



Port of
Rotterdam

PROJECTORGANISATIE

MAASVLAKTE

2

AANLEG

Milieueffectrapport

BIJLAGE MILIEUKWALITEIT



Documenttitel Milieueffectrapport Aanleg Maasvlakte 2
Bijlage Milieukwaliteit
Verkorte documenttitel MER Aanleg - Bijlage Milieukwaliteit
Datum 5 april 2007
Projectnummer 9P7008.A5/Milieukwaliteit
Referentie 9P7008.A5/Milieukwaliteit/R005/GJM/Nijm
Opdrachtgever Havenbedrijf Rotterdam N.V.
Projectorganisatie Maasvlakte 2
Dhr. R. Paul
Directeur Projectorganisatie Maasvlakte 2
Projectleider drs. P.W. van der Zee
Auteur(s) ir. G.J.M. Meulepas, ing. G.C. Duyckinck Dörner,
ir. W.C. van der Lans

Milieueffectrapport

BIJLAGE MILIEUKWALITEIT

Handtekening drs. P.W. van der Zee
Projectleider

Handtekening Dhr. R. Paul
Directeur Projectorganisatie Maasvlakte 2

Collegiale toets ir. M. van Zanten
Datum/paraaf 5 april 2007

Vrijgegeven door ir. M. van Zanten
Datum/paraaf 5 april 2007



Havenbedrijf Rotterdam N.V.
Projectorganisatie Maasvlakte 2
Postbus 6622
3002 AP Rotterdam
Nederland
T +31 (0)10 252 1111
F +31 (0)10 252 1100
E infomv2@portofrotterdam.com
W www.portofrotterdam.com
W www.maasvlakte2.com



Royal Haskoning ruimtelijke ontwikkeling
Barbarossastraat 35
Nijmegen
Postbus 151, 6500 AD Nijmegen
T +31 (0)24 252 1111
www.royalhaskoning.com

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
1 INLEIDING	1
2 TOETSEN EN VERGELIJKEN	5
2.1 Beleid, wet- en regelgeving	5
2.1.1 Luchtgeluid	5
2.1.2 Onderwatergeluid	5
2.1.3 Luchtkwaliteit	6
2.2 Beoordelingskader	6
2.3 Toetsingskader	7
2.3.1 Toetsing luchtgeluid	7
2.3.2 Toetsing onderwatergeluid	8
2.3.3 Toetsing luchtkwaliteit	8
2.4 Waarderingssystematiek	9
2.4.1 Waardering luchtgeluid	10
2.4.2 Waardering onderwatergeluid	10
2.4.3 Waardering luchtkwaliteit	10
3 ALTERNATIEVEN LANDAANWINNING	13
3.1 Referentiealternatieven MER PMR	13
3.2 Ontwikkeling alternatieven landaanwinning	14
3.3 Basisalternatief (BA) en meest milieuvriendelijk alternatief (MMA)	14
4 ALTERNATIEVEN ZANDWINNING	17
4.1 Ontwikkeling alternatieven zandwinning	17
4.2 Inrichting	17
4.3 Locatie	17
4.4 Uitvoering	18
4.5 Vijf zandwinscenario's voor de eerste fase (2008-2013)	19
4.6 Scenario voor de resterende zandwinning ná 2013	19
5 AANPAK EFFECTBESCHRIJVING	21
5.1 Studiegebied	21
5.2 Werkwijze, uitgangspunten en aannames	23
5.2.1 Inleiding	23
5.2.2 Luchtgeluid	24
5.2.3 Onderwatergeluid	25
5.2.4 Luchtkwaliteit	28
5.3 Gebruikte modellen	31
5.3.1 Luchtgeluid	31
5.3.2 Onderwatergeluid	32
5.3.3 Luchtkwaliteit	32
6 LUCHTGELUID	35
6.1 Inleiding	35
6.2 Ingreep-effectketen	35
6.3 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	36
6.4 Effecten landaanwinning en zandwinning	36
6.4.1 Overzicht effecten	36

6.4.2	Toelichting op effecten luchtgeluid	36
6.4.3	Maatgevend peilmoment basisalternatief	37
6.4.4	Variatie op het basisalternatief	39
6.5	Toetsen en waarden effecten luchtgeluid	41
7	ONDERWATERGELUID	43
7.1	Inleiding	43
7.2	Ingreep-effectketen	43
7.3	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	44
7.4	Effecten landaanwinning en zandwinning	45
7.4.1	Overzicht effecten onderwatergeluid	45
7.4.2	Toelichting op effecten	45
7.4.3	Bepaling maatgevend peilmoment	46
7.4.4	Effectbeschrijving zandwinstscenario's	46
7.4.5	Variatie tussen de zandwinstscenario's	50
7.5	Toetsen en waarden	50
8	ENERGIEGEBRUIK	51
8.1	Inleiding	51
8.2	Ingreep-effectketen	51
8.3	Bepaling Energiegebruik	52
8.3.1	Effecten zandwinning	52
8.3.2	Effecten landaanwinning	54
8.3.3	Accumulatie	56
9	LUCHTKWALITEIT	59
9.1	Ingreep-effectketen	59
9.2	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	59
9.2.1	Huidige situatie	59
9.2.2	Autonome ontwikkelingen	65
9.3	Effecten zandwinning en landaanwinning	70
9.3.1	Overzicht effecten	70
9.3.2	Toelichting effecten	70
9.4	Toetsen en waarden	80
9.5	Recente inzichten - januari 2007	82
10	TOETSING	85
11	WAARDERING	87
12	GECOMBINEERDE EFFECTEN	89
13	SCENARIO S1C	91
ANNEXEN		
Annex 1	Literatuur	
Annex 2	Begrippen	
Annex 3	Bijlagen onderwatergeluid	
Annex 4	Bijlagen luchtkwaliteit	

Nieuw haven- en industrieterrein voor deepsea gebonden bedrijven

Maasvlakte 2 is een nieuw haven- en industrieterrein, op een landaanwinning die aansluitend op de bestaande Maasvlakte gerealiseerd zal gaan worden. Deze landaanwinning bestaat uit een zeewering en een daarbinnen gelegen gebied met havens en terreinen. Het zand dat nodig is voor de aanleg van de zeewering en de terreinen wordt voor het overgrote deel gewonnen op de Noordzee.

Maasvlakte 2 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 opslag en overslag van containers, en om bepaalde sectoren van de chemische industrie. Dergelijke deepsea gebonden bedrijvigheid – een van de pijlers van de Rotterdamse haven – heeft in de afgelopen decennia een gestage groei gekend en zal in de komende periode blijven groeien. Voor uitbreidingen en nieuwe vestigingen van de deepsea gebonden bedrijven bestaat in het bestaande Rotterdamse havengebied echter een tekort aan ruimte. Wil de Rotterdamse haven ook in de toekomst slagvaardig kunnen blijven opereren, dan is voldoende nieuwe ruimte voor deepsea gebonden bedrijven noodzakelijk. De aanleg van Maasvlakte 2 voorziet hierin.

Maasvlakte 2 wordt gefaseerd aangelegd. De planning is erop gericht in 2008 met de werkzaamheden te starten. In de eerste fase, die tot uiterlijk in 2013 duurt, wordt de zeewering gebouwd en worden de eerste terreinen en bijbehorende havenfaciliteiten van het binnengebied gereed gemaakt. Naar verwachting kunnen de eerste bedrijven vanaf 2013 operationeel zijn op Maasvlakte 2. De verdere invulling volgt in de periode na 2013; het tempo daarvan is afhankelijk van marktontwikkelingen. In de eindsituatie is er ca. 1.000 ha nieuw ('netto uitgeefbaar') haven- en industrieterrein gerealiseerd op Maasvlakte 2. Daarnaast wordt dan ca. 960 ha in beslag genomen door het havenbassin, de zeewering, de droge infrastructuur en overige voorzieningen. Alles bijeengenomen krijgt Maasvlakte 2 een 'bruto' omvang van ca. 1.960 ha. Figuur 1.1 geeft een impressie van hoe Maasvlakte 2 eruit zou kunnen zien wanneer de aanlegwerkzaamheden zijn afgerond en alle beschikbare terreinen zijn uitgegeven.

Figuur 1.1: Impressie Maasvlakte 2



Op weg naar besluiten over aanleg en bestemming

Maasvlakte 2 is een groot project. Met de aanleg zijn aanzienlijke investeringen gemoeid. De aanlegwerkzaamheden zelf, de aanwezigheid van de landaanwinning en de activiteiten van de bedrijven die zich er gaan vestigen, hebben bovendien uiteenlopende gevolgen, die in een aantal gevallen ook een groot gebied zullen gaan bestrijken. Aan de realisatie van dit project gaat daarom een zorgvuldige voorbereiding vooraf: met uitgebreid onderzoek, consultatie van tal van betrokken partijen en verschillende besluitvormingsprocedures.

Een groot deel van deze voorbereiding is inmiddels achter de rug. Het kader hiervoor is de Planologische Kernbeslissing (PKB) voor het Project Mainportontwikkeling Rotterdam, waarvan Maasvlakte 2 onderdeel uitmaakt. Deze PKB wordt toegelicht in hoofdstuk 1 van het hoofdrapport. Daarmee wordt tegelijkertijd beschreven wat het vertrekpunt is voor de twee vervolgstappen die nu aan de orde zijn:

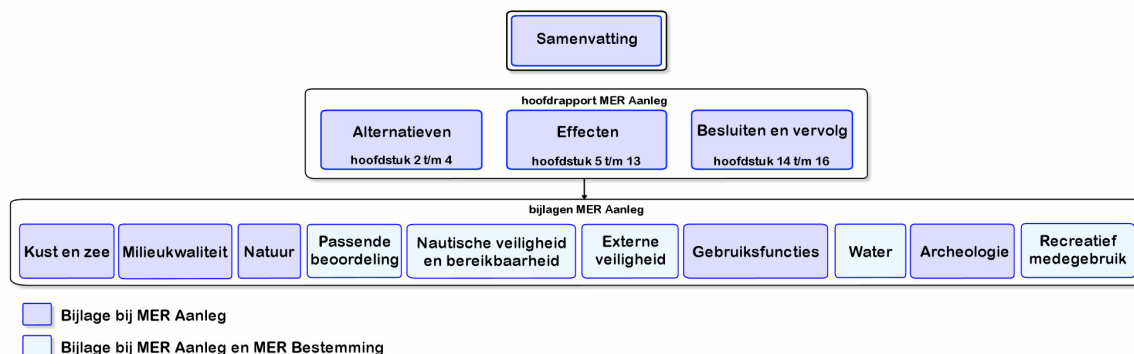
- de concrete uitwerking van de aanleg (ontwerp en uitvoering) van Maasvlakte 2 en de daartoe noodzakelijke zandwinning;
- het opstellen van een bestemmingsplan dat als ruimtelijke leidraad gaat dienen voor de activiteiten die op Maasvlakte 2 mogen gaan plaatsvinden.

Bij beide stappen is een belangrijke rol weggelegd voor milieueffectrapportages. Deze milieueffectrapportages maken inzichtelijk wat de relevante alternatieven en effecten zijn van respectievelijk 'aanleg' en 'bestemming' van Maasvlakte 2. Het onderzoek is recent afgerond en de resultaten ervan zijn gebundeld in twee aparte milieueffectrapporten (MER-en):

- MER Aanleg Maasvlakte 2;
- MER Bestemming Maasvlakte 2.

Ten behoeve van zowel het MER Aanleg als het MER Bestemming is een aantal bijlagen opgesteld. Het doel van deze bijlagen is om een zo volledig mogelijk overzicht te bieden van informatie over een bepaald thema. Daardoor fungeren ze als basis en brondocument voor de hoofdtekst van het MER Aanleg en MER Bestemming. Een overzicht van de documenten waaruit het MER Aanleg is opgebouwd, is weergegeven in figuur 1.1.

Figuur 1.1: Plaats van deze bijlage binnen het MER Aanleg Maasvlakte 2



Er zijn bijlagen opgesteld voor de volgende thema's:

- Kust en Zee;
- Milieukwaliteit;
- Natuur;
- Gebruiksfuncties;
- Archeologie;
- Nautische veiligheid en bereikbaarheid (Bijlage bij MER Aanleg en MER Bestemming);
- Externe veiligheid (Bijlage bij MER Aanleg en MER Bestemming);
- Water (Bijlage bij MER Aanleg en MER Bestemming);
- Recreatief medegebruik (Bijlage bij MER Aanleg en MER Bestemming).

Voorliggende bijlage heeft betrekking op het thema Milieukwaliteit.

Leeswijzer

Deze bijlage beschrijft de effecten van de landaanwinning en de zandwinning op het thema milieukwaliteit. Milieukwaliteit – het gaat daarbij om het 'grijze milieu' – is in deze bijlage onderverdeeld in de aspecten luchtgeluid, onderwatergeluid en luchtkwaliteit.

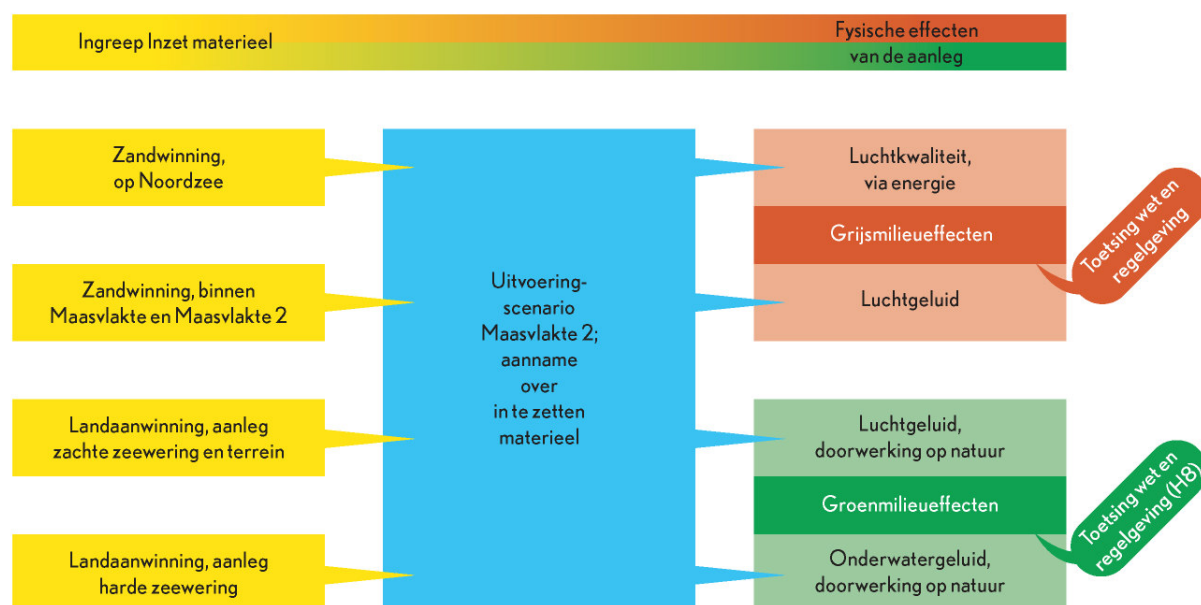
Aan een drietal hiermee samenhangende aspecten zal in deze bijlage voorbij worden gegaan. Dit betreft de aspecten externe veiligheid, energie en hergebruik. Het laatste aspect, hergebruik, is niet zozeer een gevolg van de zandwinning en landaanwinning, maar maakt hiervan deel uit. Bij de formulering van zowel het basisalternatief als het MMA is met dit aspect al zo veel mogelijk rekening gehouden. Dit aspect is dan ook al behandeld in de hoofdstukken 3 en 4 van het hoofdrapport en wordt in deze bijlage van de effectbeschrijving milieukwaliteit achterwege gelaten.

Het aspect energiegebruik, hoewel apart vermeld in de richtlijnen, is niet als aspect toegelicht in deze bijlage. Energiegebruik of brandstofverbruik kan gezien worden als een tussenresultaat, dat uiteindelijk van invloed is op de luchtkwaliteit. Wel is het totale energiegebruik voor de 5 scenario's gekwantificeerd in tabel 8.4 als gevolg van de aanleg van maasvlakte 2 om daarmee invulling te geven aan dit aspect in de richtlijnen.

Het aspect externe veiligheid tenslotte, wordt in de richtlijnen behandeld binnen het thema milieukwaliteit. De veranderingen in de externe veiligheidsrisico's tijdens de aanleg zijn een gevolg van de verandering van hoofdzakelijk de nautische veiligheid. Er is voor gekozen om het aspect externe veiligheid dan ook te bespreken in de Bijlage Nautische veiligheid en bereikbaarheid (bijlage Externe Veiligheid).

De onderstaande figuur 1.2 geeft de ingreep-effect-relatie voor de aspecten van milieukwaliteit en de fysische effecten weer. De fysische effecten zijn te verdelen in grijsmilieueffecten (effecten op de mens en zijn omgeving) en groenmilieueffecten (effecten op de ecologie). Logischerwijs worden de groenmilieueffecten samen met andere effecten op de ecologie beoordeeld in het hoofdstuk natuur (groen vak in figuur 1.2) en de bijlage. De grijsmilieueffecten zijn beschreven in dit bijlage rapport (rode vak in figuur 1.2).

Figuur 1.2: Ingreep effect relaties milieukwaliteit



2 TOETSEN EN VERGELIJKEN

In dit hoofdstuk wordt het beleid en de geldende wet- en regelgeving die van toepassing is beschreven (paragraaf 2.1). Vervolgens worden het beoordelingskader (paragraaf 2.2), het toetsingskader (paragraaf 2.3) en de waarderingssystematiek (paragraaf 2.4) beschreven. Het beoordelingskader beschrijft de meeteenheid aan de hand waarvan getoetst en gewaardeerd wordt. Met behulp van het toetsingskader worden de effecten die worden veroorzaakt door de voorgenomen activiteit getoetst aan de geldende wet- en regelgeving. Vervolgens worden de alternatieven met de referentiesituatie en met elkaar vergeleken. Hiertoe is een waarderingssystematiek uitgewerkt.

2.1 Beleid, wet- en regelgeving

2.1.1 Luchtgeluid

Voor de beoordeling van de geluidimmissie vanwege de landaanwinning zijn de volgende criteria van toepassing:

- Provinciale Milieuverordening Zuid-Holland, 2004:
Ten hoogst toelaatbaar geluidsdrukkniveau als gevolg van industrie van 40 dB(A) in de dagperiode binnen stiltegebieden Voornes Duin en duingebied Solleveld bij Monster;
- Wet geluidhinder:
Ten hoogst toelaatbaar niveau als gevolg van industrie van 50 dB(A) etmaalwaarde bij woonhuizen in de omgeving van de landaanwinning. In feite geldt dat geen enkele woningen aan een niveau boven 50 dB(A) mag worden blootgesteld. De woonlocaties in de nabijheid van Maasvlakte 2 zijn: Hoek van Holland, Oostvoorne en 's-Gravezande (hotel zeerust).

2.1.2 Onderwatergeluid

Voor onderwatergeluid bestaat geen wettelijke norm. Vanuit het natuurbeschermingsregime is bepaald welke beoordelingscriterium relevant is om te beschouwen (zie voor een toelichting hierop hoofdstuk 8). De soorten die vanuit het natuurbeschermingsregime als aandachtsoorten binnen dit gebied zijn aangewezen, zouden een reactie vanwege onderwatergeluid kunnen vertonen bij een geluidsdrukkniveau dat 75 dB boven hun gehoorgrens ligt. In dit MER is ervoor gekozen twee gebieden inzichtelijk te maken. Ten eerste de gebieden waarbinnen het geluid vanwege de voorgenomen activiteit hoorbaar is; d.w.z. dat de gehoorgrens van de specifieke aandachtsoorten wordt overschreden. Ten tweede de gebieden waarbinnen de grens van een geluidsdrukkniveau van 75 dB boven de gehoorgrens voor specifieke aandachtsoorten wordt overschreden en er dus mogelijk een reactie wordt vertoond.

2.1.3 Luchtkwaliteit

Voor luchtkwaliteit is het wettelijke toetsingskader het Besluit Luchtkwaliteit dat in augustus 2005 in werking is getreden (Stb 2005,316) inclusief ministeriële regelingen zoals de Meetregeling luchtkwaliteit 2005 (Stcrt 2005, 142) en de Regeling saldering luchtkwaliteit 2005 (Stcrt 2006, 53) en het Meet- en rekenvoorschrift bevoegdheden luchtkwaliteit (Stcrt 2006, 215).

2.2 Beoordelingskader

Een overzicht van het beoordelingskader voor de verschillende aspecten van milieukwaliteit wordt gegeven in tabel 2.1. Per beoordelingscriterium is aangegeven welke meeteenheid hiervoor wordt toegepast. De aspecten luchtgeluid en luchtkwaliteit vallen onder het grijze milieu en worden beoordeeld in deze bijlage. Het onderwatergeluid en het specifieke luchtgeluid in de natuurgebieden worden in dit hoofdstuk wel als gebieden (onderwatergeluid) of getalsmatig (dB(A)'s, luchtgeluid) beschreven, maar niet beoordeeld. De beoordeling van deze aspecten vindt plaats in hoofdstuk 8 van het Hoofdrapport (Natuur).

Tabel 2.1: Overzicht beoordelingskader milieukwaliteit

Aspect	Beoordelingscriterium	Meeteenheid
Luchtgeluid	Aantal woningen dat belast wordt met 50 dB(A) of meer (etmaalwaarde) als gevolg van industrielaawaai	dB(A) re 20 µPa *
	Stiltegebieden (Voornes duin en Solleveld) belast met 40 dB(A) of meer (geluidsdruk niveau in de dagperiode)	dB(A) re 20 µPa *
	<i>Geluidsdruk niveau natuurgebieden**</i>	dB(A) re 20 µPa *
Onderwatergeluid	<i>Gebied waarbinnen geluidsdruk niveau minimaal 75 dB boven de gehoorgrens, per aandachtsssoort**</i>	dB(A) re 1 µPa*
Luchtkwaliteit ***	NO ₂ , jaargemiddelde concentratie op het referentiepunt	µg/m ³
	fijn stof (PM ₁₀), jaargemiddelde concentratie op het referentiepunt	µg/m ³
	Fijn stof (PM ₁₀), aantal dagen overschrijding van de maximale 24-uurgemiddelde concentratie op het referentiepunt	Aantal dagen
	SO ₂ , Jaargemiddelde concentratie en winterhalfjaargemiddelde op het referentiepunt	µg/m ³
	SO ₂ , aantal dagen overschrijding van de maximale 24- uurgemiddelde SO ₂ concentratie	Aantal dagen

- *) De toevoegingen "re 20 μPa " en "re 1 μPa " zijn aanduidingen van de gehanteerde referentiewaarde voor respectievelijk het luchtgeluidsdrukkniveau en het onderwatergeluidsdrukkniveau. Deze toevoegingen worden verder in deze bijlage niet meer herhaald
- **) Aan de cursief weergegeven beoordelingscriteria is in de Bijlage Natuur getoetst. De gebieden en soortspecifieke dB contouren zijn als onderdeel van milieukwaliteit in dit hoofdstuk bepaald maar worden niet beoordeeld
- ***) Alleen grenswaarden uit het Besluit luchtkwaliteit die voor dit project (naar verwachting) maatgevende normen zijn, zijn opgenomen in dit overzicht, voor overige componenten wordt verwezen naar hoofdstuk 9 van deze bijlage
- De normstelling voor zeer fijn stof ($\text{PM}_{2,5}$) evenals de informatie hierover is medio december 2006 nog in ontwikkeling. De milieueffecten van zeer fijn stof vormen daarom geen onderdeel van het beoordelingskader. Het MNP schat in dat er door de $\text{PM}_{2,5}$ wetgeving geen nieuwe knelpunten ontstaan,

2.3 Toetsingskader

De effecten die worden veroorzaakt door de voorgenomen activiteit worden getoetst aan de geldende wet- en regelgeving. Tabel 2.2 geeft de normen voor de toetsing. In onderstaande paragrafen worden deze normen per aspect beschreven.

Tabel 2.2: Overzicht toetsingskader milieukwaliteit

Aspect	Toetsingscriterium	Norm
Luchtgeluid	Aantal woningen dat belast wordt met een etmaalwaarde gelijk of hoger dan de norm als gevolg van industrielaawaai	50 dB(A)
	Stiltegebieden (Voornes duin en Solleveld) belast met een geluidsdrukkniveau in de dagperiode gelijk of hoger dan de norm	40 dB(A)
Luchtkwaliteit*	NO_2 , jaargemiddelde gelijk of hoger dan de norm	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Fijn stof (PM_{10}), jaargemiddelde gelijk of hoger dan de norm	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Fijn stof (PM_{10}), dagen overschrijding van maximale dagwaarde gelijk of hoger dan de norm	35 dagen met overschrijding van de maximale dagwaarde van 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	SO_2 , jaargemiddelde en winterhalfjaargemiddelde gelijk of hoger dan de norm voor grootschalige ecosystemen	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

*) Alleen relevante grenswaarden uit het besluit luchtkwaliteit zijn opgenomen in dit overzicht, voor overige componenten wordt verwezen naar hoofdstuk 9 Luchtkwaliteit.

2.3.1 Toetsing luchtgeluid

Voor de zandwinning en landaanwinning is voor de aanlegfase het luchtgeluid beschreven en beoordeeld.

Voor de toetsing van luchtgeluid is zoals de Wet geluidhinder respectievelijk de Provinciale Milieuverordening Zuid-Holland 2004 dat voorschrijven eerst beoordeeld of er als gevolg van de voorgenomen activiteit sprake is van overschrijding van de norm voor woningen respectievelijk stiltegebieden in het studiegebied. Als dit het geval is, dan wordt gecumuleerd met de achtergrond waarden waarna aan een andere norm getoetst moet worden.

De criteria waaraan getoetst wordt zijn ook in het MER PMR deelnota Landaanwinning [2] toegepast. Waar van toepassing is met meer recente normen gewerkt. Voor woningen gebeurt dit op basis van de Wet geluidhinder, die een grenswaarde stelt van 50 dB(A) etmaalwaarde, als gevolg van industrielawaai, bij woningen in de omgeving van de landaanwinning. In feite geldt dat geen enkele woning aan een niveau boven 50 dB(A) mag worden blootgesteld. In het MER PMR is uitgegaan van toetsing bij Oostvoorne en Hoek van Holland. De activiteiten ten behoeve van de duincompensatie introduceren een extra referentiepunt namelijk Hotel Zeerust in 's Gravenzande.

Voor de stiltegebieden wordt uitgegaan van de Provinciale Milieuverordening 2004. Deze stelt een hoogst toelaatbaar niveau als gevolg van industrie van 40 dB(A) geluidsdrukniveau in de dagperiode binnen stiltegebieden Voornes Duin en duingebied Solleveld bij Monster. Het geluidsniveau voor natuurgebieden wordt besproken in de Bijlage Natuur.

2.3.2 Toetsing onderwatergeluid

In het kader van de natuurbeschermingswet wordt in de bijlage Natuur getoetst of er een significant effect wordt veroorzaakt door de voorgenomen activiteit op de bruinvis en de gewone zeehond. Deze soorten die vanuit het natuurbeschermingsregime als aandachtsoorten binnen dit gebied zijn aangewezen, zouden een reactie vanwege onderwatergeluid kunnen vertonen bij een geluidsdrukniveau dat 75 dB boven hun gehoorgrens ligt. Ten behoeve van deze toetsing is vanuit ecologisch oogpunt en in relatie tot het natuurbeschermingsregime bepaald binnen welk gebied het geluid vanwege de voorgenomen activiteit hoorbaar is en binnen welk gebied een geluidsdrukniveau van 75 dB boven de gehoorgrens voor specifieke aandachtsoorten wordt overschreden en er dus mogelijk een reactie wordt vertoond. In de voorliggende bijlage zijn de rekenresultaten opgenomen, op basis waarvan de toetsing in de bijlage Natuur heeft plaatsgevonden. Een nadere onderbouwing van de grenswaarde is opgenomen in de bijlage Natuur

2.3.3 Toetsing luchtkwaliteit

De effecten op de luchtkwaliteit als gevolg van de zandwinning en landaanwinning zullen beoordeeld worden door de emissies van verschillende stoffen als gevolg van deze activiteiten te bekijken. Dit zal gebeuren voor verschillende stoffen. In dit kader zijn specifiek van belang de emissies van fijn stof, NO₂ en SO₂. Deze emissies kunnen een bijdrage leveren aan de concentraties in de omgevingslucht. Voor deze stoffen zijn grenswaarden aan de concentraties vastgesteld in het besluit luchtkwaliteit.

Deze emissies zijn bepaald aan de hand van het energiegebruik of brandstofverbruik als gevolg van de zandwinning en landaanwinning. Energiegebruik kan gezien worden als een tussenresultaat, dat uiteindelijk van invloed is op de luchtkwaliteit. Het energieverbruik is op zichzelf geen direct toetsingscriterium. Wel is het totale energiegebruik gekwantificeerd in tabel 8.4 als gevolg van de aanleg van Maasvlakte 2 om daarmee invulling te geven aan dit aspect in de richtlijnen.

Voor de toetsing van luchtkwaliteit wordt eerst beoordeeld of er sprake is van een overschrijding van de norm in het studiegebied in de autonome ontwikkeling. Er is dan sprake van een overschrijdingsgebied. Een overschrijdingsgebied is een gebied waar de

grenswaarden van een bepaalde component wordt overschreden. Vaststelling van een overschrijdingsgebied gebeurt op basis van de grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie maar ook naar de andere wettelijke grenswaarden zoals het aantal overschrijdingsdagen voor een bepaalde component. Op grond van het Besluit Luchtkwaliteit 2005 is het in overschrijdingsgebieden niet toegestaan de luchtkwaliteit verder te verslechteren. Bij een verslechtering zijn er maatregelen nodig om het effect van de activiteit zo veel mogelijk te beperken en/of binnen het project maatregelen te vinden die ertoe leiden dat de luchtkwaliteit per saldo niet verslechtert.

2.4 Waarderingssystematiek

Een overzicht van de waarderingssystematiek is gegeven in tabel 2.3. Per aspect is aangegeven welke waardering gegeven wordt indien een bepaalde waarde bereikt wordt. In de paragrafen 2.4.1, 2.4.2 en 2.4.3 wordt nader ingegaan op deze waardering.

Tabel 2.3: Overzicht waarderingssystematiek Milieukwaliteit

Aspect		Waardering			
		- -	-	0	
Luchtgeluid, mensgericht	Woningen	Afstand tot 50 dB(A)-etmaalcontour is kleiner dan 500 meter	Afstand tot 50 dB(A)-etmaalcontour is groter dan 500 meter en kleiner dan 2 km	Afstand tot 50 dB(A)-etmaalcontour is groter dan 2 km	
	Stiltegebieden	Afstand tot 40 dB(A)-contour, geluidsdrukniveau in de dagperiode, is kleiner dan 500 meter	Afstand tot 40 dB(A)-contour, geluidsdrukniveau in de dagperiode, is groter dan 500 meter en kleiner dan 2 km	Afstand tot 40 dB(A)-contour, geluidsdrukniveau in de dagperiode, is groter dan 2 km	
Luchtkwaliteit	Jaargemiddelde immissieconcentratie	Fijn stof, toename concentratie	> 2,4 µg/m ³	1,2-2,4 µg/m ³	0-1,2 µg/m ³
		NO ₂ , toename concentratie	> 2,4 µg/m ³	1,2-2,4 µg/m ³	0-1,2 µg/m ³
		SO ₂ , toename concentratie	> 1,2 µg/m ³	0,6-1,2 µg/m ³	0-0,60 µg/m ³
	Aantal dagen overschrijding maximale dagwaarde	Fijn stof, toename aantal dagen	> 1 dag	1 dag	0 dagen

2.4.1 Waardering luchtgeluid

In deze bijlage zijn de geluidsbelasting als gevolg van de landaanwinning en zandwinning, op woningen en het geluidsdrukniveau in zogenaamde stiltegebieden gewaardeerd. Het geluidsdrukniveau voor natuurgebieden is beoordeeld in de Bijlage Natuur. Voor het waarderen van geluidsniveaus voor woningen en stiltegebieden is gekeken naar de afstand tot de betreffende geluidscontour vanuit het referentiepunt. Een overzicht van de waarderingssystematiek voor luchtgeluid is in tabel 2.4 gegeven. Per aspect is aangegeven welke waardering gegeven wordt indien een bepaalde afstand bereikt wordt. Indien bijvoorbeeld de afstand vanuit het referentiepunt tot de 50 dB(A)-etmaalcontour groter is dan 500 meter, maar kleiner dan 2 km is de waardering gering negatief (waardering "-"). Omdat de voorgenomen activiteit geluidsbronnen toevoegt ten opzichte van de autonome ontwikkeling (2008-2013) worden geen positieve waarderingen toegekend.

Tabel 2.4: Overzicht waarderingssystematiek luchtgeluid

Aspect	Waardering		
	--	-	0
Luchtgeluid <i>Woningen</i>	Afstand tot 50 dB(A)-etmaalcontour is kleiner dan 500 meter	Afstand tot 50 dB(A)-etmaalcontour is groter dan 500 meter en kleiner dan 2 km	Afstand tot 50 dB(A)-etmaalcontour is groter dan 2 km
<i>Stiltegebieden</i>	Afstand tot 40 dB(A)-contour, geluidsdrukniveau in de dagperiode, is kleiner dan 500 meter	Afstand tot 40 dB(A)-contour, geluidsdrukniveau in de dagperiode, is groter dan 500 meter en kleiner dan 2 km	Afstand tot 40 dB(A)-contour, geluidsdrukniveau in de dagperiode, is groter dan 2 km

2.4.2 Waardering onderwatergeluid

De waardering van de effecten van onderwatergeluid aan de hand van de effecten op de ecologie vindt plaats in de Bijlage Natuur. De voorliggende bijlage levert rekenresultaten op basis waarvan deze effectbepaling kan worden uitgevoerd. Vanuit ecologisch oogpunt en in relatie tot het natuurbeschermingsregime is bepaald welke waarde relevant is om te beschouwen. Er wordt voor de aandachtsoorten uitgegaan van het geluidsdrukniveau van 75 dB boven de specifieke gehoor grens per aandachtsoort. Dit wordt nader onderbouwd in de bijlage Natuur

2.4.3 Waardering luchtkwaliteit

Een overzicht van de waarderingssystematiek voor luchtkwaliteit is in tabel 2.3 gegeven. De waardering die is toegekend is afhankelijk van de mate waarin de concentratie per stof (NO₂, SO₂ of fijn stof PM₁₀) procentueel toeneemt ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Wanneer per saldo een toename van de concentratie plaatsvindt van meer dan 3% van de normconcentratie (0,6 of 1,2 µg/m³), is een negatieve waardering toegekend. De keuze van 3% sluit aan bij de introductie van het begrip 'in betekenende mate' door het Ministerie van

Tabel 2.5: Waardering immissiewaarden jaargemiddelde concentratie

Aspect	Beoordelingscriterium	Waardering	
Jaargemiddelde immissie-concentratie	Fijn stof (PM ₁₀); NO ₂ ; SO ₂ .	- -	Toename concentratie > 6% van de normconcentratie en/of overschrijding van de grenswaarde
		-	Toename concentratie 3 – 6% van de normconcentratie
		0	Verandering concentratie minder dan 3% van de normconcentratie

Onderstaande tabel laat zien wat de procentuele toenames per stof betekenen in getallen.

Tabel 2.6: Overzicht waarderingssystematiek luchtkwaliteit, omgezet naar klassen

Stof	Grenswaarde	Toename (--)	Toename (-)	0
PM ₁₀	40 µg/m ³ (jaargemiddelde)	> +2,4 µg/m ³	+1,2 tot +2,4 µg/m ³	0 tot +1,2 µg/m ³
NO ₂	40 µg/m ³ (jaargemiddelde)	> +2,4 µg/m ³	+1,2 tot +2,4 µg/m ³	0 tot +1,2 µg/m ³
SO ₂	20 µg/m ³ (jaargemiddelde) ¹	> +1,2 µg/m ³	+0,6 tot +1,2 µg/m ³	0 tot +0,6 µg/m ³
PM ₁₀	Toename aantal dagen overschrijding dagnorm	>1 dag	1 dag	0 dagen

In het kader van immissiewaarden is tevens voor alle drie de stoffen gekeken naar het aantal maal dat er overschrijding plaatsvindt van de uur- (NO₂) c.q. 24-uursgemiddelden (PM₁₀ en SO₂) grenswaarden (zie tabel 2.7).

Tabel 2.7: Grenswaarden (24-)uurgemiddelden per stof

Stof	Grenswaarde
PM ₁₀	24 uurgemiddelde mag maximaal 35 keer per jaar worden overschreden
NO ₂	uurgemiddelde mag maximaal 18 keer per jaar worden overschreden
SO ₂	24 uurgemiddelde mag 3 keer per jaar worden overschreden

¹ De jaargemiddelde normen voor SO₂ zijn in principe vooral gericht op grootschalige ecosystemen. Dit Soort ecosystemen komen niet voor binnen Nederland. Toch is gekozen de SO₂ 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.

3 ALTERNATIEVEN LANDAANWINNING

3.1 Referentiealternatieven MER PMR

De PKB PMR doet uitspraken over de bovengrens van de negatieve milieueffecten die Maasvlakte 2 op basis van het MER PMR, waarin twee Referentieontwerpen zijn gepresenteerd. In deze alternatieven zijn 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 Maasvlakte 1. 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 m. 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 onderstaande figuren 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 hoofdrichting van Maasvlakte 2. De Referentieontwerpen zijn ook opgesteld om milieueffecten in beeld te kunnen brengen in het MER PMR.

Figuur 3.1 Referentieontwerp I uit de PKB PMR

Figuur 3.2 Referentieontwerp II uit de PKB PM



3.2 Ontwikkeling alternatieven landaanwinning

Voor de landaanwinningsalternatieven is de nog resterende speelruimte relatief beperkt. De bwb's uit de PKB PMR (2006) zijn hiervoor in sterke mate kaderstellend. Uit een korte terugblik op de bwb's die specifiek de landaanwinning betreffen (bwb's 2 – 9), volgt bovendien dat deze kaderstelling juist in het Doorsteekalternatief en de verkozen faseringsstrategie reeds voor een belangrijk deel haar beslag heeft gekregen.

Het bovenstaande betekent uiteraard niet dat er voor de landaanwinning geen alternatieven meer aan de orde zijn; het betekent wel dat er geen aanleiding is om alternatieven uit te werken die uitgaan van een geheel ander ontwerp dan het Doorsteekalternatief met een buitencontour die meteen op haar eindpositie wordt aangelegd.

Bij de meer gedetailleerde uitwerking van het basisontwerp van het Doorsteekalternatief zijn er vijf bouwstenen waarvoor varianten in aanmerking komen:

- het ontwerp van de harde zeewering: opbouw en ligging;
- het ontwerp van de zeezijde van de zachte zeewering;
- de diepte van het havenbassin en de zwaaikommen;
- de terreinhoogte;
- het al dan niet gebruiken van secundaire bouw- en grondstoffen uit de regio Rijnmond.

Behalve naar varianten voor het ontwerp, is ook gekeken naar mogelijkheden om te variëren bij drie bouwstenen van de uitvoering van de aanlegwerkzaamheden:

- de bouwvolgorde van de buitencontour;
- de methode van aanleg van de buitencontour;
- de methode van aanleg van het binnengebied.

