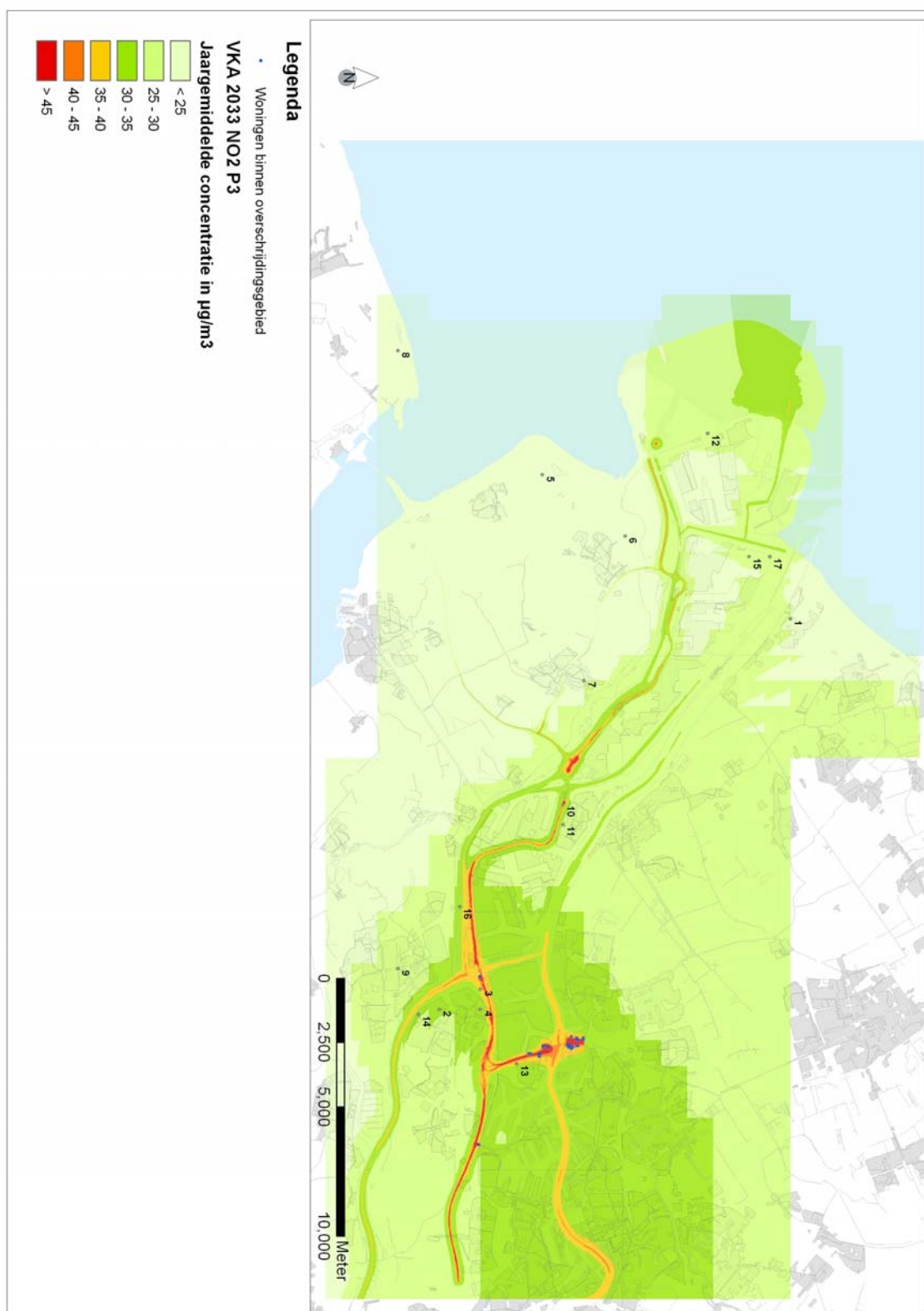
Figuur 11.39: Verschil in jaargemiddelde concentratie NO₂ tussen VKA en AO 2033 voor overschrijdingsgebied in VKA



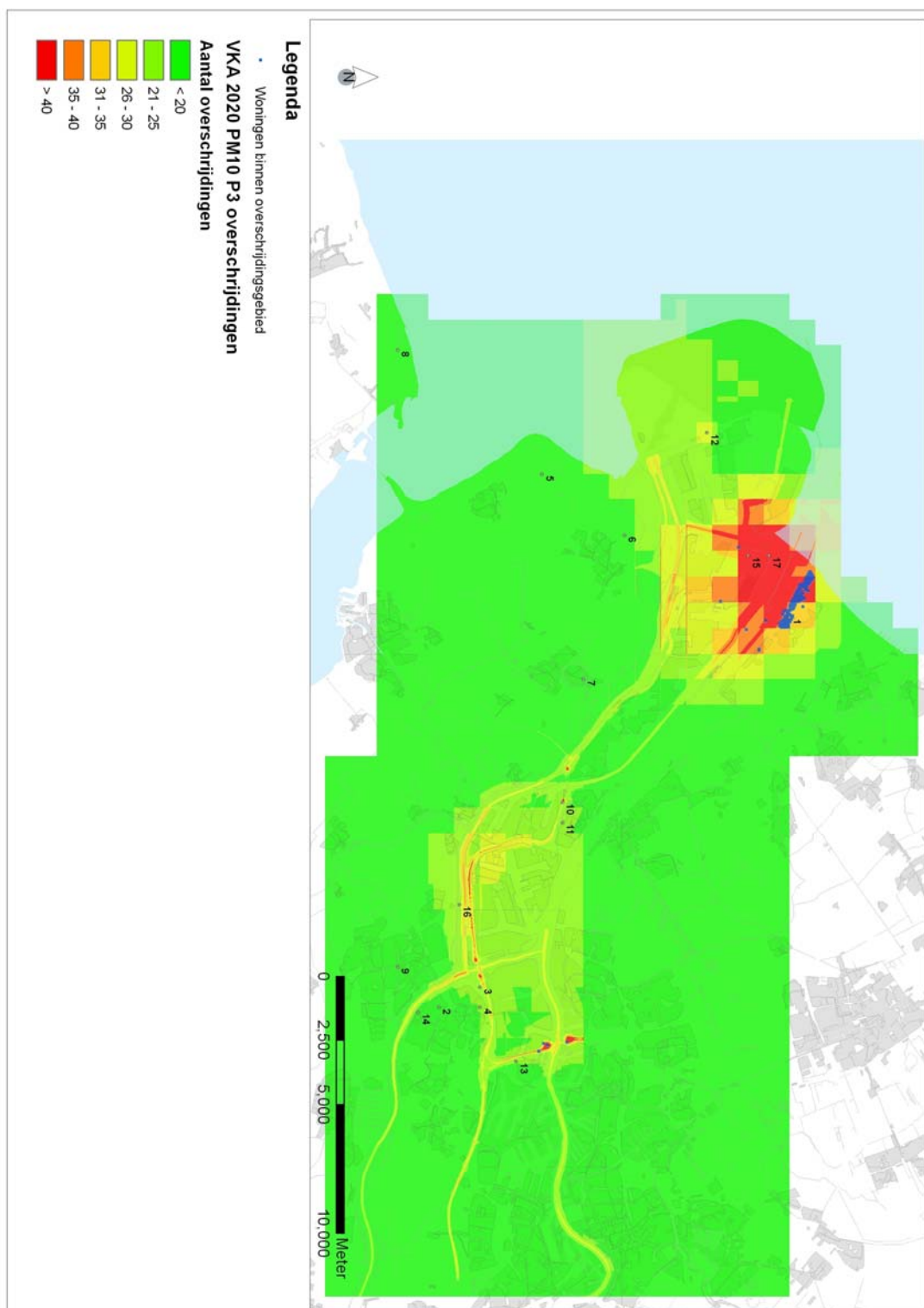
Figuur 11.40: Verschil in jaargemiddelde concentratie PM_{10} tussen VKA en AO 2033 voor overschrijdingsgebied in VKA



Figuur 11.41: Woonlocaties binnen overschrijdingsgebied voor NO₂ in het VKA 2033



Figuur 11.42: Woonlocaties binnen overschrijdingsgebied voor PM₁₀ in het VKA 2033



De resultaten uit kaarten 11.39 t/m 11.42 worden door middel van onderstaande tabellen 11.19 tot en met 11.21 gekwantificeerd. In de tabellen wordt voor AO, RV en VKA het overschrijdingsoppervlak, de gemiddelde concentratie en het aantal blootgestelden gegeven.

Saldering NO₂ 2033

De resultaten voor NO₂ worden gegeven in tabel 19. Hieruit blijkt dat in het VKA de omvang van het overschrijdingsgebied afneemt (meer dan halvering ten opzichte van AO). Ook het aantal blootgestelden en de gemiddelde concentratie nemen af.

Tabel 11.19: Resultaten voor NO₂ 2033

	AO	RV	VKA
Overschrijdingsoppervlak [km ²]	5,4	10,3	1,3
Gemiddelde concentratie in overschrijdingsgebied [µg/m ³]	43,6	46,6	39,2
Aantal blootgestelden [personen]	64	282	46

Saldering PM₁₀ 2033

Voor PM₁₀ is opnieuw onderscheid gemaakt tussen het gebied 'Europoort / Hoek van Holland' en de 'achterlandverbindingen'.

In het gebied Europoort / Hoek van Holland hebben de VKA-maatregelen een beperkt effect. Er treedt wel een verbetering ten opzicht van de RV op, maar er blijft sprake van een verslechtering vergeleken met de autonome situatie. Zie ook paragraaf 11.6.

Tabel 11.20: Resultaten voor PM₁₀ 2033 (gebied Europoort / Hoek van Holland)

	AO	RV	VKA
Overschrijdingsoppervlak [km ²]	14,1	18,0	17,0
Gemiddelde concentratie in overschrijdingsgebied [µg/m ³]	33,7	34,3	34,1
Aantal blootgestelden [personen]	4127	6281	5271

De resultaten voor de achterlandverbindingen worden gegeven in tabel 11.21. Ten opzichte van de Autonome Ontwikkeling daalt de gemiddelde concentratie en het aantal blootgestelden. Het overschrijdingsoppervlak blijft gelijk.

Tabel 11.21: Resultaten voor PM₁₀ 2033 (achterland)

	AO	RV	VKA
Overschrijdingsoppervlak [km ²]	0,2	0,8	0,2
Gemiddelde concentratie in overschrijdingsgebied [µg/m ³]	35,6	36,3	35,5
Aantal blootgestelden [personen]	9	10	4

11.5 Conclusies rekenresultaten en saldering

11.5.1 Ligging overschrijdingsgebieden

Er kan een onderscheid worden gemaakt in overschrijdingsgebieden rondom de achterlandverbindingen en de regio Hoek van Holland / Europoort / Huidige Maasvlakte.

Bij de achterlandverbindingen valt in de eerste plaats op dat de overschrijdingsgebieden in het Voorkeursalternatief (VKA) vrijwel uitsluitend op de snelwegen en vaarwegen liggen. Uitzondering hierop is de omgeving van de tunnelmonden, waar ook in de nabijheid van de snelweg overschrijdingen voorkomen. Over het algemeen is het overschrijdingsgebied voor PM₁₀ kleiner dan voor NO₂.

In het gebied rond Hoek van Holland / Europoort / Huidige Maasvlakte treedt normoverschrijding van de dagnorm van PM₁₀ op. Zoals in paragraaf 11.4 is aangegeven, zijn hier in de huidige berekeningen geen maatregelen genomen. In paragraaf 11.6 wordt hierop nader ingegaan.

11.5.2 Conclusies voor NO₂

Voor de component NO₂ kan geconcludeerd worden dat er in het VKA voor alle zichtjaren sprake is van een afname van het overschrijdingsoppervlak en de gemiddelde concentratie ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Voor de jaren 2020 en 2033 neemt ook het aantal blootgestelden af. Hierbij moet worden opgemerkt dat het een locatiegebonden afname betreft, dat wil zeggen geen sprake is van een afname van het aantal blootgestelden op een bepaalde locatie terwijl elders een toename van het aantal blootgestelden zou optreden.

Voor het zichtjaar 2015 neemt het aantal blootgestelden toe, doordat een dichtbewoonde locatie binnen het overschrijdingsgebied komt te liggen. De oorzaak hiervan is dat in een zeer beperkt gebied langs de Nieuwe Maas in het centrum van Rotterdam als gevolg van de autonome ontwikkeling normoverschrijding optreedt, gepaard met een zeer beperkte concentratiebijdrage door Maasvlakte 2.

In het kader van RAP/RAL (Regionale Aanpak Luchtkwaliteit Rijnmond/Rotterdamse Aanpak Luchtkwaliteit) zullen uiteenlopende maatregelen genomen worden om knelpunten met betrekking tot luchtkwaliteit in Rotterdam en het Rijnmondgebied op te lossen. Het is aannemelijk dat deze maatregelen eveneens effect zullen hebben op eventuele knelpunten rond de binnenstedelijk vaarwegen in het centrum van Rotterdam, zodat er geen normoverschrijding meer zal optreden.

Om eventuele resterende knelpunten als gevolg van Maasvlakte 2 op te lossen, zal aanvullend op de in hoofdstuk 10 omschreven maatregelen in het VKA een plaatselijke (tussen kilometerraai 998 en 1002) snelheidsmaatregel voor de binnenvaart toegepast worden om dit knelpunt op te lossen. Een dergelijke maatregel zal zeker voldoende zijn om de concentratiebijdrage ten gevolge van Maasvlakte 2 in overschrijdingsgebied te compenseren en het aantal blootgestelden zal lager worden dan in de autonome ontwikkeling. Immers de toename van de emissie door een toename van het aantal schepen bedraagt circa 5%, terwijl een snelheidsbeperkende maatregel van circa 20% leidt tot een emissiereductie van 35%.

Ten aanzien van NO₂ kan derhalve worden geconcludeerd dat het VKA zoals omschreven in hoofdstuk 10, aangevuld met de snelheidsmaatregel binnenvaart in het centrum, voldoet aan het BLK.

11.5.3 Conclusies voor PM₁₀

Voor de component PM₁₀ wordt onderscheid gemaakt tussen de achterlandverbindingen en het gebied rond Hoek van Holland / huidige Maasvlakte / Europoort. In het gebied bij Hoek van Holland is vanwege het ontbreken van een concrete maatregel in het VKA in alle zichtjaren een toename van het overschrijdingsoppervlak en het aantal blootgestelden. In paragraaf 11.6 wordt hierop nader ingegaan.

Langs de achterlandverbindingen is het beeld voor PM₁₀ vergelijkbaar met de situatie voor NO₂, met dien verstande dat voor PM₁₀ geen aanvullende maatregel op het VKA zoals omschreven in hoofdstuk 10, nodig is. Langs de achterlandverbindingen wordt derhalve voldaan aan het BLK.

11.6 Nadere analyse gebied Hoek van Holland / Europoort / huidige Maasvlakte

Uit voorgaande paragrafen is het gebied Hoek van Holland / Europoort / huidige Maasvlakte als resterend knelpuntgebied voor luchtkwaliteit naar voren gekomen. Om hiervoor tot een adequate aanpak te komen is de problematiek in dit gebied nader geanalyseerd.

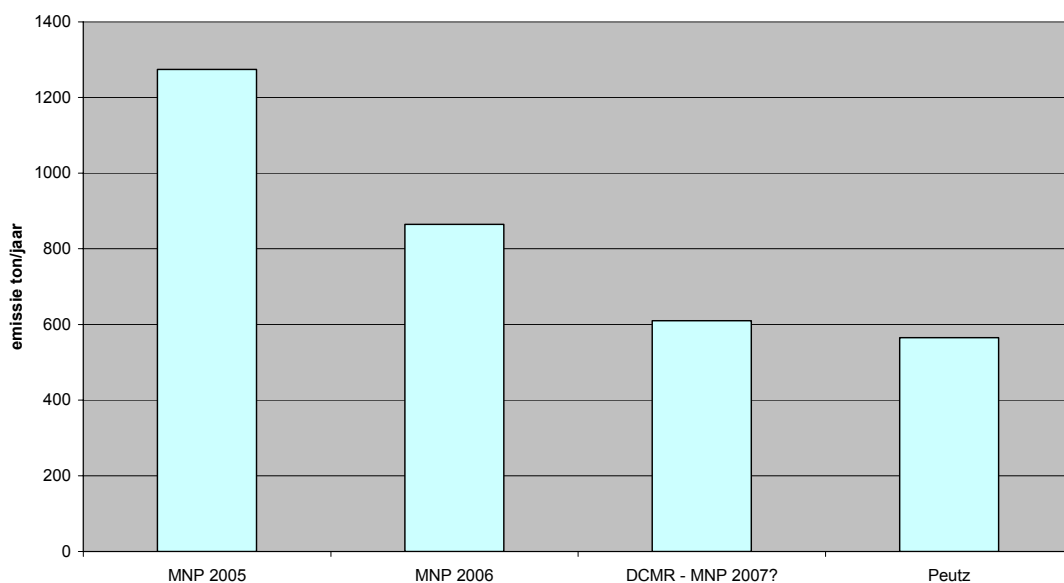
11.6.1 Huidige situatie emissies in het gebied

Prognoses van toekomstige fijn stof emissies door op- en overslagbedrijven van droge bulkgoederen zijn gebaseerd op de emissies in de huidige situatie. Deze vormen de basis voor de GCN-achtergrondgegevens van het MNP. Reeds begin 2006 is naar aanleiding van een notitie van DCMR door het MNP nader onderzoek verricht naar de fijn stof problematiek in dit deel van het Rijnmondgebied [Ref. 28]. Dit is aanleiding geweest tot een eerste bijstelling van de huidige emissies van de op- en overslagbedrijven. Nadien is de emissie van deze bedrijven verder onderzocht. In figuur 11.43 is een overzicht gegeven van de emissie van deze bedrijven op basis van de voortschrijdende onderzoeksresultaten:

- *MNP 2005*: De door het MNP bij de bepaling van de GCN (versie 2005) gebruikte emissies voor de op- en overslagsector voor het jaar 2003.
- *MNP 2006*: De door het MNP bij de bepaling van de GCN (versie 2006) gebruikte emissies voor de op- en overslagsector voor het jaar 2003.
- *DCMR 2007*: Een verdere correctie van de emissiecijfers volgens de DCMR. Deze bijstelling is door het Ministerie van VROM aan DCMR per brief geaccordeerd (d.d. 7 december 2006).
- *Peutz*: Een onderzoek van Peutz leidt opnieuw tot aangepaste (lagere) emissies [Ref 27]. De verwachting is dat deze gegevens de basis zullen zijn van de in maart 2007 door het MNP te publiceren nieuwe GCN-gegevens. Vooruitlopend op deze publicatie zijn in dit hoofdstuk de effecten en conclusies ten aanzien van dit gebied gegeven.

Figuur 11.43: PM10-emissie op- en overslag 2003 volgens verschillende onderzoeken

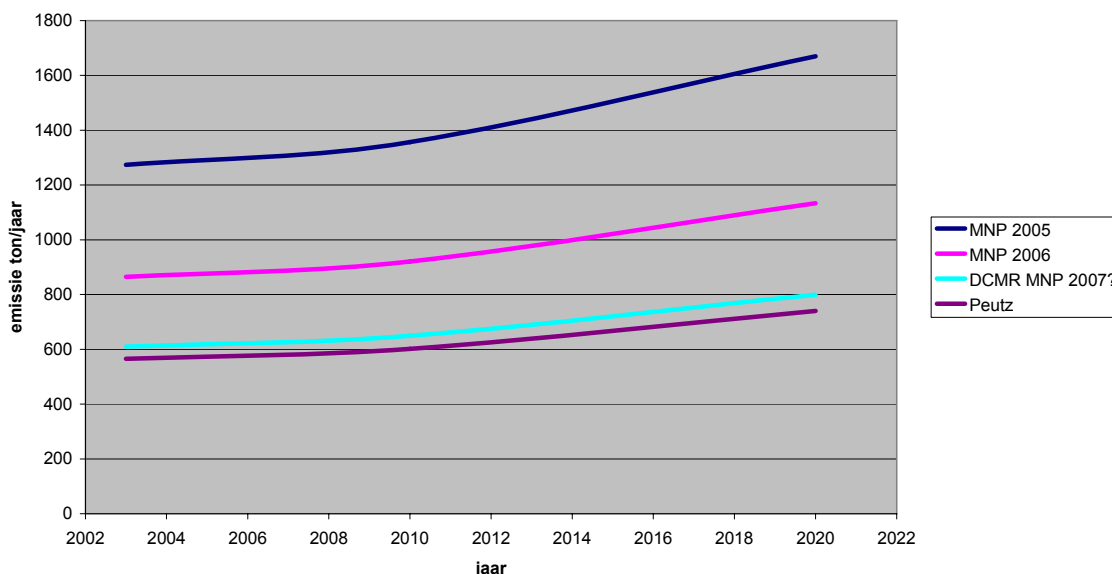
PM10-emissie op- & overslag 2003 volgens verschillende onderzoeken



11.6.2 Geprognosticeerde emissiegroei O&O tot 2020

Met de huidige emissie als basis wordt vervolgens aan de hand van de verwachte economische groei van de sector een prognose gemaakt van de toekomstige emissies. In de prognoses van het MNP is voor toekomstige jaren is uitgegaan van een emissiegroei van 30% tot 2020, gebaseerd op het emissieniveau van 2003. Daarbij is ervan uitgegaan dat de economische groei tot een evenredige emissiegroei leidt. In figuur 11.44 wordt het effect van 30% emissiegroei gegeven voor de verschillende huidige emissieniveaus. Hierbij wordt voor de periode na 2010 een sterkere groei voorspeld dan in de jaren tot 2010, zoals blijkt uit de helling van de curven.

Figuur 11.44: PM10 emissiegroei O&O op basis van MNP prognose: 30% groei tot 2020



11.6.3 Effecten op referentiepunt Hoek van Holland en Landtong Rozenburg

Uitgaande van de emissiesituatie zoals gerapporteerd door Peutz zijn op het referentiepunt 1 (Hoek van Holland) en het referentiepunt 18 (Landtong Rozenburg) de concentraties PM₁₀ en de effecten van Maasvlakte 2 opnieuw onderzocht. Ook het effect van mogelijke maatregelen wordt belicht. Figuur 11.45 en figuur 11.46 geven het aantal overschrijdingen van de 24-uurs gemiddelde grenswaarde voor verschillende situaties in de tijd weer:

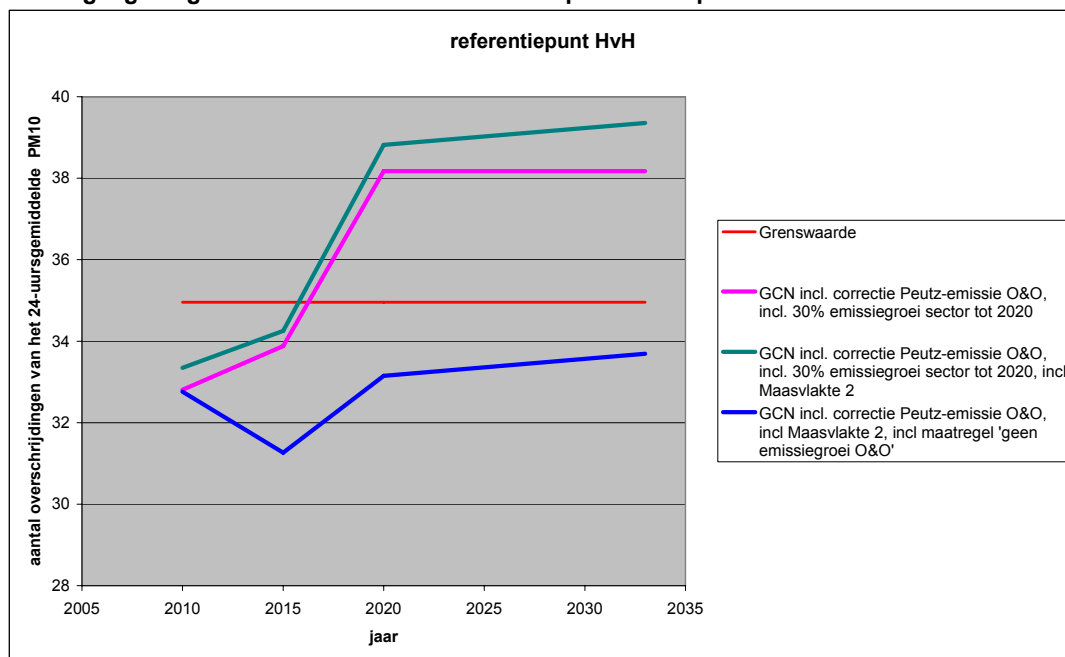
- De paarse lijn geeft de overschrijdingen ten gevolge van de gecorrigeerde GCN in de tijd aan. Vanwege de lagere groei tot 2015 verloopt de lijn met een 'knik'. Ten gevolge van de sterke groei na 2015 wordt de norm na 2015 snel overschreden.
- De groene lijn betreft de cumulatie van de achtergrond (paarse lijn) met de concentratiebijdrage ten gevolge van Maasvlakte 2. De lijn komt hierdoor op een iets hoger niveau te liggen. Betreffende het moment van normoverschrijding is er echter nauwelijks sprake van relevante effecten: het concentratieniveau waarbij normoverschrijding optreedt, wordt slechts enkele maanden eerder bereikt.
- De blauwe lijn geeft het effect aan indien vanaf 2003 geen emissiegroei van de op- en overslagsector optreedt. In dit geval komt het niet tot normoverschrijding.

In figuur 11.47 is het ruimtelijke beeld weergegeven voor de situatie waarbij de emissiegroei van de op- en overslagbedrijven niet optreedt. Uit figuur 11.47 blijkt dat het resterende overschrijdingsgebied vrijwel uitsluitend boven water ligt. In het gebied Europoort / huidige Maasvlakte blijft lokaal nog een zeer beperkt overschrijdingsgebied over. Dit gebied is vrijwel uitsluitend bedrijventerreinen en wegen, waar niet getoetst wordt aan de grenswaarden uit het BLK. De enkele groenstroken (tussen weg en bedrijventerrein) zijn deels niet toegankelijk vanwege buisleidingen. Er is derhalve geen sprake van blootstelling aan een groter aantal dagen met normoverschrijding.

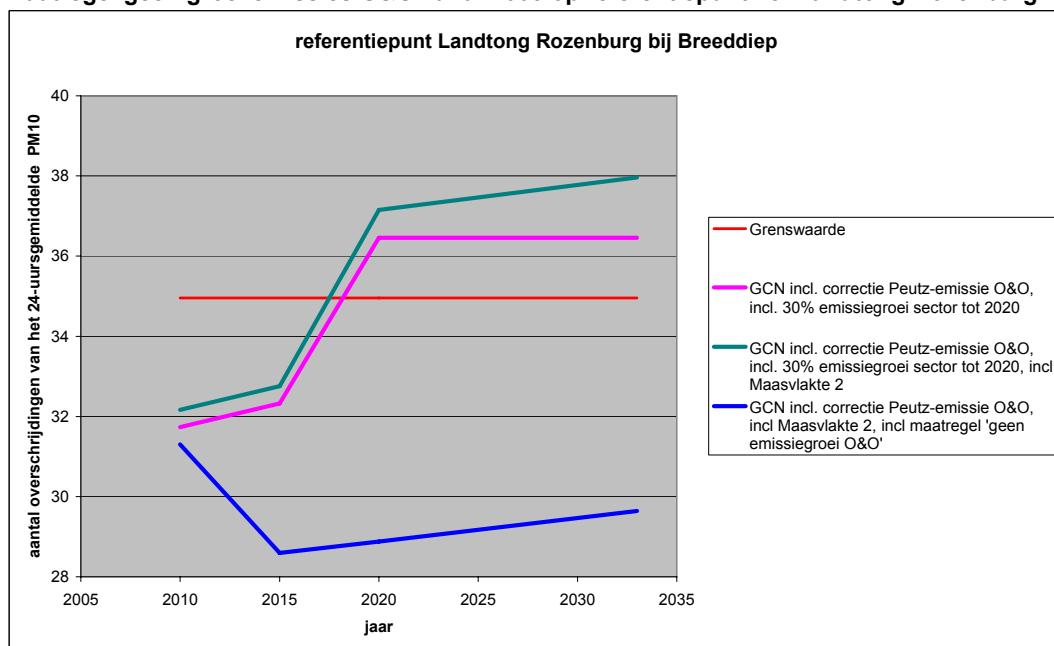
Het college van Gedeputeerde Staten van de provincie Zuid-Holland heeft tot taak en mede op grond van deze analyse, ook toegezegd er voor te zorgen dat bestaande en nieuwe bedrijfsactiviteiten in de praktijk niet zullen leiden tot een overschrijding van de

grenswaarden. Dit leidt ertoe dat het betreffende gebied geen overschrijdingsgebied meer is of zal worden en er ook geen saldering met maatregelen hoeft te worden uitgevoerd.

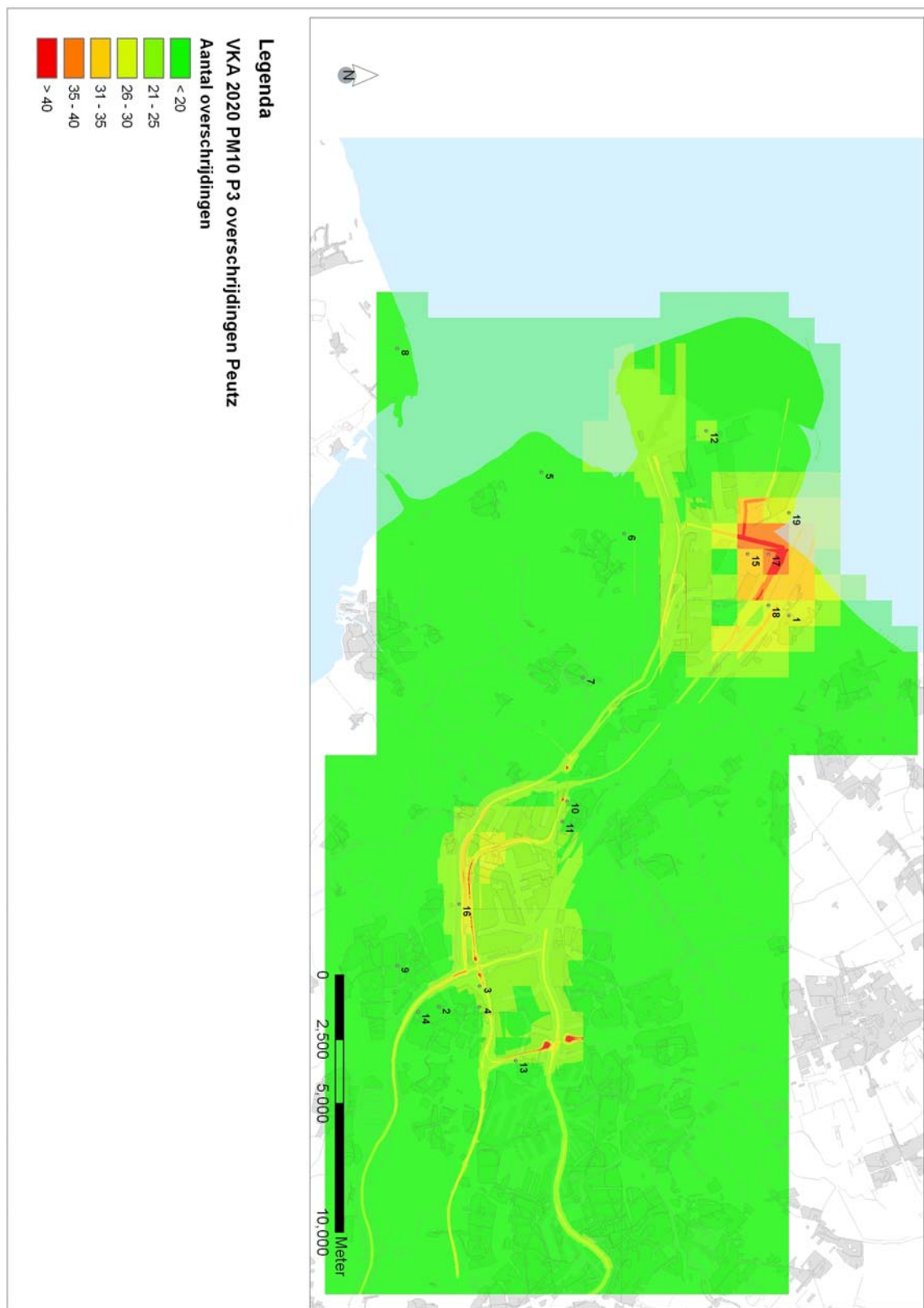
Figuur 11.45: GCN-achtergrond inclusief correctie (Peutz), met bijdrage Maasvlakte 2 en met maatregel geen groei emissies O&O vanaf 2003 op referentiepunt 1: Hoek van Holland



Figuur 11.46: GCN-achtergrond inclusief correctie (Peutz), met bijdrage Maasvlakte 2 en met maatregel geen groei emissies O&O vanaf 2003 op referentiepunt 18: Landtong Rozenburg



Figuur 11.47: Aantal overschrijdingen 24-uurgemiddelde grenswaarde PM₁₀ in VKA 2020 bij gebruik Peutz emissies, uitgaande van geen emissiegroei op- en overslag droge bulk vanaf 2003



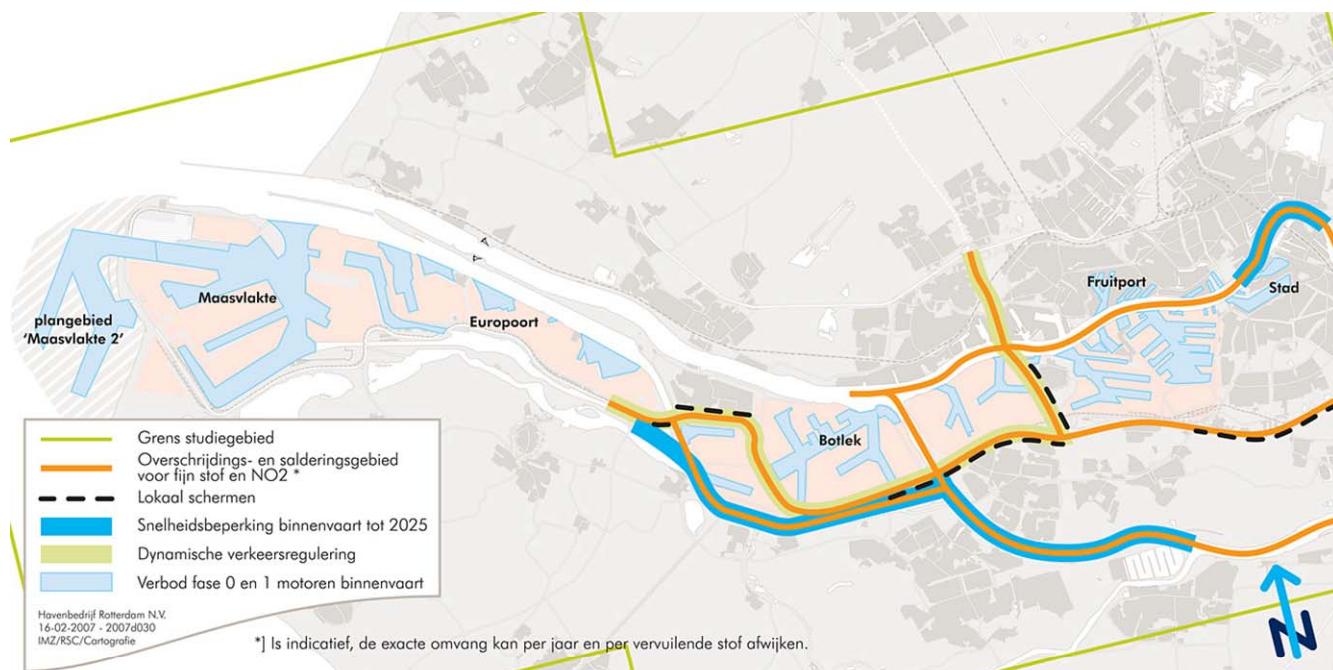
11.6.4 Conclusies

Betreffende het gebied Hoek van Holland / Europoort / huidige Maasvlakte kan het volgende geconcludeerd worden:

- op basis van de meest recente informatie wordt tot 2015 geen overschrijding van de grenswaarde voor fijn stof verwacht op de relevante referentiepunten Hoek van Holland en Landtong Rozenburg;
- ook zonder maatregelen zal de concentratiebijdrage van Maasvlakte 2 slechts een zeer beperkt effect hebben. Overschrijding van de norm treedt dan naar verwachting enkele maanden eerder op dan zonder realisatie van Maasvlakte 2;
- wanneer er tot 2020 geen emissiegroei vanuit bestaande of nieuwe bedrijfsactiviteiten plaatsvindt, kan ook met de concentratiebijdrage van Maasvlakte 2 aan de grenswaarden worden voldaan worden (op de referentiepunten Hoek van Holland en Landtong Rozenburg);
- door Maasvlakte 2 zal de concentratie PM10 in de omgeving Hoek van Holland/Europoort/bestaande Maasvlakte in (zeer) beperkte mate toenemen. Dit zal in de praktijk volgens de huidige inzichten niet leiden tot overschrijding van de grenswaarden. Het college van gedeputeerde staten van de provincie Zuid-Holland kan het bestemmingsplan Maasvlakte 2 hanteren als autonome ontwikkeling bij de vergunningverlening;
- wanneer deze inspanningen onvoldoende blijken te zijn, zullen emissiebeperkende maatregelen bij de droge bulk sector of andere relevante bedrijven genomen worden. Deze maatregelen zullen erop gericht zijn de concentratietoename door Maasvlakte 2 te compenseren. Het effect op de luchtkwaliteit van 'geen emissiegroei' in de droge bulk sector is in hoofdstuk 8 en deze paragraaf inzichtelijk gemaakt. Gezien de relatief lichte concentratietoename door Maasvlakte 2 zal een beperkte vermindering van de emissiegroei bij de droge bulk sector voor voldoende compensatie zorgen.

