

# DECISIO



## MKBA ENERGIEHAVEN

EINDRAPPORT

# DECISIO

## TITEL

MKBA Energiehaven

## DATUM

26 juni 2023

## STATUS RAPPORT

Eindrapport

## OPDRACHTGEVER

Consortiumpartners Energiehaven: Provincie Noord-Holland, Gemeente Velsen, Port of Amsterdam en Zeehaven IJmuiden

## PROJECTTEAM DECISIO

Menno de Pater ([m.depater@decisio.nl](mailto:m.depater@decisio.nl))

Peter Haanen

Mick Koopman

Niels Hoefsloot

## FOTO OMSLAG

Artist Impression Energiehaven, Port of Amsterdam

## CONTACTGEGEVENS DECISIO | ECONOMISCH ONDERZOEK EN ADVIES

Valkenburgerstraat 212

1011 ND Amsterdam

T 020 – 67 00 562

E [info@decisio.nl](mailto:info@decisio.nl)

I [www.decisio.nl](http://www.decisio.nl)



**Medegefinancierd door de Europese Unie**

De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven. De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

## Inhoudsopgave

Conclusies en samenvatting	1
1. Inleiding en achtergrond	6
1.1 Aanleiding	6
1.2 Vraagstelling	8
1.3 Wat is een MKBA?	9
1.4 Leeswijzer	10
2. Probleemanalyse, scenario's en alternatieven	11
2.1 Probleemanalyse	11
2.2 Scenario's en capaciteitsgebrek	20
2.3 Nulalternatief	25
2.4 Projectalternatief	30
2.5 Algemene uitgangspunten	32
3. Financiële effecten	34
3.1 Uitkomsten	34
3.2 Investerings	34
3.3 Beheer en onderhoud	36
3.4 Exploitatie	36
3.5 Overige financiële effecten	38
4. Effecten gebruikers energiehaven	39
4.1 Uitkomsten	39
4.2 Bereikbaarheidseffecten	39
5. Externe en indirecte effecten	48
5.1 Uitkomsten externe effecten	48
5.2 Natuur- en milieu effecten	49
5.3 Uitkomsten strategische en indirecte effecten	51
5.4 Indirecte en strategische effecten	52

6.	Centrale MKBA tabel, gevoeligheidsanalyses en conclusies	59
6.1	Centrale MKBA tabel	59
6.2	Gevoeligheidsanalyses	60
6.3	Conclusie	68
	<b>Bijlagen</b>	<b>70</b>
	Bijlage 1. Belangen Energiehaven	70
	Bijlage 2. Berekening transportkosteneffecten	71
	Bijlage 3. Berekening externe effecten	80
	Bijlage 4. Discontovoeten	81

## Conclusies en samenvatting

Deze samenvatting beschrijft kort de achtergrond, aanleiding en resultaten van de maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) van de Energiehaven bij IJmuiden: een nieuwe haven om offshore windparken te realiseren. Uit de MKBA blijkt dat de Energiehaven een geschikte locatie lijkt voor de installatie van toekomstige offshore windparken en daarmee een belangrijke rol in de Nederlandse en Europese energietransitie kan spelen.

*Probleem: er is een tekort aan installatiehavens voor offshore windenergie*

Nederland staat voor een grote klimaatopgave en energietransitie. In dat kader worden er grote hoeveelheden windparken op de Noordzee geïnstalleerd. Het kabinet heeft de ambitie om 21 GW in 2030 en 70 GW in 2050 operationeel te hebben op zee. De havencapaciteit schiet echter tekort: terwijl de vraag naar offshore windhavens toeneemt, neemt het aanbod van geschikte haventerreinen af. De eisen aan deze terreinen worden steeds zwaarder als gevolg van de steeds grotere turbines. Dat is nu al een probleem. In heel Europa staan ontwikkelaars van windparken in de rij bij geschikte havens om hun windparken te kunnen realiseren. Strengere (milieu)eisen, onzekere vooruitzichten over de locaties van toekomstige windparken en lange procedures maken dat geschikte haventerreinen in Nederland en het buitenland niet snel beschikbaar komen. De klimaatambities staan daarmee onder druk.

### Onderzoek RvO naar capaciteit offshore windhavens eind 2023 gereed

Er zijn veel signalen dat er te weinig installatiehavens zijn om de offshore windambities in Nederland en Europa te realiseren: nu en dat tekort neemt toe in de toekomst. Hoe groot dat tekort exact is en wat het betekent als dit tekort wordt opgelost, is niet in deze MKBA in detail uitgewerkt. RvO is onlangs gestart met een onderzoek naar het tekort aan offshore-windinstallatiehavens en komt eind 2023 met haar rapport. Aanbevolen wordt op dat moment te beschouwen of conclusies uit de voorliggende MKBA aangepast moeten worden.

In het voorliggende onderzoek zijn we er voorzichtigheidshalve van uitgegaan dat de Eemshaven als alternatief kan dienen voor de Energiehaven bij de berekening van effecten op de installatiekosten van windparken. Eemshaven is momenteel de enige Nederlandse haven die geschikt is voor de aanleg van de nieuwste generatie offshore windparken (maar zit 'volgeboekt' en kan in praktijk geen extra parken realiseren). Er zijn in de berekeningen geen effecten op de businesscase van de Eemshaven verondersteld als gevolg van de Energiehaven. Ook zijn geen alternatieve locaties onderzocht voor een nieuwe offshore windinstallatie haven. Dit valt buiten de scope van het onderzoek. Evenals 'de waarde' van het oplossen van het capaciteitstekort aan offshore installatiehavens. Hoewel dit laatste naar verwachting wel het belangrijkste effect is van de Energiehaven. De overwegend voorzichtige aannames maken de conclusies uit de MKBA robuust, zoals ook blijkt uit de uitgevoerde gevoeligheidsanalyses.

## *Kans: voormalig slibdepot kan installatiehaven voor Offshore wind worden*

Nu doet zich een kans voor om in de monding van het Noordzeekanaal bij IJmuiden – op een van de meest gunstig gelegen havenlocaties voor Nederlandse windparken – een nieuwe haven te realiseren: de Energiehaven. In de voormalige Averijhaven ligt een slibdepot dat momenteel ontmanteld wordt. De ruimte die hier vrijkomt kan worden ingericht als Energiehaven. Er zijn daarbij wel aanzienlijke investeringen nodig. In deze MKBA beschouwen we de financiële en maatschappelijke effecten die gepaard gaan met de realisatie van de Energiehaven.