3.3 Basisalternatief (BA) en meest milieuvriendelijk alternatief (MMA)

In de onderstaande overzichtstabellen zijn de in het hoofdrapport beschreven basisvarianten en milieuvarianten per bouwsteen geordend. Het Basisalternatief (BA-landaanwinning) is een bundeling van de boxen met basisvarianten per bouwsteen. In de effectvoorspelling is daarbij een bovengrensbepaling gevolgd door per bouwsteen de specifieke basisvariant met de grootste milieubelasting als uitgangspunt te nemen. Het meest milieuvriendelijk alternatief (MMA) bundelt de milieuvarianten.

Tabel 3.1 Overzicht Basisalternatief en MMA – ontwerp landaanwinning

Bouwsteen	Basisalternatief: boxen met basisvarianten per bouwsteen	MMA: milieuvarianten per bouwsteen
Ontwerp harde zeewering	Gebruik van breuksteen, zand, grind en geotextiel in lagen opbouw met als toplaag: - breuksteen of, - betonblokken of - interlocking toplaag elementen (ITE)	Hergebruik secundaire materialen, met name van de te ontmantelen bestaande zeewering
	Noordelijke ligging harde zeewering, of Zuidelijke ligging harde zeewering (Meeuw-variant).	Zuidelijke ligging harde zeewering (Meeuw-variant).
Ontwerp zachte zeewering	A-selectief toepassen van beschikbaar zand (285 - 350 µm)	Selectief toepassen van grovere korrel in een steil profiel (orde 350 µm)
	afsnuiten vanaf NAP -10m	afsnuiten vanaf NAP -10m
Diepte havenbassin	Minimale diepte van zwaaikommen: NAP -20,0	Maximale interne diepe winning van zand in de zwaaikommen, binnen stabiliteitseisen
	Minimale diepte havenbekkens: NAP -20,0m	Interne winning in havenbekkens tot NAP-22m
Terreinhoogte	Terreinhoogte op NAP +6m	Terreinhoogte op NAP +5m
Gebruikte secundaire bouw- en grondstoffen	Geen gebruik secundaire bouw- en grondstoffen	Maximaal gebruik van in aanmerking komende secundaire bouw- en grondstoffen

Tabel 3.2 Overzicht Basisalternatief en MMA – uitvoering landaanwinning

Bouwsteen	Basis alternatief: boxen met basisvarianten per bouwsteen	MMA: milieuvarianten per bouwsteen
Bouwvolgorde buitencontour	- In dezelfde periode uitbouwen harde en zachte zeewering, met gedeeltelijk verticale fasering - Eerst de uitbouw van de zachte zeewering vanuit het zuiden - Realisatie middels uitbouwen naar het land.	
Methode van aanleg buitencontour	Volledig vrije keuze in de wijze van aanleggen van de buitencontour (zowel zachte zeewering als harde zeewering)	Zoveel mogelijk klappen van zand .
Methode van aanleg werken aan en binnen de binnencontour	Gangbaar materieel, geen specifieke beperkingen binnen bestaande wet- en regelgeving	

4 ALTERNATIEVEN ZANDWINNING

4.1 Ontwikkeling alternatieven zandwinning

Uit de Richtlijnen voor het MER Aanleg en uit de PKB PMR (2006) volgt dat er bij de zandwinning gekeken moet worden naar variatiemogelijkheden bij drie aspecten:

- inrichting van de putten: hierbij gaat het om de horizontale vorm en oriëntatie van de putten, de diepte ervan, en de steilheid van de puthellingen;
- locatie van de putten: bepaald moet worden op welke plaatsen in het zoekgebied de putten gesitueerd kunnen worden;
- uitvoering: het tempo van de winning is hierbij een belangrijk aandachtspunt; ook het in te zetten materieel speelt een rol.

Bij elk aspect afzonderlijk zijn op voorhand steeds verschillende varianten denkbaar: dieper of minder diep, dichtbij of verder weg, sneller of langzamer, enzovoort. Al dit soort varianten zijn in een vijftal zandwinscenario's gecombineerd. De totstandkoming van deze vijf scenario's wordt beschreven in hoofdstuk 4 van het hoofdrapport MER Aanleg Maasvlakte 2. Het gaat hierbij om een drietal kernvragen:

- inrichting: dieper of minder diep?
- locatie: dichtbij of verder weg van de Voordelta?
- uitvoering: sneller of langzamer?

4.2 Inrichting

Voor de vorm en oriëntatie van de zandwinputten alsook voor de puthelling is van belang dat daarbij behorende grenswaarden in acht worden genomen. Gebleken is dat er geen uitvoeringstechnische of andere redenen zijn om van deze grenswaarden af te wijken. Op grond daarvan is het gerechtvaardigd in de zandwinscenario's de betreffende waarden als uitgangspunt te nemen, en er dus niet op te variëren.

De winddiepte daarentegen is een inrichtingsvariabele waarbij er wel relevante variatiemogelijkheden zijn. De bandbreedte ligt hierbij tussen een winddiepte van 10 meter en een winddiepte van 20 meter. Daarbij bestaat uiteraard ook de mogelijkheid in het uiteindelijke Voorkeursalternatief en/of het MMA voor winddiepten tussen de genoemde uitersten te opteren. De kern van het inrichtingsvraagstuk is: **dieper of minder diep?**

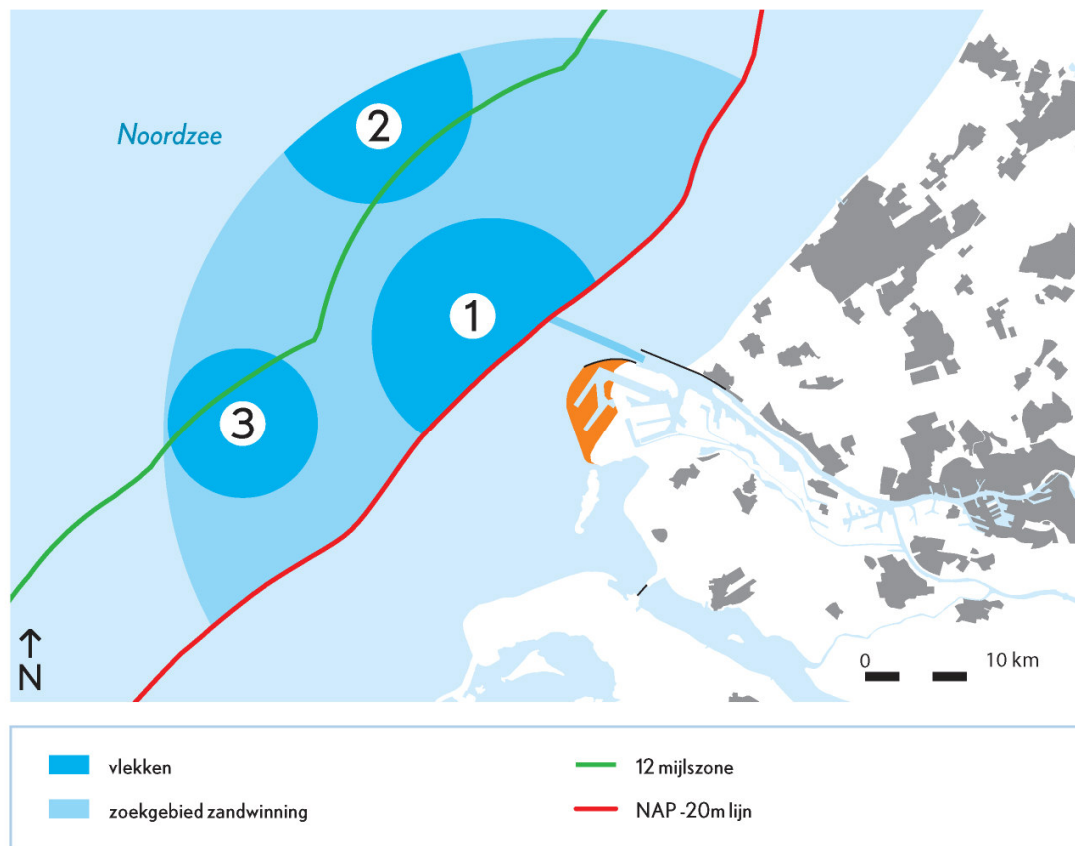
4.3 Locatie

Omdat de locatiekeuze van wezenlijk belang kan zijn voor de aard en omvang van de effecten, moet in de zandwinscenario's op deze locatiekeuze gevarieerd worden. Gegeven de noodzaak, zoals ook in de Richtlijnen is aangegeven, om het aantal scenario's te beperken, is ervoor gekozen om drie 'vlekken' in het zoekgebied te projecteren. Figuur 3.3 geeft daarvan de positie weer:

- vlek 1 ligt zo dicht mogelijk bij Maasvlakte 2, hetgeen voordelen voor onder meer milieukwaliteit en kosten heeft;
- vlek 2 is primair ingegeven vanuit het streven de slibtoevoer naar (en dus vertroebeling in) de Voordelta zo gering mogelijk te houden;

- vlek 3 is toegevoegd omdat lokaal in het betreffende gebied op grotere diepten zandlagen aanwezig zijn die, na verwijdering van de afdekkende toplaag, in de toekomst eventueel gewonnen kunnen worden om vervolgens als grondstof te dienen voor de bereiding van beton- en metselzand.

Figuur 3.3 Te onderzoeken 'vlekken' zandwinning



De drie geselecteerde vlekken hebben op het eerste gezicht elk hun eigen voordelen en beperkingen. Er is op voorhand geen enkele vlek aan te wijzen die eenduidig beter is dan de andere. Op grond daarvan is het de moeite waard de vlekken op verschillende manieren een plek te geven in de zandwinsten scenario's. Via de effectbeschrijvingen kan dan vervolgens de informatie op tafel komen om de tweede kernvraag met betrekking tot de zandwinning te kunnen beantwoorden: **dichtbij of verder weg van de Voordelta?**

4.4 Uitvoering

In een van de zandwinsten scenario's worden de voorwaarde voor het bouwjaar (na 1992) en de seizoensgerelateerde ruimtelijke spreiding meegenomen. Zoals in de effectbeschrijvingen zal blijken, is de winsnelheid echter het meest invloedrijke uitvoeringsaspect. Door hierop in de scenario's te variëren en daarvan vervolgens de effecten te laten zien, kan de derde kernvraag met betrekking tot de zandwinning beantwoord worden: **sneller of minder snel?**

4.5 Vijf zandwinscenario's voor de eerste fase (2008-2013)

Op basis van de hierboven gestelde drie kernvragen zijn vijf scenario's op een specifieke manier ingevuld, waarbij het totaal aan scenario's het totaal aan keuzemogelijkheden afdekt. In de effectvoorspellingen komen zodoende ook de bandbreedte aan mogelijke effecten in beeld.

Hieronder zijn de vijf te onderzoeken zandwinscenario's gekarakteriseerd:

Profiel	Inrichting: hoe diep?	Locatie: waar?	Uitvoering: hoe snel?
S1a "dichtbij - snel"	10m	4 putten in vlek 1	150 Mm ³ /j
S1b "dichtbij - traag"	10m	4 putten in vlek 1	60 Mm ³ /j
S2 "ver weg - snel"	10m	4 putten in vlek 2	150 Mm ³ /j
S3 "b&m"	10m	3 putten in vlek 1, 1 put in vlek 3	150 Mm ³ /j
S4 "combinatie"	20m	1 put in vlek 1, 1 put in vlek 2	60 Mm ³ /j + vlek 2 van feb-aug + hoppers >1992

* b&m = beton en metselzand

In een later stadium in het onderzoek is – bij wijze van gevoeligheidsanalyse – nog een extra scenario bekeken met een winning in vlek 1 maar dan met een winsnelheid van 100 miljoen m³ per jaar: scenario S1c. Dit scenario is vooral bedoeld om nog meer inzicht te krijgen in de invloed van de winsnelheid op de effecten voor de natuur. Om deze natuureffecten te kunnen bepalen is scenario S1c tevens doorgerekend op de effecten ervan voor de milieuthema's Kust en Zee en Milieukwaliteit. Bij de overige milieuthema's is scenario S1c niet meegenomen.

In eerste instantie hebben de zandwinscenario's een methodologische functie: ze dienen als input voor de effectvoorspelling. Op basis van de informatie die daarmee beschikbaar komt, kunnen vervolgens gemotiveerde keuzes voor een Voorkeursalternatief en een MMA voor de zandwinning bepaald worden. Dit gebeurt in hoofdstuk 14 van het hoofdrapport MER Aanleg.

4.6 Scenario voor de resterende zandwinning ná 2013

In de periode ná 2013 is de resterende 20% van de zandwinning aan de orde. Dit betreft een te winnen volume – uitgaande van het Basisalternatief voor de landaanwinning – van circa 80 miljoen m³. Een realistisch scenario voor deze winning is dat deze rond 2015 van start zal gaan en er vervolgens in een aaneengesloten periode van maximaal 4 jaar wordt gewerkt, met de inzet van een beperkt aantal hopperzuigers (2 tot 3).

5 AANPAK EFFECTBESCHRIJVING

5.1 Studiegebied

Per aspect is sprake van een verschillend studiegebied waarbinnen de effecten zijn bekeken en beoordeeld.

Voor het aspect luchtgeluid wordt uitgegaan van een studiegebied op het land van Hoek van Holland tot en met Voornes Duin, inclusief Maasvlakte en Maasvlakte 2. Omdat de effecten van het luchtgeluid als gevolg van de zandwinning op zich niet relevant zijn, zijn deze niet nader onderzocht. Mogelijk heeft wel het aan- en afvaren van de baggerschepen ten behoeve van de zandwinning nog enige invloed op het luchtgeluid. De geluidsproductie van deze baggerschepen is meegenomen bij de beschrijving van de effecten als gevolg van de landaanwinning.

Voor onderwatergeluid omvat het studiegebied een deel van de Noordzee en andere wateren rondom de toekomstige landaanwinning en de zandwinning. De omvang van het gebied wordt mede bepaald door het gebied waarbinnen baggerschepen opereren. Het studiegebied omvat daarmee het zoekgebied voor de zandwinning dat een straal van 30 km heeft.

Het studiegebied voor het aspect luchtkwaliteit is gelijk aan het studiegebied voor luchtgeluid: Het gebied op het land van Hoek van Holland tot en met Voornes Duin, inclusief Maasvlakte en Maasvlakte 2.

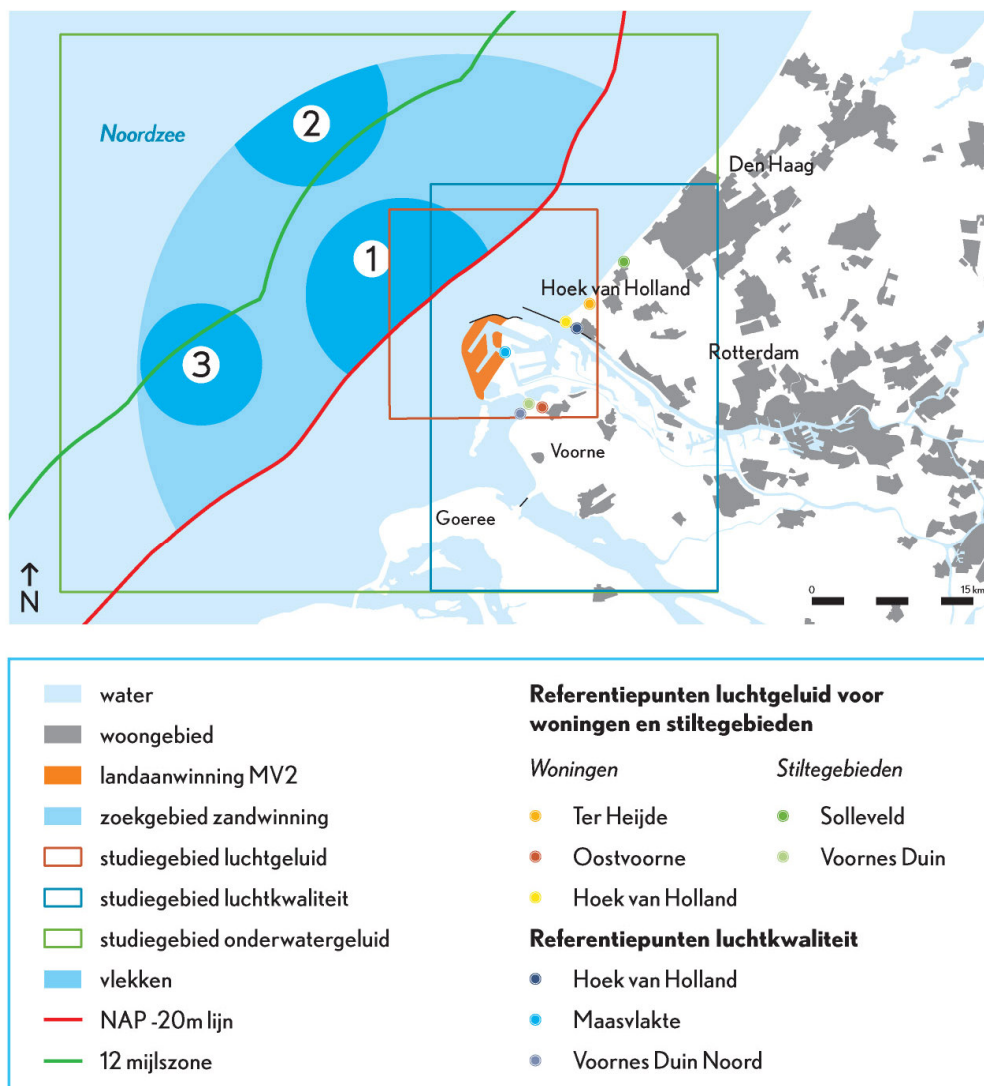
In figuur 5.1 zijn het zoekgebied voor de zandwinning en de studiegebieden weergegeven. Ook zijn de referentiepunten voor luchtgeluid en luchtkwaliteit hierin aangegeven.

Bij de keuze van de referentiepunten voor luchtkwaliteit zijn mede op grond van het Besluit Luchtkwaliteit de volgende overwegingen meegenomen:

- woongebieden (Hoek van Holland)
- natuurgebied (Voornes duin)

en als worst case punt, met betrekking tot de bijdrage als gevolg van aanleg, de huidige Maasvlakte.

Figuur 5.1: Studiegebied luchtgeluid , onderwatergeluid en luchtkwaliteit



Bij de effecten op de milieukwaliteit gaat het hoofdzakelijk om effecten die optreden in de aanlegfase. De effecten zijn tijdelijk van aard. In deze aanlegfase worden de landaanwinningactiviteiten uitgevoerd, waarbij zand wordt gebruikt dat in dezelfde periode gewonnen moet worden. De effecten voor het 'grijze milieu' in de aanwezigheidsfase zijn terug te voeren op het gebruik van Maasvlakte 2 of op zandwinning ten behoeve van extra onderhoudssuppletie. Deze extra onderhoudssuppleties van circa 0,4 miljoen m³ per jaar zijn voor de effectbepaling grijsmilieu meegenomen in dit MER.

Bij het gebruik van Maasvlakte 2 gaat het dan bijvoorbeeld om de milieubelasting als gevolg van de gevestigde bedrijven en het verkeer. Deze milieueffecten zijn beschreven in het MER Bestemming Maasvlakte 2, dat parallel aan dit MER Aanleg is opgesteld.

5.2 Werkwijze, uitgangspunten en aannames

5.2.1 Inleiding

De gevolgde werkwijze met betrekking tot het samenstellen van het basisalternatief en het MMA voor de zandwinning wijkt af van de werkwijze voor de landaanwinning. In hoofdstuk 4 wordt deze werkwijze beschreven. Voor de zandwinning wordt niet gewerkt met één basisalternatief, maar zijn vijf zandwinscenario's ontwikkeld die elk worden beoordeeld. Uit één van deze scenario's (of een combinatie) volgt dan uiteindelijk het MMA voor de zandwinning. Indien de effecten van de verschillende scenario's voor de zandwinning niet onderscheidend zijn wordt volstaan met één beoordeling voor alle scenario's. In het geval één of meerdere scenario's wel onderscheidend zijn, worden alle scenario's apart beschreven en beoordeeld.

Omdat de landaanwinnings- en zandwinningsactiviteiten in de tijd samenvallen is het bij het thema milieukwaliteit doorgaans niet mogelijk of zinvol om de effecten van de landaanwinning en de zandwinning afzonderlijk te kwantificeren. Luchtgeluid is in dit verband een duidelijk voorbeeld. Er is voor gekozen in eerste instantie een totaalbeeld te laten zien in de vorm van één of meer dB(A)-contouren die de feitelijke geluidsimmissie in een bepaald gebied weergeven. Een dergelijke geluidsimmissie is het gevolg van activiteiten die onlosmakelijk zijn en ook uitsluitend in combinatie zullen worden uitgevoerd: zonder zandwinning geen landaanwinning, en vice versa. Indien relevant wordt in de toelichting op de effecten wel steeds de afzonderlijke bijdrage die de landaanwinnings- en zandwinningsactiviteiten aan het totaal leveren aangeduid.

Peilmomenten

De emissies luchtgeluid en onderwatergeluid als gevolg van de aanleg-activiteiten variëren constant tijdens de uitvoering van het project. Om niet op oneindig veel momenten de geluidsimmissie te hoeven berekenen is de volgende strategie gekozen. De totale uitvoering is opgedeeld in 4 tijdperiodes waarbinnen de activiteiten op hoofdlijnen vergelijkbaar zijn. In ieder van deze 4 tijdperiodes zou de geluidcontour door de werkzaamheden maatgevend kunnen zijn. Deze 4 peilmomenten beschrijven de bovengrens van de uitvoering in plaats en intensiteit. De peilmomenten zijn in dit geval: het eerste jaar na de start, het tweede jaar na de start, het derde tot en met 5 de jaar na de start en de periode van 5 tot 15 jaar na de start. Per periode is een peilmoment vastgesteld. Voor een peilmoment is de bovengrens van de aantallen, de types en de plaatsen van het in te zetten materieel in die periode beschreven.

Dit betekent dat de effecten die op basis van een peilmoment worden bepaald, een bovengrens vormen. Tabel 5.1 geeft een overzicht van de peilmomenten. Deze tabel gaat uit van zandwinning gedurende de eerste 5 jaar van de aanleg. Een hogere winsnelheid verkort de periode waarbinnen de zandwinning op zee meeloopt in de uitvoering.

Tabel 5.1: overzicht peilmomenten

Peil-moment	Beschouwde periode na start aanleg	Korte omschrijving activiteiten
M1	0 tot 1 jaar	Opspuiten van zand vind plaats in het zuid/westelijke gedeelte van Maasvlakte 2. Tegelijkertijd wordt de duincompensatie ter hoogte van Zeerust gerealiseerd. Ook wordt gestart met de aanleg van de harde zeewering (loopt 5 jaar door).
M2	1 tot 2 jaar	De eerste stationaire zuigers worden in het zuiden ingezet voor aanleg van de havenbekkens. De zeewering en terreinen worden gerealiseerd. Als materieel worden met name zandwinschepen en materieel voor het verwerken van steen ingezet. De zandwinning draait op volle toeren.
M3	2 tot 5 jaar	Aanleg van kademuren en de infrastructuurbundel. De zandwinning gaat nog altijd door. De doorsteek naar Maasvlakte 2 via de Yangtzehaven wordt gemaakt.
M4	5 tot 15 jaar	De buitencontour is gesloten en circa 55% van de terreinen is opgespoten. De eerste terminal is operationeel. De overige terreinen worden volgend op de marktvraag opgespoten. De zandwinschepen varen hiervoor om via de Yangtzehaven.

5.2.2 Luchtgeluid

Voor luchtgeluid wordt in eerste instantie een totaalbeeld gegeven in de vorm van één of meer dB(A)-contouren die de feitelijke geluidsimmissie in een bepaald gebied weergeven. Een dergelijke geluidsimmissie is het gevolg van activiteiten die onlosmakelijk zijn en ook uitsluitend in combinatie zullen worden uitgevoerd: zonder zandwinning geen landaanwinning, en vice versa. In dit MER Aanleg zijn dan ook wat betreft luchtgeluid uitsluitend de effecten in de aanlegfase van belang. De geluidsproductie (door bedrijvigheid en verkeer) in de fase van aanwezigheid en gebruik van Maasvlakte 2 is uitgewerkt in het MER Bestemming

De effectvoorspelling van luchtgeluid is gebaseerd op een berekening op basis van de geluidsproductie ten tijde van de vier peilmomenten.

De berekeningen van het luchtgeluid zijn uitgevoerd voor de volgende rekenhoogten:

- 0,3 meter ten behoeve van de algemene beoordeling van natuurwaarden;
- 1,5 m ten behoeve van de beoordeling in stiltegebieden;
- 5,0 m ten behoeve van de beoordeling in het kader van de Wet geluidhinder.

De berekende resultaten worden gepresenteerd in de vorm van de ligging van de relevante geluidscontouren.

In de aanlegfase zijn de volgende geluidsbronnen relevant:

- Zandwinning: geluid geproduceerd door de baggerschepen tijdens het winnen van het zand en tijdens het varen van en naar de stortlocatie;
- Landaanwinning: geluid geproduceerd door het storten van het zand, de aanleg van de harde en zachte zeewering. De aanleg van de infrastructuur en de aanleg van de kademuren en glooiingen behoren strikt genomen tot het MER Bestemming. Echter om het totale luchtgeluid tijdens de aanleg goed in beeld te krijgen, zijn deze activiteiten ook hier mee in beschouwing genomen.

Voor de effectvoorspelling vanwege luchtgeluid zijn aannames gedaan over het in te zetten materieel en de plaats en het tijdstip van inzet. Op basis van deze aannames zijn de benodigde geluidsberekeningen voor de peilmomenten uiteindelijk uitgevoerd. De aannames met betrekking tot het in te zetten materieel en de daarbij gehanteerde geluidsproductie zijn samengevat in tabel 5.2. Voor een nadere beschrijving van de aannames en in te zetten materieel zie annex 3.1.

Tabel 5.2: Overzicht deelactiviteiten en bronvermoggenniveaus

deelactiviteit	bronvermoggenniveau in dB(A) inclusief bedrijfsduurcorrecties			
	peilmoment M1	peilmoment M2	peilmoment M3	peilmoment M4
sleephopperzuigers zandwininput 2 varend	102	103	102	98
sleephopperzuigers zandwininput 4 varend	102	103	102	98
sleephopperzuigers zandwininput 5 varend	102	103	102	98
sleephopperzuigers zandwininput 6 varend	102	103	102	98
zandbedrijf	121	121	121	118
interne winning in havenbassin MV2 met CSD		113	113	110
stenenwerk, werkterrein nat	119	119	119	
stenenwerk, werkterrein droog	115	115	115	
stenenwerk, cyclus nat	97	97	97	
stenenwerk, cyclus droog		113	113	
harde zeewering en Westdam, nat materieel	115	115	115	
harde zeewering en Westdam, droog materieel			112	
kademuur			139	139
wegenbouw			119	
leidingwerken			116	
spoorwerken			118	

5.2.3 Onderwatergeluid

De bronnen voor het onderwatergeluid zijn de baggerschepen en werktuigen die gebruikt worden bij de zandwinning en de aanleg van Maasvlakte 2. Onderwatergeluid kan verstoring veroorzaken met eventueel een afname van de aanwezigheid van aandachtsoorten tot gevolg. Aandachtsoorten in het kader van het onderwatergeluid zijn de gewone zeehond en bruinvis; dit zijn kwalificerende soorten in de SBZ Voordelta,

Voorafgaand aan het uitvoeren van de berekeningen voor het bepalen van de effecten van onderwatergeluid zijn drie belangrijke keuzes gemaakt. Deze keuzes gaan over

1. het type baggerschip (bron) dat wordt meegenomen in de berekening als bronnen,
2. het geluidsdrukniveau waarbij door de ontvanger mogelijk een reactie kan worden verwacht en
3. de gebruikte schematisering en modellering.

Definitie van bronnen

Om de effecten op milieukwaliteit te bepalen zijn aannames gedaan over de in te zetten baggervloot. Bij de selectie van een schip dat kenmerkend is voor de het type hopperzuiger dat mag worden ingezet is gezocht naar schepen die voldoende diepgang en laadvermogen hebben om het werk uit te voeren. Een ander belangrijk selectie criterium is dat vergelijkbare schepen in voldoende mate beschikbaar moeten kunnen zijn om het werk uit te voeren. Gekozen is voor de Gerardus Mercator, waarvan bruikbare geluidsgegevens beschikbaar zijn.

De keuze voor een andere klasse hopperzuiger, bijvoorbeeld een veel groter schip, zal consequenties hebben voor het geproduceerde onderwatergeluid. Er zullen bijvoorbeeld minder schepen (bronnen) nodig zijn in het werk. Daarnaast zullen grotere schepen, met meer vermogen, relatief meer geluidsenergie in de lagere frequenties produceren. Zeezoogdieren zijn minder gevoelig voor geluid met lagere frequenties. De keuze voor de Gerardus Mercator is daarmee te beschouwen als een voorzichtige benadering

Te verwachten reactie bij ontvangers

Op basis van een audiogram van een gewone zeehond of bruinvis, is te bepalen of de betreffende soort in staat zal zijn om het onderwatergeluid vanwege de activiteit waar te nemen. Deze analyse wordt voor alle zandwincenario's uitgevoerd. Per aandachtsoort is gebruik gemaakt van een zogenaamd audiogram dat de drempelwaarde weergeeft waaronder die soort geen geluid kan horen: de gehoor grens.

Als er een geluidsdruk niveau bereikt wordt dat 75 dB boven deze soortspecifieke gehoor grens ligt, kan dit leiden tot een geringe reactie bij deze soort [37]. Naast deze drempelwaarde van 75dB bestaan in de literatuur nog verschillende andere drempelwaarden, al of niet gewogen voor de specifieke diersoort, die aangeven wanneer een geringe reactie kan worden verwacht. Door te kiezen voor 75 dB is uitgegaan van een conservatieve (voorzichtige) drempelwaarde. Als het geluidsdruk niveau lager is dan 75 dB boven de gehoor grens zal de specifieke soort geen reactie vertonen. De deskundige, W. C. Verboom, geeft in zijn review op de gevolgde werkwijze aan dat hij een voor de soort gewogen geluidsdruk niveau van 100 dB re 1 μ Pa voor bruinvissen en zeehonden een bruikbare grenswaarde vindt. Strengere eisen [75 dB re 1 μ Pa] lijken hem 'overdone'. In zijn review stelt Verboom voor om vanwege het mogelijk voorkomen van dominante zuivere tonen veiligheidshalve additioneel van +5 dB mee te nemen. De in het kader van het MER uitgevoerde effectbepaling is gebaseerd op de conservatie grenswaarde van 75 dB re 1 μ Pa en niet op de door de heer Verboom voorgestelde grenswaarde van 95 dB re 1 μ Pa dB (zijnde 100 – 5 dB).

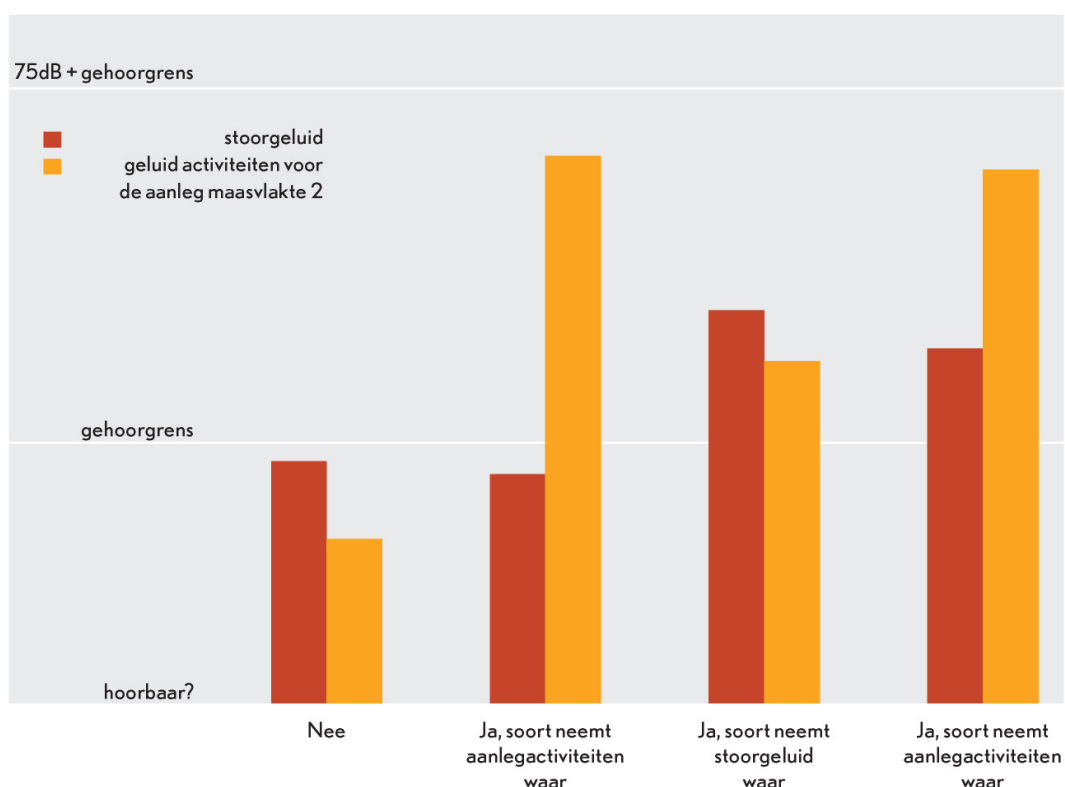
Modelschematisering

Voor de beschrijving en beoordeling van onderwatergeluid kunnen verschillende methoden gehanteerd worden. Bekende methoden zijn die van Nedwell [38] en Thomsen [39]. Een belangrijke voorwaarde voor de keuze van een methode in het kader van de milieueffectrapportage is dat een methode inzichtelijk en reproduceerbaar moet zijn. De methode zoals Thomsen die in juli 2006 [39] beschrijft voldoet het beste aan de eis van inzichtelijkheid en reproduceerbaarheid. Gelet op de beperkte ervaring met de methode Thomsen, is de opsteller van deze methode gevraagd onze werkwijze te reviewen. Zijn conclusie is dat de door hem beschreven methode op correcte wijze is toegepast. Aanvullende hierop is de gevolgde beoordelingsmethode Thomsen voorgelegd aan de deskundige W.C. Verboom. Daarbij concludeert Verboom dat de methode Thomsen nog onvolkomenheden kent en het zijn verwachting is dat het

verstoringsgebied bij het toepassen van methode Nedwell kleiner zal zijn dan het verstoringsgebied dat wordt verkregen met de methode Thomsen. Het gebruik van methode Nedwell zal naar verwachting van Verboom niet leiden tot grotere effecten. Aan de hand hiervan wordt geconcludeerd dat de toegepaste methode Thomsen een mogelijke overschatting van de werkelijk optredende effecten weerspiegelt.

Voor de effectbepaling van onderwatergeluid op aandachtsoorten zijn vier situaties te onderscheiden waar bij het geluiddrukkniveau onder het niveau van de gehoor grens plus 75 dB blijft. Deze situaties zijn weergegeven in figuur 5.2.

Figuur 5.2: vier situaties voor effectbepaling van onderwatergeluid op aandachtsoorten



In de hoofdstuk 7 is de hoorbaarheid van de aanlegactiviteiten voor de verschillende aandachtsoorten geïllustreerd. Per scenario wordt aangegeven of het geluid van de aanlegactiviteiten voor Maasvlakte 2 :

- hoorbaar is voor de aandachtsoort → **Oranje**
- niet hoorbaar is voor de aandachtsoort → **Grijs**

In het geval dat het geluid niet hoorbaar is voor de aandachtsoort is de situatie gelijk aan de huidige situatie waar de soort geen geluid of het stoorgeluid waarneemt.

Over mogelijke gebieden waarin verwacht kan worden dat de aandachtsoorten (zeehond en bruinvis) vanwege onderwatergeluid een reactie kan gaan vertonen wordt gesteld dat een dergelijk gebied in met het huidige fijnmazige model (100 m) niet wordt aangetoond. Als een dergelijk gebied bestaat dan zou het zich rond de vaarroutes van de hoppers bevinden en in ieder geval smaller zijn dan 100 m. Voor de kabeljauw zijn gebieden waarbinnen mogelijk een reactie te verwachten is te herkennen als rode puntjes (maximaal 100 bij 100m) in de figuur.

In annex 3.1 wordt nader beschreven welke gegevens met betrekking tot de geluidsproductie in het kader van het uitgevoerde onderzoek beschikbaar waren en welke rekenmethode is toegepast om te komen tot een effectvoorspelling van het onderwatergeluid.

In annex 3.2 worden de uitgevoerde geluidsberekeningen, waarvan de invoergegevens zijn opgenomen in annex 3.3, nader toegelicht met betrekking tot de uiteindelijke aantallen geluidsbronnen, de toegepaste bronsterkten en de tijd dat de geluidsbronnen in de berekende situatie in bedrijf zijn. Onderstaand wordt de inhoud van deze annexen samengevat.

De berekeningen van het onderwatergeluid zijn uitgevoerd voor de zandwinning en landaanwinning en voor de aanleg van de harde zeewering. Ten behoeve van een vergelijking van de berekende resultaten met het bestaande stoorgeluid is eveneens een berekening gemaakt van de geluidsdrukniveaus als gevolg van het scheepvaartverkeer naar en van de haven van Rotterdam.

Voor de geluidsproductie van de diverse in te zetten schepen en werktuigen en van de schepen naar en van de haven van Rotterdam is uitgegaan van, overigens schaarse, literatuurgegevens. In het algemeen is bij het berekenen en beoordelen van de geluidsdrukniveaus uitgegaan van een bovengrensbepaling, zoals de richtlijnen dat voorschrijven. De bovengrensbepaling werkte op de volgende wijze door bij het doen van aannames:

- Bij het onderzoek naar de geluidsproductie van de diverse geluidsbronnen komt het voor dat voor eenzelfde soort bron verschillende bronsterktes in de literatuur werden vermeld. In die gevallen is gebruikt gemaakt van de hoogste bronsterkte.
- De overdracht van het geluid wordt in hoge mate beïnvloed door onder meer de toestand van het zeeoppervlak (vlak bij windstille tot zware golven bij hoge windsnelheden), de verdeling van de watertemperatuur over de waterkolom, de waterdiepte en de bodemgesteldheid. In het model waarmee de geluidsoverdracht werd berekend, zijn de diverse parameters dusdanig gekozen dat er een maximale geluidsoverdracht wordt berekend.
- Er is alleen gerekend met het stoorgeluid vanwege de scheepvaart naar en van de haven van Rotterdam. In het onderzoeksgebied bevinden zich echter ook nog diverse, min of meer, kleine schepen als vissersschepen en kustvaarders. Omdat de aantallen en de routes van deze schepen niet bekend zijn, zijn ze niet meegenomen in de berekeningen van het stoorgeluid. Daarnaast is evenmin rekening gehouden met het stoorgeluid vanwege de wind, en dus de golven, en neerslag. Rekening houden met een laag niveau stoorgeluid is een bovengrensbepaling voor de invloed van geluidsproductie onderwater.

5.2.4 Luchtkwaliteit

Op basis van het brandstof / energiegebruik als gevolg van de zandwinning en landaanwinning zijn de effecten op de luchtkwaliteit bepaald. In hoofdstuk 8 van deze bijlage is specifiek ingegaan op de effectenbeschrijving van het brandstof / energiegebruik en de aannames die daarbij gedaan zijn.