11.7 Overzichtskaart maatregelen VKA

Ter illustratie is in onderstaande figuur een overzicht gegeven van de geografische ligging van de maatregelen die zijn opgenomen in het VKA.



12 TOETSING EN VERGELIJKING VAN DE ALTERNATIEVEN

In dit hoofdstuk worden de verschillende alternatieven ten aanzien van het thema luchtkwaliteit getoetst aan het wettelijk kader en onderling vergeleken.

12.1 Toetsing

Voor het alternatief 'Ruimtelijke verkenning' geldt dat binnen het gehanteerde studiegebied niet wordt voldaan aan de eisen uit het Besluit Luchtkwaliteit. Dit wordt veroorzaakt doordat in de Ruimtelijke verkenning de luchtkwaliteit in overschrijdingsgebieden verslechtert, dat wil zeggen dat de concentraties van de stoffen NO₂ en PM₁₀ in deze gebieden toeneemt. Deze overschrijdingsgebieden betreffen gebieden die in de huidige situatie al bestaan en in de autonome ontwikkeling naar verwachting niet zullen verdwijnen. De verslechtering als gevolg van de ruimtelijke verkenning is overigens in algemene zin beperkt, zowel in de overschrijdingsgebieden als daarbuiten. Daarbij geldt dat de toename van de concentratie in het westelijk havengebied groter is dan richting het oosten.

Om te kunnen voldoen aan het Besluit Luchtkwaliteit zijn een groot aantal maatregelen onderzocht op haalbaarheid en effectiviteit. Uitwerking van de effecten van deze maatregelen is gedaan in het Planalternatief, Meest Milieuvriendelijke Alternatief en het Voorkeursalternatief. Al deze alternatieven voldoen aan de eisen van het Besluit Luchtkwaliteit daar de luchtkwaliteit in het studiegebied per saldo verbetert.

12.2 Vergelijking van de alternatieven

De in de voorgaande hoofdstukken beschreven effecten zijn in onderstaande tabel gewaardeerd.

Tabel 12.1: Resultaten saldering overschrijdingsgebieden voor NO₂ en PM₁₀ in 2020 en 2033

		NO ₂				PM ₁₀			
		Jaargemiddelde concentratie	Uurgemiddelde concentratie	Oppervlakte overschrijdings-gebied	Aantal blootgesteld	Jaargemiddelde concentratie	24-Uurgemiddelde concentratie	Oppervlakte overschrijdings-gebied	Aantal blootgesteld
		[µg/m ³]	[aantal overschrijdingen]	[km ²]	[aantal personen]	[µg/m ³]	[aantal overschrijdingen]	[km ²]	[aantal personen]
2020	AO	43,7	0	6,88	72	35,5	52	0,2	0
	RV	45,3	0	9,38	130	35,9	54	0,3	2
	PA	< 42,0	0	< 3,25	< 27	< 35,1	< 50	< 0,2	0
	MMA	< 42,0	0	< 3,25	< 27	< 35,1	< 50	< 0,2	0
	VKA	42,0	0	3,25	27	35,1	50	0,2	0
2033	AO	43,6	0	7,00	68	35,6	53	0,2	9
	RV	46,6	0	12,60	288	36,3	56	0,8	10
	PA	< 39,2	0	< 3,2	< 50	< 35,5	< 52	< 0,2	< 4
	MMA	< 39,2	0	< 3,2	< 50	< 35,5	< 52	< 0,2	< 4
	VKA	39,2	0	3,20	50	35,5	52	0,2	4
		Negatief	Beperkt negatief	Neutraal	Beperkt positief	Positief			

* Binnen de Ruimtelijke Verkenning is een gecombineerd scenario gehanteerd om de worst case-situatie te beschrijven. Hierin zijn de effecten als gevolg van industrie volgens het Chemie scenario en de effecten als gevolg van transport over het achterland volgens het Container scenario beschreven. Dit gecombineerde scenario werkt vervolgens door in de andere alternatieven.

13 LEEMTEN IN KENNIS – MONITORING EN EVALUATIE

13.1 Inleiding

In de voorgaande hoofdstukken zijn de effecten van de alternatieven beschreven. Hoewel dit onderzoek zo volledig en zo goed als mogelijk heeft plaatsgevonden, is de effectbeschrijving per definitie omgeven met een zekere mate van onzekerheid. Dit heeft vooral te maken met de lange termijn waarvoor de effecten zijn bepaald, namelijk tot 2033. De onzekere factoren die van groot belang zijn voor de milieueffecten maken onderdeel uit van het Monitoring- en evaluatieprogramma. Naast deze onzekerheden zijn er ook bepaalde leemten in kennis. Deze zijn in dit hoofdstuk beschreven waarbij is aangegeven in hoeverre deze leemten invloed hebben op het te nemen besluit.

13.2 Leemten in kennis en informatie

De huidige situatie, de autonome ontwikkelingen en de effecten van de verschillende alternatieven zijn zo volledig mogelijk beschreven in deze bijlage. Gelet op de aard, omvang, reikwijdte, diepgang en vooral de planperiode van Maasvlakte 2 kunnen toch nog een aantal kennisleemten worden onderscheiden. Die kennisleemten kunnen worden veroorzaakt door het geheel of gedeeltelijk ontbreken van informatie over bronnen, referentiegegevens of effectvoorspellingsmethoden, en door de aannames die bij het onderzoek zijn gedaan. Dit impliceert dat de voorspelde effecten ook een bepaalde onzekerheidsmarge kennen. Door middel van verschillende gevoeligheidsanalyses zijn de gevolgen van deze onzekerheden al zoveel mogelijk ondervangen.

De ontwikkeling van achtergrondconcentratie in omgeving Hoek van Holland / Maasvlakte / Europoort

In het MER zijn de thans bekende inzichten over de ontwikkeling van de achtergrondconcentraties als uitgangspunt gehanteerd. Deze achtergrondconcentraties hebben een onzekerheid van ongeveer 40% [ref 7], wat neerkomt op 5 tot 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Deze onzekerheid is dus groter dan de gemiddelde bijdrage van Maasvlakte 2. Niettemin is het in het Meet- en Rekenvoorschrift bevoegdheden Luchtkwaliteit verplicht gesteld deze achtergrond te gebruiken.

In de omgeving Hoek van Holland is de achtergrond bijzonder onzeker. De achtergrondconcentratie is redelijk gevoelig voor de droge bulk sector, die hier sterk is vertegenwoordigd. Vooral de toekomstige ontwikkelingen in deze sector zijn onzeker. Betrokken partijen (DMCR, MNP en RIVM) onderzoeken thans hoe de achtergrond in deze regio nauwkeuriger kan worden bepaald. De resultaten van dit onderzoek worden echter niet eerder dan 2008 verwacht. De resultaten van dit onderzoek moeten uiteindelijk laten zien in hoeverre maatregelen aan de droge bulksector noodzakelijk zijn.

De ontwikkeling van de emissies als gevolg van de activiteiten op Maasvlakte 2

De exacte invulling van Maasvlakte 2 is op dit moment niet bekend. Zeker ten aanzien van de industriële activiteiten is de werkelijke emissie die zal optreden, sterk afhankelijk van het type industrie dat zich uiteindelijk hier zal vestigen en de mate waarin clustering van activiteiten en uitwisseling van energiestromen zal plaatsvinden. De voor de

effectbepaling gehanteerde uitgangspunten gaan uit van de vestiging van zware industrie met weinig clustering, zodat er van uitgegaan kan worden dat de uiteindelijke effecten lager zullen zijn dan in dit MER aangegeven.

De gehanteerde emissiefactoren voor de verschillende vervoersmodaliteiten en ontwikkelingen daarin

De ontwikkeling van emissiefactoren van de verschillende vervoersmodaliteiten is in belangrijke mate afhankelijk van wet- en regelgeving. In dit MER is uitgegaan van implementatie van reeds bekende wet- en regelgeving. Ook is een verkenning gemaakt met de nieuwe emissiefactoren. Niettemin blijft in deze emissiefactoren een onzekerheid behouden.

Het omgaan met nog in ontwikkeling zijnde of aan te scherpen normen

Zoals hierboven reeds is vermeld, is in dit MER uitgegaan van implementatie van reeds bekende wet- en regelgeving. Mogelijk spelen in de toekomst ook andere stoffen een belangrijke rol (zie ook hoofdstuk 2). Op dit moment wordt niet verwacht dat hierdoor nieuwe of andere knelpunten optreden.

De gehanteerde uitgangspunten voor de verspreidingsberekeningen van scheepvaart

De te hanteren uitgangspunten voor verspreidingsberekeningen van industriële puntbronnen en wegverkeer kunnen uit diverse bronnen goed beargumenteerd worden. Hiervoor is ook een Meet- en Rekenvoorschrift van kracht [Ref. 18]. Ten aanzien van verspreidingsberekeningen van scheepvaart (zeevaart en binnenvaart) en de daarbij te hanteren rekenmethoden is veel minder consensus en heeft minder validatie van modellen plaatsgevonden. Zo is bijvoorbeeld in dit MER, in aansluiting op het URBIS-Rijnmondmodel, uitgegaan van een warmte-emissie van schoorstenen van binnenvaartschepen van nul, terwijl een warmte-emissie van circa 15-25% van het brandstofverbruik van de schepen realistisch wordt geacht. Dit houdt in dat uitgegaan wordt van minder pluimstijging dan in werkelijkheid het geval is, waardoor de bijdrage aan de concentraties in de lucht hoger wordt verondersteld dan het geval is.

Onzekerheidsmarges

In het advies van de Commissie MER op de SMB bij de PKB wordt gevraagd om onzekerheidsmarges, vooral als het gaat om het effect van maatregelen. Omdat het ondoenlijk is om voor alle berekeningen en uitkomsten een marge aan te geven is besloten om in het 'Effectrapport' in het hoofdstuk 'gevoeligheidsanalyses' in te gaan op de meest significante maatregelen en hun uitkomsten. Verder kan worden opgemerkt dat de grootste onzekerheid in absolute zin wordt ingegeven door de geprognosticeerde achtergrondconcentraties. De onzekerheden in de relatieve bijdragen (de $\Delta MV2$) en het gebruik daarvan in de vergelijking tussen de verschillende alternatieven is veel minder groot.

Effecten van beleid en wet- en regelgeving

Onder andere vanwege de aandacht voor en de problematiek rondom luchtkwaliteit zijn er een aantal beleidsontwikkelingen die moeten leiden tot verbetering van de luchtkwaliteit. Meest relevant zijn het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) en de Regionale Aanpak Luchtkwaliteit Rijnmond/Rotterdamse Aanpak Luchtkwaliteit (RAP/RAL). Gelet op de geconstateerde knelpunten langs de achterlandverbindingen dient tevens de voorgenomen invoering van EURO VI voor het

vrachtverkeer genoemd te worden. In het MNP rapport 'Verkeer en vervoer in de Welvaart en Leefomgeving' (d.d. 23 oktober 2006) worden emissiefactoren voor EURO VI en EURO V gegeven. Op basis van deze emissiefactoren en een aantal aannamen (waaronder een vervangingstermijn van vrachtwagens van 7 jaar) kan een inschatting voor de emissiereductie afgeleid worden. Voor de kritische component NO₂ wordt een daling van de concentratiebijdrage van het wegverkeer van 15% in 2020 en 20% in 2033 verwacht.

Gevolgen voor de besluitvorming

In het voorgaande zijn de onzekerheden en leemten in kennis en informatie beschreven. Uit deze beschrijving blijkt dat er geen essentiële leemten in kennis zijn. Er zijn wel onzekerheden die vooral te maken hebben met de lange termijn waarvoor de effecten zijn bepaald. In de alternatieven is daarmee rekening gehouden door uit te gaan van 'worst-case' aannamen. Het MER bevat daarmee voldoende informatie om het milieubelang volwaardig mee te wegen in de besluitvorming.

13.3 Monitoring en evaluatie

Conform de Wet milieubeheer moet het bevoegd gezag bij het te nemen besluit een evaluatieprogramma opstellen. Het evaluatieprogramma beschrijft op welke wijze en over welke periode evaluatieonderzoek zal worden verricht. In deze paragraaf is aangegeven hoe een MER-evaluatie of een monitoring en evaluatieprogramma kan worden ingevuld voor het thema recreatief medegebruik.

Een MER-evaluatie betreft een vorm van ex-post evaluatie en kan een correctiefunctie, een kennis- of leerfunctie en/of een communicatiefunctie hebben. Voorspelde effecten kunnen met de daadwerkelijk optredende effecten worden vergeleken. Op basis hiervan kan het bevoegd gezag besluiten om zo nodig aanvullende mitigerende maatregelen te treffen of bepaalde maatregelen juist niet uit te voeren.

Een Monitoring en evaluatieprogramma (MEP) gaat een stap verder dan de MER-evaluatie. Het MEP kan worden uitgebreid met de resultaten van lopende monitoringprogramma's zoals die bij verschillende instanties worden uitgevoerd (luchtkwaliteit, geluid, verkeer en vervoer). Het MEP kan ook meer specifieke informatie bevatten over o.a. marktontwikkelingen te vestigen industrie, ontwikkelingen op de huidige Maasvlakte en in het bestaande havengebied. De aanzet die in deze paragraaf wordt gegeven, sluit met name aan op de aard van een MER-evaluatie.

De volgende ontwikkelingen worden voorgesteld om op te nemen in het MEP:

- Monitoring en evaluatieprogramma voor fijn stof rond de inrichtingen rond de huidige Maasvlakte, Europoort en afhankelijk daarvan toepassen maatregelen.
- Ontwikkeling van emissiefactoren vooral van de scheepvaart.
- Ontwikkeling van de huidige en toekomstige achtergrondconcentraties luchtkwaliteit.
- Ontwikkeling van de huidige en toekomstige niveau's van achtergronddepositie.
- Monitoring van de luchtkwaliteit in de hele regio (zit al in lopende programma's) met specifieke aandacht voor de concentraties van fijn stof (PM₁₀ en PM_{2,5}) en NO₂ bij Hoek van Holland, Hoogvliet, Rozenburg en Pernis.
- Monitoring van de depositie van stikstof bij Kapittelduinen en Voornes Duin.

Annex A

Referentielijst

1. Besluit luchtkwaliteit 2005 (Stb.2005, 316);
2. MNP, 2006, Concentratiekaarten grootschalige luchtverontreiniging in Nederland, rapportage 2006, rapportnummer 500093002/2006, Bilthoven;
3. DCMR, augustus 2005, Lucht in cijfers 2004, Luchtkwaliteit in het Rijnmondgebied
4. DCMR, september 2005, Verslag over de luchtkwaliteit in Zuid-Holland, Rapportage luchtkwaliteit en gemeentelijke plannen van aanpak 2004;
5. DCMR, mei 2006, Lucht in cijfers 2005, luchtkwaliteit in het Rijnmondgebied;
6. Heinis & Vertegaal, 2005, Ingreep-effectketens;
7. MNP, 2005, Fijn stof nader bekeken, De stand van zaken in het dossier fijn stof;
8. Tebodin, 1999, Milieukentallen;
9. Adviesdienst Verkeer en Vervoer, 22 november 2003, EMS-protocol: Emissies door Verbrandingsmotoren van varende en manoeuvrerende zeeschepen op het Nederlands grondgebied", Versie 1;
10. MNP, emissiefactoren wegverkeer;
11. DCMR, invoergegevens URBIS-Rijnmondmodel;
12. TNO, oktober 2005, Bijlagen bij de luchtkwaliteitberekeningen in het kader van de ZSM/Spoedwet (TNO MEP R2005/149);
13. ECN / MNP, 2005, Referentieramingen energie en emissies 2005-2020 (nr. 773001031), pp. 11-17 + 191-193;
14. DCMR, 2006, Emissieoverzicht grote bedrijven 2005;
15. CBS, Statline;
16. MNP, Milieu- en natuurcompendium;
17. Provincie Zuid Holland, Verontreiniging Neerslag in Zuid-Holland 2002, oktober 2004
18. Meet- en rekenvoorschriften bevoegdheden luchtkwaliteit, Staatscourant 3 november 2006, nr 215
19. Meetregeling luchtkwaliteit 2005, Staatscourant 26 juli 2005, nr. 142
20. Regeling Saldering luchtkwaliteit 2005, Staatscourant 15 maart 2006, nr. 53
21. VROM, Handreiking Saldering luchtkwaliteit, salderen onder het Besluit Luchtkwaliteit, november 2006
22. VROM, Brief van 16 oktober van de Staatsecretaris van VROM aan de Tweede Kamer vergaderjaar 2006 -2007 30-175 nr 21
23. Planologische Kernbeslissing Project Mainport Rotterdam, 2006
24. Strategische Milieubeoordeling PKB PMR, 2006
25. VROM, Brief aan DCMR d.d. 7 december 2006
26. RIVM, On Health risks of ambient PM10 in the Netherlands' Bilthoven, oktober 2002
27. Peutz, Emissiegegevens fijn stof (PM10) overslagbedrijven in het industriegebied Europoort/ Maasvlakte te Rotterdam, FR 4897-2 d.d. januari 2007
28. MNP, Discussie grootschalige concentraties fijn stof, MNP-publicatie 500095001 d.d. 8 februari 2006
29. MNP, Nieuwe inzichten in de omvang van de fijnstofproblematiek, MNP-rapport 500093003, 2006
30. TNO, Uitgangspunten verspreidingsberekeningen (pakket 1 en pakket 3) wegverkeer tbv Maasvlakte 2, d.d. 27 december 2006

Annex B

Verklarende woordenlijst

A

Achtergrondconcentratie

Concentratie van een stof in de lucht zoals die zou zijn zonder de bijdrage van lokale bronnen; in water en bodem de concentratie van een stof zonder bijdrage van antropogene bronnen

Autonome ontwikkeling

De ontwikkeling die het studiegebied zal doormaken, wanneer er geen landaanwinning komt.

B

BAT

Best available technique of Best beschikbare techniek

BSC

Barge Service Centrum; locaties waar binnenvaartschepen kunnen aanmeren om containers van terminals en klanten zónder eigen kade te laden en lossen.

Basis scenario

Geeft een voorspelling van de verdeling van de terreinen over de verschillende sectoren voor de jaren 2020 en 2033, op basis van een *business case*.

Bestemmingsplan

Gemeentelijk ruimtelijk ordeningsplan, waarin het gebruik van grond is vastgelegd

Business case

Een business case is een bedrijfeconomische analyse, die de effecten van verschillende ontwikkelingen op het bedrijf, de 'business', beschrijft. Deze bevat naast de financiële gegevens ook inzicht in risico's, aanpak, planning, etc.

BRG

Bestaand Rotterdams Gebied, onderdeel van het *Project Mainportontwikkeling Rotterdam*.

Binnencontour

Het geheel van nieuwe haventerreinen binnen de zeewering.

Buitencontour

De buitencontour bestaat uit de zeewering (met daarin zowel harde als zachte onderdelen) en de daarop en in gelegen elementen en functies.

C

Call-size

Gemiddelde hoeveelheid vracht voor een transportmiddel.

Chemie 100% scenario

Als een gevoeligheidsanalyse op de inrichtingsscenario's die de basis vormen van de Ruimtelijke Verkenning en alternatieven, zijn ook inrichtingsscenario's bekeken waarbij de haventerreinen volledig worden ingevuld met één activiteit, in dit geval chemie. Hoewel het

beeld dat deze scenario's schetsen fictief is (er bestaat al zekerheid dat de haventerreinen met een combinatie van activiteiten worden ingevuld), zijn zij nuttig om te bepalen wat in een extreem geval de milieueffecten zouden zijn.

Chemie scenario

Om een beeld te krijgen van de bandbreedte van de effecten is rekening gehouden met scenario's waarin in tegenstelling tot het Basis scenario maximaal wordt ingezet op een activiteit, in dit geval chemie. Doel hiervan is het mogelijk maken van een zo flexibel mogelijke inrichting van de haventerreinen.

Clustering

Het in elkaars nabijheid vestigen van bij elkaar horende sectoren en functies. Hiermee wordt het onderlinge gebruik van gemeenschappelijke voorzieningen gestimuleerd en de beschikbare ruimte zo intensief mogelijk benut (zie ook *co-siting*)

Congestie

Vertraging of filevorming als gevolg van een (tijdelijk) groter verkeersaanbod dan feitelijk kan worden verwerkt

Container 100% scenario

Als een gevoeligheidsanalyse op de inrichtingsscenario's die de basis vormen van de Ruimtelijke Verkenning en alternatieven, zijn ook inrichtingsscenario's bekeken waarbij de haventerreinen volledig worden ingevuld met één activiteit, in dit geval containers. Hoewel het beeld dat deze scenario's schetsen fictief is (er bestaat al zekerheid dat de haventerreinen met een combinatie van activiteiten worden ingevuld), zijn zij nuttig om te bepalen wat in een extreem geval de milieueffecten zouden zijn.

Container scenario

Om een beeld te krijgen van de bandbreedte van de effecten is rekening gehouden met scenario's waarin in tegenstelling tot het Basis scenario maximaal wordt ingezet op een activiteit, in dit geval containers. Doel hiervan is het mogelijk maken van een zo flexibel mogelijke inrichting van de haventerreinen.

Co-siting

De situatie dat bedrijven zich in elkaars directe nabijheid vestigen om eenvoudig materiaalstromen en warmte uit te kunnen wisselen.

Cumulatieve effecten

Gezamenlijke effecten van verschillende activiteiten op het milieu, waarbij het effect van een enkele activiteit niet schadelijk hoeft te zijn, maar het gezamenlijk effect van de activiteiten tezamen wel.

D

Depositie

Het neerslaan van luchtverontreinigende stoffen in de atmosfeer op een bepaald oppervlak. In het bijzonder de neerslag van verzurende en vermestende stoffen, zoals NO_x en SO₂.

Doorsteekalternatief

Geoptimaliseerd ontwerp van het *referentieontwerp* uit de PKB.

Doorzet

Hieronder verstaat men in dit geval de doorzet van containers. Dit is het aantal containers dat per hectare per jaar het gebied passeert.

Droge ontsluiting

De ontsluiting van het gebied over land. Hierbij gaat het om wegverbindingen, spoorverbindingen en buisleidingen.

Duurzaam bedrijventerrein

Een bedrijventerrein waarop in evenredige mate zowel op sociaal-maatschappelijke aspecten (people), bescherming van het milieu (planet) en economische ontwikkeling (profit) wordt gelet. Dit gebeurt op drie schaalniveaus: op het niveau van het terrein als geheel (daarbij gaat het vooral om de inrichting van het terrein), op het niveau van bedrijven onderling (samenwerking tussen bedrijven onderling en tussen bedrijfsleven en overheid) en ten derde op het individuele bedrijfsniveau (duurzame bedrijfsvoering).

E**Emissie**

Uitstoot in de lucht, water en bodem van stoffen, vrijkomend bij de productie en consumptie van goederen, transport van goederen en mensen en bij het gebruik van voorraden.

Emissievracht

De uitstoot of uitworp van stoffen naar lucht door bepaalde bronnen, uitgedrukt in een hoeveelheid per tijdseenheid (bijvoorbeeld per jaar, per uur, per seconde)

G**GCN**

Grootschalige concentratie Nederland.

Green Gate

Een poort ter controle, die alleen door voertuigen met bepaalde milieu-eisen mag worden gepasseerd.

Grenswaarde

Het milieukwaliteitsniveau dat op het aangegeven tijdstip of jaartal moet zijn bereikt en die, waar zij aanwezig is, tenminste in stand moet worden gehouden. Grenswaarden zijn in veel gevallen wettelijk of beleidsmatig vastgelegd.

H**Havenoriëntatie**

De oriëntatie van de havenbekkens. Afhankelijk van deze oriëntatie verschuift het zwaartepunt van de haven- en industriële activiteiten.

Hoofdinfrastructuurbundel

Een bundel van parallel aan elkaar gelegen en gebundelde voorzieningen aan de binnenzijde van de *zeewering*.

I

I/C verhouding

Verhouding tussen de intensiteit (I) en capaciteit (C) van een weg. De I/C verhouding vormt de maat voor de kans op congestie.

Immissie

De concentratie van luchtverontreinigende stoffen in de lucht op het leefniveau als gevolg van de emissie van deze stoffen.

Inwaarts zoneren

Het plaatsen van bedrijven en infrastructuur welke de meeste overlast veroorzaken, op een zo groot mogelijke afstand van milieugevoelige bestemmingen.

J

Jaargemiddelden

Concentratie van een stof in de buitenlucht, gemiddeld over 24-uurgemiddelde concentraties in een kalenderjaar, uitgedrukt in microgram per m³ lucht bij een temperatuur van 293 Kelvin en een druk van 101,3 kilo Pascal voor zwaveldioxide, stikstofdioxide, stikstofoxiden, lood en benzeen en bij heersende temperatuur en druk voor zwevende deeltjes (PM₁₀).

K

Knooppunt

Punt waarop verschillende (vaar)wegen samenkomen.

L

Leefomgeving

Hieronder wordt zowel de directe woonomgeving als het publieke domein waar men zich in bevindt verstaan.

Luchtkwaliteit

De concentratie van luchtverontreinigende stoffen in de lucht.

M

Mainport Rotterdam

De haven van Rotterdam en daaraan functioneel verbonden locaties, die samen de aan- en afvoer van goederenstromen verwerken en waar de daaraan verwante handels-, logistieke en industriële activiteiten plaatsvinden.

MER

Milieueffectrapport, rapport waarin de milieueffecten van meerdere varianten van een voorgenomen activiteit onderzocht, vergeleken en beoordeeld worden.

m.e.r.

Milieueffectrapportage, procedures zoals vastgelegd in de Wet Milieubeheer

MMA

Meest Milieuvriendelijke Alternatief. Het alternatief waarbij de nadelige gevolgen voor het milieu zoveel mogelijk worden voorkomen.

Mitigerende maatregel

Maatregel om de nadelige invloed van de voorgenomen activiteit op te heffen of te verminderen.

Modal shift

Verandering in de keuze van vervoerswijze.

Modal split

De verdeling van het vervoer van goederen en personen over de verschillende vervoerswijzen: spoor, weg, water en buisleiding.

N**Natte inrichting**

De ontsluiting van het gebied voor zee- en binnenvaartschepen. Hierbij gaat het om de haventoeegang, de ligging en oriëntatie van de vaarwegen en havenbekkens.

Netto uitgeefbare ruimte

Het aantal hectare dat uiteindelijk uitgeefbaar is voor de verschillende bedrijfssectoren.

Nieuwe industrie

Nieuwe industrie is de naam die wordt gegeven aan nieuwe bedrijfssectoren die op dit moment in ontwikkeling zijn zoals metallurgie en recycling. Deze zullen op termijn gaan concurreren met de ruimtevraag voor chemische industrie.

P**Percentiel**

Getal dat in een cumulatieve frequentieverdeling in procenten de kans aangeeft dat een bepaald meetresultaat niet wordt overschreden. Als het 98-percentiel van een reeks meetresultaten 25 is, dan ligt 98% van de meetresultaten onder de 25.

Planalternatief

Ruimtelijk beeld voor het plangebied, waarbij (in het geval van dit MER) de elementen en functie zodanig zijn ingepast dat deze qua emissies en effecten passen binnen wet- en regelgeving.

Plangebied

Gebied waarbinnen de voorgenomen activiteit of één van de alternatieven kan worden gerealiseerd.

Planologische Kernbeslissing (PKB)

Een planologische kernbeslissing is een bestemmingsplan op rijksniveau waarin ruimtelijke reserveringen en randvoorwaarden worden vastgelegd. Een pkb is 'indicatief' van karakter. Dit betekent dat lagere overheden bij het vaststellen of herzien van hun plannen met de pkb rekening moeten houden. Bepaalde onderdelen van de pkb zijn wél bindend, namelijk (in juridische zin) concrete beleidsbeslissingen (cbb) en (niet in juridische zin) beslissingen van wezenlijk belang (bwb). Een pkb bestaat uit 4 verschillende delen: deel 1 vaststelling ontwerpplan, deel 2: verwerking van zienswijzen, overlegresultaten, deel 3: vaststellen plan door ministerraad en toezenden aan Tweede Kamer, deel 4: terinzagelegging goedgekeurde plan.

PMR

Project Mainportontwikkeling Rotterdam; officiële projectnaam voor de herontwikkeling van het Rotterdamse havengebied

Puntbron

Bron, waarvan de afmetingen verwaarloosbaar zijn ten opzichte van de geografische verspreiding die hij voortbrengt.

R

Randvoorwaarden

Eisen voor de mogelijke inrichting van het gebied, welke veelal van buitenaf zijn opgelegd (zie ook *uitgangspunten*).

Referentieontwerpen

De alternatieven die gepresenteerd zijn in het *MER PMR*. In de *PKB PMR* is vastgesteld dat de negatieve effecten van de alternatieven voor Maasvlakte 2 niet groter mogen zijn dan de effecten van deze referentieontwerpen.

Roll-on / roll-off

Scheepstransport waarbij (vracht-)auto's zelf het schip op en af rijden en al of niet met lading worden verscheept; hierdoor zijn zeer korte laad- en lostijden mogelijk.

RR2020

Ruimtelijk plan regio Rotterdam 2020; Plan van de provincie Zuid-Holland en de Stadsregio Rotterdam over de ontwikkelingen in de regio Rotterdam tussen 2005 en 2020.

RSC

Rail Service Centrum; een terminal waar transportstromen van verschillende vervoersmodaliteiten (weg, water, spoor) samen komen en overslag, opslag en distributie van goederen plaats kan vinden.

Ruimteproductiviteit

De intensiviteit van het ruimtegebruik; deze wordt bepaald door het aantal *TEU* dat per hectare per jaar wordt *doorgezet*.

S

Saldering

Het compenseren van een lokale verslechtering met een verbetering elders, waardoor de luchtkwaliteit gemiddeld in het gebied verbetert

Stationaire inrichtingen

(Bedrijfs)bebouwing waarbinnen gevaarlijke stoffen, geproduceerd, gebruikt, of bewerkt of verwerkt wordt.

Studiegebied

Gebied waarbinnen de milieugevolgen dienen te worden beschouwd. De omvang van het studiegebied kan per milieuthema en zelfs aspect verschillen.

T

Transshipment

Dit is het overslaan van goederen van zeevaartschepen naar andere zeevaartschepen. De goederen worden dus niet via andere modaliteiten naar het achterland van de haven vervoerd.

TEU

Letterlijk: Twenty feet Equivalent Unit; eenheidsmaat (lengte) in het containervervoer; standaarden zijn twintigvoets- en veertigvoetscontainers

U

Uurgemiddelden

concentratie van een stof in de buitenlucht, gemiddeld over een heel uur, uitgedrukt in microgram per m³ lucht bij een temperatuur van 293 Kelvin en een druk van 101,3 kiloPascal voor stikstofdioxide. In het Besluit luchtkwaliteit is een grenswaarde aangegeven voor het uurgemiddelde: deze grenswaarde mag een beperkt aantal (het maximum is afhankelijk van de stof en tevens vastgelegd in het Besluit luchtkwaliteit) per jaar overschreden worden.

8 uurgemiddelden

Concentratie van een stof in de buitenlucht, gemiddeld over acht achtereenvolgende uurgemiddelde concentraties, uitgedrukt in microgram per m³ lucht bij een temperatuur van 293 Kelvin en een druk van 101,3 kiloPascal.

24-uurgemiddelde

Concentratie in de buitenlucht, gemiddeld over het tijdvak van 0.00 uur tot 24.00 uur, uitgedrukt in microgram per m³ lucht bij een temperatuur van 293 Kelvin en een druk van 101,3 kiloPascal voor zwaveldioxide en bij heersende temperatuur en druk voor zwevende deeltjes (PM₁₀). In het Besluit luchtkwaliteit is per stof een grenswaarde aangegeven voor het 24-uurgemiddelde: deze grenswaarde mag een beperkt aantal (het maximum is afhankelijk van de stof en tevens vastgelegd in het Besluit luchtkwaliteit) per jaar overschreden worden.

Uitgangspunten

Aannames voor de mogelijke inrichting van het gebied, welke niet van buitenaf (door wet- en regelgeving of instanties) zijn opgelegd (zie ook *randvoorwaarden*).

V

Vervoersmodaliteit

Wijze van vervoer: spoor, weg, water en buis.

Verrijking

Ook wel bekend als vermesting. Het in de bodem of water brengen van in het bijzonder fosfor, nitraat en stikstof door landbouw, industrie en/of rioolwaterzuiveringsinstallaties, waardoor de samenstelling van leefgemeenschappen veranderen en gebruiksmogelijkheden van wateren verminderen.

Verzuring

Neerslag van verzurende stoffen in bodem en water. Verzurende stoffen zijn onder andere salpeterzuur (HNO_3), zwavelzuur (H_2SO_4) en ammonium (NH_4^+). Deze vormen aerosolen, het zogenaamde secundair fijn stof. De verzurende stoffen ontstaan uit reacties tussen gassen welke worden uitgestoten door landbouw, verkeer, elektriciteitscentrales en industrie. Blootstelling aan verzurende stoffen kan leiden tot de aantasting van ecosystemen en materialen, maar ook tot gezondheidsschade.

Voorkeursalternatief

Het alternatief dat de voorkeur heeft van Havenbedrijf Rotterdam, na een vergelijking van de verschillende alternatieven.

Z

Zeewering

Een barrière die belet dat de zee het binnenland overstroomt, bestaat uit een hard en een zacht gedeelte:

- harde zeewering: Deze zeewering bevindt zich aan de noordzijde van het plangebied langs de vaargeul en bestaat uit harde materialen.
- zachte zeewering bestaat uit zachte materialen, zoals zand.

Zeereep

Buitenste duinenrij, in het algemeen in gebruik en beheerd als hoofdwaterkering. Ecologisch wordt de zeereep gekarakteriseerd door een sterke invloed van zee (harde wind, inwaaiend zand, zout); begroeiing wordt in het algemeen gedomineerd door helmgras; daarnaast komen er meer verspreid meerdere, in het algemeen zeer specialistische soorten voor.

Annex I

Milieukentallen Lucht

I. Milieukentallen Lucht

A. Inleiding

Voor het bepalen van emissiekentallen voor Maasvlakte 2 wordt uitgegaan van emissies vanuit het transport (wegverkeer, zeevaart, binnenvaart en spoorwegverkeer) en emissies vanuit de bedrijven. Voor emissiekentallen voor wegverkeer kan worden aangesloten bij bestaande emissiefactoren zoals die in Nederland worden gehanteerd en zoals die door TNO en RIVM worden opgesteld.

De bestaande milieukentallen voor de bedrijven op Maasvlakte 2 zijn afkomstig uit de studie “Milieukentallen” (voor SMV2, Tebodin, Den Haag, 1999). In deze studie is uitgegaan van een serie voorbeeldbedrijven, die model stonden voor de typen bedrijven en activiteiten die in de referentieontwerpen voorzien waren. De voorbeeldbedrijven zijn beschreven in een onderliggend rapport van Tebodin (“Voorbeeldbedrijven Maasvlakte 2, SMV2, Tebodin, 1997). Bij het vaststellen van de voorbeeldbedrijven is uitgegaan van een zekere realiteitswaarde wat betreft de mogelijke vestiging van de betreffende bedrijven. Verder is aangegeven dat de voorbeeldbedrijven samen als representatief en conservatief⁹ aangemerkt kunnen worden voor wat betreft de effecten op (met name) milieu, veiligheid en transport.

B. Bestaande milieukentallen

Emissiekentallen voor bedrijven

De chemiesector is de bepalende industriële sector wat betreft de invloed op de luchtkwaliteit op en rondom Maasvlakte 2. Daarom heeft de Tebodin studie zich vooral gericht op de chemiesector. Destijds zijn onderstaande stappen gezet om te komen tot voorbeeldbedrijven:

- een inventarisatie naar reeds uitgevoerde studies, om na te gaan van welke kansrijke bedrijven kentallen in beeld gebracht moeten worden;
- beoordeling van de samenhang tussen bedrijven;
- verwachtingen van ontwikkelingen in de toekomst in beeld brengen. De eerste bedrijven worden pas op zijn vroegst in 2010 gebouwd (ontwikkeling Stand der Techniek).

Op basis van toekomstverwachtingen en de samenhang tussen bedrijven zijn indicatieve milieukentallen afgeleid. Voor het identificeren van de voorbeeldbedrijven is hoofdzakelijk een studie uit 1996 gebruikt, te weten “Internationale concurrentiepositie Rotterdam hoofdrapport, bijlagenrapport I (sectorrapport containeroverslag, overige overslag distributie en empty depots) en II (Plant location International; oktober 1996)”.

De te vestigen bedrijvigheid is onderverdeeld in de volgende sectoren:

- de containersector;
- de chemiesector + overige industrie;
- de distributiesector.

Hierbij is vervolgens de volgende indeling naar productiecategorieën binnen de chemie sector op Maasvlakte 2 gemaakt:

⁹ Conservatief in de zin dat de verwachte milieuprestatie gerelateerd is aan de huidige stand der techniek, in plaats van de toekomstige stand der techniek.