## *Resultaat: MKBA in ieder scenario positief*

De onderstaande tabel geeft de resultaten van de MKBA weer. Daarbij zijn zoveel mogelijk effecten uitgedrukt in (miljoenen) euro's en contant gemaakt. Dat wil zeggen: teruggerekend naar de waarde van nu, zodat de investeringen op korte termijn afgezet kunnen worden tegen de baten op lange termijn.

We zetten in de MKBA het projectalternatief voor de Energiehaven af tegen het nulalternatief. In het nulalternatief wordt er geen Energiehaven gerealiseerd, maar spelen wel de volgende uitgangspunten:

1. Het baggerspeciedepot in de Averijhaven moet uiterlijk op 31 december 2029 volledig ontmanteld zijn, conform de omgevingsvergunning.
2. De lichterlocatie nabij de vaargeul, zal worden verplaatst naar de Averijhaven<sup>1</sup> die wordt ingericht als insteekhaven conform het huidige bestemmingsplan.
3. Het wordt in het nulalternatief complexer om de doelstellingen voor offshore windenergie te realiseren. Dit waarden we alleen kwalitatief in de basistabel (en kwantitatief in tentatieve berekeningen).

Omdat de kosten in het nulalternatief aanzienlijk zijn, maken we deze inzichtelijk en presenteren we (in tegenstelling tot wat gebruikelijk is) ze apart in de MKBA-tabel. Ook zijn gevoeligheidsanalyse uitgevoerd op de bovenstaande uitgangspunten (zie hoofdstuk 6). Voor het projectalternatief laten we de verschillen (de méér en minderkosten) t.o.v. het nulalternatief zien.

In het projectalternatief wordt er wel een Energiehaven gerealiseerd. Daarin wordt de huidige Averijhaven en een gedeelte van het terrein van Tata Steel omgevormd tot een bedrijventerrein inclusief kades voor de ontvangst, assemblage en

---

<sup>1</sup> Dit is de werkhypothese in de voorliggende MKBA. Er vindt momenteel discussie plaats tussen Rijk en Port of Amsterdam over nut- en noodzaak van de lichterlocatie. Dit heeft geen effect op de uitkomsten van de MKBA. Voor deze MKBA is vooral van belang dat er geen significant verschil is tussen de (kosten en effecten) van de lichterlocatie in het nul- en projectalternatief. Dat is het geval, ongeacht de uitkomst van het overleg tussen Rijk en PoA.

verschepping van onderdelen voor windturbines op zee. De lichterlocatie voor Zeesluis IJmuiden wordt verplaatst in oostelijke richting, zodat er geen insteekhaven gerealiseerd hoeft te worden.

Het projectalternatief is doorgerekend met een laag, midden en hoog scenario. Deze scenario's hangen samen met de uiteindelijke installatie en vervanging van windparken op zee. In het lage scenario wordt tot 2050 38 GW op zee geïnstalleerd en worden windparken op zee niet vanuit de Energiehaven vervangen. In het midden en hoog scenario wordt tot 2050 respectievelijk 55 GW en 72 GW geïnstalleerd. In deze scenario's worden windparken op zee ook vervangen vanuit de Energiehaven.

Het resultaat laat zien dat zonder subsidie er een grote kans is dat het project financieel niet rendabel is. Echter lijken de maatschappelijke baten daar ruimschoots tegenop te wegen. Dit lichten we verder toe onder de tabel.

Contante waarden in miljoenen euro's				
	Nulalternatief	Projectalternatief Energiehaven; verschil t.o.v. nulalternatief		
	NB: alleen kosten	laag	midden	hoog
<b>Directe effecten</b>				
<b>Financiële effecten</b>				
Investeringen sanering Averijhaven	-€ 90	-€ 4	-€ 4	-€ 4
Investeringen Energiehaven	€ 0	-€ 119	-€ 119	-€ 119
Beheer en onderhoud	€ -	-€ 16	-€ 16	-€ 16
Exploitatie: short lease	€ -	€ 53	€ 79	€ 81
Exploitatie: long lease	€ -	€ 6	€ 4	€ 4
Exploitatie: kade	€ -	€ 29	€ 29	€ 29
Verplaatsen lichterlocatie	-€ 5	€ 0	€ 0	€ 0
Canonopbrengsten	€ -	€ 16	€ 16	€ 16
Subsidie CEF	€ -	€ 35	€ 35	€ 35
Synergie: Energie en TATA-staal	n.v.t.	+	+	+
<b>Subtotaal</b>	<b>-€ 95</b>	<b>€ 1</b>	<b>€ 24</b>	<b>€ 26</b>
<b>Bereikbaarheidseffecten</b>				
Vaarkosten installatie	n.v.t.	€ 28	€ 68	€ 71
Vaarkosten toevoer	n.v.t.	-€ 6	€ 6	-€ 14
Overige kwaliteitsaspecten haven	n.v.t.	+/-	+/-	+/-
Capaciteit vaargeul (a.g.v. lichterlocatie)	n.v.t.	0/-	0/-	0/-
<b>Subtotaal</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>€ 22 - 34</b>	<b>€ 54 - 82</b>	<b>€ 57 - 85</b>
<b>Totaal Directe effecten</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>€ 22 - 34</b>	<b>€ 78 - 106</b>	<b>€ 83 - 111</b>
<b>Externe effecten</b>				
CO2-effecten	n.v.t.	€ 0	€ 3	€ 5
Fijnstof-effecten	n.v.t.	€ 0	€ 0	€ 0
Zwaveloxide-effecten	n.v.t.	€ 0	€ 1	€ 2
Stikstofoxiden	n.v.t.	€ 3	€ 13	€ 19
Landschap, natuur en lichthinder	n.v.t.	0/+	0/+	0/+
<b>Totaal Externe effecten</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>€ 4</b>	<b>€ 17</b>	<b>€ 27</b>
<b>Indirecte effecten</b>				
Agglomeratie/clustervorming	n.v.t.	0/+	+	+
Ambitieniveau duurzame energie	n.v.t.	+	++	++
<b>Totaal Indirecte effecten</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>0/+</b>	<b>+ / ++</b>	<b>+ / ++</b>
<b>Saldo</b>	<b>-€ 95</b>	<b>€ 27 - 39</b>	<b>€ 120 - 148</b>	<b>€ 136 - 164</b>
<b>Baten-kostenverhouding</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>1,2 - 1,3</b>	<b>1,7 - 1,9</b>	<b>1,8 - 2</b>

## *Financiële effecten alleen met EU-subsidie positief*

In zowel het nul- als projectalternatief worden kosten gemaakt om de Averijhaven te saneren en ontmantelen. Omdat deze in het projectalternatief eerder gemaakt moeten worden (zodat de Energiehaven kan worden gerealiseerd), zijn deze kosten 4 miljoen euro hoger in contante waarden dan in het nulalternatief. In het projectalternatief komen daar kosten bij die bestaan uit investeringen om het haventerrein gereed te maken voor gebruik als Energiehaven. Dit is de grootste kostenpost. De exploitatiebaten die voortkomen uit verhuur van terrein en de kade wegen niet op tegen de investeringskosten. De CEF-subsidie is noodzakelijk om het projectalternatief financieel rendabel te krijgen. De canonopbrengsten zijn apart opgenomen als baten voor het Rijk, maar worden in de investeringskosten ook als kostenpost meegenomen. Het netto-effect hiervan is nul.