Onderdeel van de gekozen werkwijze is het gebruik van gegevens uit het rapport "Maasvlakte 2 – Brandstofverbruik en Emissies" dat door het MTI² in opdracht van Havenbedrijf Rotterdam is opgesteld [4]. Dit rapport geeft informatie over het brandstofverbruik en de emissies van baggerschepen.

In aanvulling op de keuzes die gemaakt zijn voor het basisalternatief, bleek het voor de bepaling van het brandstofverbruik van belang om meer gedetailleerde gegevens van hopperzuigers te gebruiken. Om deze gegevens inzichtelijk te krijgen zijn een aantal stappen doorlopen.

Als eerste is een analyse gemaakt van de huidige vloot aan hopperzuigers. Deze baggervloot is ingedeeld in grofweg 3 klassen onderscheidende schepen (I, II & III). Voor ieder van deze klassen is vervolgens 1 schip gekozen dat representatief wordt geacht voor deze categorie. Van dit schip zijn gegevens over energiegebruik en emissies gebruikt. Tabel 5.3 geeft de kenmerken van deze representatieve schepen weer.

Tabel 5.3 : Drie klassen hopperzuigers

Klasse	Schatting aandeel huidige vloot (2004)	Nuttig laadvermogen respectievelijk beuninhoud*		Bouwjaar (gemiddeld)
I. Jumbo zuiger	20%	28,700 ton	19,500 m ³	2000
II. Grote Hopperzuigers	40%	13,800 ton	9,100 m ³	1988
III. Middelgrote Hopperzuigers	40%	7,400 ton	4,700 m ³	1993

* Het nuttige laadvermogen bepaalt doorgaans de hoeveelheid zand die een hopperzuiger kan transporteren.

Bij het doen van aannames voor de zandwinstscenario's is onderscheid gemaakt tussen enerzijds onderdelen die tijdens het ontwerp kunnen worden gekozen, zoals de locatie van de zandwinputten en de diepte van de winning, en anderzijds onderdelen die (deels) door de markt worden ingevuld (zie ook Hoofdstuk 4). Voorbeelden van deze laatste categorie zijn het aantal en de types in te zetten schepen; deze worden sterk bepaald door de beschikbaarheid van verschillende types schepen en de wijze van storten. De wijze van storten wordt bepaald door de diepte in combinatie met het in te zetten materieel.

Voor de onderdelen van het de zandwinstscenario's die door de markt worden ingevuld, zijn voor verschillende aannames de effecten bepaald. De aannames die leiden tot de grootste effecten zijn gebruikt voor de toetsing aan het Besluit Luchtkwaliteit. Voor de onderdelen die door de markt zullen worden ingevuld, is in deze bijlage voor een bovengrensbepaling gekozen.

² MTI staat voor Mineraal Technologisch Instituut en is de research & development afdeling van IHC Holland. MTI adviseert zowel binnen als buiten IHC over allerlei baggergerelateerde zaken. IHC Holland is de grootste baggerscheepsbouwer ter wereld. MTI wordt geacht de best beschikbare informatie over brandstofverbruik, emissies en geluidsproductie van verschillende typen baggerschepen te bezitten.

De bepaling van de met dit brandstofverbruik samenhangende emissies wordt gedaan door middel van vermenigvuldiging van het brandstofverbruik met emissiefactoren. In Nederland is door Rijkswaterstaat AVV een protocol ontwikkeld voor het bepalen van de emissie van scheepvaart in Nederland, de zogenaamde EMS-protocollen [8,9]. In deze methode zijn emissiefactoren ontwikkeld waarbij in grote lijnen onderscheid is gemaakt tussen motorgerelateerde emissiefactoren en brandstofgerelateerde emissiefactoren. Bij motorgerelateerde emissiefactoren zijn de emissiefactoren afhankelijk van het motortype, bouwjaar, type brandstof en de bedrijfstoestand van de motor. Brandstofgerelateerde emissiefactoren zijn uitsluitend afhankelijk van het type brandstof dat wordt gebruikt. Een overzicht van de gebruikte emissiefactoren is weergegeven in tabel 5.4 en 5.5.

Over specifieke emissiefactoren van baggerschepen is weinig gepubliceerd. De enige gevonden waarden zijn opgenomen in tabel 5.6. Uit de tabel is af te leiden dat de emissiefactoren voor de situatie 'varen' goed overeenkomen met de in tabel 5.4 en 5.5 vermelde waarden. Dit is ook te verklaren omdat gebruikte motoren en brandstoffen niet anders zijn dan gebruikelijk in de scheepvaartsector.

Er is van uitgegaan dat de baggerschepen volcontinu in bedrijf zijn gedurende de winningperiode en dat de motorbelasting 100% is. Hierbij moet worden opgemerkt dat de motorgerelateerde emissiefactoren voor een motorbelasting tussen ca. 60% en 100% enigszins (maximaal 15%) lager zijn dan bij een belasting van 100%. Bij een motorbelasting lager dan 60% neemt de emissiefactor in het algemeen toe. Omdat de motorbelasting normaliter tussen 60-100% zal liggen wordt, door het hanteren van de emissiefactor bij 100%-motorbelasting, een bovengrens gehanteerd. Vanwege de onzekerheid over de variatie motorbelasting gedurende het baggeren wordt hierdoor een bovengrensbepaling gehanteerd, zoals voorgeschreven in de richtlijnen.

Tabel 5.4: Motorgerelateerde emissiefactoren [g/kWh en in g/kg]

Viertaktmotoren	NOx	PM ₁₀	PM ₁₀	CO	VOS	specifiek brandstof-verbruik	NOx	PM ₁₀	PM ₁₀	CO	VOS
		HFO	MDO					HFO	MDO		
Bouwjaar	g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg
<1974	12	0,8	0,5	3	0,6	225	53,3	3,6	2,2	13,3	2,7
1975 - 1979	14	0,8	0,5	3	0,6	215	65,1	3,7	2,3	14,0	2,8
1980 - 1984	15	0,8	0,5	3	0,6	205	73,2	3,9	2,4	14,6	2,9
Viertaktmotoren	NOx	PM ₁₀	PM ₁₀	CO	VOS	specifiek brandstof-verbruik	NOx	PM ₁₀	PM ₁₀	CO	VOS
1985 - 1989	16	0,8	0,5	2,5	0,6	195	82,1	4,1	2,6	12,8	3,1
1990 - 1994	14	0,8	0,4	2	0,5	190	73,7	4,2	2,1	10,5	2,6
1995 - 1999	11	0,7	0,3	2	0,4	185	59,5	3,8	1,6	10,8	2,2
2000	*)	0,7	0,3	2	0,3	183	45,4	3,8	1,6	10,9	1,6

*) NOx emissie voor motoren na 2000 in g/kWh:

Toerental < 130 rpm:

14,5 g/kWh

Toerental tussen 130 en 2000 rpm:

$38 \cdot n^{-0,2}$ g/kWh

Toerental > 2000 rpm:

8,3 g/kWh

Tabel 5.5: Brandstofgerelateerde emissiefactoren [g/kg]

Brandstof	CO ₂	SO ₂
Zware stookolie {HFO}	3170	54
Lichte stookolie {MDO}	3150	20
MGO/ULMF	3140	4

Tabel 5.6: Specifieke emissiefactoren voor baggerschepen [4]

Emissiefactoren	Eenheid	Varen	Manoeuvreren	Hotelling
Brandstofverbruik	g/kWh	212	233	232
CO ₂	g/kWh	674	741	736
CO	g/kWh	Geen opgave	Geen opgave	Geen opgave
NOx	g/kWh	14,1	11,4	11,9
PM ₁₀	g/kWh	Geen opgave	1,4	1,2
SO ₂	g/kWh	11,4	12,5	12,4
VOS (CxHy)	g/kWh	0,5	2,4	2

De effecten worden bepaald in het studiegebied en in het bijzonder op de volgende drie referentiepunten:

Referentiepunt	X (Amersfoortse coördinaten)	Y (Amersfoortse coördinaten)
Hoek van Holland –Emmaweg	67400	444400
Maasvlakte 1 – west van E-centrale	61000	442000
Voornes Duin Noord-west hoek	62900	436800

5.3 Gebruikte modellen

5.3.1 Luchtgeluid

De geluidsniveaus als gevolg van de diverse activiteiten zijn berekend met behulp van het rekenmodel C8 van de “Handleiding meten en rekenen industrielawaai” uit 1999. De modellering van de diverse situaties en de berekeningen zelf zijn uitgevoerd met het computerprogramma Geonoise versie 5.13.

De diverse deelactiviteiten zijn gemodelleerd aan de hand van een opgave van de opdrachtgever van de locatie van de deelactiviteiten, het in te zetten materieel per deelactiviteit en de periode waarin de deelactiviteiten zullen plaatsvinden. Op basis van de opgegeven materieelinzet per deelactiviteit is door Royal Haskoning een schatting gemaakt van de totale geluidsproductie van elke deelactiviteit.

Het akoestische model voor de actuele situatie op het bestaande industrieterrein Maasvlakte 1/Europoort is als basis gebruikt voor het akoestische model voor Maasvlakte 2. De bodemvlakken voor Maasvlakte 1 zijn overgenomen in het model voor Maasvlakte 2. Ter plaatse van de activiteiten op Maasvlakte 2 is een bodemdemping van 50 procent gehanteerd. Ook dit is in overeenstemming met de modellen voor de bestaande industrieterreinen. Voor het overige is uitgegaan van een akoestisch harde bodem. Met betrekking tot de luchtabSORPTIE zijn de waarden van TNO-TPD aangehouden. Dit is binnen het Rijnmondgebied gebruikelijk. De hoogteligging van terreinen zoals de Slufter en zeeweringen is niet verwerkt in het model. Een mogelijk afschermende werking (voor geluid) van deze hoge terreinen komt in dit model dan ook niet naar voren.

5.3.2 Onderwatergeluid

Voor de berekening van de geluidsdrUkniveaus onderwater zijn geen standaard modellen beschikbaar die geschikt zijn voor de effectbepaling binnen dit project. In paragraaf 5.2.3 en in de annexen 3.1, 3.2 en 3.3 wordt inzicht gegeven in de gehanteerde berekeningswijzen.

5.3.3 Luchtkwaliteit

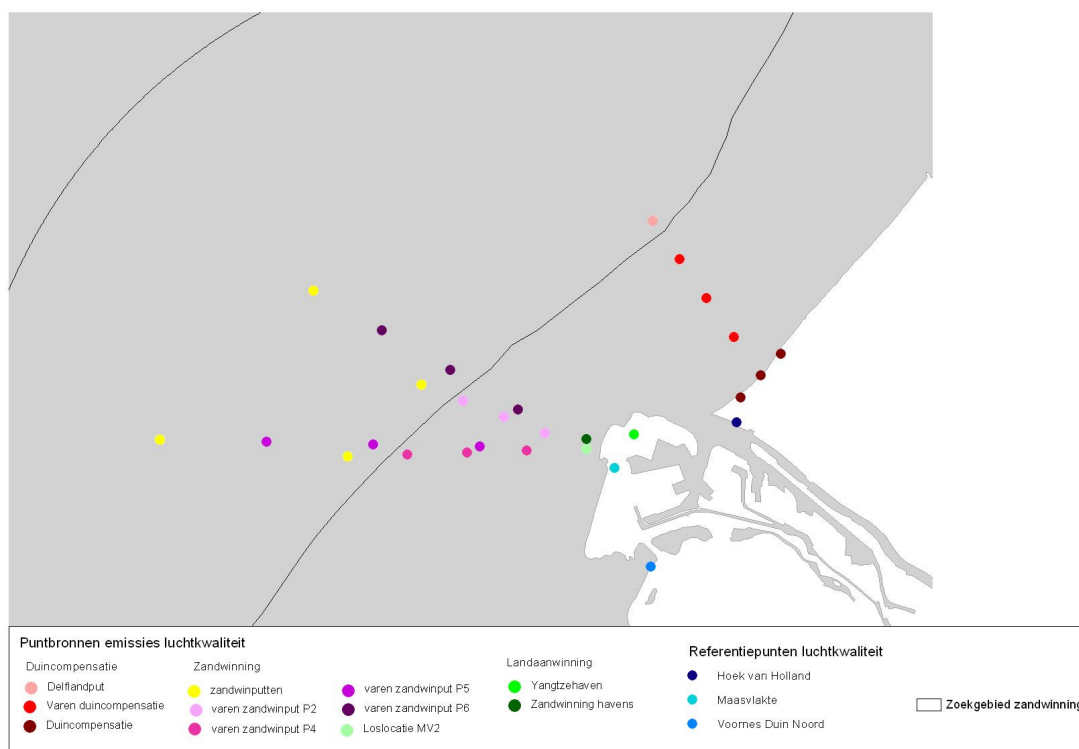
Emissies door brandstofverbruik

Om de bijdrage van de emissies als gevolg van de zandwinning aan de luchtkwaliteit te beoordelen zijn verspreidingsberekeningen uitgevoerd met behulp van STACKS (versie 6.3.0, 2006), een softwareapplicatie van KEMA gebaseerd op het Nieuw Nationaal Model.

Voor de verspreidingsberekeningen zijn de volgende uitgangspunten voor het model gehanteerd:

- Bovengrensbepaling van de emissies, dwz gebruik van sleephopperzuiger type II, losmethode walpersen (zie tabel 8.1).
- Alle emissies worden via in lijn geplaatste puntbronnen geëmitteerd. Er zijn drie categorieën puntbronnen: winnen, varen en lossen. De verdeling van emissies over deze categorieën is ontleend aan de verdeling van het brandstofverbruik over deze drie categorieën [4]. Ieder scenario kent een eigen verdeling. Als voorbeeld is voor scenario S1b de verdeling hieronder weergegeven:
 - het laden van de schepen (25% van de totale emissie);
 - het varen, vol en leeg (32% van de totale emissie);
 - het lossen van de schepen (44% van de totale emissie).Dit percentage brandstofverbruik wordt vervolgens verdeeld over meerdere puntbronnen. Voor het winnen is per zandwininput een puntbron opgenomen. Voor het varen zijn er per vaarroute tussen een zandwininput en de loslocatie 3 puntbronnen opgenomen. In onderstaande figuur zijn voor scenario S1b deze puntbronnen weergegeven.

Figuur 5.2 Puntbronnen Scenario S1b



- Meteorologie: als de kustzone (Model bevat geen gegevens over zeemeteo).
- Klimatologie: de klimatologische gegevens van Schiphol zijn representatief voor de omgeving.
- Gehanteerd zijn de klimatologische gegevens van 1995 – 1999, zoals voor de toetsing aan het Besluit luchtkwaliteit gebruikelijk is. Gerekend is met de uur-tot-uur-methode.
- Emissiehoogte (schoorsteenhoogte) bedraagt 20 m boven zeeniveau.
- Warmteverlies via de schoorsteen circa 15% van de energiehoeveelheid die met brandstof wordt ingevoerd.
- Diameter van de fictieve schoorsteen van de puntbron 1,5 m² per kg/s brandstofverbruik.
- Receptorhoogte: Voor de receptorhoogte is 1 meter gehanteerd.
- Ruwheidslengte: 0,1 meter (ruwweg open).

Aangezien er in de autonome ontwikkeling geen sprake is van aanlegactiviteiten, worden de door het MNP gepubliceerde GCN-achtergrondwaarden voor 2010 als autonome ontwikkeling gehanteerd. Voor PM₁₀ is een aangepaste versie van de GCN-achtergrond gebruikt (voor het jaar 2010), waarin een correctie van de groeicijfers voor de droge bulk op- en overslag in het Rotterdamse havengebied verwerkt is³.

³ GCN, mei 2006. De minister van VROM heeft voor het gebruik van deze gegevens toestemming verleend in het kader van de SMB ten behoeve van de planologische kernbeslissing Project Mainport Rotterdam

De volgende emissiefactoren zijn gehanteerd voor de verspreidingsberekeningen:

- NO_x emissiefactor⁴: 16 g/kWh, aandeel direct uitgestoten NO₂ is 5%.
- PM₁₀ emissiefactor³: 0,8 g/kWh (brandstof: HFO).
- SO₂ emissiefactor³⁵: 30 g SO₂ / kg brandstof.

Emissies door overige aanlegactiviteiten

De aanlegwerkzaamheden op het land zijn niet apart in de luchtkwaliteitsberekeningen opgenomen. De mogelijk in te zetten puinbreker en betoncentrale moeten voldoen aan de strikte vergunningsvoorwaarden. In annex 4 is een analyse van fijnstofproductie van de puinbreker en betoncentrale opgenomen. De strikte voorwaarden die gelden voor het gebruik van de puinbreker en betoncentrale vormen eveneens een onderdeel van annex 4. Deze gecontroleerde wijze van uitvoeren maakt dat de emissie van de puinbreker en betoncentrale ongeveer 3,5% is van de jaarlijkse emissie van de gehele aanleg.

De effectbepaling voor de luchtkwaliteit richt zich verder uitsluitend op de emissies als gevolg van de verbranding van brandstof, omdat hierdoor meer dan 95% van eventuele effecten worden veroorzaakt.

⁴ Gebruikte emissiefactoren sleepopperzuiger van 1985 – 1989 (voor scenario s1b, s1a, s2 en s3). Voor scenario s4 is gebruik gemaakt van emissiefactoren 1990 – 1994. Deze emissiefactoren zijn t.a.v. PM10 en SO2 onveranderd en voor NOx is de emissiefactor 14 g/kWh. Gegevens van MTI Holland BV, "Maasvlakte 2 – Brandstofverbruik en emissies", september 2005.

⁵ Vanaf 2007 is de EU zwavelrichtlijn van kracht. Als gevolg van het toepassen van die richtlijn daalt de emissie factor voor SO2 van 54 g SO₂ / kg brandstof naar 30 g SO₂ / kg brandstof.

6 LUCHTGELUID

6.1 Inleiding

De zandwinning en landaanwinning heeft effecten op het luchtgeluid. In onderstaande tekst worden deze effecten beschreven, getoetst aan wet-en regelgeving en gewaardeerd.

6.2 Ingreep-effectketen

Om de effecten voor luchtgeluid op een heldere en efficiënte wijze te bepalen, wordt ook hier een zogenaamde ingreep-effectketen opgesteld (voor een nadere toelichting op het doel van een ingreep-effectketen wordt verwezen Heinis & Vertegaal [3]).

De ingrepen voor zandwinning vinden plaats binnen een straal van 30 km van de landaanwinning. De geluidsproductie bij zandwinning wordt veroorzaakt door de motoren en ventilatie van de baggerschepen tijdens het winnen van het zand en het varen vanaf de winlocaties naar de stortlocatie en terug.

De ingrepen landaanwinning vinden plaats vanaf en inclusief buitencontour oostwaarts. Deze omvatten tijdens de aanleg:

- Storten van zand;
- Aanleg harde zeewering;
- Aanleg zachte zeewering;
- Aanleg infrastructuur (infrabundel en verdere infrastructuur);
- Aanleg kademuren/glooiingen.

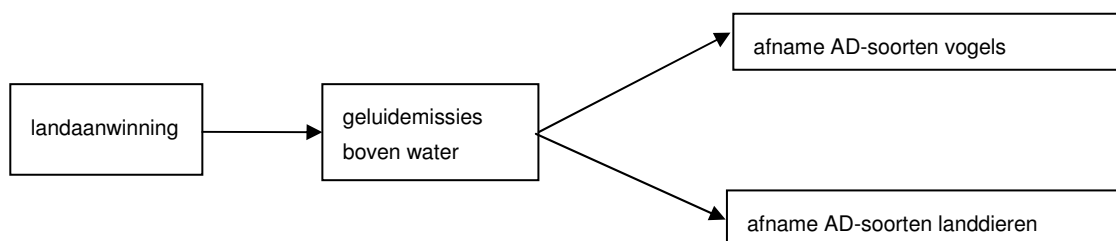
Al deze ingrepen leiden potentieel tot een verhoging van de geluidsimmissie.

Beïnvloedingsbron

Fysische veranderingen

Effecten natuurwaarden

Figuur 6.1 Ingreep-effectketen luchtgeluid



6.3 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Wat betreft luchtgeluid zijn in dit MER Aanleg uitsluitend de effecten in de aanlegfase van belang. De geluidsproductie (door bedrijvigheid en verkeer) in de fase van aanwezigheid en gebruik van Maasvlakte 2 is uitgewerkt in het MER Bestemming. In het MER Bestemming worden ook de huidige situatie en de autonome ontwikkeling ten aanzien van luchtgeluid beschreven. Voor de beoordeling van luchtgeluid in MER Aanleg geldt dat als met het uitvoeren van de voorgenomen activiteit, zonder rekening te houden met de autonome ontwikkeling, de norm van 50 dB(A) etmaalwaarde voor luchtgeluid wordt overschreden ook de geluidsimmissie in de autonome situatie meegenomen moet worden in de beoordeling (Wet geluidhinder). Eventuele cumulatie met het luchtgeluid zoals berekend in MER Bestemming volgt in het hoofdstuk cumulatie (hoofdstuk 13 van het hoofdrapport). De conclusie uit het MER Bestemming met betrekking tot luchtgeluid in de huidige situatie en autonome ontwikkeling is dat in het plangebied voor de landaanwinning en het zoekgebied voor de zandwinning in de huidige situatie geen belangrijke geluidsbronnen aanwezig zijn en dat in de autonome ontwikkeling in de tijdspanne van de aanleg van Maasvlakte 2 ook geen introductie van andere belangrijke geluidsbronnen te verwachten is.

6.4 Effecten landaanwinning en zandwinning

6.4.1 Overzicht effecten

De normen voor luchtgeluid worden door de zandwinning en de aanleg van Maasvlakte 2 niet overschreden. De afstanden tussen de 40 dB(A)-contour en de stiltegebieden en de 50 dB(A)-etmaalcontour en de woningen zijn ruim 2 kilometer. Uitzondering hierop is de afstand van Voornes Duin tot de 40 dB(A) contour geluidsdrukniveau tijdens peilmoment 3 en de afstand van het hotel Zeerust (aangemerkt als permanent bewoond) tot de 50 dB(A)-etmaalcontour ten gevolge van de duincompensatie tijdens peilmoment M1.

De inzet van stiller materieel zoals als mitigerende maatregel voor de landaanwinning voorgesteld, resulteert in enkele honderden meters grotere afstanden ten opzichte van de afstanden in het basisalternatief.

6.4.2 Toelichting op effecten luchtgeluid

In de aanlegfase zijn de volgende geluidsbronnen relevant:

- Zandwinning: geluid geproduceerd door de baggerschepen tijdens het winnen van het zand en tijdens het varen van en naar de stortlocatie;
- Landaanwinning: geluid geproduceerd door het storten van het zand, de aanleg van de harde en zachte zeewering. De aanleg van de infrastructuur en de aanleg van de kademuuren en glooiingen behoren strikt genomen tot het MER Bestemming. Echter om het totale luchtgeluid tijdens de aanleg goed in beeld te krijgen, zijn deze activiteiten ook hier mee in beschouwing genomen.

Op basis van een model (zie 5.3.1) is voor de effectbepaling de hoogst mogelijke geluidsimmissie bepaald tijdens elke van de 4 peilmomenten van één scenario. Tabel 5.1 geeft een korte omschrijving van deze peilmomenten. Het betreft hier steeds de contour van 50 dB(A)-etmaalwaarde berekend op een hoogte van 5,0 meter boven het maaiveld (voor woningen) en de 40 dB(A)-contour, geluidsdrukniveau in de dagperiode, berekend op een hoogte van 1,5 meter boven het maaiveld voor de aanwezige stiltegebieden.

6.4.3 Maatgevend peilmoment basisalternatief

De ligging van de geluidscontouren als gevolg van de landaanwinning en de zandwinning samen varieert van peilmoment tot peilmoment. In zijn de 50dB(A)-etmaalcontouren weergegeven die van belang zijn voor de woningen. Figuur 6.3 geeft de 40 dB(A)-contouren geluidsdrukniveau in de dagperiode weer, zoals van belang voor de beoordeling in de stiltegebieden.

Uit de ligging van de etmaalwaardecontouren in figuur 6.2 is af te leiden dat de voor de beoordeling van het luchtgeluid belangrijkste geluidsbronnen zich op de landaanwinning bevinden. Voor luchtgeluid zijn de verschillen in scenario's slechts zeer beperkt van invloed op de ligging van de westzijde van de etmaalwaardecontour. Daarom worden de verschillende scenario's voor de zandwinning niet afzonderlijk beoordeeld, maar spreken we bij luchtgeluid van het basisalternatief.

De berekende etmaalcontour van 50 dB(A) (norm voor de geluidsbelasting op woningen) bereikt voor geen enkel peilmoment het gebied met woningen. In tabel 6.1 worden de afstanden tussen de 50 dB(A)-etmaalcontouren en de referentiepunten (woonlocaties) voor de verschillende peilmomenten weergegeven.

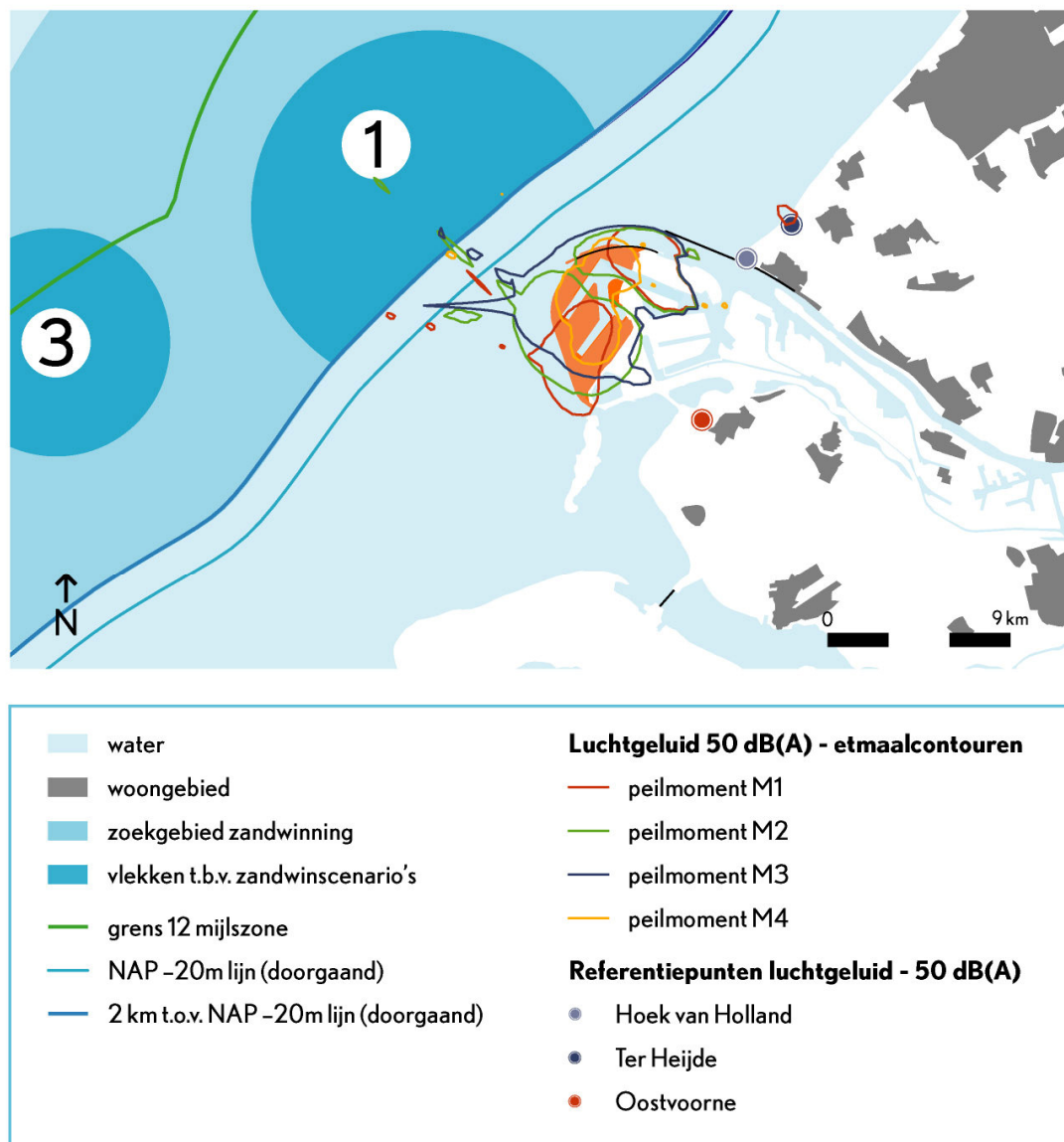
De afstand tussen de 50 dB(A)-etmaalwaardecontour als gevolg van de landaanwinning en de woningen bij Hoek van Holland of Oostvoorne is meer dan 2,5 kilometer. Voor het luchtgeluid door het uitvoeren van de duincompensatie bedraagt de afstand tussen de 50 dB(A)-etmaalwaardecontour en hotel Zeerust nog altijd 100 m. De duincompensatie vindt eenmalig gedurende 2 maanden in het eerste jaar plaats en is daarmee van een meer tijdelijk karakter dan de uitvoering van de landaanwinning.

Tabel 6.1 Overzicht afstanden tussen 50 dB(A)-etmaalcontouren en woningen

Peilmoment	Afstand tussen 50 dB(A)-etmaalcontour en woningen [km]		
	Woningen Hoek van Holland	Woningen Oostvoorne	Hotel Zeerust*
Peilmoment M1	2,5	5,8	0,1
Peilmoment M2	2,5	4,8	n.v.t.
Peilmoment M3	3,1	3,6	n.v.t.
Peilmoment M4	2,6	5,4	n.v.t.

*) omdat de duincompensatie alleen tijdens peilmoment M1 plaatsvindt, is aan de andere peilmomenten geen waardering toegekend.

Figuur 6.2: 50 dB(A)-etmaalcontouren voor peilmomenten M1 t/m M4 in het basisalternatief

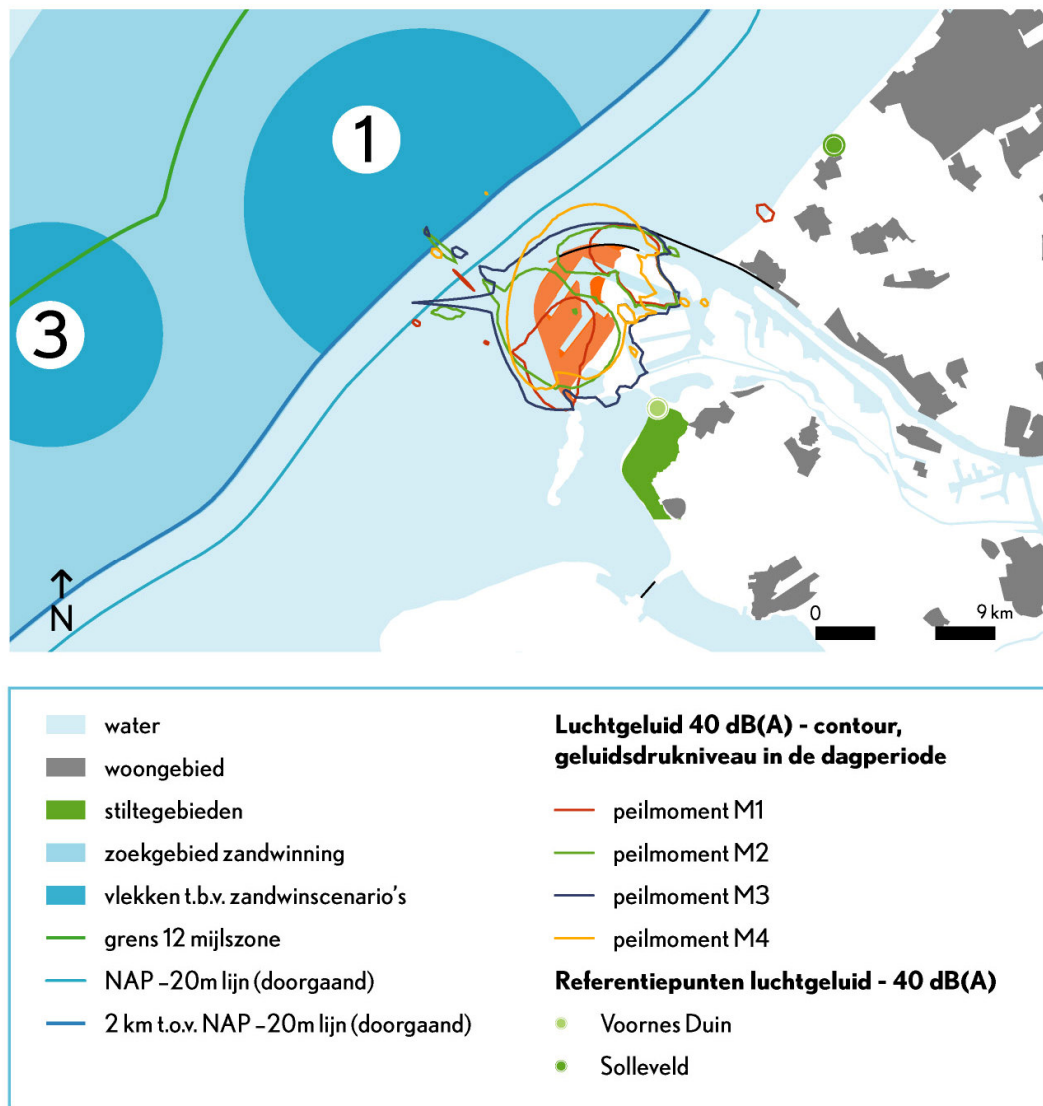


Ook is gekeken (figuur 6.3) naar de 40 dB(A)-contour, geluidsdruk niveau voor de dagperiode, die relevant is voor de aanwezige stiltegebieden. Voor geen van de peilmomenten blijkt deze contour te reiken tot aan de stiltegebieden. In tabel 6.2 zijn de afstanden tot het stiltegebied weergegeven.

Tabel 6.2 Overzicht afstanden tussen 40 dB(A)-contouren geluidsdruk niveau in de dagperiode en referentiepunten Voornes Duin en Solleveld

Peilmoment	Afstand tussen 40 dB(A)-contour geluidsdruk niveau voor de dagperiode en stiltegebieden [km]	
	Stiltegebied Voornes Duin	Stiltegebied Solleveld
Peilmoment M1	4,1	4,2
Peilmoment M2	3,4	9,2
Peilmoment M3	1,8	9,5
Peilmoment M4	3,0	9,7

Figuur 6.3: 40 dB(A)-contouren geluidsdruk niveau in de dagperiode voor peilmomenten M1 t/m M4 in het basisalternatief



6.4.4 Variatie op het basisalternatief

Voor de zandwinning zijn er vijf scenario's opgesteld, gekarakteriseerd op basis van de inrichting (hoe diep), de locatie (waar) en de uitvoering (hoe snel en wat voor materieel).

Inrichting

De diepte, helling en taluds van de putten hebben geen effecten op de ligging van de geluidscontouren vanwege de aanleg. Vanuit luchtgeluid is geen voorkeur uit te spreken op de vraag of de zandwinning beter dieper of ondiep zou moeten plaatsvinden.

Locatie

Indien de zandwinputten verder weg liggen van de landaanwinning, wordt het aantal vaarkilometers groter. Dit verhoogt dus de duur en het oppervlak dat verstoord wordt door het luchtgeluid, geproduceerd door de schepen. Maatgevend bij luchtgeluid is de verstoring nabij land. De geluidscontouren veranderen hier niet als gevolg van alternatieve locaties. Vanuit de toetsing van luchtgeluid aan de Wet geluidhinder is geen voorkeurslocatie voor de zandwinning aan te geven.

Uitvoering

De snelheid van winnen en het materieel dat daarvoor wordt ingezet, bepalen samen de duur en de grootte van het oppervlak van de verstoring door luchtgeluid.

Voor de zandwinning is één van de kernvragen of de voorkeur uit gaat naar snelle of trage winning. Aangezien de contouren van luchtgeluid bepaald worden door de inzet van het materieel op de landaanwinning en omdat een snellere zandwinning niet leidt tot een veel snellere uitvoering van bijvoorbeeld de aanleg van de harde zeewering, is er vanuit luchtgeluid geen voorkeur uit te spreken voor een snelle of trage zandwinning.

Inzet van stil materieel

Ondanks dat de toetsing en waardering van het Basisalternatief hebben aangetoond dat ook bij de gehanteerde bovengrensbepaling in alle situaties voldaan wordt aan de Wet geluidhinder, is toch een analyse uitgevoerd van de effecten van het inzetten van stiller materieel. Deze analyse spitste zich toe op peilmoment M3 omdat bij dit peilmoment de afstand van de 40 dB(A) contour tot het stiltegebied Voornes Duin het kleinste is.

In figuur 6.4 zijn de contouren voor woningen en stiltegebieden weergegeven voor het basisalternatief en het basisalternatief met de inzet van stiller materieel. De gevolgen van de inzet van stiller materieel blijken beperkt te zijn zoals blijkt uit figuur 6.4.

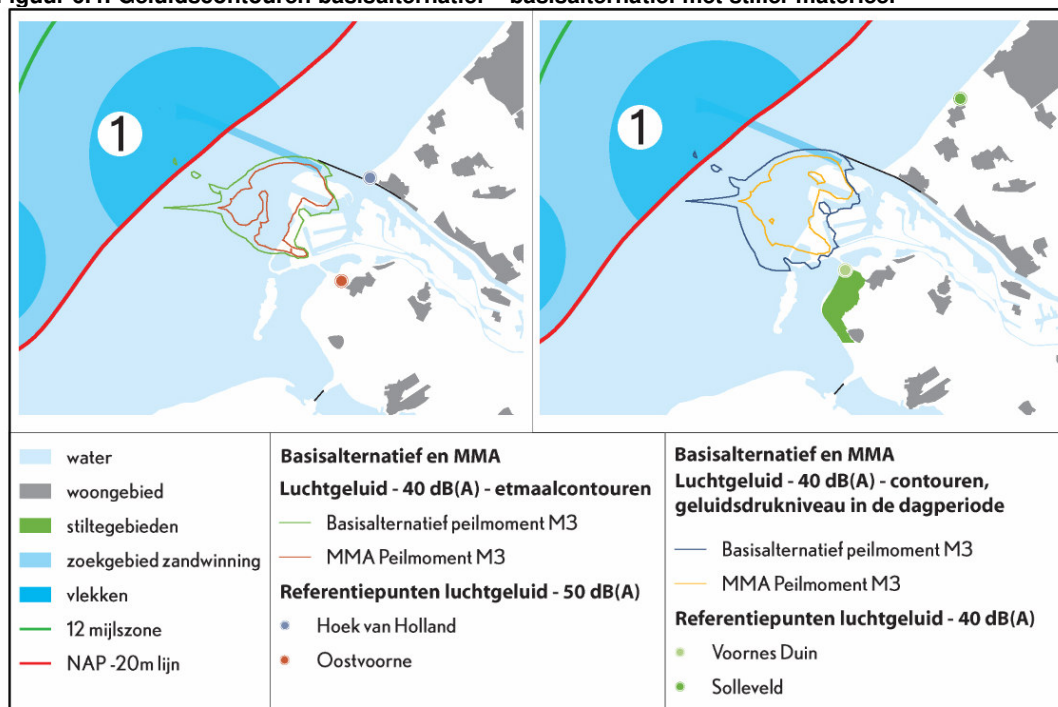
Tabel 6.3 geeft de afstanden tussen de referentiepunten en de contouren. Omdat er vanuit de Wet geluidhinder geen noodzaak bestaat om stiller materieel voor te schrijven, en omdat de winst uitgedrukt in kleinere contouren beperkt is, maakt deze maatregel geen onderdeel uit van het MMA.