- olefinen;
- chloor/alkali;
- aromaten;
- biomassa (energieopwekking);
- chemisch-logistiek service center.

In het rapport “Voorbeeldbedrijven Maasvlakte 2” is ingegaan op de bruikbaarheid van de milieukentallen. De gepresenteerde kentallen zijn uitsluitend bedoeld om een indicatie te geven welke bedrijven relevante milieueffecten hebben. In de rapportage “Milieukentallen” is uitgegaan van de techniek die op het moment van onderzoek (1999) gangbaar was en waarin tevens is aangegeven dat in de toekomst de emissies bij bedrijven alleen maar zouden afnemen. Echter, de exacte reductie was op dat moment niet te schatten. Wel zijn in het rapport reductiefactoren gehanteerd om voortschrijdende emissiereductie van techniekverbetering in te kunnen schatten.

Voor aan energieverbruik gerelateerde emissies is een globale inschatting gemaakt van de effecten. Op het moment dat de Tebodin-studie is uitgevoerd was bekend dat een 10%-reductie van het energieverbruik van het bedrijfsleven per 10 jaar haalbaar moest zijn en zijn reductiefactoren toegepast voor de kentallen energieverbruik.

Zowel de verbrandingsemissies als de procesemissies zijn beschouwd. Voor veel van de modelbedrijven in de chemiesector geldt dat het brandstofverbruik de belangrijkste oorzaak is van uitstoot van verontreinigende stoffen naar de lucht. Het brandstofverbruik van de organische chemie is afzonderlijk gemodelleerd uitgaande van een aanzienlijke inzet van warmtekrachtkoppeling. Uit het rapport is niet zonder meer exact te herleiden hoe de opwekking van energie op Maasvlakte 2 is meegenomen in de emissiekentallen.

Er zijn kentallen voor emissies naar de lucht opgesteld voor benzeen, C_xH_y , grof stof, NO_x , PM_{10} en SO_2 . De basisgegevens waarop de emissiekentallen zijn gebaseerd (voorbeeldbedrijven en vastgestelde respectievelijk vergunde emissies) zijn als representatief aan te merken.

Conclusie

Op basis van het bovenstaande kan gesteld worden dat de basisgegevens van de Tebodin-studie een goed uitgangspunt vormen voor het vaststellen van emissiekentallen.

Emissiekentallen voor wegverkeer, scheepvaart en spoorwegverkeer

Wegverkeer

De basisgegevens voor de vaststelling van de emissiefactoren voor wegverkeer zijn afkomstig van TNO-Wegtransportmiddelen. In opdracht van het ministerie van VROM worden door TNO jaarlijks meetprogramma's uitgevoerd naar emissies vanuit een selectie van motorvoertuigen. Tevens worden daarbij de emissies vertaald naar praktijkomstandigheden, zoals het effect op de emissies van een lage buitentemperatuur, veroudering, airconditioners en een agressieve rijstijl. Op basis van toekomstscenario's worden emissiefactoren voor de toekomst bepaald.

In deze scenario's worden zowel beleidsontwikkelingen als ook technologische ontwikkelingen bepaald. Voor het vaststellen van emissiefactoren voor wegverkeer op Maasvlakte 2 is aangesloten bij een situatie en snelheden zoals die op Maasvlakte 2 van toepassing zullen zijn.

Voor CO₂ is uitgegaan van een gemiddelde emissie van 3.180 g/kg brandstof [ref. 2] bij een verbruik aan brandstof van 7 liter per 100 kilometer voor licht verkeer, voor 10 liter per 100 kilometer voor middelzwaar verkeer en van 13 liter per 100 kilometer voor zwaar verkeer. Verder is aangenomen dat door middel van technische aanpassingen een reductie van het brandstofverbruik van maximaal 20% in 2033 bereikt kan worden. De gegevens voor 2033 van de overige componenten zijn geëxtrapoleerd vanuit de beschikbare gegevens voor 2001 t/m 2004, 2010, 2015 en 2020 zoals die zijn opgenomen in de handleiding voor CAR II [ref. 8]. Omdat hierover nog geen overeenstemming is met de Taakgroep Verkeer en Vervoer is tevens een conservatieve benadering voor 2033 opgenomen waarbij de emissiefactoren voor 2033 gelijk worden verondersteld aan die van 2020.

De beschikbare kentallen voor wegverkeer zijn in tabel I.1 weergegeven voor wegverkeer op de Maasvlakte zelf. In tabel I.2a zijn de kentallen voor snelwegen weergegeven. In tabel I.2b staan de meest recente emissiefactoren voor snelwegen.

Tabel I.1: Emissiefactoren voor wegverkeer^{ref 8} op Maasvlakte 2 (type buitenweg)

Type wegverkeer	Jaar	CO ₂ ^{ref 2}	CO	NO _x	Fijn stof (PM ₁₀) (zie N.B. 1 en 2)	SO ₂	Benzeen
		(g/km per voertuig)	(g/km per voertuig)	(g/km per voertuig)	(g/km per voertuig)	(g/km per voertuig)	(g/km per voertuig)
Licht verkeer (gemiddelde snelheid: 44 km/uur)	2003	160	2,08	0,5	0,047	0,005	0,0118
	2020	140	0,32	0,28	0,039	0,001	0,002
	2033	130 -140	0,10 – 0,32	0,28	0,039	0,001	0,0006 – 0,002
Middelzwaar verkeer (gemiddelde snelheid: 44 km/uur)	2003	230	2,13	9,00	0,331	0,022	0,0125
	2020	210	1,29	2,84	0,098	0,005	0,0103
	2033	180 -210	1,01 – 1,29	1,86 – 2,84	0,063 – 0,098	0,005	0,0079 – 0,0103
Zwaar verkeer (gemiddelde snelheid: 44 km/uur)	2003	300	2,86	13,15	0,429	0,032	0,012
	2020	270	1,92	4,04	0,133	0,007	0,0107
	2033	240-270	1,69 – 1,92	2,78 -4,04	0,103 -0,133	0,007	0,01 – 0,0107

Tabel I.2a: Emissiefactoren voor wegverkeer^{ref 8} op snelwegen

Type wegverkeer	Jaar	CO ₂ ^{ref 2}	CO	NO _x	Fijn stof (PM ₁₀)	SO ₂	Benzeen
		(g/km per voertuig)	(g/km per voertuig)	(g/km per voertuig)	(g/km per voertuig)	(g/km per voertuig)	(g/km per voertuig)
Licht verkeer (gemiddelde snelheid: 100 km/uur)	2003	160	1,73	0,67	0,047	0,005	0,0056
	2020	140	0,25	0,25	0,034	0,001	0,001
	2033	130 -140	0,08 – 0,25	0,25	0,034	0,001	0,0003 – 0,001
Middelzwaar verkeer (gemiddelde snelheid: 90 km/uur)	2003	230	1,2	7,45	0,212	0,022	0,0068
	2020	210	0,74	2,37	0,075	0,005	0,0056
	2033	180 -210	0,59 – 0,74	1,57 – 2,37	0,054 -0,075	0,005	0,0045 – 0,0056
Zwaar verkeer (gemiddelde snelheid: 90 km/uur)	2003	300	1,61	10,09	0,284	0,028	0,0064
	2020	270	1,11	3,17	0,11	0,006	0,0058
	2033	240 -270	0,99 – 1,11	2,19 – 3,17	0,092 – 0,11	0,006	0,0058 -0,0053

Bron: zie eind hoofdstuk

N.B. 1: het aandeel PM_{2,5} van de PM₁₀ fractie (fijn stof) is voor wegverkeer circa 80% [ref. 11]

N.B. 2: Het gaat hier om fijn stof als verbrandingsemissie en fijn stof dat ontstaat door slijtage van banden en wegen. In RIVM studie 'On health risks of ambient PM in the Netherlands, oktober 2002 is vermeld dat ongeveer 15% van de aan wegtransport gerelateerde emissie veroorzaakt wordt door slijtage. Het gaat dan om de fractie PM_{2,5}-PM₁₀.

Tabel I.2b: Nieuwe emissiefactoren voor wegverkeer op snelwegen

Type wegverkeer	Jaar	CO*	NO _x **	Fijn stof (PM ₁₀)**	SO ₂ *	Benzeen*
		(g/km per voertuig)	(g/km per voertuig)	(g/km per voertuig)	(g/km per voertuig)	(g/km per voertuig)
Licht verkeer (gemiddelde snelheid: 100 km/uur)	2020	0,314	0,135	0,027	0,0011	0,0004
Middelzwaar verkeer (gemiddelde snelheid: 90 km/uur)	2020	0,776	2,289	0,136	0,0043	0,0052
Zwaar verkeer (gemiddelde snelheid: 90 km/uur)	2020	1,230	2,482	0,136	0,0057	0,0065

* Bron emissiefactoren: Handleiding bij TNO-model CAR-II versie 5.0, maart 2006

** Bron emissiefactoren: TNO PluimSnelweg Model versie 1.2, release 7 september 2006

Binnenvaart en spoorwegverkeer

Voor de binnenvaart en spoorwegverkeer is aangesloten bij emissiekentallen zoals die in de verschillende literatuur zijn gevonden en zoals weergegeven in tabel I.3.

Tabel I.3: Emissiefactoren voor binnenvaart en spoorwegverkeer op Maasvlakte 2

Type transport	Jaar	CO ₂	CO	NO _x	Fijn stof (PM ₁₀) *	SO ₂	VOS (C _x H _y)
		(kg/kg brandstof)	(g/kg brandstof)	(g/kg brandstof)	(g/kg brandstof)	(g/kg brandstof)	(g/kg brandstof)
Binnenvaart	2002	3,13 ^{ref 3}	15 - 18	45-51	2,2-2,5	3,4 ^{ref 3}	3,6-4,8
Rail - goederen diesel	2003 ^{ref 2}	3,1	6	68	1	3,4 **	1,4
	2020	3,1	2	20	0	2	1
	2033	3,1	1-2	14	0	2	1
Rail – goederen Elektrisch (directe emissie)	2003 – 2033	0	0	0	0	0	0

Bron: TNO, 2003

*: Het aandeel PM_{2,5} bedraagt circa 90 – 100% van de PM₁₀ emissie [ref. 10]

**: voor SO₂-emissies vanuit spoorwegverkeer is de emissiefactoren voor binnenvaart overgenomen.

Zeevaart

Voor de Nederlandse emissieregistratie wordt de emissie van zeevaart vastgesteld volgens de door Rijkswaterstaat – Adviesdienst Verkeer en Vervoer opgestelde EMS-protocollen. Deze protocollen bevatten een beschrijving van de te gebruiken methodiek. Onderdeel van de methodiek zijn emissiefactoren. Voor de zeevaart zijn in de tijd gezien de in tabel I.4 vermelde gemiddelde motorgerelateerde emissiefactoren van toepassing. Deze emissiefactoren zijn gebaseerd op typische emissiefactoren van scheepsmotoren (afhankelijk van bouwjaar, type en soort brandstof) en de schepen die de Nederlandse havens aandoen. Uit tabel I.4 is af te leiden dat de motorgerelateerde emissiefactoren een licht dalende trend vertonen. Verder valt de grote afhankelijkheid van het motortype op voor de emissiefactoren voor NO_x en PM₁₀ alsmede de invloed van het brandstoftype op de PM₁₀ emissiefactor.

Tabel I.4: Motorgerelateerde emissiefactoren, tijdreeks [g/kg brandstof]

	NO _x		PM ₁₀				CO		VOS	
Brandstof	HFO/MDO	HFO/MDO	HFO	HFO	MDO	MDO	HFO/MDO	HFO/MDO	HFO/MDO	HFO/MDO
Motortype	2-takt	4-takt & aggregaten	2-takt	4-takt & aggregaten	2-takt	4-takt & aggregaten	2-takt	4-takt & aggregaten	2-takt	4-takt & aggregaten
Jaar										
1990	91,76	71,94	8,74	3,64	2,19	2,43	14,5	13,78	3,08	2,91
1991	91,94	72,04	8,77	3,61	2,19	2,41	14,38	13,59	3,07	2,9
1992	92,12	72,14	8,8	3,58	2,2	2,39	14,27	13,4	3,06	2,88
1993	92,29	72,25	8,83	3,56	2,21	2,37	14,15	13,21	3,05	2,86
1994	92,47	72,35	8,86	3,53	2,21	2,35	14,04	13,02	3,04	2,85
1995	92,65	72,45	8,88	3,5	2,22	2,33	13,92	12,82	3,03	2,83
1996	92,1	71,58	8,87	3,43	2,22	2,29	13,81	12,69	3	2,79
1997	91,55	70,72	8,86	3,36	2,22	2,24	13,69	12,56	2,96	2,74
1998	91	69,85	8,85	3,29	2,21	2,19	13,57	12,42	2,93	2,7
1999	90,45	68,98	8,84	3,21	2,21	2,14	13,46	12,29	2,89	2,65
2000	89,9	68,11	8,83	3,14	2,21	2,1	13,34	12,15	2,86	2,61

	NO _x		PM ₁₀				CO		VOS	
Brandstof	HFO/MDO	HFO/MDO	HFO	HFO	MDO	MDO	HFO/MDO	HFO/MDO	HFO/MDO	HFO/MDO
Motortype	2-takt	4-takt & aggregaten	2-takt	4-takt & aggregaten	2-takt	4-takt & aggregaten	2-takt	4-takt & aggregaten	2-takt	4-takt & aggregaten
Jaar										
2001	89,9	68,11	8,83	3,14	2,21	2,1	13,34	12,15	2,86	2,61
2020	78	57	8,9	3,5	2,0	1,8	13	11	2,2	2,0
2033	70	50	8,9	3,7	1,8	1,6	12	11	1,8	1,6

Tabel I.5 geeft de brandstofgerelateerde emissiefactoren. Deze zijn uitsluitend afhankelijk van het type brandstof dat wordt gebruikt en onafhankelijk van het motortype. Op grond van de implementatie van de EU-zwavelrichtlijn wordt verwacht dat de emissiefactor voor SO₂ sterk zal dalen. De verwachting is verder dat door de verlaging van het zwavelgehalte de emissie van PM₁₀ zal afnemen. Concrete berekeningen hieraan zijn in dit MER niet uitgevoerd, omdat onderbouwend onderzoek nog niet voorhanden is. Experts geven aan dat de emissie van PM₁₀ circa 30% kan afnemen door verlaging van het zwavelgehalte.

Tabel I.5: Brandstofgerelateerde emissiefactoren [g/kg brandstof]. Tussen haakjes de emissiefactor voor stilliggende schepen

	CO ₂		SO ₂	
Brandstofsoort	Voor 2010	Na 2010	Voor 2010	Na 2010
Zware stookolie (HFO)	3170	3160	54	30 (2)
Lichte stookolie (MDO)	3150	3150	20	20 (2)
Diesel MGO/ULMF	3140	3140	10	10 (2)

Voor het bepalen van de emissie is verder de zogenaamde deellastfactor van belang. Afhankelijk van de belasting van de verbrandingsmotor is de emissiefactor hoger of lager dan de emissiefactor zoals weergegeven in tabel I.4. Dit is vooral van belang om de emissie van schepen vast te kunnen stellen als ze de haven binnenvaren en manoeuvreren of stilliggen. Tabel I.6 geeft de deellastfactoren.

Tabel I.6: Deellastfactoren

Deellastfactor [%]	NO _x	PM	PM	CO	VOS	Omschrijving
10	1,34	1,63	1,63	5,22	4,46	
15	1,17	1,32	1,32	3,51	2,74	manoeuvreren
20	1,1	1,19	1,19	2,66	2,02	manoeuvreren
25	1,06	1,12	1,12	2,14	1,65	
30	1,04	1,08	1,08	1,8	1,42	varen binnengaats
35	1,03	1,05	1,05	1,56	1,27	varen binnengaats
40	1,02	1,03	1,03	1,38	1,16	varen binnengaats
45	1,01	1,01	1,01	1,23	1,09	varen binnengaats
50	1	1,01	1,01	1,12	1,03	varen binnengaats
85	0,97	0,97	0,97	0,7	0,84	varen buitengaats
100	1	1	1	1	1	100% motorvermogen

Om nu de emissie als gevolg van de activiteiten op Maasvlakte 2 te kunnen bepalen is het nodig emissiefactoren te hebben voor de verschillende scheepstypen, te weten

tankers, bulkcarriers en containerschepen. Hiervoor is het nodig een inschatting te hebben van het aantal schepen wat uitgerust is met 2-takt dan wel een 4-takt motor en de brandstofsoort die wordt gebruikt. Deze inschatting is gemaakt op basis van informatie over stilliggende schepen zoals opgenomen in het EMS-protocol voor stilliggende schepen. Tabel I.7 geeft een overzicht van deze verdeling.

Tabel I.7: Verdeling naar motortype en brandstofsoort per scheepstype

Scheepstype	Verdeling 2-takt/4- takt		Gebruik van brandstofsoorten		
	2-takt	4-takt	HFO	MDO	MGO
Tanker	40%	60%	91%	4%	6%
Bulkcarrier	50%	50%	69%	31%	0%
Containerschepen	50%	50%	59%	41%	0%

De gegevens uit tabel I.4 tot en met I.7 zijn gebruikt voor het afleiden van emissiefactoren afhankelijk van het type schip en de belasting van de motor. De resultaten zijn opgenomen in tabel I.8.

Tabel I.8: Gemiddelde emissiefactoren naar scheepstype en belasting [g/kg brandstof], varen en manoeuvreren

2001 Belasting	NO _x			PM ₁₀			CO			VOS			SO ₂		
	Tanker	Bulk	Cont.	Tanker	Bulk	Cont.	Tanker	Bulk	Cont.	Tanker	Bulk	Cont.	Tanker	Bulk	Cont.
10	102,9	105,9	105,9	8,1	7,8	7,2	65,9	66,5	66,5	12,1	12,2	12,2	50,22	43,46	40,06
15	89,9	92,4	92,4	6,6	6,3	5,8	44,3	44,7	44,7	7,4	7,5	7,5	50,22	43,46	40,06
20	84,5	86,9	86,9	5,9	5,7	5,3	33,6	33,9	33,9	5,5	5,5	5,5	50,22	43,46	40,06
25	81,4	83,7	83,7	5,6	5,4	4,9	27,0	27,3	27,3	4,5	4,5	4,5	50,22	43,46	40,06
30	79,9	82,2	82,2	5,4	5,2	4,8	22,7	22,9	22,9	3,8	3,9	3,9	50,22	43,46	40,06
35	79,1	81,4	81,4	5,2	5,0	4,6	19,7	19,9	19,9	3,4	3,5	3,5	50,22	43,46	40,06
40	78,4	80,6	80,6	5,1	4,9	4,5	17,4	17,6	17,6	3,1	3,2	3,2	50,22	43,46	40,06
45	77,6	79,8	79,8	5,0	4,8	4,5	15,5	15,7	15,7	3,0	3,0	3,0	50,22	43,46	40,06
50	76,8	79,0	79,0	5,0	4,8	4,5	14,1	14,3	14,3	2,8	2,8	2,8	50,22	43,46	40,06
85	74,5	76,6	76,6	4,8	4,7	4,3	8,8	8,9	8,9	2,3	2,3	2,3	50,22	43,46	40,06
100	76,8	79,0	79,0	5,0	4,8	4,4	12,6	12,7	12,7	2,7	2,7	2,7	50,22	43,46	40,06

Voor stilliggende schepen is het hiervoor ontwikkelde EMS-protocol gevolgd. De per scheepstype resulterende emissiefactor is weergegeven in tabel I.9.

Tabel I.9: Gemiddelde emissiefactoren naar scheepstype [g/kg brandstof], stilliggen (hotelfunctie) (2001)

Type schip	NO _x	PM ₁₀	CO	VOS	SO ₂
	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg
Olietankers	30,4	2,43 *	5,65	1,50	23*
Andere tankers (sap, chemie)	21,3	1,46 *	4,45	1,29	16*
Bulkcarriers	45,0	2,38	8,35	1,96	43
Containerschepen	33,4	2,04	6,45	1,63	40

* inclusief scrubbers op de boilers. Dit leidt tot circa 90% reductie van SO₂-emissie en circa 50% PM₁₀ reductie

C. Ontwikkelingen

Ontwikkelingen voor emissiekentallen bedrijven

Algemeen

Emissies vanuit bedrijven op Maasvlakte 2 zullen vooral bepaald worden door de emissies vanuit de chemische sector. In potentie kan hier zware chemische industrie worden gevestigd. Deze industrie kenmerkt zich door een relatief hoog energieverbruik. Voor de container- en distributiesector worden de emissies vooral bepaald door aan- en afvoer door middel van schepen en wegverkeer.

De emissies vanuit de container- en distributiesector zullen ten opzichte van de emissies uit de chemie sector relatief een kleine bijdrage leveren tot de totale emissie vanuit bedrijven op Maasvlakte 2.

Voor wat betreft de chemie sector zal het verloop van de emissiekentallen afhangen van zowel technologische als beleidsmatige ontwikkelingen. In het algemeen kan gesteld worden dat de beleidsmatige ontwikkelingen ten aanzien van emissiereductie de toepassing van nieuwe technologieën (zoals Best Beschikbare Techniek) bevorderen. Daarnaast zullen zelfstandige technologische ontwikkelingen (zoals procesoptimalisatie) bijdrage aan de reductie van emissies.

Chemiebedrijven en emissiebeleid

De belangrijkste constatering is dat alle bedrijven die zich op Maasvlakte 2 zullen vestigen zullen vallen onder de IPPC wet- en regelgeving. Dit betekent dat bij de bedrijven productieprocessen operationeel zullen zijn die voldoen aan de eisen van de Best Beschikbare Techniek. De Best Beschikbare Techniek (Best Available Technique - BAT) voor betreffende processen staat beschreven in de BAT Reference Documents (BREF's) die in opdracht van de EU zijn opgesteld. Daarnaast zullen alle bedrijven voldoen aan de emissiewaarden zoals die zijn opgenomen in de Nederlandse emissie Richtlijn (NeR) en emissiegrenswaarden zoals opgenomen in onder andere het Besluit Emissie-eisen Stookinstallaties (BEES), Besluit Verbranden van Afval (BVA)

De emissiewaarden in de NeR zijn opgesteld op basis van de Best Beschikbare Techniek. Wat echter de gevolgen voor de emissiereducties (en dus voor de te hanteren kentallen) zullen zijn, is vooralsnog niet exact aan te geven. De daadwerkelijke emissies vanuit de beschreven processen zijn namelijk afhankelijk van de combinatie van de ingezette technieken en de daadwerkelijke (productie-)capaciteit van de verschillende installaties en het vergunningverleningproces.

Wel kan gesteld worden dat door toepassing van Best Beschikbare Technieken, processen in combinatie van de NeR emissiewaarden, emissiereductie vooral door zal werken in de emissiekentallen tot 2020. Daarna zal de emissiereductie naar alle waarschijnlijkheid stagneren doordat de technische mogelijkheden voor verdere reductie beperkt zijn omdat reeds aan de Best Beschikbare Techniek wordt voldaan.

Uit het rapport 'Milieukentallen' van Tebodin is af te leiden dat de emissie van CO₂, NO_x, fijn stof en SO₂ vrijwel uitsluitend het gevolg is van verbrandingsemissies. Veelal voldoen de individuele bedrijven hun eigen warmtebehoefte door opwekking in fornuizen en (stoom)ketels (verbrandingsproces) binnen de eigen inrichting al dan niet met daaraan gekoppeld de opwekking van elektriciteit. De emissies vanuit verbrandingsprocessen (CO₂, NO_x, CO, SO₂, fijn stof en de brandstof gerelateerde

C_xH_y emissies) zijn derhalve gekoppeld aan de ontwikkelingen met betrekking tot energie-efficiency als ook procesoptimalisatie.

Voor de ontwikkeling van de emissiekentallen zijn naast de toepassing van BAT de volgende beleidsontwikkelingen relevant:

Emissiehandel CO₂

Sinds 1 januari 2005 is een systeem van handel in CO₂-emissierechten binnen de EU operationeel. Verwacht wordt dat de meeste bedrijven die zich zouden kunnen gaan vestigen op Maasvlakte 2, verplicht aan de emissiehandel moeten deelnemen. Dit stelt de bedrijven in staat om elders emissierechten in te kopen in plaats van zelf maatregelen te treffen. In welke mate er emissierechten ingekocht gaan worden dan wel geïnvesteerd gaat worden in maatregelen is onzeker. Daarom is de uitwerking van de CO₂ emissiehandel op de daadwerkelijke CO₂ emissies op de lange termijn vanuit de bedrijven op Maasvlakte 2 vooralsnog onbekend. Tevens zal de toepassing van biomassa voor de opwekking van energie de uitstoot van langcyclische CO₂ verder terugdringen. Op basis van beleidsontwikkelingen kan gesteld worden dat in 2020 maximaal 10% van het totale energieverbruik in Nederland zal worden geproduceerd uit biomassa. Omdat vooral op Maasvlakte 2 de meest vernieuwende technische processen kunnen worden verwacht, wordt daar eenzelfde tot iets hogere inzet van biomassa verwacht. De verwachting derhalve is dat het positieve effect van de inzet van biomassa op de emissie van CO₂ maximaal 10% zal zijn in 2020. Verwacht mag worden dat nieuwe productieprocessen efficiënter zullen worden dan de huidige bestaande productieprocessen, waardoor de CO₂-emissie per eenheid product en bij gelijkblijvend ruimtebeslag ook de emissie per oppervlakte-eenheid zal afnemen.

Een ander effect dat op grond van de invoering van CO₂-emissiehandel mag worden verwacht is de keuze van de brandstof die wordt gebruikt. Verschillende brandstoffen hebben immers een eigen emissiefactor (emissie per eenheid energie), zoals geïllustreerd in onderstaande tabel voor een aantal brandstoffen. Vooral een verschuiving naar het gebruik van aardgas is te verwachten (fuel-switch).

Tabel I.10: Emissiefactoren brandstoffen (default waarden volgens EU monitoring guidelines CO₂ emissiehandel)

Brandstof	Emissiefactor (kg/GJ)
Biomassa	0 (CO ₂ -neutraal)*
Aardgas	56,1
LPG	63,1
Ruwe olie	73,3
Nafta	73,3
Dieselolie	74,1
Steenkolen (antraciet)	98,3

*: zonder rekening te houden met eventuele CO₂ die vrijkomt door bijvoorbeeld transport van biomassa, dit is verwerkt in de emissie van verkeer.

Tenslotte kan nog een derde effect worden genoemd en dat is de mogelijkheid tot het afvangen van CO₂ voor nuttig gebruik bijvoorbeeld in de chemie, tuinbouw of voor definitieve opslag in de ondergrond.

Emissiehandel NO_x

Voor NO_x geldt de situatie dat per 1 juni 2005 grote bedrijven deelnemen aan de NO_x emissiehandel in Nederland. De NO_x emissiehandel is een maatregel om de in Europees verband vastgestelde nationale emissieplafonds (National Emission Ceilings) te halen. Ook hiervoor geldt dat bedrijven elders in Nederland emissierechten in kunnen kopen. De uitwerking van de NO_x emissiehandel op de daadwerkelijke emissies op de lange termijn vanuit de bedrijven op Maasvlakte 2 is vooralsnog onbekend.

Echter omdat de hoeveelheid rechten die verkregen kunnen worden gekoppeld zijn aan een landelijke prestatie-eis (NO_x-emissie per ingevoerde eenheid energie in GJ) mag worden verwacht dat nieuwe bedrijven zullen streven naar de laagste hoeveelheid NO_x-emissie per GJ voor zover technische en economisch haalbaar.

Voor 2010 is de prestatie-eis voor verbrandingsemissies vastgesteld op 40 g/GJ. Nieuw te vestigen bedrijven zullen gemiddeld minimaal aan deze eis gaan voldoen. Door technologische ontwikkelingen mag worden verwacht dat nieuwe bedrijven in 2020 een emissie hebben van 35 g/NO_x.

SO₂ en fijn stof

Voor SO₂ en fijn stof geldt dat de emissie vanuit verbrandingsprocessen tot 2033 zal afnemen door de toepassing van ontzwavelde vloeibare brandstoffen, verdergaande afgasreiniging en uitbreiding van de toepassing van aardgas. Verlaging van de emissie van deze componenten wordt vooral gestimuleerd door de Nationale emissieplafonds (vooral SO₂) voor deze componenten en grenswaarden uit het Besluit Luchtkwaliteit (vooral fijn stof).

De toepassing van energie uit biomassa kan in potentie leiden tot hogere emissie van SO₂ en fijn stof. Verwacht wordt dat dit effect echter minimaal zal zijn doordat in gevallen waar dit een bijdrage van belang levert emissiereducerende maatregelen getroffen zullen worden.

CO en C_xH_y

CO en C_xH_y zijn vooral het gevolg van een niet volledig verbrandingsproces. Door maatregelen voor verbetering van de energie-efficiency zullen verbrandingsprocessen geoptimaliseerd worden en zullen de emissies van CO en C_xH_y per ton product waarschijnlijk afnemen.

Evenals in de Tebodin-studie kan in zijn algemeenheid kan gesteld worden dat met betrekking tot het energieverbruik van bedrijven een reductie van 10% per 10 jaar haalbaar moet zijn. Dit zal een directe reductie van de emissiekentallen voor verbrandingsemissies tot gevolg hebben. In de reductie van de emissiekentallen zijn echter niet de effecten van de emissiehandel meegenomen omdat deze vooralsnog niet duidelijk zijn.

Verder geldt ook voor de toegepaste verbrandingstechnieken op Maasvlakte 2 dat deze zullen moeten voldoen aan de Best Beschikbare Techniek. De aan verbrandingsprocessen gekoppelde emissie-eisen (onder andere uit BEES) houden eveneens rekening met de Best Beschikbare Techniek zodat gesteld kan worden dat emissiereductie vooral merkbaar zal zijn in de emissiekentallen tot 2020. Ook voor de verbrandingsemissies zal dan gelden dat naar verwachting de emissiereductie daarna zal stagneren doordat de technische mogelijkheden voor verdere reductie beperkt zijn.

Chemie sector en technologische ontwikkelingen

Naast toepassing van Best Beschikbare Techniek voor de productieprocessen zijn nog twee andere technologische aspecten van belang voor het verloop van de emissiekentallen. Dit zijn met name de toename van de ruimteproductiviteit en een betere benutting van het productiekavel.

Bij toename van de ruimteproductiviteit wordt door procesoptimalisatie de productiviteit van de bestaande installaties verhoogd. Met andere woorden, de productie per hectare neemt toe. De verwachting is dat voor Maasvlakte 2 de ruimteproductiviteit tot 2020 toeneemt met circa 30% en tot 2035 met 47% (beide ten opzichte van 2000). De emissiekentallen per hectare zullen hierdoor evenredig toenemen bij gelijkblijvende emissie per eenheid product.

Wat betreft de benutting van de productiekavel kan gesteld worden dat voor Maasvlakte 2 de ruimte benutting tot 2020 circa 50% van de productiekavels daadwerkelijk voor productie wordt ingezet. De verwachting is dat de benutting van de productiekavels tot 2035 met 40% zal toenemen ten opzichte van 2020. De emissiekentallen per hectare zullen hierdoor evenredig toenemen bij gelijkblijvende emissie per eenheid product.

Ontwikkeling emissiekentallen

Voor de ontwikkeling van emissiekentallen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De emissie van CO₂, NO_x, fijn stof en SO₂ door bedrijven wordt in hoofdzaak bepaald door de chemiesector. De emissie van de containersector is primair ondergeschikt.
- Omdat de emissie van CO₂, NO_x, fijn stof en SO₂ in hoofdzaak veroorzaakt wordt door verbrandingsemissies en dus gekoppeld is aan het energieverbruik van de te realiseren productieprocessen stellen wij voor de uit te gaan van het verwachte energieverbruik van de te realiseren productieprocessen en vervolgens met behulp van emissiefactoren (emissie per eenheid energie) om te rekenen naar de emissies.
- Aan de hand van de geschetste ontwikkelingen ten aanzien van de volgende meeteenheden: emissiefactor (afname van emissie per GJ), efficiëntieverbetering (GJ/ton product) ruimteproductiviteit (toename van productie per ha) en benutting productiekavel (toename productie per ha) zal de specifieke emissie per hectare worden berekend voor verschillende scenario's.

Uitwerking

Op basis van eerdere studies¹⁰ in het kader van de planvorming voor Maasvlakte 2 kan worden afgeleid dat voor de huidige situatie bij de te verwachten chemische bedrijven het primaire energieverbruik circa 150 - 200 TJ/hectare/jaar zal bedragen. Het werkelijke energieverbruik hangt sterk af van het type chemie (vooral de realisatie van een kraker of niet) dat uiteindelijk wordt gerealiseerd.

Voor de ontwikkeling van het energieverbruik van de productieprocessen zijn de volgende ontwikkelingen van belang:

- toename ruimteproductiviteit met 47% in 2035. Met andere woorden de productie per netto hectare neemt toe met 47%;

¹⁰ 'Perspectieven Energievoorziening Maasvlakte 2'; SMV2-V december 1997.

'Bijlage Milieu Landaanwinning'; SMV2-V november 1999

'Milieukentallen'; Tebodin 1999

- toename benutting van de kavels met 40% in 2035. Met andere woorden de productie per netto hectare neemt toe met 40%;
- verbetering van efficiency met 50% in 2035. Met andere woorden het energieverbruik per eenheid product neemt af met 50% (zie rapport 'Milieukentallen', Tebodin 1999).

In de volgende tabel is, uitgaande van een lineaire ontwikkeling van aangegeven percentage in de tijd gezien, het energieverbruik per hectare berekend.

Tabel I.11: Ontwikkeling primair energieverbruik chemie per netto hectare per jaar

Jaartal	Toename ruimteproductiviteit	Toename benutting kavels	Verbetering energie-efficiëntie	Primair Energieverbruik chemie per ha [TJ/ha/jaar]
2003	0%	0%	0%	150 - 200
2010	11%	9%	12%	161 - 214
2020	27%	23%	29%	167 - 223
2033	47%	40%	50%	154 - 206

Uit de tabel is af te leiden dat door de geschetste ontwikkelingen het energieverbruik per hectare min of meer constant blijft.

Ontwikkeling emissiefactoren

CO₂

De emissiefactoren voor CO₂ zijn brandstofs specifiek en min of meer constant. De emissiefactor wordt immers bepaald door de hoeveelheid koolstof in een bepaalde brandstof. De emissiefactoren zijn voor een aantal brandstoffen opgenomen in tabel I.12. Voor MV2 is de enige variabele die invloed heeft op de emissie per hectare, de keuze van de energiebron die gebruikt wordt om te voorzien in de energiebehoefte. Op basis van een mogelijke ontwikkeling van de brandstofinzet de komende periode verloopt de emissiefactor voor CO₂ als volgt:

Tabel I.12: Ontwikkeling emissiefactor CO₂ [ton/TJ] als gevolg van verandering van brandstof inzet

Brandstofinzet	IPPC defaultfactor	2003	2010	2020	2033
Kolen	98,3	30%	25%	20%	15%
Olie	73,3	20%	15%	10%	0%
Gas	56,1	50%	55%	60%	65%
Biomassa	0	0%	5%	10%	20%
		100%	100%	100%	100%
resulterende emissiefactor		72,2	66,4	60,7	51,2

De onzekerheid of deze ontwikkeling in brandstofinzet ook daadwerkelijk wordt gerealiseerd is groot. Vooral doordat niet bekend is welk type chemische industrie zich zal gaan vestigen. Ook de onzekerheid in overheidsbeleid is groot.

Voor de goede orde: het is niet noodzakelijk dat de benodigde energieomzetting op Maasvlakte 2 zelf plaatsvindt. Verwacht wordt dat dit voor een groot deel wel zal gebeuren.

NO_x

De ontwikkeling van het kental voor NO_x wordt vooral onder invloed van NO_x-emissiehandel als volgt verwacht (voor 2020 geldt een prestatie-eis voor verbrandingsinstallaties van 40 g/GJ):

Tabel I.13: Emissiefactoren NO_x

Nieuwbouw in jaar	Emissiefactor (g/GJ)
2003	70
2010	35 – 40
2020	30 – 35
2035	25 – 30

SO₂

De emissie van SO₂ hangt vooral samen met het brandstofverbruik. Bij gebruik van kolen, olie en biomassa is zwavel in de brandstof aanwezig. Bij verbranding wordt deze omgezet naar SO₂. Bij nieuwe installaties zal in veel gevallen een zwavelverwijderingsstap gerealiseerd worden. Bij gebruik van aardgas is er geen emissie van SO₂.

BEES-A geeft als emissie-eis voor SO₂ voor nieuwe installaties (groter dan 50 MW) een maximum van 150 -850 mg/Nm³ (afhankelijk van capaciteit, brandstof en type stookinstallatie).

IPPC-BAT voor grote stookinstallaties geeft voor nieuwe installaties (groter dan 50 MW) een range van 50 – 400 mg/Nm³, afhankelijk van de capaciteit en type van de betreffende stookinstallatie en de soort brandstof.

Deze range is gehanteerd voor de ontwikkeling van de emissiefactoren.

Tabel I.14: Emissiefactoren SO₂ voor kolen, biomassa en olie. Voor aardgas is de emissiefactor 0 g/GJ

Nieuwbouw in jaar	Emissieconcentratie [mg/Nm ³]	Emissiefactor (g/GJ)
2003	400	140
2010	200 – 400	70 – 140
2020	100 – 200	35 – 70
2035	50 - 100	18 – 36

* Als kental voor de hoeveelheid rookgas wordt uitgegaan van een hoeveelheid droge rookgassen van 0,35 Nm³/MJ (bij 6% zuurstof in het rookgas)

Fijn stof (PM₁₀ en PM_{2,5})

Ook de emissie van fijn stof hangt vooral samen met het brandstofverbruik. Bij gebruik van kolen, olie en biomassa kan fijn stof worden geëmitteerd. Bij nieuwe installaties zal in veel gevallen een stofverwijderingsstap gerealiseerd worden. Bij gebruik van aardgas is er geen emissie van fijn stof.