## *Bereikbaarheidseffecten grootste maatschappelijke batenpost*

De bereikbaarheidsbaten bestaan voornamelijk uit besparingen op vaarkosten van installatieschepen bij de aanleg van Nederlandse windparken. Deze schepen leggen met de Energiehaven minder afstand af naar beoogde windparken op zee ten opzichte van de Eemshaven (als enige andere geschikte installatiehaven in Nederland)<sup>2</sup>. Dat levert directe besparingen op. Voor toevoerschepen is de besparing minder zeker, vanwege de keuze die een projectontwikkelaar (exploitant windpark) heeft voor producenten van windmolenonderdelen. De productielocaties van deze onderdelen, en daarmee de afstand tot de Energiehaven en de Eemshaven, verschillen per producent. De bereikbaarheidseffecten leiden samen met de financiële effecten tot een positief saldo aan directe effecten.

## *Minder vaarkilometers leiden tot positieve externe effecten*

De schepen die ingezet worden om windparken op zee te installeren leggen met de Energiehaven minder vaarkilometers af. Dit resulteert in een vermindering in de uitstoot van schadelijke stoffen. Deze emissiereductie leidt tot positieve externe effecten. Met name uitstootvermindering van stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>) en in minder mate koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>) en zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>) leiden tot positieve effecten.

## *Indirecte effecten kunnen omvangrijk zijn*

Om de klimaatambities van het kabinet te halen is geschikte havencapaciteit om windparken op zee te realiseren nodig. Zelfs met de realisatie van de Energiehaven is deze capaciteit beperkt. Daarin schuilt een grote meerwaarde van de

---

<sup>2</sup> Omdat de Eemshaven beperkte capaciteit heeft, is het in praktijk hoogst onzeker of Nederlandse windprojecten in het nulalternatief vanuit deze haven kunnen worden gerealiseerd. De aanname is desondanks gemaakt, omdat dit de meest voorzichtige is vanuit het perspectief van de bereikbaarheidsbaten.

Energiehaven: zonder deze haven zal naar alternatieve oplossingen moeten worden gezocht om de energietransitie te realiseren. Een alternatief voor de installatie van offshore windparken kan een buitenlandse haven, zoals die van Esbjerg zijn. Installeren daarvandaan leidt tot additionele vaarkosten bij installatie en bovendien is ook daar de capaciteit beperkt. Andere alternatieven zijn terugvallen op kleinere turbines of andere vormen van uitstootreductie dan investeren in offshore windenergie. Indicatieve sommen tonen aan dat dit de maatschappij veel kan kosten. Hierdoor kan de bijdrage aan de klimaatambitie dus een groot effect zijn van de Energiehaven.

## *Conclusie*

De MKBA resulteert in een positief saldo voor het projectalternatief in alle drie de scenario's. De uitgevoerde gevoeligheidsanalyses bevestigen dat beeld. De MKBA laat zien dat de Energiehaven een geschikte locatie is voor de aanleg van windparken. Voor een groot deel van de in Nederland te realiseren parken ligt de Energiehaven dichterbij dan de Eemshaven. Dit is momenteel de enige Nederlandse haven die geschikt is voor de nieuwste generatie windparken. Deze heeft bovendien geen capaciteit om de aanleg van meer parken te faciliteren dan zij nu doet, terwijl de markt en de ambities voor offshore windenergie daar wel om vragen. Voor andere havens in Nederland geldt dat deze minder gunstig gelegen zijn dan de Energiehaven ten opzichte van te realiseren windparken. Bovendien geldt dat ook daar forse investeringen nodig zijn in kade en terreinen voor ze geschikt zijn de nieuwste generatie windparken. Geschikte installatiehavens zijn dus schaars en het tekort dat er nu al is, neemt in de toekomst verder toe.

Dat is in potentie dan ook het belangrijkste effect van de Energiehaven: de bijdrage om het tekort aan geschikte installatiehavens voor offshore windparken op te lossen. De ambities voor offshore windenergie komen door dit tekort onder druk komen te staan. Dit is een Europees probleem en daarmee ook een wereldwijd probleem in de realisatie van klimaatdoelstellingen. De waardering van dat probleem (en de bijdrage aan de oplossing) is complex en maakt geen onderdeel uit van de scope van deze MKBA, maar kan in omvang een veelvoud zijn van de effecten die zijn meegenomen in deze MKBA.

De analyse laat daarmee zien dat wanneer de havencapaciteit de grote bottleneck is in het realiseren van de wind op zee ambities, investeren in offshore windhavens maatschappelijk rendabel is. Daarbij maakt de MKBA duidelijk dat de Energiehaven een geschikte locatie is. Alleen als een dergelijke haven significant goedkoper (en op dezelfde termijn) elders gerealiseerd kan worden, kan een andere locatie in Nederland gunstiger uit de analyse komen. Er zijn geen signalen ontvangen tijdens deze studie dat dat het geval is.



Resultaten kunnen dus niet meegenomen worden in de voorliggende analyse. In hoofdstuk 2 gaan we verder in op onze aannames en de wijze hoe we met het capaciteitstekort is omgegaan in de analyse.

#### *Voormalig slibdepot wordt Energiehaven*

De Energiehaven is gepland op wat historisch de Averijhaven was. Deze locatie was sinds de jaren '80 in gebruik als slibdepot en wordt gesaneerd door Rijkswaterstaat. In 2016 is in het bestemmingsplan vastgelegd dat hier een lichterlocatie zou komen die de huidige lichterlocatie moet vervangen. De lichterlocatie wordt gebruikt voor de overslag van kolen van zeeschepen naar binnenvaartschepen. Door de uitbreiding van het sluiscomplex met Zeesluis IJmuiden ligt deze nu te dicht bij de vaargeul.

