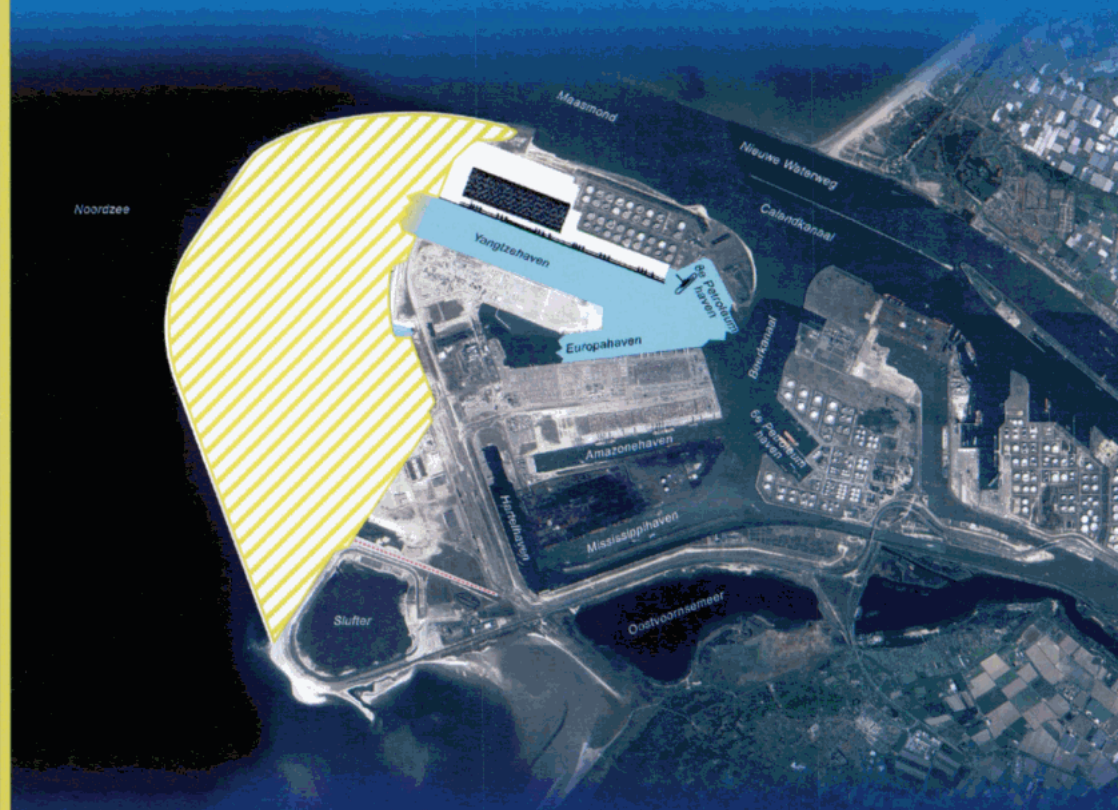


Van referentieontwerp naar Doorsteekalternatief



Projectorganisatie Maasvlakte 2



**Port of
Rotterdam**

Havenbedrijf
Rotterdam N.V.

Van referentieontwerp naar Doorsteekalternatief

Colofon

Opsteller: Ingenieursbureau Gemeentewerken Rotterdam
H.M.J. de Snoo (auteur)
W.J. Fikken (projectleider)



Gemeentewerken
Gemeente Rotterdam

Ingenieursbureau

In opdracht van: Havenbedrijf Rotterdam N.V.
Projectorganisatie Maasvlakte 2



**Port of
Rotterdam**

Havenbedrijf
Rotterdam N.V.

Rotterdam, september 2004

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	5
2.	Het referentieontwerp uit de PKB-plus	7
3.	Verkenning van de keuzemogelijkheden	9
4.	Optimalisatie van het referentieontwerp	13
4.1	Conclusie	13
4.2	Zeevaarttoegang	14
4.3	Oriëntatie zachte zeewering	22
4.4	Binnenvaartontsluiting	24
4.5	Inrichting	27
5.	Het Doorsteekalternatief	31
5.1	Algemeen	31
5.2	Zeevaarttoegang en binnenvaartontsluiting	35
5.3	Oriëntatie zachte zeewering	38
5.4	Inrichting	38
6.	Overleg met externe partijen	41
7.	Conclusies en resterende ontwerp- en onderzoeksopgaven	43
	Literatuurlijst	47

1. Inleiding

In dit rapport wordt het proces beschreven dat heeft geleid tot een optimalisatie van het referentieontwerp uit de PKB-plus voor het Project Mainportontwikkeling Rotterdam (PMR). Het resultaat van deze optimalisatie is het zogenaamde 'Doorsteekalternatief'. Met het Doorsteekalternatief zijn de uitwendige contour van de landaanwinning en de zeevaarttoegang, en daarmee ook de bruto oppervlakte, globaal bepaald.

Met dit rapport wordt inzichtelijk gemaakt welke keuzemogelijkheden met betrekking tot het ontwerp van Maasvlakte 2 na het verschijnen van de PKB-plus Deel 4 resteerden en welke keuzen daarin inmiddels zijn gemaakt, gebaseerd op de resultaten van diverse aanvullende onderzoeken.

Uitgangspunten voor Maasvlakte 2

De doelstellingen en randvoorwaarden voor Maasvlakte 2 zijn vastgelegd in de PKB-plus Deel 4 [15] en het advies van de Europese Commissie ten aanzien van de Vogel- en Habitatrichtlijn [6].

De PKB-plus-procedure is doorlopen op basis van het zogenaamde 'referentieontwerp', dat in het besluitvormingstraject als voorbeeld heeft gediend voor een operationeel ontwerp. De milieueffecten van de twee varianten van het referentieontwerp zijn beschreven in het MER Project Mainportontwikkeling Rotterdam, waaronder de Deelnota Landaanwinning [16]. In de PKB-plus is bepaald dat de negatieve milieueffecten van het uiteindelijke ontwerp van de landaanwinning niet groter mogen zijn dan de maatgevende (dat wil zeggen: grootste) effecten van de beide varianten van het referentieontwerp.

Na het verschijnen van de PKB-plus Deel 3 in 2001 [14] is uitgebreid aanvullend onderzoek gedaan naar het optimale ontwerp van Maasvlakte 2, dat past binnen de randvoorwaarden van de PKB-plus. Het doel van deze 'Verkenning ontwerpruimte' [7] was het analyseren van de ontwerpvrijheden die de PKB-plus toelaat. Daarbij is uitvoerig onderzocht wat de mogelijkheden zijn om het ontwerp te optimaliseren. Op basis van de onderzoeksresultaten heeft de initiatiefnemer van Maasvlakte 2, het Havenbedrijf Rotterdam N.V., het 'Doorsteekalternatief' opgesteld. In hoofdstuk 6 is aangegeven hoe de communicatie rond het optimalisatieproces en de totstandkoming van het Doorsteekalternatief is verlopen. Uit overleg met verschillende partijen bleek dat een degelijke onderbouwing van het Doorsteekalternatief nodig is. Met dit rapport wordt hieraan tegemoet gekomen.

Doel en opbouw van dit rapport

Het Doorsteekalternatief is de inzet van de initiatiefnemer voor de nu op te stellen milieueffectrapporten, het MER Aanleg Maasvlakte 2 en het MER Bestemming Maasvlakte 2. In dit rapport wordt gemotiveerd waarom het Doorsteekalternatief, wat de hoofdkeuzen betreft, het meest geoptimaliseerde ontwerp is voor Maasvlakte 2. Hiertoe wordt achtereenvolgens uitgelegd:

- wat de kenmerken van het referentieontwerp zijn (hoofdstuk 2);
- wat de keuzemogelijkheden voor het ontwerp zijn (hoofdstuk 3);
- hoe de optimalisatie van het referentieontwerp heeft geleid tot het Doorsteekalternatief, op basis van de resultaten van de aanvullende onderzoeken die zijn uitgevoerd na het verschijnen van de

PKB-plus Deel 3 (hoofdstuk 4);

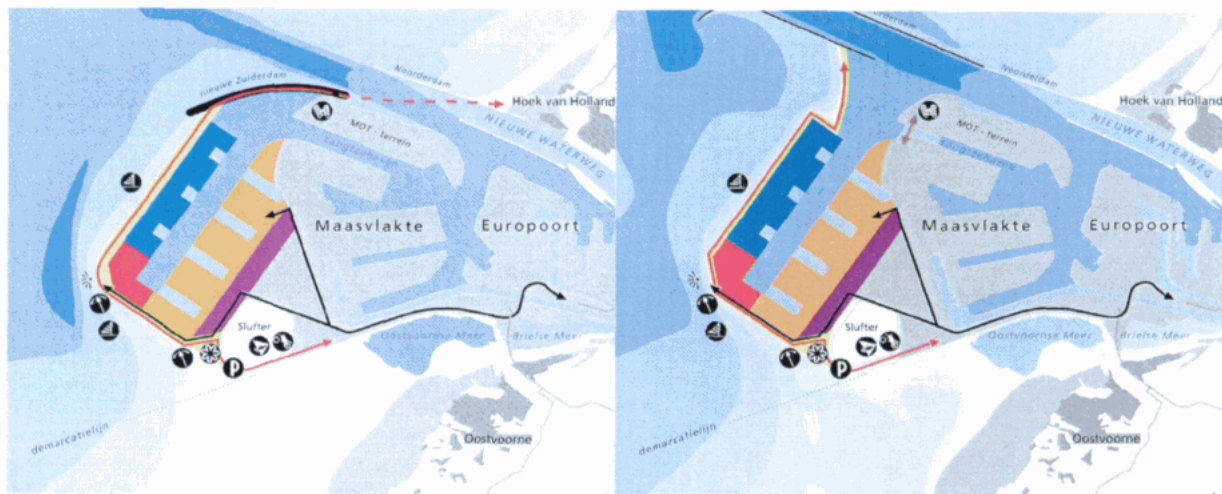
- wat de kenmerken van het Doorsteekalternatief zijn (hoofdstuk 5);
 - welke contacten er gedurende het optimalisatieproces zijn geweest met externe partijen (hoofdstuk 6);
 - welke conclusies kunnen worden getrokken ten aanzien van het Doorsteekalternatief en wat de resterende ontwerp- en onderzoeksvraagstukken zijn (hoofdstuk 7).
-
-
-

2. Het referentieontwerp uit de PKB-plus

De vorm en inrichting van beide varianten van het referentieontwerp (Figuur 2.1) zijn vergelijkbaar. Het verschil tussen de twee varianten betreft alleen de zeevaarttoegang. In referentieontwerp I maken de zeeschepen gebruik van de huidige havenmond en een nog te realiseren doorsteek via de huidige Maasvlakte. In referentieontwerp II wordt de havenmond verlengd en is een directe toegang tot Maasvlakte 2 aanwezig.

Om de stroming voor de havenmond goed te geleiden, is de noordzijde van referentieontwerp I voorzien van een gekromde harde zeewering en een stroomgeleidende dam. De doorgetrokken Yangtzehaven heeft een breedte van 500 meter.

De havenmond van referentieontwerp II is als het ware een zeewaartse kopie van de huidige havenmond. Dit houdt in dat de Noorderdam wordt verlengd en een nieuwe, stroomgeleidende Zuiderdam aan de landaanwinning wordt aangelegd.



Figuur 2.1 Referentieontwerp I en II

De vorm van de buitencontour is in beide varianten een afgeleide van de inrichting; de kavels zijn zo rechthoekig mogelijk gegroepeerd rond een centraal havenkanaal met aan weerszijden insteekhavens. De verdeling van de ruimte over de verschillende sectoren is weergegeven in Tabel 2.1. De zuid- en westkust bestaan uit zachte zeeweringen (zand).

Tabel 2.1 Ruimteverdeling (in hectare) in het referentieontwerp [16]

Sector	Ruimte
Containeroverslag	390
Chemische industrie	355
Distributie	145
Roll-on/roll-off	30
Overig	80
Totaal	1.000

De distributie is in het referentieontwerp in een langgerekte strook aansluitend op het bestaande Distripark Maasvlakte en langs de Slufter gepland. Westelijk daarvan, met insteechhavens aan het centrale havenkanaal, liggen de terreinen voor containeroverslag. De chemische industrie ligt aan de westzijde van het centraal kanaal. In de zuidwesthoek van Maasvlakte 2 is ruimte gereserveerd voor roll-on/roll-off-activiteiten(scheepstransport waarbij (vracht)auto's het schip op- en afrijden en al dan niet met lading worden verscheept).

Er zijn vier redenen om te zoeken naar optimalisaties van het referentieontwerp [7]:

- Het enige onderscheid tussen de twee varianten van het referentieontwerp is de zeevaarttoegang: een zeevaarttoegang via de Maasvlakte of een eigen zeevaarttoegang. In de PKB-plus is geen voorkeur uitgesproken voor een van beide varianten. Hiervoor is meer inzicht nodig in de nautische bereikbaarheid en veiligheid en de effecten op de zee, de kust en de natuur.
 - De zachte zeewering van de referentieontwerpen vergt veel onderhoud.
 - In de PKB-plus is nog geen besluit genomen over de ontsluiting van de landaanwinning voor de binnenvaart; dit moet nog nader worden onderzocht.
 - Voor de inrichting van de landaanwinning zijn verschillende concepten mogelijk, die invloed kunnen hebben op de vorm van de buitencontour.
-

3. Verkenning van de keuzemogelijkheden

Tijdens de Verkenning ontwerpruimte [7] bleken vier ontwerpvariabelen – hoofdelementen van de landaanwinning – bepalend te zijn voor de uiteindelijke vorm daarvan. De belangrijkste keuzen die gemaakt moeten worden om tot een definitief ontwerp te komen hebben betrekking op deze ontwerpvariabelen:

- zeevaarttoegang,
- oriëntatie van de zachte zeewering,
- binnenvaartontsluiting,
- inrichting.

Zeevaarttoegang (Figuur 3.1)

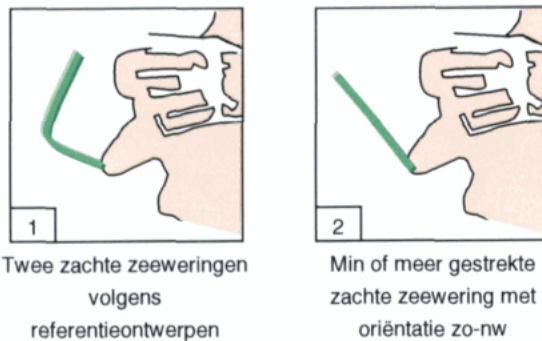
1. Zeevaarttoegang via huidige havenmond:
conform referentieontwerp I, toegang via doorgetrokken Yangtzehaven.
2. Eigen zeevaarttoegang:
 - 2a. conform referentieontwerp II, de zogenaamde verlengde Maasmond;
 - 2b. via een doorsteek in een (nieuwe) naar het zuidwesten gebogen en daarmee stroomgeleidende Zuiderdam.



Figuur 3.1 Ontwerpvariabele zeevaarttoegang

Oriëntatie van de zachte zeewering (Figuur 3.2)

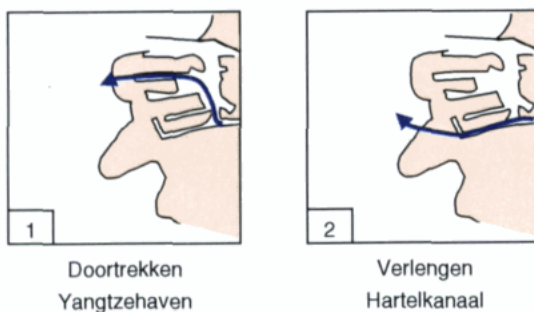
1. Een kustlijn bestaande uit twee zachte zeeweringen met een geprononceerde hoek (90°), conform de twee referentieontwerpen.
2. Een min of meer gestrekte kustlijn, met een globale oriëntatie op het zuidwesten, van het gedeelte van de buitencontour dat als zachte zeewering wordt uitgevoerd.