Tabel 6.3 Overzicht afstanden [km] tussen contouren en referentiepunten

	Woningen (50dB(A))*		Stiltegebieden (40dB(A))	
	Hoek van Holland	Oostvoorne	Voornes Duin	Solleveld
Basisalternatief	3,1	3,6	1,8	9,5
Basisalternatief met stiller materieel	3,4	3,8	2,0	10,3

*) afstanden ten opzichte van Hotel Zeerust zijn voor peilmoment M3 niet relevant omdat er op dat moment geen duincompensatie plaatsvindt

Figuur 6.4: Geluidscontouren basisalternatief – basisalternatief met stiller materieel



6.5 Toetsen en waarden effecten luchtgeluid

De effecten van het basisalternatief en het MMA op luchtgeluid zijn getoetst aan de normen uit de Wet geluidhinder voor woningen, en aan de normen uit de Provinciale Milieuverordening Zuid-Holland 2004. De conclusie van deze toetsing is dat zowel het basisalternatief als het MMA voldoet aan wet en regelgeving voor luchtgeluid.

Tabel 6.4 Overzicht toetsingsresultaten luchtgeluid ten gevolge van landaanwinning en zandwinning aan wet- en regelgeving

	Huidige situatie/ Autonome Ontwikkeling	BA	MMA
Luchtgeluid Woningen	Ja	Ja	Ja
Stiltegebieden	Ja	Ja	Ja

Ja=voldoet aan de norm

Voor de waardering van de luchtgeluidseffecten is de afstand vanaf het referentiepunt tot aan de betreffende contour van belang. In onderstaande tabel is deze waardering zoals beschreven in paragraaf 2.3 gegeven voor woningen en stiltegebieden. De conclusie van deze waardering is dat het Basisalternatief en het MMA op het aspect luchtgeluid niet verschillen. In absolute zin zijn de afstanden tussen de maatgevende geluidscontouren en de woonlocaties het kleinste als gevolg van de duincompensatie nabij hotel Zeerust. Tijdens de uitvoering van de duincompensatie is de afstand tussen de 50 dB(A) contour en hotel Zeerust circa 100 meter. Aan dit effect is een negatieve waardering toegekend (waardering '-'). Tijdens peilmoment M3 is de afstand tussen de maatgevende 40 dB(A) contour en het stiltegebied 1,8 kilometer. De waardering die hieraan is toegekend is gering negatief (waardering '-').

Tabel 6.5 Overzicht waarderingsresultaten luchtgeluid

	Woningen						Stiltegebieden			
	Hoek van Holland		Oostvoorne		Zeerust*		Voornes Duin		Solleveld	
	BA	MMA	BA	MMA	BA	MMA	BA	MMA	BA	MMA
Peilmoment M1	0	0	0	0	--	--	0	0	0	0
Peilmoment M2	0	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	0
Peilmoment M3	0	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.	-	-	0	0
Peilmoment M4	0	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	0

*) omdat de duincompensatie alleen tijdens peilmoment M1 plaatsvindt, is aan de andere peilmomenten geen waardering toegekend.

7 ONDERWATERGELUID

7.1 Inleiding

Onderwatergeluid vanwege de aanleg van Maasvlakte 2 werkt door op de natuur. De ecologische effecten komen in hoofdstuk 8 van het hoofdrapport aan bod. Deze bijlage beperkt zich tot de beschrijving van de fysische effecten en geeft de gebieden, relevant voor de effectbeoordeling van natuur.

7.2 Ingreep-effectketen

Om de effecten op een heldere en efficiënte wijze te bepalen, moet eerst een (redelijk) overzicht bestaan over 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 [3].

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

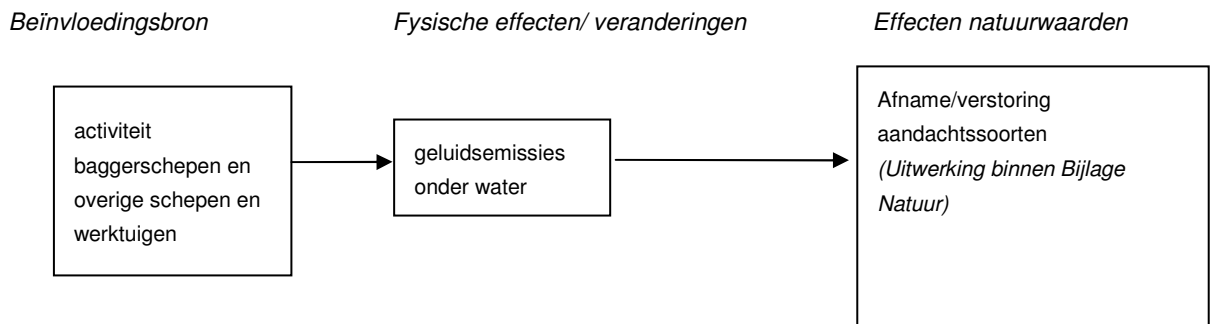
De laatste stap in de analyse van de ingreep-effectketens is een beoordeling van de effecten die volgens het beoordelingskader van belang zijn [3].

De volgende onderwater-geluidsbronnen zijn in dit geval relevant:

- zandwinning: gebruik van de zandwinwerktuigen ter plaatse van de zandwingebieden en het varen van de zandwinwerktuigen tussen de zandwingebieden en de landaanwinning;
- landaanwinning: geluid vanwege het storten van zand, de aanleg van de harde en zachte zeewering en de aanleg van de kademuuren en glooiingen.

Figuur 7.1 beschrijft de wijze waar de activiteiten van baggerschepen, overige schepen en werktuigen leiden tot fysische effecten, in dit geval geluidimmissie onder water. De invloed van deze fysische veranderingen op de natuurwaarden is een onderdeel van de Bijlage Natuur en wordt daar verder uitgewerkt.

Figuur 7.1 Ingreep-effectketen



7.3 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Bij het beoordelen van de effecten van onderwatergeluid moet rekening worden gehouden met stoorgeluid. Dit geldt met name voor een druk bevaren zee als de Noordzee in de omgeving van Rotterdam. In een gebied als dit is het geluid vanwege scheepvaart maatgevend voor het onderwatergeluid. Bij de beoordeling van de effecten in het studiegebied is daarom rekening gehouden met het geluid van schepen in het studiegebied. Dicht bij de kust is het geluidsdrumniveau vanwege stoorgeluid het hoogste.

Over de huidige situatie met betrekking tot het onderwatergeluid binnen het studiegebied is, op basis van publiek beschikbare bronnen, geen informatie beschikbaar. Het is zeer aannemelijk dat militaire organisaties als de Nederlandse Marine en de NATO wel over dergelijke gegevens beschikken maar die zijn niet publiekelijk toegankelijk en daarom ook niet beschikbaar voor het voorliggende onderzoek.

Ten einde een schatting te kunnen maken van het stoorgeluid in de huidige situatie is uitgegaan van het scheepvaartverkeer naar en van de haven van Rotterdam en de karakteristiek geachte geluidsemissie van een vrachtschip.

Per jaar zijn er 60.000 scheepsbewegingen (som van ingaande en uitgaande vaart) in de Maasgeul. Dat komt neer op 168 bewegingen per dag. Deze schepen varen allemaal door of langs de Maasgeul en de Eurogeul. Voor de berekening is uitgegaan van een vaarlijn die eindigt bij de zoekcirkel van de zandwinning (zie ook figuur 5-1). Deze vaarlijn heeft een lengte van ongeveer 35 km (= 19 zeemijl). Scheepvaart buiten deze vaarlijn heeft een verwaarloosbare bijdrage voor het onderwatergeluid. Zeker de grotere schepen zullen niet met maximaal vermogen, dus snelheid, varen. Door het Havenbedrijf Rotterdam is geschat dat de gemiddelde vaarsnelheid 10 knopen is. De schepen bevinden zich dus ongeveer $19/10 = 2$ uur op de genoemde vaarlijn, wat resulteert in $168 * 2/24 = 14$ varende schepen tegelijkertijd op de vaarlijn.

Het blijkt onmogelijk een uitspraak te doen met betrekking tot de autonome ontwikkeling van het geluidsdrukkniveau, of de spectrale inhoud daarvan, van het onderwatergeluid. Enerzijds worden schepen stiller maar anderzijds zal de scheepvaartintensiteit mogelijk toenemen. Algemeen wordt wel aangenomen dat de geluidsniveaus onderwater toenemen door een toename van de koopvaardij. Er is echter nauwelijks of geen wetenschappelijke onderbouwing voor deze aanname.

Gelet op deze onzekerheden en de relatief beperkte tijd waarin de zandwinning en de aanleg plaatsvinden, wordt er in het kader van het onderzoek naar onderwatergeluid vanuit gegaan dat er in die tijd geen sprake is van toe- of afname van het stoorgeluid.

7.4 Effecten landaanwinning en zandwinning

7.4.1 Overzicht effecten onderwatergeluid

De effecten van onderwatergeluid op de natuur worden beoordeeld in het hoofdstuk Natuur. In deze paragraaf worden per aandachtsoort de gebieden beschreven met een geluidsdrukkniveau dat hoorbaar is voor deze aandachtsoort. Het oppervlak van deze gebieden is het grootste ten tijde van de inzet van de maximale baggervloot tijdens de aanleg (peilmoment M2). Omdat het geluidsdrukkniveau in het studiegebied en dus ook in de Voordelta als gevolg van de voorgenomen activiteit niet meer dan 75 dB boven de gehoordrempel uitkomt is geen reactie te verwachten.

De variatie in locatie en uitvoering van de zandwinning heeft invloed op de ligging van de contouren. Deze variaties in ligging werken door in het oppervlak van de gebieden die aangeven waar het geluid hoorbaar is voor de aandachtsoorten. De verstorende effecten van onderwatergeluid zijn beoordeeld in hoofdstuk 8 Natuur.

7.4.2 Toelichting op effecten

De bronnen voor het onderwatergeluid zijn de baggerschepen en de werktuigen die gebruikt worden bij de zandwinning en de landaanwinning van Maasvlakte 2. Onderwatergeluid kan een reactie veroorzaken bij aandachtsoorten. Aandachtsoorten in het kader van het onderwatergeluid zijn de kabeljauw, de gewone zeehond en de bruinvis; dit zijn kwalificerende soorten in de SBZ Voordelta, zie hoofdstuk 8 Natuur van het hoofdrapport.

Aan de hand van het aantal bronnen dat per peilmoment wordt ingezet is per scenario bepaald op welk moment het meeste onderwatergeluid wordt geproduceerd. Dit moment is het maatgevend peilmoment. Met andere woorden: het maatgevende peilmoment is het peilmoment waarin de effecten voor de ecologie mogelijk het grootst zijn. Voor dit maatgevende peilmoment (M2) is vervolgens voor alle vijf zandwinscenario's het onderwatergeluid berekend.

7.4.3 Bepaling maatgevend peilmoment

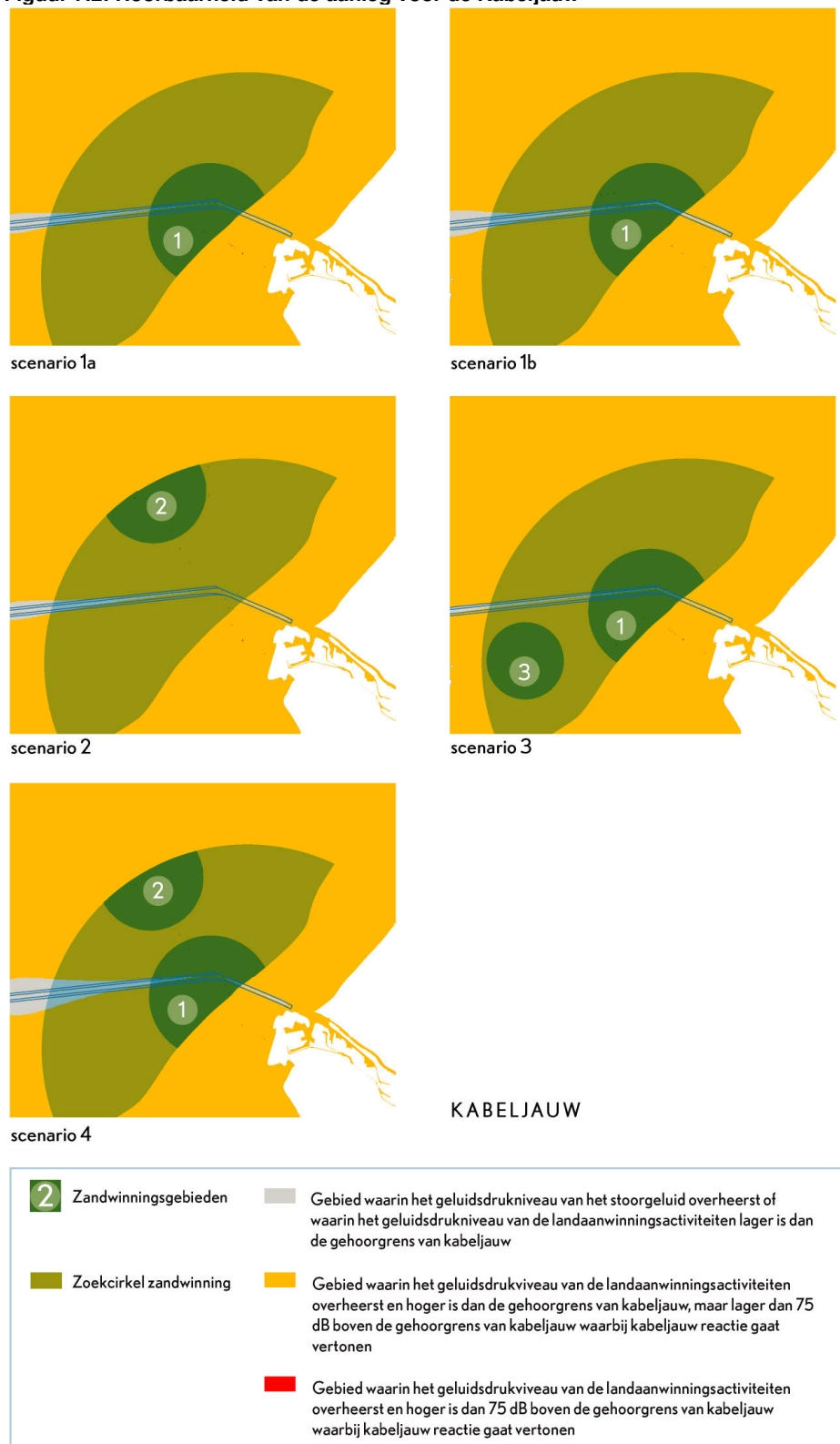
Tijdens de peilmomenten M1 t/m M4 varieert de omvang de de baggervloot. Voor het onderwatergeluid zijn de belangrijkste bronnen de sleeophopperzuigers die worden ingezet voor het winnen, varen en lossen van het zand. Peilmoment 2 is de periode, gedurende de eerste 5 jaar van de uitvoering, waarop de maximale aantallen werkschepen en baggerschepen worden ingezet. Omdat het aantal bronnen op dit moment het hoogste is zal ook de onderwatergeluidsproductie dan het hoogst zijn.

7.4.4 Effectbeschrijving zandwinscenario's

Voor het maatgevende peilmoment, peilmoment M2, zijn voor alle zandwinscenario's de geluidsdrukniveaus onder water bepaald. Aan de hand van deze berekende geluidsdrukniveaus wordt het gebied vervolgens onderverdeeld in 3 gebieden:

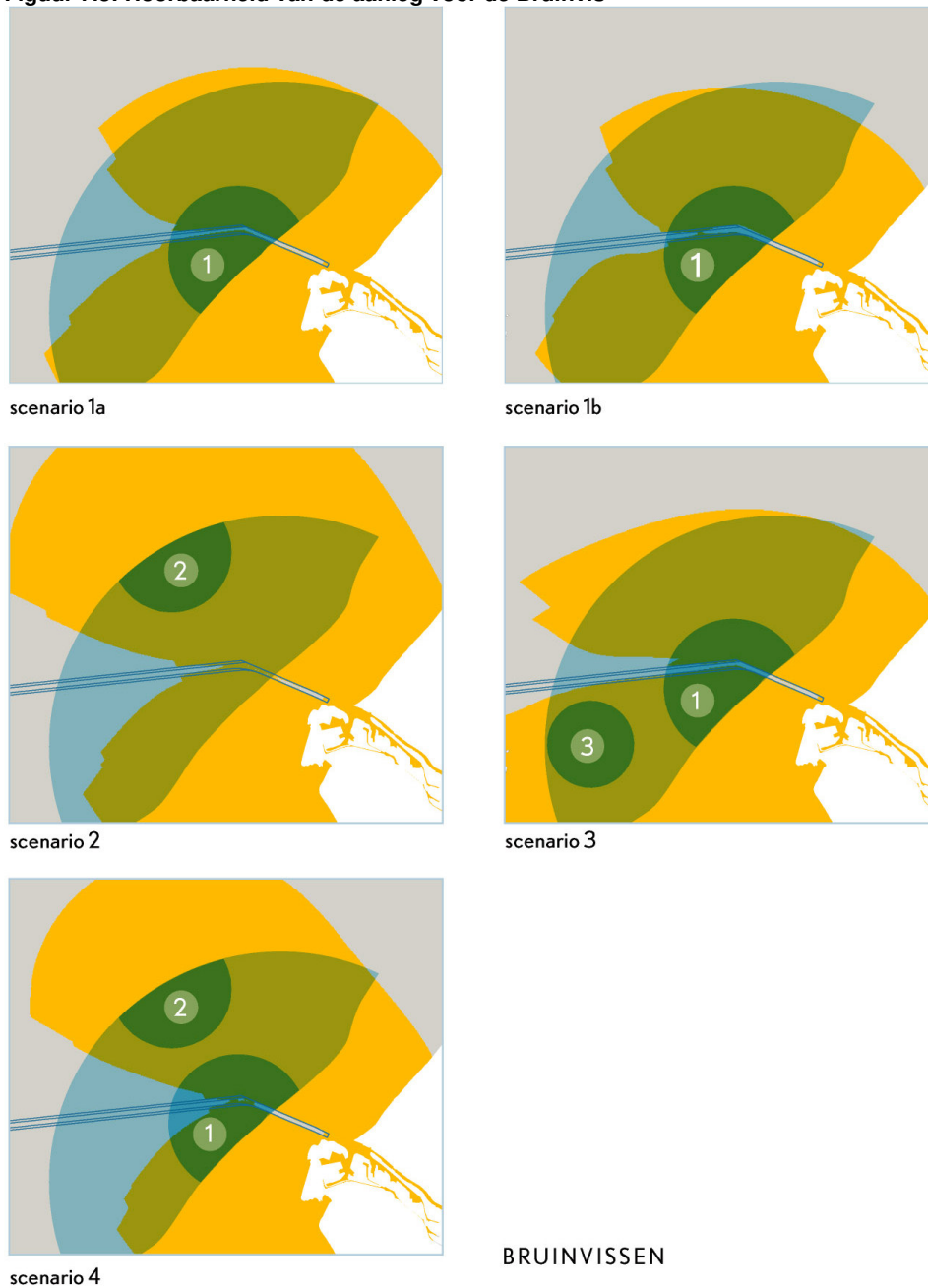
1. Het gebied waarin het geluidsdrukniveau als gevolg van de activiteiten lager is dan de gehoorgrens of waarin het achtergrondgeluid dominant is;
2. Het gebied waarin het geluidsdrukniveau als gevolg van de activiteiten hoger is dan de gehoorgrens en hoger dan het achtergrondgeluid, maar lager dan 75 dB boven deze gehoorgrens;
3. Het gebied waarin het geluidsdrukniveau als gevolg van de activiteiten hoger is dan 75 dB boven de gehoorgrens van de aandachtsssoorten.

Figuur 7.2: Hoorbaarheid van de aanleg voor de Kabeljauw



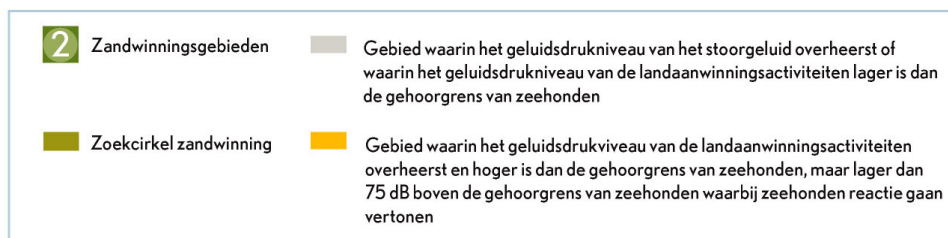
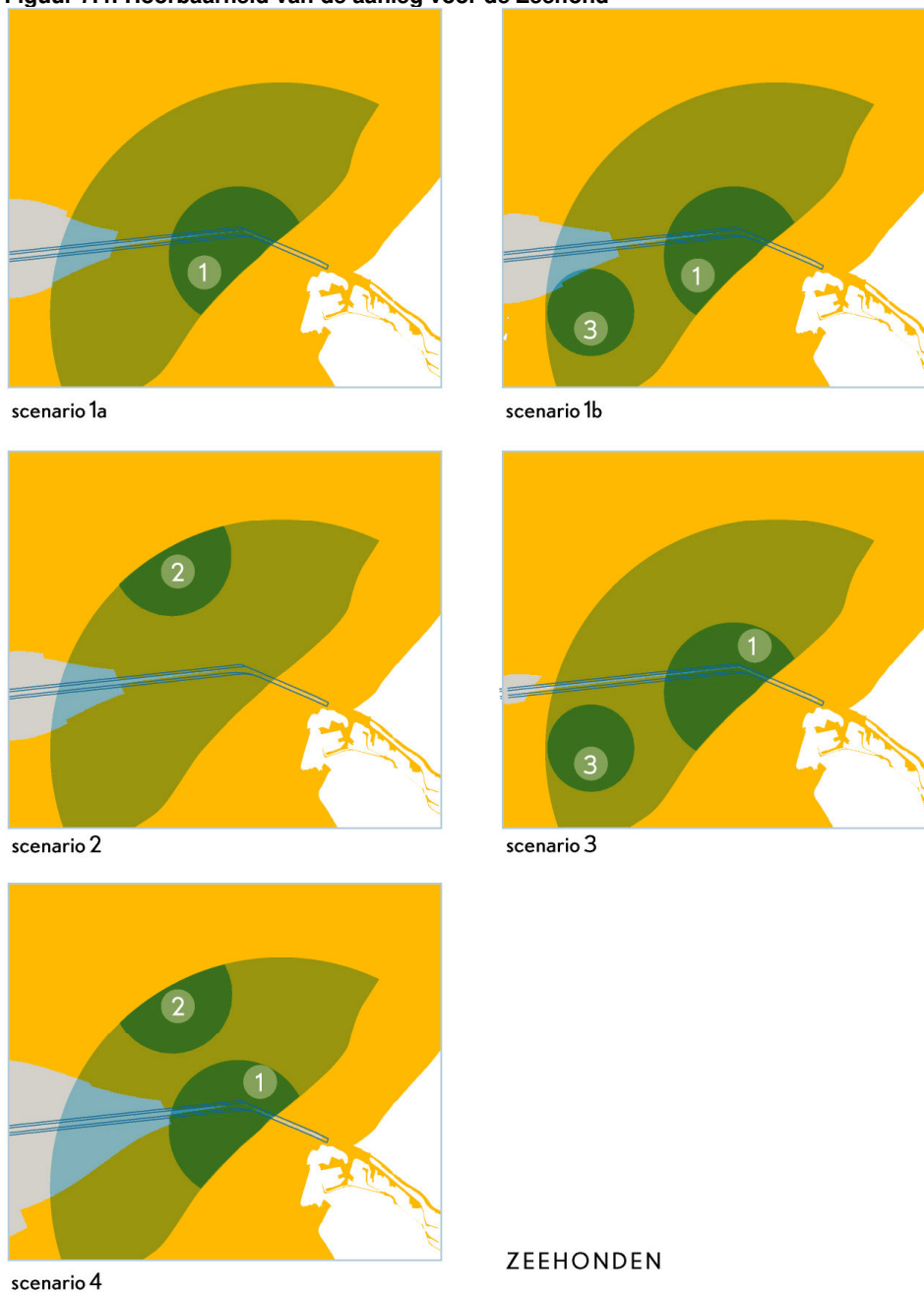
Figuur 7.2 geeft per scenario aan binnen welke gebieden het onderwatergeluid als gevolg van de aanleg en zandwinning voor Maasvlakte 2 hoorbaar is voor de kabeljauw. Buiten deze gebieden is dit onderwatergeluid niet hoorbaar of wordt het overstemd door het stoorgeluid van de reguliere vaart.

Figuur 7.3: Hoorbaarheid van de aanleg voor de Bruinvis



Figuur 7.3 geeft per scenario aan binnen welke gebieden het onderwatergeluid als gevolg van de aanleg en zandwinning voor Maasvlakte 2 hoorbaar is voor de bruinvis. Buiten deze gebieden is dit onderwatergeluid niet hoorbaar of wordt het overstemd door het stoorgeluid van de reguliere vaart.

Figuur 7.4: Hoorbaarheid van de aanleg voor de Zeehond



Figuur 7.4 geeft per scenario aan binnen welke gebieden het onderwatergeluid als gevolg van de aanleg en zandwinning voor Maasvlakte 2 hoorbaar is voor de zeehond. Buiten deze gebieden is dit onderwatergeluid niet hoorbaar of wordt het overstemd door het stoorgeluid van de reguliere vaart.

7.4.5 Variatie tussen de zandwinscenario's

In het kader van deze m.e.r. is voor vijf zandwinscenario's bestudeerd hoe de ligging van de gebieden waarin het onderwatergeluid hoorbaar is voor zeezoogdieren verandert als gevolg van de keuze voor één van de scenario's.

Inrichting

De diepte van de putten heeft geen effecten op het aantal geluidsbronnen dat onderwatergeluid veroorzaakt. De geluidsproductie van de schepen wordt hoofdzakelijk bepaald door het geïnstalleerde vermogen van de ingezette hoppers. Het feit dat bij gebruik van diepe putten volstaan kan worden met een kleiner aantal putten wordt hieronder beschouwd onder het kopje *Locatie*. Vanuit onderwatergeluid is geen voorkeur aan te geven voor diepe of ondiepe winning.

Locatie

Een gevolg van zandwinputten die verder weg liggen van de landaanwinning is dat het aantal vaarkilometers groter wordt. Om eenzelfde productie te realiseren zullen dan meer schepen worden ingezet en daarmee wordt het oppervlak dat verstoord wordt door onderwatergeluid groter. Door te kiezen voor scenario S2 of scenario S4, waarbij noordelijke putten worden gebruikt voor de winning, wordt het gebied waarbinnen de zandwinning hoorbaar is voor de zeehond in noordelijke richting ongeveer 10 kilometer vergroot. Tegelijk wordt aan de zuidzijde een beperking van enkele kilometers bereikt.

De conclusie is dat de oppervlakte van het gebied waarbinnen geluid hoorbaar is voor de zeehond of de bruinvis het kleinste is bij de scenario's S1a en S1b, die uitgaan van een winning in vlek 1. Ongeacht de keuze voor winning in een van de drie vlekken is geen gebied aan te wijzen waar verwacht mag worden dat de bruinvis of de zeehond een reactie gaat vertonen als gevolg van de landaanwinningactiviteiten.

Uitvoering

De snelheid van winnen, en daarmee het aantal in te zetten schepen, bepaalt de duur en de grootte van het oppervlak van het toenemende onderwatergeluid. Indien er sneller gewonnen wordt, wordt er meer materieel ingezet in een kortere tijdsperiode. Het verschil tussen de grootte van de gebieden waarin het geluid hoorbaar is voor zeezoogdieren komt enigszins tot uitdrukking in figuur 7.5. Scenario S1a beschrijft een snelle winning in 2 jaar en scenario S1b een winning in 5 jaar. Het gebied dat hoort bij scenario S1a is minder dan 10% groter dan bij scenario S1b. Daar staat tegenover dat de duur van de belasting bij scenario S1a slechts 40% is van de duur bij scenario S1b. Ongeacht de keuze voor een uitvoeringssnelheid in de bandbreedte tussen 60 en 150 Mm3/jr is geen gebied aan te wijzen waar verwacht mag worden dat de bruinvis of de zeehond een reactie gaat vertonen als gevolg van de landaanwinningactiviteiten.

7.5 Toetsen en waarderen

De toetsing en waardering van de effecten van onderwatergeluid op de ecologie komen in hoofdstuk 8 van het hoofdrapport, Natuur, aan bod.

8 ENERGIEGEBRUIK

8.1 Inleiding

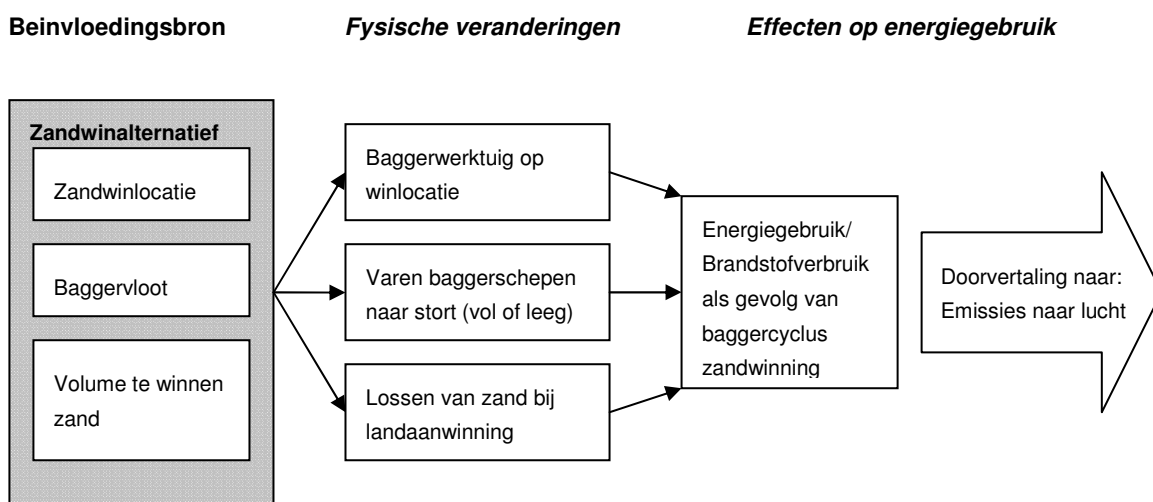
In het onderstaande worden de effecten weergegeven op het energiegebruik als gevolg van de zandwinning en landaanwinning. Op basis van deze gegevens vindt in hoofdstuk 9, luchtkwaliteit, een beoordeling plaats van de effecten van de zandwinning en landaanwinning op de luchtkwaliteit.

8.2 Ingreep-effectketen

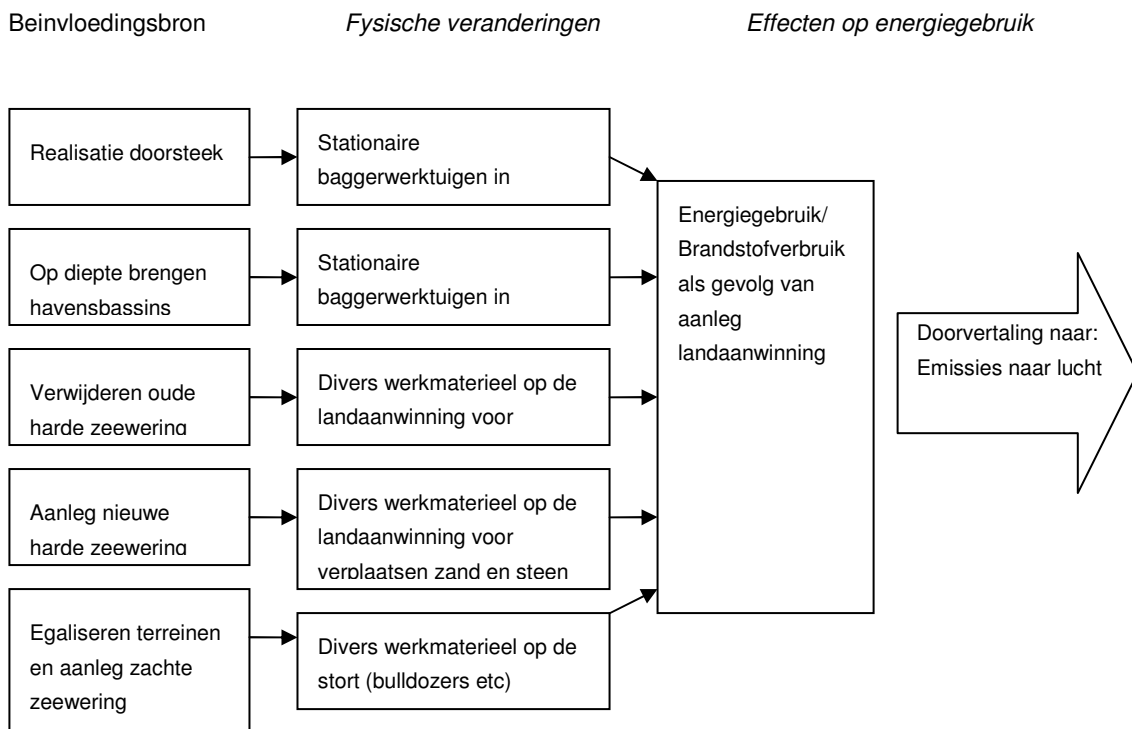
Het energiegebruik is een gevolg van de verschillende activiteiten tijdens de aanlegfase. Deze effecten zijn tijdelijk en werken niet door in de aanwezigheidsfase. Zoals reeds is opgemerkt, wordt hiermee een eerste stap in de effectketen 'zandwinning / landaanwinning – luchtkwaliteit' weergegeven. In lijn met de richtlijnen wordt het energiegebruik ten gevolge van de zandwinning en de landaanwinning los van elkaar gekwantificeerd.

In figuur 8.1 en 8.2 is de ingreep-effectketen voor energiegebruik als gevolg van de zandwinning, resp. landaanwinning weergegeven.

Figuur 8.1: Ingreep-effectketen energiegebruik zandwinning



Figuur 8.2: Ingreep-effectketen energiegebruik landaanwinning



8.3 Bepaling Energiegebruik

8.3.1 Effecten zandwinning

De zandwinning op zee en het aanleggen van de landaanwinning bestaat uit:

- het baggeren op de zandwinlocatie;
- het varen van baggerschepen tussen de zandwinlocatie en de stortlocatie;
- het lossen van het zand bij de landaanwinning.

Er zijn vijf verschillende zandwinscenario's, waarin het energieverbruik bepaald wordt door de locatie en de snelheid van de zandwinning.

Voor de bepaling van de effecten van de verschillende scenario's is het specifieke brandstofverbruik een belangrijk begrip. Het specifieke brandstofverbruik is de hoeveelheid brandstof die wordt gebruikt om 1 miljoen kubieke meter zand te winnen, te transporteren en te storten (volume gemeten in stort).

In het rapport 'Maasvlakte 2 – Brandstofverbruik en Emissies' [4] is een aantal analyses uitgevoerd om het specifieke brandstofverbruik per klasse en wijze van storten vast te stellen. Tabel 8.1 geeft een overzicht van het specifieke brandstofverbruik.

Tabel 8.1 Overzicht specifiek brandstofverbruik per scheepstype, wijze van storten en vaarafstand [4]

vaarafstand		12 km	15 km	20 km	25 km
klasse I	dumpen	616	680	787	893
	rainbowen	911	975	1081	1188
	walpersen	925	988	1095	1202
klasse II	dumpen	665	743	873	1002
	rainbowen	1053	1130	1260	1390
	walpersen	1155	1232	1362	1492
klasse III	dumpen	625	691	800	909
	rainbowen	861	926	1036	1145
	walpersen	947	1012	1121	1230

In hoofdstuk 4 van het MER is de totale zandvraag voor de landaanwinning en de compensatiemaatregelen bepaald op 314 miljoen kubieke meter, op de baggerstortlocatie gemeten. Van deze 314 miljoen kubieke meter is 6 miljoen kubieke meter bestemd voor de duincompensatie. Van de overige 308 miljoen kubieke meter zand wordt ongeveer 80% van deze hoeveelheid zand gewonnen in de jaren 2008-2013. De overige 20% wordt gewonnen in de jaren 2013-2023.

De bovengrensbepaling voor het hoogste specifieke brandstofverbruik als gevolg van de zandwinactiviteiten voor het basisalternatief maakt gebruik van klasse II hoppers (relatief oude middelgrote hopperzuigers), die al het zand lossen door middel van walpersen. Dit is als uitgangspunt gehanteerd bij de verdere effectbepaling. Het specifieke brandstofverbruik is per scenario afhankelijk van de afstand tot de zandwinlocatie. Tabel 8.2 geeft dit specifieke brandstofverbruik per afstand weer.

Tabel 8.2 Overzicht specifiek brandstofverbruik per scenario

Afstand [km] winlocatie tot stort	Bijbehorende zandwinlocatie	Specifiek energiegebruik [kg/m ³]	Scenario waarin van toepassing
15	Vlek 1	1.232	S1a, S1b, S3, S4
25	Vlek 2	1.492	S2, S4
29	Vlek 3	1.596	S3

Uitgaande van een dichtheid van de brandstof van 0,90 kilogram per liter is het totale brandstofverbruik per scenario bepaald. Een overzicht van het brandstofverbruik voor de zandwinning per scenario is gegeven in tabel 8.3a (2008-2013) en 8.3b (2013-2023)

Tabel 8.3a: uitgangspunten voor bepaling brandstofverbruik voor de zandwinning

Periode 2008-2013		Brandstofverbruik [miljoen liter]				
		Scenario 1a	Scenario 1b	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
Zandwinning Noordzee	Winnen	81	81	81	81	81
	Transport	108	108	179	133	144
	Lossen	148	148	148	148	148
	Totaal	337	337	408	362	372
Zandwinning Noordzee ten behoeve van duincompensatie	Winnen	2	2	2	2	2
	Transport	2	2	2	2	2
	Lossen	4	4	4	4	4
	Totaal	8	8	8	8	8

Tabel 8.3b: uitgangspunten voor bepaling brandstofverbruik voor de zandwinning

Periode 2013-2023		Brandstofverbruik [miljoen liter]				
		Scenario 1a	Scenario 1b	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
Zandwinning Noordzee	Winnen	20	20	20	20	20
	Transport	27	27	46	34	36
	Lossen	37	37	37	37	37
	Totaal	85	85	103	91	93

Voor de omrekening naar Energiegebruik is als kental 0,2 kg/kWh gehanteerd [4]. In onderstaande tabel is het energiegebruik voor de zandwinning per scenario op de as en het energiegebruik aangegeven.

Tabel 8.4 Energiegebruik zandwinning per scenario voor de gehele periode 2008-2023, op de as

Periode 2008-2023	Energiegebruik zandwinning op de as [miljoen kWh] ⁶	Energiegebruik zandwinning [PJ = 10 ¹⁵ J] ⁴
Scenario		
Scenario 1a, 1b	1935	16,3
Scenario 2	2336	19,6
Scenario 3	2075	17,4
Scenario 4	2129	17,9

8.3.2 Effecten landaanwinning

Bij de landaanwinning wordt, in aanvulling op het brandstofverbruik ten behoeve van de zandwinning, voor de volgende activiteiten brandstof verbruikt:

- baggeren ten behoeve van de realisatie van de doorsteek;
- baggeren ten behoeve van aanleg havenbassins en de zwaaikommen;
- aanleg van de harde zeewering (inclusief kortsluitdam);
- verwijderen van oude harde zeewering van MV1;
- aanleg zachte zeewering en egalisatie van de terreinen.