BEES-A geeft als emissie-eis voor stof voor nieuwe installaties (groter dan 50 MWth) een maximum van 20 mg/Nm³.

IPPC-BAT voor grote stookinstallaties geeft voor nieuwe installaties (groter dan

50 MWth) een range van 5 – 20 mg/Nm³, afhankelijk van de capaciteit van de betreffende stookinstallatie en de soort brandstof.

PM_{2,5}

Deze range is gehanteerd voor de ontwikkeling van de emissiefactoren.

Tabel I.15: Emissiefactoren fijn stof (PM₁₀) voor kolen, biomassa en olie (Voor aardgas is de emissiefactor 0 g/GJ)

Nieuwbouw in jaar	Emissieconcentratie [mg/Nm ³]	Emissiefactor (g/GJ)
2003	20	7
2010	15 – 20	5,3 – 7
2020	10 – 15	3,5 – 5,3
2035	5 – 10	1,8 – 3,6

*: Als kental voor de hoeveelheid rookgas wordt uitgegaan van een hoeveelheid droge rookgassen van 0,35 Nm³/MJ (bij 6% zuurstof in het rookgas).

Hoogstwaarschijnlijk zal in de toekomst ook de PM_{2,5} fractie van fijn stof een rol bij de beoordeling van milieuaspecten een rol spelen. Over de gehele industriële sector was de PM_{2,5} emissie circa 49% van de PM₁₀ emissie; voor de chemiesector is dit 55% en voor energieopwekking 64% [ref. 9] in 1998. Bij gebrek aan recentere gegevens wordt aangenomen dat de emissie PM_{2,5} voor de industrie op Maasvlakte 2 circa 50% van de PM₁₀-emissie bedraagt.

Berekening emissiekentallen per ha

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de uit de voorgaande tabellen berekende emissiekentallen voor de chemie. Zoals bekend wordt de emissie van Maasvlakte 2 vooral veroorzaakt door het al of niet realiseren van chemie.

Tabel I.16: Emissiekentallen per hectare per jaar voor chemie

Nieuwbouw in jaar	CO ₂	NO _x	Fijn stof (PM ₁₀)*	SO ₂
	kton/ha/jr	ton/ha/jr	ton/ha/jr	ton/ha/jr
2003	10,8 - 14,4	10,5 - 14,0	0,53 – 0,7	10,5 – 14,0
2010	10,7 - 14,2	5,6 - 8,6	0,38 – 0,68	5,1 - 13,5
2020	10,1 - 13,5	5,0 - 7,7	0,23 – 0,47	2,3 - 6,2
2033	7,9 - 10,5	3,9 - 6,2	0,10 – 0,26	0,97 - 2,6
Vergelijk kentallen 2020 -2035 afgeleid uit 'Milieukentallen' 1999	11,3	12,5	0,138	3,99

* Aandeel PM_{2,5} bedraagt circa 50% van de PM₁₀-emissie

Uit vergelijking met de kentallen zoals destijds berekend in het rapport 'Milieukentallen' valt op dat de ordegrrootte goed overeenkomen. Voor NO_x valt op dat het emissiekental een factor 2 lager is dan destijds ingeschat. Dit wordt veroorzaakt doordat thans concreet beleid in de vorm van NO_x-emissiehandel van kracht is en waarvan verwacht mag worden dat dit effect heeft op de emissie van nieuwe bedrijven. Dit geldt ook, in mindere mate, voor de emissiekentallen voor SO₂ waarbij de invloed van de invoering van IPPC en BEES leidt tot lagere kentallen dan destijds voorzien.

Bij deze kentallen dient het volgende te worden opgemerkt:

- Kentallen zijn in algemene zin conservatief te noemen omdat uitgegaan is van een relatief hoog specifiek energieverbruik per hectare. Uitgegaan is onder meer van de realisatie van een kraker die een hoog energieverbruik heeft.
- Onzeker is welke bedrijven zich precies zullen gaan vestigen en wanneer. Dit heeft gevolgen voor de uiteindelijke emissies. Hiervoor is uitgegaan van een 'best guess'.
- Onzeker is welke brandstoffen ingezet zullen worden in de betreffende bedrijven, afhankelijk uiteraard van het type bedrijf maar ook van beleidsontwikkelingen. Ook hiervoor is uitgegaan van een 'best guess'.
- De specifieke emissie per eenheid energie is vooral onzeker voor de emissie van SO₂. De huidige regelgeving IPPC en BEES geeft een ruime bandbreedte vooral afhankelijk van de capaciteit van de betreffende installatie. Voor de emissie van NO_x en fijn stof is de bandbreedte veel smaller.

Ontwikkelingen voor emissiekentallen verkeer en binnenvaart

Wegverkeer

Wettelijke normen voor goedkeuring van personenauto's ten aanzien van luchtverontreinigende stoffen in de uitlaatgassen zijn vanaf 1973 van kracht. Auto's die niet aan deze (Europese) normen voldoen mogen niet op de markt worden gebracht. Aanvankelijk kon door verbetering van de motortechniek aan de normen worden voldaan. Voortdurende aanscherpingen van de normen maakten de toepassing van katalysatoren noodzakelijk. De laatste aanscherping dateert van 2000, de zogenaamde EURO3-norm. Een verdere aanscherping (EURO4) is in 2005 ingevoerd.

Bestelauto's moeten sinds 1992 aan dezelfde eisen voldoen als personenauto's. Effectieve uitlaatgasnormen voor zware bedrijfsvoertuigen zijn in 1988 ingevoerd. Deze normen zijn inmiddels een aantal malen aangescherpt. Momenteel is de EURO4-norm van kracht. Verdere aanscherpingen zijn gepland voor 2008 (EURO5). Tevens wordt een EURO6 regeling in voorbereiding genomen. De EURO-regelingen zorgen voor een vermindering van de emissies per voertuig. Deze reductie wordt in de vaststelling van de emissiefactoren verrekend.

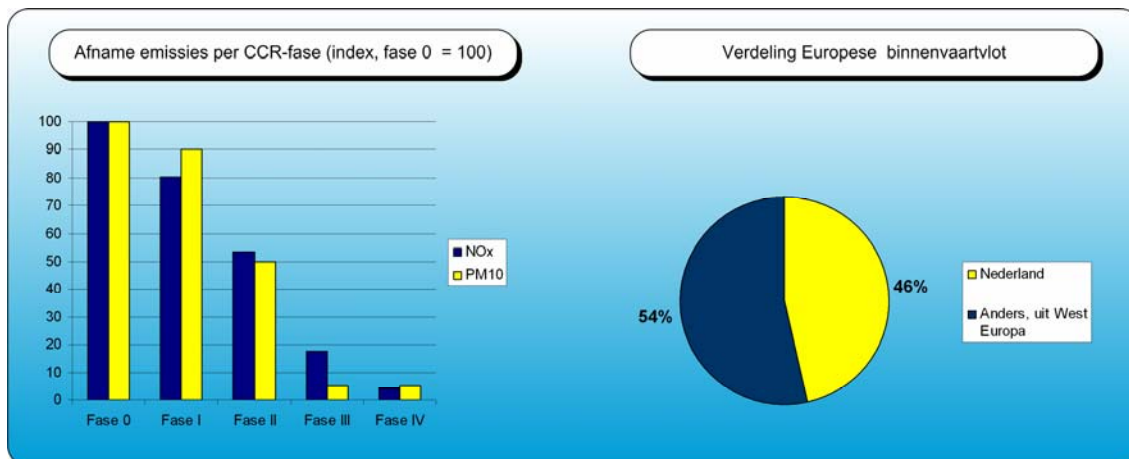
In het algemeen laten de gehanteerde emissiefactoren voor het wegverkeer bij extrapolatie een reductie zien van circa 60% in 2020 en van 80% in 2035 ten opzichte van de factoren in 2003.

Binnenvaart

De emissiekentallen voor NO_x, SO₂ en fijn stof door de binnenvaart zullen de komende jaren aanzienlijk dalen als gevolg van invoering van regelgeving door de EU en CCR. Er bestaan klassen binnenvaartmotoren ingedeeld in optredende vervuiling per kWh, met een indeling in CCR-fasen 0, I en II. Verdere uitbereiding naar fasen III en IV is voorzien. Het overgrote deel van de huidige vloot (83%) vaart met een fase 0 hoofdmotor, waaraan geen emissie-eisen zijn gesteld, de rest met een fase I motor. Binnenvaartschepen gebouwd na 2003 dienen voorzien te zijn van een fase I hoofdmotor, schepen die na juli 2007 worden gebouwd moeten aan fase II voldoen. Fase III is nog niet formeel door de CCR is vastgesteld maar zal naar verwachting per 2012 ingaan. Binnenvaartschepen met een fase 0 hoofdmotor mogen tot in lengte van dagen blijven varen. Wel bestaat er een subsidieregeling van VROM die Nederlandse rederijen compenseert wanneer zij nu een schonere hoofdmotor laten inbouwen dan

vereist of een bestaande motor laten vervangen door een schonere. De regeling wordt in ieder geval gecontinueerd tot 2010, mogelijk langer.

Figuur I.1: Emisies per CCR-klasse en herkomst binnenvaartvloot. Cijfers afkomstig van DGTL (emissies) en CBRB (verdeling vloot)



Uitgangspunten:

- Fase IV bestaat nog niet en kan, conform het gehanteerde uitgangspunt ten aanzien van Euro VI voor vrachtwagens, niet meegenomen worden. Gegeven het feit dat ook fase III nog niet formeel is vastgesteld, maar 'slechts' beschreven wordt in de subsidieregeling van VROM, is het tevens de vraag of alle fase 0 en I schepen in de toekomst ook daadwerkelijk fase III zullen worden. Daarom is een conservatief en een optimistisch scenario ontwikkeld. Voor NO_x wordt in dit MER verder uitgegaan van het optimistische scenario. Voor NO_x is namelijk al een subsidieregeling van kracht. Voor PM₁₀ is dit nog niet het geval.
- Door het hanteren van een vervangingstermijn van 22 jaar, zijn de fase 0-schepen die momenteel in het gebied varen volgens de DGTL-methodiek geheel vervangen in 2025. Dit is een erg optimistische inschatting. Daarom is er vanuit gegaan dat conform de reductie van fase 0-schepen tussen 2013 en 2020 eenzelfde reductiepercentage per jaar bereikt wordt tussen 2020 en 2025.

De wijziging in vlootsamenstelling en bijbehorende emissies is weergegeven in tabel I.17 en I.18.

Tabel I.17: Conservatieve wijziging in vlootsamenstelling en bijbehorende emissies

Verwachte vloot-samenstelling	Fase 0	Fase I	Fase II	Fase III (alleen in subs.reg.)	Fase IV (bestaat nog niet)	Gemiddelde emissie [g/kWh]
Situatie						
Situatie 2007	83%	17%	0%	0%	0%	NO _x : 10,83 PM ₁₀ : 0,59
Autonoom 2013/2014	39%	22%	39%	0%	0%	NO _x : 8,68 PM ₁₀ : 0,47
Autonoom 2020	22%	22%	56%	0%	0%	NO _x : 7,8 PM ₁₀ : 0,42
Autonoom 2025	10%	22%	68%	0%	0%	NO _x : 7,18 PM ₁₀ : 0,38

Tabel I.18: Optimistische wijziging in vlootsamenstelling en bijbehorende emissies

Verwachte vlootsamenstelling	Fase 0	Fase I	Fase II	Fase III	Fase IV	Gemiddelde emissie [g/kWh]
Situatie 2007	83%	17%	0%	0%	0%	NO _x : 10,83 PM ₁₀ : 0,59
Autonoom 2013/2014	39%	22%	22%	17%	0%	NO _x : 8,0 PM ₁₀ : 0,42
Autonoom 2020	22%	22%	22%	17%	17%	NO _x : 6,1 PM ₁₀ : 0,32
Autonoom 2025	0%	22%	22%	17%	39%	NO _x : 3,8 PM ₁₀ : 0,2

Hoewel er van uitgegaan mag worden dat er ook na 2025 nog een daling van de emissiefactoren zal voortzetten wordt als een conservatieve benadering er vanuit gegaan dat de emissiefactoren in 2033 hetzelfde zijn als in 2025.

Zeevaart

De ontwikkelingen voor het terugdringen van de emissies uit de zeevaart zullen vooral worden bepaald door normering (MARPOL en EU-regelgeving). Het gaat hierbij vooral om de implementatie van MARPOL-Annex VI ten aanzien van eisen aan de emissie van NO_x en SO₂ en de EU-zwavelrichtlijn (SO₂). Voor overige componenten zijn nog geen concrete normeringen voorzien. Stimuleringsmaatregelen voor het toepassen van schonere motoren kunnen daarbij leiden tot verdere emissiereducties.

Gezien de levensduur van schepen en scheepsmotoren vindt de vervanging van oude motoren door schonere motoren over een periode van circa 20 tot 30 jaar plaats. Hierdoor kent de effectuering van maatregelen bij de scheepvaart een langere termijn dan bij het wegverkeer. De emissiefactoren voor het wegverkeer geven een mogelijk te behalen reductie van 60% (2020) tot 80% (2035) in 2035. Voor zeevaart zullen deze waarden in eerste instantie hoger liggen maar vervolgens relatief minder reductie opleveren vanwege voornoemde reden.

Zo wordt verwacht dat door vervanging van de bestaande motoren een emissiereductie aanzienlijke reductie bereikt kan worden van circa 80% voor NO_x in 2020 ten opzichte van 2000 [ref. 1]. Vanaf vermoedelijk begin, doch uiterlijk augustus 2007 geldt de aangepaste EU-zwavelrichtlijn (2005/33/EC) waarbij de zwavelgehalten in de stookolie

van de zeeschepen in het Noordzee gebied zal dalen van het huidige gemiddelde van 2,7% naar 1,5%. Voor liggende zeeschepen mag met ingang van 2010 het gehalte niet meer dan 0,1% zijn. Verdere implementatie van technische maatregelen in de wereldvloot van de zeevaart zullen energiebesparingen tot maximaal 30% in 2020 ten opzichte van de autonome ontwikkeling.

Voor zeevaart wordt op basis van voorgaande ontwikkelingen uitgegaan van de volgende reductiepercentages in de kentallen in 2033 ten opzichte van de situatie 2002/2003:

- CO & C_xH_y: Beperkte reductie, alleen door vervanging huidige motoren door nieuwe. Daarbij wordt uitgegaan van de stand der techniek van de huidige nieuwe motoren. M.a.w. in 2033 hebben alle schepen motoren conform de huidige stand der techniek.
- NO_x: Beperkte reductie, alleen door vervanging huidige motoren door nieuwe. Daarbij wordt uitgegaan van de stand der techniek van de huidige nieuwe motoren.
- Met andere woorden: in 2033 hebben alle schepen motoren conform de huidige stand der techniek. Deze motoren voldoen aan de NO_x-eisen als vermeld in MARPOL-Annex 6.
- fijn stof: Idem, daarnaast mag worden verwacht dat als gevolg van de implementatie van de zwavelrichtlijn minder fijn stof zal worden uitgestoten (meelift-effect). Dit kan ook worden afgeleid uit de huidige emissiefactoren waarbij bij gebruik van MDO de emissiefactoren lager zijn dan bij gebruik van HFO.
- SO₂: Circa 60% reductie, als gevolg van implementatie EU-zwavelrichtlijn wordt de emissiefactor verlaagd

Voor het inschatten van de emissiefactoren voor 2020 wordt een lineair verloop verondersteld.

Opgemerkt moet worden dat de gekozen benadering als bovengrens gezien mag worden. Er wordt immers uitgegaan van implementatie van reeds besloten normeringen en dat geen nieuwe regelgeving wordt ontwikkeld (alleen zekere maatregelen). Verder wordt uitgegaan van het toepassen motoren die aan de huidige stand der techniek voldoen. Normaliter vindt autonoom (dat wil zeggen zonder verdere regelgeving) al een verbetering van de motorprestaties plaats. Op basis van de geschetste ontwikkelingen zijn op dezelfde wijze als voor de huidige emissiefactoren, toekomstige factoren berekend. De voor de ontwikkeling van de emissiefactoren gebruikte gegevens, emissiefactoren nieuwe motoren en eisen aan zwavelgehalte/treffen van emissiereducerende maatregelen zijn opgenomen in tabel I.4, respectievelijk tabel I.5. De emissiefactoren voor nieuwe motoren (tabel I.4, jaar 2033) zijn verkregen van het Milieu- en Natuurplanbureau.

Deze gegevens zullen gebruikt worden voor de nieuwe milieuverkenningen. Tabel I.19 en I.20 geven de factoren voor varen en manoeuvreren, tabel I.21 en I.22 voor stilliggende schepen.

Tabel I.19: Gemiddelde emissiefactoren naar scheepstype en belasting [g/kg brandstof], varen en manoeuvreren, jaar 2020

2020 Belasting	NO _x			PM ₁₀			CO			VOS			SO ₂		
	Tanker	Bulk	Cont.	Tanker	Bulk	Cont.	Tanker	Bulk	Cont.	Tanker	Bulk	Cont.	Tanker	Bulk	Cont.
10	88,0	90,7	90,7	8,4	7,9	7,2	62,1	62,7	62,7	9,4	9,5	9,5	28,5	26,9	25,9
15	76,8	79,2	79,2	6,8	6,4	5,8	41,8	42,1	42,1	5,7	5,8	5,8	28,5	26,9	25,9
20	72,2	74,5	74,5	6,2	5,8	5,3	31,6	31,9	31,9	4,2	4,3	4,3	28,5	26,9	25,9
25	69,6	71,8	71,8	5,8	5,4	4,9	25,5	25,7	25,7	3,5	3,5	3,5	28,5	26,9	25,9
30	68,3	70,4	70,4	5,6	5,2	4,8	21,4	21,6	21,6	3,0	3,0	3,0	28,5	26,9	25,9
35	67,6	69,8	69,8	5,4	5,1	4,6	18,6	18,7	18,7	2,7	2,7	2,7	28,5	26,9	25,9
40	67,0	69,1	69,1	5,3	5,0	4,5	16,4	16,6	16,6	2,4	2,5	2,5	28,5	26,9	25,9
45	66,3	68,4	68,4	5,2	4,9	4,5	14,6	14,8	14,8	2,3	2,3	2,3	28,5	26,9	25,9
50	65,6	67,7	67,7	5,2	4,9	4,5	13,3	13,4	13,4	2,2	2,2	2,2	28,5	26,9	25,9
85	63,7	65,7	65,7	5,0	4,7	4,3	8,3	8,4	8,4	1,8	1,8	1,8	28,5	26,9	25,9
100	65,6	67,7	67,7	5,2	4,8	4,4	11,9	12,0	12,0	2,1	2,1	2,1	28,5	26,9	25,9

Tabel I.20: Gemiddelde emissiefactoren naar scheepstype en belasting [g/kg brandstof], varen en manoeuvreren, jaar 2033

2033 Belasting	NO _x			PM ₁₀			CO			VOS			SO ₂		
	Tanker	Bulk	Cont.	Tanker	Bulk	Cont.	Tanker	Bulk	Cont.	Tanker	Bulk	Cont.	Tanker	Bulk	Cont.
10	77,7	80,4	80,4	8,6	7,9	7,2	59,5	60,0	60,0	7,5	7,6	7,6	28,5	26,9	25,9
15	67,9	70,2	70,2	7,0	6,4	5,8	40,0	40,4	40,4	4,6	4,7	4,7	28,5	26,9	25,9
20	63,8	66,0	66,0	6,3	5,8	5,3	30,3	30,6	30,6	3,4	3,4	3,4	28,5	26,9	25,9
25	61,5	63,6	63,6	5,9	5,5	4,9	24,4	24,6	24,6	2,8	2,8	2,8	28,5	26,9	25,9
30	60,3	62,4	62,4	5,7	5,3	4,8	20,5	20,7	20,7	2,4	2,4	2,4	28,5	26,9	25,9
35	59,7	61,8	61,8	5,6	5,1	4,6	17,8	17,9	17,9	2,1	2,2	2,2	28,5	26,9	25,9
40	59,2	61,2	61,2	5,5	5,0	4,5	15,7	15,9	15,9	1,9	2,0	2,0	28,5	26,9	25,9
45	58,6	60,6	60,6	5,4	4,9	4,5	14,0	14,1	14,1	1,8	1,9	1,9	28,5	26,9	25,9
50	58,0	60,0	60,0	5,4	4,9	4,5	12,8	12,9	12,9	1,7	1,8	1,8	28,5	26,9	25,9
85	56,3	58,2	58,2	5,1	4,7	4,3	8,0	8,1	8,1	1,4	1,4	1,4	28,5	26,9	25,9
100	58,0	60,0	60,0	5,3	4,9	4,4	11,4	11,5	11,5	1,7	1,7	1,7	28,5	26,9	25,9

Tabel I.21: Gemiddelde emissiefactoren naar scheepstype [g/kg brandstof], stilliggen (hotelfunctie) (2020)

Type schip	NO _x g/kg	PM ₁₀ g/kg	CO g/kg	VOS g/kg	SO ₂ g/kg
Olietankers	26,28	2,51	5,38	1,27	2
Andere tankers (sap, chemie)	18,41	1,52	4,26	1,13	2
Bulkcarriers	38,12	2,47	7,92	1,57	2
Containerschepen	28,47	2,07	6,14	1,36	2

Tabel I.22: Gemiddelde emissiefactoren naar scheepstype [g/kg brandstof], stilliggen (hotelfunctie) (2033)

Type schip	NO _x g/kg	PM ₁₀ g/kg	CO g/kg	VOS g/kg	SO ₂ g/kg
Olietankers	23,47	2,57	5,20	1,12	2
Andere tankers (sap, chemie)	16,42	2,22	4,14	1,02	2
Bulkcarriers	33,41	2,53	7,62	1,31	2
Containerschepen	25,08	2,10	5,92	1,17	2

D. Referenties

- ¹ S.C. Kasifa, "Scheepvaart en Milieu, mogelijkheden voor emissiereductie", 2002, report 773002019, RIVM;
- ² Taakgroep Verkeer en Vervoer, "Methoden voor de berekening van de emissies door mobiele bronnen in Nederland t.b.v. Emissiemonitor jaarcijfers 2001 en ramingen 2002", Rapportagereeks MilieuMonitor nr. 13, februari 2004;
- ³ J. Hulskotte (TNO), E. Bolt (AVV IBN), D. Broekhuizen (AVV BIP), "EMS-protocol: Emissies door Binnenvaart: Verbrandingsmotoren", Versie 3, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, 22 november 2003;
- ⁴ J. Hulskotte (TNO), E. Bolt (RWS-AVV), D. Broekhuizen (RWS-AVV), "EMS-protocol: Verbrandingsemissies door stilliggende schepen in havens", Versie 2, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, 22 november 2003;
- ⁵ J. Hulskotte (TNO), E. Bolt (AVV IBN), D. Broekhuizen (AVV BIP), "EMS-protocol: Emissies door Verbrandingsmotoren van varende en manoeuvrerende zeeschepen op het Nederlands grondgebied", Versie 1, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, 22 november 2003;
- ⁶ ENTEC UK Limited, European Commission, "Quantification of emissions from ships associated with ship movements between ports in the European Community", July 2002;
- ⁷ W.J. Dijkstra (CE), "Emissiefactoren fijn stof van de scheepvaart", publicatienr. 01.4890.04, CE Delft, juli 2001;
- ⁸ S. Teeuwisse, "Handleiding bij software pakket CAR II, versie 4.0", maart 2005, R&I-A R2005-074 TNO;
- ⁹ A.K van Harmelen "Potentials and costs to reduce PM₁₀ and PM_{2,5} emissions from industrial sources in the Netherlands", augustus 2002, R2002/411 TNO;
- ¹⁰ Keuken M.P. e.a. "Luchtkwaliteit in relatie tot scheepvaart" april 2005, R2005/085 TNO, DCMR;
- ¹¹ Jansen e.a. "Verkeersgerelateerde luchtverontreiniging en gezondheid – een kennisoverzicht" september 2002, IRAS, TNO;
- ¹² Schilperoort H. van "Binnenvaart voortdurend duurzaam, Environmental Performance of Inland Shipping, February 2004" Royal Haskoning en CBRB;
- ¹³ Oonk, J. (TNO) "emissiefactoren van zeeschepen voor de toepassing in de jaarlijkse emissieberekeningen, versie 2" november 2003, R2003/438;
- ¹⁴ J. Hulskotte (TNO), E. Bolt (AVV IBN), D. Broekhuizen (AVV BIP), "EMS-protocol: Emissies door Verbrandingsmotoren van zeeschepen op het Nederlands Continentaal Plat", Versie 2, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, 22 november 2003.

Annex II

Emissiemodel Industrie Maasvlakte 2

II. Emissiemodel Industrie Maasvlakte 2

Algemeen

Om de berekeningen met het NNM (Nieuw nationaal Model) programma Stacks uit te voeren zijn invoerfiles gemaakt. Deze annex geeft een beschrijving hoe de invoerfile voor het onderwerp industrie voor de verschillende scenario's is bepaald. Hierbij zijn aannames gedaan op basis van de beschikbare documentatie.

In het kader van het project Maasvlakte 2 zijn er door Royal Haskoning modellen opgesteld voor de bepaling van de emissies van industrie en van verkeer & vervoer. De hieruit berekende emissies zijn onderdeel van de input voor de verspreidingsberekeningen die uitgevoerd zijn met het programma Stacks.

Voor de invoer in het programma Stacks zijn de volgende invoergegevens nodig:

- gemiddelde emissie over de bedrijfsuren uitgedrukt in kg/s;
- de X en Y positie van de bron (Amersfoortse coördinaten);
- Het studiegebied in Amersfoortse coördinaten;
- De schoorsteendiameter en schoorsteenhoogte (uitgedrukt in meter);
- De gemiddelde warmte-emissie over de bedrijfsuren (MW).

In deze annex worden de modellen beschreven die de toename van emissies ten gevolge van de industrie op Maasvlakte 2 berekenen.

Bepaling energieverbruiken

Tabel II.1 geeft de informatie weer die gebruikt is om het primaire energieverbruik voor de chemie te bepalen. Deze tabel is afkomstig uit Annex I:

Tabel II.1: Primair energieverbruik chemie

Nieuwbouw in jaar (chemie)	Primair Energie-verbruik chemie per hectare	CO ₂	NO _x	Fijn stof (PM ₁₀)*	SO ₂	Aardgas-verbruik
	[TJ/ha/jaar]	kton/ha/jr	ton/ha/jr	ton/ha/jr	Ton/ha/jr	(kg/ha/jaar) *
2003	200	14,4	14	0,7	14	5.255.521
2010	214	14,2	8,6	0,68	13,5	5.623.407
2020	223	13,5	7,7	0,47	6,2	5.859.905
2033	206	10,5	6,2	0,26	2,6	5.413.186

(*) Er wordt vanuit gegaan dat de voornaamste brandstof voor industrie aardgas is. Het aardgasverbruik uitgedrukt in kg/ha/jaar wordt berekend uit het primaire energieverbruik met een stookwaarde voor aardgas van 0,0000317 TJ/Nm³ en een dichtheid van 0,833 kg/m³.

Bij de berekening van emissies is rekening gehouden dat industrie de emissies behoudt uit het jaar van vestiging. Voor 2033 worden dus de kentallen van 2020 gebruikt voor het oppervlak dat in dat jaar reeds aanwezig is. Voor het extra oppervlak worden de kentallen van 2033 gebruikt.

Ref. 1 geeft informatie over het primaire energieverbruik voor containers en distributie. Voor container is het primair energieverbruik 0,77 TJ/hectare/jaar en voor distributie is het primaire energieverbruik 0,42 TJ/hectare/jaar voor zowel 2020 en 2033.

Op basis van deze gegevens is het mogelijk de emissiekentallen te bepalen met behulp van onderstaande formule:

Vergelijking II-I

$$\frac{\text{Emissie kental chemie (kton/ha/jaar)}}{\text{primair energieverbruik chemie (TJ/ha/jaar)}} \times \text{primair energieverbruik containers of distributie (TJ/ha/jaar)} \\ = \text{Emissie kental containers of industrie (kton/ha/jr)}$$

Emissiekental industrie = zie tabel II.1;

Primair energieverbruik chemie = zie tabel II.1;

Primair energieverbruik containers of distributie in 2020 en 2033:

- 0,77 TJ/ha/jaar (container);
- 0,42 TJ/ha/jaar (distributie)

De uitkomsten van de berekeningen zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel II.2: Emissiekentallen containers en distributie

Containers	Primair Energie- verbruik containers per hectare	CO ₂	NO _x	Fijn stof (PM ₁₀)*	SO ₂	Aardgas- verbruik
	[TJ/ha/jaar]	kton/ha/jr	ton/ha/jr	ton/ha/jr	Ton/ha/jr	(kg/ha/jaar) *
2020	0,77	0,0466	0,0266	0,0016	0,0214	20.234
2033	0,77	0,0392	0,0232	0,0010	0,0097	20.234
Distributie	Primair Energieverbruik distributie per ha	CO ₂	NO _x	Fijn stof (PM ₁₀)*	SO ₂	
	[TJ/ha/jaar]	kton/ha/jr	ton/ha/jr	ton/ha/jr	Ton/ha/jr	
2020	0,42	0,0254	0,0145	0,0009	0,0117	11.037
2033	0,42	0,0214	0,0126	0,0005	0,0053	11.037

(*) Er wordt vanuit gegaan dat de voornaamste brandstof voor industrie aardgas is. Het aardgasverbruik uitgedrukt in kg/ha/jaar wordt berekend uit het primaire energieverbruik met een stookwaarde voor aardgas van 0,0000317 TJ/nm³.

Op basis van tabel II.1 en tabel II.2 kunnen de emissievrachten berekend worden in kg/s volgens de formule:

Vergelijking II-II

$$\frac{\text{Emissiekental (TJ/ha/jaar)} \times \text{aantal Ha} \times 1000}{8760 \times 3600} = \text{Emissievracht [kg/sec]}$$

Emissiekental (TJ/ha/jaar) = zie T = tabel II.1 en tabel II.2;

Aantal Hectare = Opgave van Havenbedrijf Rotterdam (zie tabel II.3);

Bepaling warmte-emissie en schoorsteendiameter

Warmte-emissie

Er is aangenomen dat de warmte-emissie bij industrie 5% is van de totaal toegevoerde energie.

Gebruikmakend van het primair energieverbruik zoals weergegeven in tabel II.1 en tabel II.2 wordt voor de verschillende scenario's de warmte-emissie berekend volgens de formule:

Vergelijking II-III

$$\frac{\text{Primair energieverbruik (TJ/ha/jaar)} \times \text{aantal Ha} \times 5\% \times 1.000.000}{8760 \times 3600} = \text{Warmte - emissie (MW)}$$

Primair energieverbruik chemie = Zie tabel II.1 en tabel II.2;

Aantal Hectare = Opgave van Havenbedrijf Rotterdam (zie tabel II.3)

Schoorsteendiameter

Voor de invoer in het verspreidingsberekening programma Stacks is het nodig de schoorsteendiameter per bron in te voeren. De oppervlakte van de schoorsteen is berekend aan de hand van een aantal afgaskarakteristieken van een tweetal motoren. Zie hiervoor Annex VII. Hieruit is uiteindelijk een schoorsteenoppervlak van 1,5 m²/kg brandstof/seconde berekend.

Voor het bepalen van de schoorsteendiameter wordt gebruik gemaakt van het brandstofverbruik zoals weergegeven in tabel II.1 en tabel II.2. De schoorsteendiameters zijn weergegeven in tabel II.3.

Voor de gemiddelde schoorsteenhoogte is voor industrie een waarde van 60 meter gekozen. Voor de gemiddelde schoorsteenhoogte is voor containers en distributie een waarde van 3 meter gekozen.

Overzicht emissies industrie

Voor de verschillende scenario's zijn de emissies (kg/s) berekend voor 2015, 2020 en 2033 zoals weergegeven in tabel II.3.

Tabel II.3: Emissies industrie

Basis scenario	Oppervlakte (ha)		NO _x (kg/s)		PM ₁₀ (kg/s)		SO ₂ (kg/s)		Warmte-emissie (MW)		Schoorsteen-diameter (m)	
	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
Chemie	165	210	4,0287E-02	4,9134E-02	2,4591E-03	2,8301E-03	3,2439E-02	3,6149E-02	58,3	73,0	7,7	11,5
Container	217	625	1,8295E-04	4,8277E-04	1,1167E-05	2,3740E-05	1,4731E-04	2,7304E-04	0,3	0,8	0,5	1,2
Distributie	100	165	4,5986E-05	7,2041E-05	2,8070E-06	3,8996E-06	3,7028E-05	4,7954E-05	0,1	0,1	0,3	0,5
Chemie scen.	Oppervlakte (ha)		NO _x (kg/s)		PM ₁₀ (kg/s)		SO ₂ (kg/s)		Warmte-emissie (MW)		Schoorsteen-diameter (m)	
	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
Chemie	220	470	5,3716E-02	1,0287E-01	3,2788E-03	5,3399E-03	4,3252E-02	6,3864E-02	77,8	159,4	8,8	17,9
Container	240	420	2,0234E-04	3,3462E-04	1,2351E-05	1,7898E-05	1,6292E-04	2,1839E-04	0,3	0,5	0,5	1,0
Distributie	60	110	2,7592E-05	4,7634E-05	1,6842E-06	2,5246E-06	2,2217E-05	3,0621E-05	0,0	0,1	0,2	0,4
Container scen.	Oppervlakte (ha)		NO _x (kg/s)		PM ₁₀ (kg/s)		SO ₂ (kg/s)		Warmte-emissie (MW)		Schoorsteen-diameter (m)	
	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
Chemie	40	50	9,7666E-03	1,1733E-02	5,9614E-04	6,7859E-04	7,8640E-03	8,6885E-03	14,1	17,4	3,8	5,6
Container	350	720	2,9508E-04	5,6698E-04	1,8011E-05	2,9414E-05	2,3760E-04	3,5162E-04	0,4	0,9	0,7	1,3
Distributie	120	230	5,5184E-05	9,9276E-05	3,3683E-06	5,2174E-06	4,4434E-05	6,2924E-05	0,1	0,2	0,3	0,6
Chemie 100%	Oppervlakte (ha)		NO _x (kg/s)		PM ₁₀ (kg/s)		SO ₂ (kg/s)		Warmte-emissie (MW)		Schoorsteen-diameter (m)	
	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
Chemie	510	1.000	1,2452E-01	2,2086E-01	7,6008E-03	1,1641E-02	1,0027E-01	1,4066E-01	180,3	340,4	13,5	26,1
Container	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Distributie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Container 100%	Oppervlakte (ha)		NO _x (kg/s)		PM ₁₀ (kg/s)		SO ₂ (kg/s)		Warmte-emissie (MW)		Schoorsteen-diameter (m)	
	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
Chemie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Container	510	1.000	4,2997E-04	7,9006E-04	2,6245E-05	4,1345E-05	3,4621E-04	4,9721E-04	0,6	1,2	0,8	1,6
Distributie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Berekening totale jaarlijkse emissies

De emissies zoals berekend in tabel II.4 kunnen omgerekend worden tot jaaremissies. De resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel II.4: Jaar emissies industrie

Totale emissies industrie (ton/jaar)	NO _x (ton/jaar)			PM ₁₀ (ton/jaar)			SO ₂ (ton/jaar)		
	2015	2020	2033	2015	2020	2033	2015	2020	2033
Basis scenario		1278	1567		78	90		1029	1150
Chemie scen.	-	1701	3256	-	104	169	-	1370	2022
Container scen.	-	319	391	-	19	22	-	257	287
Chemie 100%	-	3927	6965	-	240	367	-	3162	4436
Container 100%	-	13,56	24,92	-	0,83	1,30	-	10,92	15,68

Annex III

Emissiemodel Wegverkeer Maasvlakte 2

III. Emissiemodel Wegverkeer Maasvlakte 2

Algemeen

Deze annex geeft een beschrijving hoe de invoerfile voor het NNM (Nieuw nationaal Model) programma Stacks is bepaald voor wat betreft wegverkeer op Maasvlakte 2. Hierbij zijn aannames gedaan op basis van de beschikbare documentatie.

In het kader van het project Maasvlakte 2 zijn er door Royal Haskoning modellen opgesteld voor de bepaling van de emissies van industrie en verkeer & vervoer. De hieruit berekende emissies zijn onderdeel van de input voor de verspreidingsberekeningen die worden uitgevoerd met het programma Stacks.

Voor de invoer in het programma Stacks zijn de volgende invoergegevens nodig:

- gemiddelde emissie over de bedrijfsuren uitgedrukt in kg/s;
- de X en Y positie van de bron (Amersfoortse coördinaten);
- Het studiegebied in Amersfoortse coördinaten;
- De schoorsteendiameter en schoorsteenhoogte (uitgedrukt in meter).

In deze annex worden de modellen beschreven die de toename van emissies ten gevolge van het wegverkeer op Maasvlakte 2 berekent.

Bepaling emissiefactoren en brandstofverbuiken

In annex I is voor drie verschillende soorten voertuigcategorieën aangegeven wat de CO₂ emissie is in g/km/voertuig. De voertuigcategorieën zijn:

- Licht verkeer;
- Middelzwaar verkeer;
- Zwaar verkeer.