Figuur 3.2 Ontwerpvariabele zachte zeewering

Binnenvaartontsluiting (Figuur 3.3)

1. Noordelijke doorsteek door de noordwesthoek van de Maasvlakte, via doortrekken Yangtzehaven.
2. Zuidelijke doorsteek langs de Slufter, via verlengen Hartelkanaal.



Figuur 3.3 Ontwerpvariabele binnenvaartontsluiting

Inrichting (Figuur 3.4)

1. Activiteiten van de landaanwinning aan de (zuid)oostzijde van het centraal kanaal, tegen de huidige Maasvlakte.
2. Activiteiten van de landaanwinning aan de westzijde van het centraal kanaal, gescheiden van de huidige Maasvlakte.



Figuur 3.4 Ontwerpvariabele inrichting

De ontwerpvariabelen kunnen gecombineerd worden tot een groot aantal mogelijke ontwerpen. In een selectie van deze ontwerpen zijn alle uiterste standen van de ontwerpvariabelen opgenomen. Door te onderzoeken wat de effecten zijn van deze ontwerpen voor verschillende thema's, is de gehele bandbreedte aan mogelijke effecten van Maasvlakte 2 in beeld gebracht. De twee varianten van het referentieontwerp zijn daarbij steeds als vergelijkingsbasis meegenomen. De resultaten van de onderzoeken zijn terugvertaald naar het niveau van de ontwerpvariabelen. In het volgende hoofdstuk zijn de conclusies van de onderzoeken samengevat.

Om tot een geoptimaliseerd ontwerp voor Maasvlakte 2 te komen, zijn onderzoeken uitgevoerd naar de volgende thema's:

- nautische bereikbaarheid en veiligheid;
- inrichtings- en faseringsmogelijkheden;
- kustmorfologie: kustonderhoud en onderhoud vaarwegen;
- mitigatie en compensatie van natuureffecten;
- milieueffecten;
- veiligheid;
- uitvoering;
- procedures;
- integrale planning;
- kosten.

Binnen deze tien thema's zijn onderzoeksaspecten en (zoveel mogelijk) meetbare indicatoren gedefinieerd, waarnaar aanvullend onderzoek heeft plaatsgevonden. Het doel van de onderzoeken was keuzen te kunnen maken op het detailniveau van de ontwerpvariabelen; het detailniveau van de daarvoor uit te voeren onderzoeken sloot hierop aan. De onderzoeken zijn zo veel mogelijk uitgevoerd op basis van meetbare gegevens en met behulp van gevalideerde onderzoeksmodellen om betrouwbare resultaten op te leveren. In de onderzoeksrapporten is steeds aangegeven hoe het onderzoek is uitgevoerd, welke uitgangspunten zijn gehanteerd en wat de betrouwbaarheid van de resultaten is. De resultaten zijn over het algemeen in kwantitatieve termen uitgedrukt en in enkele gevallen – waar kwantificering niet mogelijk was – kwalitatief van aard.

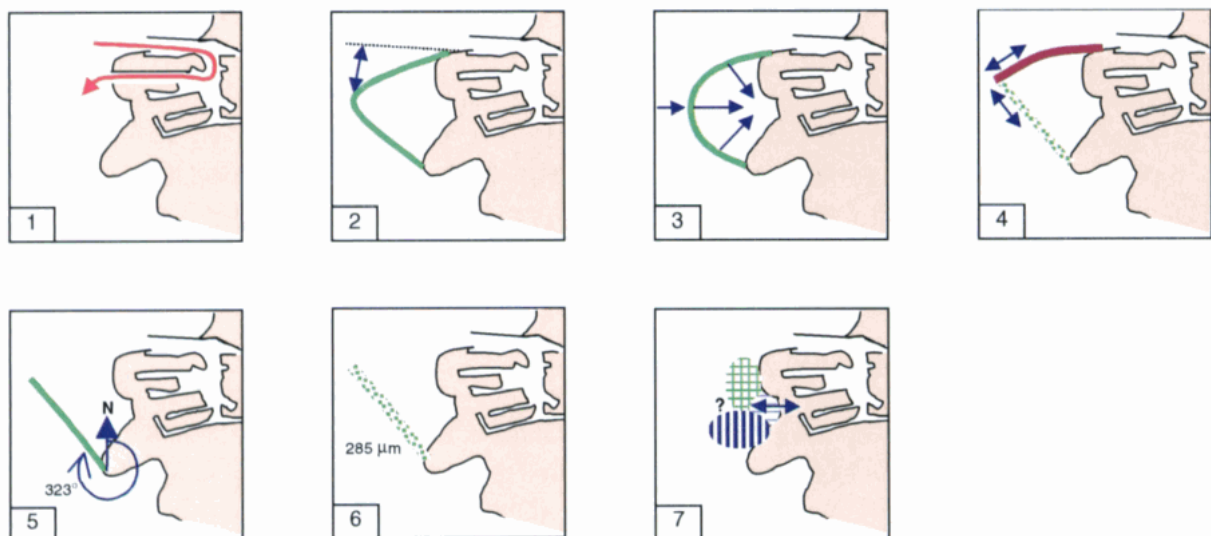
Op basis van de integrale vergelijking van de ontwerpvariabelen in hun onderlinge samenhang zijn aanbevelingen gedaan voor het uiteindelijke ontwerp van Maasvlakte 2. Op basis daarvan is het Doorsteekalternatief tot stand gekomen. Dit alternatief is vervolgens nader onderbouwd met nieuwe technische onderzoeken en een economische analyse: de 'Business case' [20].

4. Optimalisatie van het referentieontwerp

4.1 Conclusie

Ten aanzien van de optimalisatie van het ontwerp van Maasvlakte 2 kan uit de Verkenning ontwerpruimte worden geconcludeerd dat (Figuur 4.1):

1. uit overwegingen van voornamelijk financiële aard gebruik moet worden gemaakt van de huidige havenmond (oftewel een zeevaarttoegang via de Yangtzehaven); de binnenvaart dient eveneens gebruik te maken van de Yangtzehaven;
2. het meest zeewaarts gelegen punt van de landaanwinning zo ver mogelijk (zuidelijk) van de Maasgeul moet liggen om de invloed op de stroming voor de havenmond en het onderhoudsbaggerwerk te beperken;
3. de landaanwinning dicht bij de kust en zo compact mogelijk moet blijven om de stromingen langs de kust en de effecten op de natuur te beperken;
4. een optimale combinatie van een harde en een zachte zeewering en een zo gestrekt mogelijke zachte zeewering de totale kosten van aanleg en onderhoud kunnen minimaliseren;
5. de zuidelijke grens van de landaanwinning een hoek van minimaal 323 graden ten opzichte van het noorden moet maken om de invloed op de Haringvlietmond te minimaliseren;
6. in de zachte zeewering grof zand moet worden toegepast (een gemiddelde korreldiameter van 285 μm) om het kustonderhoud van Maasvlakte 2 en het zandtransport naar de Haringvlietmond te beperken;
7. de inrichting flexibel moet zijn om toekomstige ontwikkelingen op te kunnen vangen én de mogelijkheden moet bieden om een duurzaam bedrijventerrein te realiseren. Daarbij worden de terreinen van Maasvlakte 2, met name in de eerste fase, bij voorkeur tegen de Maasvlakte aan gesitueerd.



Figuur 4.1 Optimalisatie van het ontwerp voor Maasvlakte 2

In het vervolg van dit hoofdstuk worden de resultaten samengevat van de onderzoeken die in het kader van de Verkenning ontwerpruimte zijn uitgevoerd, waarmee deze conclusies worden onderbouwd.

4.2 Zeevaarttoegang

Bij de keuze van de zeevaarttoegang spelen de volgende aspecten een rol:

- nautische veiligheid en bereikbaarheid,
- onderhoud vaarwegen,
- onderhoud nabijgelegen kustvakken,
- inrichtings- en faseringsmogelijkheden,
- effecten op de natuur,
- kosten.

In de volgende paragrafen worden de resultaten samengevat van het onderzoek naar deze aspecten.

Nautische veiligheid en bereikbaarheid

De nautische veiligheid is een uitgangspunt; om deze te allen tijde te garanderen kan dit betekenen dat de bereikbaarheid (downtime, turnaround time) van Maasvlakte 2 en de bestaande havens op bepaalde tijden lager is. In Tabel 4.1 zijn de bereikbaarheidsgegevens per mogelijke zeevaarttoegang weergegeven, zoals deze uit het nautisch onderzoek [9] zijn gebleken.

Zeevaarttoegang via de Yangtzehaven

De stromingen voor de havenmond blijven minimaal gelijkwaardig bij een zeevaarttoegang via de Yangtzehaven in combinatie met een gestroomlijnde noordelijke zeewering van Maasvlakte 2. De bereikbaarheid van de oostelijke havengebieden, Botlek en Europoort wordt daarom niet beïnvloed. Deze oplossing betekent echter wel dat de drukte in de Maasmond, het Beerkanaal en de Yangtzehaven toeneemt. Dat leidt uiteindelijk tot een langere dynamische turnaround time (de vaartijd, inclusief eventuele wachttijden onderweg, van een schip vanaf het loodsstation tot aan de kade en vice versa) dan in de huidige situatie het geval is. Om de bereikbaarheid voor de zee- en binnenvaartschepen te verbeteren, moet het ontwerp van de doorgetrokken Yangtzehaven worden geoptimaliseerd. Hierdoor kan de turnaround time worden beperkt, doordat schepen niet meer op elkaar hoeven te wachten. Met aanvullende verkeersmaatregelen kan het huidige veiligheidsniveau worden gehandhaafd.

Zeevaarttoegang via een verlengde Maasmond

Bij een verlengde Maasmond zijn de stromingscondities voor de havenmond niet optimaal [9]. De verder in zee uitgebouwde havendammen leiden tot hoge dwarsstroomsnelheden en verstoring van het stroombeeld voor de havenmond. Dit leidt tot een toename van de downtime (de tijd dat een schip de haven niet kan binnenvaren) bij extreme weersomstandigheden en dus een verminderde bereikbaarheid van de Rotterdamse haven als geheel voor de zeescheepvaart onder die omstandigheden.

Tabel 4.1 Nautische bereikbaarheid van Maasvlakte 2 en de huidige haven

	Huidige situatie Maasvlakte	Autonome ontwikkeling Maasvlakte	Via Yangtzehaven	Verlengde Maasmond	Doorgestoken Zuiderdam
Downtime scheepvaart naar Maasvlakte 2					
12.500 TEU schepen		0 - 0,15%	0 - 0,15%	0,5 - 2% ¹⁾	1 - 3% ¹⁾
Kleine zeeschepen (<100 meter)	referentie	onveranderd	onveranderd	slechter ¹⁾	slechter ¹⁾
Binnenvaartschepen	0 - 0,1%	0 - 0,1%	< 2%	≤ 4% ²⁾	>> 10%
Downtime scheepvaart naar huidige haven					
12.500 TEU schepen		0 - 0,15%	0 - 0,15%	0,5 - 2% ¹⁾	0 - 0,15%
Tijgebonden schepen	referentie	onveranderd	onveranderd	slechter ¹⁾	onveranderd
Kleine zeeschepen (<100 meter)	referentie	onveranderd	onveranderd	slechter ¹⁾	onveranderd
Binnenvaartschepen	referentie	onveranderd	onveranderd	onveranderd	onveranderd
Vaartijd naar Maasvlakte 2					
zeevaart	-	-	95 minuten	40 minuten	35 minuten
binnenvaart	-	-	45 minuten	45 minuten	45 minuten
Wachttijd zeevaart en binnenvaart (Maasvlakte 2 en huidige haven)					
huidige situatie	referentie				
autonome ontwikkeling (2020/2035)		iets hoger			
eerste fase (400 hectare; 2020)			hoger	iets hoger	iets hoger
eindfase (1.000 hectare; 2035)			veel hoger	hoger	hoger

¹⁾ Het ontwerp is mogelijk te optimaliseren (beperken dwarsstroom leidt tot lagere downtime)

²⁾ Onder de aanname dat de downtime ten gevolge van stroming wordt opgeheven door middel van een uitgekiend ontwerp

Daarnaast zal het scheepvaartverkeer in de periode waarin de dammen langs de Maasgeul worden gebouwd, daarvan hinder ondervinden door het veranderde stroompatroon rondom de (nog) niet gestroomlijnde kop van de dam en door het werkverkeer in de geul.

De stromingscondities voor de havenmond zijn gunstig te beïnvloeden door [9]:

- het zoveel mogelijk stroomlijnen van de contour;
- het contractiepunt (het meest zeewaarts gelegen punt van Maasvlakte 2) zo ver mogelijk weg houden van de vaargeul;
- de landaanwinning dicht bij de kust houden.

Voor een landaanwinning met een verlengde Maasmond zou dit een verdere zeewaartse uitbouw van de zuidwestelijke hoek betekenen, in combinatie met een havenmond die zo min mogelijk zeewaarts is uitgebouwd. Dit is echter minder gunstig uit het oogpunt van kustonderhoud (in verband met de oriëntatie van de zachte zeewering) en mitigatie van natuureffecten (het bruto ruimtebeslag van de landaanwinning neemt toe omdat er een uitstekende punt op de zuidwesthoek wordt gebouwd).

Bij een ontwerp met een verlengde Maasmond kunnen daarnaast ongunstige stromings- en golf-condities optreden in de doorgetrokken Yangtzehaven, indien deze als binnenvaartontsluiting fungeert.

Zeevaarttoegang via een doorgestoken Zuiderdam

Uit de tabel blijkt voorts dat de onderzochte zeevaarttoegang via een doorgestoken Zuiderdam geen haalbare oplossing is. Hoewel met een dergelijke zeevaarttoegang de bereikbaarheid en veiligheid van de bestaande haven niet wordt beïnvloed, is de bereikbaarheid van Maasvlakte 2 voor zowel de zeescheepvaart als de binnenvaart onvoldoende. Door een sterke dwarsstroom voor de zeevaarttoegang van Maasvlakte 2 is de downtime voor de zeevaart te hoog; daarnaast is door golven binnen de contour van de landaanwinning de downtime voor de binnenvaart te hoog.

Aanpassingen aan het ontwerp om de bereikbaarheid van de landaanwinning te verbeteren hebben slechts beperkt effect en leiden bovendien tot een afname van de bereikbaarheid van de bestaande haven, doordat zij de stroming voor de bestaande havenmond beïnvloeden. Een zeevaarttoegang via een doorgestoken Zuiderdam wordt daarom uit nautische overwegingen niet als een reële oplossing beschouwd.

Onderhoud vaarwegen

In havenbekkens en vaargeulen komt zowel zeelib als zand tot bezinking. Het aandeel zand in het sediment neemt landinwaarts af en het aandeel slib neemt landinwaarts toe. In de Eurogeul en Maasgeul bezinkt vrijwel alleen zand, in het oostelijk havengebied bijna alleen slib. In het Maasvlakte/ Europoortgebied bestaat circa driekwart van het sediment uit slib en een kwart uit zand.

Uit het onderzoek naar de aanzanding van de Eurogeul en Maasgeul [4] blijkt dat de mate van aanzanding vooral afhankelijk is van de ligging van ontgrondingskuilen naast de contour van Maasvlakte 2. De ontgrondingskuilen ontstaan ter plekke van het stroomcontractiepunt. Dit is het punt van de landaanwinning dat het verst in zee steekt en de stroming langs de kust naar buiten duwt; de stroomsnelheden kunnen op dit punt sterk toenemen, waardoor ook de kustlijn en de zeebodem sterker eroderen. Het grootste deel van het zand dat vrijkomt bij het ontstaan van een ontgrondingskuil wordt noordwaarts getransporteerd. Hoe verder naar het zuiden de ontgrondingskuil zich ontwikkelt, des te kleiner wordt de initiële aanzanding in de Eurogeul en de Maasgeul. Daar staat tegenover dat het ook langer zal duren voordat de aanzanding weer afneemt. Ontgrondingskuilen dicht bij de havenmond zijn ongewenst vanuit nautisch oogpunt, omdat deze een ongunstig stromingspatroon voor de havenmond veroorzaken.