⁶ Het opgegeven energiegebruik is het benodigde vermogen aan de as van de motor. Voor de omrekening naar energiegebruik op basis van brandstofverbruik wordt uitgegaan van 42 MJ/kg brandstof

Het twee keer oppakken van zand ter plaatste van de landaanwinning (rehandling) kan op beperkte schaal voorkomen. Het hiervoor noodzakelijke energiegebruik valt binnen het totale energiegebruik voor de zandwinning.

Baggeren ten behoeve van de realisatie van de doorsteek

In het basisalternatief is uitgegaan van circa 14 miljoen kubieke meter zand dat vrijkomt uit de vergroting van de Yangtzehaven. Dit zand zal gewonnen worden met behulp van baggermaterieel. Dit stationaire materieel verzorgt eveneens het verpompen van het zand naar de stort op de landaanwinning. Voor de bepaling van het energiegebruik is uitgegaan van het specifiek brandstofverbruik van een cutterzuiger omdat deze naar verwachting voor landaanwinning ingezet zullen worden [4] .

Baggeren ten behoeve van aanleg havenbassins

De waterdiepte op de locaties waar de toekomstige havenbekkens van Maasvlakte 2 zijn voorzien is onvoldoende. Een deel van de zeebodem ter plaatse van de havens voor Maasvlakte 2 zal moeten worden uitgediept. Dit vrijkomende zand, naar verwachting 42 miljoen m³ voor het Basisalternatief, zal met stationair materieel gewonnen worden. Het energiegebruik is bepaald, gebruikmakend van de kentallen (rendement en energieopbrengst) uit de zandwinning .

Aanleg van de harde zeewering (inclusief kortsluitdam)

Ten behoeve van de aanleg van de harde zeewering en de kortsluitdam moet binnen het werk 7 miljoen ton materiaal verplaatst worden van de werkterreinen naar de gewenste locatie van de harde zeewering. De verplaatsing van 7 miljoen ton materiaal is in dit kader (zandwinning verplaatst ruim 500 miljoen ton) slechts een beperkte activiteit. Omdat de energie-effecten van deze activiteit slechts een klein deel uitmaken van de totale aanleg activiteiten is gekozen voor de bepaling van het energie gebruik op basis van kentallen. Als vergelijking heeft het brandstofverbruik voor de verplaatsing van een m³ zand van de winlocatie (en leeg terug) naar de landaanwinning gediend. Het brandstof verbruik voor de verplaatsing van één m³ zand ($\approx$ 1,6 ton) over 15 km is ongeveer 0,5 liter (bovengrens). Er is voor gekozen deze bovengrens (0,5 liter per m³ materiaal) te hanteren voor een bovengrens benadering van het brandstofverbruik van de aanleg van de harde zeewering. De bijdrage van deze activiteit aan het totale energiegebruik is kleiner dan 1%.

Verwijderen van oude harde zeewering van MV1

Het basisalternatief gaat uit van het verwijderen van 1,9 miljoen ton materiaal uit de oude harde zeewering op de landaanwinning. Voor een bovengrens benadering van het brandstofverbruik is wederom 0,5 liter per m³ gehanteerd. De bijdrage van deze activiteit aan het totale energiegebruik is veel kleiner dan 1%. Opgemerkt wordt dat de zandwinning ten behoeve van de realisatie van de doorsteek apart is behandeld.

Aanleg zachte zeewering en uitrijden zand op stort

Om een goede inschatting te kunnen maken van het energiegebruik als gevolg van de aanleg van de zachte zeewering en het uitrijden van het zand op de stort is een inschatting gemaakt van het aanwezige materieel op de stort. De volgende bovengrens is daarbij gehanteerd: Gedurende 5 jaar de inzet van 3 stuks materieel (2 bulldozers en 1 heftruck), 300 dagen per jaar.

Het brandstofverbruik per stuk materieel is aangenomen op 100 liter per dag. Dit materieel werkt in principe 24 uur door mits er gelost wordt door walpersen. Daarmee blijft de bijdrage van deze activiteit aan het totale energiegebruik veel kleiner dan 1%.

Tabel 8.5 Energiegebruik landaanwinning

Activiteiten ten behoeve van landaanwinning in projectgebied	Periode	Volume zand [miljoen m ³]	Gewicht [miljoen ton droog zand]	Specifiek brandstof verbruik [kg/m ³]	Brandstof verbruik [miljoen liter]	Aandeel in totaal
Zandwinning doorsteek Yangtzehaven	2008-2013	14	(22)*	0.815	13	3% - 2%
Zandwinning uit havenbekkens	2008-2013	15	(22)*	0.815	14	3% - 2%
Zandwinning uit havenbekkens	2013-2023	27	(43)*	0.815	24	5% - 4%
Aanleg Harde Zeewering		(4)*	7	0.5	2	0%
Opruimen bestaande Harde Zeewering		(1)*	2	0.5	0.5	0%
Aanleg Zachte Zeewering en egaliseren					0.5	0%
Landaanwinning					54	11% - 9%
Zandwinning (tabel 8.3)					430-519	89% - 91%
Totaal					484-573	100%

* Getallen tussen haakjes (...) zijn gewichten die zijn uitgerekend op basis van de volumes, of andersom.

8.3.3 Accumulatie

Voor de totale aanleg mogen de effecten van de landaanwinning en de zandwinning voor het thema energiegebruik worden opgeteld. Het totale brandstofverbruik voor de zandwinning en de landaanwinning bedraagt 484 tot 573 miljoen liter, afhankelijk per scenario. Dit komt overeen met een energiegebruik van 2178 tot 2579 miljoen kWh (asvermogen).

9-11 % Van het totale energiegebruik vindt plaats ten behoeve van de landaanwinning inclusief interne winning en 89-91 % ten behoeve van de zandwinning.

Tabel 8.6: Brandstofverbruik zandwinning en landaanwinning

	Brandstofverbruik (miljoen liter)							
	S1a/S1b	S1a/S1b relatief	S2	S2 relatief	S3	S3 relatief	S4	S4 relatief
Zandwinning	430	89%	519	91%	461	91%	473	90%
Landaanwinning (inclusief interne winning)	54	11%	54	9%	54	10%	54	10%
Accumulatie	484	100%	573	100%	515	100%	573	100%

De effecten van het brandstofverbruik cumuleren ook in termen van milieueffecten onder het thema luchtkwaliteit (concentraties in de lucht). Met dien verstande dat emissies als gevolg van brandstofverbruik voor de landaanwinning dicht bij land plaatsvinden en dus zwaarder meewegen in de bepaling van de luchtkwaliteit ter plaatse van de referentiepunten op land.

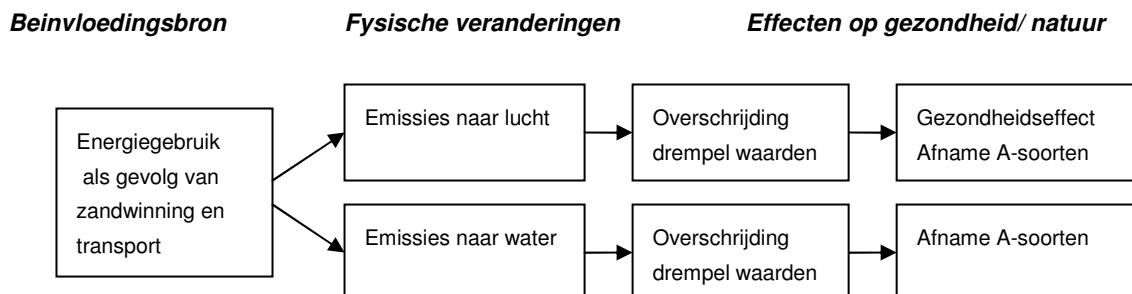
9 LUCHTKWALITEIT

De zandwinning en landaanwinning hebben effecten op het energiegebruik en veranderingen in het energiegebruik hebben gevolgen voor de luchtkwaliteit. In onderstaande tekst worden deze effecten beschreven, getoetst aan wet-en regelgeving en gewaardeerd.

9.1 Ingreep-effectketen

De gevolgen voor luchtkwaliteit maken onderdeel uit van de ingreep-effect-keten zoals weergegeven in figuur 9.1.

Figuur 9.1: Ingreep-effectketen lucht



9.2 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

9.2.1 Huidige situatie

De zandwinning voor Maasvlakte 2 en de landwinning worden gezien als zelfstandige activiteiten die in de huidige situatie niet plaatsvinden. De emissies als gevolg van de zandwinning en landwinning voor Maasvlakte 2 komen bovenop de emissies veroorzaakt door andere bronnen in het Rijnmondgebied.

Gemeten concentraties

Om de gevolgen van de emissies voor de luchtkwaliteit te beoordelen wordt het effect op de luchtkwaliteit op een drietal referentiepunten bepaald. Daarbij is van belang wat de huidige luchtkwaliteit is in het Rijnmondgebied. Onderstaand worden de gegevens weergegeven zoals gepubliceerd door DCMR "Lucht in cijfers" [10, 11, 34]. Opgemerkt wordt dat deze rapportages niet voor alle componenten dezelfde rapportageperiodes bevat. Per component zijn in de volgende tabellen de grenswaarden (norm) gepresenteerd en de actueel gemeten concentraties.

Koolmonoxide (CO)

Tabel 9.1: Grenswaarden koolmonoxide in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Grenswaarde	Concentratie	Opmerking
Gemiddelde dagelijks 8-uur maximum	12.000	Dit is de plandrempel* voor 2004
Gemiddelde dagelijks 8-uur maximum	10.000	Geldig vanaf 2005

*) Plandrempel = Kwaliteitsniveau van de buitenlucht dat bij overschrijden aanleiding geeft tot het opstellen van een plan zoals bedoeld in het besluit luchtkwaliteit

Tabel 9.2: Jaargemiddelden koolmonoxide (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) in 2003 en 2004

Meetstation	2003	2004	2005
Overschie	579	648	540
Rotterdam (RIVM meetpunt)	440	406	372
Rijnmond (rekenkundig gemiddelde)	519	527	456

Stikstofdioxide (NO_2)

Tabel 9.3: Grenswaarden stikstofdioxide in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Grenswaarde	Concentratie	Opmerking
Uurgemiddelde	200	Vanaf 2010 mag deze waarde niet meer dan 18 maal overschreden worden. De plandrempel voor 2005 is $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Jaargemiddelde	40	Geldig vanaf 2005
Alarmpand	400	Overschrijding van grenswaarde bij 3 opeenvolgende uren

Tabel 9.4: Jaargemiddelden en aantal maal uurgemiddelde hoger dan 200 en 250 stikstofdioxide (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 2004 en 2005

Meetstation	Jaargemiddelde		Aantal maal > $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$		Aantal maal > $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005
Schiedam	40,0	40,3	10	0	2	0
Hoogvliet	38,0	37,9	-	0	-	0
Maassluis	34,4	35,7	-	0	-	0
Overschie	53,9	53,3	2	0	-	0
Ridderkerk *	53,4	51,4	2	0	-	0
Rijnmond (rekenkundig gemiddeld)	43,8 37,5**	43,7 38**	-	-	-	-

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

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

Fijn stof (PM₁₀) en totaal stof

Tabel 9.5: Grenswaarden fijn stof in µg/m³

Grenswaarde	Concentratie	Opmerking
Jaargemiddelde	40	Vanaf 2005. In 2004 is de plandrempel 42 µg/m ³
Daggemiddelde	50	Vanaf 2005 en mag niet meer dan 35 keer per jaar worden overschreden. De plandrempel in 2004 is 55 µg/m ³

Tabel 9.6: Jaargemiddelden fijn stof (in 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>	<i>40,7</i>	<i>43,3</i>	<i>30,7</i>	<i>30,5</i>

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

Tabel 9.7: Fijn stof aantal maal daggemiddelde hoger dan 50 in 2004 en 2005

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>	<i>35</i>	<i>31</i>

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

Tabel 9.8: Jaargemiddelden Totaal stof (in µg/m³)

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>	<i>35,9</i>	<i>30,7</i>	<i>30,8</i>

Voor (fijn) stof valt op dat de concentratie in 2004 aanzienlijk lager is dan in 2003. Dit wordt vooral verklaard door de veel gunstigere meteorologische omstandigheden in 2004 dan in 2003 [12].

Zwaveldioxide (SO₂)

Tabel 9.9: Jaargemiddelden zwaveldioxide (in µg/m³)

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
Botlek	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>	<i>13,3</i>	<i>13,0</i>	<i>12,9</i>	<i>14,1</i>	<i>13,8</i>	<i>13,5</i>

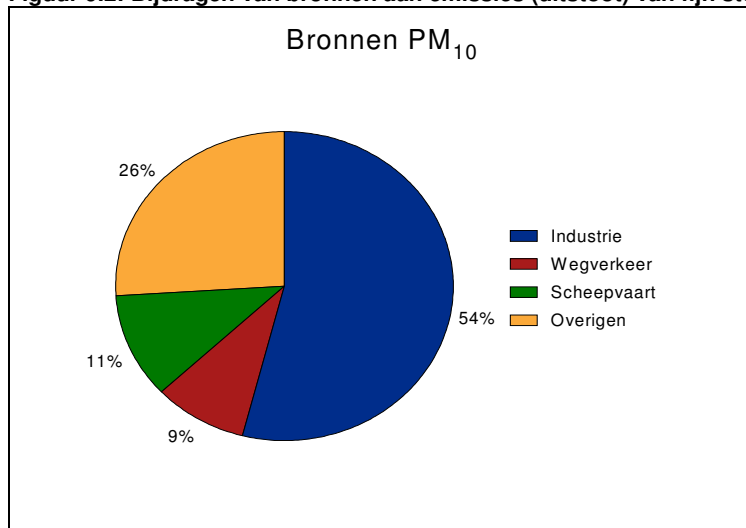
Emissiebronnen

Luchtverontreiniging is een probleem dat de grenzen van de regio overschrijdt. De luchtkwaliteit in Rijnmond wordt dan ook slechts ten dele bepaald door bronnen in de regio. Omgekeerd geldt ook dat uitstoot in Rijnmond weer zijn effecten buiten de regio heeft. Voor de belangrijkste stoffen fijn stof en NO_x is hieronder vermeld wat de bijdrage van bronnen is aan de uitstoot in het Rijnmondgebied en wat de bijdrage van bronnen is aan de regionale concentraties. [32].

Fijn stof

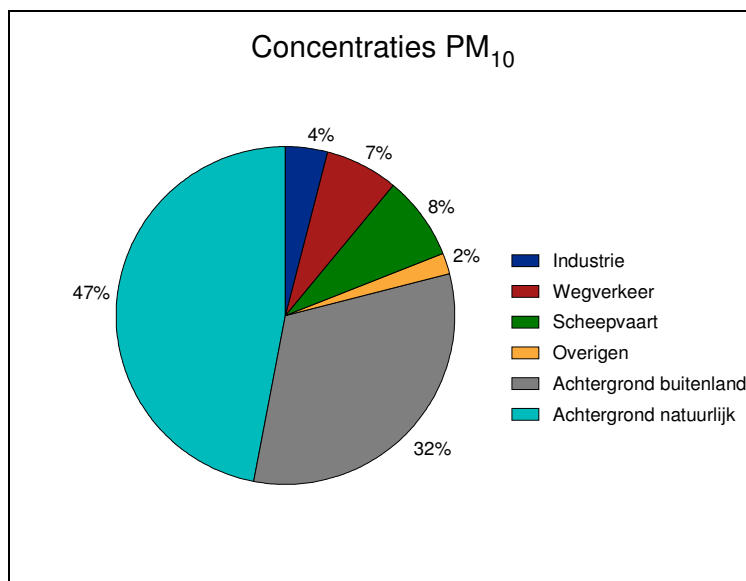
De onderstaande grafieken (figuur 9.2 en 9.3) geven respectievelijk zicht op de emissies en de concentraties van fijn stof in Rijnmond. De emissies zijn de hoeveelheden luchtverontreiniging die in Rijnmond in de lucht worden gebracht. Per bron is de bijdrage weergegeven in figuur 9.2.

Figuur 9.2: Bijdragen van bronnen aan emissies (uitstoot) van fijn stof in de regio



Als we vervolgens kijken naar de luchtkwaliteit in Rijnmond (wat ademen de inwoners van Rijnmond in?), dan blijkt een groot deel van buiten de regio afkomstig te zijn. Circa 20% van het fijn stof in Rijnmond is direct het gevolg van emissies in de regio. De overige 80% is 'achtergrond'. Binnen die 20% bijdrage van de regio zijn wegverkeer en scheepvaart de belangrijkste bronnen. Dit is weergegeven in figuur 9.3. Het grote onderscheid tussen de bijdragen aan de emissies en aan de concentraties op leefniveau is het gevolg van de hoogte waarop emissies vrijkomen. Zo leveren industriële bronnen een grote bijdrage aan de emissies, maar vanwege de hoge schoorstenen is het effect op de regionale luchtkwaliteit (leefniveau) beperkt. Omgekeerd heeft het wegverkeer een grote impact op de luchtkwaliteit omdat de emissies op leefniveau vrijkomen.

Figuur 9.3: Bijdragen van bronnen aan concentraties op leefniveau van fijn stof in de regio

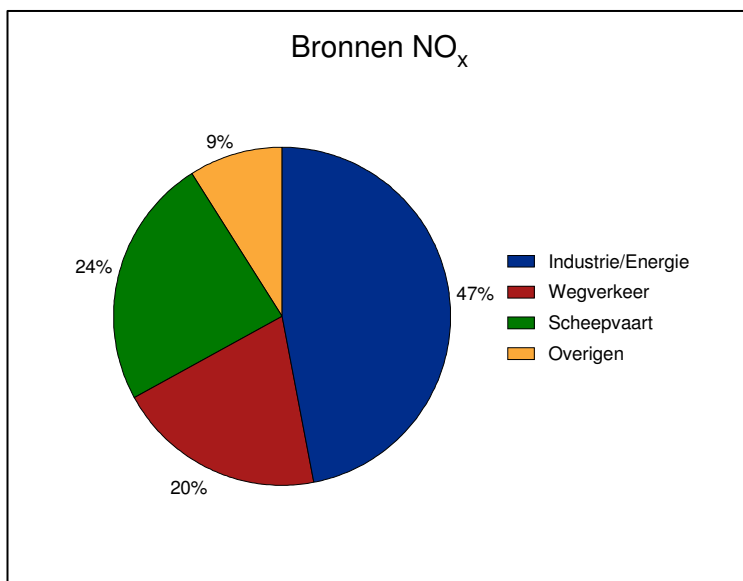


Als gevolg van de kleine regionale bijdragen zullen maatregelen in de regio slechts een beperkt effect op de luchtkwaliteit kunnen hebben. Toch kunnen lokale / regionale maatregelen wel degelijk zin hebben. In de eerste plaats geldt dat juist dat stukje 'lokaal / regionaal' er voor kan zorgen dat concentraties boven de norm komen. Een beperkte afname kan er al voor zorgen dat concentraties onder de norm komen. Daarnaast geldt dat lokale en regionale maatregelen zich in veel gevallen zullen richten op het verminderen van de emissies van verbrandingsprocessen ('roet'), en 'roet' is juist het meest gevaarlijke deel van fijn stof voor de gezondheid. Tot slot kunnen lokale maatregelen plaatselijk een veel groter effect hebben.

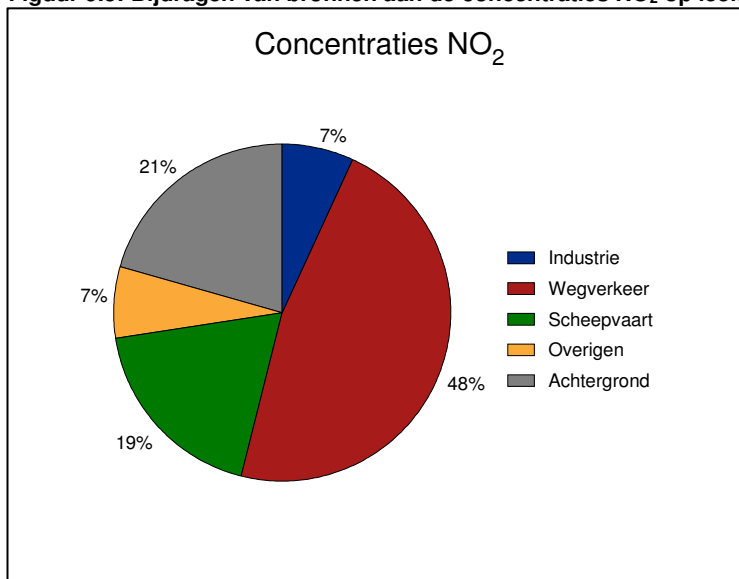
Stikstofdioxide (NO₂)

Bronnen in de regio dragen in sterkere mate bij aan luchtverontreiniging met stikstofdioxide (NO₂). De regionale bijdrage ligt op ca. 80%. De belangrijkste bronnen zijn het wegverkeer en de scheepvaart. Deze twee bronnen dragen samen zo'n tweederde bij aan de concentraties NO₂ in de regio Rijnmond. Andere bronnen zijn de industrie en de huishoudens. De grafieken in figuur 9.4 en 9.5 geven een overzicht van de bijdragen van bronnen in Rijnmond aan respectievelijk de emissies (uitstoot) en concentraties in Rijnmond:

Figuur 9.4: Bijdragen van bronnen aan emissies (uitstoot) van NO_x in de regio



Figuur 9.5: Bijdragen van bronnen aan de concentraties NO₂ op leefniveau in de regio



9.2.2 Autonome ontwikkelingen

Voor de autonome ontwikkeling van de luchtkwaliteit op de referentiepunten wordt uitgegaan van de door het MNP (Milieu en Natuur Planbureau) opgestelde prognostische waarden voor het jaar 2010. Het gaat hier om de zogenaamde Grootschalige Concentraties Nederland (GCN).

Generieke Concentratie Nederland (GCN)

Voor de Generieke Concentraties Nederland (GCN) wordt gebruik gemaakt van de door MNP gepubliceerde waarden (GCN maart 2006). Voor fijn stof is gebruik gemaakt van een verfijning van de Generieke Concentraties Nederland die in mei 2006 (GCN mei 2006) door het MNP beschikbaar zijn gesteld en zijn afgestemd met het Centraal Planbureau (CPB)⁷. In deze verfijning is uitgegaan van de meest actuele prognoses voor de groei van de emissies door op- en overslag in Nederlandse havens. Deze prognoses zijn gebaseerd op nieuwe scenario's uit Welvaart en Leefomgeving (WLO) studie. De groeipercentages voor 2020 in dit nieuwe WLO-scenario zijn lager dan de groeipercentages die eerder werden aangenomen. Zo wordt uitgegaan van een emissiegroeipercentage van 30% t.o.v. 2005 tot 2020 voor op- en overslagbedrijven in plaats van circa 80% waar tot begin 2006 mee gerekend werd.

De GCN worden berekend met een onzekerheidsmarge. Voor fijn stof is deze vastgesteld op 50%. Dit percentage is onder andere het gevolg van de generieke en grootschalige benadering van de bepaling van fijn stof concentraties. Ten behoeve van 'het gemiddelde beeld van Nederland' is deze benadering adequaat, maar op lokaal niveau kunnen behoorlijke afwijkingen ontstaan ten opzichte van de werkelijkheid.

⁷ De minister van VROM heeft voor het gebruik van deze gegevens toestemming verleend in het kader van de SMB ten behoeve van de planologische kernbeslissing Project Mainport Rotterdam.

Recente nieuwe inzichten in GCN

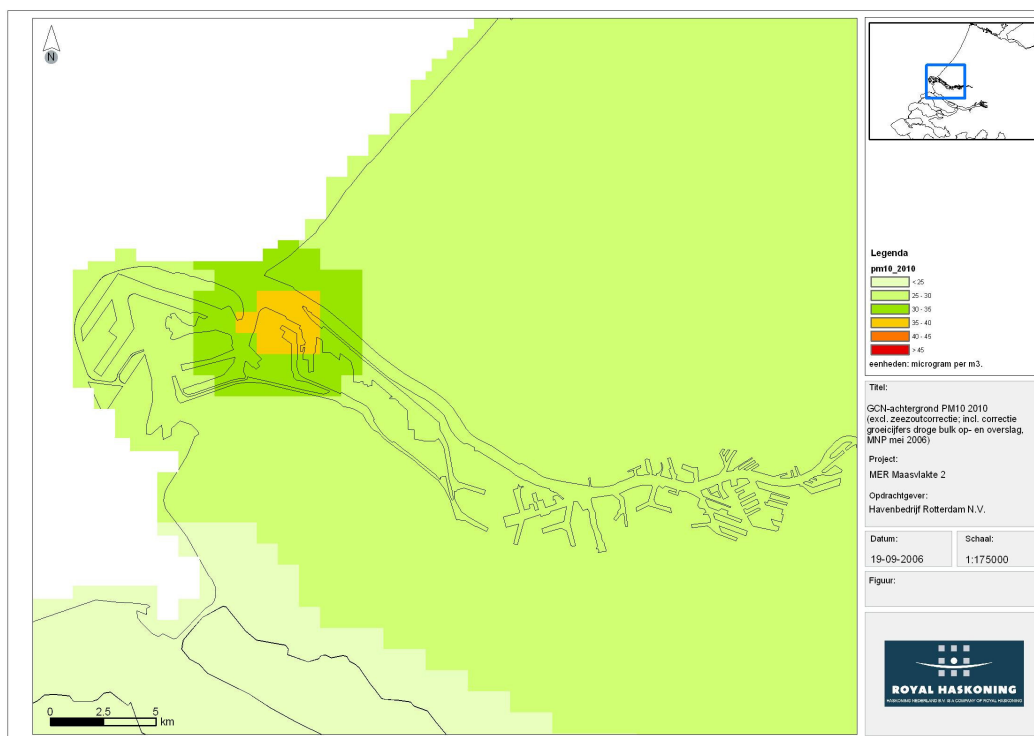
Na de bijstelling van de GCN in mei 2006 blijkt dat de GCN fijn stof concentratie nog steeds significant hoger is dan door DCMR gemeten wordt. Nader onderzoek van de DCMR naar de voor de GCN berekening gebruikte bronsterkten geeft aan dat een verdere reductie van de door GCN gehanteerde bronsterkte fijn stof in het Maasvlakte – Europoortgebied aan de orde is. Voor het jaar 2020 moet circa 300 + 30% groei ton/jaar fijn stof worden gecorrigeerd voor de op- en overslagsector, terwijl nog een aanvullende verlaging van circa 67 ton/jaar noodzakelijk is wegens dubbeltelling van een bron in de sector voedingsmiddelen. Voor deze sector wordt geen groei voorzien. Indicatieve berekeningen van DCMR laten zien dat met deze verdere aanpassingen het verschil tussen GCN berekeningen en DCMR meetwaarden grotendeels verklaard kunnen worden.

Het resterende verschil (één à enkele microgrammen) tussen GCN en DCMR meetwaarden kan mogelijk verklaard worden door de onzekerheid in het volgende:

- De werkelijke emissies van op- en overslag en raffinaderijen;
- De emissie van de scheepvaart sector;
- De exacte plaats van de emissie (met name scheepvaart) en de manier waarop het grootschalige model omgaat met sterke, lage bronnen.

Figuur 9.6 geeft ter illustratie de jaargemiddelde concentraties voor fijn stof in het Rijnmondgebied voor 2010 volgens het GCN 2006 (GCN mei 2006).

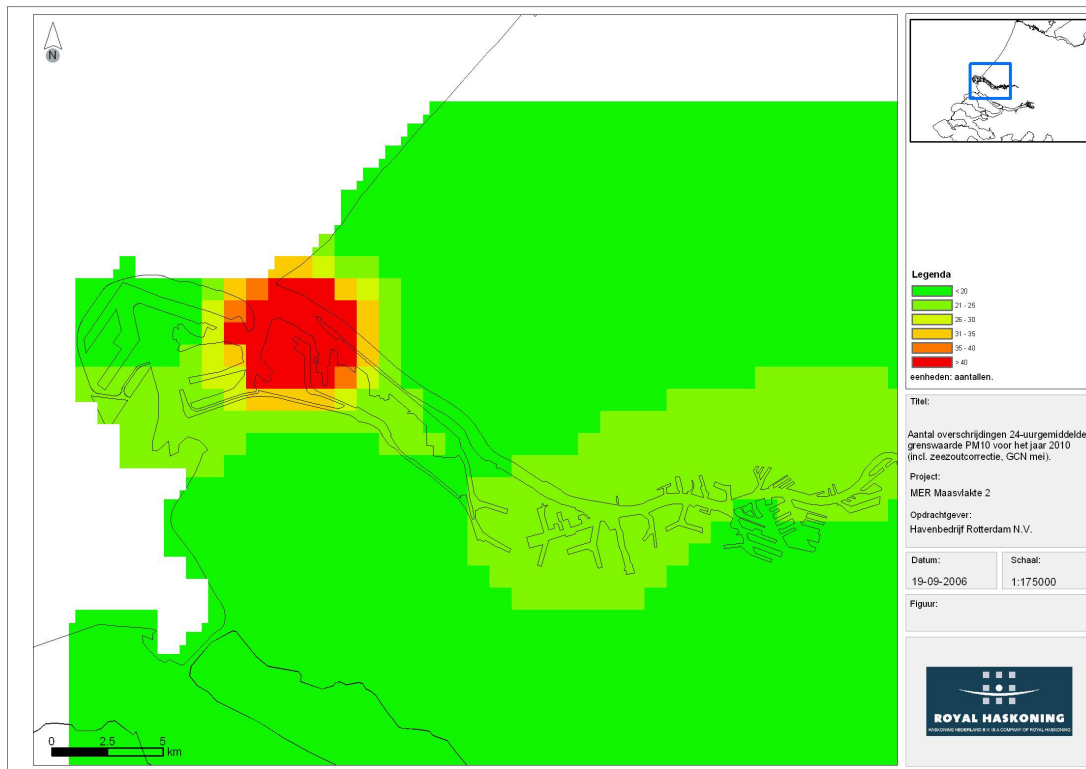
Figuur 9.6: Geprognoseerde achtergrondconcentraties (Grootschalige Concentraties Nederland) fijn stof in het Rijnmondgebied voor 2010. N.B. zonder correctie voor zeezout ($6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in dit gebied) (MNP, GCN mei 2006)



Op grond van de Meetregeling Luchtkwaliteit 2005 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 daggemiddelde dat toe te schrijven is aan zeezout is 6.

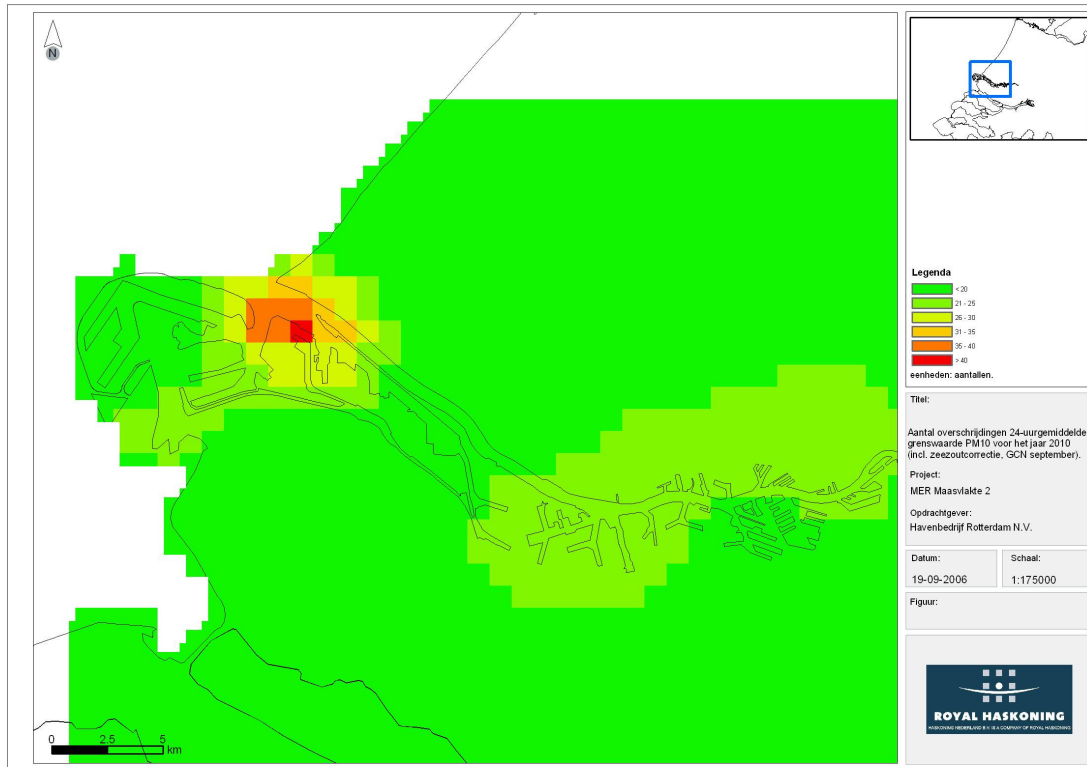
Op basis van deze jaargemiddelde concentraties is met behulp van de statische correlatie tussen het jaargemiddelde en het aantal overschrijdingsdagen van de dagnorm [35] is in figuur 9.7 het aantal overschrijdingsdagen van de fijn stof dagwaarde weergegeven. Als basis is hiervoor de GCN mei 2006 gebruikt. In figuur 9.8 is het aantal overschrijdingsdagen gegeven als gecorrigeerd wordt voor de inzichten van DCMR (september 2006. Uit vergelijking van beide figuren blijkt dat het overschrijdingsgebied naar verwachting aanzienlijk kleiner is dan verwacht op basis van de GCN mei 2006.

Figuur 9.7: Geprognosticeerd aantal overschrijdingsdagen fijn stof grenswaarde voor het daggemiddelde (MNP, GCN mei 2006)



Uit figuur 9.7 blijkt nog een overschrijdingsgebied in de omgeving van Hoek van Holland, een deel van de huidige Maasvlakte en de Europoort te bestaan. Het Besluit Luchtkwaliteit geldt niet op de werkplek en volgens de Regeling Meetmethoden Meetregeling Luchtkwaliteit 2005 van VROM zijn de wegen zelf, met een zekere afstand (5 m voor NO₂ en 10 m PM₁₀) uitgesloten van toetsing. Daarom resteert een relevant gebied bij Hoek van Holland waar mogelijk grenswaarden worden overschreden. Hier is immers sprake van mogelijke blootstelling van mensen aan concentraties boven de grenswaarde.

Figuur 9.8: Geprognosticeerd aantal overschrijdingsdagen fijn stof grenswaarde voor het daggemiddelde (MNP, GCN mei 2006) gecorrigeerd naar aanleiding van nieuwste inzichten DCMR



Ook na de aanpassing zoals weergegeven in figuur 9.8 zijn de terzake deskundige instanties het er over eens dat het zeer waarschijnlijk nog een overschatting van de concentraties oplevert. Afsproken is dit nader te onderzoeken. Als eerste stap is daartoe door de droge bulk sector en met begeleiding van DCMR een onderzoek naar de emissie gedaan.

Zeer recent (januari 2007) is door de droge bulk sector onderzoek gedaan naar de emissiefactoren van deze sector [40]. Daaruit is gebleken dat de emissies lager zijn dan gehanteerd in de berekeningen die ten grondslag liggen aan de figuur 9.8. In dit MER is voor de effectvoorspelling uitgegaan van GCN 2010 (figuur 9.7), zie paragraaf 9.3 en 9.4. Voor de gevolgen van de nieuwe inzichten voor de toetsing zie paragraaf 9.5.

9.3 Effecten zandwinning en landaanwinning

9.3.1 Overzicht effecten

Hoek van Holland is een gebied dat in de huidige situatie en in de autonome ontwikkeling geldt als overschrijdingsgebied op grond van het overschrijden van het maximale aantal overschrijdingsdagen voor PM₁₀. De bijdrage van de voorgenomen activiteit aan de luchtkwaliteit leidt tot een tijdelijke verslechtering van luchtkwaliteit. Er wordt dus niet voldaan aan het Besluit Luchtkwaliteit.

Zoals reeds aangegeven bij het beoordelingskader is de normstelling voor zeer fijn stof (PM_{2,5}) evenals de informatie hierover medio september 2006 nog in ontwikkeling. De milieueffecten van zeer fijn stof vormen daarom nog geen onderdeel van de effectbepaling. Het MNP [36] verwacht dat geen nieuwe knelpunten door de verwachte normstelling voor PM_{2,5}.

De variatie in snelheid van het zandwinnen bepaalt de duur en de omvang van de luchtkwaliteitseffecten. Een snelle winning levert tijdens de uitvoering per jaar hogere immissiewaarden. Een trage winning levert lagere immissie waarden. De concentratietoename bij snelle winning (2 jaar) is echter meer tijdelijk van aard dan bij trage winning (5 jaar).

9.3.2 Toelichting effecten

Voor het bepalen van het energiegebruik is, zoals al opgemerkt in hoofdstuk 8 een bovengrensbepaling gehanteerd door uit te gaan van klasse II hopperzuigers (bouwjaar circa 1985), die al het zand lossen door middel van walpersen. Deze bovengrensbepaling is ook voor de effectvoorspelling van het onderdeel lucht gehanteerd.

Dit houdt in dat zowel het brandstofverbruik in vergelijking tot andere schepen en losmethoden relatief hoog is en dat ook de emissiefactoren (emissie per eenheid energie of brandstof) relatief hoog zijn. In tabel 9.10 zijn deze gegevens weergegeven per scenario voor 2008-2013 voor de zandwinning en de landaanwinning.

Tabel 9.10: Brandstof en energiegebruik hopperzuigers

Criterion	Meeteenheid	Scenario 1a/1b	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
Brandstofverbruik	Miljoen liters	372	443	397	407
	Miljoen kg (dichtheid 0,9 kg/l)	335	399	357	366
Energiegebruik	Miljoen kWh*	1674	1994	1787	1832
	PJ*	14	17	15	15

* Voor het energiegebruik wordt een vaste verhouding tussen brandstof en energiegebruik toegepast: 0,20 kg/kWh (in Miljoen kWh) op de as. Het werkelijke energiegebruik als brandstof is hier weergegeven in PJ.

Met behulp van de emissiefactoren uit tabel 5.4 en 5.5 en het brandstofverbruik uit tabel 9.10 is voor verschillende scenario's, berekend hoeveel emissie vrijkomt per hoeveelheid bagger in-situ [4]. Tabel 9.11 geeft de waarden voor de sleephopperzuiger met losmethode walpersen die als bovengrensbepaarding wordt gehanteerd.

Tabel 9.11: Emissies per hoeveelheid m³ in landaanwinning aangebracht door Sleephopperzuiger, type II (bouwjaar circa 1985, walpersen) [4]

Component	Emissiefactor	Emissiefactor	Scenario 1a/1b	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4*
	g/kWh	g/kg	Ton/Miljoen m ³			Ton/Miljoenm ³
CO ₂		3170	3777	4498	4031	4132
CO	2,5 (2)*		15	18	16	13
NOx	16 (14)*		95	114	102	91
PM ₁₀	0,8 (0,8)*		4,8	5,7	5,1	5,2
SO ₂		30**	36	43	38	39
VOS (CxHy)	0,6 (0,5)*		3,6	4,3	3,8	3,3

* In scenario 4 worden schepen ingezet met een bouwjaar na 1992. De emissiefactoren voor deze schepen staan tussen haken aangegeven.