Maar met de komst van het project Energiehaven is dat plan gewijzigd. Een consortium van provincie Noord-Holland, gemeente Velsen en de havenbedrijven van Amsterdam en IJmuiden heeft zich opgeworpen om de Energiehaven te realiseren. Een haven geschikt voor de installatie van grote offshore windparken. Voor de lichterlocatie is een nieuwe plek gevonden 'om de hoek' van de nieuw te realiseren haven.

#### *Project Energiehaven vertraagd door kostenstijging: oude analyses moeten worden geactualiseerd voor nieuwe besluitvorming*

In 2018 is voor de ontwikkeling van de Energiehaven een kengetallen Kosten-Batenanalyse (kKBA<sup>4</sup>) opgesteld, waarin de kosten van de realisatie van de Energiehaven zijn vergeleken met de maatschappelijke baten die de Energiehaven heeft. Sindsdien zijn er stappen genomen om de ontwikkeling verder vorm te geven. In 2020 is er een convenant gesloten tussen het Rijk (ministerie van IenW), TATA-steel en het consortium over de aanleg van de Energiehaven, wijziging van het bestaande bestemmingsplan voor de Averijhaven en de bijdrage van de verschillende partijen. Een definitief besluit over aanleg en bekostiging is er echter nog niet, mede door gestegen kosten. Naast de kostenstijging is er nog een aantal ontwikkelingen dat zorgt voor gewijzigde uitgangspunten: zo zijn de mogelijkheden voor het hergebruik van staalslakken (een belangrijke kostenbesparing bij de ontmanteling van de Energiehaven) beperkt. Ook verdient een aantal andere projecteffecten een verdiepingsslag ten opzichte van de kKBA uit 2018. Om met de verschillende projectpartners de volgende stap te kunnen zetten is daarom een actualisatie en verdieping op de eerdere kKBA gewenst. Het resultaat daarvan is de

---

Energiehaven. Aanbevolen wordt op het moment van publicatie van RvO te beschouwen of conclusies uit de voorliggende MKBA aangepast moeten worden.

<sup>4</sup> Kentallen Kosten-Batenanalyse (KKBA) Velsen Energiehaven IJmond, Rho Adviseurs (2019).

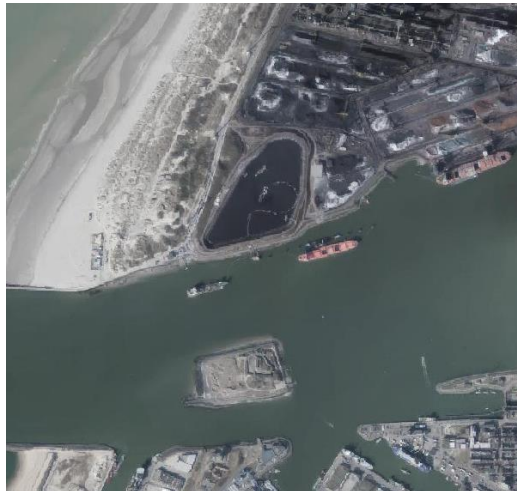
voorliggende maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA).

## 1.2 Vraagstelling

De centrale vraag die voorligt in deze MKBA luidt: *wat zijn de maatschappelijke kosten en baten van de ontwikkeling van de Energiehaven?*

Twee belangrijke aandachtspunten in deze MKBA zijn:

- Wat gebeurt er met de Averijhaven en het slibdepot als de Energiehaven niet wordt gerealiseerd? Afspraken tussen Rijk en regio hebben als uitgangspunt dat het slibdepot in de Averijhaven wordt ontmanteld in het kader van de ontwikkeling van dit gebied (in eerste instantie tot lichterlocatie, inmiddels tot Energiehaven). In 1996 zijn daar al afspraken over gemaakt in een convenant over de toekomst van de Averijhaven tussen Rijk en regio. In de oorspronkelijk afgegeven milieuvergunning zijn geen afspraken gemaakt over ontruiming en aan welke eisen dit moet voldoen<sup>5</sup> en voor de lichterlocatie is inmiddels een andere bestemming gevonden. Dat maakt dat er een duidelijk beeld moet komen wat er gebeurt met het gebied indien de Energiehaven niet gerealiseerd wordt en de kosten die daarmee samenhangen: het nulalternatief in de MKBA. De effecten van de Energiehaven worden hier tegen afgezet.
- Een goede onderbouwing van het gebruik van de Energiehaven en de bijdrage aan de energietransitie. Welke alternatieve locaties zouden geschikt zijn voor de aanleg van windparken op zee, en zijn dit er voldoende om de parken aan te leggen en te onderhouden? En op welke aspecten is de Energiehaven een gunstigere locatie dan andere geschikte havens en op welke aspecten niet?



De probleemanalyse met een antwoord op de bovenstaande vragen is van belang om te komen tot de MKBA. Deze werken we uit in hoofdstuk 2.

<sup>5</sup> Bron: Bestemmingsplan Averijhaven 2015: *“In de Wm-vergunning is niet voorzien dat het depot zou worden ontruimd. Er zijn daarom door het bevoegd gezag (Provincie Noord-Holland, PNH) geen voorschriften vastgelegd waaraan de ontruiming zou moeten voldoen.”*

### 1.3 Wat is een MKBA?

De MKBA is een verschillenanalyse waarin alle effecten die optreden door een bepaalde beleidsmaatregel in beeld worden gebracht en zoveel mogelijk in euro's worden uitgedrukt (gemonetariseerd). Welke financiële kosten en baten hangen er samen met beleidskeuzes (investeringen, beheer en onderhoud, exploitatie), welke andere effecten hangen er samen met deze keuzes (bereikbaarheid, milieuhinder (lucht & geluid), klimaatverandering, werkgelegenheid, etc.)? Het gaat nadrukkelijk om een integrale afweging waarbij alle relevante positieve en negatieve maatschappelijke effecten worden meegenomen en afgezet tegen de financiële consequenties van een beleidsmaatregel.

De effecten van de aanleg van de Energiehaven worden afgezet tegen het nulalternatief: de situatie die ontstaat als er geen beleidswijziging plaatsvindt. Dat is niet gelijk aan 'niets doen': autonome ontwikkelingen en vaststaand beleid worden voortgezet. De MKBA is dus een verschillenanalyse, over een langere tijdsperiode en gebaseerd op de economische (brede) welvaartstheorie.