Tevens zijn de NO_x, PM₁₀ en SO₂ kentallen in annex I weergegeven (zie onderstaande tabel).

Tabel III.1: Emissiefactoren verschillende voertuigcategorieën

Type verkeer	Jaar	CO ₂	NO _x	Fijn stof (PM ₁₀)	SO ₂
		(g/km per voertuig)	(g/km per voertuig)	(g/km per voertuig)	(g/km per voertuig)
Licht verkeer	2003	160	0,5	0,047	0,005
	2020 en 2033	140	0,28	0,039	0,001
Middelzwaar verkeer	2003	230	9	0,331	0,022
	2020 en 2033	210	2,84	0,098	0,005
Zwaar verkeer	2003	300	13,15	0,429	0,032
	2020 en 2033	270	4,04	0,133	0,007

Voor het bepalen van het brandstofverbruik wordt gebruik gemaakt van de CO₂ vracht zoals weergegeven in tabel III.1. Het brandstofverbruik wordt berekend met behulp van de vergelijking III.1:

Vergelijking III.I

$$\frac{CO_2 \text{ vracht (g CO}_2\text{/km/voertuig)}}{Emissiefactor \text{ diesel (g CO}_2\text{/MJ)} \times \text{Stookwaarde diesel (MJ/kg)}} = \text{Brandstofverbruik (kg brandst/km/voertuig)}$$

CO₂ vracht = tabel III.1 uitgedrukt in gram CO₂/km/voertuig
Emissiefactor diesel = 73,3 gram CO₂/MJ
Stookwaarde diesel = 42,7 MJ/kg brandstof

De brandstofverbruiken zijn weergegeven in de volgende tabel.

Tabel III.2: Brandstofverbruik verschillende voertuigcategorieën

Type verkeer	Jaar	Brandstofverbruik	
		MJ/km/voertuig	kg brandstof/km/voertuig
Licht verkeer	2003	2,2	0,0511197
	2020 en 2033	1,9	0,0447297
Middelzwaar verkeer	2003	3,1	0,0734845
	2020 en 2033	2,9	0,0670946
Zwaar verkeer	2003	4,1	0,0958494
	2020 en 2033	3,7	0,0862645

Bepaling emissievrachten

Wegvakken

Op basis van informatie van Havenbedrijf Rotterdam is het wegennet op Maasvlakte 2 onderverdeeld in 11 wegvakken met een bepaalde lengte. Voor de onderverdeling van de wegvakken wordt verwezen naar de documentatie van Havenbedrijf Rotterdam op dit gebied.

Bij de berekening van de verblijftijd op een wegvak is gebruik gemaakt een gemiddelde snelheid op Maasvlakte 2 van 44 km/h voor alle typen verkeer (zie ref. 1, snelheidstype b, wat een gemiddelde rijsnelheid is van 44 km/uur is¹¹).

De lengte van de wegvakken en de verblijftijden per wegvak zijn weergegeven in onderstaande tabel.

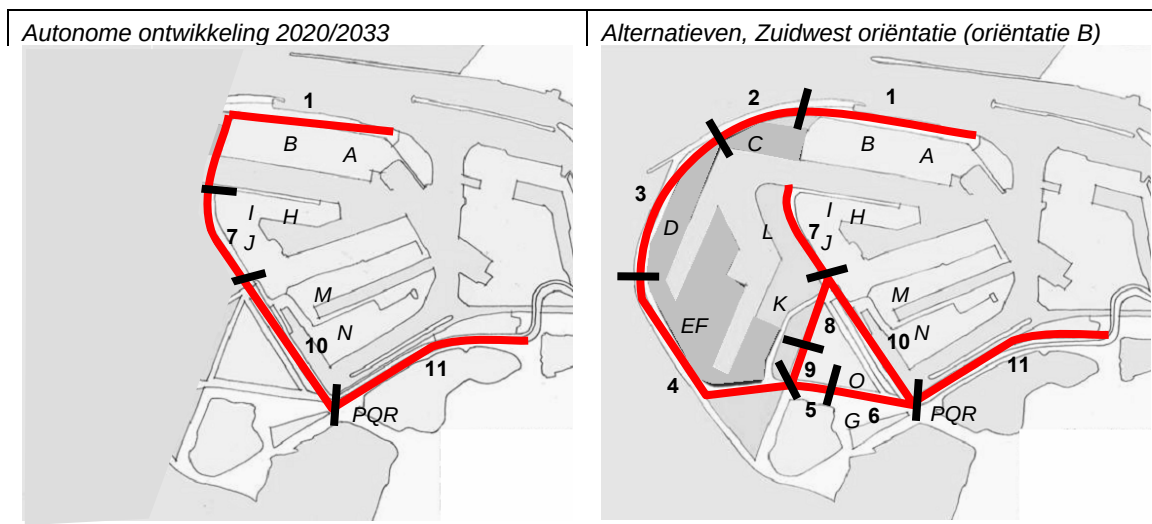
¹¹ Snelheidstype b staat voor de snelheid op een buitenweg waar een snelheidslimiet van 80 km/uur (gemiddeld 44 km/uur) is toegestaan.

Tabel III.3: Lengte en verblijftijden wegvakken MV2

Wegnummer	Lengte wegvak (km)	Verblijfsduur (uur)
1	2,9	0,066
2	2,6	0,059
3	5,4	0,123
4	1,8	0,041
5	0,9	0,020
6	1,8	0,041
7	2,3	0,052
8	1,9	0,043
9	0,8	0,018
10	2,7	0,061

De wegvakken zijn tevens weergegeven in onderstaande figuur.

Figuur III.1:



Door dS+V is een inschatting gemaakt van de intensiteiten van het wegverkeer op de verschillende wegvakken voor 2020 en 2033. Hierbij is tevens de onderverdeling gemaakt naar de drie voertuigcategorieën.

Op basis van de intensiteiten en de bijbehorende emissiefactoren zijn gemiddeld gewogen emissiefactoren berekend met behulp van de volgende formule.

Vergelijking III-II

$$\frac{\text{int. licht verkeer} \times \text{kental licht verkeer} + \text{int. middel verk.} \times \text{kental middel verk.} + \text{int. zwaar verk.} \times \text{kental zwaar verk.}}{\text{intensiteit licht verkeer} + \text{intensiteit. middel verkeer} + \text{intensiteit. zwaar verkeer}} = \text{Gewogen Emissie}$$

Intensiteiten (int) = Informatie van DS+V uitgedrukt in aantal voertuigen/wegvak/jaar. Zie tabel III.4;

Kentallen = Zie tabel III.1 voor emissies (in gram/km/voertuig) en tabel III.2 voor brandstofverbruiken (in kilogram/km/voertuig);

Gewogen emissie = Uitgedrukt in gram/km/voertuig.

De volgende vergelijking wordt gebruikt voor het bepalen van het emissiekental in kg/s (zie voor de uitkomsten van de berekening tabel III.5).

Vergelijking III-III

$$\frac{\text{totaal verkeer per wegvak per jaar} \times \text{gemiddeld gewogen kental} \times \text{lengte wegvak}}{1000 \times 8760 \times 3600} = \text{kental (kg/s)}$$

Totaal verkeer per wegvak per jaar;	= sommatie licht + middelzwaar + zwaar verkeer
Gemiddeld gewogen kental	= Vergelijking III-II;
Lengte Wegvak	= Tabel III.3: Lengte en verblijftijden wegvakken
Maasvlakte 2.	

Bepaling schoorsteendiameter en warmte-emissie

Voor de invoer in het verspreidingsberekening programma Stacks is het nodig de schoorsteendiameter per bron in te voeren. Zoals vermeld in Annex VII is de oppervlakte van de schoorsteen berekend naar aanleiding van een aantal afgaskarakteristieken van een tweetal motoren. Hieruit is uiteindelijk een schoorsteenoppervlak van 1,5 m²/kg brandstof/seconde berekend. Op basis van het brandstofverbruik kan voor de verschillende wegvakken en scenario's de schoorsteendiameter berekend worden. De gehanteerde verkeersintensiteiten zijn per scenario weergegeven in tabel III.4. De uitkomsten van de berekeningen –en dus de invoergegevens voor de modelberekeningen- zijn weergegeven in tabel III.5.

Tabel III.4: Intensiteiten wegverkeer verschillende scenario's

Wegvak	NOx (kg/s)		PM10 (kg/s)		SO2 (kg/s)		Schoorsteendiameter (m)	
Basis scenario	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
1	1,203E-06	0,0000012	0,0000002	0,0000002	4,2963E-09	4,36343E-09	0,01	0,01
2	0,00043548	0,0004468	0,0000155	0,0000160	7,74222E-07	7,96852E-07	0,05	0,05
3	0,00090446	0,0018878	0,0000321	0,0000668	0,000001608	3,35138E-06	0,03	0,04
4	0,00041272	0,0012089	0,0000146	0,0000426	7,33083E-07	2,14338E-06	0,07	0,12
5	0,00026293	0,0006879	0,0000093	0,0000243	4,66792E-07	1,22008E-06	0,06	0,09
6	0,00083396	0,0016162	0,0000303	0,0000595	1,49346E-06	2,90992E-06	0,07	0,10
7	0,00015386	0,0001636	0,0000086	0,0000095	3,27537E-07	3,54344E-07	0,03	0,03
8	0,00011905	0,0001752	0,0000041	0,0000061	2,10275E-07	3,09674E-07	0,07	0,09
9	5,0287E-05	0,0000742	0,0000018	0,0000026	8,91111E-08	1,31907E-07	0,05	0,06
10	0,00169332	0,0017999	0,0000667	0,0000710	3,12388E-06	3,32203E-06	0,16	0,16
Container scenario	NOx (kg/s)		PM10 (kg/s)		SO2 (kg/s)		Schoorsteendiameter (m)	
	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
1	4,0213E-05	0,0000408	0,0000016	0,0000017	7,51852E-08	7,65949E-08	0,02	0,03
2	0,0002524	0,0004215	0,0000092	0,0000153	4,52954E-07	7,54512E-07	0,04	0,05
3	0,00052421	0,0017669	0,0000191	0,0000628	9,4075E-07	3,14225E-06	0,02	0,04
4	0,00049651	0,0011294	0,0000176	0,0000399	8,82375E-07	2,00456E-06	0,08	0,12
5	0,00042256	0,0007333	0,0000149	0,0000259	7,49271E-07	1,3013E-06	0,07	0,09
6	0,00115757	0,0017900	0,0000420	0,0000662	2,07367E-06	3,22654E-06	0,08	0,10
7	0,0001261	0,0001307	0,0000067	0,0000072	2,62477E-07	2,76905E-07	0,03	0,03
8	0,00036738	0,0003547	0,0000128	0,0000124	6,48287E-07	6,2678E-07	0,13	0,13
9	0,00015494	0,0001499	0,0000054	0,0000053	2,73852E-07	2,65796E-07	0,08	0,08
10	0,00167161	0,0018990	0,0000639	0,0000723	3,0505E-06	3,45969E-06	0,15	0,16
Chemie scenario	NOx (kg/s)		PM10 (kg/s)		SO2 (kg/s)		Schoorsteendiameter (m)	
	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
1	4,0863E-05	0,0000412	0,0000017	0,0000017	7,71991E-08	7,80718E-08	0,03	0,03
2	0,00025476	0,0004276	0,0000094	0,0000156	4,59394E-07	7,68113E-07	0,04	0,05
3	0,00052912	0,0018000	0,0000196	0,0000645	9,54125E-07	3,20969E-06	0,02	0,04
4	0,0006718	0,0009645	0,0000243	0,0000354	1,20225E-06	1,73392E-06	0,09	0,11
5	0,00034153	0,0004937	0,0000125	0,0000185	6,14146E-07	8,93604E-07	0,07	0,08
6	0,00092534	0,0012258	0,0000343	0,0000469	1,67046E-06	2,23744E-06	0,07	0,09
7	0,0001255	0,0001336	0,0000067	0,0000078	2,62424E-07	2,90402E-07	0,04	0,03
8	1,156E-05	0,0000235	0,0000007	0,0000015	2,62569E-08	5,37454E-08	0,03	0,05
9	5,0178E-06	0,0000102	0,0000003	0,0000007	1,15926E-08	2,36852E-08	0,02	0,03
10	0,00081947	0,0008964	0,0000319	0,0000351	1,5053E-06	1,6495E-06	0,15	0,16
BasisScenario								
	2020				2033			
Wegvaknr.	Licht	Middel	Zwaar	Totaal	Licht	Middel	Zwaar	Totaal
1	46720	0	0	46720	47450	0	0	47450
2	408070	360620	1025650	1794340	478880	353320	1059960	1892160
3	408070	360620	1025650	1794340	800810	721970	2165910	3688690
4	535820	494210	1405250	2435280	1442480	1388825	4166475	6997780
5	666490	629990	1791420	3087900	1669510	1580085	4740255	7989850

6	1497230	990245	2816705	5304180	3446330	1828285	5484855	10759470
7	1605270	115705	329595	2050570	1871720	114975	344560	2331255
8	108040	135780	386170	629990	167170	191260	573780	932210
9	130670	135780	386170	652620	227030	191260	573780	992070
10	4108440	1299765	3697085	9105290	4412120	1322760	3967915	9702795
11	6261940	1714040	4875670	12851650	8480410	2597340	7792020	18869770
Container Scenario								
	2020				2033			
	Licht	Middel	Zwaar	Totaal	Licht	Middel	Zwaar	Totaal
1	111690	30295	79205	221190	121180	27375	82125	230680
2	334340	220460	579620	1134420	518300	332150	996085	1846535
3	334340	220460	579620	1134420	813220	674520	2023560	3511300
4	654080	632910	1662940	2949930	1423500	1296115	3887980	6607595
5	998640	1079670	2836780	4915090	1832300	1683380	5049775	8565455
6	2087800	1463650	3846370	7397820	3944920	2022465	6067395	12034780
7	1155590	104390	274480	1534460	1329330	94900	284700	1708930
8	309520	446760	1173840	1930120	334340	387265	1161795	1883400
9	344560	446760	1173840	1965160	408800	387265	1161795	1957860
10	3284270	1382620	3633210	8300100	3625910	1414740	4244220	9284870
11	6584600	2235990	5875770	14696360	8244620	2883865	8651230	19779715
Chemie scenario								
	2020				2033			
	Licht	Middel	Zwaar	Totaal	Licht	Middel	Zwaar	Totaal
1	130670	28835	80665	240170	137240	27375	82125	246740
2	391280	209875	590205	1191360	588380	335800	1007035	1931215
3	391280	209875	590205	1191360	924910	685470	2056045	3666425
4	1177490	805920	2265190	4248600	1965160	1092810	3278430	6336400
5	1397950	815775	2291835	4505560	2424330	1111060	3333180	6868570
6	2115540	1100475	3092645	6308660	3652920	1367290	4101505	9121715
7	1182600	97820	275210	1555630	1554900	93440	279955	1928295
8	199290	9490	27010	235790	417560	18250	54750	490560
9	220460	9490	27010	256960	459170	18250	54750	532170
10	3678470	1276405	3586125	8541000	4169030	1321665	3964995	9455690
11	6513060	1795800	5045760	13354620	8506690	2135250	6405750	17047690

Tabel III.5: Emissie wegverkeer verschillende scenario's

Wegvak	NO _x (kg/s)		PM ₁₀ (kg/s)		SO ₂ (kg/s)		Schoorsteendiameter (m)	
Basis scenario	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
1	1,203E-06	0,0000012	0,0000002	0,0000002	4,2963E-09	4,36343E-09	0,01	0,01
2	0,00043548	0,0004468	0,0000155	0,0000160	7,74222E-07	7,96852E-07	0,05	0,05
3	0,00090446	0,0018878	0,0000321	0,0000668	0,000001608	3,35138E-06	0,03	0,04
4	0,00041272	0,0012089	0,0000146	0,0000426	7,33083E-07	2,14338E-06	0,07	0,12
5	0,00026293	0,0006879	0,0000093	0,0000243	4,66792E-07	1,22008E-06	0,06	0,09
6	0,00083396	0,0016162	0,0000303	0,0000595	1,49346E-06	2,90992E-06	0,07	0,10
7	0,00015386	0,0001636	0,0000086	0,0000095	3,27537E-07	3,54344E-07	0,03	0,03
8	0,00011905	0,0001752	0,0000041	0,0000061	2,10275E-07	3,09674E-07	0,07	0,09
9	5,0287E-05	0,0000742	0,0000018	0,0000026	8,91111E-08	1,31907E-07	0,05	0,06
10	0,00169332	0,0017999	0,0000667	0,0000710	3,12388E-06	3,32203E-06	0,16	0,16
Container scenario	NO _x (kg/s)		PM ₁₀ (kg/s)		SO ₂ (kg/s)		Schoorsteendiameter (m)	
	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
1	4,0213E-05	0,0000408	0,0000016	0,0000017	7,51852E-08	7,65949E-08	0,02	0,03
2	0,0002524	0,0004215	0,0000092	0,0000153	4,52954E-07	7,54512E-07	0,04	0,05
3	0,00052421	0,0017669	0,0000191	0,0000628	9,4075E-07	3,14225E-06	0,02	0,04
4	0,00049651	0,0011294	0,0000176	0,0000399	8,82375E-07	2,00456E-06	0,08	0,12
5	0,00042256	0,0007333	0,0000149	0,0000259	7,49271E-07	1,3013E-06	0,07	0,09
6	0,00115757	0,0017900	0,0000420	0,0000662	2,07367E-06	3,22654E-06	0,08	0,10
7	0,0001261	0,0001307	0,0000067	0,0000072	2,62477E-07	2,76905E-07	0,03	0,03
8	0,00036738	0,0003547	0,0000128	0,0000124	6,48287E-07	6,2678E-07	0,13	0,13
9	0,00015494	0,0001499	0,0000054	0,0000053	2,73852E-07	2,65796E-07	0,08	0,08
10	0,00167161	0,0018990	0,0000639	0,0000723	3,0505E-06	3,45969E-06	0,15	0,16
Chemie scenario	NO _x (kg/s)		PM ₁₀ (kg/s)		SO ₂ (kg/s)		Schoorsteendiameter (m)	
	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
1	4,0863E-05	0,0000412	0,0000017	0,0000017	7,71991E-08	7,80718E-08	0,03	0,03
2	0,00025476	0,0004276	0,0000094	0,0000156	4,59394E-07	7,68113E-07	0,04	0,05
3	0,00052912	0,0018000	0,0000196	0,0000645	9,54125E-07	3,20969E-06	0,02	0,04
4	0,0006718	0,0009645	0,0000243	0,0000354	1,20225E-06	1,73392E-06	0,09	0,11
5	0,00034153	0,0004937	0,0000125	0,0000185	6,14146E-07	8,93604E-07	0,07	0,08
6	0,00092534	0,0012258	0,0000343	0,0000469	1,67046E-06	2,23744E-06	0,07	0,09
7	0,0001255	0,0001336	0,0000067	0,0000078	2,62424E-07	2,90402E-07	0,04	0,03
8	1,156E-05	0,0000235	0,0000007	0,0000015	2,62569E-08	5,37454E-08	0,03	0,05
9	5,0178E-06	0,0000102	0,0000003	0,0000007	1,15926E-08	2,36852E-08	0,02	0,03
10	0,00081947	0,0008964	0,0000319	0,0000351	1,5053E-06	1,6495E-06	0,15	0,16

Voor de gemiddelde hoogte van de schoorsteen is gekozen voor 0,5 meter.

Ten behoeve van de verspreidingsberekeningen die zijn uitgevoerd met Stacks is de warmte-emissie ten gevolge van de verbrandingsprocessen is op nul gesteld. Hiermee wordt de methodiek van DCMR gevolgd voor de berekening van de effecten op de luchtkwaliteit van mobiele bronnen met behulp van Stacks.

Echter, er is nog teveel onduidelijk over de gevoeligheid van de warmte emissie op de immissies van mobiele bronnen wanneer Stacks gebruikt wordt. De gevoeligheid van de warmte-emissie is toegelicht in Annex VIII.

Berekening totale jaarlijkse emissies

De jaaremissies voor het wegverkeer op Maasvlakte 2 zijn weergegeven in de onderstaande tabel (voor Chemie scenario, Container scenario en Distributie scenario zijn nog geen intensiteiten bekend).

Tabel III.7: Emissies wegverkeer op Maasvlakte 2

Totale emissies wegverkeer op MV2 (ton/jaar)		NO _x		PM ₁₀		SO ₂	
		2020	2033	2020	2033	2020	2033
Basis scenario		153	254	6	9	0,3	0,5
Chemie scenario		143	218	5	8	0,3	0,4
Container scenario		164	265	6	10	0,3	0,5

Referentielijst

Ref. 1: "Handleiding bij softwarepakket CAR II, versie 4.0, TNO, maart 2005"

Annex IV

Emissiemodel Spoorwegverkeer

Emissiemodel Spoorwegverkeer

Algemeen

Deze annex geeft een beschrijving hoe de invoerfile voor het NNM (Nieuw Nationaal Model) programma Stacks betreffende het onderwerp spoorwegverkeer voor de verschillende scenario's bepaald is. Hierbij zijn aannames gedaan op basis van de beschikbare documentatie.

In het kader van het project Maasvlakte 2 zijn er door Royal Haskoning modellen opgesteld voor de bepaling van de emissies van industrie en verkeer en vervoer. De hieruit berekende emissies zijn onderdeel van de input voor de verspreidingsberekeningen die worden uitgevoerd met het programma Stacks.

Voor de invoer in het programma Stacks zijn de volgende invoergegevens nodig:

- gemiddelde emissie over de bedrijfsuren uitgedrukt in kg/s;
- de X en Y positie van de bron (Amersfoortse coördinaten);
- het studiegebied in Amersfoortse coördinaten;
- de schoorsteendiameter en schoorsteenhoogte (uitgedrukt in meter).

In deze annex worden de modellen beschreven die de toename van emissies ten gevolge van het spoorwegverkeer op Maasvlakte 2 berekenen.

Bepaling energie/brandstofverbruiken

Uit ref. 1, "Energie Innovatie Scan, versie 1.3, november, december 2003", is het gemiddelde energieverbruik voor het dieselspoorwegverkeer afgeleid. Het gemiddelde energieverbruik volgens ref. 1 is: 0,61 MJ/ton vracht/km.

Uit ref. 2 wordt het aantal TEU per trein per dag gegeven voor 2020 en 2033. Deze waarden is voor 2020 en 2033, 23 TEU per trein per dag.

Het aantal TEU's genoemd in ref. 2 zijn gebaseerd op een heen en weer gaande beweging (dus heen en terug).

De volgende formule wordt gebruikt voor de berekening van het brandstofverbruik per trein per jaar (kg brandstof per km per trein per jaar).

Vergelijking III-I

$$\frac{Vracht (TEU/trein/dag) \times 10 \times \text{brandstofverbruik (MJ/tonvracht/km)}}{\text{Stookwaarde diesel (MJ/kg)}} = \text{brandstofverbruik (kg brandst/km/dag/trein)}$$

Vracht vracht;	= Aantal TEU per trein per dag (zie ref. 2). 1 TEU = 10 ton
Brandstofverbruik	= 0,61 MJ/ton vracht/km/trein (zie ref. 1);
Stookwaarde diesel	= 42,7 MJ/kg.

Bepaling emissies

Percentage dieseltreinen

Informatie van Railion naar aanleiding van schattingen over het percentage diesel en E-treinen op de Betuwe route geeft aan dat er:

- in 2020 15% van het spoorwegverkeer bestaat uit Dieseltreinen en;
- in 2033 10% van het spoorwegverkeer bestaat uit Dieseltreinen.

Dit geldt voor zowel Maasvlakte 2 als het spoorwegverkeer op het achterland.

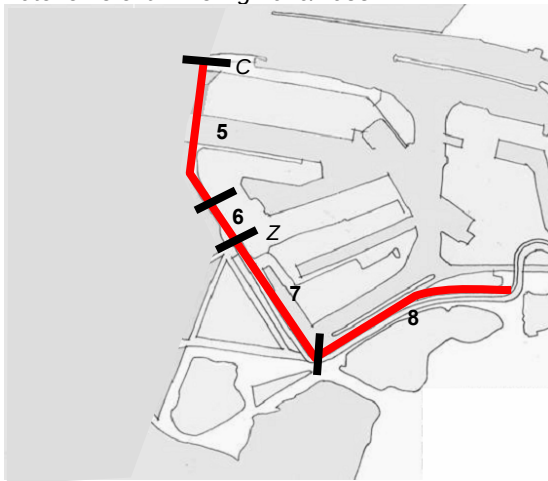
Spoorvakken

Uit informatie van Havenbedrijf Rotterdam is het spoortraject op Maasvlakte 2 en het achterland onderverdeeld in spoorvakken met een bepaalde lengte. Voor de onderverdeling van de spoorvakken wordt verwezen naar de documentatie van Havenbedrijf Rotterdam op dit gebied.

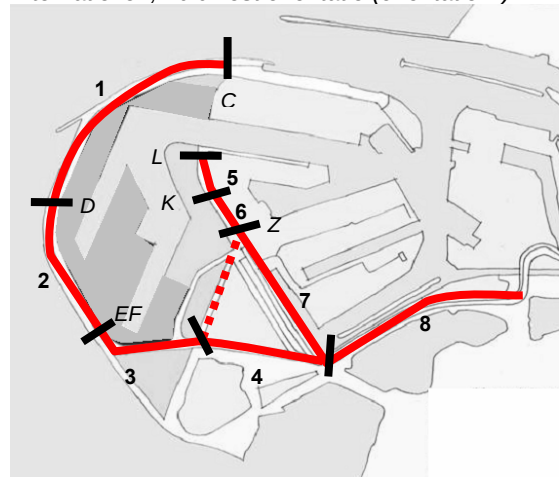
De spoorvakken op Maasvlakte 2 zijn onderverdeeld zoals weergegeven in figuur 1. Tevens zijn in tabel IV.1 de lengtes van de spoorvakken aangegeven. De spoorvakken voor het spoorwegverkeer achterland zijn onderverdeeld zoals weergegeven in figuur 2.

Figuur III.1: Onderverdeling spoorvakken Maasvlakte 2

Autonome ontwikkeling 2020/2033



Alternatieven, Zuidwest oriëntatie (oriëntatie B)



Tabel III.4: Lengte spoorvakken MV2

Baanvak	Lengte baanvak
1	5,7
2	2,7
3	1,7
4	2,7
5	1,2 (in Ruimtelijke Verkenning)
6	1,1
7	2,7
8	3,3

Figuur III.2: Onderverdeling spoorvakken Achterland



De lengte van de spoorvakken achterland zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel III.5: Lengte spoorvakken achterland

Baanvak	Lengte baanvak
2	13
3	12
4	5
5	4
6	7

Emissie's

De emissiekentallen voor spoorwegverkeer zijn weergegeven in de volgende tabel (ref. 3).

Tabel III.6: Emissiefactoren volgens ref. 3

Emissiefactoren		CO ₂	NO _x	PM ₁₀	SO ₂
Rail Diesel	Jaar	kg/kg brandstof	g/kg brandstof	g/kg brandstof	g/kg brandstof
	2003	3,1	68	1	3,4
	2020	3,1	20	0	2
	2033	3,1	14	0	2

Op basis van vergelijking IV-I en tabel IV.3 worden de emissiefactoren per trein per dag berekend door vermenigvuldiging van het emissiekental met het brandstofverbruik. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel III.7: Berekende emissiefactor

Emissiefactoren per trein per km per dag		
kg/km/jaar	2020	2033
CO ₂	10,19	10,19
NO _x	0,07	0,05
PM ₁₀	0	0
SO ₂	0,01	0,01

Op basis van de emissies in tabel IV-4 en het aantal bezoeken in een jaar voor de verschillende scenario's kan de emissievracht in kg/s berekend worden met behulp van de volgende formule.

Vergelijking IV-II

$$\frac{\text{Emissiefactor (kg/km/jaar)} \times \text{lengte spoorvak (km)} \times \text{aantal bezoeken per jaar van dieseltreinen} \times 2}{8760 \times 3600} = \text{Emissie (kg/s)}$$

Emissiefactor = zie tabel IV.4;
Lengte spoorvak = zie tabel IV.1 en IV.2;
Aantal bezoeken (intensiteit) = Zie ref. 2 en tabel IV.7 en tabel IV.8.

De dag intensiteit wordt vermenigvuldigd met 312 dagen om de jaarintensiteit te krijgen. Hierbij wordt uitgegaan van 6 werkdagen per week (ref. 2). De intensiteit wordt verder nog vermenigvuldigd met het percentage dieseltreinen in 2020 en 2033 van respectievelijk 15% en 10%. Een bezoek betekent een heen en weer gaande beweging. Vandaar dat nog wordt vermenigvuldigd met 2.

Bepaling schoorsteendiameter en warmte-emissie

Voor de invoer in het verspreidingsberekening programma Stacks is het nodig de schoorsteendiameter per bron in te voeren. Zoals vermeld in Annex VII is de oppervlakte van de schoorsteen berekend naar aanleiding van een aantal afgaskarakteristieken van een tweetal motoren. Hieruit is uiteindelijk een schoorsteenoppervlak van 1,5 m²/kg brandstof/seconde berekend. Op basis van het brandstofverbruik (zie vergelijking IV.1) kan voor de verschillende treinroutes en scenario's de schoorsteendiameter berekend worden. De uitkomst van de berekeningen zijn weergegeven in .

Voor de gemiddelde hoogte van de schoorsteen is gekozen voor 5 meter.

Ten behoeve van de verspreidingsberekeningen die zijn uitgevoerd met Stacks is de warmte-emissie ten gevolge van de verbrandingsprocessen is op nul gesteld. Hiermee wordt de methodiek van DCMR gevolgd voor de berekening van de effecten op de luchtkwaliteit van mobiele bronnen met behulp van Stacks. Echter, er is nog teveel onduidelijk over de gevoeligheid van de warmte emissie op de immissies van mobiele bronnen wanneer Stacks gebruikt wordt. De gevoeligheid van de warmte-emissie is toegelicht in annex VIII.

Berekening totale jaarlijkse emissies

De jaar emissies voor het spoorverkeer op Maasvlakte 2 en het achterland zijn weergegeven in onderstaande tabellen.

Tabel IV.5: Emissies spoorwegverkeer achterland

Totale emissies spoorwegverkeer achterland (ton/jaar)		NO_x		PM₁₀		SO₂	
		2020	2033	2020	2033	2020	2033
Basis scenario		43	49	0	0	4,3	6,9
Chemie scenario		30	28	0	0	3,0	4,0
Container scenario		38	47	0	0	3,8	6,7
Chemie 100%		18	11	0	0	1,8	1,5
Container 100%		55	59	0	0	5,5	8,5

Tabel IV.6: Emissies spoorwegverkeer Maasvlakte 2

Totale emissies spoorwegverkeer Maasvlakte 2 (ton/jaar)		NO_x		PM₁₀		SO₂	
		2020	2033	2020	2033	2020	2033
Basis scenario		1,47	1,73	0	0	0,15	0,25
Chemie scenario		1,30	1,28	0	0	0,13	0,18
Container scenario		1,60	1,65	0	0	0,16	0,24
Chemie 100%		0,79	0,59	0	0	0,08	0,08
Container 100%		1,97	2,00	0	0	0,20	0,29

Referentielijst

Ref. 1:	"Energie Innovatie Scan, versie 1.3, november, december 2003"
Ref. 2:	"Verkeersstromen in 2003, 2020 en 2033 voor spoor, binnenvaart en buisleiding en, april 2005"

Tabel IV.7: Emissies spoorwegverkeer Achterland

Basis scenario											
		Aantal bezoeken tgv van MV2		NO _x (kg/s)		PM ₁₀ (kg/s)		SO ₂ (kg/s)		Schoorsteendiameter (m)	
Wegnr.	Lengte wegvak (km)	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
2	13	2246	3994	0,00024	0,00030	0	0	0,00002	0,00004	0,15	0,20
3	12	2340	3994	0,00014	0,00016	0	0	0,00001	0,00002	0,11	0,15
4	5	2246	3994	0,00009	0,00012	0	0	0,00001	0,00002	0,09	0,13
5	4	2246	3994	0,00007	0,00009	0	0	0,00001	0,00001	0,08	0,11
6	7	2246	2309	0,00013	0,00009	0	0	0,00001	0,00001	0,11	0,11
Container scenario											
		Aantal bezoeken tgv van MV2		NO _x (kg/s)		PM ₁₀ (kg/s)		SO ₂ (kg/s)		Schoorsteendiameter (m)	
Wegnr.	Lengte wegvak (km)	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
2	13	2059	3682	0,00022	0,00028	0	0	0,00002	0,00004	0,15	0,20
3	12	2059	3994	0,00012	0,00016	0	0	0,00001	0,00002	0,11	0,15
4	5	1966	3931	0,00008	0,00011	0	0	0,00001	0,00002	0,09	0,13
5	4	1966	3931	0,00007	0,00009	0	0	0,00001	0,00001	0,08	0,11
6	7	1966	2309	0,00011	0,00009	0	0	0,00001	0,00001	0,10	0,11
Chemie scenario											
		Aantal bezoeken tgv van MV2		NO _x (kg/s)		PM ₁₀ (kg/s)		SO ₂ (kg/s)		Schoorsteendiameter (m)	
Wegnr.	Lengte wegvak (km)	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
2	13	1591	2434	0,00017	0,00018	0	0	0,00002	0,00003	0,13	0,16
3	12	1591	2496	0,00009	0,00010	0	0	0,00001	0,00001	0,09	0,12
4	5	1591	2434	0,00007	0,00007	0	0	0,00001	0,00001	0,08	0,10
5	4	1591	2434	0,00005	0,00006	0	0	0,00001	0,00001	0,07	0,09
6	7	1591	749	0,00009	0,00003	0	0	0,00001	0,00000	0,09	0,06
Container 100%											
		Aantal bezoeken tgv van MV2		NO _x		PM ₁₀		SO ₂		Schoorsteendiameter (m)	

				(kg/s)		(kg/s)		(kg/s)			
Wegnr.	Lengte wegvak (km)	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
2	13	2902	4805	0,00031	0,00036	0	0	0,00003	0,00005	0,17	0,23
3	12	2902	4805	0,00017	0,00020	0	0	0,00002	0,00003	0,13	0,16
4	5	2902	4805	0,00012	0,00014	0	0	0,00001	0,00002	0,11	0,14
5	4	2902	4805	0,00010	0,00011	0	0	0,00001	0,00002	0,10	0,13
6	7	2902	3120	0,00017	0,00013	0	0	0,00002	0,00002	0,13	0,13
Chemie 100%											
		Aantal bezoeken tgv van MV2		NO _x (kg/s)		PM ₁₀ (kg/s)		SO ₂ (kg/s)		Schoorsteendiameter (m)	
Wegnr.	Lengte wegvak (km)	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
2	13	936	1186	0,00010	0,00009	0	0	0,00001	0,00001	0,10	0,11
3	12	936	1123	0,00005	0,00005	0	0	0,00001	0,00001	0,07	0,08
4	5	936	1123	0,00004	0,00003	0	0	0,00000	0,00000	0,06	0,07
5	4	936	1123	0,00003	0,00003	0	0	0,00000	0,00000	0,05	0,06
6	7	936	-562	0,00005	0	0	0	0,00001	0	0,07	-

Tabel IV.8: Emissies spoorwegverkeer MV2

Basis scenario											
Wegnr.	Lengte wegvak	Aantal bezoeken tgv van MV2		NO _x (kg/s)		PM ₁₀ (kg/s)		SO ₂ (kg/s)		Schoorsteendiameter (m)	
		2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
	km	Totaal	Totaal	kg/s	kg/s	kg/s	kg/s	kg/s	kg/s	m	m
1	5,7	917	811	0,00002179	0,00001349	0	0	0,00000218	0,00000193	0,03225527	0,03033288
2	2,7	917	1560	0,00001032	0,00001229	0	0	0,00000103	0,00000176	0,02219960	0,02895053
3	1,7	917	3058	0,00000650	0,00001516	0	0	0,00000065	0,00000217	0,01761521	0,03216082
4	2,7	1264	3058	0,00001422	0,00002408	0	0	0,00000142	0,00000344	0,02605547	0,04053074
5	1,2	-300	-125	-0,00000150	-0,00000044	0	0	-0,00000015	0,00000006	-	-
6	1,1	47	-125	0,00000021	-0,00000040	0	0	0,00000002	0,00000006	0,00320060	-
7	2,7	983	936	0,00001106	0,00000737	0	0	0,00000111	0,00000105	0,02297877	0,02242498
8	3,3	2246	3994	0,00003089	0,00003845	0	0	0,00000309	0,00000549	0,03840721	0,05120962

Container scenario											
Wegnr.	Lengte wegvak	Aantal bezoeken tgv van MV2		NO _x (kg/s)		PM ₁₀ (kg/s)		SO ₂ (kg/s)		Schoorsteendiameter (m)	
		2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
	km	Totaal	Totaal	kg/s	kg/s	kg/s	kg/s	kg/s	kg/s	m	m
1	5,7	1217	842	0,00002891	0,00001401	0	0	0,00000289	0,00000200	0,03715004	0,03091070
2	2,7	1217	1622	0,00001369	0,00001278	0	0	0,00000137	0,00000183	0,02556841	0,02952386
3	1,7	1217	3120	0,00000862	0,00001547	0	0	0,00000086	0,00000221	0,02028833	0,03248733
4	2,7	1872	3120	0,00002106	0,00002458	0	0	0,00000211	0,00000351	0,03171371	0,04094223
5	1,2	-468	-312	-0,00000234	-0,00000109	0	0	-0,00000023	0,00000016	-	-
6	1,1	187	-312	0,00000086	-0,00000100	0	0	0,00000009	0,00000014	0,00640120	!
7	2,7	187	562	0,00000211	0,00000442	0	0	0,00000021	0,00000063	0,01002876	0,01737032
8	3,3	2059	3682	0,00002832	0,00003544	0	0	0,00000283	0,00000506	0,03677211	0,04916857

Chemie scenario											
Wegnr.	Lengte wegvak	Aantal bezoeken tgv van MV2		NO _x (kg/s)		PM ₁₀ (kg/s)		SO ₂ (kg/s)		Schoorsteendiameter (m)	
		2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
	km	Totaal	Totaal	kg/s	kg/s	kg/s	kg/s	kg/s	kg/s	m	m
1	5,7	1002	830	0,00002379	0,00001380	0	0	0,00000238	0,00000197	0,03370385	0,03068088
2	2,7	1002	1591	0,00001127	0,00001253	0	0	0,00000113	0,00000179	0,02319658	0,02923860
3	1,7	1451	2415	0,00001028	0,00001198	0	0	0,00000103	0,00000171	0,02215341	0,02858147
4	2,7	1451	2415	0,00001633	0,00001902	0	0	0,00000163	0,00000272	0,02791888	0,03601985
5	1,2	-309	19	0	0,00000007	0	0	0	0,00000001		0,00211425
6	1,1	-309	19	0	0,00000006	0	0	0	0,00000001		0,00202424
7	2,7	140	19	0,00000158	0,00000015	0	0	0,00000016	0,00000002	0,00868516	0,00317137
8	3,3	1591	2434	0,00002188	0,00002343	0	0	0,00000219	0,00000335	0,03232449	0,03997550
Container 100%											
Wegnr.	Lengte wegvak	Aantal bezoeken tgv van MV2		NO _x (kg/s)		PM ₁₀ (kg/s)		SO ₂ (kg/s)		Schoorsteendiameter (m)	
		2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
	km	Totaal	Totaal	kg/s	kg/s	kg/s	kg/s	kg/s	kg/s	m	m
1	5,7	1030	749	0,00002446	0,00001245	0	0	0,00000245	0,00000178	0,03417307	0,02914289
2	2,7	1030	1435	0,00001159	0,00001130	0	0	0,00000116	0,00000161	0,02351952	0,02776837
3	1,7	1778	2683	0,00001260	0,00001331	0	0	0,00000126	0,00000190	0,02452740	0,03012751
4	2,7	1778	2683	0,00002001	0,00002113	0	0	0,00000200	0,00000302	0,03091070	0,03796826
5	1,2	374	874	0,00000187	0,00000306	0	0	0,00000019	0,00000044	0,00945520	0,01444306
6	1,1	374	874	0,00000172	0,00000280	0	0	0,00000017	0,00000040	0,00905267	0,01382818
7	2,7	1123	2122	0,00001264	0,00001671	0	0	0,00000126	0,00000239	0,02456534	0,03376183
8	3,3	2902	4805	0,00003991	0,00004626	0	0	0,00000399	0,00000661	0,04365038	0,05617032

Chemie 100%											
		Aantal bezoeken tgv van MV2		NO _x (kg/s)		PM ₁₀ (kg/s)		SO ₂ (kg/s)		Schoorsteendiameter (m)	
Wegnr.	Lengte wegvak	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
	km	Totaal	Totaal	kg/s	kg/s	kg/s	kg/s	kg/s	kg/s	m	m
1	5,7	655	437	0,00001556	0,00000726	0	0	0,00000156	0,00000104	0,02726068	0,02225825
2	2,7	655	624	0,00000737	0,00000492	0	0	0,00000074	0,00000070	0,01876209	0,01830992
3	1,7	936	936	0,00000663	0,00000464	0	0	0,00000066	0,00000066	0,01779404	0,01779404
4	2,7	936	936	0,00001053	0,00000737	0	0	0,00000105	0,00000105	0,02242498	0,02242498
5	1,2	-281	-62	0	0	0	0	0	0		
6	1,1	-281	-62	0	0	0	0	0	0		
7	2,7	0	250	0,00000000	0,00000197	0	0	0,00000000	0,00000028	0,00000000	0,01158021
8	3,3	936	1186	0,00001287	0,00001141	0	0	0,00000129	0,00000163	0,02479175	0,02790219

Annex V

Emissiemodel Scheepvaart

IV. Emissiemodel Scheepvaart

Algemeen

Deze annex geeft een beschrijving hoe de invoerfile voor het NNM (Nieuw Nationaal Model) programma Stacks betreffende het onderwerp zeevaart voor de verschillende scenario's bepaald is. Hierbij zijn aannames gedaan op basis van de beschikbare documentatie.