** Op grond van de implementatie van de EU-zwavelrichtlijn per 2007 is deze emissiefactor lager dan opgenomen in tabel 5.5

In tabel 9.12 is de totale emissie voor de zandwinning per scenario weergegeven voor 2008-2013, op basis van tabel 9.11 en de totaal te winnen hoeveelheid van 281 miljoen m³.

Tabel 9.12: Totale emissie in ton (1.000 kg) voor de zandwinning en landaanwinning (281 miljoen m³)

Component	Scenario 1a/1b	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
CO ₂	1.061.316	1.263.879	1.132.641	1.161.171
CO	4.185	4.984	4.466	3.663
NOx	26.784	31.896	28.584	25.641
PM ₁₀	1.339	1.595	1.429	1.465
SO ₂	10.044	11.961	10.719	10.989
VOS (C _x H _y)	1.004	1.196	1.072	916

Niet alle activiteiten zijn volledig verspreid over de jaren. De emissies zijn dan ook verschillend per jaar. In tabel 9.13 is de gemiddelde emissie per jaar voor het worst-case jaar weergegeven. Een worst-case jaar is het jaar waarin op basis van het aantal schepen de grootste effecten op de luchtkwaliteit verwacht mogen worden.

In tabel 9.14 is de totale emissie in 2000 op het Nederlands Continentale Plat gegeven en het percentage van de gemiddelde emissie voor het worst case jaar per scenario ten opzichte van de totale emissie in 2000 op het Nederlands Continentale Plat.

Tabel 9.13: Gemiddelde emissie in ton / jaar voor een worst case jaar van een scenario

Component	Scenario 1a	Scenario 1b	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
CO ₂	496.137	230.522	597.418	531.799	250.493
CO	1.956	909	2.356	2.097	790
NO _x	12.521	5.815	15.077	13.421	5.531
PM ₁₀	626	291	754	671	316
SO ₂	4.696	2.182	5.654	5.033	2.371
VOS (CxHy)	470	218	565	503	198

Tabel 9.14 Gemiddelde emissie voor het worst case jaar per scenario vergeleken met de emissie over het gehele Nederlands Continentale Plat in het jaar 2000 [6]

Component	totaal NCP 2000	Scenario 1a	Scenario 1b	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
CO ₂	3.700.000	13%	6%	16%	14%	7%
CO	14.600	13%	6%	16%	14%	5%
NO _x	95.000	13%	6%	16%	14%	6%
PM ₁₀	8.000	8%	4%	9%	8%	4%
SO ₂	56.000	8%	4%	10%	9%	4%
VOS (CxHy)	2.900	16%	8%	19%	17%	7%

Verspreidingsberekeningen

Om de bijdrage van de emissies als gevolg van de zandwinning aan de luchtkwaliteit te beoordelen zijn verspreidingsberekeningen uitgevoerd (zie paragraaf 5.3.3).

Als invoer voor deze berekeningen is per scenario aan de hand van de vaarafstanden tot de putten bepaald hoeveel procent van het totale brandstofverbruik verbruikt wordt voor het winnen, het varen en het lossen. In onderstaande tabellen zijn deze percentages opgenomen per scenario.

Scenario S1a

In scenario S1a zijn emissies ten gevolge van de volgende activiteiten meegenomen:

Tabel 9.15: Activiteiten en bijbehorend brandstofverbruik en tijdsduur voor scenario S1a

Activiteit*	Totaal brandstofverbruik (voor totale tijdsduur)	Tijdsduur	Subactiviteit	Percentage brandstofverbruik [%]
Landaanwinning	337 miljoen liter	2 jaar (jaar 2+3)	Zand winnen in vlek 1.	24
			Vaarbeweging van vlek 1 naar lospunt.	32
			Lossen	44
Duincompensatie	8 miljoen liter	2 maanden (jaar 1)	Zand winnen in Delflandput	26
			Vaarbewegingen naar lospunten	26
			Lossen op punten noord, midden en zuid	48
Zandwinning doorsteek Yangtzehaven	13 miljoen liter	5 jaar	n.v.t.	n.v.t.
Zandwinning havens MV2	14 miljoen liter	5 jaar	n.v.t.	n.v.t.

Scenario S1b

In scenario S1b zijn emissies ten gevolge van de volgende activiteiten meegenomen:

Tabel 9.16: Activiteiten en bijbehorend brandstofverbruik en tijdsduur voor scenario S1b

Activiteit	Totaal brandstofverbruik (voor totale tijdsduur)	Tijdsduur	Subactiviteit	Percentage brandstofverbruik [%]
Landaanwinning	337 miljoen liter	5 jaar	Zand winnen in putten vlek 1.	24
			Vaarbeweging van vlek 1 naar lospunt.	32
			Lossen	44
Duincompensatie	8 miljoen liter	2 maanden	Zand winnen in Delflandput	26
			Vaarbewegingen naar lospunten	26
			Lossen op punten noord, midden en zuid	48
Zandwinning doorsteek Yangtzehaven	13 miljoen liter	5 jaar	n.v.t.	n.v.t.
Zandwinning havens MV2	14 miljoen liter	5 jaar	n.v.t.	n.v.t.

Scenario S2

In scenario S2 zijn emissies ten gevolge van de volgende activiteiten meegenomen:

Tabel 9.17: Activiteiten en bijbehorend brandstofverbruik en tijdsduur voor scenario S2

Activiteit*	Totaal brandstofverbruik (voor totale tijdsduur)	Tijdsduur	Subactiviteit	Percentage brandstofverbruik [%]
Landaanwinning	408 miljoen liter	2 jaar (jaar 2+3)	Zand winnen in putten vlek 2.	20
			Vaarbeweging van putten vlek 2 naar lospunt.	44
			Lossen	36
Duincompensatie	8 miljoen liter	2 maanden (jaar 1)	Zand winnen in Delflandput	26
			Vaarbewegingen naar lospunten	26
			Lossen op punten noord, midden en zuid	48
Zandwinning doorsteek Yangtzehaven	13 miljoen liter	5 jaar	n.v.t.	n.v.t.
Zandwinning havens MV2	14 miljoen liter	5 jaar	n.v.t.	n.v.t.

Scenario S3

In scenario S3 zijn emissies ten gevolge van de volgende activiteiten meegenomen:

Tabel 9.18: Activiteiten en bijbehorend brandstofverbruik en tijdsduur voor scenario S3

Activiteit*	Totaal brandstofverbruik (voor totale tijdsduur)	Tijdsduur	Subactiviteit	Percentage brandstofverbruik [%]
Landaanwinning vlek 1	283 miljoen liter	2 jaar (jaar 2+3)	Zand winnen in putten vlek 1	24
			Vaarbeweging van putten vlek 1 naar lospunt.	32
			Lossen	44
Landaanwinning vlek 3	109 miljoen liter	2 jaar (jaar 2+3)	Zand winnen in vlek 4	18
			Vaarbeweging vlek 3 naar lospunt.	48
			Lossen	34
Duincompensatie	8 miljoen liter	2 maanden (jaar 1)	Zand winnen in Delflandput	26
			Vaarbewegingen naar lospunten	26
			Lossen op punten noord, midden en zuid	48
Zandwinning doorsteek Yangtzehaven	13 miljoen liter	5 jaar	n.v.t.	n.v.t.
Zandwinning havens MV2	14 miljoen liter	5 jaar	n.v.t.	n.v.t.

Scenario S4

In scenario S4 zijn emissies ten gevolge van de volgende activiteiten meegenomen:

Tabel 9.19: Activiteiten en bijbehorend brandstofverbruik en tijdsduur voor scenario S4

Activiteit	Totaal brandstofverbruik (voor totale tijdsduur)	Tijdsduur	Subactiviteit	Percentage brandstofverbruik [%]
Landaanwinning vlek 1	168 miljoen liter	5 jaar	Zand winnen in vlek 1.	24
			Vaarbeweging van vlek 1 naar lospunt.	32
			Lossen	44
Landaanwinning vlek 2	204 miljoen liter	5 jaar	Zand winnen in putten vlek 2	20
			Vaarbeweging van putten vlek 2 naar lospunt.	44
			Lossen	36
Duincompensatie	8 miljoen liter	2 maanden	Zand winnen in Delflandput	26
			Vaarbewegingen naar lospunten	26
			Lossen op punten noord, midden en zuid	48
Zandwinning doorsteek Yangtzehaven	13 miljoen liter	5 jaar	n.v.t.	n.v.t.
Zandwinning havens MV2	14 miljoen liter	5 jaar	n.v.t.	n.v.t.

De resultaten van de verspreidingsberekeningen zijn weergegeven in tabel 9.20 t/m 9.24. In deze tabellen is een overzicht van de effecten –immissieconcentraties– van de aanleg van Maasvlakte 2 op de luchtkwaliteit voor de vijf zandwinscenario's gegeven voor een worst-case jaar. Deze immissiewaarden zijn opgeteld bij de waarden in de autonome ontwikkeling 2010 [kolom AO].

Tabel 9.20: Jaargemiddelde CO immissieconcentraties [in $\mu\text{g}/\text{m}^3$] op de referentiepunten

referentiepunten	Scenario (S1a)			Scenario (S1b)		Scenario (S2)		Scenario (S3)		Scenario (S4)	
	AO	S1a	A0+ S1a	S1b	A0+ S1b	S2	A0+ S2	S3	A0+ S3	S4	A0+ S4
Hoek van Holland	357,07	+0,22	357,29	+0,34	357,41	+0,39	357,46	+0,25	357,32	+0,15	357,23
Maasvlakte 1	273,68	+0,62	274,30	+0,71	274,39	+0,89	274,57	+0,76	274,44	+0,40	274,07
Voornes Duin	283,76	+0,16	283,92	+0,22	283,98	+0,28	284,04	+0,19	283,95	+0,10	283,86

Tabel 9.21: Jaargemiddelde NO₂ immissieconcentraties [in $\mu\text{g}/\text{m}^3$] op de referentiepunten

referentie-punten	Scenario (S1a)			Scenario (S1b)		Scenario (S2)		Scenario (S3)		Scenario (S4)	
	AO	S1a	A0+ S1a	S1b	A0+ S1b	S2	A0+ S2	S3	A0+ S3	S4	A0+ S4
Hoek van Holland	22,50	+1,80	24,30	+1,42	23,92	+1,70	24,20	+2,13	24,63	+1,48	23,98
Maasvlakte 1	17,90	+3,51	21,41	+2,64	20,54	+2,83	20,73	+4,70	22,60	+3,23	21,13
Voornes Duin	18,20	+1,37	19,57	+0,95	19,15	+1,22	19,42	+1,66	19,86	+0,98	19,18

Tabel 9.22: Jaargemiddelde SO₂ immissieconcentraties [in µg/m³] op de referentiepunten

referentie-punten	Scenario (S1a)			Scenario (S1b)		Scenario (S2)		Scenario (S3)		Scenario (S4)	
	AO	S1a	AO+ S1a	S1b	AO+ S1b	S2	AO+ S2	S3	AO+ S3	S4	AO+ S4
Hoek van Holland	3,9	+0,8	4,7	+0,6	4,5	+0,7	4,6	+0,9	4,8	+0,7	4,6
Maasvlakte 1	3,3	+2,2	5,5	+1,4	4,7	+1,8	5,1	+2,6	5,9	+1,7	5,0
Voornes Duin	3,4	+0,6	4,0	+0,4	3,8	+0,6	4,0	+0,7	4,1	+0,4	3,8

Tabel 9.23: Jaargemiddelde PM₁₀ immissieconcentraties [in µg/m³] op de referentiepunten

Referentie-punten	Scenario (S1a)			Scenario (S1b)		Scenario (S2)		Scenario (S3)		Scenario (S4)	
	AO	S1a	AO+ S1a	S1b	AO+ S1b	S2	AO+ S2	S3	AO+ S3	S4	AO+ S4
Hoek van Holland	28,80	+0,13	28,93	+0,10	28,90	+0,12	28,92	+0,15	28,95	+0,11	28,91
Maasvlakte 1	22,00	+0,33	22,33	+0,22	22,22	+0,28	22,28	+0,40	22,40	+0,26	22,26
Voornes Duin	22,90	+0,09	22,99	+0,07	22,97	+0,08	22,98	+0,11	23,01	+0,07	22,97

Tabel 9.24: Jaargemiddelde VOS (CxHy) immissieconcentraties [in µg/m³] op de referentiepunten

Referentie-punten	Scenario (S1a)			Scenario (S1b)		Scenario (S2)		Scenario (S3)		Scenario (S4)	
	AO	S1a	AO+ S1a	S1b	AO+ S1b	S2	AO+ S2	S3	AO+ S3	S4	AO+ S4
Hoek van Holland	n.b.	0,08	n.b.	0,06	n.b.	0,07	n.b.	0,09	n.b.	0,06	n.b.
Maasvlakte 1	n.b.	0,22	n.b.	0,14	n.b.	0,18	n.b.	0,26	n.b.	0,14	n.b.
Voornes Duin	n.b.	0,06	n.b.	0,04	n.b.	0,06	n.b.	0,07	n.b.	0,04	n.b.

Voor de scenarios S1a, S2 en S3, waarbij de zandwinning in 2 jaar plaatsvindt is eveneens bepaald wat de immissieconcentraties zijn in de jaren dat er alleen sprake is van het interne winning en activiteiten op de landaanwinning. Onderstaande berekeningen zijn uitgevoerd voor NO₂, SO₂ en PM₁₀. De resultaten voor een niet worst case jaar zijn in onderstaande tabellen opgenomen.

Tabel 9.25: NO₂ jaargemiddelde immissieconcentraties [in µg/m³], (grenswaarde Blk = 40 µg/m³)

Component: NO ₂	Scenario (S1a)			Scenario (S2)		Scenario (S3)	
	AO	S1a	AO+ S1a	S2	AO+ S2	S3	AO+ S3
Hoek van Holland	22,50	0,54	23,04	0,54	23,04	0,54	23,04
Maasvlakte 1	17,90	0,66	18,56	0,66	18,56	0,66	18,56
Voornes Duin	18,20	0,22	18,42	0,22	18,42	0,22	18,42

Tabel 9.26: SO₂ jaargemiddelde immissieconcentraties [in µg/m³], (grenswaarde Blk = 20 µg/m³)

Component: SO ₂	Scenario (S1a)			Scenario (S2)		Scenario (S3)	
	AO	S1a	AO+ S1a	S2	AO+ S2	S3	AO+ S3
Hoek van Holland	3,9	0,3	4,2	0,3	4,2	0,3	4,2
Maasvlakte 1	3,3	0,3	3,6	0,3	3,6	0,3	3,6
Voornes Duin	3,4	0,1	3,5	0,1	3,5	0,1	3,5

Tabel 9.27: PM₁₀ jaargemiddelde immissieconcentraties [in µg/m³], (grenswaarde Blk = 40 µg/m³)

Component: PM ₁₀		Scenario (S1a)		Scenario (S2)		Scenario (S3)	
	AO	S1a	AO+ S1a	S2	AO+ S2	S3	AO+ S3
Hoek van Holland	28,80	0,04	28,84	0,04	28,84	0,04	28,84
Maasvlakte 1	22,00	0,05	22,05	0,05	22,05	0,05	22,05
Voornes Duin	22,90	0,02	22,92	0,02	22,92	0,02	22,92

In tabel 9.28 t/m 9.31 is het aantal overschrijdingen van uurgemiddelde concentraties en CO-percentielwaarden weergegeven voor een worst case jaar.

Tabel 9.28: Aantal dagen overschrijding van (24) uur gemiddelde PM₁₀ immissieconcentraties van 50 µg/m³ voor fijn stof, maximaal 35 overschrijdingen

referentie-punten		Scenario (S1a)		Scenario (S1b)		Scenario (S2)		Scenario (S3)		Scenario (S4)	
	AO	S1a	AO+ S1a	S1b	AO+ S1b	S2	AO+ S2	S3	AO+ S3	S4	AO+ S4
Hoek van Holland	48	+1	49	+1	49	+1	49	+1	49	+1	49
Maasvlakte 1	20	+1	21	+1	21	+1	21	+1	21	+1	21
Voornes Duin	22	+1	23	+1	23	+1	23	+1	23	+1	23

Tabel 9.29: Aantal dagen overschrijding van uur gemiddelde NO₂ immissieconcentraties van 200 µg/m³ voor NO₂, maximaal 18 maal overschrijdingen

referentie-punten		Scenario (S1a)		Scenario (S1b)		Scenario (S2)		Scenario (S3)		Scenario (S4)	
	AO	S1a	AO+ S1a	S1b	AO+ S1b	S2	AO+ S2	S3	AO+ S3	S4	AO+ S4
Hoek van Holland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maasvlakte 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Voornes Duin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 9.30: Aantal dagen overschrijding van (24) uur gemiddelde SO₂ immissieconcentraties van 125 µg/m³ voor SO₂, maximaal 3 overschrijdingen

referentie-punten		Scenario (S1a)		Scenario (S1b)		Scenario (S2)		Scenario (S3)		Scenario (S4)	
	AO	S1a	AO+ S1a	S1b	AO+ S1b	S2	AO+ S2	S3	AO+ S3	S4	AO+ S4
Hoek van Holland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maasvlakte 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Voornes Duin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 9.31: Aantal overschrijdingen van percentielwaarden CO immissieconcentraties van 98-percentiel van 8-uursgemiddelden [µg/m³], maximaal 3.600 µg/m³

referentie-punten	Scenario (S1a)	Scenario (S1b)	Scenario (S2)	Scenario (S3)	Scenario (S4)
Hoek van Holland	999	999	999	999	999
Maasvlakte 1	792	792	792	792	792
Voornes Duin	814	814	814	814	814

Voor de jaren waarin een versnelde aanleg plaatsvindt (S1a, S2 en S3) is tevens ook het aantal dagen overschrijding van 24-uurgemiddelde concentratie voor PM₁₀ bepaald.

Tabel 9.32: Aantal dagen overschrijding van 24-uur gemiddelde immissieconcentraties van 50 µg/m³ voor fijn stof, (grenswaarde Blk = 35 dagen)

referentie-punten		Scenario (S1a)	Scenario (S2)	Scenario (S3)
	AO	A0+S1a	A0+S2	A0+S3
Hoek van Holland	48	49	49	49
Maasvlakte 1	20	20	20	20
Voornes Duin	22	23	23	23

Worst-case jaar

Op basis van de bovenstaande tabellen kan geconcludeerd worden dat op de referentiepunten voor het jaar 2010 de jaargemiddelde concentraties voor alle beschouwde componenten en alle scenario's voldoen aan de grenswaarden zoals opgenomen in het besluit luchtkwaliteit. In de autonome ontwikkeling is het jaargemiddelde immissieconcentratie voor alle drie de stoffen het grootst op de locatie Hoek van Holland.

Onafhankelijk van de verschillende scenario's neemt het aantal overschrijdingsdagen per jaar voor alle referentiepunten toe met 1 dag voor PM₁₀ en 0 dagen voor NO₂ en SO₂. Bij Maasvlakte 1 en Voornes Duin wordt voor het jaar 2010 voldaan aan de grenswaarde van het aantal overschrijdingsdagen van de 24-uurgemiddelde PM₁₀ concentratie zoals opgenomen in het Besluit luchtkwaliteit. Bij Hoek van Holland wordt niet voldaan aan deze grenswaarde. Echter in de autonome ontwikkeling is al sprake van een overschrijding van deze grenswaarde. Ten gevolge van de voorgenomen activiteiten (aanleg activiteiten) neemt het aantal overschrijdingsdagen t.o.v. de autonome ontwikkeling met één dag toe bij alle scenario's.

Hoek van Holland (referentiepunt) is al een overschrijdingsgebied in de autonome ontwikkeling t.a.v. het aantal overschrijdingsdagen van de 24-uurgemiddelde PM₁₀ concentratie. In een overschrijdingsgebied mag per saldo de luchtkwaliteit niet verslechteren (jaargemiddelde PM₁₀ concentratie). De totale jaargemiddelde PM₁₀ concentratie van de autonome ontwikkeling inclusief aanleg activiteiten mag dus niet toenemen t.o.v. de jaargemiddelde PM₁₀ concentratie van de autonome ontwikkeling. Dit betekent dat de toename van de jaargemiddelde PM₁₀ concentratie t.g.v. de aanleg activiteiten gecompenseerd moet worden (zie onderdeel toetsing) Om de totale jaargemiddelde PM₁₀ concentratie constant te houden moeten er dus maatregelen getroffen worden aan de aanleg activiteiten en/of de autonome ontwikkeling. De range van de jaargemiddelde PM₁₀ concentratie dat gecompenseerd moet worden d.m.v. maatregelen is 0,10 – 0,15 µg/m³.

Hoewel geen grenswaarden worden overschreden, is de bijdrage aan de SO₂-concentratie en in mindere mate voor NO₂ ten opzichte van de achtergrondwaarden van belang. De toename voor CO en fijn stof is beperkt, minder dan 0,5%.

Verschillen tussen zandwinstscenario's

Voor de zandwinning zijn er vijf scenario's opgesteld, gekarakteriseerd op basis van de inrichting (hoe diep), de locatie (waar) en de uitvoering (hoe snel en wat voor materieel).

Inrichting

De diepte, helling en taluds van de putten hebben geen effecten op de luchtkwaliteit tijdens de aanleg. Vanuit luchtkwaliteit is geen voorkeur uit te spreken op de vraag of de zandwinning vanuit luchtoptiek beter dieper of ondiep zou kunnen worden uitgevoerd.

Locatie

De resultaten van de effectbepaling Luchtkwaliteit zijn mede afhankelijk van de locatiekeuze voor de zandwinputten. Indien de zandwinputten verder weg liggen van de landaanwinning, wordt het aantal vaarkilometers groter. Dit vergroot dus het totale brandstofverbruik. Zoals opvalt uit de vergelijking tussen scenario S1a (dichtbij) en S2 (ver weg) telt het feit dat de brandstof verder weg wordt verstoekt harder dan het verstoken van meer brandstof in absolute zin. De bijdragen aan de immissieconcentraties in S2 zijn immers kleiner dan bij S1a.

De hoge immissiewaarden van S3 zijn toe te schrijven aan de grotere afstand tot de landaanwinning en de ongunstige ligging van deze extra kilometers ten opzichte van de heersende windrichting. Hierdoor zijn de concentraties op de immissiepunten per saldo toch hoger dan bij de andere scenario's.

Uitvoering

De snelheid van winnen en het materieel dat ingezet wordt bepalen de duur en de grootte van de luchtkwaliteitseffecten. Een snelle winning zoals in de scenario's S1a, 2 en 3 levert per jaar hogere immissiewaarden dan trage winningen zoals in de scenario's S1b en 4. Daar staat tegenover dat de hogere immissies nog meer tijdelijk zijn (2 jaar) dan de bijdrage gedurende 5 jaar bij de trage winning. Sneller winnen betekent meer brandstofverbruik per jaar.

De conclusie is dat een snelle winning weliswaar meer bijdraagt aan de immissie concentraties maar dat deconcentratietoename nog tijdelijker van aard is.

In scenario 4 wordt gebruikgemaakt van baggerschepen die omstreeks 1992 of later gebouwd zijn. Deze schepen kennen emissiewaarden die voor veel stoffen lager zijn dan bij de oudere schepen waarmee in de andere scenario's wordt gerekend. Voor PM_{10} is het emissie kentel voor de oude (1985-1989) en de nieuwere schepen (1990-1994) in beide gevallen 0,8 gram per kilowattuur. De inzet van schepen die omstreeks 1992 gebouwd zijn geeft geen reductie van de fijnstofconcentraties ter plaatse van de referentiepunten. De verslechtering van de luchtkwaliteit (PM_{10}) wordt als gevolg van een dergelijke maatregel niet kleiner.

Bij het doen van aannames voor de uitvoeringswijze is een bovengrensbenadering aangehouden. In de effectbepaling is bijvoorbeeld uitgegaan van schepen met een hoger dan gemiddeld brandstofverbruik en dat het lossen plaatsvindt middels het leegpersen van het schip. Een analyse van de mogelijk combinaties en de toelichting op de bovengrensbenadering is onderdeel van de bijlage Milieukwaliteit.

MMA Landaanwinning

De 5 winscenario's voor de zandwinning, zoals die aan de basis hebben gelegen voor de berekeningen van luchtkwaliteit, houden geen rekening met een combinatie met het MMA Landaanwinning. De maatregelen uit het MMA zandwinning resulteren in een kleiner te winnen zandvolume (zie tabel 3.5). Deze besparing van het zandvolume resulteert nagenoeg lineair in een lager energie- en brandstofverbruik. Uitgaande van dezelfde zandwinputten, schepen en uitvoeringsduur zullen de immissiewaarden op de referentiepunten evenredig afnemen met de reductie van het te winnen volume zand, en daarmee een reductie van maximaal 15% geven.

9.4 Toetsen en waarden

In dit hoofdstuk zijn de berekende immissieconcentraties voor enkele stoffen weergegeven. De grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie van NO₂ en PM₁₀ is 40 µg/m³. Tabellen 9.21 en 9.23 geven aan dat er geen overschrijding van deze grenswaarde bereikt wordt. Voor fijn stof (PM₁₀) geldt tevens een grenswaarde, volgens het Besluit Luchtkwaliteit 2005, van maximaal 35 overschrijdingen van een 24-uursgemiddelde van 50 µg/m³. Met verwijzing naar de beschrijving van de huidige situatie kan geconstateerd worden dat er in de huidige situatie al meer overschrijdingsdagen berekend worden dan toegestaan voor het referentiepunt Hoek van Holland.

De aanlegactiviteiten voor Maasvlakte 2 leveren een zeer beperkte toename van fijn stof concentraties.

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de toetsing aan wet- en regelgeving.

Tabel 9.33: Overzicht toetsingsresultaten luchtkwaliteit ten gevolge van aanleg aan het Besluit Luchtkwaliteit

	Component	Referentiepunt	Autonome Ontwikkeling	Scenario 1a, 1b, 2, 3, 4
Jaargemiddelde immissieconcentratie	NO _x	Hoek van Holland	Ja	Ja
		Maasvlakte 1	Ja	Ja
		Voornes Duin	Ja	Ja
	SO ₂	Hoek van Holland	Ja	Ja
		Maasvlakte 1	Ja	Ja
		Voornes Duin	Ja	Ja
	PM ₁₀	Hoek van Holland	Ja	Ja
		Maasvlakte 1	Ja	Ja
		Voornes Duin	Ja	Ja
Aantal dagen overschrijding*	PM ₁₀	Hoek van Holland	Ja	Ja*
		Maasvlakte 1	Ja	Ja
		Voornes Duin	Ja	Ja

Ja = voldoet aan de norm

Ja* = voldoet mits adequate compenserende maatregelen worden getroffen

Waardering

Voor de drie referentiepunten zijn in tabel 9.34 de effecten op de luchtkwaliteit gewaardeerd. De waardering heeft plaatsgevonden op een driepuntsschaal conform de waarderingssystematiek. De zandwinningactiviteiten op zee hebben, zoals beschreven, met circa 90% een groot aandeel in het totaal.

Voor het toetsingscriterium 'fijn stof (PM_{10}), Dagen overschrijding van maximale dagwaarde' is voor Hoek van Holland geen waardering gegeven, omdat maatregelen noodzakelijk zijn. Op grond van het Besluit Luchtkwaliteit 2005 zijn maatregelen nodig om het effect van de activiteit zo veel mogelijk te beperken en/of binnen het project maatregelen te vinden die er toe leiden dat de luchtkwaliteit (i.c. de concentratie fijn stof) per saldo niet verslechtert. Deze maatregelen worden na afloop van het aanbestedingstraject vastgesteld.

Tabel 9.34: Waardering effecten aanleg op luchtkwaliteit

	Component	Referentiepunt	Scenario 1a, 2,3	Scenario S1b	Scenario S4
Jaar-gemiddelde immissieconcentratie	NO ₂	Hoek van Holland	-	-	-
		Maasvlakte 1	--	--	--
		Voornes Duin	-	0	0
	SO ₂	Hoek van Holland	-	0	-
		Maasvlakte 1	--	--	--
		Voornes Duin	0	0	0
	PM ₁₀	Hoek van Holland	0	0	0
		Maasvlakte 1	0	0	0
		Voornes Duin	0	0	0
Aantal dagen overschrijding	PM ₁₀	Hoek van Holland	1	1	1
		Maasvlakte 1	1	1	1
		Voornes Duin	1	1	1

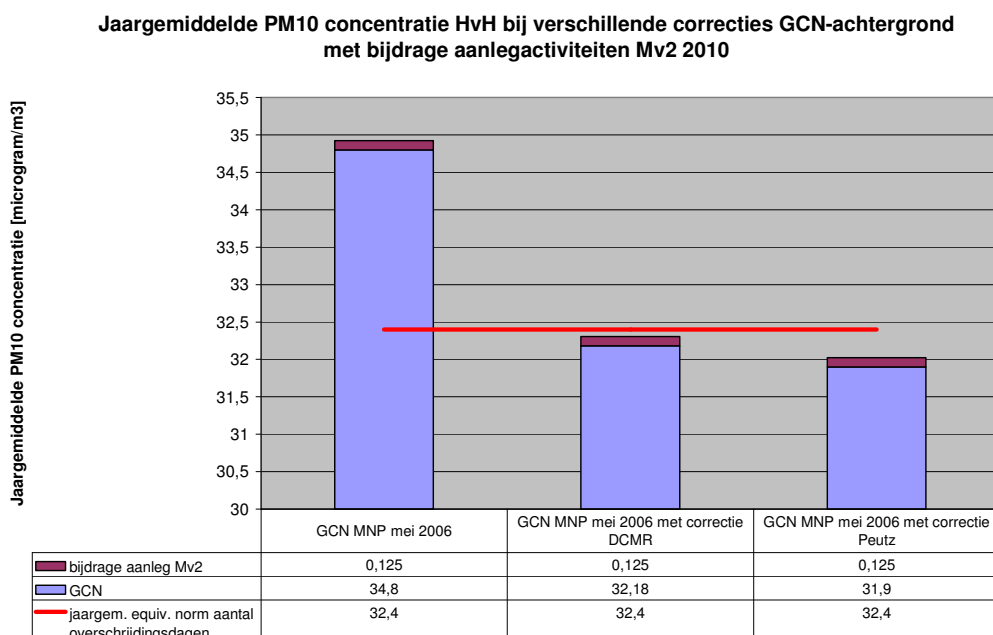
Tabel 9.34 laat zien dat voor de jaargemiddelde immissieconcentraties NO₂ de scenario's S1b en S4 zich positief onderscheiden van de andere scenario's op het referentiepunt Voornes Duin. Voor de jaargemiddelde immissieconcentratie SO₂ onderscheidt scenario S1b zich positief op het referentiepunt Hoek van Holland. Ten aanzien van de jaargemiddelde immissieconcentratie PM₁₀ worden alle scenario's voor alle locaties met een '0' gewaardeerd. De bijdrage van de aanlegactiviteiten aan de PM₁₀ immissieconcentratie bedraagt maximaal 0,5% is en daarmee ruim kleiner dan 3%. Ook de waardering voor het aantal overschrijdingsdagen PM₁₀ is niet onderscheidend tussen de scenario's.

9.5

Recente inzichten - januari 2007

Onderzoek emissie droge bulksector

Zeer recent (januari 2007) heeft de droge bulk sector laten onderzoeken welke emissies PM_{10} werkelijk optreden. Doel van het onderzoek is om te achterhalen hoe de werkelijke emissies zich verhouden tot de aangenomen emissies PM_{10} welke leiden tot de overschrijding van de norm in Hoek van Holland (GCN 2010). Resultaat van het onderzoek is dat de eerdere aannamen te hoog bleken en dat de sector in werkelijkheid minder bijdraagt [Rapport Peutz 40]. De gemaakte analyse is gebaseerd op feitelijke monitoring en de conclusies worden bevestigd door DCMR. Thans (januari 2007) buigt het NMP zich over dit rapport en zal naar verwachting binnenkort een richtinggevende uitspraak doen over hoe zij met de resultaten van de studie willen omgaan.



Figuur 9.9 Jaargemiddelde PM_{10} concentratie Hoek van Holland bij verschillende correcties GCN-achtergrond met bijdrage aanlegactiviteiten Maasvlakte 2.

Bovenstaande figuur geeft de situatie weer voor één referentiepunt ($X = 67.400$, $Y = 444.400$) in de regio Hoek van Holland / Europoort. Bij de middelste kolom (GCN MNP mei met correctie DCMR) is op dit specifieke punt geen sprake van normoverschrijding voor het aantal overschrijdingen van de 24-uurs gemiddelde grenswaarde. Wanneer men het gehele gebied beschouwd, is er echter nog wel sprake van punten waarop de norm overschreden wordt. Het gaat voor een belangrijk deel om een gebied waar de grenswaarden uit het Besluit Luchtkwaliteit niet van toepassing zijn (werkplekken) of zee/open water of groenstroken waar in de meeste gevallen pijpleidingen in liggen. Relevante blootstelling van mensen aan waarden hoger dan de grenswaarden wordt niet derhalve niet waarschijnlijk geacht.

Doorwerking recente inzichten op toetsing en waardering luchtkwaliteit

De nieuwe inzichten kunnen doorwerken op de toetsing en waardering van luchtkwaliteit. De waardering blijft ongewijzigd omdat in absolute zin bijdrage van de aanleg aan de immissieconcentraties niet verandert. De toetsing verandert wel van aard. (toetsing aan de grenswaarde dagnorm).

De constatering dat de PM10-emissies van de droge bulksector te hoog zijn, maakt betekent dat er in Hoek van Holland geen sprake is van overschrijding van de norm in 2010. De aanleg van Maasvlakte 2 veroorzaakt ook geen overschrijdingen van de norm uitgaande van de meest recente inzichten inclusief de conclusies uit het rapport Peutz [40].

Om de recente inzichten te ondersteunen en verifiëren wordt voorgesteld om de ontwikkelingen in de luchtkwaliteit in de omgeving Hoek van Holland te monitoren en te evalueren. Dit betekent onder andere dat voorafgaande aan de uitvoering nogmaals de bijdrage van de aanlegactiviteiten aanleg wordt berekend op basis van de inzichten uit het aanbestedingstraject (deze moeten binnen de bovengrens vallen).

Dit hoofdstuk geeft de resultaten van de toetsing aan de wet- en regelgeving voor luchtgeluid en luchtkwaliteit weer zoals die eerder in deze bijlage zijn onderbouwd. De grenswaarden voor luchtgeluid uit de Wet geluidhinder, die gelden voor woningen, en uit de Provinciale Milieuverordening Zuid-Holland, 2004, die gelden voor stiltegebieden, worden niet overschreden als gevolg van de aanleg van Maasvlakte 2.

Tabel 10.1: Waardering effecten landaanwinning en zandwinning op luchtgeluid

	AO	BA	MMA
Luchtgeluid Woningen	Ja	Ja	Ja
Stiltegebieden	Ja	Ja	Ja

Ja=voldoet aan de norm

Voor de effecten op de luchtkwaliteit kan worden geconcludeerd dat wordt voldaan aan de normen voor jaargemiddelde concentraties uit het Besluit luchtkwaliteit.

De constatering dat de PM10-emissies van de droge bulksector te hoog zijn, maakt dat er in Hoek van Holland geen sprake is van overschrijding van de norm (meer dan 35 overschrijdingen van het 24-uursgemiddelde) in 2010. De aanleg van Maasvlakte 2 veroorzaakt ook geen overschrijdingen van de norm uitgaande van de meest recente inzichten inclusief de conclusies uit het rapport Peutz [40].

Om de recente inzichten te ondersteunen en te verifiëren wordt voorgesteld om de ontwikkelingen in de luchtkwaliteit in de omgeving Hoek van Holland te monitoren en te evalueren. Dit betekent onder andere dat voorafgaande aan de uitvoering nogmaals de bijdrage van de aanlegactiviteiten wordt berekend op basis van de inzichten uit het aanbestedingstraject (deze moeten binnen de bovengrens vallen).

Tabel 10.2: Waardering effecten landaanwinning en zandwinning op luchtkwaliteit

	Component	Referentiepunt	Autonome Ontwikkeling	Scenario 1a, 1b, 2, 3, 4
Jaargemiddelde immissieconcentratie	NO _x	Hoek van Holland	Ja	Ja
		Maasvlakte 1	Ja	Ja
		Voornes Duin	Ja	Ja
	SO ₂	Hoek van Holland	Ja	Ja
		Maasvlakte 1	Ja	Ja
		Voornes Duin	Ja	Ja
	PM ₁₀	Hoek van Holland	Ja	Ja
		Maasvlakte 1	Ja	Ja
		Voornes Duin	Ja	Ja
Aantal dagen overschrijding	PM10	Hoek van Holland	Ja	Ja*
		Maasvlakte 1	Ja	Ja
		Voornes Duin	Ja	Ja

Ja = voldoet aan de norm

Ja* = voldoet bij toepassing van de meest recente inzichten met betrekking tot de PM10-emissie van de droge bulksector

In dit hoofdstuk wordt de waardering van het basisalternatief en het MMA ten aanzien van luchtgeluid uitgevoerd, en voor luchtkwaliteit worden de vijf scenarios gewaardeerd.

Voor de waardering van de luchtgeluidseffecten is de afstand vanaf het referentiepunt tot aan de betreffende contour van toepassing. De conclusie die uit de waardering wordt getrokken is dat het basisalternatief en het MMA voor dit aspect niet verschillen. In absolute zin zijn de afstanden tussen de maatgevende geluidscontouren en de woonlocaties het kleinste als gevolg van de duincompensatie in de omgeving van hotel Zeerust (gemeente 's-Gravenzande).

Tabel 11.1: Overzicht waarderingsresultaten luchtgeluid

	Woningen						Stiltegebieden			
	Hoek van Holland		Oostvoorne		Zeerust*		Voornes Duin		Solleveld	
	BA	MMA	BA	MMA	BA	MMA	BA	MMA	BA	MMA
Peilmoment M1	0	0	0	0	--	--	0	0	0	0
Peilmoment M2	0	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	0
Peilmoment M3	0	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.	-	-	0	0
Peilmoment M4	0	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	0

*) omdat de duincompensatie nabij Hotel Zeerust alleen tijdens peilmoment 1 speelt, is aan de andere peilmomenten geen waardering toegekend.

De conclusie die getrokken kan worden uit de waardering van Luchtkwaliteit door de aanleg is dat de scenario's 1a, 1b, 2 en 4 gelijk scoren. Op de huidige Maasvlakte scoren deze scenario's licht negatief voor NO₂ en SO₂. Scenario 3 kent de minst goede waardering omdat dit scenario als enige een negatieve waardering voor NO₂ op Hoek van Holland en voor SO₂ op het Voornes duin kent. Ten aanzien van de jaargemiddelde immissieconcentratie PM₁₀ worden alle scenario's met een '0' gewaardeerd. Ook de waardering voor het aantal overschrijdingsdagen PM₁₀ is niet onderscheidend tussen de scenario's.