De MKBA brengt op deze wijze systematisch effecten in beeld en maakt ze vergelijkbaar, waarmee het mogelijk wordt om:

- **Een investeringsbeslissing of beleidswijziging te onderbouwen**, door het maatschappelijk rendement van een beleidswijziging in beeld te brengen.
- **Alternatieven met elkaar te vergelijken en tegen elkaar af te wegen**, zowel op het totaalsaldo, maar juist ook op onderlinge verschillen in effecten tussen beleidsalternatieven.
- **Alternatieven te optimaliseren**. Inzichten in renderende en minder renderende elementen van een beleidsalternatief maken het mogelijk om een alternatief te optimaliseren qua samenstelling van maatregelen of fasering van maatregelen en synergie met andere projecten.
- **Risico's in beeld te brengen**. Via gevoeligheidsanalyses en scenario's ontstaat inzicht in de grootste onzekerheden en risico's van een alternatief. Dit maakt het mogelijk om met een *calculated risk* een beleidsafweging te maken.
- **Inzicht geven in de verdeling van lusten en lasten**. Tegenover positieve effecten voor de één, staan vaak ook negatieve effecten voor de ander. De MKBA maakt deze inzichtelijk.

De MKBA is een informatief instrument, maar nooit een vervanging voor politieke besluitvorming. De MKBA geeft op een gestructureerde en vergelijkbare manier inzicht in de verschillen tussen beleidsalternatieven. Echter: niet alle effecten kunnen in euro's worden uitgedrukt. Ook doet de MKBA geen uitspraak over de gewenste verdeling van effecten. Binnen de bandbreedte van gevoeligheidsanalyses en scenario's kunnen uitkomsten van

verschillende beleidsopties bovendien sterk verschillen. Een goede politieke afweging en onderbouwing blijft daarmee altijd nodig.

Methoden die we in de MKBA toepassen zijn gebaseerd op de Algemene MKBA-leidraad die door het Centraal Planbureau en het Planbureau voor de Leefomgeving is opgesteld (Romijn en Renes, 2013) en de Werkwijzer MKBA bij MIRT-verkenningen (Rijkswaterstaat, 2018).

## 1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de probleemanalyse, alternatieven en scenario's van de MKBA toegelicht. Hoofdstukken 3, 4 en 5 beschrijven respectievelijk de financiële effecten, effecten voor gebruikers van de Energiehaven en externe en indirecte effecten van de projectalternatieven. Hoofdstuk 6 bevat de uitkomsten van de MKBA. Ook worden in dit hoofdstuk de uitkomsten van de gevoeligheidsanalyses beschreven. De technische uitgangspunten van de MKBA komen in de bijlage aan de orde.

## 2. Probleemanalyse, scenario's en alternatieven

### 2.1 Probleemanalyse

In de probleemanalyse beschrijven we welk probleem (knelpunt of kans) zich voordoet bij de Energiehaven. We gaan hierbij in op de geschiedenis, oorzaken, mogelijke oplossingen en hoe het probleem zich naar verwachting in de toekomst zal ontwikkelen. Het probleem beperkt zich niet tot Nederland, maar speelt ook op Europese schaal: er is een tekort aan geschikte havens voor de installatie van offshore windprojecten. De kans die zich voordoet bij de Energiehaven, heeft te maken met de specifieke ontwikkelingen op deze locatie: het huidige slibdepot moet ontmanteld worden, waarmee er ruimte ontstaat voor een nieuwe ontwikkeling op een gunstig gelegen locatie voor een offshore wind installatiehaven.

De MKBA gaat alleen over het projectalternatief Energiehaven. Er is geen vergelijking gemaakt tussen andere havens die ook het capaciteitsprobleem voor offshore windinstallatie op zouden kunnen lossen. De probleemanalyse laat zien dat het niet eenvoudig is om het capaciteitsprobleem op te lossen. Maar de 'waarde' van het oplossen van het Europese capaciteitsprobleem laat zich lastig becijferen. In de gekwantificeerde effecten in de MKBA focussen we ons vooral op de vraag of de Energiehaven ten opzichte van andere havens (in het bijzonder de Eemshaven) een aantrekkelijke locatie is. De mogelijkheid dat zonder Energiehaven de offshore windambities minder snel worden gerealiseerd, beschouwen we kwalitatief.

#### 2.1.1 Geschiedenis van het project Energiehaven

Tot 2012 werd de Averijhaven gebruikt voor het verwerken en storten van baggerspecie. De haven vervulde de functie als baggerspeciedepot. In het convenant Averijhaven uit 1996 zijn afspraken vastgelegd over het gebruik van de Averijhaven na 2012. Hierin is onder andere opgenomen dat het Rijk het baggerspeciedepot terugbrengt in de oorspronkelijke staat als insteekhaven of deze geschikt maakt voor haven- en bedrijfsactiviteiten. Het Rijk heeft op dit moment het vervuilde slib voor een groot deel uit het depot verwijderd. Er resteert nog vervuild slib en enkele resterende materialen. Daarnaast moet de ringdijk nog verwijderd worden. Deze werkzaamheden bestaan onder andere uit het ontmantelen van staalslakken die in de dijk verwerkt zitten.

In het in 2016 vastgestelde bestemmingsplan zou de Averijhaven als insteekhaven met lichterlocatie worden ingericht. Het verplaatsen van de huidige lichtervoorziening, is nodig in verband met Zeesluis IJmuiden. De lichterlocatie ligt dicht op de vaargeul en zorgt voor een nautisch onveilige situatie. De lichterlocatie wordt momenteel alleen gebruikt voor kolenoverslag van zeeschepen naar binnenvaartschepen, zodat de diepgang van de zeeschepen afneemt en deze passen in het Noordzeekanaal. Daarnaast mag ook graan en graniet worden overgeslagen op de lichterlocatie: dat gebeurt momenteel niet, maar kan veranderen als de grotere zeeschepen via Zeesluis IJmuiden de Port of Amsterdam (PoA) aandoen.

*Figuur 2.1 Huidige situatie depot met ringdijk (+15M NAP) van staalslakken en lichterlocatie*



Bron: RHO Adviseurs (2021), Energiehaven milieueffectrapport

Kort na het vaststellen van het bestemmingsplan met de Averijhaven als lichterlocatie, kwam er een nieuw initiatief voor dit gebied: de Energiehaven. Een consortium van provincie Noord-Holland, gemeente Velsen en de havenbedrijven van Amsterdam en IJmuiden zagen kansen voor om de haven als offshore windinstallatiehaven te realiseren. Tata steel deed mee als partner, want kon haar staalslakken gebruiken als opvulling van het terrein. RWS zou niet alle staalslakken uit de ringdijk van het slibdepot af te hoeven voeren, maar kon deze ook gebruiken om het depot de dempen. Daarmee waren er kostenbesparingen mogelijk voor RWS en Tata steel én ontstond er een kans voor een nieuwe havenontwikkeling en bijdrage aan de energietransitie. Voldoende redenen om dit plan verder uit te werken. Voor de lichterlocatie werd een nieuwe plek gevonden: direct ‘om de hoek’

van de nieuw te realiseren Energiehaven op voldoende afstand van de vaargeul naar Zeesluis IJmuiden.