In het kader van het project Maasvlakte 2 zijn er door Royal Haskoning modellen opgesteld voor de bepaling van de emissies van de zeescheepvaart. De hieruit berekende emissies zijn onderdeel van de input voor de verspreidingsberekeningen die worden uitgevoerd met het programma Stacks.

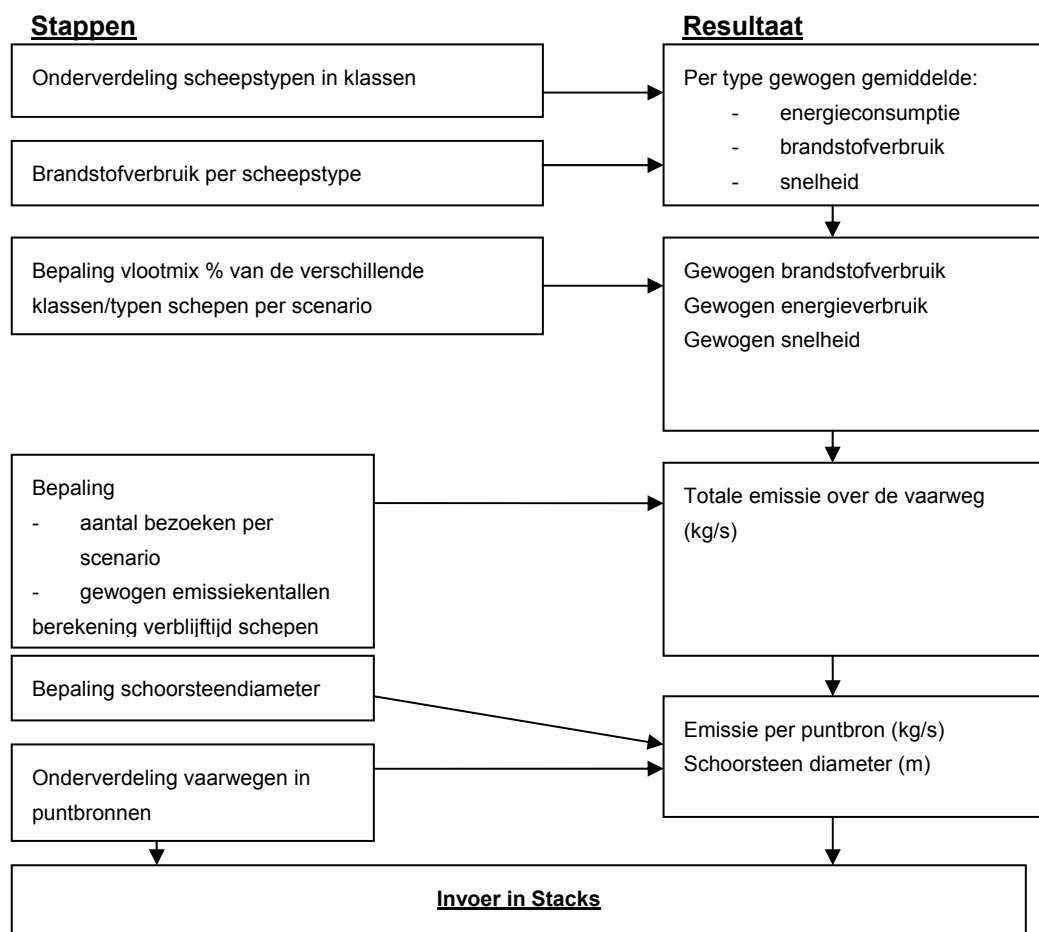
Er wordt onderscheidt gemaakt tussen drie verschillende vaarmodi te weten, slow cruise (bij het varen van en naar de haven), manoeuvreren en hoteling (stilliggen van zeeschepen aan de kade). De emissies zullen ingevoerd worden als puntbronnen. Bij met name slow cruise zullen de puntbronnen zo dicht mogelijk op elkaar (500 - 1000m) geplaatst worden zodat een lijnbron gesimuleerd wordt. Deze afstand is dusdanig gekozen dat de rekentijd acceptabel blijft en de afstand tussen de puntbronnen een representatief beeld geeft van een varend zeeschip. Als methodiek hiervoor zijn de puntbronnen zo dicht bij elkaar geplaatst, dat de berekende schoorsteendiameter de werkelijkheid benadert. De berekening van de schoorsteendiameter komt later deze annex aan de orde.

Voor de invoer in het programma Stacks zijn de volgende invoergegevens nodig:

- gemiddelde emissie over de bedrijfsuren uitgedrukt in kg/s;
- de X en Y positie van de bron (Amersfoortse coördinaten);
- het studiegebied in Amersfoortse coördinaten;
- de schoorsteendiameter en schoorsteenhoogte (uitgedrukt in meter).

Figuur V.1 geeft aan op welke manier tot dit emissiemodel is gekomen.

Figuur V.1



In deze annex worden de modellen beschreven die de toename van emissies ten gevolge van de zeescheepvaart op Maasvlakte 2 berekenen.

Onderverdeling zeescheepvaart in typen en klassen.

Voor de emissieberekeningen voor de zeescheepvaart is gekozen voor drie typen schepen, welke op basis van DWT (Death Weigth Ton) in dezelfde 5 klassen zijn onderverdeeld. Voor verdere berekeningen ook het GT (Gross Ton) van belang is. Daarom is de onderstaande transponeringstabel gebruikt [ref. 2].

Tabel V.1: Omrekeningstabel van DWT naar GT

Bulk carriers/Tankers			
Length class	Avg L(ength)	Avg. DWT	Avg GT
<120m	115,8	11.000	7.200
120-200m	173,7	30.000	18.400
200-300m	238,8	85.750	46.650
L>300, D<17,4	305,3	78.800	40.760
L>300, 14,3<D<17,4	304,6	174.800	94.300
L>300, D>17,4	316,2	229.700	116.800

Container Vessels			
Length class	Avg L(ength)	Avg. DWT	Avg GT
<120m	101,9	5.051	3.752
120-200m	160,4	17.784	13.963
200-300m	248,0	44.149	40.791
L>300, D<17,4	309,9	75.149	71.480
L>300, 14,3<D<17,4	346,7	93.390	90.560
L>300, D>17,4	-	-	-

Op basis van tabel V.1 is de onderstaande tabel met type en klasse zeeschepen opgesteld.

Tabel V.2: Type schepen en onderverdeling in klassen [ref. 2]

Type	Class	DWT (Dead Weight Ton)		GT
		from	to	
Tankers	1	-	25.000	18400
	2	25.000	50.000	46650
	3	50.000	75.000	40760
	4	75.000	100.000	94300
	5	100.000		116800
Bulk carriers	1	-	25.000	18400
	2	25.000	50.000	46650
	3	50.000	75.000	40760
	4	75.000	100.000	94300
	5	100.000		116800
Containerschepen	1	-	25.000	13963
	2	25.000	50.000	40791
	3	50.000	75.000	71480
	4	75.000	100.000	90560
	5	100.000		90560

De onderverdeling in tanker, bulk carriers en containerschepen is gemaakt omdat verwacht wordt dat in de verschillende scenario's de vloot uit verschillende typen schepen bestaat. Tevens komt deze onderverdeling in typen overeen met het onderzoek zoals uitgevoerd in ref. 1.

Per scenario is een verdeling gemaakt in klassen en typen. De verdere uitwerking zal zich richten op het RV-scenario. Wat betreft zeevaart zijn de effecten van dit scenario gelijk aan die van VKA, MMA en PA.

Tabel V.3: Samenstelling typen zeeschepen per scenario

2020					
Cat	RV / VKA / MMA / PA	Cont max	Chemie max	Chemie 100%	Cont 100%
1	59,73%	60,45%	60,39%	68,83%	57,14%
2	18,61%	18,15%	18,46%	15,14%	19,35%
3	11,34%	11,18%	11,11%	8,47%	12,14%
4	10,32%	10,21%	10,04%	7,57%	11,37%
5	0,51%	0,49%	0,54%	0,54%	0,46%
2033					
Cat	Business Case	Cont max	Chemie max	Chemie 100%	Cont 100%
1	57,77%	58,67%	60,31%	74,45%	55,21%
2	18,55%	18,24%	18,00%	12,31%	19,44%
3	12,03%	11,73%	11,08%	6,85%	12,85%
4	11,28%	10,97%	10,15%	5,92%	12,15%
5	0,38%	0,38%	0,46%	0,47%	0,35%

Vaarmodi, vaarsnelheden en verblijftijden**Vaarmodi**

Ten behoeve van de trajecten die relevant zijn voor het Maasvlakte 2 project zijn een drietal vaarmodi gedefinieerd. Deze zijn:

- Slow Cruise (Dit is het traject wanneer het zeeschip vanaf zee zijn snelheid gaat verminderen ten gevolge van het bereiken van de haven).
- Manoeuvreren (Dit zijn de bewegingen in de haven zelf).
- Stilliggen (oftewel hotelbedrijf. Dit is het geval wanneer de schepen aan de kade liggen).

Studiegebied

Het studiegebied voor de zeescheepvaart bestaat uit:

- Aanvaarroute ten westen van Maasvlakte 2. Vanaf coördinaat (54.500; 445.500), ongeveer 10 km uit de kust, tot coördinaat (65.500; 443.500), de havenmond. Hier wordt uitgegaan van Slow Cruise snelheid.
- Binnen de huidige Maasvlakte en Maasvlakte 2. Hier gelden manoeuvreren en stilliggen.

Om te bepalen hoe lang een schip slow cruise vaart, zijn de vaarsnelheden gebruikt. De cruisesnelheid (snelheid op zee) is niet in het model opgenomen, omdat deze snelheid alleen buiten het studiegebied voorkomt. De cruisesnelheid is echter wel gebruikt voor de bepaling van de slow cruisesnelheid. Ref 3 geeft aan dat, per klasse en type schip de Slow cruise een percentage is van de cruisesnelheid.

Tabel V.4: Scheepssnelheden [ref. 3]

	Klasse	Cruise (km/h) [ref. 3]	Relatieve snelheid (%) [ref. 3]	Slow Cruise (km/h) (ad 1)	Gewogen gemiddelde verblijftijd slow cruise (uur)
Tankers		29,6 (ad 2)		24,3 (ad 2)	0,91 (ad3)
	1	29,6	84%	24,9	
	2	29,6	81%	24,0	
	3	29,6	78%	23,1	
	4	29,6	78%	23,1	
	5	29,6	78%	23,1	
Bulktransport		29,6 (ad 2)		24,3 (ad 2)	0,91 (ad3)
	1	29,6	84%	24,9	
	2	29,6	81%	24,0	
	3	29,6	78%	23,1	
	4	29,6	78%	23,1	
	5	29,6	78%	23,1	
Containers		40,7 (ad 2)		30,8 (ad 2)	0,72 (ad3)
	1	40,7	84%	31,8	
	2	40,7	81%	30,2	
	3	40,7	78%	28,9	
	4	40,7	78%	28,9	
	5	40,7	78%	28,9	

Ad 1: De verblijftijd van een schip in het traject waar slow cruise gevaren wordt is berekend door de afstand te delen door de gewogen gemiddelde snelheid. Het traject waar overgegaan wordt van cruise snelheid tot aan de havenmond bedraagt volgens ref. 4, 11,1 kilometer. Aangezien tijdens een bezoek deze afstand twee keer wordt afgelegd is de totale afstand 22,2 km.

Er is geen rekening gehouden met beladingpercentage van de schepen. Er wordt in de geraadpleegde literatuur ook geen onderscheidt gemaakt tussen beladen en lege schepen. Dit wordt bij binnenvaart echter wel gedaan.

De verblijftijden van de vaarmodi manoeuvreren en stilliggen zijn weergegeven in tabel V.5.

Tabel V.5: manoeuvreertijden en stilligtijden zeeschepen

	Tanker	Bulk carrier	Container
Manoeuvreertijd (uur) *	2	2	0,75
Stilliggen (uur) **	28	52	21

* Uit Ref. 5

** Uit Ref. 6

Bepaling brandstofverbruik

Berekening brandstofverbruik verschillende vaarmodi

Voor stilliggende schepen wordt het brandstofverbruik gehanteerd, zoals in tabel V.6 is aangegeven.

Tabel V.6: Brandstofverbruik voor stilliggende zeeschepen (hotelbedrijf) [ref. 6]

	Tanker	Bulk carrier	Containerschepen
Brandstofverbruik (kg/1.000GT/uur)	19,3	2,4	5

Voor de bepaling van het brandstofverbruik tijdens slow cruise en manoeuvreren worden tabellen V.7 en V.8 gebruikt. Tabel V.7 geeft het energieverbruik –en dus brandstofverbruik- weer als percentage van het verbruik tijdens het varen op zee.

Tabel V.8: energieverbruiken verschillende vaarmodi als percentage van het energieverbruik in cruise mode [ref. 3]

	Energieverbruik Slow cruise als % van varen			Vermogen manoeuvreren als % van max		
klasse	tanker	bulk carrier	Container	tanker	bulk carrier	Container
1	70%	70%	61%	20%	20%	15%
2	65%	65%	55%	20%	20%	15%
3	61%	61%	50%	20%	20%	15%
4	61%	61%	50%	20%	20%	15%
5	61%	61%	50%	20%	20%	15%

De percentages zoals vermeld in tabel V.7 kunnen pas gebruikt worden als het brandstofverbruik bij cruisesnelheid bekend is. Hiervoor zijn de informatie uit ref. 3 (zie deels tabellen V.2 en V.4) en vergelijking V-1 gebruikt.

Het brandstofverbruik wordt als volgt berekend:

Vergelijking V-1

$$\frac{CO_2 \text{ emissie kental (kg/GT.km)} \times GT \text{ (ton)} \times \text{snelheid (km/uur)}}{\text{Stookwaarde (MJ/kg)} \times CO_2 \text{Emissiefactor (kg CO}_2\text{/MJ)} \times 3600} = \text{brandstofverbruik (kg/sec)}$$

Waarin:

CO₂ emissiekental = uit tabel 7 van ref. 3
GT = Gross ton uit tabel V.2;
Snelheid = Snelheid schip uit tabel V.4;
Stookwaarde (HFO, MDO) = 41,8 MJ/kg;
CO₂ Emissiefactor = 0,077 kg CO₂/MJ.

In ref. 3 wordt vermeld dat bij cruise snelheid 85% van het motorvermogen gebruikt wordt. Daardoor is het maximum vermogen te berekenen. Met behulp van tabel V.8 kan dan het verbruik tijdens het manoeuvreren worden bepaald. Tabel V.9 geeft een samenvatting van deze rekenresultaten.

Tabel V.9: Brandstofverbruik voor de verschillende klassen bij de verschillende vaarmodi

	Klasse	Brandstofverbruiken (kg/s)				
		100% vermogen	Cruise	Slow cruise	Manoeuvreren	Stilliggen
Tankers		0,49	0,42	0,3	0,1	0,16
	1	0,38	0,32	0,23	0,08	0,07
	2	0,50	0,43	0,28	0,10	0,22
	3	0,53	0,45	0,27	0,11	0,25
	4	1,06	0,90	0,55	0,21	0,51
	5	0,91	0,78	0,47	0,18	0,63
Bulktransport		0,45	0,39	0,3	0,1	0,02
	1	0,33	0,28	0,20	0,04	0,01
	2	0,60	0,51	0,33	0,07	0,03
	3	0,45	0,38	0,23	0,05	0,03
	4	0,91	0,77	0,47	0,09	0,06
	5	0,92	0,78	0,48	0,10	0,08
Containers		0,96	0,81	0,44	0,07	0,04
	1	0,35	0,29	0,18	0,03	0,01
	2	1,26	1,07	0,59	0,09	0,06
	3	2,08	1,77	0,88	0,13	0,10
	4	2,63	2,24	1,12	0,17	0,13
	5	2,63	2,24	1,12	0,17	0,13

De vetgedrukte brandstofverbruiken zijn zoals uitgelegd bij ad 1 in tabel V.4 gewogen gemiddelde brandstofverbruiken. De brandstofverbruiken zijn per type gewogen naar klassen voor de jaren 2020 en 2033 en voor de verschillende scenario's. Als voorbeeld zijn in bovenstaande tabel de tussenresultaten gegeven voor de Ruimtelijke Verkenning van 2020. De verschillen tussen de scenario's en de jaartallen zijn echter klein.

Berekening gemiddeld gewogen snelheid, verblijftijd, kentallen en brandstofverbruiken

Zeeschepen gebruiken als brandstof zware stookolie (HFO, middelzware stookolie en middelzware gasolie (MGO). Welk type schip welke brandstof verbruikt, staat weergegeven in tabel V.6. Op basis van het type brandstof, het type motor (2-takt of 4-takt) en het ingezette vermogen zijn aan het brandstofverbruik emissies van NO₂ en PM₁₀ gekoppeld.

Tabel V.6: Gebruikte brandstofsoorten zeescheepvaart [ref. 7]

	HFO (*)	MDO (*)	MGO
Tanker	91%	4%	6%
Bulk carrier	69%	31%	0%
Containerschepen	59%	41%	0%

(*) Het zwavelgehalte van MDO < 1%, MGO < 0,2% en HFO=2,6% (typical value)

Behalve de kentallen voor de brandstof, zijn de eerder berekende snelheden, verblijftijden en brandstofverbruiken nodig. Tabellen V.10 en V.11 geven hiervan een overzicht voor alle scenario's voor 2020 en 2033, zodat hiervoor in tabel V.12 de emissiecijfers kunnen worden berekend.

Tabel V.10: Gemiddeld gewogen variabelen ten behoeve van de berekening van de emissie voor 2020

2020		Basis scenario	Container scenario	Chemie scenario	Chemie 100%	Container 100%
Per dag bezoeken (ad 1)		15,2	18,1	12,1	11,6	21,4
Per jaar bezoeken (ad 2)		5548	6607	4417	4234	7811
Tanker (ad 3)		9%	0%	23%	100%	0%
Bulk Carrier (ad 3)		26%	20%	0%	0%	0%
Container schip (ad 3)		65%	80%	77%	0%	100%
Tanker (bezoeken per jaar) (ad 4)		504	0	997	4234	0
Bulk Carrier (bezoeken per jaar) (ad 4)		1445	1351	0	0	0
Container schip (bezoeken per jaar) (ad 4)		3599	5255	3419	0	7811
Gem gewogen snelheid (km/h) (ad 6)						
	Cruise	36,84 (*)	38,47	38,23	29,63	40,74
	Slow cruise	28,56	29,52	29,38	24,33	30,85
Gem gewogen verblijftijd (sec), (ad 7)						
	Cruise	1.900	1.808	1.821	2.308	1.679
	Slow cruise	2.426	2.339	2.351	2.811	2.217
	Manoeuvreren	8.562	7.241	7.432	14.400	5.400
	Hoteling	106.956	98.427	81.290	100.800	75.600
Gem gewogen kental NO _x (g/kg) (ad 8)						
	Cruise	66	66	65	64	66
	Slow cruise	68	68	67	66	68
	Manoeuvreren	77	78	78	72	79
	Hoteling	30	30	27	22	28
Gem gewogen kental PM ₁₀ (g/kg) (ad 9)						
	Cruise	4,46	4,37	4,45	5,02	4,28
	Slow cruise	4,64	4,55	4,63	5,22	4,46
	Manoeuvreren	5,84	5,81	5,90	6,15	5,83
	Hoteling	2,17	2,15	2,06	2,02	2,07
Gem gewogen kental SO ₂ (g/kg) (ad 10)						
	Cruise	26,4	26,1	26,5	28,5	25,9
	Slow cruise	26,4	26,1	26,5	28,5	25,9
	Manoeuvreren	26,4	26,1	26,5	28,5	25,9
	Hoteling	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Gem gewogen brandstofverbruik (kg/s) (ad 11)						
	Cruise	0,60	0,65	0,81	0,80	0,81
	Slow cruise	0,33	0,35	0,46	0,53	0,44
	Manoeuvreren	0,06	0,06	0,07	0,10	0,07
	Hoteling	0,05	0,04	0,07	0,16	0,04

Tabel V.11: Gemiddeld gewogen variabelen ten behoeve van de berekening van de emissie voor 2033

2033		Basis scenario	Container scenario	Chemie scenario	Chemie 100%	Container 100%
Per dag bezoeken (ad 1)		37,8	36,5	23,1	22,3	44,5
Per jaar bezoeken (ad 2)		13798	13323	8432	8140	16243,4
Tanker (ad 3)		5%	0%	25%	100%	0%
Bulk Carrier (ad 3)		29%	21%	2%	0%	0%
Container schip (ad 3)		66%	79%	73%	0%	100%
Tanker (bezoeken per jaar) (ad 4)		690	0	2117	8140	0
Bulk Carrier (bezoeken per jaar) (ad 4)		4001	2811	183	0	0
Container schip (bezoeken per jaar) (ad 4)		9107	10512	6132	0	16243
Gem gewogen snelheid (km/h) (ad 6)						
	Cruise	36,92	38,47	38,23	29,63	40,74
	Slow cruise	28,61	29,52	29,38	24,33	30,85
Gem gewogen verblijftijd (sec), (ad 7)						
	Cruise	1.895	1.808	1.821	2.308	1.679
	Slow cruise	2.421	2.339	2.351	2.811	2.217
	Manoeuvreren	8.495	7.299	7.855	14.400	5.400
	Hoteling	109.298	99.143	84.343	100.800	75.600
Gem gewogen brandstofverbruik (kg/s) (ad 11)						
	Cruise	0,58	0,65	0,81	0,80	0,81
	Slow cruise	0,31	0,35	0,46	0,53	0,44
	Manoeuvreren	0,06	0,06	0,07	0,10	0,07
	Hoteling	0,04	0,04	0,07	0,16	0,04
Gem gewogen kental NO _x (g/kg) (ad 8)						
	Cruise	66	66	65	64	66
	Slow cruise	68	68	67	66	68
	Manoeuvreren	77	78	77	72	79
	Hoteling	31	31	27	22	28
Gem gewogen kental PM ₁₀ (g/kg) (ad 9)						
	Cruise	4,44	4,37	4,48	5,02	4,28
	Slow cruise	4,63	4,55	4,66	5,22	4,46
	Manoeuvreren	5,83	5,81	5,91	6,15	5,83
	Hoteling	2,18	2,16	2,07	2,02	2,07
Gem gewogen kental SO ₂ (g/kg) (ad 10)						
	Cruise	26,3	26,1	26,6	28,5	25,9
	Slow cruise	26,3	26,1	26,6	28,5	25,9
	Manoeuvreren	26,3	26,1	26,6	28,5	25,9
	Hoteling	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

Ad 1: Het aantal bezoeken per dag is berekend door de jaarbezoeken te delen door 365 dagen;

Ad 2: het aantal jaarbezoeken is berekend uit de toename van de intensiteiten ten gevolge van Maasvlakte 2 zoals weergegeven in ref. 1.

Ad 3: De percentages van het aantal olietankers, bulk carriers, containerschepen is voor de verschillende jaartallen berekend uit de informatie zoals weergegeven in ref. 1. In dit rapport zijn voor verschillende typen schepen de dagintensiteiten weergegeven. Op basis van deze informatie is een percentage van de totale intensiteit berekend. Als voorbeeld: In

ref. 1 staat bij het Chemie scenario in 2020 een aantal bezoeken ten behoeve van olieproducten en chemische producten een frequentie van 2,8 bezoeken per dag. Het aantal containerschepen bedraagt 9,6 bezoeken per dag. Dit betekent een percentage tankers van 23% en een percentage containerschepen van 77%.

Ad 4: Het aantal bezoeken dat per type schip per jaar wordt afgelegd is berekend door het percentage in ad 3 te vermenigvuldigen met het totaal aantal jaarbezoeken in ad 2.

Ad 6 De gemiddeld gewogen snelheid is per scenario berekend door te wegen voor het aantal van elk type schip zoals berekend in ad 4 en de berekende gemiddeld gewogen (gewogen naar verschillende klassen) snelheid zoals weergegeven in tabel V.3 (de vetgedrukte gewogen waarden).

Ad 7: De gemiddeld gewogen verblijftijd per schip is voor cruise en slow cruise berekend door te wegen voor het aantal van elk type schip zoals berekend in ad 4 en de (per type naar klassen) gewogen verblijftijd zoals weergegeven in tabel V.3 (de vetgedrukte gewogen waarden). Voor de vaarmodi manoeuvreren en stilliggen zijn voor de weging de verblijftijden gebruikt zoals weergegeven in tabel V.5.

Ad 8: Bij de berekening van de gemiddeld gewogen kentallen NO_x (gram NO_x/kg brandstof) en PM_{10} (gram PM_{10}/kg brandstof) is rekening gehouden met de volgende aspecten:

- Vlootsamenstelling per scenario en jaartal;
- Emissiekentallen voor de verschillende typen en klassen schepen;
- Brandstof en type motor (2-takt of 4-takt) en deellastfactoren (85% voor slow cruise, 50% voor manoeuvreren). Referenties hiervoor staan in het document milieukentallen [ref. 7].

Ad 9: Het gemiddeld gewogen SO_2 kental (gram SO_2/kg brandstof) wordt per scenario berekend door te wegen voor het aantal van elk type schip zoals berekend in ad 4 en de emissiekentallen zoals die voor de verschillende typen en klassen schepen berekend zijn in het document milieukentallen [ref. 7]. De gewogen kentallen worden berekend voor de vier verschillende vaarmodi.

Ad 10: Het gemiddeld gewogen brandstofverbruik per schip is per scenario berekend door te wegen voor het aantal van elk type schip zoals berekend in ad 4 en het berekende gemiddeld gewogen (gewogen naar verschillende klassen) brandstofverbruik zoals weergegeven in tabel V.9 (de vetgedrukte gewogen waarden).

Op basis van tabel V.10 en tabel V.11 kan nu de emissievracht uitgedrukt in kg/s berekend worden afhankelijk van het aantal bezoeken van de zeescheepvaart voor de verschillende scenario's. In onderstaande tabel zijn voor de verschillende vaarmodi de emissies weergegeven.

Tabel V.12: Emissies in kg/s voor de jaren 2020 en 2033 voor NO_x, PM₁₀, SO₂ voor verschillende vaarmodi voor de verschillende scenario's

Basis scenario MV2 **	Aantal schepen per jaar		Nox kg/s		PM ₁₀ kg/s		SO ₂ (kg/s)	
	2020 *	2033 *	2020	2033	2020	2033	2020	2033
Slow cruise	5548	13798	0,009531	0,022528	0,0006549	0,001541	0,003725	0,008774
Manoeuvreren	3906	12374	0,005295	0,016248	0,0003997	0,001222	0,001807	0,005522
Hoteling	3906	12374	0,019298	0,056727	0,0013773	0,004007	0,001269	0,003668
Basis scenario MV1 **	Aantal schepen per jaar		Nox kg/s		PM ₁₀ kg/s		SO ₂ (kg/s)	
	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
Slow cruise	0	0	0	0	0	0	0	0
Manoeuvreren	1643	1424	0,002227	0,001870	0,000168	0,000141	0,000760	0,000635
Hoteling	1643	1424	0,008116	0,006528	0,000579	0,000461	0,000534	0,000422
Chemie scenario	Aantal schepen per jaar		Nox kg/s		PM ₁₀ kg/s		SO ₂ (kg/s)	
	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
Slow cruise	4417	8432	0,010114	0,019294	0,000697	0,001338	0,003984	0,007630
Manoeuvreren	4417	8432	0,005882	0,011824	0,000447	0,000903	0,002006	0,004061
Stilliggen	4417	8432	0,021613	0,042896	0,001645	0,003270	0,001596	0,003161
Container scenario	Aantal schepen per jaar		Nox kg/s		PM ₁₀ kg/s		SO ₂ (kg/s)	
	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
Slow cruise	6607	13323	0,011499	0,023189	0,000772	0,001558	0,004433	0,008941
Manoeuvreren	6607	13323	0,007405	0,015046	0,000550	0,001118	0,002470	0,005022
Stilliggen	6607	13323	0,023872	0,048588	0,001690	0,003436	0,001568	0,003186
Chemie 100%	Aantal schepen per jaar		Nox kg/s		PM ₁₀ kg/s		SO ₂ (kg/s)	
	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
Slow cruise	4234	8140	0,013100	0,025184	0,001042	0,002004	0,005687	0,010933
Manoeuvreren	4234	8140	0,013710	0,026356	0,001168	0,002246	0,005411	0,010402
Stilliggen	4234	8140	0,049757	0,095653	0,004490	0,008631	0,004453	0,008561
Container 100%	Aantal schepen per jaar		Nox kg/s		PM ₁₀ kg/s		SO ₂ (kg/s)	
	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
Slow cruise	7811	16243	0,016205	0,033698	0,001067	0,002219	0,006197	0,012888
Manoeuvreren	7811	16243	0,006926	0,014404	0,000509	0,001059	0,002264	0,004708
Stilliggen	7811	16243	0,022681	0,047166	0,001653	0,003438	0,001594	0,003314

* In deze kolommen staat het aantal bezoeken van de zeescheepvaart ten gevolge van de activiteiten op Maasvlakte 2 volgens ref. 1.

** Alleen voor het Basis scenario is er een onderverdeling gemaakt tussen zeescheepvaart op de huidige Maasvlakte en Maasvlakte 2. De reden hiervan is dat voor dit scenario een deel van de zeeschepen manoeuvreert en stilligt op de huidige Maasvlakte en Maasvlakte 2. Bij de overige scenario's is dit niet het geval en wordt vanaf de havenmond direct doorgevaren naar Maasvlakte 2.

Schoorsteendiameter en warmte-emissie

Voor de invoer in het verspreidingsberekening programma Stacks is het nodig de schoorsteendiameter per bron in te voeren. Zoals vermeld in annex VII is de oppervlakte van de schoorsteen berekend naar aanleiding van een aantal afgaskarakteristieken twee typen motoren. Hieruit is uiteindelijk een schoorsteenoppervlak van 1,5 m²/kg brandstof/seconde berekend. Op basis van de gemiddeld gewogen brandstofverbruiken zoals weergegeven in tabellen V.10 en V.11 kunnen voor de verschillende vaarmodi en scenario's een schoorsteenoppervlak en -diameter berekend worden. Deze kunnen worden verdeeld over een aantal puntbronnen welke samen de vaarweg vormen. De uitkomst van de berekeningen –en dus de invoergegevens voor Stacks- zijn weergegeven in tabel V.13.

Ten behoeve van de verspreidingsberekeningen die zijn uitgevoerd met Stacks is de warmte-emissie ten gevolge van de verbrandingsprocessen is op nul gesteld. Hiermee wordt de methodiek van DCMR gevolgd voor de berekening van de effecten van mobiele bronnen op de luchtkwaliteit met behulp van Stacks [ref.]. Niettemin blijft met deze methode nog veel onduidelijk over de effecten van de warmte-emissie op de uiteindelijke immissies. De gevoeligheid van de warmte-emissie wordt toegelicht in annex VIII.

Met betrekking tot de invoer in Stacks is een inschatting gemaakt van de gemiddelde schoorsteenhoogte van 25 meter.

Tabel V.13: Schoorsteendiameters per scenario per jaar

Basis scenario MV2			Schoorsteendiameter (m) (*)	
	2020 (aantallen per jaar)	2033 (aantallen per jaar)	2020	2033
Slow cruise	5548	13798	3,3	5,1
Manoeuvreren	3906	12374	2,4	4,3
Stilliggen	3906	12374	1,4	1,2
Basis scenario MV1				
Slow cruise	0	0	-	-
Manoeuvreren	1643	1424	1,6	1,5
Stilliggen	1643	1424	0,5	0,4
Chemie scenario				
Slow cruise	4417	8432	3,4	4,8
Manoeuvreren	4417	8432	1,4	1,9
Stilliggen	4417	8432	1,4	1,9
Container scenario				
Slow cruise	6607	13323	3,7	5,2
Manoeuvreren	6607	13323	3,1	4,4
Stilliggen	6607	13323	0,8	1,2
Chemie 100%				
Slow cruise	4234	8140	3,6	5,0
Manoeuvreren	4234	8140	3,1	4,3
Stilliggen	4234	8140	1,4	1,9
Container 100%				
Slow cruise	7811	16243	4,5	6,5
Manoeuvreren	7811	16243	3,5	5,0
Stilliggen	7811	16243	0,9	1,4

Berekening totale jaarlijkse emissies

De emissies zoals berekend in tabel V.12 kunnen omgerekend worden tot jaar emissies. De resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel V.14: Emissies in ton per jaar voor de verschillende scenario's

Totale emissies zeevaart op MV2 (ton/jaar)	Nox (ton/jaar)		PM ₁₀ (ton/jaar)		SO ₂ (ton/jaar)	
	2020	2033	2020	2033	2020	2033
Basis scenario	1402	3277	100	232	255	600
Chemie scenario	1186	2334	88	174	239	468
Container scenario	1349	2738	95	193	267	541
Chemie 100%	2415	4642	211	406	490	943
Cont 100%	1445	3004	102	212	317	659

Onderverdeling vaarwegen in puntbronnen

Tijdens slow cruise en manoeuvreren zijn puntbronnen gedefinieerd met een onderlinge afstand van 0,5 tot 1 kilometer. Bij stilliggen bedraagt de afstand circa 500 meter. De totale emissies worden gedeeld door het aantal puntbronnen over een traject en toegewezen aan een puntbron.