Bij alle drie de opties voor de zeevaarttoegang zal de aanzanding in de eerste jaren na aanleg aanzienlijk toenemen (zie Tabel 4.2). Havendammen naast de vaargeul (verlengde Maasmond) leiden direct na aanleg tot grote aanzanding, omdat het stromingspatroon abrupt verandert in de omgeving van de nieuwe havenmond, met ontgrondingskuilen als gevolg. Ook bij een doorgestoken Zuiderdam treden de grootste bodemveranderingen op in de periode vlak na de aanleg en is de aanzanding van de Eurogeul en Maasgeul in eerste instantie groot. Bij een zeevaarttoegang via de Yangtzehaven is de aanzanding in de eerste jaren kleiner dan bij een verlengde Maasmond of een doorgestoken Zuiderdam. Na enkele decennia zal de aanzanding in de Eurogeul en de Maasgeul bij een zeevaarttoegang via de Yangtzehaven of een doorgestoken Zuiderdam weer van dezelfde orde van grootte zijn als in de huidige situatie; bij een verlengde Maasmond kan de aanzanding nog minder zijn dan nu het geval is.

Tabel 4.2 Gemiddelde jaarlijkse aanzanding in Eurogeul en Maasgeul (in miljoen m³)

	Huidige situatie	Via Yangtzehaven	Verlengde Maasmond	Doorgestoken Zuiderdam
Eurogeul en Maasgeul				
huidige situatie	1,7			
direct na aanleg		3,8 - 6,2	3,8 - 9,1	8,5
20 jaar na aanleg		3,6 - 4,5	0,7 - 4,5	2,7

Rekening moet worden gehouden met een bandbreedte van circa 60% rond de hoeveelheden in Tabel 4.2, zowel als gevolg van onzekerheden in het toegepaste model als van natuurlijke jaarlijkse fluctuaties in het golfklimaat.

Behalve de aanzanding in de Eurogeul en Maasgeul is het onderhoudsbaggerwerk als gevolg van de aanzanding en de aanslibbing in de vaarwegen binnen de havenmond onderzocht [1]. Een stroomcontractiepunt dat zo ver mogelijk zuidelijk van de Maasgeul ligt en dat verder uitsteekt dan de havenmond, duwt de slibstroom weg van de havenmond. Hierdoor nemen de slibconcentraties in het zeewater voor de havenmond af en wordt voorkomen dat slib de haven instroomt en daar neerslaat. Dit is het beste te realiseren bij een zeevaarttoegang via de Yangtzehaven. Er wordt in dat geval een afname van het onderhoudsbaggerwerk in het Maasvlakte/Europoortgebied verwacht ten opzichte van de autonome ontwikkeling.

Bij een verlengde Maasmond neemt het onderhoudsbaggerwerk in het Maasvlakte/Europoortgebied sterk toe ten opzichte van de autonome ontwikkeling, met name omdat de havendammen fungeren als stroomcontractiepunt en de slibconcentraties daar hoog zijn. Het slib stroomt de haven in en bezinkt daar.

Bij een doorgestoken Zuiderdam verandert het onderhoudsbaggerwerk naar verwachting bijna niet ten opzichte van de huidige situatie. De extra aanslibbing binnen de contour van Maasvlakte 2 wordt gecompenseerd door een ongeveer even grote afname van de aanslibbing in de bestaande haven.

In het oostelijk havengebied neemt het onderhoudsbaggerwerk in alle gevallen af bij de aanleg van Maasvlakte 2. In de situatie met een verlengde Maasmond is dit in grotere mate het geval dan bij een zeevaarttoegang via de Yangtzehaven of een doorgestoken Zuiderdam. Bij een verlengde Maasmond komt namelijk meer slib tot bezinking in het Maasvlakte/Europoortgebied, waardoor dit slib het oostelijk havengebied niet meer kan bereiken. Bij een zeevaarttoegang via de Yangtzehaven of een doorgestoken Zuiderdam nemen de slibconcentraties voor de havenmond af, zodat niet alleen het onderhoudsbaggerwerk in het Maasvlakte/Europoortgebied afneemt, maar ook in het oostelijk havengebied.

In Tabel 4.3 is de verandering van het onderhoudsbaggerwerk in het Maasvlakte/Europoortgebied en in de oostelijke havens weergegeven. De relatief grote bandbreedte in de resultaten is het gevolg van onnauwkeurigheden in de beschrijving van de fysische processen in de gebruikte aanslibbingsmodellen en van de (grote) jaarlijkse natuurlijke variabiliteit van de aanslibbing.

Tabel 4.3 Verandering in gemiddeld jaarlijks onderhoudsbaggerwerk in havens en vaarwegen (in miljoen m³)

	Autonome ontwikkeling	Via Yangtzehaven	Verlengde Maasmond	Doorgestoken Zuiderdam
Maasvlakte/Europoort				
met huidige spuiregiem en met scenario 'De Kier' van de Haringvlietsluizen	referentie	-1 à -3,5	+5 à +33	-2,5 à +5
met scenario 'Getemd Getij' van de Haringvlietsluizen	referentie	-0,8 à -2,4	+4 à +25	-2 à +4
Oostelijk havengebied	referentie	-0,18 à -0,35	-0,35 à -1,05	-0,18 à -0,35

In Tabel 4.3 is onderscheid gemaakt in het onderhoudsbaggerwerk bij twee verschillende scenario's voor het beheer van de Haringvlietsluizen. Het spuiregiem van de sluizen is van invloed op de stroming en het slibgehalte langs de kust, en daarmee ook op de afzetting van slib in de haven.

Onderhoud nabijgelegen kustvakken

De invloed van Maasvlakte 2 op het onderhoud van nabijgelegen kustvakken is klein [4]. Een gestroomlijnde vorm van de landaanwinning, met een gekromde, stroomgeleidende noordzijde, heeft slechts een geringe afschermende werking voor de kust van Delfland. Verwacht wordt dat de effecten op de kust in dat geval verwaarloosbaar zijn. Deze vorm wordt gerealiseerd bij een zeevaarttoegang via de Yangtzehaven of een doorgestoken Zuiderdam.

Bij een verlengde Maasmond zal direct na aanleg van de havendammen wel een verschuiving optreden in het onderhoud van de kust van Delfland. Het totale kustonderhoud zal in eerste instantie afnemen, maar op langere termijn wordt verwacht dat het kustonderhoud weer iets toeneemt en vergelijkbaar zal zijn met het onderhoudsniveau in een situatie zonder landaanwinning.

Het kustonderhoud van Voorne en Goeree is meer afhankelijk van de oriëntatie van de zuidwestelijke zeewering (zie §4.3) dan van de vorm van de havenmond.

Inrichtings- en faseringsmogelijkheden

De wijze waarop de zeevaarttoegang wordt gerealiseerd heeft gevolgen voor enkele inrichtingsaspecten.

Het graven van een zeevaarntonneling via de Yangtzehaven betekent dat uitgifbare haven-terreinen die in de huidige situatie aan de zuid- en westzijde van de Yangtzehaven liggen, verloren gaan.

Bij een zeevaarttoegang via een verlengde Maasmond of een doorgestoken Zuiderdam kan in principe een zodanige inrichting worden gerealiseerd dat een zeer korte infrastructuurbundel zou voldoen [12]. Dit is mogelijk wanneer alle haven- en industrieterreinen aan de oostzijde van het centrale havenkanaal worden gesitueerd en aan de westzijde van het havenkanaal alleen een zeewering/golfbreker komt te liggen. Bij een zeevaarttoegang via een doorgetrokken Yangtzehaven zal de infrastructuurbundel via de buitencontour van Maasvlakte 2 naar de bedrijfsterreinen aan de noordzijde van de Maasvlakte (Euromax en MOT) moeten worden geleid.

Een gefaseerde aanleg van de landaanwinning is bij alle opties voor de zeevaarttoegang mogelijk. Wel is er verschil tussen de mogelijkheden voor een gefaseerde aanleg van de harde elementen; bij een zeevaarttoegang via een verlengde Maasmond is dit niet mogelijk, bij de andere twee opties voor zeevaarttoegang wel (zie 'kosten').

Effecten op de natuur

De aantasting van de zeebodem wordt beperkt door de landaanwinning zo klein en compact mogelijk te houden. Dit is het beste te realiseren bij een zeevaarttoegang via de Yangtzehaven op de Maasvlakte [22].

De slibstroom noordwaarts langs de kust naar de Waddenzee wordt het minst beïnvloed door de uitbouw van de haven zo dicht mogelijk bij de kust te houden en geen lange havendammen in zee aan te leggen [4, 22]. De effecten op de Waddenzee zullen minimaal zijn bij een zeevaarttoegang via de Yangtzehaven en zullen door middel van een monitoringprogramma nader worden onderzocht [6].

Kosten

Voor de verschillende zeevaarttoegangen zijn de aanleg- en onderhoudskosten berekend en vergeleken (Tabel 4.4) [11, 13]. Een zeevaarttoegang via de Yangtzehaven verdient vanuit kostenoptiek de voorkeur; een zeevaarttoegang via een verlengde Maasmond vergt circa 590 miljoen Euro extra investeringskosten ten opzichte van een zeevaarttoegang via de Yangtzehaven en leidt tot een toename in gekapitaliseerde onderhoudskosten van circa 430 miljoen Euro (17 miljoen Euro per jaar). Een zeevaarttoegang via een doorgestoken Zuiderdam is circa 530 miljoen Euro duurder dan een zeevaarttoegang via de Yangtzehaven en de gekapitaliseerde onderhoudskosten zijn circa 10 miljoen Euro hoger. Het verschil in onderhoudskosten wordt veroorzaakt door het onderhoudsbaggerwerk in de vaarwegen.

Tabel 4.4 Kostenverschillen tussen opties zeevaarttoegang

	Via Yangtzehaven	Verlengde Maasmond	Doorgestoken Zuiderdam
Aanlegkosten	referentie	+590 miljoen Euro	+530 miljoen Euro
Onderhoudskosten (netto contante waarde)	referentie	+430 miljoen Euro	+10 miljoen Euro
Aandeel aanlegkosten dat kan worden uitgesteld tot na 1 ^e fase	42%	36%	33%

Uit het oogpunt van het uitstellen van kosten levert een gefaseerde aanleg van de harde elementen (harde zeeweringen en dammen) meer voordelen op dan een gefaseerde aanleg van terreinen en zachte zeeweringen.

Bij een verlengde Maasmond moet de aanleg van de havendammen (nieuwe Noorder- en Zuiderdam) binnen een zo kort mogelijk tijdsbestek worden afgerond om de hinder voor het scheepvaartverkeer te beperken. De dammen moeten meteen in hun geheel worden aangelegd, omdat het stroombeeld voor de havenmond bij een gedeeltelijke aanleg van de dammen zeer ongunstig is en negatieve gevolgen heeft voor de bereikbaarheid van de haven. Een gefaseerde aanleg van de harde elementen is daarom niet haalbaar. Bij een doorgestoken Zuiderdam en een doorgetrokken Yangtzehaven is een gefaseerde aanleg van de harde elementen wel haalbaar.

Bij een ontwerp van Maasvlakte 2 met een zeevaarttoegang via de Yangtzehaven is het aandeel van de totale aanlegkosten dat kan worden uitgesteld tot ná de eerste fase circa 42%. Bij een ontwerp met een zeevaarttoegang via een verlengde Maasmond kan ongeveer 36% van de aanlegkosten worden uitgesteld. Bij een zeevaarttoegang via een doorgestoken Zuiderdam ligt dit percentage rond de 33%; dit relatief lage percentage is het gevolg van de noodzakelijke aanleg van alle harde elementen in de eerste fase. Vanuit kostenoptiek levert het faseren van een landaanwinning met een zeevaarttoegang via de Yangtzehaven daarom relatief meer voordeel op dan een landaanwinning met een zeevaarttoegang via een verlengde Maasmond of een doorgestoken Zuiderdam.

Conclusie

In Tabel 4.5 zijn de conclusies uit de onderzoeken samengevat. Alle opties blijken voor- en nadelen te hebben.

Tabel 4.5 Verschillen tussen opties zeevaarttoegang

	Zeevaarttoegang via de huidige havenmond en een doorgetrokken Yangtzehaven	Eigen zeevaarttoegang via verlengde Maasmond	Eigen zeevaarttoegang via doorgestoken Zuiderdam
Nautische veiligheid en bereikbaarheid	+ geen verslechtering van de stromingscondities voor de havenmond ten opzichte van de huidige situatie - langere turnaround time naar	+ korte turnaround time naar Maasvlakte 2 - bij extreme weersomstandigheden hinder van ongunstige stromingscondities voor de	+ geen verslechtering van de stromingscondities voor de havenmond ten opzichte van de huidige situatie, waardoor de bereikbaarheid van de
	- Maasvlakte 2 dan bij een eigen zeevaarttoegang; in de eindsituatie ook iets langere turnaround time door drukte op knooppunt Beerkanaal-Yangtzehaven - extra verkeersmaatregelen nodig voor scheepvaartgeleiding	- havenmond, waardoor de bereikbaarheid van de haven afneemt ten opzichte van de huidige situatie - zeer ongunstige stromingscondities voor de havenmond tijdens de aanleg van de havendammen - mogelijk ongunstige stromingscondities voor de binnenvaart in de doorgetrokken Yangtzehaven en in het Hartelkanaal	- bestaande haven niet wijzigt + korte turnaround time naar Maasvlakte 2 - ongunstige stromingscondities voor de zeevaarttoegang van Maasvlakte 2, waardoor de bereikbaarheid van Maasvlakte 2 voor zeeschepen onvoldoende is - slechte bereikbaarheid van Maasvlakte 2 voor de binnenvaart door golven binnen de contour van Maasvlakte 2
Onderhoud vaarwegen	+ afname onderhoudsbaggerwerk in het Maasvlakte/Europoortgebied ten opzichte van de huidige situatie	+ op lange termijn kan het onderhoudsbaggerwerk in de Maasgeul en de Eurogeul minder zijn dan in de huidige situatie	+ gemiddeld geen verandering in onderhoudsbaggerwerk in het Maasvlakte/Europoortgebied + enige afname onderhoudsbaggerwerk in het oostelijk havengebied
	+ direct na aanleg relatief kleine toename onderhoudsbaggerwerk in de Maasgeul en de Eurogeul ten opzichte van een eigen zeevaarttoegang + enige afname onderhoudsbaggerwerk in het oostelijk havengebied	+ relatief sterke afname onderhoudsbaggerwerk in het oostelijk havengebied - direct na aanleg sterke toename onderhoudsbaggerwerk in de Maasgeul en de Eurogeul - toename onderhoudsbaggerwerk in het Maasvlakte/	- direct na aanleg sterke toename onderhoudsbaggerwerk in de Maasgeul en de Eurogeul

		Europoortgebied	
Inrichtings- en faseringsmogelijkheden	+ gefaseerde aanleg van harde elementen mogelijk - verlies van areaal uitgeefbaar terrein op de huidige Maasvlakte door verbreden en doortrekken Yangtzehaven - altijd lange infrastructuurbundel nodig naar noordzijde huidige Maasvlakte	+ geen verlies aan uitgeefbaar terrein op de huidige Maasvlakte + in combinatie met een situering van alle terreinen aan de oostzijde van Maasvlakte 2 kan lengte infrastructuur worden beperkt - gefaseerde aanleg van harde elementen niet mogelijk	+ gefaseerde aanleg van harde elementen mogelijk + geen verlies aan uitgeefbaar terrein op de huidige Maasvlakte + in combinatie met een situering van alle terreinen aan de oostzijde van Maasvlakte 2 kan lengte infrastructuur worden beperkt
Effecten op de natuur	+ minimaal ruimtebeslag op de Noordzee + de slibstroom langs de kust en naar de Waddenzee wordt minimaal beïnvloed	- groter ruimtebeslag op de Noordzee - grotere invloed op slibstroom langs de kust met mogelijke effecten op de Waddenzee	+ de slibstroom langs de kust en naar de Waddenzee wordt minimaal beïnvloed - groter ruimtebeslag op de Noordzee
Kosten	+ relatief lage onderhoudskosten (baggerwerk vaarwegen) + relatief lage aanlegkosten + relatief groot deel van aanlegkosten kan worden uitgesteld door fasering	- hoge onderhoudskosten (baggerwerk vaarwegen) - zeer hoge aanlegkosten - relatief klein deel van aanlegkosten kan worden uitgesteld door fasering	+ relatief lage onderhoudskosten (baggerwerk vaarwegen) - zeer hoge aanlegkosten - relatief klein deel van aanlegkosten kan worden uitgesteld door fasering

In de tabel zijn alleen de verschillen tussen de opties voor de zeevaarttoegang weergegeven. Effecten worden niet genoemd wanneer zij niet onderscheidend zijn.