De nodige stappen richting de realisatie van de Energiehaven zijn inmiddels genomen en het plan bevindt zich in de aanlegfase van het MIRT. Normaliter zou er in deze fase van het project geen MKBA uitgevoerd worden. Recente kostenstijgingen zorgden echter voor een dekkingstekort en een heroverweging van het project. De discussie gaat onder anderen over wie welke kosten moet dragen. De oorzaken van de kostenstijging zijn meerledig, maar de belangrijkste oorzaak betreft dat de mogelijkheid om staalslakken te hergebruiken bij het dempen van de haven niet langer kan:

1. De staalslakken die in het slibdepot liggen moeten gesaneerd worden en kunnen niet blijven liggen, zoals eerder aangenomen. Dit verhoogt de saneringskosten.
2. De staalslakken van de ringdijk van het slibdepot mogen niet gebruikt worden als opvulling van het slibdepot en kunnen daarom niet de basis van het haventerrein vormen. Dit leidt zowel tot hogere saneringskosten als hogere aanlegkosten. In plaats van hergebruik van staalslakken, moet nu zand worden aangevoerd om de haven te dempen.
3. Daarnaast wilde Tata Steel 5 miljoen euro bijdragen aan de realisatie van de Energiehaven als het daarvoor haar eigen nog te produceren staalslakken kon gebruiken in de opvulling van het haventerrein. Dit is inmiddels niet meer mogelijk, waardoor Tata Steel een vergoeding wenst voor het gebruik van haar terrein.

Naast de bovenstaande kostenstijgingen voor de sanering van de Averijhaven en de verdwenen synergie in het hergebruik van staalslakken, zijn er kostenstijgingen als gevolg van de hoge inflatie en de verhoging en verzwarend van de kade ten opzichte van de oorspronkelijk plannen. Tot slot zijn ook de rentelasten gestegen die de financiële haalbaarheid van het project complexer maken. Daarmee is er nu de aanleiding om het project opnieuw onder de loep te nemen.

### **2.1.2 Grote ambities voor wind op zee en tekort aan havencapaciteit**

De Energiehaven moet als hoofdactiviteit een projectlocatie bieden voor de realisatie van windparken op zee. Er is op dit moment een tekort aan geschikte offshore-windhavens in Europa en Nederland.<sup>6</sup> Dit tekort kan ertoe leiden dat de Nederlandse (en Europese) ambities voor wind op zee vertraging oplopen. Dit kan een vertraagde energietransitie en sterkere klimaatverandering betekenen.

<sup>6</sup> NWEA (1-12-2022), *Coalitie NWEA en Offshore Havens van Nederland Transitie loopt vast - investeringen in havens noodzakelijk*



delen met een ander installatieschip: rotor met drie bladen, de gondel, en de mast, waarbij voor een optimale logistieke operatie de rotor en bladen al (deels) geassembleerd zijn op de kade. Op zee worden de turbines geplaatst op de fundering en verder geassembleerd.

#### **Directe installatie vanuit de productielocatie**

Wanneer de productielocatie relatief dichtbij het windpark ligt, wordt niet met goedkopere schepen van de productielocatie naar de installatiehaven gevaren, maar wordt direct vanaf de productielocatie gevaren met een installatieschip. Dit geldt bijvoorbeeld voor de funderingen die uit Rotterdam komen en voor de Hollandse kust geplaatst moeten worden. Deze gaan niet eerst naar een installatiehaven. Het is goedkoper om rechtstreeks te varen. Zelfs voor langere afstanden vanaf bijvoorbeeld Esbjerg als productiehaven van windturbines, wordt soms direct gevaren omdat er geen geschikte installatiehaven in de buurt is.

Echter, door de groeiende vraag naar funderingen verwacht de sector<sup>7</sup> dat Rotterdam niet in alle funderingen zal (blijven) voorzien en dat deze ook uit Spanje, de Baltische Zee en mogelijk zelfs China zullen komen op termijn. Zonder installatiehaven in de buurt van windmolenparken wordt het duur om funderingen uit deze regio's aan te trekken. Bovendien is het gebruikte type fundering afhankelijk van de turbine en de tenderwinnaar voor een nieuw windpark: op voorhand kan dus ook niet met zekerheid gesteld worden dat turbines en funderingen geproduceerd worden in de dichtstbijzijnde productiehaven. Daarnaast geldt voor relatief dichtbij gelegen buitenlandse havens, zoals Esbjerg, dat het onbekend is hoeveel havencapaciteit daar is om de installatie van Europese Windparken mogelijk te maken. Er zijn (in ieder geval op korte en middellange termijn) dus weinig alternatieve opties voor de installatie van windparken in Nederland en de rest van Europa.

Is er geen geschikte installatiehaven of is de productielocatie van turbines of funderingen nabij, dan kan een ontwikkelaar er ook voor kiezen om direct vanuit de productiehaven te varen. Dit gebeurt ook in praktijk (zie kader). Een voordeel daarvan is dat er minder op- en overslag nodig is, wat kosten bespaart. Maar als de afstand lang is, nemen de risico's op hoge kosten wel toe. Meer dan alleen de vaarkosten van dure installatieschepen. De logistieke planning is behalve van de toevoer van onderdelen, ook afhankelijk van de weersomstandigheden. Soms kan het handig zijn om alvast met een half beladen installatieschip, toch naar het windpark te varen om een geschikt tijdslot (met de juiste weersomstandigheden) voor installatie op zee niet te missen. Hoe groter de afstand tot een windpark, hoe groter het risico dat de weersomstandigheden op de route of ter plaats niet geschikt zijn om te varen of te installeren.