Referentielijst

Ref. 1:	"Verkeersstromen in 2003, 2020 en 2033 voor spoor, binnenvaart en buisleiding en, april 2005"
Ref. 2:	"Analysis of Commercial Marine vessels Emissions and Fuel Consumption Data", EPA february 2000
Ref. 3:	"EMS-protocol Emissies door verbrandingsmotoren van varende en manoeuvrerende zeeschepen op het Nederlands grondgebied", AVV, 22 november 2003
Ref. 4:	"Analysis of Marine Emissions in the South Coast Air Basin, EPA Contract number 68-C6-0068"
Ref. 5:	"Emissiemodel voor de zeescheepvaart, ZEMIS, December 1996"
Ref. 6:	"EMS protocol Verbrandingsemissies door stilliggende zeeschepen in havens"

Annex VI

Emissiemodel Binnenvaart

V. Emissiemodel Binnenvaart

Algemeen

Deze annex geeft een beschrijving hoe de invoerfile voor het NNM (Nieuw nationaal Model) programma Stacks betreffende het onderwerp binnenvaart voor de verschillende scenario's bepaald is. Hierbij zijn aannames gedaan op basis van de beschikbare documentatie.

Voor de invoer in het programma Stacks zijn de volgende invoergegevens nodig:

- gemiddelde emissie over de bedrijfsuren uitgedrukt in kg/s;
- de X en Y positie van de bron (Amersfoortse coördinaten);
- het studiegebied in Amersfoortse coördinaten;
- de schoorsteendiameter en schoorsteenhoogte (uitgedrukt in meter).

In deze annex zal uiteengezet worden onder welke aannames en met behulp van welke berekeningsmethoden de gewenste invoergegevens bepaald zijn.

Bepaling van het gemiddeld energieverbruik/brandstofverbruik van de binnenvaart

Op basis van de methode zoals beschreven in het EMS protocol, "Emissies door de Binnenvaart: verbrandingsmotoren", ref. 1, is het energie/brandstof verbruik van de binnenvaart bepaald.

Voor de berekening wordt gebruik gemaakt van de CO₂ vracht van de hoofdmotoren en de hulpmotoren berekend over 2001. Volgens ref. 1 is voor 2001 de CO₂ vracht 1679 ton voor de hoofdmotoren en 218 kton CO₂ voor de hulpmotoren waarbij in totaal door de binnenvaart een afstand in het jaar 2001 van 69,3 miljoen kilometer is afgelegd. De volgende formules hebben geleid tot het gemiddeld energie, en brandstofverbruik van de binnenvaart waarbij dus als referentiejaar 2001 is gebruikt.

Bepaling Energieverbruik

Het energieverbruik wordt bepaald volgens de volgende vergelijking.

Vergelijking VI-I

$$\frac{CO_2 \text{ vracht (kton)} [ref 1] \times 1.10^9}{\text{Aantal kilometers in 2001} \times \text{Emissiefactor Diesel [g/MJ]}} \times \text{gemiddelde snelheid (km/sec)} = \text{Energieverbruik [MJ/sec]}$$

Aantal kilometers in 2001	= 69,3 miljoen kilometer;
Emissiefactor Dieselolie	= 73,3 g/MJ;
CO ₂ vracht	= 1897 kton/jaar;
Gemiddelde snelheid	= zie tabel VI.5.

Bepaling Brandstofverbruik

Wanneer het gemiddelde energieverbruik bekend is kan het gemiddelde brandstofverbruik voor de binnenvaart bepaald worden met behulp van de volgende formule.

Vergelijking VI.II

$$\frac{\text{Energieverbruik [MJ/sec]}}{\text{stookwaarde dieselolie [MJ/kg]}} = \text{Brandstofverbruik [kg/sec]}$$

Stookwaarde dieselolie = 41,78 MJ/kg.

Bepaling gewogen gemiddelde snelheid binnenvaart

Onderverdeling typen schepen

Op basis van het document [ref. 3] "Binnenvaart voortdurend duurzaam, Environmental performance of Inland Shipping, januari 2004, Royal Haskoning", tabel 1, zijn de relevante typen schepen bepaald. Deze typen schepen zijn in onderstaande tabel weergegeven. Tevens zijn de verschillende typen schepen onderverdeeld in de AVV-klasse zoals gebruikt in ref. 1 en ref. 4.

Tabel VI.1: typen binnenvaartschepen onderverdeeld in verschillende klassen

Type	Soort	AVV klasse
Klasse A *		
Spits Peniche	Bulk	M1
Kempenaar	Bulk	M2
Rhine-Herne Canal Ship	Bulk	M6
Neokemp	Non-bulk	M3
Rhine-Herne Canal ship	Non-bulk	M6
Klasse B		
large tank ship	Bulk	M8
Container ship (Jowi Class)	Non-bulk	M8
Tank Ship	Bulk	M8
Container ship (Rhine)	Non-bulk	M8
Klasse C		
Four barges convoy set	Bulk	

(*) De onderverdeling in klassen wordt verderop in dit document besproken (zie tabel VI.4).

Uit ref. 4 zijn vervolgens voor de verschillende type schepen de snelheid gebruikt (met gebruikmaking van de AVV klasse). De snelheden zijn afhankelijk van de belading van het schip (beladen of leeg). Om dit effect te verwerken in de bepaling van de gemiddelde snelheid wordt gebruik gemaakt van de load factor voor binnenvaartschepen. Uit ref. 3, tabel 1 is weergegeven wat de loadfactor is van de verschillende type schepen. Uit de verschillende loadfactoren is een gemiddelde loadfactor berekend voor bulk en Non-bulk schepen (zie tabel VI.2).

Tabel VI.2: Load factor, empty hauls

Load factor bulk	90%	Load factor non-bulk	93%
Empty Hauls Bulk	25%	Empty Hauls non-Bulk	0%

De load factor geeft het percentage weer van de belading van het schip. De empty hauls geeft het percentage van de tijd weer dat het vaartuig ongeladen vaart.

Berekening snelheid verschillende typen schepen

Vervolgens wordt uit de bovenstaande informatie de snelheden voor de verschillende typen schepen bepaald. Deze snelheden zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel VI.3: Bepaling snelheid verschillende typen schepen

Type	Soort	AVV klasse	Speed loaded (km/h) [ref 4]	Speed Empty (km/h) [ref 4]	Gewogen snelheid naar loaded/empty (km/h)
Klasse A					12,2 (*)
Spits Peniche	Bulk	M1	11,4	15,2	12,2
Kempenaar	Bulk	M2	13,6	17,3	14,4
Rhine-Herne Canal Ship	Bulk	M6	15,6	18,3	16,2
Neokemp	Non-bulk	M3	13,9	16,9	14,6
Rhine-Herne Canal ship	Non-bulk	M6	15,6	18,3	16,2
Klasse B					16,9
large tank ship	Bulk	M8	16,5	18,5	16,9
Container ship (Jowi Class)	Non-bulk	M8	16,5	18,5	16,9
Tank Ship	Bulk	M8	16,5	18,5	16,9
Container ship (Rhine)	Non-bulk	M8	16,5	18,5	16,9
Klasse C					13,9
Four barges convoy set	Bulk		13	17	13,9

(*) De vetgedrukte getallen zijn gemiddelde snelheden van alle schepen die onder klasse A, klasse B en klasse C vallen

Bepaling van de gemiddeld gewogen snelheid representatief voor de binnenvaart

Bij de bepaling voor de gemiddeld gewogen snelheid zal gewogen moeten worden naar de vlootmix onderverdeeld in klassen A, B en C. Deze klasseverdeling is overgenomen uit ref. 2.

In deze notitie is de volgende klasse indeling gemaakt.

Tabel VI.4: Klasseverdeling binnenvaartschepen [ref. 2]

Klasse	Typering
A	L<85 m
B	85<L<135 m
C	Duwcombinaties en duwkonvoien

Uitgaande van de lengteverdeling over de verschillende klassen (AVV klasse) zijn de verschillende typen schepen zoals weergegeven in tabel VI.3 ingedeeld.

In het hoofdstuk binnenvaart van ref. 2 is de vlootmix weergegeven voor de klasse A, B en C. Deze vlootmix is als volgt samengesteld:

- 81% klasse A;
- 7% klasse B;
- 12% klasse C.

Op basis van bovengenoemde vlootmix kunnen de vetgedrukte snelheden uit tabel VI.3 gewogen worden met als resultaat een gewogen gemiddelde snelheid voor de binnenvaart.

De formule die gehanteerd wordt is als volgt:

Vergelijking VI.III

$$\frac{12,2 \times 81\% + 16,9 \times 7\% + 13,9 \times 12\%}{100\%} = 12,7 \text{ km/hr} = 0,0035 \text{ km/sec}$$

Wanneer deze snelheid wordt ingevuld in vergelijking VI.1 volgt hieruit het gemiddeld gewogen energieverbruik in MJ/sec.

Na berekening geeft de onderstaande tabel de uitkomsten.

Tabel VI.5: CO₂ vracht [ref. 1] en berekende energie- en brandstofverbruiken binnenvaart

2001	Hoofdmotor	Hulp motor	Totaal
CO ₂ vracht (kton/jaar)	1679	218	1897
Gemiddeld gewogen snelheid (km/sec) (Vergelijking)			0,0035
Energieverbruik (MJ/sec), berekend uit de vaarkilometers, de CO ₂ vracht, de snelheid en de CO ₂ emissiefactor (vergelijking VI-I)	1,17	0,15	1,326
Brandstofverbruik (MJ/sec) gebaseerd op het energieverbruik en de stookwaarde van dieselolie (Vergelijking)	0,028	0,0036	0,032

Bepaling emissies, aantal bezoeken en berekening verblijftijd binnenvaart

Emissiekentallen

Bij de berekening van de emissies is gebruik gemaakt van de kentallen zoals deze zijn weergegeven in annex I.

Alvorens de kentallen omgezet kunnen worden in emissiebronnen over de vaarweg dient de vaarweg beschreven te worden.

Studiegebied Achterland

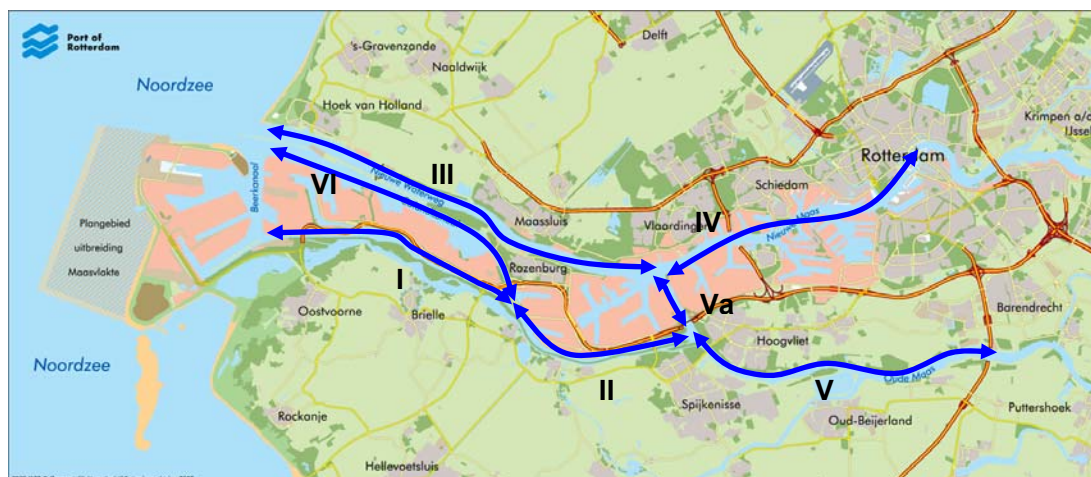
Het studiegebied voor de binnenvaart in het achterland bestaat uit:

Tabel VI.6: Studiegebied binnenvaart

Traject	Vaarweg	Lengte vaarweg (km)
I	Hartelkanaal, vanaf de huidige Maasvlakte tot aan de splitsing naar het Hartelkanaal	14
II	Hartelkanaal, vanaf de splitsing met het Hartelkanaal tot aan de Oude Maas	8,5
III	Nw waterweg	18
IV	Nieuwe Maas	14,5
V	Oude Maas	14

Dit studiegebied is weergegeven in onderstaande figuur. Traject VI in figuur 1 is niet beschouwd omdat in de toename van de binnenvaart achterland ten gevolge van Maasvlakte 2 op dit traject geen toename verwacht wordt.

FiguurVI.1: Overzicht vaarwegen achterland



Studiegebied binnenvaart Maasvlakte 2

Het studiegebied voor de binnenvaart op Maasvlakte 2 bestaat uit:

Tabel VI.7: Studiegebied binnenvaart

Traject	Vaarweg	Lengte vaarweg (km)
A	Binnenvaart via kop van Beer naar de huidige Maasvlakte	1,2
B	Traject via Yangtzehaven naar Maasvlakte 2 en binnen Maasvlakte 2	9,7
C	Traject vanaf Hartelkanaal naar de huidige Maasvlakte	2,4

In onderstaande figuur zijn de trajecten weergegeven.

Figuur VI.2: Overzicht vaarwegen achterland



Modelleren in Stacks

Voor het modelleren van de vaarwegen en de emissiebronnen in Stacks is het noodzakelijk de emissies uit te drukken in kg/s . Om deze waarde te krijgen zal de verblijftijd van een schip op de vaarroute bepaald moeten worden. Uitgaande van de gewogen gemiddelde snelheid van een schip (tabel VI.5) en de lengte van de vaarweg zijn de gemiddelde verblijftijden van een schip bepaald. In tabel VI.8 zijn tevens de lengte van de vaarwegen weergegeven met de bijbehorende verblijftijden. De verblijftijd is berekend op de volgende wijze:

Vergelijking VI.IV

Verblijftijd (sec) = $2 \times \text{lengte vaarweg (km)} / \text{gemiddeld gewogen snelheid (km/s)}$ (zie tabel VI.5).

De lengte van de vaarweg wordt met 2 vermenigvuldigd omdat bij een bezoek van een schip de vaarweg twee keer wordt afgelegd (heen en terug).

Tabel VI.8: Gemiddelde verblijftijd binnenvaart per traject

Traject	Vaarweg	Lengte vaarweg (km)	Gemiddelde Verblijftijd (sec)	Gemiddelde Verblijftijd (uur)
Achterland				
I	Hartelkanaal, vanaf de huidige Maasvlakte tot aan de splitsing naar het Hartelkanaal	14	7887	2,191
II	Hartelkanaal, vanaf de splitsing met het Hartelkanaal tot aan de Oude Maas	8,5	4789	1,330
III	Nw waterweg	18	10141	2,817
IV	Nieuwe Maas	14,5	8169	2,269
V	Oude Maas	14	7887	2,191
Huidige Maasvlakte en Maasvlakte 2				
A	Binnenvaart via kop van Beer naar de huidige Maasvlakte	1,2	676	0,188
B	Traject via Yangtzehaven naar Maasvlakte 2 en binnen Maasvlakte 2	9,7	5465	1,518
C	Traject vanaf Hartelkanaal naar de huidige Maasvlakte	2,4	1363	0,379

Uit deze gegevens kan de werkelijke emissie voor de verschillende scenario's berekend worden op de volgende manier:

Vergelijking VI.V

$$\frac{\text{aant.bezoeken per jaar} \times \text{kental (g/kg brandst.)} \times \text{gem. gewogen brandst.verbruik (kg/s)} \times \text{gemiddelde verblijftijd (sec)}}{1000 \times 8760 \times 3600} = \text{emissie [kg/sec]}$$

Aantal bezoeken per jaar = informatie uit ref. 6;
 Kental (g/kg brandstof) = informatie uit ref. 5;
 Gemiddeld brandstofverbruik (kg/s) = Uit tabel VI.5;
 Gemiddelde verblijftijd (sec) = Uit tabel VI.8 en vergelijking VI.IV.

8760 = Aantal uren in een jaar;
 3600 = Aantal seconde in een uur.

De uitkomsten van de emissieberekeningen zijn weergegeven in tabel VI.10.

Schoorsteendiameter en warmte-emissie

Voor de invoer in het verspreidingsberekening programma Stacks is het nodig de schoorsteendiameter per bron in te voeren. Zoals vermeld in Annex VII is de oppervlakte van de schoorsteen berekend naar aanleiding van een aantal afgaskarakteristieken van een tweetal motoren. Hieruit is uiteindelijk een schoorsteenoppervlak van 1,5 m²/kg brandstof/seconde berekend. Op basis van het gemiddeld gewogen brandstofverbruiken zoals weergegeven in tabel VI.5 kan voor de verschillende vaarroutes en scenario's de schoorsteendiameter berekend worden. De uitkomst van de berekeningen zijn weergegeven in tabel VI.10.

Ten behoeve van de verspreidingsberekeningen die zijn uitgevoerd met Stacks is de warmte-emissie ten gevolge van de verbrandingsprocessen is op nul gesteld. Hiermee wordt de methodiek van DCMR gevolgd voor de berekening van de effecten op de luchtkwaliteit van mobiele bronnen met behulp van Stacks. Echter, er is nog teveel onduidelijk over de gevoeligheid van de warmte emissie op de immissies van mobiele bronnen wanneer Stacks gebruikt wordt. De gevoeligheid van de warmte-emissie is toegelicht in annex VIII.

Voor de schoorsteenhoogte is hoogte van 2,3 meter gekozen.

Berekening totale jaarlijkse emissies

De emissies zoals berekend in tabel VI.10 kunnen omgerekend worden tot jaaremissies. De resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel VI.9: Emissies (ton/jaar) voor de verschillende scenario's

Totale emissies binnenvaart achterland en MV2 (ton/jaar)	NO _x (kg/s)		PM ₁₀ (kg/s)		SO ₂ (kg/s)	
	2020	2033	2020	2033	2020	2033
Basis scenario	232	464	39	77	19	39
Chemie scenario	205	362	34	60	17	30
Container scenario	254	431	42	72	21	36
Chemie 100%	276	456	46	76	23	38
Cont 100%	342	581	57	97	28	48
Distri 100%	184	281	31	47	15	23

Onderverdeling vaarwegen in puntbronnen

In tabel VI.10 zijn de totale emissies (in kg/s) en de schoorsteendiameter over een vaartraject weergegeven.

Hierbij worden de volgende opmerkingen gemaakt.

- Het aantal bezoeken zijn afgeleid uit het document "Verkeersstromen in 2003, 2020 en 2033 voor spoor, binnenvaart en buisleiding en, Projectorganisatie Maasvlakte 2, april 2005" [ref. 6]. "Bezoeken" betekent een dubbele vaarbeweging, over de vaarweg naar de bestemming toe, en over de vaarweg van de bestemming af.
- Het betreffen in tabel VI.10 de totale emissies en de totale oppervlakte van de schoorsteen over de vaarweg.

Op de vaarroutes zijn puntbronnen gedefinieerd met een onderlinge afstand van ongeveer 1 kilometer. De totale emissies en de schoorsteendiameter (zie tabel VI.10) worden gedeeld door het aantal puntbronnen over een traject en toegewezen aan een puntbron. De afstand van een kilometer is gekozen omdat deze afstand een goede benadering is van de werkelijkheid aangezien de dan berekende schoorsteendiameters (rond de 2 meter) acceptabel is. Een schoorsteendiameter van 2 meter is uiteraard niet de werkelijkheid, maar het definiëren van meer puntbronnen zorgt voor onacceptabel lange rekentijden.

Tabel VI.10: Emissies (kg/sec) voor de verschillende vaarwegen

	Basis scenario	Aantal bezoeken tgv van MV2		NO _x (kg/s)		PM ₁₀ (kg/s)		SO ₂ (kg/s)		Schoorsteendiameter (m)	
		2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
Traject											
I	Hartelkanaal	18579	34510	0,0017694	0,0032865	0,0002949	0,0005478	0,0001474	0,0002739	34	46
II	Hartelkanaal	15105	31080	0,0008734	0,0017971	0,0001456	0,0002995	0,0000728	0,0001498	30	43
III	Nw waterweg	6473	13320	0,0007926	0,0016310	0,0001321	0,0002718	0,0000660	0,0001359	20	28
IV	Nieuwe Maas	6473	13320	0,0006385	0,0013138	0,0001064	0,0002190	0,0000532	0,0001095	20	28
V	Oude Maas	15104	31080	0,0014384	0,0029599	0,0002397	0,0004933	0,0001199	0,0002467	30	43
A	Op MV2 Kop van Beer	7673	14500	0,0000626	0,0001184	0,0000104	0,0000197	0,0000052	0,0000099	22	30
B	Op MV2 naar MV2	22984	45968	0,0015166	0,0030331	0,0002528	0,0005055	0,0001264	0,0002528	37	53
C	Op MV2 vanaf Hartel	15311	34510	0,0002520	0,0005681	0,0000420	0,0000947	0,0000210	0,0000473	30	46
	Chemie scenario			NO _x (kg/s)		PM ₁₀ (kg/s)		SO ₂ (kg/s)		Schoorsteendiameter (m)	
		2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
I	Hartelkanaal	16551	27074	0,0015762	0,0025784	0,0002627	0,0004297	0,0001314	0,0002149	32	41
II	Hartelkanaal	12090	23506	0,0006991	0,0013591	0,0001165	0,0002265	0,0000583	0,0001133	27	38
III	Nw waterweg	5181	10074	0,0006344	0,0012335	0,0001057	0,0002056	0,0000529	0,0001028	18	25
IV	Nieuwe Maas	5182	10074	0,0005111	0,0009937	0,0000852	0,0001656	0,0000426	0,0000828	18	25
V	Oude Maas	12090	23506	0,0011514	0,0022386	0,0001919	0,0003731	0,0000959	0,0001865	27	38
A	Op MV2 Kop van Beer	7335	11458	0,0000599	0,0000935	0,0000100	0,0000156	0,0000050	0,0000078	21	26
B	Op MV2 naar MV2	24336	38532	0,0016058	0,0025425	0,0002676	0,0004237	0,0001338	0,0002119	38	48
C	Op MV2 vanaf Hartel	16551	27074	0,0002725	0,0004457	0,0000454	0,0000743	0,0000227	0,0000371	32	41

	Container Scenario			NO _x (kg/s)		PM ₁₀ (kg/s)		SO ₂ (kg/s)		Schoorsteendiameter (m)	
		2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
I	Hartelkanaal	19593	32144	0,0018659	0,0030612	0,0003110	0,0005102	0,0001555	0,0002551	34	44
II	Hartelkanaal	15971	27862	0,0009235	0,0016110	0,0001539	0,0002685	0,0000770	0,0001343	31	41
III	Nw waterweg	6844	11941	0,0008380	0,0014621	0,0001397	0,0002437	0,0000698	0,0001218	20	27
IV	Nieuwe Maas	6845	11941	0,0006752	0,0011778	0,0001125	0,0001963	0,0000563	0,0000982	20	27
V	Oude Maas	15970	27862	0,0015209	0,0026534	0,0002535	0,0004422	0,0001267	0,0002211	31	41
A	Op MV2 Kop van Beer	8687	13824	0,0000709	0,0001128	0,0000118	0,0000188	0,0000059	0,0000094	23	29
B	Op MV2 naar MV2	28054	46306	0,0018511	0,0030555	0,0003085	0,0005092	0,0001543	0,0002546	41	53
C	Op MV2 vanaf Hartel	19593	32144	0,0003225	0,0005292	0,0000538	0,0000882	0,0000269	0,0000441	34	44
	Chemie 100%			NO _x (kg/s)		PM ₁₀ (kg/s)		SO ₂ (kg/s)		Schoorsteendiameter (m)	
		2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
I	Hartelkanaal	17903	29102	0,0017050	0,0027715	0,0002842	0,0004619	0,0001421	0,0002310	33	42
II	Hartelkanaal	21966	35339	0,0012701	0,0020433	0,0002117	0,0003406	0,0001058	0,0001703	36	46
III	Nw waterweg	9413	15145	0,0011526	0,0018544	0,0001921	0,0003091	0,0000960	0,0001545	24	30
IV	Nieuwe Maas	9414	15145	0,0009286	0,0014938	0,0001548	0,0002490	0,0000774	0,0001245	24	30
V	Oude Maas	21966	35339	0,0020919	0,0033655	0,0003487	0,0005609	0,0001743	0,0002805	36	46
A	Op MV2 Kop van Beer	7673	12472	0,0000626	0,0001018	0,0000104	0,0000170	0,0000052	0,0000085	22	27
B	Op MV2 naar MV2	18928	35828	0,0012489	0,0023641	0,0002082	0,0003940	0,0001041	0,0001970	34	47
C	Op MV2 vanaf Hartel	17903	29102	0,0002947	0,0004791	0,0000491	0,0000798	0,0000246	0,0000399	33	42

	Container 100%			NO _x (kg/s)		PM ₁₀ (kg/s)		SO ₂ (kg/s)		Schoorsteendiameter (m)	
		2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033	2020	2033
I	Hartelkanaal	21621	36876	0,0020591	0,0035119	0,0003432	0,0005853	0,0001716	0,0002927	36	47
II	Hartelkanaal	25515	43146	0,0014753	0,0024947	0,0002459	0,0004158	0,0001229	0,0002079	39	51
III	Nw waterweg	10934	18491	0,0013388	0,0022641	0,0002231	0,0003774	0,0001116	0,0001887	26	33
IV	Nieuwe Maas	10935	18491	0,0010786	0,0018239	0,0001798	0,0003040	0,0000899	0,0001520	26	33
V	Oude Maas	25515	43146	0,0024299	0,0041090	0,0004050	0,0006848	0,0002025	0,0003424	39	51
A	Op MV2 Kop van Beer	9025	15852	0,0000737	0,0001294	0,0000123	0,0000216	0,0000061	0,0000108	23	31
B	Op MV2 naar MV2	30758	52728	0,0020295	0,0034792	0,0003383	0,0005799	0,0001691	0,0002899	43	57
C	Op MV2 vanaf Hartel	21621	36876	0,0003559	0,0006071	0,0000593	0,0001012	0,0000297	0,0000506	36	47

Referentielijst

Ref. 1:	"EMS protocol Emissies door Binnenvaart: verbrandingsmotoren"
Ref. 2:	"Notitie gegevens scheepvaart voor EV onderzoek, Projectorganisatie Maasvlakte 2"
Ref. 3:	"Binnenvaart voortdurend duurzaam, Environmental performance of Inland Shipping, januari 2004, Royal Haskoning"
Ref. 4:	"EMS protocol, Schatting energieverbruik binnenvaartschepen, 22 oktober 2003"
Ref. 5:	"Kennisdocument Milieukentallen MER Bestemming MV2", 9P8008.P2, 30 september 2005
Ref. 6:	"Verkeersstromen in 2003, 2020 en 2033 voor spoor, binnenvaart en buisleidingen, april 2005"

Annex VII

Afgaskarakteristieken

VI. Afgaskarakteristieken

Wat betreft de afgaskarakteristieken is gekeken naar 2 scheepsmotoren. Op basis van de karakteristieken van deze motoren zijn inschattingen gemaakt voor de voor de modelberekeningen benodigde parameters. Dit betreffen de hoeveelheid afgas, de warmte-inhoud van het afgas en de schoorsteendiameter, in feite dus het oppervlak, waardoor het afgas in de atmosfeer komt.

Tabel VII.1 toont de berekening van hoeveelheid afgas, de warmte-inhoud en het schoorsteenoppervlak. Bovenaan zijn de karakteristieken van de motoren omlijst. Daaronder staan een aantal eigenschappen, welke nodig waren voor de uiteindelijke berekening van de hoeveelheid afgas en de karakteristieke hoeveelheid schoorsteenoppervlak. Als warmte-inhoud is uiteindelijk toch gekozen voor 15% van de stookwaarde.

Tabel VII.1: Berekening afgaskarakteristieken

Informatie Motorleveranciers (zie rapport MTI Holland BV 'Maasvlakte 2 - brandstofverbruik en emissies' concept augustus 2005 appendix B)				
Parameter	Eenheid	Waarde	Waarde	
Fabrikaat		Wärtsilä	Wärtsilä	
Motortype		12V38 DE	6L26A	
Motorvermogen	kW	8700	2025	
Load		100%	100%	
Brandstofverbruik	g/kWh	175	190	
Stookwaarde brandstof	kJ/kg	42700	42700	
luchtverbruik	kg/s	14,9	4	
afgasdebiet	kg/s	15,3	4,1	
afgastemperatuur	°C	356	359	
diameter afgaskanaal (minimaal)	mm	900	450	
Warmtebalans (ISO-condities)				
- jacket water	kW	1256	470	
- charge air HT	kW	1539	315	
- lubrication oil	kW	980	310	
- charge air LT	kW	884	223	
- Radiation	kW	120	40	
Totaal rendement	n	48%	44%	
Brandstofverbruik (energie)	kW	18059	4564	
Brandstofverbruik (massa)	kg/s	0,423	0,107	
Afgasgegevens				
- dichtheid afgas	kg/Nm3	1,3	1,3	
- soortelijke warmte afgas	kJ/kg.K	1,2	1,2	
Afgasdebiet (standaard m3)	Nm3/s	11,46	3,08	

Informatie Motorleveranciers (zie rapport MTI Holland BV 'Maasvlakte 2 - brandstofverbruik en emissies' concept augustus 2005 appendix B)

Afgasdebiet (bedrijfs m3)	m3/s	26,40	7,12	
Oppervlak afgaskanaal (minimaal)	m2	0,636	0,159	
Afgassnelheid	m/s	41,5	44,8	

Kentallen per kg brandstofverbruik

Te hanteren waarden

Hoeveelheid afgas per kg brandstof	Nm ³ /kg	27,1	28,8	
	m ³ /kg	62,4	66,6	65
Warmteinhoud afgas per kg brandstof	kJ/kg	14370	15376	6400 (*)
Schoorsteenoppervlak	m ² /kg/s	1,50	1,49	1,5
Warmteverlies via schoorsteen	%	15	15	15

Annex VIII

Warmte-emissie Stacks

VII. Warmte-emissie in Stacks

Inleiding

Rookgassen van verbrandingsprocessen hebben over het algemeen een zekere warmte-inhoud. De lagere dichtheid van de rookgassen ten opzichte van de omgevingslucht leidt dan tot een opwaartse snelheid, waardoor de 'effectieve schoorsteenhoogte' hoger is dan de fysieke schoorsteen. Dit effect is van invloed op de verspreiding van de rookgassen.

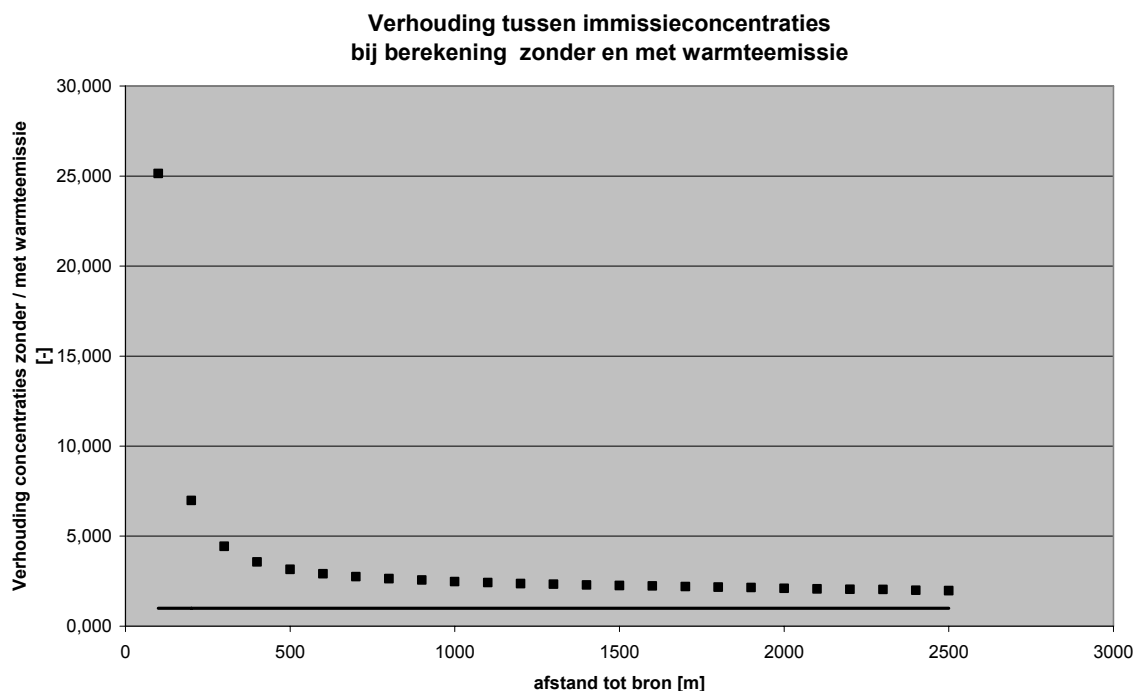
Binnen het programma Stacks, waarmee de verspreidingsberekeningen voor dit project uitgevoerd zijn, kan de warmte-emissie van rookgassen ingevoerd worden. In overeenstemming met de gangbare methode is deze waarde echter op nul gesteld. In het volgende wordt aan de hand van een indicatieve berekening geïllustreerd wat de invloed van warmte-emissie op de immissieconcentraties is.

Berekeningen

Om de effecten van warmte-emissie op de immissie te verduidelijken, zijn vergelijkende berekeningen uitgevoerd waarbij het al dan niet rekening houden met warmte-emissie het enige verschil was. De voorbeeldberekening is representatief aangezien de invoergegevens overeenkomen met waarden die binnen dit project gehanteerd zijn.

In figuur VIII.1 worden de resultaten weergegeven. De verhouding tussen de immissieconcentraties zonder en met warmte-emissie worden gegeven als functie van de afstand tot de bron.

Figuur VIII.1: Verhouding tussen immissieconcentraties zonder en met warmte-emissie als functie van de afstand van de bron



De resultaten kunnen als volgt worden samengevat:

- Indien er geen rekening gehouden wordt met warmte-emissie is de immissie op alle plaatsen hoger.
- Het relatieve verschil wordt groter naarmate men dicht bij de bron komt. Dit is te verklaren met het feit dat de geëmitteerde stoffen dicht bij de bron 'blijven hangen'.
- Naarmate men verder van de bron verwijderd is, wordt het relatieve verschil kleiner. Echter, op een afstand van 2,5 km van de bron is de verhouding nog steeds circa 1,8.

Conclusie

Indien er bij het modelleren in Stacks geen rekening gehouden wordt met warmte-emissie worden significant hogere immissieconcentraties berekend dan wanneer de warmte-inhoud wel ingevoerd wordt.

Annex IX

Omrekening van cumulatie NO_x naar NO₂

VIII. Omrekening en cumulatie NO_x naar NO₂

Voor de berekening van de NO₂ immissie op basis van de NO_x immissie is de onderstaande correlatie toegepast [ref. 1]. De NO₂ immissie binnen het studiegebied wordt hierbij bepaald aan de hand van de jaargemiddelde NO_x concentratie, de achtergrondconcentratie van ozon (O₃), de achtergrondconcentratie van NO₂ en een drietal meeteenheden .

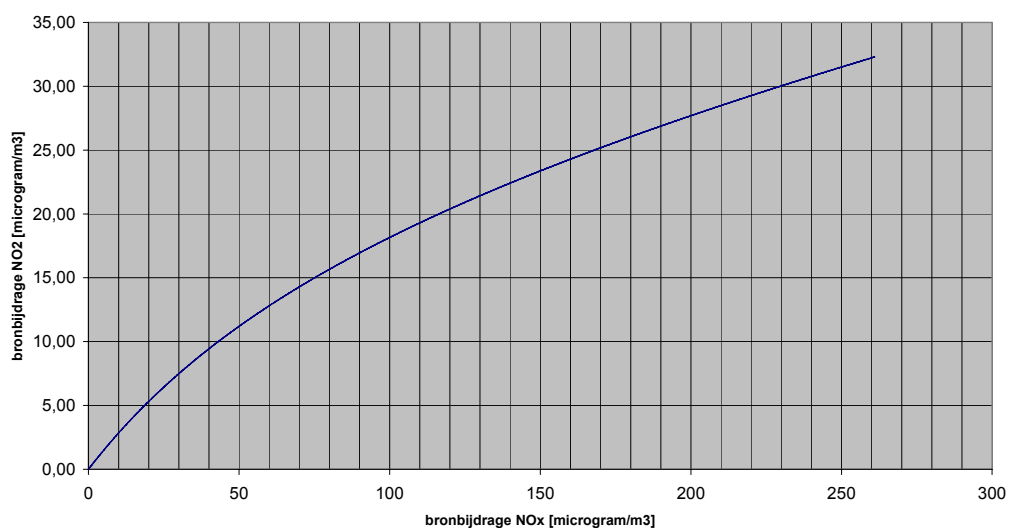
$$C_{NO_2-jm} = F_{NO_2} \cdot C_{NOx-jm} + \frac{B \cdot C_{achtergrond_O_3} \cdot C_{NOx-jm} \cdot (1 - F_{NO_2})}{C_{NOx-jm} \cdot (1 - F_{NO_2}) + K} + C_{achtergrond_NO_2}$$

met:	C_{NO_2-jm}	=	jaargemiddelde NO ₂ -concentratie [µg/m ³];
	C_{NOx-jm}	=	jaargemiddelde concentratiebijdrage NO _x bron(nen);
	F_{NO_2}	=	gewogen fractie direct uitgestoten NO ₂ [-]; ($F_{NO_2} = 0,05$ [-] [ref. 1]);
	$C_{achtergrond_O_3}$	=	achtergrondconcentratie ozon [µg/m ³];
	$C_{achtergrond_NO_2}$	=	achtergrondconcentratie NO ₂ [µg/m ³];
	B	=	empirisch vastgestelde parameter voor de omzetting van NO naar NO ₂ (B = 0,6 [-] [ref. 1]);
	K	=	empirisch vastgestelde parameter voor de omzetting van NO naar NO ₂ (K = 100 µg/m ³ [ref. 1]).