De plussen en de minnen in de tabel duiden op relatieve voor- en nadelen van de opties.

Een zeevaarttoegang via een doorgestoken Zuiderdam valt af, omdat de bereikbaarheid van Maasvlakte 2 voor zowel de zeevaart als de binnenvaart onvoldoende is. Voor de zeevaart wordt dit veroorzaakt door dwarsstroming voor de havenmond van Maasvlakte 2 en voor de binnenvaart door golven binnen de contour van Maasvlakte 2.

Een zeevaarttoegang via een doorgetrokken Yangtzehaven is vooral gunstig vanwege de lage aanlegkosten, het weinige onderhoudsbaggerwerk in de vaarwegen - en daarmee lage onderhoudskosten - en de beperkte effecten op de natuur. De stromingen voor de havenmond worden niet nadelig beïnvloed door de aanleg van Maasvlakte 2. Het belangrijkste nadeel van de zeevaarttoegang via de Yangtzehaven is dat de turnaround time als gevolg van de drukte op het knooppunt Beerkanaal-Yangtzehaven toeneemt en dat extra maatregelen nodig zijn voor het scheepvaartverkeer om de veiligheid te waarborgen. Ook het verlies van uitgeefbaar terrein op de huidige Maasvlakte is een nadeel.

Een eigen zeevaarttoegang via een verlengde Maasmond is vanuit financieel oogpunt niet haalbaar. Daarnaast verslechteren de stromingscondities voor de havenmond ten opzichte van de huidige situatie, waarvan het scheepvaartverkeer naar de haven hinder ondervindt bij extreme weersomstandigheden. Ook de aanlegkosten zijn zeer hoog, evenals de onderhoudskosten als gevolg van het toegenomen onderhoudsbaggerwerk. Met een zeevaarttoegang via een verlengde Maasmond zijn ten slotte de negatieve effecten op de natuur groter dan bij een zeevaarttoegang via de Yangtzehaven.

4.3 Oriëntatie zachte zeewering

Onderzocht is welke invloed de oriëntatie van de zachte zeewering heeft op de aspecten:

- onderhoud nabijgelegen kustvakken,
- kustonderhoud Maasvlakte 2,
- effecten op de natuur,
- milieueffecten,
- kosten.

Uit de onderzoeken is gebleken dat grover zand beschikbaar is voor de aanleg en het onderhoud van Maasvlakte 2 dan ten tijde van de onderzoeken in het kader van de PKB-plus werd aangenomen. Bij de effectvoorspellingen in het MER voor de PKB-plus [16] werd uitgegaan van het gebruik van relatief fijn zand, met een gemiddelde korreldiameter van 160 μm (micrometer). Dit is namelijk het type zand dat nu wordt toegepast bij het onderhoud van de kust van de Slufter. Bovendien was er twijfel of grof zand in voldoende mate beschikbaar zou zijn voor de aanleg en het onderhoud van de zachte zeeweringen. Inmiddels is bekend dat grof zand in ruime mate beschikbaar is binnen het zoekgebied voor de zandwinning. Er wordt nu van uitgegaan dat zand met een gemiddelde korreldiameter van 285 μm kan worden toegepast in de buitencontour van de landaanwinning [4, 17].

Een grovere zandkorrel heeft significant andere effecten op het kustonderhoud van Maasvlakte 2 dan een fijnere korrel. Als gevolg daarvan zijn ook de effecten op de natuur en de onderhoudskosten anders. In onderstaande paragrafen wordt, naast de oriëntatie van de zachte zeewering, ingegaan op de effecten van de grovere zandkorrel.

Onderhoud nabijgelegen kustvakken

De Slufter schermst in de huidige situatie de kust van Voorne al af van golven uit het noorden. Maasvlakte 2 is daarom, ongeacht de oriëntatie van de zuidwestelijke zeewering, niet van invloed op het kustonderhoud van Voorne. Het zwaartepunt van de aanzandingen op de Kwade Hoek op Goeree verplaatst zich mogelijk een paar kilometer naar het westen. Dit is onafhankelijk van de oriëntatie van de zachte zeewering. De invloed op het kustonderhoud van Goeree zal slechts marginaal zijn [4].

Het kustonderhoud van Delfland is niet afhankelijk van de oriëntatie van de zachte zeewering, maar van de vorm van de havenmond (zie §4.2).

Kustonderhoud Maasvlakte 2

Het onderhoud van de zachte zeeweringen is bij toepassing van grof zand (285 μm) significant minder dan bij gebruik van fijn zand (160 μm). De onderhoudsbehoefte neemt daardoor af van 4 miljoen m^3 naar 1 miljoen m^3 gemiddeld jaarlijks onderhoud [4].

De korrelgrootte van het zand is van grotere invloed op de onderhoudsbehoefte dan de oriëntatie van de zachte zeewering. Toch is deze laatste factor wel relevant: een gestrekte kustlijn blijkt minder onderhoudsgevoelig te zijn dan een samengestelde kustlijn met een geprononceerde hoek,

zoals in het referentieontwerp. Het verschil bedraagt ruim een factor 3 (0,3 miljoen m³ respectievelijk 1 miljoen m³) [4].

Effecten op de natuur

Minimalisatie van het kustonderhoud is gunstig voor de natuur. Onderhoudssuppleties leiden immers tot aantasting van natuurwaarden. Bij toepassing van grof zand en een gestrekte kustlijn zijn frequente (minimaal eens per twee jaar) onderhoudssuppleties niet nodig. Bij een samengestelde zeewering met een hoekpunt zijn wel frequente onderhoudssuppleties nodig over een oppervlakte tot 210 hectare; dit is minder dan in het MER PKB was voorspeld voor het referentieontwerp, namelijk 300 hectare [4, 22].

Door de beperking van het kustonderhoud als gevolg van de grove zandkorrel, wordt er tevens voor gezorgd dat het zandtransport naar de Haringvlietmond gelijk blijft aan de autonome ontwikkeling (zandtransport vanaf de punt van de Slufter); er vindt geen verdergaande verondieping van de Haringvlietmond plaats. Bij een gestrekte kustlijn in combinatie met de toepassing van grof zand kan het zandtransport naar de Haringvlietmond zelfs afnemen ten opzichte van de autonome ontwikkeling [4, 22]. Aangezien negatieve effecten op de duinen van Voorne en Goeree grotendeels worden bepaald door een verondieping van de Haringvlietmond, draagt beperking van het kustonderhoud van Maasvlakte 2 bij aan het voorkómen van effecten op Voorne en Goeree.

De effecten op de duinen van Voorne en Goeree en de Haringvlietmond als gevolg van afscherming van wind en golven zijn het kleinst bij een noordelijke ligging van Maasvlakte 2; wanneer de zuidelijke grens van de landaanwinning zich op minimaal 323 graden vanaf noord bevindt, zijn de effecten op deze gebieden maximaal gemitigeerd. Een nog noordelijker ligging van de zuidelijke grens van de Maasvlakte leidt niet tot een verdere afname van de effecten op de Haringvlietmond en de duinen van Voorne en Goeree, omdat de Slufter dan bepalend is voor de afscherming [22].

Kosten

In principe zijn de onderhoudskosten van een gestrekte zachte zeewering lager dan van een samengestelde zeewering met een knik of hoekpunt (Tabel 4.6). Wanneer dit echter leidt tot een langere harde zeewering aan de noordzijde van Maasvlakte 2, waarvan de investeringskosten vele malen hoger zijn dan van een zachte zeewering, wordt dit voordeel teniet gedaan. Er moet een evenwicht worden gevonden tussen de toepassing van harde en zachte zeeweringen om daarmee de totale kosten van investering en onderhoud zo laag mogelijk te houden.

De onderhoudskosten van een samengestelde kustlijn met een hoekpunt kunnen worden gereduceerd door het hoekpunt met harde materialen uit te voeren. De onderhoudskosten benaderen in dat geval de onderhoudskosten van een gestrekte zeewering (dit is alleen onderzocht in combinatie met een zeevaarttoegang via een verlengde Maasmond). De aanlegkosten van de landaanwinning nemen echter toe, omdat er een extra hard element wordt gebouwd, en het bruto ruimtebeslag neemt eveneens toe.

Tabel 4.6 Kostenverschillen tussen opties oriëntatie zachte zeewering

	Twee zachte zeeweringen met hoekpunt	Gestreckte zachte zeewering
Onderhoudskosten zachte zeewering (netto contante waarde)		
in combinatie met een zeevaarttoegang via de Yangtzehaven	referentie	-36 miljoen Euro
in combinatie met een zeevaarttoegang via een verlengde Maasmond	referentie (met hard hoekpunt: +13 miljoen Euro)	-141 miljoen Euro

Conclusie

In Tabel 4.7 zijn de conclusies uit de onderzoeken samengevat. Uit de tabel blijkt dat een gestreckte zeewering met een globale oriëntatie op het zuidwesten de meeste voordelen heeft. Wel moet voorkomen worden dat de harde zeewering aan de noordzijde lang wordt, waardoor de aanlegkosten te hoog worden. Dit betekent dat de combinatie van de oriëntatie van de zachte zeewering en de lengte van de harde zeewering moet worden geoptimaliseerd.

Tabel 4.7 Verschillen tussen opties oriëntatie zachte zeewering

	Twee zachte zeeweringen met een hoekpunt	Min of meer gestreckte zeewering met oriëntatie op het zuidwesten
Kustonderhoud Maasvlakte 2	- relatief onderhoudsgevoelig	+ beperkt onderhoud nodig
Effecten op de natuur	- frequente onderhoudssuppleties nodig op Maasvlakte 2 - verondieping Haringvlietmond - negatieve invloed op de duinen van Voorne en Goeree	+ geen frequente onderhoudssuppleties nodig op Maasvlakte 2 + geen verondieping Haringvlietmond + bij een ligging van de zuidelijke grens van Maasvlakte 2 op minimaal 323 graden vanaf noord, zijn de effecten op de duinen van Voorne en Goeree geminimaliseerd
Kosten	+ harde zeewering aan noordzijde Maasvlakte 2 kan kort zijn, wat gunstig is voor de aanlegkosten - relatief hoge onderhoudskosten (zeewering Maasvlakte 2)	+ relatief lage onderhoudskosten (zeewering Maasvlakte 2) - harde zeewering aan noordzijde Maasvlakte 2 relatief lang, waardoor aanlegkosten toenemen

In de tabel zijn alleen de verschillen tussen de opties voor de oriëntatie van de zachte zeewering weergegeven. Effecten worden niet genoemd wanneer zij niet onderscheidend zijn.

De plussen en de minnen in de tabel duiden op relatieve voor- en nadelen van de opties.

4.4 Binnenvaartontsluiting

De binnenvaartontsluiting kan op twee manieren plaatsvinden: via de doorgetrokken Yangtzehaven of via een verlengd Hartelkanaal. Deze twee opties zijn onderzocht en met elkaar vergeleken [19].

De verschillen tussen de twee opties hebben betrekking op de volgende aspecten:

- nautische veiligheid en bereikbaarheid,
- inrichtingsmogelijkheden,
- kosten.

De opties voor de binnenvaartontsluiting zijn onderzocht in combinatie met de mogelijkheden voor de zeevaarttoegang. Aangezien dit onderzoek in een later stadium van de Verkenning ontwerpruimte is uitgevoerd, en toen reeds duidelijk was dat een zeevaarttoegang via een doorgestoken Zuiderdam niet haalbaar was, is de combinatie met deze zeevaarttoegang niet meegenomen.

Nautische veiligheid en bereikbaarheid

Bij een zeevaarttoegang via de Yangtzehaven kan de binnenvaart gebruik maken van dezelfde vaarweg als de zeevaart, of er kan een aparte ontsluiting via een verlengd Hartelkanaal worden gemaakt. Wanneer voor de laatste mogelijkheid wordt gekozen, heeft de binnenvaart de beschikking over twee vaarroutes naar Maasvlakte 2; de route via de Yangtzehaven kan immers ook door de binnenvaart worden gebruikt. Het aantal potentiële ontmoetingen tussen zeevaartschepen en binnenvaartschepen vermindert bij een verlengd Hartelkanaal in combinatie met een zeevaarttoegang via de Yangtzehaven, doordat er een lager aantal binnenvaartschepen in de Yangtzehaven vaart.

Bij een verlengd Hartelkanaal in combinatie met een zeevaarttoegang via de Yangtzehaven ondervindt de binnenvaart echter hinder van ongunstige stromingscondities in het Beergat (het gat in de Beerdam). Daarnaast is de verkeerssituatie bij het Beergat complex. Dit wordt veroorzaakt door het ongunstige stroombeeld, onvoldoende manoeuvreerruimte en een onoverzichtelijke situatie, met name wanneer er een spoorbrug over het Beergat wordt aangelegd. Mogelijk is de ligging van de bruggen te optimaliseren waardoor de verkeerssituatie enigszins kan worden verbeterd.

Wanneer een zeevaarttoegang via een verlengde Maasmond wordt gerealiseerd, moet voor de binnenvaart een eigen kanaal worden gegraven door de Yangtzehaven door te trekken of door het Hartelkanaal te verlengen. In deze situatie zijn de stromingscondities in een verlengd Hartelkanaal beter dan in een doorgetrokken Yangtzehaven. De complexe verkeerssituatie bij het Beergat blijft echter een aandachtspunt.

Uit het onderzoek blijkt ook dat de tijdwinst van een verlengd Hartelkanaal slechts gering is: de gemiddelde vaartijd naar Maasvlakte 2 is circa 10 minuten korter dan de route via de Yangtzehaven, afgezien van eventuele wachttijden op het knooppunt Beerkanaal-Yangtzehaven. De wachttijden op dit knooppunt nemen toe wanneer de zeevaarttoegang ook via de Yangtzehaven wordt gerealiseerd (zie ook §4.2).

Inrichtingsmogelijkheden

Het doortrekken van de Yangtzehaven ten behoeve van de binnenvaartontsluiting veroorzaakt een verlies van circa 10 hectare uitgeefbaar terrein in de noordwesthoek van de Maasvlakte, wanneer de zeevaarttoegang via een verlengde Maasmond wordt aangelegd. De verlenging van het Hartelkanaal kost 100 hectare uitgeefbaar terrein. Het verlies van terreinen is niet meegerekend in de kostenvergelijking.

Kosten

Er zijn aanzienlijke aanpassingen aan de infrastructuur ter hoogte van de bocht bij de C2-deponie noodzakelijk om het Hartelkanaal te kunnen verlengen:

- de bestaande infrastructuur moet worden verwijderd en worden vervangen door bruggen voor spoor, weg en interne banen;
- het tracé van de hoogspanningsmasten langs de Europaweg moet worden aangepast;
- er moet een leidingtunnel onder het Hartelkanaal door worden gelegd.

Wanneer de zeevaarttoegang via de Yangtzehaven wordt gerealiseerd worden geen kosten toebedeeld aan de binnenvaartontsluiting, wanneer deze eveneens gebruik maakt van de doorgetrokken Yangtzehaven. De meerkosten voor het verlengen van het Hartelkanaal en het uitvoeren van de benodigde aanpassingen aan het bestaande tracé van het Hartelkanaal langs de Beerdam en aan de droge infrastructuur bedragen 420 miljoen Euro.

Bij een zeevaarttoegang via een verlengde Maasmond kost een binnenvaartontsluiting altijd veel geld, of deze nu via de Yangtzehaven of via het Hartelkanaal wordt gerealiseerd. Een binnenvaartontsluiting via een verlengd Hartelkanaal kost in dat geval 255 miljoen Euro méér dan een binnenvaartontsluiting via een doorgetrokken Yangtzehaven (Tabel 4.8).