Uiteindelijk leidt iedere dag uitloop tot gemiddeld 125 duizend euro aan installatiekosten (gebaseerd op cijfers uit 2016, geïndexeerd naar 2022 betreft het

---

<sup>7</sup> Bron: interviews met NWEA, EWEA, Van Oord en havenbedrijven

circa 165 duizend euro per dag)<sup>8</sup>. Elke 15 kilometer dat een haven verder weg ligt van het park leidt gemiddeld tot 4 a 5 extra installatiedagen. De mogelijkheid om de turbine in de haven voor te assembleren scheelt meer dan 100 extra installatiedagen vergeleken met de situatie om alle turbine-onderdelen op zee te assembleren. Het kunnen werken vanuit één haven met voldoende ruimte om de turbine-onderdelen te verzamelen en installeren levert dus een grote tijdwinst op en bespaart aanzienlijke kosten voor de inzet van de dure installatieschepen. Een haven met voldoende ruimte, diepgang én een sterke kade is daarvoor noodzakelijk.

### **Aantal geschikte havens daalt en vraag stijgt**

Het aantal havens dat geschikt is om de nieuwste generatie windparken te installeren neemt af. De vereisten aan havens en kaden ontwikkelen zich in hoog tempo omdat de windturbines steeds groter en zwaarder worden. Een installatiehaven heeft 15-20 hectare aan vrije ruimte nodig wanneer funderingen en turbines worden neergelegd. Er is minimaal 10 hectare nodig voor alleen de turbine-onderdelen, inclusief 200-300 meter aan kadelengte met een draagcapaciteit van minimaal 15 ton/m<sup>2</sup> (maar bij voorkeur meer). Verder is minimaal 10-12 meter diepgang vereist en een kanaalbreedte van minimaal 120 meter, maar bij voorkeur 200 meter.<sup>9</sup>

Deze vereisten zijn veel zwaarder dan wat nodig was voor de huidige parken die al gerealiseerd zijn voor de Hollandse Kust. De IJmondhaven en de haven van Vlissingen hebben in het verleden ook windparken op zee gerealiseerd en zijn nog actief in de wind op zee-keten. Deze havens zijn meer niet geschikt om de nieuwste windparken te installeren. Ook Rotterdam heeft momenteel geen geschikte haven beschikbaar voor de installatie van windparken op zee. Het aantal geschikte havens neemt dus af, terwijl de vraag naar deze haventerreinen toeneemt

De modernste windparken met de nieuwste turbines kunnen in Nederland momenteel alleen vanuit de Eemshaven worden geïnstalleerd. Vanuit de Eemshaven worden parken in Duitsland, het Verenigd Koninkrijk en Nederland aangelegd. De Eemshaven zit momenteel volledig volgeboekt en moet vaak 'nee verkopen'. Uitbreiding van de haven in het waddengebied is niet mogelijk. Volgens de directie van Groningen Seaports is de Energiehaven dan ook een welkome aanvulling om te voldoen aan de vraag naar offshore wind-installatiehavens. Ook

---

<sup>8</sup> Iris F.A. Vis, Evrim Ursavas (2016), Assessment approaches to logistics for offshore wind energy installatie; indexatie op basis van de prijsontwikkeling in de waterbouw (bron: CBS).

<sup>9</sup> Wind Ireland Energy (2022), National Ports Study

andere zeehavens bevestigen het capaciteitsstekort in Nederland als geheel in een brief.<sup>10</sup>

Het capaciteitsprobleem speelt niet alleen in Nederland. Wind Europe geeft aan dat er in Europa 15 tot 20 nieuwe energiehavens nodig zijn met dezelfde grootte als de te realiseren Energiehavens in IJmuiden. Daarbovenop zijn nog 30 uitbreidingen van bestaande haventerreinen nodig die momenteel al worden gebruikt voor de installatie, onderhoud en toekomstige ontmanteling van windparken tot 2030.<sup>11</sup> Dit alles is nodig om in Europa tot 85 GW te realiseren tot 2030. Er zal moeten worden opgeschaald van de huidige 3 tot 4 GW per jaar tot circa 11 GW per jaar in de periode van 2026 tot 2030.

De tekorten aan havencapaciteit zijn een risico voor de ambities van Wind op Zee. Ook voor projectontwikkelaars van windparken is het een groot risico: ze kunnen pas een plek in de haven reserveren als ze een tender hebben gewonnen. Bij het inschrijven op een tender, is het dus nog niet zeker vanuit welke haven het park geïnstalleerd gaat worden. Dit zorgt voor een risico op vertraging, waarvoor de ontwikkelaars ook hoge boeteclausules op staan. Dat investeringen in havens achter blijven heeft verschillende oorzaken: de kosten zijn hoog, het aantal geschikte locaties is klein (voor de sluis, voldoende ruimte, milieuvergunningen op orde, etc.), de ontwikkeltijd is lang en in veel landen is het onzeker wat de ambities voor de langere termijn zijn (in Nederland is daar met de routekaart voor Wind op Zee relatief veel zekerheid over). Daarnaast kunnen klanten niet voor lange termijn vastgelegd worden: het zijn immers projecthavens, waarbij na ieder project een andere ontwikkelaar de plaats weer in zal nemen. De onduidelijkheid en gebrek aan langtermijnklanten in een vrij jonge markt, maakt de havenprojecten lastig financierbaar.

---

<sup>10</sup> NWEA (1-12-2022), *Coalitie NWEA en Offshore Havens van Nederland Transitie loopt vast - investeringen in havens noodzakelijk*

<sup>11</sup> WindEurope (2021), *A 2030 Vision for European Offshore Wind Ports*

## Nederlandse wind op zee-ambities fors opgeschaald

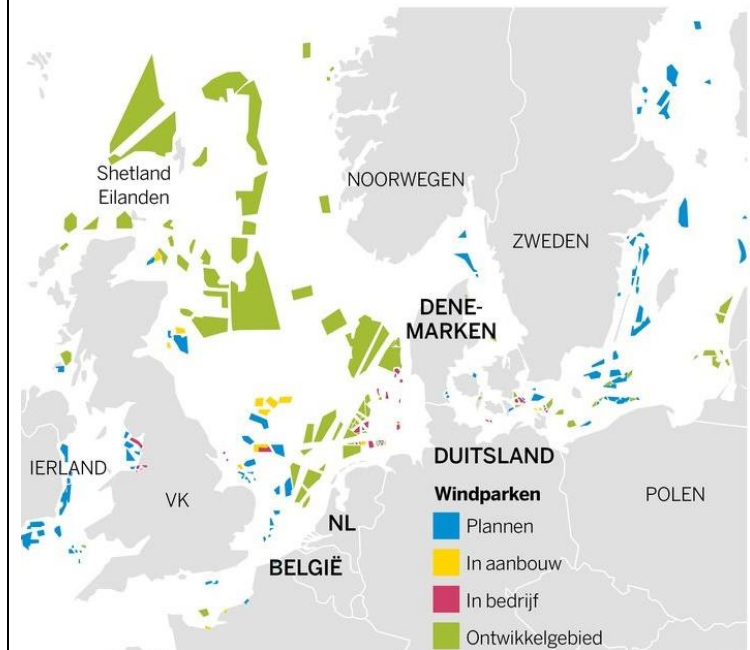
De scenario's voor de ontwikkeling van windparken op zee zijn in de afgelopen jaren fors opgeschroefd. In de WLO-scenario's uit 2015 werd nog uitgegaan van een wind op zee-vermogen van 7 tot 10 GW in 2030, oplopend tot maximaal 16 GW in 2050.<sup>12</sup> In de KKBA voor de energiehaven uit 2018 werd uitgegaan van een capaciteitsuitbreiding van wind op zee met 20 GW tussen 2023 en 2050 (waarvan circa 13 GW vanaf de Energiehaven geïnstalleerd zou worden in de periode t/m 2038), met een gevoeligheidsanalyse tot maximaal 60 GW<sup>13</sup>.