Voor de cumulatie van de individuele NO₂ bronbijdragen worden eerst de afzonderlijke NO_x bronbijdragen gecumuleerd. Vervolgens wordt met behulp van bovenstaande vergelijking de totale NO₂ bijdrage berekend.

Zoals de bovenstaande vergelijking laat zien is de correlatie van een niet-lineaire vorm. Bij lage concentraties NO_x wordt, naar verhouding, een groter deel omgezet naar NO₂ dan bij hoge concentraties. Fysisch-chemisch is dit als volgt te verklaren: de omzetting van NO naar NO₂ is een gevolg van reactie van NO met O₃. Aangezien de hoeveelheid O₃ constant is, is er bij kleine hoeveelheden NO_x (d.w.z. NO) naar verhouding meer potentieel voor reactie naar NO₂. Dit effect wordt gevisualiseerd in onderstaande figuur.

Bronbijdrage NO₂ als functie van
de NO_x bronbijdrage



Voor de berekeningen heeft dit de volgende praktische consequenties: wanneer voor elk type bronnen de NO_x bijdrage en de hieruit volgende NO₂ bijdrage apart berekend worden, en dit vervolgens als NO₂ gecumuleerd wordt, zal dit tot een hoger totaal leiden dan wanneer eerst alle NO_x bijdragen gecumuleerd worden en dit geheel vervolgens omgezet wordt tot NO₂.

Referenties

1. TNO-rapport R&I-A R 2005/074 "Handleiding bij software pakket CAR II versie 4.0" p. 33.

Annex X
**Gevoeligheid immisies verschillende scenario's (Basis
scenario, Chemie scenario, Container scenario)**

IX. Gevoeligheid immissies verschillende scenario's (Basis scenario, Chemie scenario, Container scenario)

In deze bijlage is uiteengezet wat de gevoeligheden zijn van de immissies op een aantal vooraf gekozen locaties bij verschillende scenario's. De locaties die hierbij beschouwd zullen worden zijn weergegeven in de onderstaande tabel. De locaties zijn willekeurig gekozen en geven een indruk van de concentratiebijdrage PM₁₀ en NO₂ binnen het studiegebied.

Tabel X.1: Geanalyseerde locaties

Locatie	X (Amersfoortse coördinaten)	Y (Amersfoortse coördinaten)
(1) Hoek van Holland	68.600	444.000
(2) Hoogvliet dorp	83.800	430.400
(3) Hoogvliet nabij de Botlektunnel	83.000	432.000
(4) Hoogvliet dorp 400 meter van de A15	83.800	432.000
(5) Natuurgebied Voornes Duin	63.000	434.400
(6) Oostvoorne	65.400	437.600

A. Bijdrage tengevolge van voorgenomen activiteiten Maasvlakte 2

Voor de scenario's "basiscenario", "Container scenario" en "Chemie scenario" zijn de bijdrage aan de verspreiding van NO₂ en PM₁₀ van de scheepvaart, industrie, weg en spoorverkeer bepaald voor de jaren 2020. De berekende waarden zijn weergegeven in figuur 1. Voor de overzichtelijkheid is alleen het jaar 2020 beschouwd aangezien 2033 eenzelfde trend laat zien als 2020.

Zoals te zien is in figuur 1 is de grootte van het verschil in immissie tussen de verschillende scenario's afhankelijk van de locatie. Er kan dus niet gesteld worden dat het verschil in immissies tussen het Container scenario en het Basis scenario kleiner zijn dan tussen het Container scenario en het Chemie scenario. Dit heeft ondermeer te maken met de effecten van de (type) bronnen op de locatie zelf. Zo zal chemie een groter effect hebben bij Hoek van Holland dan bij Hoogvliet dorp (2) en zal de binnenvaart een groter effect hebben bij Hoogvlietdorp dan bij Hoek van Holland. Er is dus geen éénduidige correlatie te maken tussen immissie per scenario en de locatie.

Onderstaande tabel geeft de variatie in de concentratiebijdrage waarbij een onderscheidt is gemaakt tussen concentratiebijdrage ten gevolge van een toename van de verkeersintensiteit op de A15 en de overige modaliteiten en industrie.

Tabel X.2: Variatie concentratiebijdrage verschillende modaliteiten (voor 2020)

2020	PM ₁₀ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)
A15 (wegverkeer achterland)	0,03 en 0,2	0,2 en 2,0
Overige modaliteiten en industrie	0,07 en 0,2	0,08 en 0,4

Om de gevoeligheid te testen tussen de verschillende scenario's zullen per locatie de achtergrondconcentraties beschouwd worden.

B. Achtergrondconcentraties

Voor de geanalyseerde locaties zijn de achtergrondconcentratie voor PM₁₀ en NO₂ weergegeven in de onderstaande tabel. Tevens zijn de concentratie ten gevolge van het

verkeer op de A15 zonder de extra toename ten gevolge van Maasvlakte 2 weergegeven.

Tabel X.3: Achtergrondconcentratie PM₁₀ en NO₂ + bijdrage A15 zonder Maasvlakte 2 (voor 2020)

Locatie	Achtergrondconcentratie PM ₁₀ (µg/m ³)	Bijdrage A15 zonder MV2 PM ₁₀ (µg/m ³)	Achtergrondconcentratie NO ₂ (µg/m ³)	Bijdrage A15 zonder MV2 NO ₂ (µg/m ³)
(1) Hoek van Holland	36,5		23,6	
(2) Hoogvliet dorp	26,1		30,5	
(3) Hoogvliet nabij de Botlek tunnel	27,1	4,3	33,2	14,6
(4) Hoogvliet dorp 400 meter van de A15	26,8	0,1	33,0	7,2
(5) Natuurgebied Voornes Duin	25,5		17,9	
(6) Oostvoorne	29,1		19,3	

Zoals te zien in tabel X.3 is er per locatie een behoorlijke variatie in de achtergrondconcentratie. Afgezet tegen de bijdrage die geleverd wordt ten gevolge van de voorgenomen activiteiten op Maasvlakte 2 (zie tabel X.2) is deze bijdrage zeer klein te noemen zoals tevens blijkt uit figuur X.2. De bijdragen vallen vrijwel weg wanneer deze wordt uitgezet tegen de achtergrondconcentratie (en voor de locaties 3 en 4 de achtergrondconcentratie + de bijdrage A15 ten gevolge van het wegverkeer zonder Maasvlakte 2). Een uitzondering hierop vormt de bijdrage van het wegverkeer achterland vlakbij de A15 nabij locatie (3) en (4) bij Hoogvliet.

De variatie in de bijdrage ten gevolge van de voorgenomen activiteiten op Maasvlakte 2 als percentage van de achtergrondconcentratie zijn bij benadering weergegeven in de onderstaande tabel. Hierbij is een onderscheidt gemaakt tussen de concentratiebijdrage ten gevolge van een toename van de verkeersintensiteit op de A15 en de overige modaliteiten en industrie.

Tabel X.4: Variatie in concentratiebijdrage ten gevolge van Maasvlakte 2 (voor 2020)

2020	PM ₁₀ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)
A15 (wegverkeer achterland)	0,5% en 1%	0,5% en 4,2%
Overige modaliteiten en industrie	0,2% en 0,7%	0,2% en 2,2%

De variaties tussen de verschillende scenario's zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

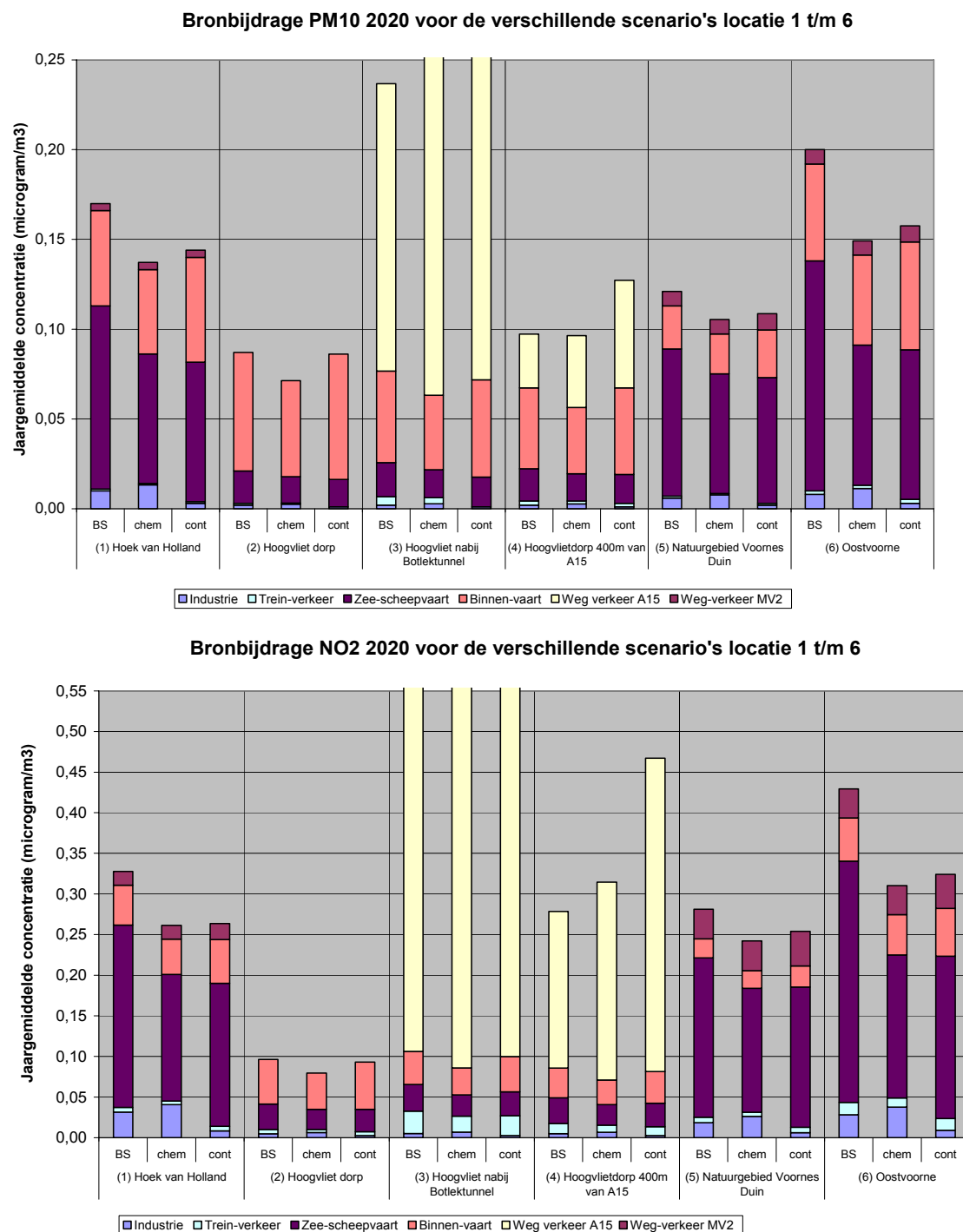
Tabel X.5: Variatie tussen de verschillende scenario's (voor 2020)

Concentraties uitgedrukt in microgram/m ³		Variatie tussen de scenario's voor PM ₁₀	Variatie tussen de scenario's voor NO ₂
(1) Hoek van Holland	BS	0,5%	1,4%
	chem	0,4%	1,1%
	cont	0,4%	1,1%
(2) Hoogvliet dorp	BS	0,3%	0,3%
	chem	0,3%	0,3%
	cont	0,3%	0,3%
(3) Hoogvliet nabij Botlektunnel	BS	0,9%	3,4%
	chem	1,0%	4,0%
	cont	1,4%	6,0%
(4) Hoogvlietdorp 400m van A15	BS	0,4%	0,8%
	chem	0,4%	0,9%
	cont	0,5%	1,4%
(5) Natuurgebied Voornes Duin	BS	0,5%	1,6%
	chem	0,4%	1,4%
	cont	0,4%	1,4%
(6) Oostvoorne	BS	0,7%	2,2%
	chem	0,5%	1,6%
	cont	0,5%	1,7%

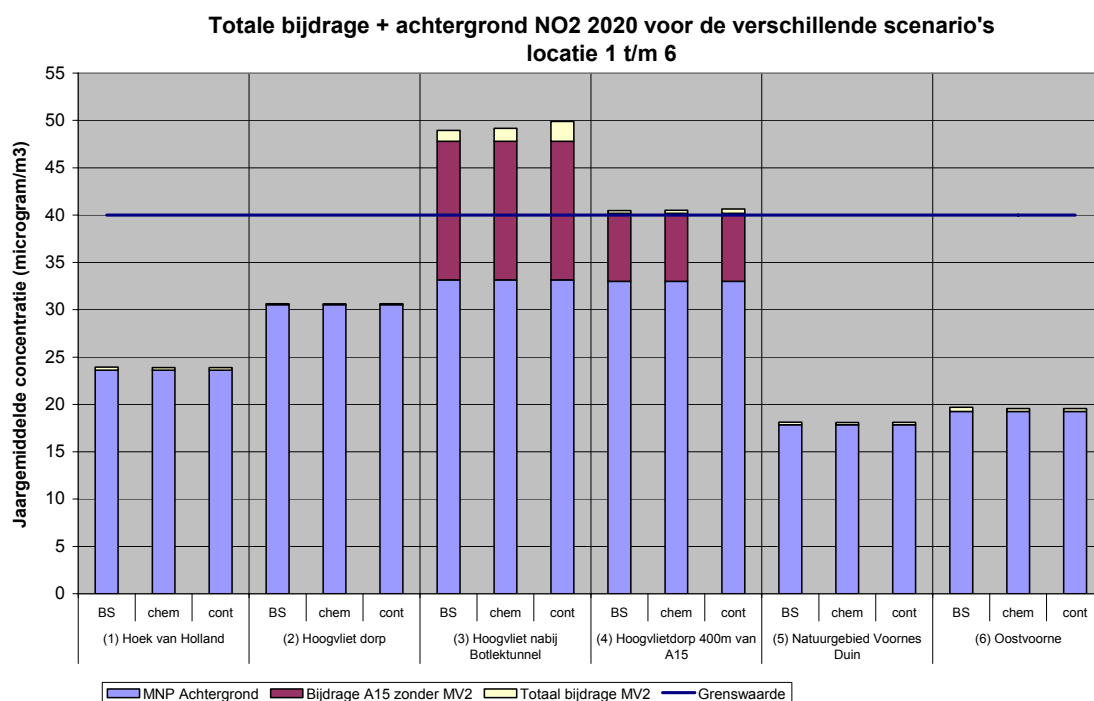
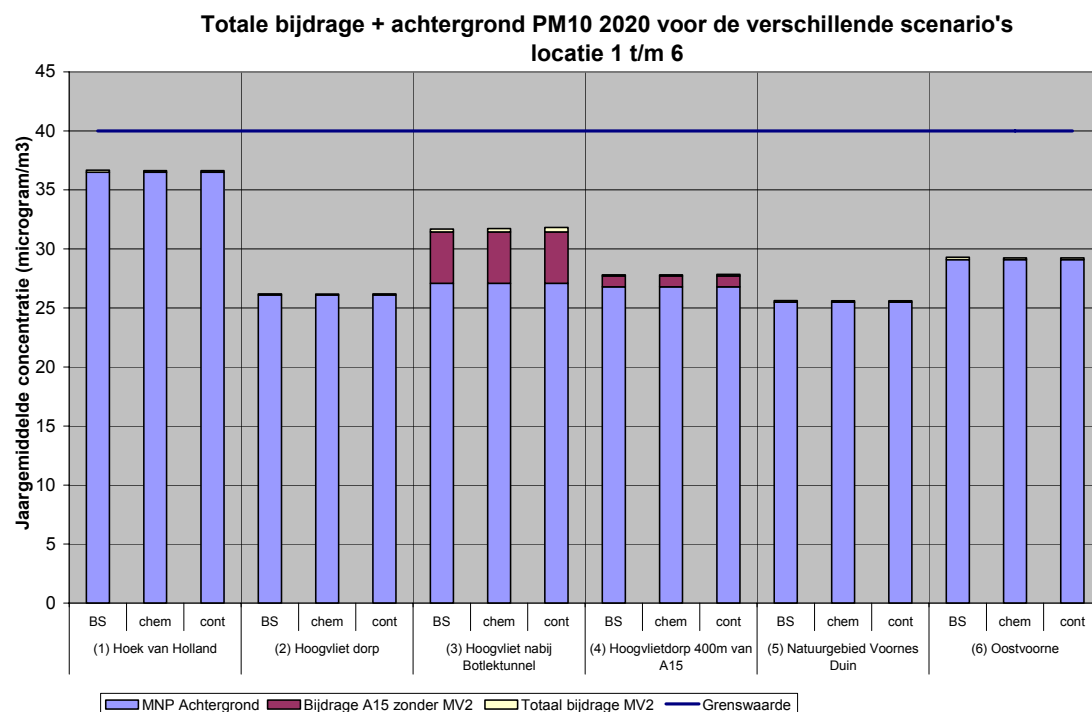
Zoals te zien is in de bovenstaande tabel is de variatie tussen de verschillende scenario's zeer klein te noemen. Zo is er bij Hoek van Holland voor PM₁₀ een verschil van maximaal 0,1% en is het grootste verschil waar te nemen bij Hoogvliet nabij de Botlektunnel (3) waar maximale variatie 0,4% bedraagt. Dit is verklaarbaar doordat in het Container scenario de intensiteit van het verkeer op de A15 toch wel behoorlijk hoger is dan in het Chemie scenario. Toch blijft de variatie voor PM₁₀ klein. Voor NO₂ is de variatie iets groter maar blijft klein. Dit heeft vooral te maken met het feit dat de absolute waarden voor NO₂ hoger liggen dan voor PM₁₀.

Concluderend kan gesteld worden dat de gevoeligheid van het type scenario op de verspreiding van schadelijke stoffen voor met name PM₁₀ zeer klein is. Voor NO₂ is de variatie tussen de verschillende scenario's ook klein, maar groter dan voor PM₁₀. Zoals vermeld heeft dit te maken met de hoger bijdragen voor NO₂ in vergelijking met PM₁₀.

**FiguurX.1: Toename concentratie PM₁₀ en NO₂ ten gevolge van voorgenomen activiteiten
Maasvlakte 2**



Figuur X.2: Totale concentratie PM₁₀ en NO₂ (achtergrond + bijdrage wegverkeer en toename ten gevolge van voorgenomen activiteiten op Maasvlakte 2)



Annex XI

Werkwijze blootstelling in overschrijdingsgebieden

X. Werkwijze blootstelling in overschrijdingsgebieden

Inleiding

In deze Annex wordt toegelicht op welke wijze het aantal mensen bepaald is dat in gebieden woont waar overschrijdingen van de normen voor NO₂ en PM₁₀ optreden.

Gebruikte gegevens

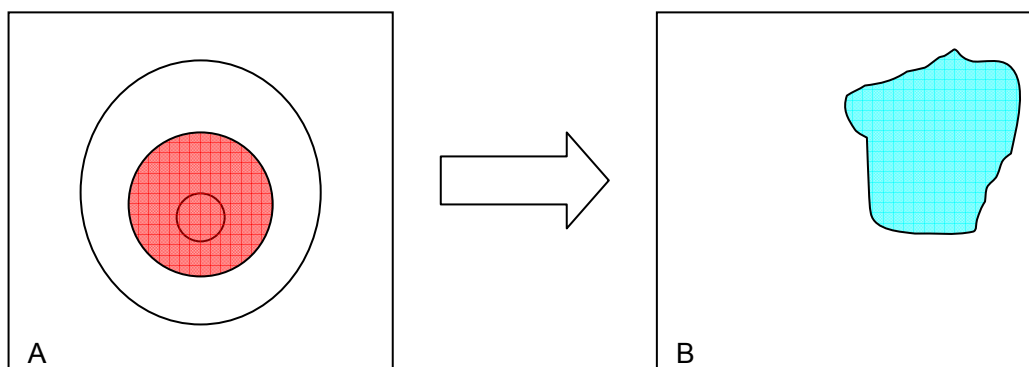
De aantallen zijn berekend door de rekenresultaten van de verspreidingsberekeningen te koppelen aan bestanden met gegevens over de locatie van woningen.

Het volgende dient te worden opgemerkt betreffende de gebruikte gegevens:

- Voor PM₁₀ is getoetst aan de grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie en de norm voor het aantal overschrijdingen van de 24-uurgemiddelde grenswaarde. Aangezien er geen personen binnen het overschrijdingsgebied van de jaargemiddelde grenswaarde vallen, zijn alleen de resultaten van de tweede toets gerapporteerd.
- Voor NO₂ is getoetst aan de grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie.
- De bevolkingsgegevens zijn als volgt tot stand gekomen: voor de huidige situatie (2002) is het 'COEV' bestand gebruikt (ref. 1). De projectie voor het jaar 2020 is gebaseerd op de woonmilieudifferentiatie (RR2020) en verfijnd voor de woongebieden zoals die in het dS+V-verkeersmodel gebruikt worden. Voor het jaar 2033 is de situatie van 2020 gebruikt.

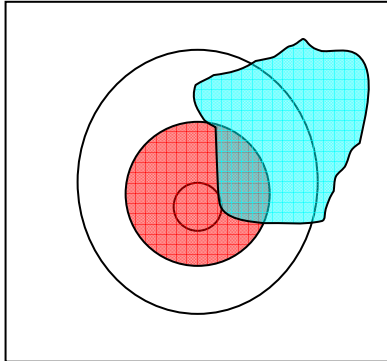
De werkwijze kan het beste visueel aan de hand van een voorbeeld verduidelijkt worden. In figuur XI.1 worden twee contouren binnen het studiegebied getoond: de contour van de concentratie / overschrijdingen (A) en de contour van het bewoonde gebied (B).

Figuur XI.1: Contour van concentratieniveau of aantal overschrijdingen (A; rode gebied boven norm) en contour van bewoond gebied (B)



Wanneer deze twee contouren over elkaar heen gelegd worden, kan bepaald worden welk gedeelte van het bewoonde gebied binnen het overschrijdingsgebied valt. Indien eveneens bekend is wat de bevolkingsdichtheid in het betreffende gebied is, kan het aantal personen bepaald worden dat in een overschrijdingsgebied woont.

Figuur XI.2: Overlap tussen concentratie- of overschrijdingscontour en contour bewoond gebied



Referentie

1. Knelpunteninventarisatie Consequentieonderzoek Wettelijke Regeling Externe Veiligheid Vervoer 9P0277.01, juli 2005, Royal Haskoning en AVIV, i.o.v. RWS-AVV.

Annex XII

Kwantitatieve invoer maatregelen VKA

XI. Kwantitatieve invoer maatregelen VKA

Inleiding

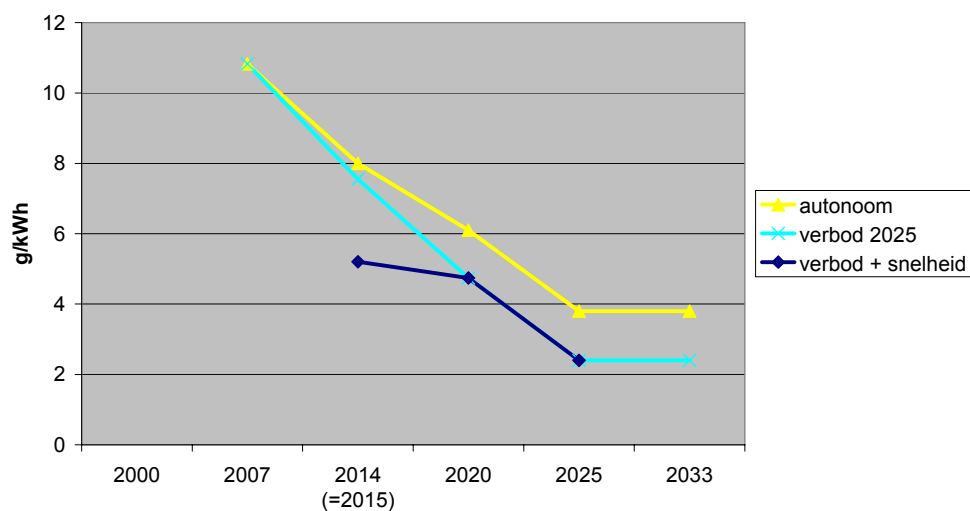
In deze annex is beknopt aangegeven hoe de in het VKA opgenomen maatregelen doorwerken in de uitgevoerde berekeningen voor luchtkwaliteit.

Maatregelen binnenvaart

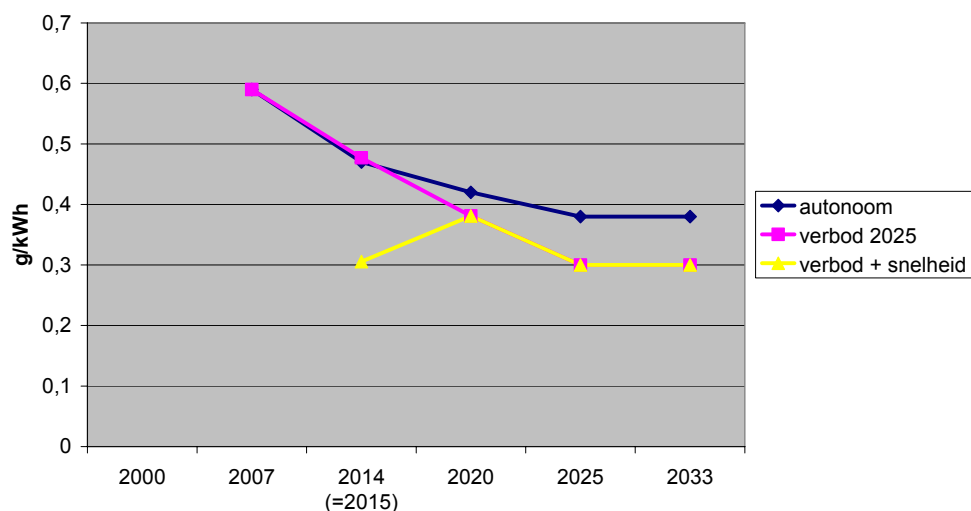
- Verbod fase 0 en I schepen per 2025 in Rotterdams Havengebied
- Ondersteund in periode 2015 tot 2025 met een snelheidsmaatregel (20% langzamer varen) op traject Hartelkanaal – Harmsenbrug tot Oude Maas Beerenplaat.
- Verhoging havengelden

Dit betekent in emissiefactoren (evenredig met emissie en immissiebijdrage binnenvaart):

Verloop emissiefactoren NOx binnenvaart



Verloop emissiefactoren fijn stof binnenvaart



Opmerkingen:

- Het effect van de snelheidsbeperking is vooralsnog in het MER alleen uitgewerkt voor 2015, omdat het effect van het verbod op dat moment nog zeer beperkt zal zijn. Op grond van de resultaten zou nog een optimalisatie met andere maatregelen mogelijk zijn. Uit monitoring en evaluatie kan eventuele bijstelling noodzakelijk zijn.
- Dubbeleffect van maatregel verbod + snelheid werkt uiteraard alleen op het traject waar de snelheidsmaatregel wordt ingesteld. Effect van verbod werkt in hele Rotterdamse havengebied en ook daarbuiten. Op het Hartelkanaal heeft vrijwel 100% van de binnenvaartschepen bestemming of afkomstig van een Rotterdamse haven. Op de Nieuwe Maas is het aandeel van deze binnenvaartschepen meer dan 95%. Minder dan 5% van de schepen is uitsluitend bestemd voor de Schiedamse en Vlaardingse havens.
- Als uit resultaten berekeningen 2020 blijkt dat het effect van het verbod te beperkt is zal op grond van de fijn stof emissie een ondersteuning met een snelheidsmaatregel nodig zijn.
- Effect van de snelheidsmaatregel gaat uit van een verlaging van de gemiddelde snelheid van de binnenvaartschepen met 20%. Het brandstofverbruik neemt bij benadering af met de 3^e macht van de scheepssnelheid. Echter bij een lager motorvermogen zijn de emissies wat hoger dan in de optimale situatie. Hiervoor is gecorrigeerd. Modellen hiervoor zijn opgenomen in EMS-protocollen en worden ook door DGTL gebruikt.

Maatregelen wegverkeer

Dynamisch verkeersmanagement:

Op traject A15 Rozenburg – Beneluxplein en A4 Beneluxplein – Kethelplein is op basis van verwachte stagnatie (IC-verhouding) als maatregel dynamisch verkeersmanagement opgenomen.

Volgende gegevens zijn ontleend aan handleiding CAR II versie 5.0 versie maart 2006

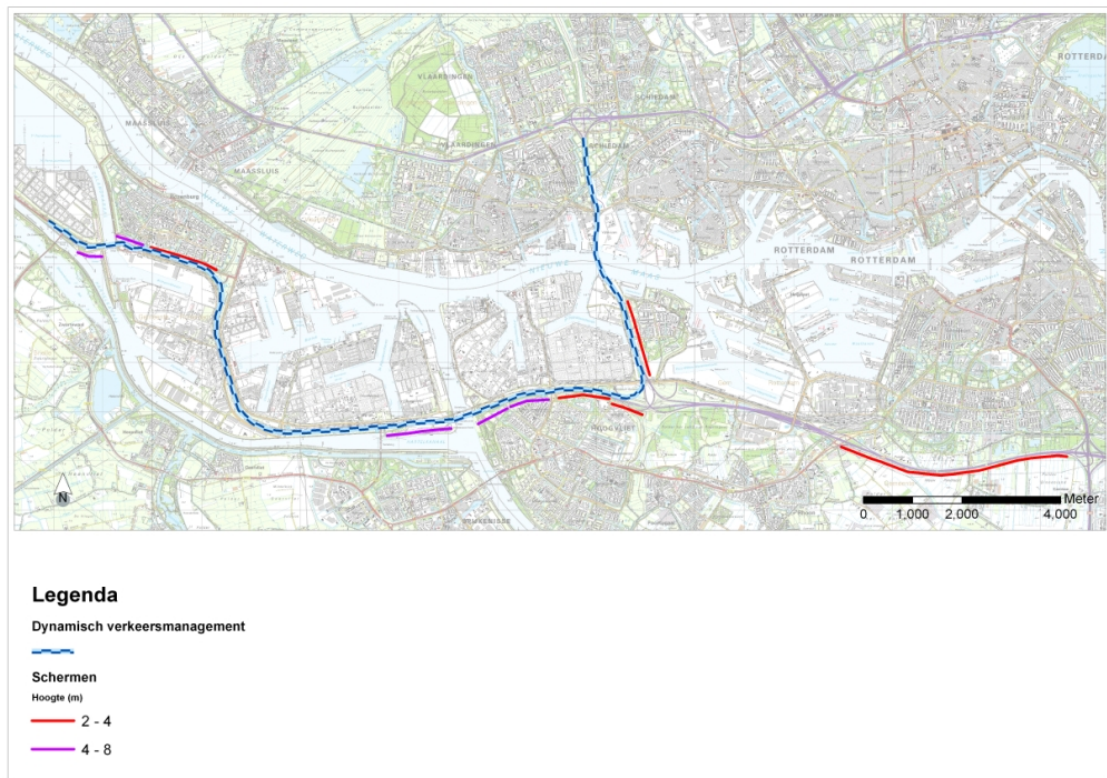
			emissiefactoren 2020 (g/km/voertuig)			
Rijsnelheid Km/h	rijtype	autotype	NOx	afname stagnerend --> snelweg	PM10	afname stagnerend -- > snelweg
100	snelweg	licht verkeer	0,300	21%	0,022	19%
13	stagnerend verkeer	licht verkeer	0,378		0,027	
90	snelweg	middelzwaar verkeer	2,548	54%	0,082	50%
13	stagnerend verkeer	middelzwaar verkeer	5,591		0,164	
90	snelweg	zwaar verkeer	3,593	55%	0,111	41%
13	stagnerend verkeer	zwaar verkeer	8,068		0,188	

- Emissie vrachtverkeer (middelzwaar en zwaar verkeer) is dominant voor de emissies en bijdrage aan de concentraties

- Verschil in emissiefactor tussen stagnerend verkeer en doorstromend verkeer is een factor 2. Met andere woorden een maatregel om de doorstroming te verbeteren levert een reductie van 50%.
- Ingeschat wordt dat met de maatregel circa 10-20% van de stagnatie wordt voorkomen derhalve is een emissiereductie op het verkeer van 5% aangehouden.

Schermen:

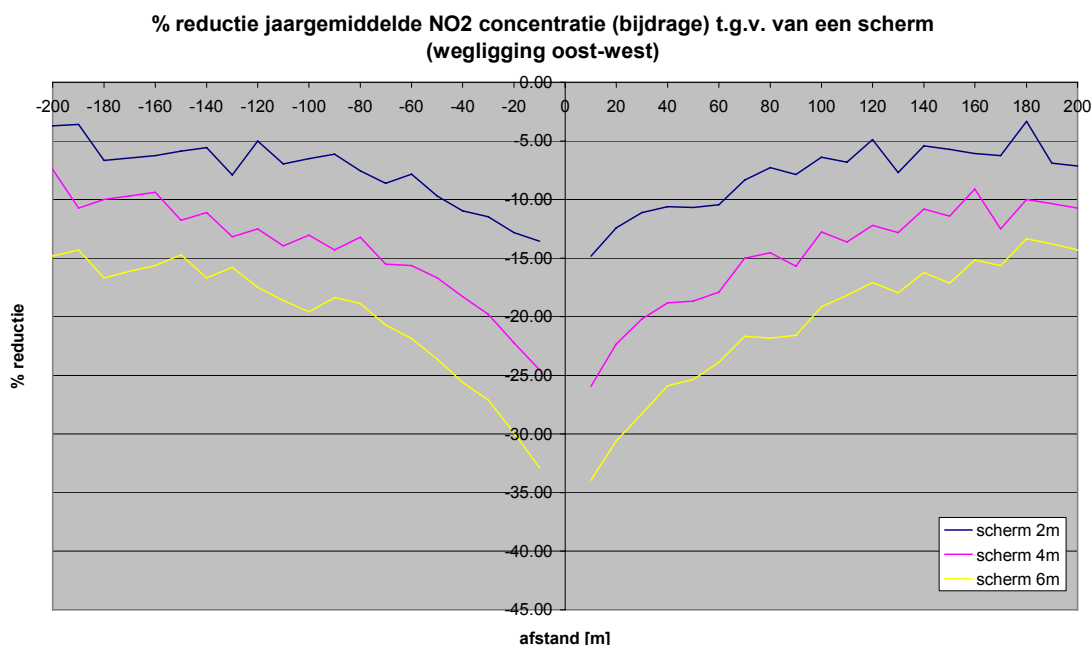
Uitgangspunt bij het VKA is het plaatsen van schermen langs de in de kaart geschetste trajecten:



- Op alle trajecten gaat het om schermen aan één kant van de weg (zie kolom 'ligging t.o.v. weg' in onderstaande tabel).
- Voor (delen van) trajecten waar al sprake is van een scherm- of walhoogte van 10 m of meer, bedraagt de maximaal toe te voegen hoogte 4 m.

Beschrijving traject	Ligging t.o.v. weg	(toe te voegen) schermhoogte
A15 Rozenburg Thomassentunnel (west)	Zuid	8
A 15 Rozenburg Thomassentunnel (oost)	Noord	8
A 15 Rozenburg	Noord	4
A 15 Spijkenisse Botlektunnel (west)	Zuid	8
A 15 Hoogvliet Botlektunnel (oost) tot Aveling	Zuid	8
A 15 Hoogvliet van Aveling tot Beneluxplein	Zuid	4
A15 Rotterdam Zuid	Zuid	4
A4 Pernis	Oost	4

Effectiviteit van schermen is afhankelijk van de schermhoogte. In onderstaande figuur is het effect weergegeven op basis van berekeningen met PluimSnelweg, een applicatie waarin de Meet- en rekenvoorschriften bevoegdheden luchtkwaliteit is opgenomen.



Maatregelen droge bulk

Maatregel droge bulk betreft het niet laten groeien van de emissies van de droge bulk sector. E.e.a. uitdrukkelijk afhankelijk van monitoring- en evaluatieprogramma in verband met luchtkwaliteitsituatie in HvH.

Effectiviteit van de maatregel uitgedrukt in emissies en bijdrage aan de concentraties in de lucht bij Hoek van Holland (referentiepunt 1) is opgenomen in onderstaande tabel.

Jaartal	Autonoom (GCN) (incl correctie DCMR)		Maatregel geen emissiegroei		Delta maatregel	
	Emissie ton/jaar	Bijdrage in HvH [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Emissie ton/jaar	Bijdrage in HvH [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Emissie ton/jaar	Bijdrage in HvH [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
2005	610	4,2	610	4,2	0	0
2015	710	4,8	610	4,2	-100	-0,6
2020	790	5,4	610	4,2	-180	-1,2
2033	790	5,4	610	4,2	-180	-1,2