Tabel 4.8 Kostenverschillen tussen opties binnenvaartontsluiting

Meerkosten verlengen Hartelkanaal	
in combinatie met een zeevaarttoegang via de Yangtzehaven	+420 miljoen Euro
in combinatie met een zeevaarttoegang via een verlengde Maasmond	+255 miljoen Euro

Conclusie

In Tabel 4.9 zijn de conclusies uit de onderzoeken samengevat. Zie voor de effecten van de zeevaarttoegang op de binnenvaartontsluiting via de Yangtzehaven ook §4.2.

In combinatie met een zeevaarttoegang via de Yangtzehaven zijn de voordelen van een binnenvaarttoegang via de Yangtzehaven met name de kostenbesparing en geen extra verlies aan uitgeefbaar terrein.

Bij een zeevaarttoegang via de Yangtzehaven zorgt een verlengd Hartelkanaal voor ontlasting van het knooppunt Beerkanaal-Yangtzehaven en een lagere turnaround time voor de binnenvaart. Wel ontstaan in deze situatie ongunstige stromingscondities bij het Beergat, waardoor de nautische veiligheid mogelijk onvoldoende is.

In combinatie met een zeevaarttoegang via een verlengde Maasmond zijn de stromingscondities in een verlengd Hartelkanaal gunstiger dan in een doorgetrokken Yangtzehaven.

Verlenging van het Hartelkanaal leidt, onafhankelijk van de gekozen zeevaarttoegang, tot hoge aanlegkosten, verlies van uitgeefbaar terrein en een complexe verkeerssituatie bij het Beergat.

Tabel 4.9 Verschillen tussen opties binnenvaartontsluiting

	Doortrekken Yangtzehaven	Verlengen Hartelkanaal
Binnenvaart	- bij doorgetrokken Yangtzehaven voor zeevaart: drukte op knooppunt Beerkanaal-Yangtzehaven leidt tot toename turnaround time voor binnenvaart zie ook Tabel 4.5	+ bij doorgetrokken Yangtzehaven voor zeevaart: twee mogelijke routes voor binnenvaart + bij doorgetrokken Yangtzehaven voor zeevaart: minder potentiële ontmoetingen zee- en binnenvaartschepen + lage turnaround time voor binnenvaart door Hartelkanaal + bij zeevaarttoegang via verlengde Maasmond: gunstiger stromingscondities dan in doorgetrokken Yangtzehaven
		- bij doorgetrokken Yangtzehaven voor zeevaart: ongunstige stromingscondities rond Beergat - complexe verkeerssituatie rond Beergat
Inrichtingsmogelijkheden	+ geen verlies van uitgeefbaar terrein indien zeevaarttoegang ook via Yangtzehaven wordt gerealiseerd, en beperkt verlies van uitgeefbaar terrein bij een zeevaarttoegang via een verlengde Maasmond	- altijd verlies van uitgeefbaar terrein op de huidige Maasvlakte
Kosten	+ relatief lage aanlegkosten, en geen aanlegkosten indien zeevaarttoegang via de Yangtzehaven wordt gerealiseerd	- hoge aanlegkosten in verband met aanpassingen in infrastructuur op de huidige Maasvlakte

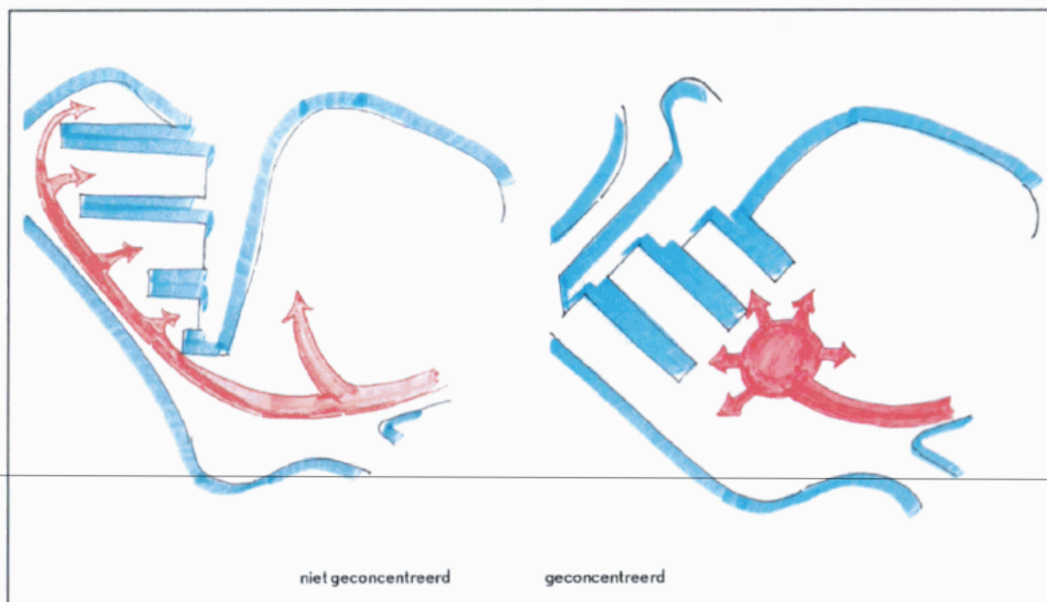
In de tabel zijn alleen de verschillen tussen de opties voor de binnenvaartontsluiting weergegeven. Effecten worden niet genoemd wanneer zij niet onderscheidend zijn.

De plussen en de minnen in de tabel duiden op relatieve voor- en nadelen van de opties.

4.5 Inrichting

Een zogenaamde 'geconcentreerde inrichting', waarbij alle activiteiten aan de oostzijde van het centraal havenkanaal tegen de Maasvlakte aan liggen, biedt voordelen op het gebied van clustering (op sector-, keten- en gebiedsniveau). Vooral in de eerste fase is het efficiënt om gebruik te maken van de voorzieningen op de huidige Maasvlakte. Daarom kunnen de eerste terreinen het beste tegen de Maasvlakte aan gesitueerd worden. Ook kunnen door clustering interne verkeersstromen worden vermeden of beperkt (Figuur 4.2) [12].

Bij een zeevaarttoegang via een verlengde Maasmond kan in dat geval ook de droge infrastructuur worden beperkt. Hoe korter de infrastructuur is, hoe kleiner de oppervlakte is die nodig is hiervoor. Het bruto ruimtebeslag van Maasvlakte 2 kan hierdoor worden beperkt. Bij een zeevaarttoegang via de Yangtzehaven geldt dit voordeel niet, omdat de bedrijven aan de noordzijde van de huidige Maasvlakte via de landaanwinning ontsloten moeten worden. De infrastructuur zal in dat geval via Maasvlakte 2 naar de noordzijde van de huidige Maasvlakte worden geleid [12]. De mate waarin de voordelen (beperkte kosten voor aanleg infrastructuur en beperkt bruto ruimtebeslag) van een geconcentreerde inrichting gelden zijn derhalve afhankelijk van de keuze die wordt gemaakt ten aanzien van de zeevaarttoegang.



Figuur 4.2 Infrastructuur bij niet-geconcentreerde en geconcentreerde inrichting [12]

Bij de fasering moet een optimum worden gevonden tussen het enerzijds zo klein mogelijk houden van de eerste fase uit het oogpunt van het beperken van kosten en effecten op de natuur, en anderzijds voldoende ruimte hebben om de terreinen efficiënt en duurzaam in te kunnen richten. Het laatste pleit ervoor reserveruimte in de eerste fase in te bouwen om optimaal te kunnen clusteren en zoneren [12].

Uit veiligheidsoogpunt moet bij de inrichting aandacht worden besteed aan de situering van chemie-terreinen en recreatievoorzieningen ten opzichte van elkaar. De recreatievoorzieningen (strand) zijn aan de zuidzijde, aansluitend op de Slufter, voorzien [12].

Conclusie

In Tabel 4.10 zijn de conclusies uit de onderzoeken samengevat. Met name in de eerste fase is het gunstig als de bedrijventerreinen tegen de huidige Maasvlakte aan liggen, zodat gebruik kan worden gemaakt van de voorzieningen op de Maasvlakte. De mate waarin de voordelen van een geconcentreerde inrichting gelden zijn afhankelijk van de keuze die wordt gemaakt ten aanzien van de zeevaarttoegang: bij een zeevaarttoegang via een verlengde Maasmond of een doorgestoken Zuiderdam heeft een geconcentreerde inrichting meer voordelen dan bij een doorgetrokken Yangtzehaven.

Tabel 4.10 Verschillen tussen opties inrichting

	Activiteiten Maasvlakte en landaanwinning geconcentreerd	Activiteiten Maasvlakte en landaanwinning gescheiden
Duurzaam bedrijventerrein	+ beste uitgangssituatie voor realisatie van een duurzaam bedrijventerrein (clustering)	- realisatie duurzaam bedrijventerrein (clustering) mogelijk, maar vergt meer inspanning dan bij een geconcentreerde inrichting; in de eerste fase minder mogelijkheden voor gebruik voorzieningen op de Maasvlakte
Effecten op de natuur	+ korte infrastructuur nodig, dus een kleiner bruto ruimtebeslag, bij een zeevaarttoegang via een verlengde Maasmond of een doorgestoken Zuiderdam	- lange infrastructuur nodig, dus groter bruto ruimtebeslag
Kosten	+ korte infrastructuur nodig, dus lagere aanlegkosten, bij een zeevaarttoegang via een verlengde Maasmond of een doorgestoken Zuiderdam	- lange infrastructuur nodig, dus hogere aanlegkosten

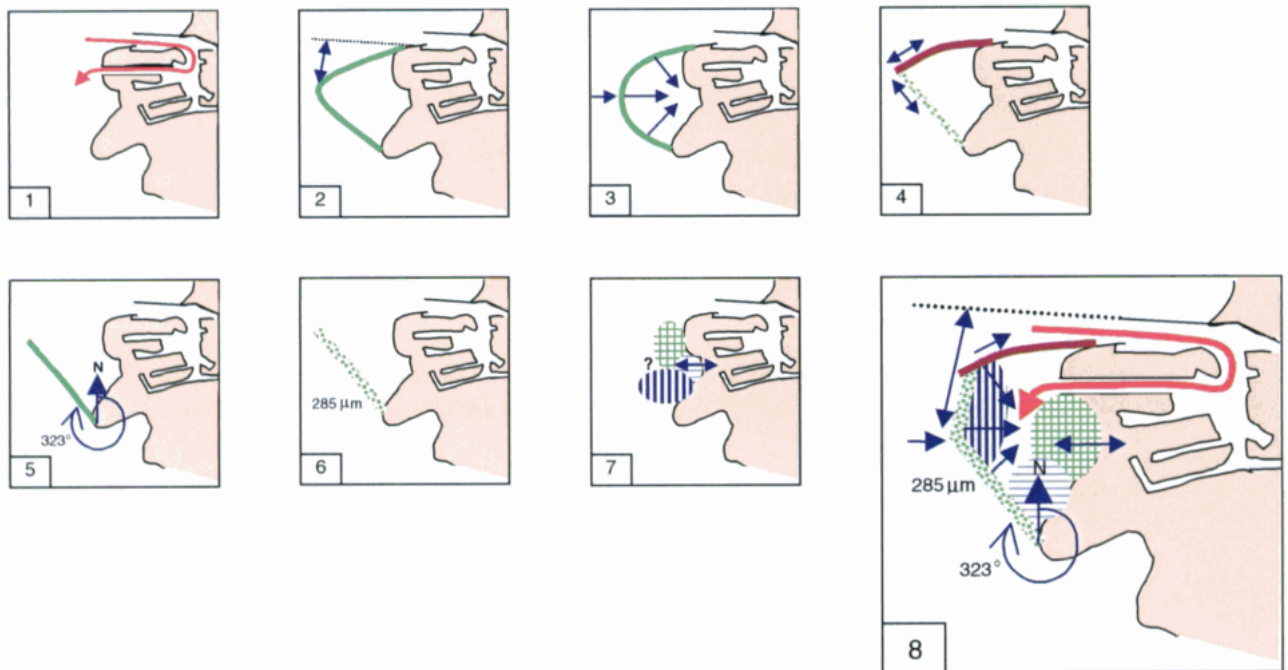
In de tabel zijn alleen de verschillen tussen de opties voor de inrichting weergegeven. Effecten worden niet genoemd wanneer zij niet onderscheidend zijn.

De plussen en de minnen in de tabel duiden op relatieve voor- en nadelen van de opties.

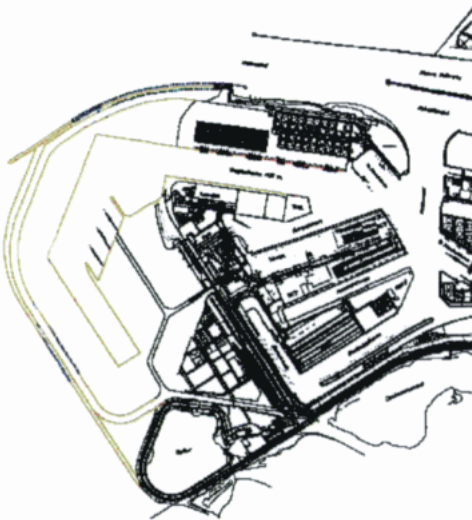
5. Het Doorsteekalternatief

5.1 Algemeen

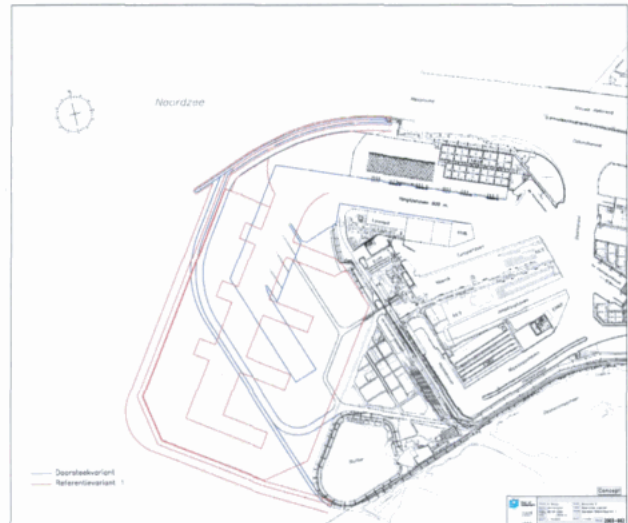
Op basis van de informatie uit de onderzoeken die zijn uitgevoerd in het kader van de Verkenning ontwerpruimte is het Doorsteekalternatief tot stand gekomen (Figuur 5.1 en Figuur 5.2). Dit alternatief wordt gekenmerkt door een zeevaarttoegang via een doorgetrokken Yangtzehaven op de Maasvlakte. De vorm van de landaanwinning, welke wordt bepaald door de harde zeewering en dam aan de noordzijde en de zachte zeewering aan de zuidwest- en westzijde, is zeer compact. De zeeweringen zijn zodanig georiënteerd en vormgegeven dat de zeestroming langs de kust zo minimaal mogelijk wordt beïnvloed en de effecten op de havenmond, het kustonderhoud en de omgeving zo klein mogelijk zijn.



Figuur 5.1 Het Doorsteekalternatief (8) als optimale combinatie van bouwstenen: een zeevaarttoegang via de Yangtzehaven (1), het meest zeewaarts gelegen punt relatief ver van de Maasgeul (2), dicht bij de kust en een compacte vorm (3), een optimale combinatie van harde en zachte zeewering en een zo gestrekt mogelijke zeewering (4), een zuidelijke grens op meer dan 323 graden ten opzichte van het noorden (5), grof zand in de zachte zeewering (6) en mogelijkheden voor een flexibele inrichting en de mogelijkheid in de eerste fase terreinen tegen de huidige Maasvlakte aan te leggen (7)



Figuur 5.2 Het Doorsteekalternatief



Figuur 5.3 Het Doorsteekalternatief en referentieontwerp I; zichtbaar is dat het Doorsteekalternatief beduidend kleiner is dan het referentieontwerp

Door deze compacte vorm kan het ruimtebeslag van de landaanwinning beperkt blijven. Het bruto ruimtebeslag bedraagt 1.800 à 2.000 hectare. Dat betekent een substantiële verkleining van het areaal ten opzichte van het referentieontwerp [21] (Figuur 5.3). In de eerste fase is het bruto ruimtebeslag ongeveer 1.500 hectare.