Tabel 11.2: Waardering effecten aanleg op luchtkwaliteit

	Component	Referentiepunt	Scenario 1a, 2,3	Scenario S1b	Scenario S4
Jaar-gemiddelde immissieconcentratie	NO ₂	Hoek van Holland	-	-	-
		Maasvlakte 1	--	--	--
		Voornes Duin	-	0	0
	SO ₂	Hoek van Holland	-	0	-
		Maasvlakte 1	--	--	--
		Voornes Duin	0	0	0
	PM ₁₀	Hoek van Holland	0	0	0
		Maasvlakte 1	0	0	0
		Voornes Duin	0	0	0
Aantal dagen overschrijding	PM ₁₀	Hoek van Holland	1	1	1
		Maasvlakte 1	1	1	1
		Voornes Duin	1	1	1

De conclusie die getrokken kan worden uit de waardering van Luchtkwaliteit is dat voor de jaargemiddelde immissieconcentraties NO₂ de scenario's S1b en S4 zich positief onderscheiden van de andere scenario's op het referentiepunt Voornes Duin. Voor de jaargemiddelde immissieconcentratie SO₂ onderscheidt scenario S1b zich positief op het referentiepunt Hoek van Holland. Ten aanzien van de jaargemiddelde immissieconcentratie PM₁₀ worden alle scenario's voor alle locaties met een '0' gewaardeerd. De bijdrage van de aanlegactiviteiten aan de PM₁₀ immissieconcentratie bedraagt maximaal 0,5% is en daarmee ruim kleiner dan 3%. Ook de waardering voor het aantal overschrijdingsdagen PM₁₀ is niet onderscheidend tussen de scenario's.

GECOMBINEERDE EFFECTEN

Zoals in de voorgaande hoofdstukken beschreven zijn de werkzaamheden voor landaanwinning en de zandwinning direct aan elkaar gekoppeld. Voor dit milieuaspect zijn de effecten tezamen beschreven. Hierin zijn dus al de gecombineerde effecten van beide onderdelen van het project beschreven.

Zoals is aangegeven in Hoofdstuk 4 is er een extra scenario toegevoegd, scenario S1c. Met de al eerder beschreven scenario's S1a en S1b zijn de bandbreedtes van de effecten van de zandwinning verkend. Hierna is besloten nog een gemiddeld scenario uit te voeren. Scenario S1c houdt het midden tussen S1a en S1b, waardoor de drie scenario's samen een goed overzicht geven van de mogelijke effecten. Scenario S1c gaat uit van zandwinning in vlek 1 met een zandwintempo van 100 miljoen kubieke meter/jaar.

Dit hoofdstuk beschrijft de effecten van scenario S1c.

Voor luchtgeluid, onderwatergeluid en luchtkwaliteit bij het thema Milieukwaliteit is de effectbeschrijving hieronder kort toegelicht:

De **luchtgeluidseffecten** van het het zandwinscenario S1c zijn vergelijkbaar met de andere onderzochte zandwinscenario's, onderling verschillen die niet op het aspect luchtgeluid. De conclusie die voor andere scenario's en ook voor het S1c geldt is dat voldaan wordt aan wet- en regelgeving ten aanzien van luchtgeluid.

Het **onderwatergeluid** van het scenario S1c wordt binnen het thema Natuur beoordeeld. Aangezien scenario S1c het midden houdt tussen scenario S1a en S1b geldt ook hierbij dat er geen reactie te verwachten is voor de aandachtsoorten bruinvis en gewone zeehond. Voor de kabeljauw is op enkele punten – gebieden 100 bij 100 m – mogelijk een geringe reactie te verwachten.

Voor **luchtkwaliteit** zijn de effecten van het S1c niet direct af te leiden uit de eerder beschreven scenarios. Om de effecten gedetailleerd te bepalen is voor scenario S1c een aanvullende berekening uitgevoerd. De resultaten van deze berekeningen zijn samengevat in de tabellen 13.1 tot en met 13.6.

Tabel 13.1 NO₂ jaargemiddelde immissieconcentraties [µg/m³], (grenswaarde Blk = 40 µg/m³)

Component: NO ₂	Scenario S1c		
	AO	S1c	AO+S1c
Hoek van Holland	22,50	+1,45	23,95
Maasvlakte 1	17,90	+3,05	20,95
Voornes Duin	18,20	+1,12	19,32

Tabel 13.2 SO₂ jaargemiddelde immissieconcentraties [µg/m³], (grenswaarde Blk = 20 µg/m³)

Component: SO ₂	Scenario S1c		
	AO	S1c*	AO+S1c
Hoek van Holland	3,9	0,6	4,5
Maasvlakte 1	3,3	1,7	5,0
Voornes Duin	3,4	0,4	3,8

*) Als gevolg van de nieuwe EU-zwavelrichtlijn gaat de emissiefactor voor SO₂ van 54 terug naar 30 gram SO₂ per kg brandstof.

Tabel 13.3 PM₁₀ jaargemiddelde immissieconcentraties [$\mu\text{g}/\text{m}^3$], (grenswaarde Blk = 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Component: PM ₁₀ *	Scenario S1c		
	AO	S1c	AO+S1
Hoek van Holland	28,80	0,10	28,90
Maasvlakte 1	22,00	0,26	22,26
Voornes Duin	22,90	0,08	22,98

* De berekende waarde voor fijn stof zijn reeds gecorrigeerd voor de bijdrage van zeezout (Meetregeling luchtkwaliteit 2005): jaargemiddelde achtergrond concentratie: -6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabel 13.4 Aantal dagen overschrijding van 24-uur gemiddelde immissieconcentraties van 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor fijn stof, (grenswaarde Blk = 35 dagen)

Component: PM ₁₀ * dagnorm	Scenario S1c	
	AO	AO+S1c
Hoek van Holland	48	49
Maasvlakte 1	20	21
Voornes Duin	22	23

* De berekende waarde voor fijn stof zijn reeds gecorrigeerd voor de bijdrage van zeezout (Meetregeling luchtkwaliteit 2005): aantal overschrijdingen daggemiddelde concentratie: -6 overschrijdingen.

Annex 1 Literatuur

LITERATUUR

1) Mede ten behoeve van dit MER uitgevoerde onderzoeken

- [4] MTI Holland BV i.o.v. Havenbedrijf Rotterdam N.V, Maasvlakte 2 – Brandstofverbruik en emissies, rapport (BA 321), September 2005
- [5] *Niet gebruikt*

2) Geraadpleegde literatuur gebruikt voor dit MER

- [1] Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Richtlijnen Milieueffectrapport Aanleg Maasvlakte 2, Notitie, December 2004
- [2] Ministeries van VenW, VROM, LNV en EZ, Milieueffectrapport Project Mainportontwikkeling Rotterdam, Deelnota Landaanwinning, Definitief rapport 2001
- [3] *Niet gebruikt*
- [6] Entec UK Ltd i.o.v. Europese Commissie, Quantification of emissions from ships associated with ship movements between ports in the European Community, Definitief rapport, juli 2002
- [7] Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, EMS-protocol Emissies door verbrandingsmotoren van zeeschepen op het Nederlands Continentaal Plat, definitief rapport, 22 november 2003
- [8] Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, EMS-protocol Emissies door verbrandingsmotoren van varende en manoeuvrerende zeeschepen op Nederlands grondgebied, Definitief rapport, 22 november 2003
- [9] Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, EMS-protocol Verbrandingsemissies door stilliggend zeeschepen in havens, Definitief rapport, 22 november 2003
- [10] DCMR, Lucht in cijfers 2003, luchtkwaliteit in het Rijnmondgebied, Definitief rapport, 26 mei 2004
- [11] DCMR, Lucht in cijfers 2004, luchtkwaliteit in het Rijnmondgebied, Definitief rapport, 26 augustus 2005
- [12] RIVM, R. Hoogerbrugge, R. Albers, Jaargemiddelde concentraties fijn stof, www.rivm.nl, notitie, 16 maart 2005
- [13] Elena McCarthy, 2004. International Regulation of Underwater Sound: Establishing Rules and Standards to Address Ocean Noise Pollution, Kluwer Academic Publishers
- [14] Ocean Noise and Marine Mammals, 2003, Committee on Potential Impacts of Ambient Noise in the Ocean on Marine Mammals, National Research Council
- [15] Marine Mammal Populations and Ocean Noise: Determining When Noise Causes Biologically Significant Effects, 2005, Committee on Characterizing Biologically Significant Marine Mammal Behavior, National Research Council
- [16] Kastelein, R.A., Verboom, W.C., Muijsers, M., Jennings, N.V., Van der Heul, S., 2005, The influence of acoustic emissions for underwater data transmission on the behaviour of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in a floating pen. Marine Environmental Research 59.
- [17] Kastelein, R.A., Van der Heul, S., Verboom, W.C., Triesscheijn, R.J.V., Jennings, N.V. (in druk), The influence of underwater data transmission sounds on the displacements behaviour of captive harbour seals (*Phoca vitulina*). Marine Environmental Research.
- [18] Verboom, W.C., TNO TPD, persoonlijk overleg

- [19] Richardson, W.J., Greene Jr., C.R., Malme, C.I., and Thomson, D.H. 1995. Marine Mammals and Noise. Academic Press, San Diego.
- [20] Urlick R.J., 1995, Principles of underwater sound, 3rd edition, Peninsula Publishing, Los Altos
- [21] Marsh H.W., Schulkin M., Shallow-water transmission. J. Acoust. Soc. Am. 34, 863-864.
- [22] Fisher F.H., Simmons V.P. Sound absorption in sea water. J. Acoust. Soc. Am. 62, 558-564.
- [23] Collins, M.D. 1993. A splitstep Padé solution for parabolic equation method. J. Acoust. Soc. Am. 93, 1736-1742.
- [24] Douglas Clarke, Charles Dickerson, and Kevin Reine, 2002, Characterization of Underwater Sounds Produced by Dredges, Dredging '02: Key Technologies for Global Prosperity, (Proceedings Of The Third Specialty Conference On Dredging And Dredged Material Disposal, May 5-8, 2002, Orlando, Florida; Sponsored by Coasts, Oceans, Ports, and Rivers Institute (COPRI) of ASCE)
- [25] Phua et al., Ecological Effects of Sand Extraction in the North Sea, Stichting Noordzee
- [26] Malme et al., Analysis and ranking of the acoustic disturbance potential of petroleum industry activities and other sources of noise in the environment of marine mammals in Alaska, BBN rep. 6945, MMS 89-0006
- [27] Sakhalin, 2005, Comparative environmental analysis of the Piltun-Astokh field pipeline route options
- [28] Dr J. Nedwell, Mr D. Howell, A review of offshore windfarm related underwater noise sources, Subacoustech Report Reference: 544R0308, November 2004, To: COWRIE, The Crown Estate, 16 Carlton
- [29] Arveson, P., Vendittis, D., Radiated noise characteristics of a modern cargo ship, J. Acoust. Soc. Am. 107(1), 118-129.
- [30] Houtkamp, F., 2002, De geluidsemissie van (zand)winwerktuigen, tijdschrift Geluid, nummer 3, juli 2002
- [31] Geluidproblematiek Baggermaterieel, Sight, ref. HW80105.def, d.d. 29 januari 1999
- [32] DCMR, Regionaal Actieprogramma Luchtkwaliteit, dec 2005
- [33] MNP 2005 (beoordeling van pakket prinsjesdag 2005: aanpak luchtkwaliteit 2005)
- [34] DCMR, Lucht in cijfers 2005, luchtkwaliteit in het Rijnmondgebied, Definitief rapport, 24 mei 2006
- [35] TNO, CAR II, handleiding 5.1, 2006
- [36] MNP, Grootschalige achtergrondconcentraties (GCN), april 2006
- [37] Nedwell, J.R., Edwards, B., Turnpenny, A.W.H., Gordon, J., (2004). Fish and Marine Mammal Audiograms: A summary of available information, Subacoustech rapport 534R0214.
- [38] Nedwell, J., Langworthy, J., Howell, D., (2003) Assessment of sub-sea acoustic noise and vibration from offshore wind turbines and its impact on marine wildlife; initial measurements of underwater noise during construction of offshore windfarms, and comparison with background noise, Subacoustech rapport 544R0424
- [39] Thomsen, F., Lüdemann, K., Kafemann, R. and Piper, W. (2006). Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish, biola, Hamburg, Germany on behalf of COWRIE Ltd.
- [40] Peutz, Emissiegegevens fijnstof (PM10) overslagbedrijven in het industriegebied Europoort/Maasvlakte te Rotterdam (Rapport nr.: FR 4897-2 d.d. 20 december 2006; Ref.: RJ/HD/TvdE/FR 4897-2-RA).

Annex 2

Begrippen

Afkortingen:

NO _x	stikstofoxiden (NO + NO ₂)
NO	stikstofmonoxide
NO ₂	stikstofdioxide
PM ₁₀	fijn stof
CO ₂	koolstofdioxide
CO	koolstofmonoxide
VOS	vluchtige organische stoffen
HFO	zware stookolie (heavy fuel oil)
MDO	scheepdieselolie (Marine Diesel oil)
BLK 2005	Besluit Luchtkwaliteit 2005
DCMR	Milieudienst Rijnmond
GCN	Grootschalige concentratie Nederland
HbR	Havenbedrijf Rotterdam N.V.
m.e.r.	Milieueffect rapportage (het proces)
MER	Milieueffect rapport (het rapport)
MER A	Milieueffect rapport voor de Aanleg
MER PMR	Milieueffect rapport Project Mainportontwikkeling Rotterdam
MMA	Meest Milieuvriendelijke Alternatief
MNP	Milieu en Natuur Planbureau
PMV2	Projectorganisatie Maasvlakte 2 , onderdeel van Havenbedrijf Rotterdam N.V.
VKA	Voorkeursalternatief

Begrippen, van toepassing voor milieukwaliteit

Bronsterkte (geluid): Bij luchtgeluid het door een geluidsbron afgestraalde vermogenniveau in dB re 1 pW; bij onderwatergeluid het geluidsdrukkniveau in dB re 1 µPa op 1 meter afstand van het fictieve middelpunt van een geluidsbron. Bij luchtgeluid wordt in plaats van over bronsterkte ook vaak over bronvermogenniveau gesproken.

Bronvermogenniveau: $10\log(P/P_0)$ met P als het geluidsvermogen in W (Watt) en P_0 als het referentievermogen van 1 pW ($= 10^{-12}$ W)

Dagperiode: in het kader van geluid de periode tussen 07.00 uur en 19.00 uur.

Etmaalwaarde: De hoogste van de volgende drie geluidsniveaus:

- L_{dag} tussen 07.00 uur en 19.00 uur;
- L_{avond} tussen 19.00 uur en 23.00 uur verhoogd met 5 dB;
- L_{nacht} tussen 23.00 uur en 07.00 uur verhoogd met 10 dB

Geluidsbelasting: De etmaalwaarde op een bepaalde plaats vanwege een bepaalde bron of combinatie van bronnen. In essentie is er geen verschil tussen de etmaalwaarde en de geluidsbelasting.

Geluidscontour: verbindingslijn tussen punten met een gelijk geluidsdrukkniveau

Geluidsdrukkniveau: $20\log(p/p_0)$ dB re p_0 met p als de geluidsdruk in Pa (Pascal) en p_0 als de referentiedruk (20 µPa in lucht en 1 µPa in water).

Geluidsimmissie: geluidsdrukkniveau ter plaatse van een ontvanger

Grijsmilieueffecten: effecten op de mens en zijn omgeving

Groenmilieueffecten: effecten op de ecologie

Immissieconcentratie: de concentratie op een immissiepunt in de omgeving

Immissiewaarden: concentratiewaarde op een immissiepunt

Mensgericht luchtgeluid: geluid dat door de lucht wordt overgedragen en mogelijk van belang is voor de mens

Natuurgericht luchtgeluid: geluid dat door de lucht wordt overgedragen en mogelijk van belang is voor dieren

Winterhalfjaargemiddelde: concentratie in de buitenlucht, gemiddeld over vierentwintig-uurgemiddelde concentraties van 1 oktober tot en met 31 maart, uitgedrukt in microgram per m³ lucht bij een temperatuur van 293 Kelvin en een druk van 101,3 kPa

Annex 3

Bijlagen Onderwatergeluid

Annex 3.1 Toegepaste gegevens en rekenmethode

Inleiding

In deze bijlage wordt een verantwoording gegeven van de gegevens en de rekenmethode die zijn toegepast voor het berekenen van de geluidsdrukniveaus onder water.

Bandbreedte

Alle berekeningen van het onderwater geluid zijn uitgevoerd in tertsbanden. Als vuistregel kan namelijk worden gehanteerd [19] dat een dier een geluidssignaal niet of nauwelijks kan waarnemen als het ontvangen spectrale niveau ten hoogste gelijk is aan het geluidsniveau in de overeenkomstige tertsband.

Geluidsoverdracht

Het gebied waar de activiteiten ten behoeve van de zandwinning en de landaanwinning zullen plaatsvinden wordt, uit het oogpunt van onderwatergeluid, beschouwd als zeer ondiep. In het algemeen worden pas diepten die groter zijn dan 200 m beschouwd als zijnde diep en kleinere diepten als ondiep.

De zeer lage frequenties van het geluid worden in ondiep water slecht voortgeplant. Geluid met lage frequenties heeft een lange golflengte. Als de golflengte van het geluid in de orde grootte van de waterdiepte is, neemt de geluidsoverdracht sterk af. De frequentie waar beneden geen geluidsoverdracht in ondiep water meer kan plaatsvinden, is de zogenaamde absolute cutoff frequency f_{cutoff} . Deze wordt berekend met [20]:

$$f_{cutoff} = \frac{c_w}{4h \sqrt{1 - \frac{c_w^2}{c_s^2}}} \text{ Hz met}$$

met:

- c_w de geluidssnelheid in water in m/s;
- c_s de geluidssnelheid in het sediment in m/s;
- h de waterdiepte in m.

Bij een gemiddelde waterdiepte van bijvoorbeeld 15 meter, een geluidssnelheid van 1500 m/s in het water en 1650 m/s in een zanderige zeebodem is de cutoff frequency f_{cutoff} gelijk aan 60 Hz.

Voor de berekening van de overdracht van het geluid onderwater is gebruik gemaakt van het semi-empirische overdrachtsmodel voor ondiep water van Marsh en Schulkin [21], waarbij voor de berekening van de geluidsabsorptie de formules van Fisher en Simmons [22] zijn toegepast.

Opgemerkt wordt dat in het relatief ondiepe water van de zandwinning en de landaanwinning het overdrachtsmodel van Marsh en Schulkin voor de lage frequenties tot te hoge berekende waarden van de geluidsniveaus leidt. Dat komt omdat het overdrachtsmodel te lage waarden berekent voor de overdracht omdat er geen rekening wordt gehouden met de bovengenoemde cutoff frequency f_{cutoff} . In het kader van het

voorliggende MER wordt deze vereenvoudiging, vanwege de daarvoor gekozen bovengrensbepaling, echter acceptabel geacht.

Overwogen is om voor de lagere frequenties, ongeveer vanaf 500 Hz, te kiezen voor een zogenaamd numeriek model dat is gebaseerd op bijvoorbeeld de zogenaamde *parabolic equation approximation* van de akoestische golfvergelijking zoals RAM [23]. In dit overdrachtsmodel wordt de invloed van de cutoff frequency in ondiep water wel op correcte wijze in rekening gebracht. Gelet echter op het indicatieve karakter van de uit te voeren berekeningen, met name de toegepaste bronsterkten van de diverse vaartuigen en werktuigen zijn indicatief, is afgezien van de toepassing van een dergelijk rekenmodel. Dat zou niet tot nauwkeuriger uitkomsten leiden.

Bij de berekening van de geluidsoverdracht onder water zijn de navolgende aannames gedaan:

- Een isothermische toestand van het water in de overdracht. Dat betekent dat de temperatuur van het water over de gehele waterkolom constant is omdat het water goed gemengd is. Deze toestand komt vaak in de winter voor.
- Bij deze isothermische toestand is de geluidssnelheid alleen afhankelijk van de diepte en dus van de hydrostatische druk. Hierdoor zal er geen sprake zijn van het zogenaamde tunneleffect waarbij het geluid in de overdracht vrijwel geen verzwakking meer ondervindt. Dat betekent dat dus de diepte van de tunnel (ofwel de laagdiepte) gelijk is aan de waterdiepte.
- De zogenaamde *sea state* is 0, d.w.z. de windsnelheid is minder dan 0,5 m/s. Het zeeoppervlak is dan vrijwel glad waardoor er sprake is van een geringe verzwakking door verstrooiing van het geluid tegen het zeeoppervlak.
- De zeebodem bestaat over de gehele overdrachtsweg uit zand.
- In het overdrachtspad bevinden zich geen objecten die het geluid afschermen of reflecteren. Deze aanname is noodgedwongen gedaan om het rekenmodel daarin niet voorziet.

Deze aannames, behalve die met betrekking tot reflecties, resulteren in een bovengrensbepaling. De geluidsoverdracht is optimaal waardoor de hoogste geluidsdrukniveaus bij de ontvangers worden berekend. Van de mogelijke bijdragen van reflecties kan worden gezegd dat het niet te verwachten is dat deze van belang zullen zijn. Reflecties zouden in het onderzoeksgebied alleen kunnen optreden tegen de kust. Daar is het water echter zeer ondiep waardoor het geluid vanwege de bij deze ondiepte behorende lage cutoff frequency zich zeer slecht voortplant.

Bronsterkten

Algemeen

Voor de bronsterkten die zijn toepast voor de diverse geluidsbronnen onderwater is uitgegaan van beschikbare literatuurgegevens. De tertsbandspectra die beschikbaar waren zijn ongewijzigd gebruikt. Hierbij is dus geen rekening gehouden met de mogelijke tonale componenten die specifiek zijn voor elk exemplaar. Het voorkomen daarvan is namelijk in hoge mate afhankelijk van de geluidsbron (en bij vaartuigen met name het toerental van de schroefas en het aantal schroefbladen) en de staat van onderhoud. Ten behoeve van de geluidsberekeningen is aangenomen dat het geluid van de vaartuigen en werktuigen rondom gelijkmatig wordt uitgestraald.

Baggerschepen

De geluidsemissie van sleephopperzuigers bestaat uit het continue geluid van de motoren en de schroef, vergelijkbaar met dat van een groot koopvaardijschip, en het continue geluid van de over en door de bodem bewegende sleepkop.

De geluidsemissie van snijkopzuigers bestaat eveneens uit het continue geluid van de pomp en snijkopaandrijving het geluid van, in dit geval, de roterende snijkop in de bodem. Omdat de snijkopzuiger stil ligt, is er geen sprake van schroefgeluid.

Het blijkt niet mogelijk om de karakteristieke geluidsemissie van baggerschepen goed te beschrijven. Een door Royal Haskoning uitgevoerd, uitgebreid, literatuuronderzoek heeft nauwelijks wat opgeleverd. Deze bevinding wordt ook onderschreven door Clarke [24] en Phua *et al.* [25]

De, enige publiek beschikbare, publicaties met bruikbare geluidsgegevens van baggerschepen zijn Malme *et al.* [26] en Sakhalin [26]. Een samenvatting van de informatie uit deze publicaties wordt gegeven in tabel 1.

Tabel 1: Bronsterkten baggerschepen

Naam	type	bronsterkte	Referentie
Aquarius	snijkopzuiger	185 dB re 1 μ Pa at 1 m	Malme <i>et al.</i>
Beaver Mackenzie	snijkopzuiger	172 dB re 1 μ Pa at 1 m	Malme <i>et al.</i>
Gerardus Mercator	sleeppopperzuiger	188 dB re 1 μ Pa at 1 m	Sakhalin
JFJ de Nul	snijkopzuiger	183 dB re 1 μ Pa at 1 m	Sakhalin

Clarke *et al.* [24] constateert dat de bronsterkte van sleephopperzuigers groter is dan die van snijkopzuigers. Die constatering wordt bevestigd door de getallen hoewel enige voorzichtigheid geboden is gelet op het zeer geringe aantal beschikbare meetwaarden, waarbij slechts van één sleephopperzuiger.

Diverse werkschepen

In Sakhalin [27] zijn geluidsgegevens opgenomen van diverse werkschepen die representatief worden geacht voor werkschepen die bij de aanleg van de 2^e Maasvlakte zullen worden ingezet. Daarnaast bevat Malme *et al.* [26] geluidsgegevens van een sleepboot met een bak. Deze werkschepen en hun bronsterkte worden weergegeven in tabel 2.

Tabel 2: Bronsterkten diverse werkschepen

Naam	Type	bronsterkte	Referentie
Neftegaz 22	supply vessel	186 dB re 1 μ Pa at 1 m	Sakhalin
Pompei	support vessel	184 dB re 1 μ Pa at 1 m	Sakhalin
Fujisan Maru	support vessel	192 dB re 1 μ Pa at 1 m	Sakhalin
DN 43	support vessel	180 dB re 1 μ Pa at 1 m	Sakhalin
niet genoemd	sleepboot met bak	171 dB re 1 μ Pa at 1 m	Malme <i>et al.</i>

Stenen storten

Geluidsgegevens van het storten van stenen zijn zeldzaam. Nedwell *et al.* [28] refereert aan een rapport waarin wordt geconcludeerd dat het storten van stenen niet leidde tot een verhoging van het geluidsdrukniveau. Het gemeten geluid was afkomstig van de machines aan boord van het schip. Het storten van stenen wordt daarom in het kader van het MER geacht een verwaarloosbare geluidsbron te zijn.

Scheepvaart

Voor het maken van een schatting van het stoorgeluid wordt gerekend met het geluid vanwege scheepvaart naar en van de haven van Rotterdam. Deze schepen bestaan uit diverse vaartuigen met verschillende afmetingen, vermogens, snelheden enz. Gelet op deze grote variëteit is het, in het kader van het MER, niet zinvol uit te gaan van gedetailleerde geluidsgegevens per schip, zo die al beschikbaar zouden zijn.

Voor de geluidsberekeningen is uitgegaan van algemene, grote koopvaardij schepen. In tabel 3 worden de gemeten bronsterkten bij diverse snelheden weergegeven zoals die zijn bepaald door Arveson *et al.* [29]. Hiervoor zijn metingen uitgevoerd aan de M/V Overseas Harriette, een vrachtschip dat representatief wordt geacht voor veel hedendaagse koopvaardij schepen.

Tabel 3: Gemeten bronsterkten van de M/V Overseas Harriette bij diverse snelheden

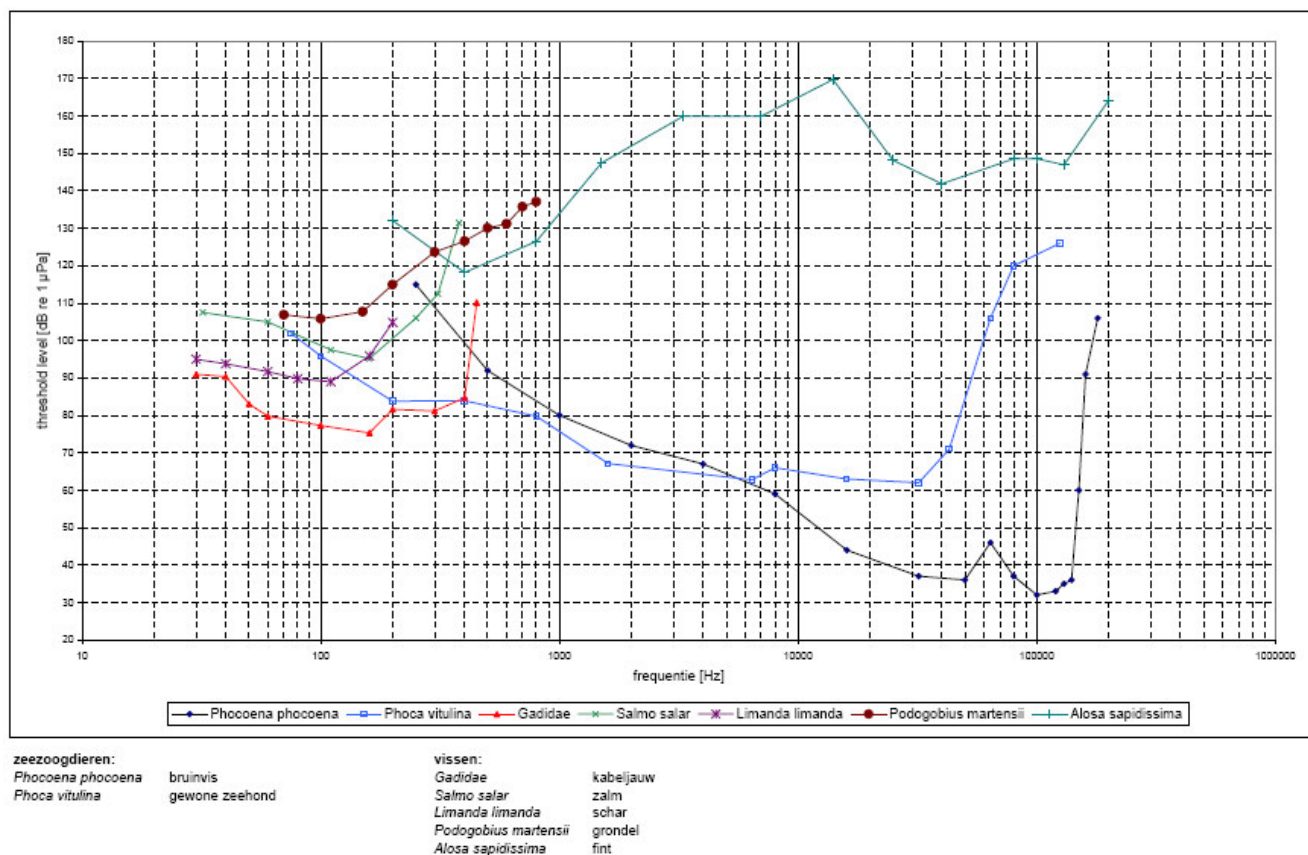
toerental	snelheid	bronsterkte
68 rpm	8 knopen	178 dB re 1 μ Pa at 1 m
86 rpm	10 knopen	180 dB re 1 μ Pa at 1 m
105 rpm	12 knopen	184 dB re 1 μ Pa at 1 m
122 rpm	14 knopen	190 dB re 1 μ Pa at 1 m
140 rpm	16 knopen	192 dB re 1 μ Pa at 1 m

Voor het maken van een schatting van het stoorgeluid vanwege scheepvaart wordt uitgegaan van dergelijke koopvaardij schepen die varen met een, naar opgave van Havenbedrijf Rotterdam, representatieve snelheid van 10 knopen. De daarbij te hanteren bronsterkte is dus 180 dB re 1 μ Pa at 1 m.

Audiogrammen

Het onderstaande figuur geeft een overzicht van de audiogrammen van zeezoogdieren en vissen die vanuit ecologisch oogpunt relevant worden geacht. Bij het samenstellen van deze audiogrammen is gebruikgemaakt van de literatuur zoals hierna opgesomd:

<i>Phocoena phocoena</i> (bruinvis)	Kastelein, R.A., Bunschoek, P., Hagedoorn, M., Au, W.L.W. & de Haan, D. (2002). Audiogram of a harbor porpoise (<i>Phocoena phocoena</i>) measured with narrow-band frequency-modulated signals. <i>JASA</i> , 112(1), 334-344.
<i>Phoca vitulina</i> (gewone zeehond)	Kastak, D. & Schusterman, R.J. (1998). Low-frequency amphibious hearing in pinnipeds: Methods, measurements, noise and ecology. <i>JASA</i> , 103(4), 2216-2228. Mohl, B. (1968). Hearing in seals. In 'The Behaviour and Physiology of Pinnipeds', ed. Harrison, R.J. et al. pp. 172-195. Appleton-Century-Crofts, N.Y.
<i>Gadidae</i> (kabeljauw)	Chapman, C.J. and Hawkins, A.D. (1973). A field study of hearing in the Cod, <i>Gadus morhua</i> L. <i>Journal of comparative physiology</i> , 85: 147-167.
<i>Salmo salar</i> (zalm)	Hawkins, A.D. & Johnstone, A.D.F. (1978). The hearing of the Atlantic salmon, <i>Salmo salar</i> . <i>J. Fish. Biol.</i> , 13:655-673.
<i>Limanda limanda</i> (schar)	Hawkins, A.D. & Myrberg, A.A. (jnr). (1983). Hearing and sound communication under water. In: <i>Bioacoustics: a comparative approach</i> . B. Lewis (ed.), pp. 347-405. Academic Press, New York.
<i>Podogobius martensii</i> (grondel)	Lugli, M., Yan, H.Y. & Fine, M.I. (2003). Acoustic communication in two freshwater gobies: the relationship between ambient noise, hearing thresholds and sound spectra. <i>J.Comp.Physiol. A</i> , 189, 309-320.
<i>Alosa sapidissima</i> (fint)	Mann, D.A., Lu, Z. & Popper, A.N. (1997). A clupeid fish can detect ultrasound. <i>Nature</i> , 48:341. [25 Sept. 1997].



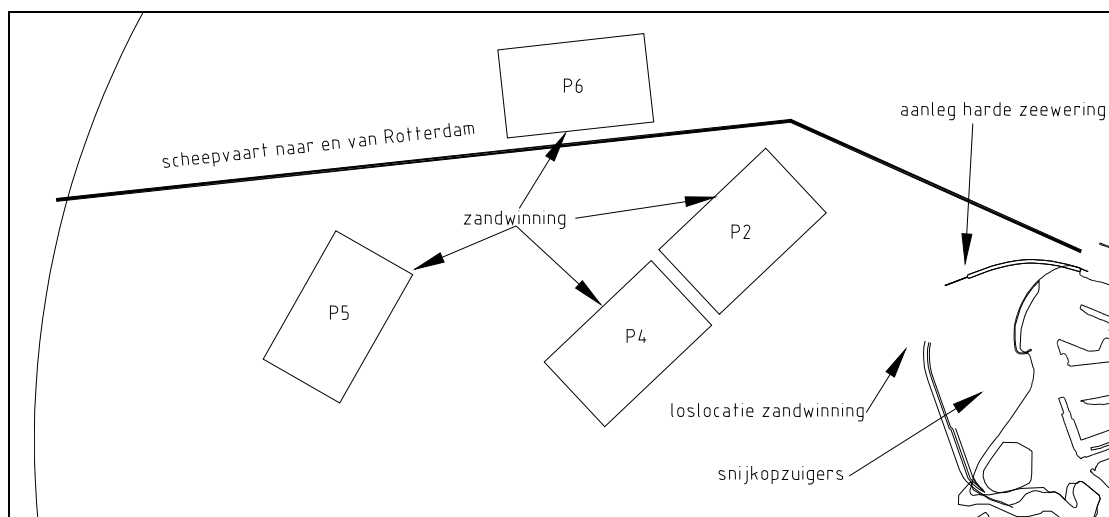
Annex 3.2 Toelichting op de geluidsberekeningen

Representatieve bedrijfssituatie

In totaal neemt de aanleg, op basis van het basisalternatief, van de 2^e Maasvlakte ongeveer 15 jaar in beslag. In die periode zijn de daarvoor benodigde activiteiten niet constant qua inzet van materieel. Bij het basisalternatief zal ongeveer 1 jaar na het begin van de aanleg gedurende 1 jaar het meeste voor onderwatergeluid potentieel relevante materieel worden ingezet. Daarna neemt de inzet van materieel geleidelijk af.

De geluidsberekeningen zijn daarom uitgevoerd voor de representatieve situatie: Peilmoment M2 in de periode van 1 jaar, die ongeveer 1 jaar na de start van de aanlegwerkzaamheden begint. In die periode wordt het meeste materieel ingezet. In figuur 1 wordt de ligging van de activiteiten in die periode weergegeven.

Figuur 1: Overzicht ligging activiteiten in het studiegebied tijdens peilmoment M2 (locatie van de zandwinning verschilt per scenario)



Activiteiten en inzet materieel

Zandwinning

De representatieve bedrijfssituatie is in eerste instantie beschreven aan de hand van zandwinscenario S1b. Tot slot van dit deel over de zandwinning wordt aangegeven welke model invoer gehanteerd is voor de andere scenario's

Tabel 4: In te zetten materieel voor de zandwinning

Activiteit en materieel	Peilmoment M2
baggerschepen ter plaatse van de zandwinlocaties P2, P4, P5 en P6	7
varen van de baggerschepen tussen zandwinlocaties en de loslocatie	7
losseren van de baggerschepen op de loslocatie	7
werkboden op de loslocatie	4

De in te zetten baggerschepen zijn sleephopperzuigers die 30% van de tijd zand winnen, 35% van de tijd varen en 35% van de tijd lossen op de loslocatie (scenario S1b).

Voor de geluidsproductie van een sleephopperzuiger is uitgegaan van de geluidsgegevens van de Gerardus Mercator. Deze sleephopperzuiger wordt door Havenbedrijf Rotterdam, uitgaande van een bovengrensbepaarding, representatief geacht voor een dwarsdoorsnede van de mogelijk in te zetten sleephopperzuigers. De beschikbare geluidsgegevens van de Gerardus Mercator zijn bepaald terwijl de sleephopperzuiger aan het baggeren was. Er zijn geen gegevens van de andere bedrijfssituaties varen en lossen beschikbaar. Daarom zijn voor de geluidsberekeningen voor het varen en lossen de geluidsgegevens tijdens baggeren gebruikt. Dit leidt tot een overschatting omdat het baggeren de meest luidruchtige bedrijfssituatie is.

Nabij de loslocatie van de sleephopperzuigers worden werkboden ingezet. Deze zullen elk ongeveer 50% van de tijd activiteiten uitvoeren, voornamelijk varen, die van belang zijn voor het onderwatergeluid.

Voor de geluidsproductie van de werkboden zijn de geluidsgegevens van de DN 43 toegepast. Dit werkschip wordt door Havenbedrijf Rotterdam representatief geacht voor een dwarsdoorsnede van de mogelijk in te zetten werkschepen.

In de onderstaande tabellen worden de berekende bedrijfsduurfracties weergegeven zoals die zijn toegepast voor de geluidsberekeningen.

Tabel 5: Bedrijfsduurfracties per geluidsbron bij de zandwinning voor peilmoment M2 (scenario S1b)

Geluidsbron	Aantal	Percentage per stuk	Bedrijfsduurfractie
Sleephopperzuiger zandwinning	7	30%	0,525
Sleephopperzuiger varen	7	35%	0,613
Sleephopperzuiger lossen	7	35%	2,450
Werkboot	4	50%	2,000

N.B.: Deze bedrijfsduurfracties worden in de geluidsberekeningen verdeeld over het aantal bronpunten.

Tabel 6: Bedrijfsduurfracties per geluidsbron bij de zandwinning voor peilmoment M4 (scenario S1b)

Geluidsbron	Aantal	Percentage per stuk	Bedrijfsduurfractie
Sleephopperzuiger zandwinning	2	30%	0,150
Sleephopperzuiger varen	2	35%	0,093

Overige zandwinsten

De ander zandwinsten kennen ieder een eigen overzichtstabel met bedrijfsduurfracties. Deze tabellen zijn per scenario hieronder weergegeven.

Tabel 7: Bedrijfsduurfracties per geluidsbron bij scenario 1a
Zandwinning

	schepen	% per stuk	bronnen/ vaarlijnen	fractie
zandwinning	17,5	30	2	2,625
varen	17,5	35	2	3,063
lossen	17,5	35	1	6,125
werkboot	4	50	1	2,000

Tabel 8: Bedrijfsduurfracties per geluidsbron bij scenario 2
Zandwinning

	schepen	% per stuk	bronnen/ vaarlijnen	fractie
zandwinning	19,6	20	4	0,980
Varen	19,6	44	4	2,156
Lossen	19,6	36	1	7,056
werkboot	4	50	1	2,000

Tabel 9: Bedrijfsduurfracties per geluidsbron bij scenario 3
Zandwinning

	schepen	% per stuk	bronnen/ vaarlijnen	fractie
zandwinning	18,2	22,5	4	1,024
varen	18,2	36	4	1,638
lossen	18,2	41,5	1	7,553
werkboot	4	50	1	2,000

Tabel 10: Bedrijfsduurfracties per geluidsbron bij scenario 4
Zandwinning

	schepen	% per stuk	bronnen/ vaarlijnen	fractie
zandwinning	7,8	20	2	0,780
varen	7,8	44	2	1,716
lossen	7,8	36	1	2,808
werkboot	4	50	1	2,000

Aanleg harde zeewering

De aanleg van de harde zeewering, voor zover potentieel relevant voor het onderwatergeluid, bestaat uit:

- Het transport van breuksteen vanaf het Werkterrein Nat naar de Harde Zeewering en naar de Westdam. Deze activiteit is, ten opzichte van de overige activiteiten, niet van belang omdat hiervan slechts ongeveer 5% van een etmaal sprake is. Daarnaast is de vaarroute die hierbij wordt gevolgd grotendeels afgeschermd door de bestaande Maasvlakte.
- Het verwerken van breuksteen ter plaatse van de Harde Zeewering en de Westdam.