Fasering

Een gefaseerde aanleg van de landaanwinning, afgestemd op de marktvraag naar ruimte, is een van de randvoorwaarden die in de PKB-plus [15] en door de Europese Commissie [6] zijn gesteld. Fasering is een strategie om de effecten op de natuur en het milieu én investeringskosten uit te stellen. De nadelen van fasering zijn een beperking van de inrichtingsmogelijkheden en het optreden van desinvesteringen wanneer infrastructuur en zeeweringen moeten worden verlegd. Bovendien treedt een aantal aan de uitvoering gebonden milieueffecten, zoals verstoring van de zeebodem en vertroebeling, twee keer op. Bij het fasering gaat het er daarom om een optimale balans te vinden tussen de voor- en nadelen: voldoende uitstel van milieueffecten en investeringen zonder dat de inrichtingsmogelijkheden te veel worden beperkt. Dit laatste is tevens van belang om een duurzaam bedrijventerrein te kunnen realiseren.

De fasering heeft betrekking op de aanleg van de buitencontour. Binnen deze contour kunnen de terreinen naar gelang de marktvraag worden opgespoten en ingericht (het principe van de 'launching customer'). De doorlooptijd van de vraag van de klant tot aan het operationeel zijn van het bedrijf bedraagt ongeveer 4 jaar.

In Tabel 5.1 is de marktvraag naar terreinen weergegeven, zoals deze voor de verschillende sectoren is berekend in de Business case.

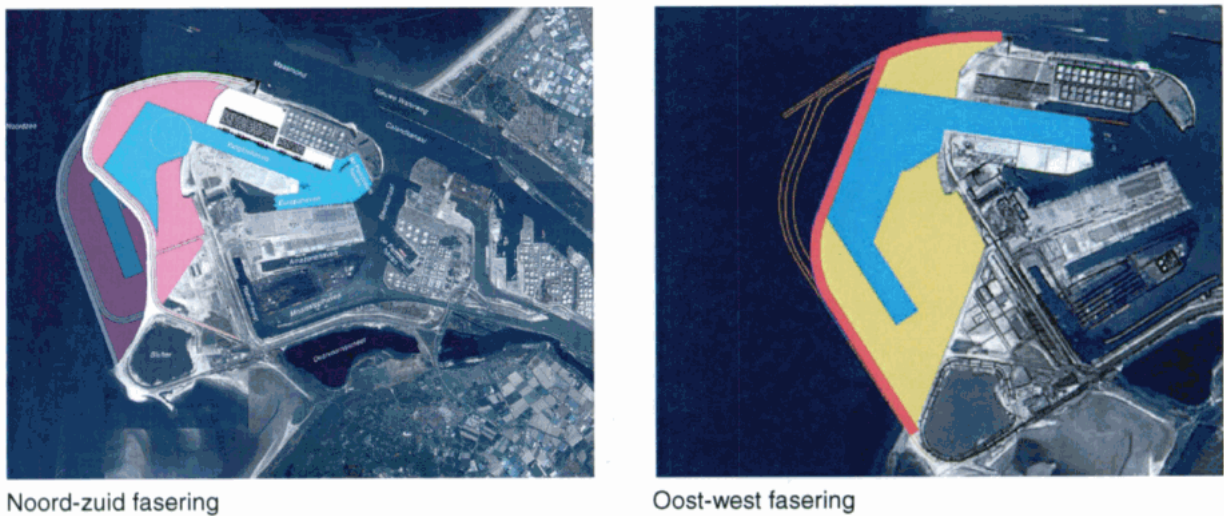
Tabel 5.1 Ontwikkeling van de ruimtevraag (in hectare) volgens de Business case [20]

Jaar	Containeroverslag	Chemie	Distributie	Totaal cumulatief
2020	380	210	80	670
2028	620	210	170	1.000

De mate waarin investeringen worden uitgesteld wordt gemeten door de netto contante waarde van het project te berekenen. Dit geeft een waardeoordeel over de balans tussen het uitstellen van de investeringskosten enerzijds en de extra kosten als gevolg van het afbreken en opnieuw aanleggen van onderdelen van de landaanwinning anderzijds. Een gefaseerde aanleg van Maasvlakte 2 is alleen gunstig als de harde zeewering, dammen en kademuurs meten op de definitieve plek kunnen worden aangelegd, vanwege de hoge aanlegkosten van deze elementen. Het verplaatsen van deze constructies is ongeveer even duur als nieuwbouw ervan. Uitgangspunt is dat de eerste fase reeds toegankelijk is voor zeeschepen; dit betekent dat de harde zeewering aan de noordzijde in ieder geval gedeeltelijk in de eerste fase moet worden aangelegd en de Yangtzehaven wordt doorgetrokken.

Voor het Doorsteekalternatief zijn twee faseringsmogelijkheden onderzocht (Figuur 5.4):

- een fasering van noord naar zuid, waarbij de volledige Zuiderdam in één keer moet worden aangelegd;
- een fasering van oost naar west, waarbij de Zuiderdam in twee fasen wordt aangelegd.



Figuur 5.4 Onderzochte faseringsmogelijkheden Doorsteekalternatief

Noord-zuid fasering

Bij de fasering van noord naar zuid zou een eerste fase kunnen worden aangelegd van 400 hectare netto uitgeefbaar terrein. Uit onderzoek [3, 8] blijkt echter dat de contour van deze eerste fase om verschillende redenen ongunstig is.

- De stroomcontractie langs de westkust en de neervorming (circulerende stroming) langs de nieuwe Zuiderdam zijn sterker dan bij de eindfase van het Doorsteekalternatief. De omvang van de neer is bij deze eerste fase zo groot, dat de stroming in de vaargeul erdoor wordt beïnvloed.

- De onderhoudsbehoefte van de zachte zeewering is in de eerste fase groter dan bij de eindfase. Met name in het gebied met de sterke knik in de kustlijn is sprake van een zeer sterke erosie. De oppervlakte onderwateroever waar frequent gesuppleerd moet worden (negatief natuureffect) is groter dan in de eindsituatie.
- Door de stroomcontractie ontwikkelt zich een grootschalige ontgrondingskuil. Verwacht wordt dat de omvang van de ontgrondingskuil en de snelheid waarmee deze ontwikkeling plaatsvindt die van de eindsituatie overtreffen.
- Door de omvang van de ontgroning neemt de aanzanding van de Eurogeul en de Maasgeul in de eerste decennia aanmerkelijk toe ten opzichte van de eindsituatie.

Met andere woorden, bij een fasering van noord naar zuid ontstaat een significant ongunstiger stroombeeld, zowel wat de nautische aspecten als wat de kustmorfologische aspecten betreft, dan in de eindsituatie.

Bovendien worden bij de fasering van noord naar zuid nauwelijks investeringen uitgesteld: de harde Zuiderdam moet in zijn geheel worden aangelegd, de zachte zeewering is marginaal korter dan in de eindfase, en de infrastructuurbundel moet over aanzienlijke afstand worden verlegd bij doorgroei naar de eindfase. Het effect van een noord-zuid fasering op de netto contante waarde is daarom naar verwachting negatief, uitgaande van een periode van 15 jaar tussen de eerste en de tweede fase [11, 20].

Oost-west fasering

Bij een fasering van oost naar west liggen alle terreinen tegen de Maasvlakte aan, wat gunstig is in verband met het realiseren van een duurzaam bedrijventerrein en het gebruik kunnen maken van voorzieningen op de Maasvlakte. Bij een fasering van noord naar zuid ligt een deel van de terreinen in de eerste fase relatief ver van de Maasvlakte.

Uit de onderzoeken [3, 8] is gebleken dat een vorm van de eerste fase die in wezen niet veel afwijkt van de vorm van de eindfase dezelfde gunstige eigenschappen heeft als het ontwerp van de eindfase. Dit kan worden bereikt door een gefaseerde aanleg van oost naar west (zie ook §5.2 en §5.3). Om een vergelijkbare contour te kunnen realiseren als in de eindfase, heeft de eerste fase een omvang van 700 hectare netto uitgeefbaar terrein. Dit is relatief groot, maar noodzakelijk om Maasvlakte 2 al direct voor de zeevaart te kunnen ontsluiten.

Een gefaseerde aanleg van oost naar west is naar verwachting kostenneutraal (door berekening van de netto contante waarde bepaald) wanneer de periode tussen de aanleg van de eerste fase en de tweede fase circa 15 jaar is: de uitgestelde kosten als gevolg van het uitstellen van met name de harde zeewering aan de noordzijde van de landaanwinning zijn waarschijnlijk ongeveer even groot als de desinvesteringen in de zachte zeewering en infrastructuur en het opnieuw aanleggen daarvan bij uitbreiding tot de eindsituatie (faseringskosten). Als de vraag naar terreinen sneller toeneemt dan in het de Business case is voorzien en de periode tussen de eerste en tweede fase korter wordt, zal het effect van faseren op de netto contante waarde negatief worden.

Voor het Doorsteekalternatief wordt om voornoemde redenen uitgegaan van een fasering van oost naar west.

5.2 Zeevaarttoegang en binnenvaartontsluiting

Het Doorsteekalternatief heeft een gecombineerde zeevaarttoegang en binnenvaartontsluiting via de Yangtzehaven op de Maasvlakte. Van een binnenvaartontsluiting via het Hartelkanaal is afgezien vanwege de hoge kosten en de geringe voordelen (waaronder de nautische consequenties) (zie hoofdstuk 4).

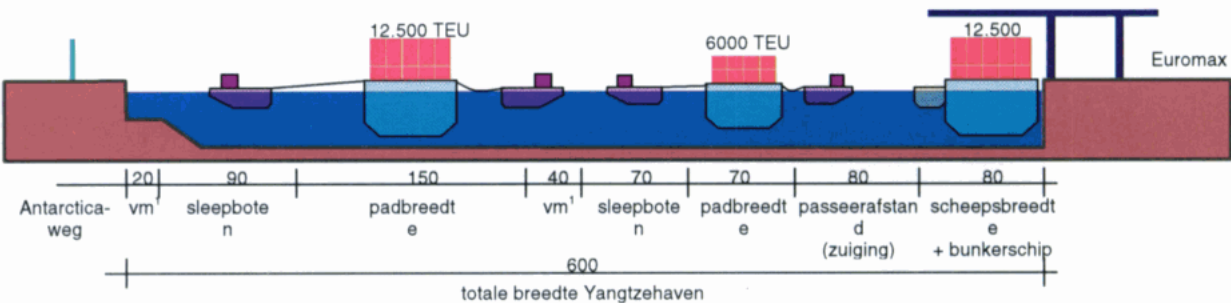
Stroombeeld voor de havenmond

Uit onderzoek blijkt dat de gestroomlijnde buitencontour van het Doorsteekalternatief tot een stroombeeld voor de havenmond leidt dat op onderdelen gunstiger is dan de huidige situatie [8]. Langs de vaarbaan naar de haven wordt, in vergelijking met de huidige situatie, de gradiënt van de dwarsstroming gunstiger, is de grootte van de dwarsstroming gelijkwaardig, maar wordt de langsstroming groter. Langs de nieuwe Zuiderdam treedt een grotere en sterkere neerstroming (circulerende stroming) op dan in de huidige situatie. Dit treedt echter op ten zuiden van de vaargeul zodat deze nauwelijks invloed heeft op het scheepvaartverkeer.

Bij de eerste fase van het Doorsteekalternatief is de geleiding van de stroming vergelijkbaar met de eindsituatie. De kenmerken van de eindsituatie gelden ook voor de eerste fase, zij het in mindere mate. Het belangrijkste verschil is dat de neerstroming die tot ontwikkeling komt bij de nieuwe Zuiderdam zich dichterbij de vaargeul bevindt en dus enige invloed op het scheepvaartverkeer kan hebben [8].

Verbreding en verlegging Yangtzehaven

De zeevaarttoegang is in het Doorsteekalternatief geoptimaliseerd ten opzichte van referentieontwerp I door de Yangtzehaven zuidelijker te leggen en te verbreden tot 600 meter. Hierdoor is de route voor zeeschepen naar Maasvlakte 2 gemakkelijker en neemt de nautische toegankelijkheid toe ten opzichte van het referentieontwerp. In de Yangtzehaven is tweerichtingsverkeer mogelijk voor schepen tot 10.000 TEU (of een schip van 12.500 TEU en een schip van 6.000 TEU), in combinatie met overslagactiviteiten aan de noordzijde van de Yangtzehaven (Figuur 5.5). Door het in zuidelijke richting verbreden van de Yangtzehaven kunnen aan de zuidzijde geen overslagactiviteiten meer plaatsvinden.



¹ vm = veiligheidsmarge

Figuur 5.5 Doorsnede van de Yangtzehaven bij een breedte van 600 meter

Uit onderzoek naar de effecten van een verbreding van de Yangtzehaven van 500 meter naar 600 meter [20] blijkt dat deze verbreding leidt tot:

- een belangrijke reductie van de turnaround time voor schepen met bestemming Euromax en Maasvlakte 2, waardoor de turnaround time gelijkwaardig wordt aan die voor de bestaande containerterminals op de Maasvlakte;
- een hogere betrouwbaarheid;
- een ruimere beschikbare manoeuvreerruimte;
- een belangrijke vermindering van de druk op de nautische veiligheid en controle door het verkeersmanagement;
- geen invloed op de inzet van sleepboten.

Mogelijke aanvullende maatregelen zijn het verkleinen van de Papegaaiebek, het verwijderen van de aanlegsteiger bij de MOT en het verplaatsen van de oever aan de oostzijde van het Beerkanaal.

Nautische veiligheid en bereikbaarheid

De nautische veiligheid en bereikbaarheid van het Doorsteekalternatief is nader onderzocht [10]. Uit dit onderzoek bleek dat verwacht mag worden dat de nautische veiligheid van het Doorsteekalternatief voldoende wordt door het uitvoeren van specifieke infrastructurele aanpassingen en de implementatie van verkeersmaatregelen. Een nadere uitwerking hiervan vindt nu plaats.

Effecten zeevaarttoegang via Maasvlakte op concurrentiepositie Rotterdam

Ook is onderzoek uitgevoerd naar de invloed van een zeevaarttoegang via de Yangtzehaven op de concurrentiepositie van Rotterdam in zijn Noordwest-Europese context [18]. In het onderzoek werd geconstateerd dat een toegang via de Yangtzehaven een langere turnaround time en hogere kosten in verband met meer benodigde sleepboten hulp tot gevolg heeft dan een zeevaarttoegang via een verlengde Maasmond. Zoals uit onderzoek blijkt (zie vorige paragraaf) leidt een verbreding en verlegging van de Yangtzehaven tot een belangrijke reductie van de turnaround time voor schepen.

De conclusies van het onderzoek naar de concurrentiepositie zijn de volgende.

- Het verlies aan nautische kwaliteit staat de realisatie van de marktkansen van de landaanwinning niet in de weg; met de aanleg van Maasvlakte 2 groeit het marktaandeel voor de containeroverslag van de Rotterdamse haven in de Antwerpen-Hamburg range.
- De langere turnaround time en nautische meerkosten leiden ertoe dat het marktaandeel 0,8% (420.000 TEU op jaarbasis) lager ligt dan wanneer de langere turnaround time en meerkosten zich niet zouden voordoen. De invloed van de nautische kosten op het marktaandeel is aanzienlijk geringer dan de invloed van de langere turnaround time.
- Na uitvoering van hun verdiepingsplannen zullen Le Havre en Zeebrugge evenals Rotterdam schepen van 12.000 TEU getijonafhankelijk kunnen ontvangen. De andere havens in de Hamburg-Le Havre range kunnen schepen van deze omvang niet ontvangen.
- De vaarwegbreedte, breedte van de havenbekkens en de bochtstralen zijn minstens gelijk aan de andere havens.

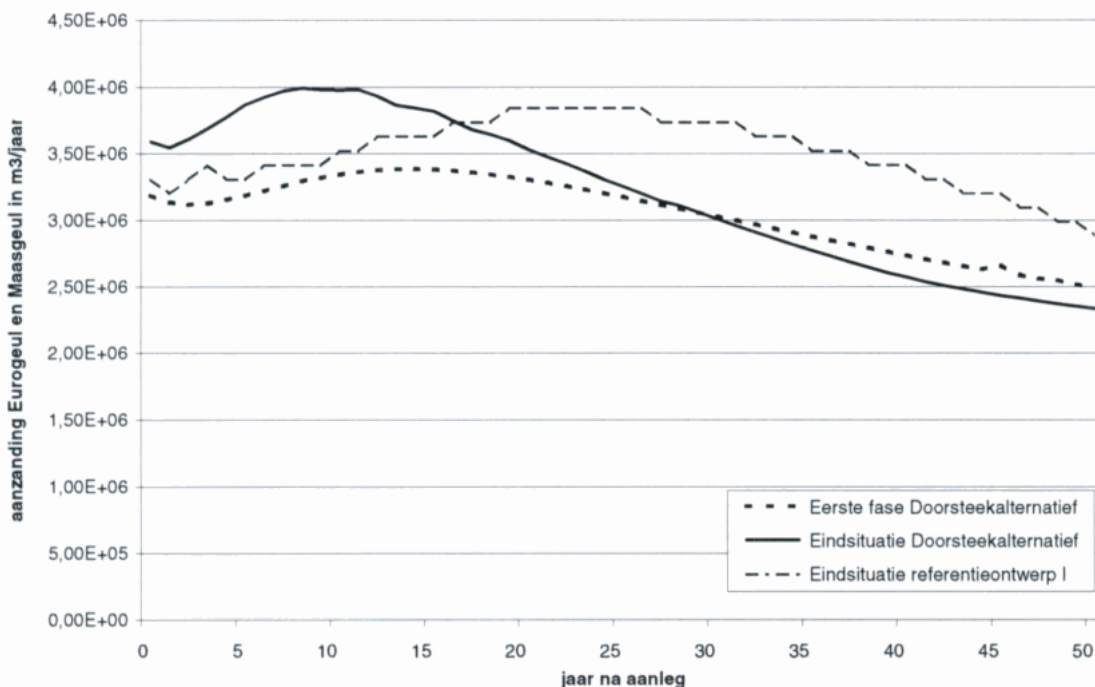
Onderhoud vaarwegen

Onderzocht is wat de invloed van het Doorsteekalternatief is op het onderhoud van de vaarwegen [2]. De aanzanding in de Eurogeul en de Maasgeul neemt direct na aanleg toe ten opzichte van de huidige situatie (1,7 miljoen m³ per jaar). De berekende hoeveelheid is iets hoger dan bij referentieontwerp I (Figuur 5.6), omdat de ontgrondingskuil ter plekke van het stroomcontractiepunt in het Doorsteekalternatief dichterbij de Eurogeul en de Maasgeul ligt. De initiële aanzanding als gevolg van de eindfase van het Doorsteekalternatief is circa 3,6 miljoen m³ per jaar en als gevolg van referentieontwerp I circa 3,3 miljoen m³ per jaar [2].

In de eerste tien jaar neemt de aanzanding bij het Doorsteekalternatief toe tot maximaal 4,0 miljoen m³ per jaar, daarna neemt deze geleidelijk weer af. Na 50 jaar bedraagt de berekende aanzanding van de Eurogeul en de Maasgeul circa 2,4 miljoen m³ per jaar [2].

De initiële aanzanding in de Eurogeul en de Maasgeul als gevolg van de eerste fase van het Doorsteekalternatief heeft een omvang van 3,2 miljoen m³ per jaar. De maximum aanzanding treedt op na 15 jaar (wanneer de eerste fase niet uitgebouwd zou worden tot de eindfase): 3,4 miljoen m³ per jaar [2].

Het blijkt dat het aanbrengen van een bodembescherming ter plekke van de ontgrondingskuil de aanzanding in de Eurogeul en Maasgeul in de eerste 50 jaar na aanleg kan worden verminderd met circa 0,5 miljoen m³ per jaar, afhankelijk van de omvang van het gebied waarover de bodembescherming wordt aangebracht [2].



Figuur 5.6 Verloop aanzanding Eurogeul en Maasgeul over een periode van 50 jaar [2]

De aanslibbing van de havenmond en havenbekkens bij het Doorsteekalternatief is naar verwachting even groot als bij referentieontwerp I. Dit betekent een afname van de aanslibbing ten opzichte van de huidige situatie. Dit geldt zowel voor de eerste fase als voor de eindsituatie [3].

5.3 Oriëntatie zachte zeewering

Hoewel uit de Verkenning ontwerpruimte bleek dat een gestrekte zachte zeewering vanuit morfologisch oogpunt het gunstigst is, heeft het Doorsteekalternatief een geknikte zeewering. Bij een gestrekte kustlijn zou de harde zeewering aan de noordzijde namelijk aanzienlijk langer moeten zijn. Dit leidt tot een toename van de aanlegkosten die vele malen groter is dan de onderhoudskosten die het gevolg zijn van de knik in de kustlijn. Door de knik in de zachte zeewering kan de harde zeewering korter blijven.

Kustonderhoud Maasvlakte 2

De onderhoudsbehoefte voor de eindsituatie van het Doorsteekalternatief bedraagt gemiddeld circa 0,6 miljoen m³ per jaar [3]. Ter vergelijking: de onderhoudsbehoefte van referentieontwerp I – met hetzelfde zand, een gemiddelde korreldiameter van 285 µm – is circa 0,9 miljoen m³ per jaar [4]. De afname van de onderhoudsbehoefte ten opzichte van het referentieontwerp betekent tevens dat de oppervlakte onderwateroever waar frequente suppleties nodig zijn ongeveer is gehalveerd [3]. In dit opzicht zijn de natuureffecten die hiermee samenhangen in het Doorsteekalternatief voor een belangrijk deel gemitigeerd.

De onderhoudsbehoefte van de zachte zeewering in de eerste fase is lager dan de onderhoudsbehoefte in de eindfase; in de eerste fase bedraagt deze namelijk gemiddeld circa 0,5 miljoen m³ per jaar [2].

Effecten op de natuur

De zuidwestelijke zeewering ligt ten opzichte van de zuidzijde van het referentieontwerp een stuk noordelijker en overschrijdt de denkbeeldige lijn op 323 graden vanaf noord niet. Dit betekent dat de directe effecten op de duinen van Voorne en Goeree als gevolg van de afscherpende werking van Maasvlakte 2 maximaal zijn gemitigeerd [21].

Door de fasering van oost naar west wordt circa 20% van de effecten op de zeenatuur uitgesteld tot de eindfase. Voor de effecten op de duinen van Voorne en Goeree wordt de eerste fase niet wezenlijk anders beoordeeld dan de eindfase [21].

5.4 Inrichting

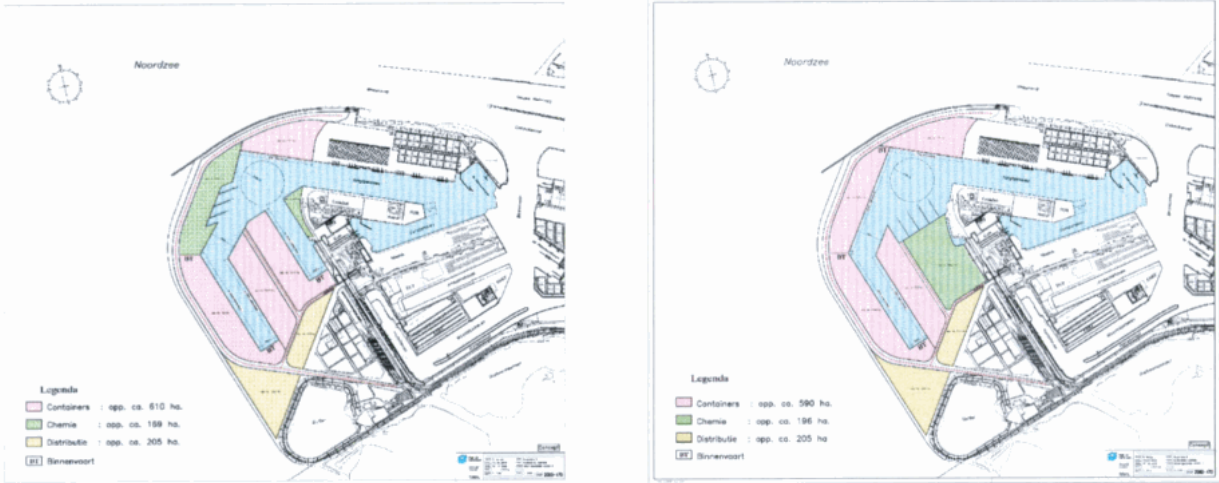
Bij het optimaliseren van het ontwerp van Maasvlakte 2 is de vorm van de contour (de zeevaarttoegang en de zachte zeewering) doorslaggevend geweest, aangezien deze de nautische toegankelijkheid, de invloed op de omgeving, de investeringskosten en de onderhoudskosten het meest bepalen. Uiteraard moet het wel mogelijk zijn binnen de contour functionele bedrijventerreinen aan te leggen.

De meest bepalende eisen worden gesteld door de containeroverslag. Een containerterrein is idealiter 600 meter diep en heeft 1.000 meter kadelengete [20]. Voor de chemie is het beschikbare aantal ligplaatsen aan steigers van belang en zijn rechthoekige kavels het meest praktisch. Onderzocht is of er voldoende terreinen kunnen worden aangelegd binnen de contour van het Doorsteekalternatief die aan deze eisen voldoen. Dit blijkt in hoofdlijnen het geval te zijn. Momenteel wordt onderzocht hoe de inrichting kan worden geoptimaliseerd. Indien er te weinig ruimte binnen de contour blijkt te zijn om een doelmatige inrichting mogelijk te maken, kan de zuidwestelijke zachte zeewering iets verder zeewaarts worden aangelegd. De zuidelijke grens van de landaanwinning zal echter een hoek van minimaal 323 graden hebben ten opzichte van het noorden, om effecten op de Haringvlietmond, Voorne en Goeree te voorkomen.

Binnen de huidige indeling van vaarwegen en terreinen zijn nog verschillende inrichtingsconcepten mogelijk. Een eerste verkenning naar de mogelijkheden heeft concepten opgeleverd, waarbij vooral de ligging van de containeroverslagterreinen en de chemieterreinen onderscheidend is (Figuur 5.7). De terreinen voor de distributie liggen tegen het huidige Distripark Maasvlakte aan. In beide concepten is het mogelijk clustering van bedrijfssectoren te realiseren (onderdeel van het streven naar een duurzaam bedrijventerrein). De uiteindelijke keuze voor een bepaald inrichtingsconcept zal pas later worden gemaakt en wordt voor een belangrijk deel bepaald door marktontwikkelingen en de terreinvraag van de eerste klant ('launching customer').

De infrastructuurbundel loopt vanaf de C2-bocht op de Maasvlakte langs de noordzijde van het sluftebaggerdepot naar Maasvlakte 2. De distributieterreinen op de landaanwinning liggen direct langs deze achterlandverbinding. De infrastructuurbundel (weg, spoor en pijpleiding) wordt zoveel mogelijk langs de buitencontour van de landaanwinning aangelegd en ontsluit tevens de terreinen aan de noordzijde van de Maasvlakte (Euromax en MOT).

Het wateroppervlak op Maasvlakte 2 is aanzienlijk kleiner dan in het referentieontwerp. Dit is onder andere bereikt door uit te gaan van diepere containerterreinen; bij een gelijkblijvende kavelgrootte is bij een terrein van 600 meter diep minder kadelengete nodig dan bij een terrein van 500 meter diep. Bovendien worden de randen van het centraal havenkanaal benut voor overslagdoeleinden, waardoor de noodzaak van insteekhavens vervalte. Daardoor wordt het bruto ruimtebeslag van de landaanwinning aanzienlijk beperkt ten opzichte van het referentieontwerp (zie ook Figuur 5.3).



Figuur 5.7 Voorbeelden van mogelijke inrichtingsconcepten Doorsteekalternatief

6. Overleg met externe partijen

Fase Verkenning ontwerpruimte

De Verkenning ontwerpruimte is uitgevoerd door het Expertisecentrum PMR (EC-PMR) in opdracht van PMR-in uitvoering (PMR-U), waarin de betrokken ministeries zijn vertegenwoordigd. De onderzoeken zijn uitgevoerd door experts van diverse private en overheidspartijen. De tussentijdse resultaten van de onderzoeken zijn gepresenteerd aan PMR-U. Het commentaar van de opdrachtgever is, voor zover mogelijk, verwerkt in de onderzoeken.

Het EC-PMR heeft de eindresultaten van de onderzoeken als informatiepakket aangeboden aan PMR-U en de gemeente Rotterdam, zonder daarbij keuzen te maken ten aanzien van een bepaalde vormgeving van Maasvlakte 2. Het maken van keuzen is immers een taak van de gemeente Rotterdam en het Rijk. De onderzoeken leverden de informatie die nodig was en is voor de besluitvorming.

Fase totstandkoming Doorsteekalternatief

Op basis van de resultaten van de Verkenning ontwerpruimte heeft de gemeente Rotterdam begin 2003 het Doorsteekalternatief aan het Rijk voorgesteld als ontwerp voor Maasvlakte 2. Dit Doorsteekalternatief is, naar aanleiding van vragen van het Rijk, nader onderbouwd met de Business Case van het Havenbedrijf Rotterdam. Het Doorsteekalternatief wordt technisch-inhoudelijk getoetst door het Rijk aan de randvoorwaarden in de PKB-plus, het Publiek Programma van Eisen van het Rijk en de EU-regelgeving wat de Vogel- en Habitatrichtlijn betreft. Tevens is de Business Case getoetst door het Centraal Planbureau [5], en is de kostenraming voor het Doorsteekalternatief getoetst door Horvat & partners [11].

Naar aanleiding van opmerkingen van het Rijk is de financieel-economische onderbouwing aangescherpt en is de fasering van het Doorsteekalternatief zoals in eerste instantie voorgesteld in de Business Case aangepast (van oost naar west faseren in plaats van van noord naar zuid).

Op basis van de verstrekte aanvullende informatie heeft het kabinet in december 2003 besloten een financiële bijdrage te leveren aan de uitvoering van de drie deelprojecten van PMR, waaronder de aanleg van Maasvlakte 2. Dit is nader geconcretiseerd in een bestuursakkoord, dat op 25 juni 2004 is getekend. Het Havenbedrijf Rotterdam en het Rijk streven ernaar eind 2004 een contract te tekenen waarin de financiering en procesafspraken voor de aanleg van Maasvlakte 2 worden vastgelegd. Inzet van beide partijen is om het besluitvormingsproces zodanig in te richten, dat besluiten over aspecten van Maasvlakte 2 pas dán worden genomen wanneer deze daadwerkelijk aan de orde zijn. Het gaat dan in eerste instantie om een besluit over de buitencontour, inclusief zeevaarttoegang, en pas in een later stadium om de inrichting van Maasvlakte 2.

Fase Startnotities m.e.r.

Om het Doorsteekalternatief toe te lichten en uit te leggen hoe de vervolgpcedures zullen plaatsvinden, heeft het Havenbedrijf Rotterdam in maart 2004 een bijeenkomst georganiseerd met de niet-rijkspartijen, waaronder natuur- en milieuorganisaties en lokale overheden.

Tijdens deze bijeenkomst is het Doorsteekalternatief gepresenteerd en is aangegeven hoe de m.e.r.-procedures zullen gaan verlopen en wat er in deze m.e.r.-procedures zal worden onderzocht. Opmerkingen die door de uitgenodigde partijen zijn gemaakt zijn meegenomen in de Startnotitie m.e.r. Aanleg Maasvlakte 2 en de Startnotitie m.e.r. Bestemming Maasvlakte 2.

In de periode waarin de startnotities zijn opgesteld, heeft de initiatiefnemer, het Havenbedrijf Rotterdam ook overleg gepleegd met de bevoegde gezagen voor deze procedures (het ministerie van Verkeer en Waterstaat respectievelijk de regionale milieudienst DCMR namens de gemeenteraad van Rotterdam). Tevens heeft informeel overleg plaatsgevonden tussen het Havenbedrijf Rotterdam en het secretariaat van de Commissie voor de milieueffectrapportage. De opmerkingen die de bevoegde gezagen en de Commissie voor de m.e.r. hebben gemaakt op concepten van de startnotities zijn verwerkt in de definitieve startnotities.