Voor het genoemde verwerken van breuksteen worden een splijtbak, twee steenstorters, drie sleepboten met een bak en een sleephopperzuiger ingezet. De activiteiten van de splijtbak, de steenstorters en de sleepboten zijn, inclusief aan- en afvaren, ongeveer 25% van de tijd potentieel relevant voor het onderwatergeluid. Voor de sleephopperzuiger is dat percentage ongeveer 35%.

Voor de geluidsproductie van de splijtbak en de steenstorters zijn de geluidsgegevens van de Pompei toegepast. Dit werkschip wordt door Havenbedrijf Rotterdam voldoende representatief geacht voor een dwarsdoorsnede van de mogelijk in te zetten werkschepen. Voor de geluidsproductie van de sleepboot met bak zijn de gegevens zoals die zijn genoemd in tabel in annex 3.1 toegepast. Voor de geluidsproductie van de sleephopperzuiger zijn dezelfde geluidsgegevens toegepast als voor de sleephopperzuigers die voor de zandwinning worden ingezet.

In de tabel 9 worden de berekende bedrijfsduurfracties weergegeven zoals die zijn toegepast voor de geluidsberekeningen voor peilmoment M2.

Tabel 11: Bedrijfsduurfracties per geluidsbron bij de aanleg van de harde zeewering voor peilmoment M2

Geluidsbron	Aantal	Percentage per stuk	Bedrijfsduurfractie
Splijtbak, steenstorter	1, 2	25%	2,000
Sleepboot met bak	3	25%	0,75
Sleephopperzuiger	1	35%	0,35

Baggerwerk havenbassin

Voor het uitbaggeren van het havenbassin worden ten tijde van peilmoment M2 twee snijkopzuigers ingezet.

Voor de geluidsproductie van die snijkopzuigers is uitgegaan van de geluidsgegevens van de Aquarius. Deze snijkopzuiger wordt door Havenbedrijf Rotterdam, uitgaande van een bovengrensbepijndering, representatief geacht voor de mogelijk in te zetten snijkopzuigers. Geschat wordt dat elk van deze snijkopzuigers 70% van de tijd in bedrijf zal zijn, hetgeen resulteert in een bedrijfsduurfractie van $0,7 \times 2 = 1,4$.

Stoorgeluid

Geluidsbronnen

Voor het berekenen van het onderwatergeluid wordt aangenomen dat het scheepvaartverkeer naar en van Rotterdam daarvoor maatgevend is.

Per jaar zijn er 60.000 scheepsbewegingen (som van ingaande en uitgaande vaart) in de Maasgeul. Dat komt neer op 168 bewegingen per dag. Deze schepen varen allemaal door of langs de Maasgeul en de Eurogeul. Voor de berekening is uitgegaan van een vaarlijn die eindigt bij de zoekcirkel van de zandwinning. Deze vaarlijn heeft een lengte van ongeveer 35 km (= 19 zeemijl). Scheepvaart daar buiten heeft een verwaarloosbare bijdrage voor het onderwatergeluid. Zeker de grotere schepen zullen niet met maximaal vermogen, dus snelheid, varen. Door Havenbedrijf Rotterdam Rotterdam is geschat dat de gemiddelde vaarsnelheid 10 knopen is. De schepen bevinden zich dus ongeveer $19/10 = 2$ uur op de genoemde vaarlijn, hetgeen resulteert in $168 \times 2/24 = 14$ varende schepen tegelijkertijd op de vaarlijn.

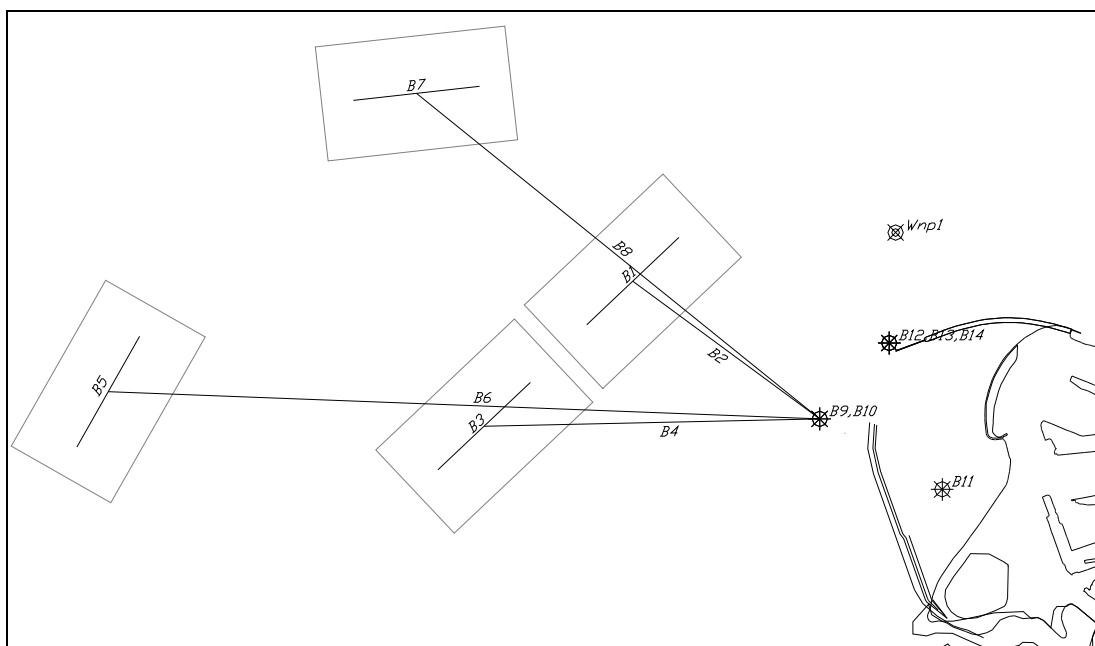
Annex 3.3 Geluidsberekeningen

Modellering geluidsbronnen

Geluidsbronnen peilmoment M2

In figuur 3 wordt de ligging van de geluidsbronnen van de zandwinning en de aanleg weergegeven. De in de figuur gebruikte coderingen en de omschrijvingen zijn opgenomen in tabel 12.

Figuur 3: Ligging geluidsbronnen zandwinning en aanleg in het rekenmodel voor peilmoment M2



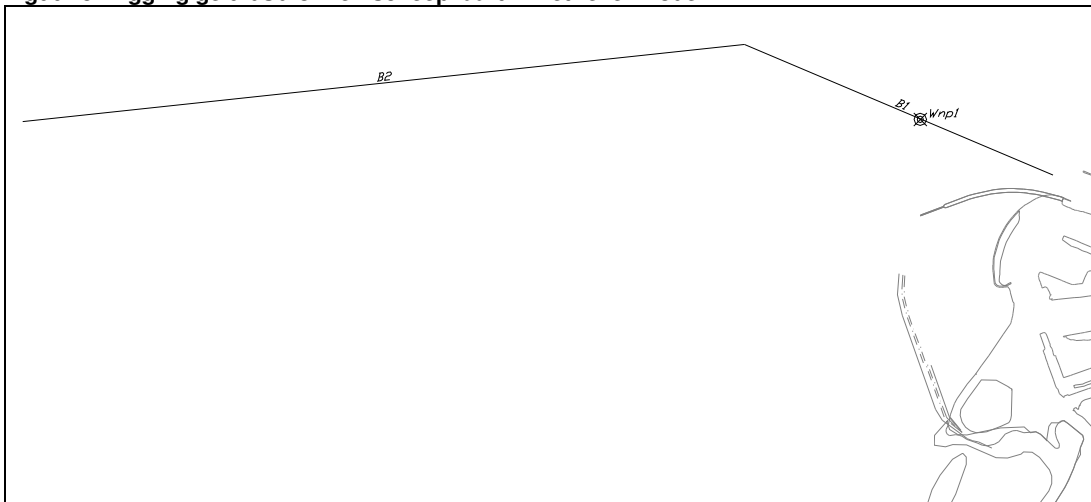
Tabel 12: Bronnummers en bronnamen zandwinning en aanleg peilmoment M2

Bronnummer, soort	omschrijving
B1, lijnbron	sleephopperzuiger zandwinning (P2)
B2, lijnbron	sleephopperzuiger varen (P2)
B3, lijnbron	sleephopperzuiger zandwinning (P4)
B4, lijnbron	sleephopperzuiger varen (P4)
B5, lijnbron	sleephopperzuiger zandwinning (P5)
B6, lijnbron	sleephopperzuiger varen (P5)
B7, lijnbron	sleephopperzuiger zandwinning (P6)
B8, lijnbron	sleephopperzuiger varen (P6)
B9, puntbron	sleephopperzuigers loslocatie zand
B10, puntbron	werkboden op loslocatie zand
B11, puntbron	2 stationaire snijkopzuigers havenbekken
B12, puntbron	1 splijtbak en 2 steenstorters aanleg Harde Zeewering
B13, puntbron	3 sleepboten met bak aanleg Harde Zeewering
B14, puntbron	sleephopperzuiger aanleg Harde Zeewering

Stoorgeluid vanwege scheepvaartverkeer

In figuur 5 wordt de ligging van de geluidsbronnen voor het berekenen van het stoorgeluid vanwege het scheepvaartverkeer naar en van de haven van Rotterdam weergegeven. De beide in de figuur weergegeven geluidsbronnen, B1 en B2, zijn de tot lijnbronnen geschematiseerde varende schepen.

Figuur 5: Ligging geluidsbronnen scheepvaart in het rekenmodel



Ingevoerde gegevens geluidsberekeningen zandwinning en harde zeewering

Toelichting

Per geluidsbron zijn in de op de volgende bladzijden weergegeven invoer van de geluidsberekeningen de navolgende gegevens opgenomen:

- De codering van de geluidsbron en de naam;
- De coördinaten van het beginpunt van de lijnbron met de lokale waterdiepte en de voor de bron gehanteerde bedrijfsduurfractie;
- De coördinaten van het eindpunt van de lijnbron met de lokale waterdiepte en de minimum gehanteerde afstand tussen de puntbronnen waarin de lijnbron is geschematiseerd;
- De tertsbanden c.q. de som en daaronder de daarbij behorende bronsterkte.

Van de rekenpunten zijn per rekenpunt de codering, de naam, de coördinaten en de lokale waterdiepte opgenomen.

De diverse variabelen betreffen:

- De aard van de zeebodem in het overdrachtsgebied;
- De zeeconditie;
- De gemiddelde temperatuur van het zeewater;
- De toegepaste frequentieweging.

Berekening geluid vanwege Zandwinning en aanleg Harde Zeewering, 1000 ha. Peilmoment M2
input file: MV-2_zandwinning+aanleg_1000ha_M2.ms

Geluidsbronnen

Bronsterkten: tertsband geluidsdrumniveaus in dB re. 1 µPa @ 1 m

B1 sleepopperzuiger zandwinning (P2)

x1 = 49613,93 y1 = 445241,09 waterdiepte = 21,00 m bedrijfsduurfractie = 0,525
x2 = 52039,24 y2 = 447528,62 waterdiepte = 21,00 m minimum afstand puntbronnen = 100,00 m
10 12,5 16 20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315
183,5 178,5 180,0 169,0 167,5 170,5 171,0 178,5 178,5 167,5 172,5 165,5 171,5 170,5 164,5 172,0
400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000 10000 sum
169,5 167,0 164,5 165,5 161,0 159,0 155,0 151,5 149,5 146,5 144,5 144,0 144,5 146,0 142,5 188,2

B2 sleepopperzuiger varen (P2)

x1 = 50826,58 y1 = 446384,85 waterdiepte = 20,00 m bedrijfsduurfractie = 0,613
x2 = 55728,71 y2 = 442776,19 waterdiepte = 16,00 m minimum afstand puntbronnen = 100,00 m
10 12,5 16 20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315
183,5 178,5 180,0 169,0 167,5 170,5 171,0 178,5 178,5 167,5 172,5 165,5 171,5 170,5 164,5 172,0
400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000 10000 sum
169,5 167,0 164,5 165,5 161,0 159,0 155,0 151,5 149,5 146,5 144,5 144,0 144,5 146,0 142,5 188,2

B3 sleepopperzuiger zandwinning (P4)

x1 = 45716,39 y1 = 441443,18 waterdiepte = 20,00 m bedrijfsduurfractie = 0,525
x2 = 48141,70 y2 = 443730,71 waterdiepte = 20,00 m minimum afstand puntbronnen = 100,00 m
10 12,5 16 20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315
183,5 178,5 180,0 169,0 167,5 170,5 171,0 178,5 178,5 167,5 172,5 165,5 171,5 170,5 164,5 172,0
400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000 10000 sum
169,5 167,0 164,5 165,5 161,0 159,0 155,0 151,5 149,5 146,5 144,5 144,0 144,5 146,0 142,5 188,2

B4 sleepopperzuiger varen (P4)

x1 = 46929,05 y1 = 442586,95 waterdiepte = 17,00 m bedrijfsduurfractie = 0,613
x2 = 55728,71 y2 = 442776,19 waterdiepte = 16,00 m minimum afstand puntbronnen = 100,00 m
10 12,5 16 20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315
183,5 178,5 180,0 169,0 167,5 170,5 171,0 178,5 178,5 167,5 172,5 165,5 171,5 170,5 164,5 172,0
400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000 10000 sum
169,5 167,0 164,5 165,5 161,0 159,0 155,0 151,5 149,5 146,5 144,5 144,0 144,5 146,0 142,5 188,2

B5 sleepopperzuiger zandwinning (P5)

x1 = 36239,25 y1 = 442043,23 waterdiepte = 22,00 m bedrijfsduurfractie = 0,525
x2 = 37889,78 y2 = 444939,91 waterdiepte = 22,00 m minimum afstand puntbronnen = 100,00 m
10 12,5 16 20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315
183,5 178,5 180,0 169,0 167,5 170,5 171,0 178,5 178,5 167,5 172,5 165,5 171,5 170,5 164,5 172,0
400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000 10000 sum
169,5 167,0 164,5 165,5 161,0 159,0 155,0 151,5 149,5 146,5 144,5 144,0 144,5 146,0 142,5 188,2

B6 sleepopperzuiger varen (P5)

x1 = 37064,53 y1 = 443491,57 waterdiepte = 22,00 m bedrijfsduurfractie = 0,613
x2 = 55728,71 y2 = 442776,19 waterdiepte = 16,00 m minimum afstand puntbronnen = 100,00 m
10 12,5 16 20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315
183,5 178,5 180,0 169,0 167,5 170,5 171,0 178,5 178,5 167,5 172,5 165,5 171,5 170,5 164,5 172,0
400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000 10000 sum
169,5 167,0 164,5 165,5 161,0 159,0 155,0 151,5 149,5 146,5 144,5 144,0 144,5 146,0 142,5 188,2

B7 sleepopperzuiger zandwinning (P6)

x1 = 43493,77 y1 = 451121,15 waterdiepte = 23,00 m bedrijfsduurfractie = 0,525
x2 = 46807,41 y2 = 451488,39 waterdiepte = 23,00 m minimum afstand puntbronnen = 100,00 m
10 12,5 16 20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315
183,5 178,5 180,0 169,0 167,5 170,5 171,0 178,5 178,5 167,5 172,5 165,5 171,5 170,5 164,5 172,0
400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000 10000 sum
169,5 167,0 164,5 165,5 161,0 159,0 155,0 151,5 149,5 146,5 144,5 144,0 144,5 146,0 142,5 188,2

B8 sleepopperzuiger varen (P6)

x1 = 45150,59 y1 = 451304,76 waterdiepte = 23,00 m bedrijfsduurfractie = 0,613
x2 = 55728,71 y2 = 442776,19 waterdiepte = 16,00 m minimum afstand puntbronnen = 100,00 m
10 12,5 16 20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315
183,5 178,5 180,0 169,0 167,5 170,5 171,0 178,5 178,5 167,5 172,5 165,5 171,5 170,5 164,5 172,0
400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000 10000 sum
169,5 167,0 164,5 165,5 161,0 159,0 155,0 151,5 149,5 146,5 144,5 144,0 144,5 146,0 142,5 188,2

B9 sleephopperzuigers loslocatie zand

x = 55728,71 y = 442776,19 waterdiepte = 16,00 m bedrijfsduurfractie = 2,45

10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315
183,5	178,5	180,0	169,0	167,5	170,5	171,0	178,5	178,5	167,5	172,5	165,5	171,5	170,5	164,5	172,0
400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	sum
169,5	167,0	164,5	165,5	161,0	159,0	155,0	151,5	149,5	146,5	144,5	144,0	144,5	146,0	142,5	188,2

B10 werkboden loslocatie zand

x = 55728,71 y = 442776,19 waterdiepte = 16,00 m bedrijfsduurfractie = 2,00

10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315
			160,0	159,5	166,0	161,5	162,0	166,0	168,0	173,5	173,5	174,5	163,0	161,0	168,0
400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	sum
159,0	158,5	157,0	152,5	151,0	149,5	146,5	145,5	146,5	144,0	138,0	133,0	140,0	135,0	131,0	180,2

B11 2 stationaire snijkopzuigers havenbekken

x = 58944,00 y = 440930,00 waterdiepte = 13,00 m bedrijfsduurfractie = 1,40

10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315
			151,0	163,0	160,0	167,0	170,0	169,0	170,0	177,0	176,0	178,0	177,0	175,0	175,0
400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	sum
174,0	171,0	168,0	167,0												185,5

B12 1 splijtbak en 2 steenstorters aanleg Harde Zeewering

x = 57554,04 y = 444767,43 waterdiepte = 17,00 m bedrijfsduurfractie = 0,75

10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315
					179,5	172,5	175,5	170,5	164,0	166,5	166,0	164,0	168,5	168,5	165,0
400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	sum
167,0	172,0	175,0	170,5	167,0	165,0	161,5	162,0	156,5	157,0	150,5	148,5	148,0	148,0	142,0	184,2

B13 3 sleepboten met bak aanleg Harde Zeewering

x = 57554,04 y = 444767,43 waterdiepte = 17,00 m bedrijfsduurfractie = 0,75

10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315
	142,7	154,0	150,0	139,5	141,2	139,6	142,8	144,4	148,8	156,8	156,8	157,6	156,8	159,3	160,1
400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	sum
160,5	160,8	161,5	161,2	156,3	157,7	157,5	157,3	156,7	156,2	155,3	154,5	155,0	154,6	153,6	171,4

B14 sleephopperzuiger aanleg Harde Zeewering

x = 57554,04 y = 444767,43 waterdiepte = 17,00 m bedrijfsduurfractie = 0,35

10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315
183,5	178,5	180,0	169,0	167,5	170,5	171,0	178,5	178,5	167,5	172,5	165,5	171,5	170,5	164,5	172,0
400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	sum
169,5	167,0	164,5	165,5	161,0	159,0	155,0	151,5	149,5	146,5	144,5	144,0	144,5	146,0	142,5	188,2

Rekenpunt (en)

Wnp1 Noordpunt begrenzing Voordelta x = 57720,00 y = 447660,00 waterdiepte = 28,00 m

Diverse variabelen

zeebodem = zand
zeeconditie = 0
watertemperatuur = 10
frequentieweging = A-weging

Berekening geluid vanwege Zandwinning, 1000 ha. Peilmoment M4

input file: MV-2_zandwinning+aanleg_1000ha_M4.ms

Geluidsbronnen

Bronsterkten: tertsband geluidsdrumniveaus in dB re. 1 µPa @ 1 m

B1 sleepopperzuiger zandwinning (P2)

x1 = 49613,93 y1 = 445241,09 waterdiepte = 21,00 m bedrijfsduurfractie = 0,150
x2 = 52039,24 y2 = 447528,62 waterdiepte = 21,00 m minimum afstand puntbronnen = 100,00 m
10 12,5 16 20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315
183,5 178,5 180,0 169,0 167,5 170,5 171,0 178,5 178,5 167,5 172,5 165,5 171,5 170,5 164,5 172,0
400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000 10000 sum
169,5 167,0 164,5 165,5 161,0 159,0 155,0 151,5 149,5 146,5 144,5 144,0 144,5 146,0 142,5 188,2

B2 sleepopperzuiger varen (P2)

x1 = 50826,58 y1 = 446384,85 waterdiepte = 21,00 m bedrijfsduurfractie = 0,093
x2 = 61124,13 y2 = 445619,39 waterdiepte = 17,00 m minimum afstand puntbronnen = 100,00 m
10 12,5 16 20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315
183,5 178,5 180,0 169,0 167,5 170,5 171,0 178,5 178,5 167,5 172,5 165,5 171,5 170,5 164,5 172,0
400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000 10000 sum
169,5 167,0 164,5 165,5 161,0 159,0 155,0 151,5 149,5 146,5 144,5 144,0 144,5 146,0 142,5 188,2

B3 sleepopperzuiger zandwinning (P4)

x1 = 45716,39 y1 = 441443,18 waterdiepte = 20,00 m bedrijfsduurfractie = 0,150
x2 = 48141,70 y2 = 443730,71 waterdiepte = 20,00 m minimum afstand puntbronnen = 100,00 m
10 12,5 16 20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315
183,5 178,5 180,0 169,0 167,5 170,5 171,0 178,5 178,5 167,5 172,5 165,5 171,5 170,5 164,5 172,0
400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000 10000 sum
169,5 167,0 164,5 165,5 161,0 159,0 155,0 151,5 149,5 146,5 144,5 144,0 144,5 146,0 142,5 188,2

B4 sleepopperzuiger varen (P4)

x1 = 46929,05 y1 = 442586,95 waterdiepte = 19,00 m bedrijfsduurfractie = 0,093
x2 = 61124,13 y2 = 445619,39 waterdiepte = 17,00 m minimum afstand puntbronnen = 100,00 m
10 12,5 16 20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315
183,5 178,5 180,0 169,0 167,5 170,5 171,0 178,5 178,5 167,5 172,5 165,5 171,5 170,5 164,5 172,0
400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000 10000 sum
169,5 167,0 164,5 165,5 161,0 159,0 155,0 151,5 149,5 146,5 144,5 144,0 144,5 146,0 142,5 188,2

B5 sleepopperzuiger zandwinning (P5)

x1 = 36239,25 y1 = 442043,23 waterdiepte = 22,00 m bedrijfsduurfractie = 0,150
x2 = 37889,78 y2 = 444939,91 waterdiepte = 22,00 m minimum afstand puntbronnen = 100,00 m
10 12,5 16 20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315
183,5 178,5 180,0 169,0 167,5 170,5 171,0 178,5 178,5 167,5 172,5 165,5 171,5 170,5 164,5 172,0
400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000 10000 sum
169,5 167,0 164,5 165,5 161,0 159,0 155,0 151,5 149,5 146,5 144,5 144,0 144,5 146,0 142,5 188,2

B6 sleepopperzuiger varen (P5)

x1 = 37064,53 y1 = 443491,57 waterdiepte = 23,00 m bedrijfsduurfractie = 0,093
x2 = 61124,13 y2 = 445619,39 waterdiepte = 17,00 m minimum afstand puntbronnen = 100,00 m
10 12,5 16 20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315
183,5 178,5 180,0 169,0 167,5 170,5 171,0 178,5 178,5 167,5 172,5 165,5 171,5 170,5 164,5 172,0
400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000 10000 sum
169,5 167,0 164,5 165,5 161,0 159,0 155,0 151,5 149,5 146,5 144,5 144,0 144,5 146,0 142,5 188,2

B7 sleepopperzuiger zandwinning (P6)

x1 = 43493,77 y1 = 451121,15 waterdiepte = 23,00 m bedrijfsduurfractie = 0,150
x2 = 46807,41 y2 = 451488,39 waterdiepte = 23,00 m minimum afstand puntbronnen = 100,00 m
10 12,5 16 20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315
183,5 178,5 180,0 169,0 167,5 170,5 171,0 178,5 178,5 167,5 172,5 165,5 171,5 170,5 164,5 172,0
400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000 10000 sum
169,5 167,0 164,5 165,5 161,0 159,0 155,0 151,5 149,5 146,5 144,5 144,0 144,5 146,0 142,5 188,2

B8 sleepopperzuiger varen (P6)

x1 = 45150,59 y1 = 451304,76 waterdiepte = 23,00 m bedrijfsduurfractie = 0,093
x2 = 61124,13 y2 = 445619,39 waterdiepte = 17,00 m minimum afstand puntbronnen = 100,00 m
10 12,5 16 20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315
183,5 178,5 180,0 169,0 167,5 170,5 171,0 178,5 178,5 167,5 172,5 165,5 171,5 170,5 164,5 172,0
400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000 10000 sum
169,5 167,0 164,5 165,5 161,0 159,0 155,0 151,5 149,5 146,5 144,5 144,0 144,5 146,0 142,5 188,2

Rekenpunt (en)

Wnp1 Noordpunt begrenzing Voordelta $x = 57720,00$ $y = 447660,00$ waterdiepte = 28,00 m

Diverse variabelen

zeebodem = zand
zeeconditie = 0
watertemperatuur = 10
frequentieweging = A-weging

Berekening geluid vanwege Zandwinning, 1000 ha. Peilmoment M4

input file: MV-2_zandwinning+aanleg_1000ha_M4.ms

Geluidsbronnen

Bronsterkten: tertsband geluidsdrumniveaus in dB re. 1 µPa @ 1 m

B1 sleepopperzuiger zandwinning (P2)

x1 = 49613,93 y1 = 445241,09 waterdiepte = 21,00 m bedrijfsduurfractie = 0,150
x2 = 52039,24 y2 = 447528,62 waterdiepte = 21,00 m minimum afstand puntbronnen = 100,00 m
10 12,5 16 20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315
183,5 178,5 180,0 169,0 167,5 170,5 171,0 178,5 178,5 167,5 172,5 165,5 171,5 170,5 164,5 172,0
400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000 10000 sum
169,5 167,0 164,5 165,5 161,0 159,0 155,0 151,5 149,5 146,5 144,5 144,0 144,5 146,0 142,5 188,2

B2 sleepopperzuiger varen (P2)

x1 = 50826,58 y1 = 446384,85 waterdiepte = 21,00 m bedrijfsduurfractie = 0,093
x2 = 61124,13 y2 = 445619,39 waterdiepte = 17,00 m minimum afstand puntbronnen = 100,00 m
10 12,5 16 20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315
183,5 178,5 180,0 169,0 167,5 170,5 171,0 178,5 178,5 167,5 172,5 165,5 171,5 170,5 164,5 172,0
400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000 10000 sum
169,5 167,0 164,5 165,5 161,0 159,0 155,0 151,5 149,5 146,5 144,5 144,0 144,5 146,0 142,5 188,2

B3 sleepopperzuiger zandwinning (P4)

x1 = 45716,39 y1 = 441443,18 waterdiepte = 20,00 m bedrijfsduurfractie = 0,150
x2 = 48141,70 y2 = 443730,71 waterdiepte = 20,00 m minimum afstand puntbronnen = 100,00 m
10 12,5 16 20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315
183,5 178,5 180,0 169,0 167,5 170,5 171,0 178,5 178,5 167,5 172,5 165,5 171,5 170,5 164,5 172,0
400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000 10000 sum
169,5 167,0 164,5 165,5 161,0 159,0 155,0 151,5 149,5 146,5 144,5 144,0 144,5 146,0 142,5 188,2

B4 sleepopperzuiger varen (P4)

x1 = 46929,05 y1 = 442586,95 waterdiepte = 19,00 m bedrijfsduurfractie = 0,093
x2 = 61124,13 y2 = 445619,39 waterdiepte = 17,00 m minimum afstand puntbronnen = 100,00 m
10 12,5 16 20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315
183,5 178,5 180,0 169,0 167,5 170,5 171,0 178,5 178,5 167,5 172,5 165,5 171,5 170,5 164,5 172,0
400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000 10000 sum
169,5 167,0 164,5 165,5 161,0 159,0 155,0 151,5 149,5 146,5 144,5 144,0 144,5 146,0 142,5 188,2

B5 sleepopperzuiger zandwinning (P5)

x1 = 36239,25 y1 = 442043,23 waterdiepte = 22,00 m bedrijfsduurfractie = 0,150
x2 = 37889,78 y2 = 444939,91 waterdiepte = 22,00 m minimum afstand puntbronnen = 100,00 m
10 12,5 16 20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315
183,5 178,5 180,0 169,0 167,5 170,5 171,0 178,5 178,5 167,5 172,5 165,5 171,5 170,5 164,5 172,0
400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000 10000 sum
169,5 167,0 164,5 165,5 161,0 159,0 155,0 151,5 149,5 146,5 144,5 144,0 144,5 146,0 142,5 188,2

B6 sleepopperzuiger varen (P5)

x1 = 37064,53 y1 = 443491,57 waterdiepte = 23,00 m bedrijfsduurfractie = 0,093
x2 = 61124,13 y2 = 445619,39 waterdiepte = 17,00 m minimum afstand puntbronnen = 100,00 m
10 12,5 16 20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315
183,5 178,5 180,0 169,0 167,5 170,5 171,0 178,5 178,5 167,5 172,5 165,5 171,5 170,5 164,5 172,0
400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000 10000 sum
169,5 167,0 164,5 165,5 161,0 159,0 155,0 151,5 149,5 146,5 144,5 144,0 144,5 146,0 142,5 188,2

B7 sleepopperzuiger zandwinning (P6)

x1 = 43493,77 y1 = 451121,15 waterdiepte = 23,00 m bedrijfsduurfractie = 0,150
x2 = 46807,41 y2 = 451488,39 waterdiepte = 23,00 m minimum afstand puntbronnen = 100,00 m
10 12,5 16 20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315
183,5 178,5 180,0 169,0 167,5 170,5 171,0 178,5 178,5 167,5 172,5 165,5 171,5 170,5 164,5 172,0
400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000 10000 sum
169,5 167,0 164,5 165,5 161,0 159,0 155,0 151,5 149,5 146,5 144,5 144,0 144,5 146,0 142,5 188,2

B8 sleepopperzuiger varen (P6)

x1 = 45150,59 y1 = 451304,76 waterdiepte = 23,00 m bedrijfsduurfractie = 0,093
x2 = 61124,13 y2 = 445619,39 waterdiepte = 17,00 m minimum afstand puntbronnen = 100,00 m
10 12,5 16 20 25 31,5 40 50 63 80 100 125 160 200 250 315
183,5 178,5 180,0 169,0 167,5 170,5 171,0 178,5 178,5 167,5 172,5 165,5 171,5 170,5 164,5 172,0
400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300 8000 10000 sum
169,5 167,0 164,5 165,5 161,0 159,0 155,0 151,5 149,5 146,5 144,5 144,0 144,5 146,0 142,5 188,2

Rekenpunt (en)

Wnp1 Noordpunt begrenzing Voordelta $x = 57720,00$ $y = 447660,00$ waterdiepte = 28,00 m

Diverse variabelen

zeebodem = zand
zeeconditie = 0
watertemperatuur = 10
frequentieweging = A-weging

Ingevoerde gegevens geluidsberekeningen scheepvaartverkeer

Berekening geluid vanwege scheepvaart naar en van Rotterdam

input file: MV-2_scheepvaart_(dBA).ms

Geluidsbronnen

Bronsterkten: tertsband geluidsdrumniveaus in dB re. 1 µPa @ 1 m

Koopvaardijship in vaargeul

x1 = 61999,33 y1 = 445856,90 waterdiepte = 25,00 m bedrijfsduurfractie = 4,080
 x2 = 52055,21 y2 = 450076,42 waterdiepte = 25,00 m minimum afstand puntbronnen = 100,00 m

10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315
166,2	162,0	164,1	169,2	176,9	167,2	164,2	168,1	169,3	164,2	163,3	166,2	164,1	160,2	159,2	161,3
400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	sum
162,6	159,4	158,2	158,2	157,4	155,5	154,3	153,9	151,1	150,5	148,4	146,6	146,0	144,5	142,9	180,4

Koopvaardijship in vaargeul

x1 = 52055,21 y1 = 450076,42 waterdiepte = 25,00 m bedrijfsduurfractie = 8,840
 x2 = 28787,83 y2 = 447588,67 waterdiepte = 25,00 m minimum afstand puntbronnen = 100,00 m

10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315
166,2	162,0	164,1	169,2	176,9	167,2	164,2	168,1	169,3	164,2	163,3	166,2	164,1	160,2	159,2	161,3
400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	sum
162,6	159,4	158,2	158,2	157,4	155,5	154,3	153,9	151,1	150,5	148,4	146,6	146,0	144,5	142,9	180,4

Rekenpunt (en)

Wnp1 Noordpunt begrenzing Voordelta x = 57720,00 y = 447660,00 waterdiepte = 28,00 m

Diverse variabelen

zeebodem = zand
 zeeconditie = 0
 watertemperatuur = 10
 frequentieweging = A-weging

Annex 4

Luchtkwaliteit

Emissies door Puinbreker en Betoncentrale

Hierna volgt een korte analyse van de emissies door de puinbreker en betoncentrale. Van alle aanlegactiviteiten zullen deze bronnen, naast de emissie als gevolg van het brandstofverbruik van de baggerschepen, naar verwachting de grootste bijdrage hebben in de luchtkwaliteit (fijnstof). Tot slot van deze paragraaf volgt een korte samenvatting van de strikte voorwaarden die aan het gebruik van een betoncentrale en puinbreker worden gesteld.

Puinbreker

Aangenomen is dat de puinbreker 1,9 miljoen ton puin in 2 jaar verwerkt. Derhalve een productie van 950.000 ton/jaar.

In de analyse zijn de volgende activiteiten meegenomen:

- storten van puin (vrachtwagen) op terrein,
- oppakken van puin (shovel),
- storten in breker,
- breken (tertiary crushing),
- breken (screening),
- oppakken puin (shovel) van breker,
- storten puin (shovel) op terrein,
- storten puin (vrachtwagen) in vrachtwagen.

Voor deze activiteiten zijn de 'controlled' emissiefactoren gebruikt, gelet op de strikte voorwaarden zoals later in deze annex uitgelegd. De emissie PM₁₀ 'controlled' bedraagt hiermee circa 1 ton/jaar.

Betoncentrale

Aangenomen is dat de betoncentrale ten behoeve van een nieuwe harde zeewering 880.000 ton beton moet produceren in 2 jaar. Derhalve een productie van 440.000 ton/jaar.

In de analyse zijn de volgende activiteiten meegenomen:

- Aggregaat transfer,
- zand transfer,
- cement uitladen (pneumatisch),
- cement supplement uitladen (pneumatisch),
- hopper lading,
- vrachtwagen laden.

Voor deze activiteiten zijn de 'controlled' emissiefactoren gebruikt, gelet op de strikte voorwaarden zoals later in deze annex uitgelegd. De emissie PM₁₀ 'controlled' bedraagt circa 6 ton/jaar.

Conclusie over bijdrage van Betoncentrale en Puinbreker

Uit de bovenstaande benadering volgt dat de orde groote van de totale emissies PM₁₀ van de puinbreker en betoncentrale 'controlled' circa 10 ton/jaar is.

MER A scenario 1b heeft voor een gemiddelde maximale jaargemiddeld emissie van 291 ton/jaar. Voor de 'controlled' emissie is de orde grootte circa 10 ton/jaar, dit is dus ongeveer 3,5% van de emissie van scenario 1b.

Voorwaarden gebruik puinbreker en betoncentrale

Aan het gebruik van de puinbreker en betoncentrale worden specifieke eisen gesteld om de emissies van fijn en grof stof te beperken. Werken binnen deze voorwaarden rechtvaardigt dat in de berekeningen kan worden uitgegaan van 'controlled' emissiefactoren. De belangrijkste voorwaarden staan gerubriceerd naar "op- en overslag", "be- en verwerking" en "cementsilo's"

Op- en overslag	Beperking verstuiwing opslag Bij de opslagplaatsen voor stuifgevoelige stoffen van de NeR-stuifklasse S4 moet een op de waterleiding aan te sluiten sproei-installatie of een sproeiwagen aanwezig zijn. Met deze sproei-installatie of sproeiwagen moeten de opslagplaatsen over het volledige oppervlak en tot het hoogste punt kunnen worden besproeid. Zo vaak als nodig is om verspreiding van stof buiten de inrichting (werkterrein) te voorkomen doch minstens één maal per week, moet het verharde terrein van de inrichting (werkterrein) worden gereinigd met een sproei- en veegwagen.
	Beperking verstuiwing overslag Ter beperking van de stofemissie moet het laden en lossen in de openlucht gestaakt worden indien -gelet op de stuifklasse- de windsnelheid de 14m/s (NeR-stuifklasse S3) of 20m/s (NeR-stuifklasse S4) overschrijdt. Wanneer de weerssituatie en/of de aard van het materiaal dat nodig maken, moet de lading van de van het werkterrein vertrekkende vrachtwagens worden afgedekt. Bij het lossen of overslaan van (afval)stoffen mag de valhoogte maximaal 1 meter bedragen, dan wel bij het lossen of overslaan in schepen niet meer dan 2 meter boven de bovenrand van het ruim van het schip.
Be- en verwerking	Vochtig houden afval en bouwstoffen Voor het vochtig houden van de afval- en bouwstoffen moeten in ieder geval permanente sproeiers, aangesloten op een watertoevoer, zijn aangebracht op de volgende punten: • bij de ingang van het werkterrein; • bij de storttrechter van de puinbreker; • bij de nazeving van de windziffractie (indien van toepassing);
	Afscherming werkzaamheden De afstortpunten van de puinbreekinstallatie moeten zijn voorzien van adequate en effectieve afschermingen om stofhinder te voorkomen. Ter verdere voorkoming van verstuiwing dienen transportbanden, met uitzondering van de banden tussen de voorbreker en de nabreker tegen windinvloeden te zijn beschermd. De windzifters, zeven en de nabreker moeten in pandig worden opgesteld ter voorkoming van emissie van stof buiten de inrichting.
Cementsilo's	Voorkomen cementstofverspreiding De cementsilo's moeten zodanig zijn uitgevoerd en het vullen van de silo's moet zodanig plaatsvinden, dat tijdens het vullen geen cementstofverspreiding wordt veroorzaakt.
	Toepassen doekfilters Elke cementsilo moet zijn aangesloten op een doekfilterinstallatie die op een direct bereikbare plaats moet zijn opgesteld. De stofemissie mag na passering van het doekfilter niet meer bedragen dan 10 mg/m ³ . Eénmaal per jaar dient onderzocht te worden of de emissie hieraan voldoet.

Havenbedrijf Rotterdam N.V.
Projectorganisatie Maasvlakte 2

Postbus 6622
3002 AP Rotterdam
Nederland

T +31 (0)10 252 1111
F +31 (0)10 252 1100
E infomv2@portofrotterdam.com
W www.portofrotterdam.com
W www.maasvlakte2.com