7. Conclusies en resterende ontwerp- en onderzoeksopgaven

Zoals uit dit rapport blijkt, heeft het onderzoek naar het ontwerp van Maasvlakte 2 zich vooral toegespitst op de ligging van de buitencontour (de harde en de zachte zeewering) en de zeevaarttoegang. De financieel-economische aspecten, de effecten op de omgeving en de nautische bereikbaarheid bleken namelijk het meest onderscheidend te zijn voor het ontwerp van Maasvlakte 2; deze aspecten hebben vooral gevolgen voor de ligging van de zachte zeewering en de zeevaarttoegang. In Tabel 7.1 tot en met Tabel 7.4 zijn de verschillen tussen de onderzochte opties voor de zeevaarttoegang, oriëntatie van de zachte zeewering, binnenvaartontsluiting en inrichting samengevat, waarbij de aspecten die van doorslaggevende betekenis zijn geweest bij de totstandkoming van het Doorsteekalternatief vet zijn gedrukt. Met name de aspecten nautische bereikbaarheid, effecten op de natuur en aanleg- en onderhoudskosten hebben daarbij relatief zwaar gewogen, omdat zij in dat stadium van het planproces het meest bepalend zijn geweest voor het ontwerp en in de onderhandelingen tussen het Rijk en de gemeente Rotterdam.

Tabel 7.1 Verschillen tussen opties zeevaarttoegang

	Zeevaarttoegang via de huidige havenmond en een doorgetrokken Yangtzehaven	Eigen zeevaarttoegang via verlengde Maasmond	Eigen zeevaarttoegang via doorgestoken Zuiderdam
Nautische veiligheid en bereikbaarheid	relatief lange turnaround time naar Maasvlakte 2, maar de bereikbaarheid van de bestaande haven wordt niet beïnvloed	korte turnaround time naar Maasvlakte 2, maar bereikbaarheid van Maasvlakte 2 én de bestaande haven neemt af ten opzichte van de bereikbaarheid van de haven in de huidige situatie	korte turnaround time naar Maasvlakte 2, bereikbaarheid van de bestaande haven wordt niet beïnvloed, maar bereikbaarheid van Maasvlakte 2 is (voor zowel zeevaart als binnenvaart) veel lager dan bereikbaarheid van de haven in de huidige situatie
Onderhoud vaarwegen	relatief weinig onderhoudsbaggerwerk	relatief veel onderhoudsbaggerwerk	relatief weinig onderhoudsbaggerwerk
Inrichtings- en faseringsmogelijkheden	gefaseerde aanleg van harde elementen mogelijk ; terreinverlies op Maasvlakte; lange infrastructuurbundel nodig	gefaseerde aanleg van harde elementen niet mogelijk; geen terreinverlies op Maasvlakte; korte infrastructuurbundel mogelijk	gefaseerde aanleg van harde elementen mogelijk; geen terreinverlies op Maasvlakte; korte infrastructuurbundel mogelijk
Effecten op de natuur	minimale effecten op natuur (ruimtebeslag op de Noordzee en invloed op slibstroom langs de kust en naar de Waddenzee)	grotere effecten op natuur (ruimtebeslag op de Noordzee en invloed op slibstroom langs de kust en naar de Waddenzee)	grotere effecten op natuur (ruimtebeslag op de Noordzee); invloed op slibstroom langs de kust en naar de Waddenzee is wel geminimaliseerd
Kosten	relatief lage aanleg- en onderhoudskosten; fasering van harde elementen is mogelijk	hoge aanleg- en onderhoudskosten; fasering van harde elementen is niet mogelijk	hoge aanlegkosten, lage onderhoudskosten; fasering van harde elementen is mogelijk

Tabel 7.2 Verschillen tussen opties oriëntatie zachte zeewering

	Twee zachte zeeweringen met een hoekpunt	Min of meer gestrekte zeewering met oriëntatie op het zuidwesten
Kustonderhoud Maasvlakte 2	relatief onderhoudsgevoelig	beperkt onderhoud nodig
Effecten op de natuur	effecten op natuur zijn niet geminimaliseerd (frequente onderhoudssuppleties Maasvlakte 2 en invloed op Haringvlietmond en duinen van Voorne en Goeree)	effecten op natuur zijn maximaal gemitigeerd (frequente onderhoudssuppleties Maasvlakte 2 en invloed op Haringvlietmond en duinen van Voorne en Goeree)
Kosten	hoge onderhoudskosten, maar lage aanlegkosten vanwege korte harde zeewering aan noordzijde Maasvlakte 2	lage onderhoudskosten , maar hogere aanlegkosten vanwege langere harde zeewering aan noordzijde Maasvlakte 2

Tabel 7.3 Verschillen tussen opties binnenvaartontsluiting

	Doortrekken Yangtzehaven	Verlengen Hartelkanaal
Binnenvaart	langere turnaround time voor binnenvaart dan bij verlengd Hartelkanaal	minder potentiële ontmoetingen zee- en binnenvaartschepen, korte turnaround time
Inrichtingsmogelijkheden	geen verlies van uitgeefbaar terrein op de Maasvlakte bij zeevaarttoegang via Yangtzehaven	altijd verlies van uitgeefbaar terrein op de Maasvlakte
Kosten	relatief lage aanlegkosten, en geen aanlegkosten indien zeevaarttoegang via de Yangtzehaven wordt gerealiseerd	hoge aanlegkosten in verband met aanpassingen in infrastructuur op de huidige Maasvlakte

Tabel 7.4 Verschillen tussen opties inrichting

	Activiteiten Maasvlakte en landaanwinning geconcentreerd	Activiteiten Maasvlakte en landaanwinning gescheiden
Duurzaam bedrijventerrein	beste uitgangssituatie voor realisatie van een duurzaam bedrijventerrein (clustering)	realisatie duurzaam bedrijventerrein (clustering) mogelijk, maar vergt meer inspanning dan bij een geconcentreerde inrichting
Effecten op de natuur	korte infrastructuur nodig, dus een kleiner bruto ruimtebeslag, bij een zeevaarttoegang via een verlengde Maasmond of een doorgestoken Zuiderdam	lange infrastructuur nodig, dus groter bruto ruimtebeslag
Kosten	korte infrastructuur nodig, dus lagere aanlegkosten, bij een zeevaarttoegang via een verlengde Maasmond of een doorgestoken Zuiderdam	lange infrastructuur nodig, dus hogere aanlegkosten

Samengevat is het Doorsteekalternatief ten opzichte van het referentieontwerp vérgaand geoptimaliseerd op het gebied van milieueffecten (met name de effecten op de morfologie en de natuur), nautische bereikbaarheid en (onderhouds)kosten. Het Doorsteekalternatief voldoet aan de randvoorwaarden uit de PKB-plus en het Advies van de Europese Commissie. Uit het tot nu toe verrichte onderzoek zijn geen andere alternatieven naar voren gekomen die duidelijk beter presteren op het gebied van milieu- en natuureffecten. In de milieueffectrapportages zullen de milieueffecten van het Doorsteekalternatief nogmaals worden vergeleken met de milieueffecten van het referentieontwerp, om aan te tonen dat inderdaad een vergaande optimalisatie heeft plaatsgevonden.

Op grond van deze uitkomsten acht de initiatiefnemer het niet zinvol om in het MER Aanleg Maasvlakte 2 en het MER Bestemming Maasvlakte 2 andere alternatieven voor de ligging van de buitencontour en de zeevaarttoegang te beschrijven en te onderzoeken dan het Doorsteekalternatief. Wel zullen de dimensionering, het profiel en de samenstelling van de zeeweringen en de aanlegmethoden en de inrichting verder worden uitgewerkt en geoptimaliseerd. Ook zullen de nautische veiligheid en de milieueffecten van een al dan niet gefaseerde aanleg nader worden onderzocht.

Wat de inrichting van de landaanwinning betreft is het tot nu toe uitgevoerde onderzoek globaler van karakter geweest. De intentie was ook niet om reeds voor een bepaald inrichtingsconcept te kiezen, maar om te onderzoeken of verschillende inrichtingsconcepten te realiseren zijn binnen de contour van het Doorsteekalternatief, die vanuit met name morfologisch, financieel en natuurperspectief de voorkeur heeft. In het MER Bestemming Maasvlakte 2 zal daarom nader worden onderzocht welke voor- en nadelen vanuit milieuoogpunt verbonden zijn met bepaalde inrichtingsconcepten. De mogelijkheden voor de realisatie van een duurzaam bedrijventerrein zijn ook onderwerp van dat MER. Wanneer blijkt dat de realisatie van 1.000 hectare uitgeefbaar terrein inclusief benodigde voorzieningen en (droge en natte) infrastructuur niet mogelijk is binnen de contour zoals in dit rapport beschreven, zal de zachte zeewering aan de zuidwestzijde van Maasvlakte 2 zeewaarts worden verschoven. De zachte zeewering zal de lijn op 323 graden ten opzichte van het noorden echter niet overschrijden.

Overigens is ook in het MER Bestemming Maasvlakte 2 een definitieve keuze voor een bepaalde inrichtingsvariant niet aan de orde. Gezien de lange ontwikkelingstijd voor Maasvlakte 2 kan het alleen gaan om de vaststelling van bestemmingen waarbinnen meerdere ontwikkelingen mogelijk zijn, uiteraard binnen de nader te bepalen randvoorwaarden op het gebied van natuur, milieu en veiligheid. Het MER zal daarmee niet alleen een onderbouwing van het bestemmingsplan zijn, maar zal ook leiden tot een afwegingskader voor de besluiten die nog moeten worden genomen bij de feitelijke toekomstige inrichting van Maasvlakte 2.

Literatuurlijst

1. T. Blokland, maart 2003. *Landaanwinning. Onderhoudsbaggerwerk in havenmond en havenbekkens*. Rapportnummer AAN-02-324. Eindversie definitief. Expertisecentrum Project Mainportontwikkeling Rotterdam, Rotterdam.
2. S. Boer, juni 2004. *Landaanwinning t.b.v. aanleg Tweede Maasvlakte. Doorsteek Alternatief (tussenfase). Morfologische berekeningen t.b.v. kustonderhoud zachte zeewering, ontgronding vooroever en aanzanding Euro-Maasgeul*. Projectnummer 04i047, versie definitief d.d. juni 2004. Infram, Zeewolde.
3. S. Boer & L. Barends, oktober 2003. *Landaanwinning t.b.v. aanleg Tweede Maasvlakte. Doorsteek Alternatief. Hydraulische en morfologische aspecten i.v.m. de nautische toegankelijkheid, het kustonderhoud en consequenties voor de compensatie- en/of mitigatieopgave*. Rapportnummer i732, versie 1.10 d.d. 22 oktober 2003. Infram, Zeewolde.
4. S. Boer, L. Barends, M. Groenewoud & M. van der Straaten, maart 2003. *Landaanwinning. Kustonderhoud en aanzanding Euro-Maasgeul*. Rapportnummer AAN-02-375. Expertisecentrum Project Mainportontwikkeling Rotterdam, Rotterdam.
5. Centraal Planbureau, december 2003. *Globale toets Business case Maasvlakte 2*. CPB Notitie d.d. 1 december 2003.
6. Europese Commissie, april 2003. *Advies van de Commissie van 24/04/03 uitgebracht overeenkomstig artikel 6, lid 4, tweede alinea, van Richtlijn 92/42/EEG van de Raad van 21 mei 1992 inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna (Habitatrichtlijn), betreffende het verzoek van Nederland om advies en uitwisseling van informatie met de Europese Commissie in het kader van Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn, met betrekking tot het "Project Mainportontwikkeling Rotterdam"*. Europese Commissie, Brussel.
7. S. Hellebrand & M. de Snoo, maart 2003. *Landaanwinning. Verkenning ontwerpruimte – eindresultaten*. Rapportnummer AAN-02-273. Expertisecentrum Project Mainportontwikkeling Rotterdam, Rotterdam.
8. J. van der Hulst & T. Blokland, september 2003. *Doorsteekvariant Maasvlakte 2. Stromingsberekeningen buitencontouren*. Concept d.d. 15 september 2003. Projectcode HH647. Ingenieursbureau Gemeentewerken Rotterdam, Rotterdam.
9. G. Kant, maart 2003. *Landaanwinning. Nautische Bereikbaarheid en Veiligheid, hoofdrapport*. Rapportnummer AAN-02-325. Eindversie definitief. Expertisecentrum Project Mainportontwikkeling Rotterdam, Rotterdam.
10. G. Kant, januari 2004. *Nautische veiligheid en bereikbaarheid Doorsteekvariant*. Versie 1.3 d.d. 28 januari 2004. Havenbedrijf Rotterdam N.V., Rotterdam.

11. B.A.M. Keulen, W.M. Visser, N. Vrisou van Eck & A.F. Puijssers, december 2003. *Quickscan beoordeling van de kostenraming m.b.t. de landaanwinning voor Maasvlakte 2. Eindrapportage definitief*. Rapportnummer EHC-03035-005-R. Horvat & Partners, Rotterdam. (Vertrouwelijk rapport.)
12. J. van der Kooij, M. Houwen & J. Meeus, maart 2003. *Landaanwinning. Inrichtingsmogelijkheden en achterlandverbindingen; de landaanwinning als duurzaam bedrijventerrein*. Rapportnummer AAN-02-346. Eindversie definitief. Expertisecentrum Project Mainportontwikkeling Rotterdam, Rotterdam.
13. B. Meijs, maart 2003. *FEV. Integrale kosten- en risico rapportage*. Rapportnummer AAN-02-312. Eindversie definitief. Expertisecentrum Project Mainportontwikkeling Rotterdam, Rotterdam. (Vertrouwelijk rapport.)
14. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, december 2001. *PKB-plus Mainportontwikkeling Rotterdam. Deel 3: Kabinetsbesluit*. Tweede Kamer, vergaderjaar 2001-2002, 24 691, nrs. 29-30. Project Mainportontwikkeling Rotterdam, Den Haag.
15. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Ministerie van Financiën, Ministerie van Economische Zaken & Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, september 2003. *PKB-plus Mainportontwikkeling Rotterdam. Deel 4: Definitieve tekst*. Project Mainportontwikkeling Rotterdam, Den Haag.
16. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij & Ministerie van Economische Zaken, mei 2001. *Milieu-effectrapport Project Mainportontwikkeling Rotterdam (waaronder Deelnota Landaanwinning)*. Project Mainportontwikkeling Rotterdam, Den Haag.
17. K. Ooms, maart 2003. *Landaanwinning. Zandwingebieden*. Rapportnummer AAN-02-297. Eindversie definitief. Expertisecentrum Project Mainportontwikkeling Rotterdam, Rotterdam.
18. Pharos/Ecorys, maart 2004. *Nautiek en concurrentie MV2. Eindrapport*. s.l.
19. J. Plugge, G. Kant, C. Klaver, L. Husaarts, D. Heineke, J. van der Hulst & D. Hubers, september 2003. *Landaanwinning. Integrale vergelijking binnenvaartontsluiting via verlengd Hartelkanaal en doorgetrokken Yangtzehaven*. Rapportnummer AAN-03-044. Eindversie definitief. Expertisecentrum Project Mainportontwikkeling Rotterdam, Rotterdam.
20. Port of Rotterdam, september 2003. *Doorsteekvariant Maasvlakte 2. Business Case*. Hoofdrapport en Bijlagen. Definitieve versie d.d. 10 september 2003. Port of Rotterdam, Rotterdam. (Vertrouwelijk rapport; samenvatting opvraagbaar.)
21. C.T.M. Vertegaal, F. Heinis & R. van den Tempel, november 2003. *Voorlopige voorspelling effecten Doorsteekvariant op natuur*. Eindversie d.d. 19 november 2003. PMR in Uitvoering, Den Haag.

22. K. Vertegaal, maart 2003. *Beoordeling van set 1 t.a.v. mitigatie-eisen*. Rapportnummer NR-02.175. Eindversie definitief. Expertisecentrum Project Mainportontwikkeling Rotterdam, Rotterdam.