Inmiddels zijn de ambities verhoogd. Om de klimaatdoelen te halen heeft het

kabinet de doelen voor wind op zee opgeschroefd in het coalitieakkoord.<sup>14</sup> Het kabinet heeft zich het doel gesteld rond 2030 voor 21 GW aan vermogen op zee te hebben opgesteld. Het opgestelde vermogen moet vervolgens uitgroeien tot 70 GW in 2050 om zelfvoorzienend te zijn in de duurzame energievoorziening.<sup>15,16</sup> De NWEA en de Nederlandse zeehavens waarschuwen voor het tekort aan havencapaciteit in een brief aan ministers Jetten (Klimaat en Energie) en Harbers (Infrastructuur en Waterstaat), waarbij ze uitgaan van 21 GW in 2030 en 70 GW in 2050.<sup>17</sup> De klimaat- en energieverkenning 2022 gaat ervan uit dat 21 GW in 2031 wordt gehaald.<sup>18</sup>

Het grootste deel van de parken tot 2030 wordt langs de Nederlandse westkust beoogd. In de periode 2030-2050 komen er meer locaties ten Noorden van de Waddeneilanden in beeld. Verder ten westen kan het Verenigd Koninkrijk haar

Figuur 2.2 Plannen voor windparken op zee



Bron: Volkskrant (18-5-2022)

<sup>12</sup> CPB & PBL (2015), *Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving. Achtergronddocument Klimaat en energie*

<sup>13</sup> Conform PBL (2018), *De toekomst van de Noordzee. De Noordzee in 2030 en 2050: een scenariostudie*

<sup>14</sup> Kabinet (2021), *Omzien naar elkaar, vooruitzien naar de toekomst*

<sup>15</sup> Rijksoverheid (2022), *Wind op zee rond 2030*

<sup>16</sup> Rijksoverheid (2022), *Wind op zee na 2030*

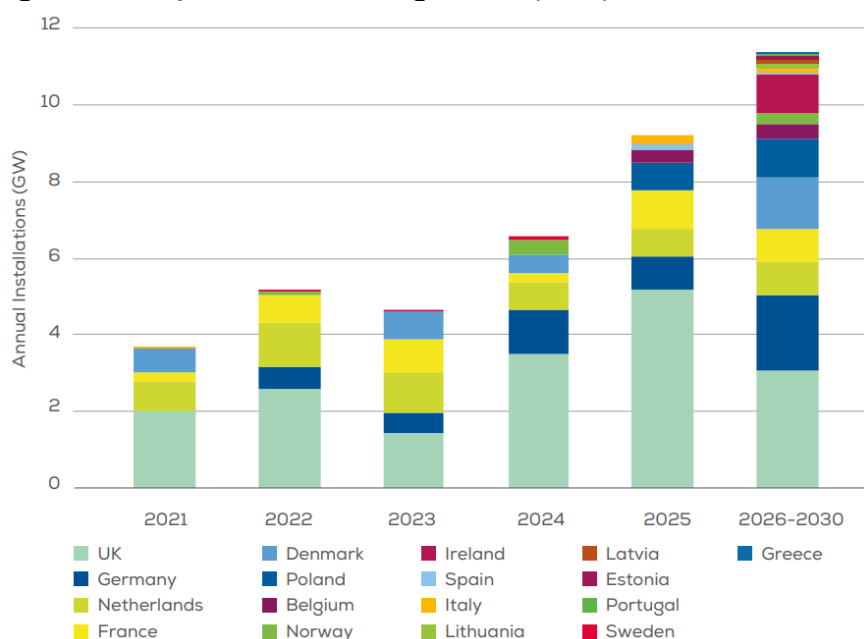
<sup>17</sup> NWEA (1-12-2022), *Coalitie NWEA en Offshore Havens van Nederland Transitie loopt vast - investeringen in havens noodzakelijk*

<sup>18</sup> PBL (2022), *Klimaat en Energieverkenning 2022*

parken realiseren (zie figuur in de inleiding).<sup>19</sup>

Net als Nederland kent de rest van de Noordzeelanden grote wind op zee-ambities. Deze ambities zijn af te lezen van figuur 2.3, waaruit blijkt dat het Verenigd Koninkrijk de grootste ambities kent.

*Figuur 2.3 Jaarlijkse realisatie vermogen wind op zee per land*



Bron: WindEurope (2021), *A 2030 Vision for European Offshore Wind Ports*

### Wind op zee en het Noordzeekanaalgebied: een bestaand cluster met ruimtebehoefte

De havens in de IJmond zijn tot op heden verantwoordelijk geweest voor de aanleg, beheer en onderhoud van een groot deel van het vermogen van Nederlandse windparken op zee. Daarmee speelt de regio een belangrijke rol in de Nederlandse energietransitie. De routekaart voor wind op zee toont dat zeker tot 2030 veel windparken in het verlengde van de kust van het Noordzeekanaal worden gerealiseerd.

Op de haventerreinen in de IJmond hebben zich sinds de opkomst van logistieke dienstverlening aan offshore olie- en gaswinning en later met de ontwikkeling van de eerste windparken op zee een heus energiecluster ontwikkeld.<sup>20</sup> Dit cluster richt zich steeds meer op wind op zee en steeds minder op de olie- en gassector. De in dit cluster aanwezige schakels in de offshore-windketen zijn bijvoorbeeld de energiebedrijven, kabelleggers, installateurs en dienstverleners in het dagelijks onderhoud. In de Cluster Energie Strategie (CES) worden de havens van IJmuiden dan ook gezien als uitvalsbasis voor aanleg en onderhoud van windparken op zee, waarin de Energiehaven een belangrijke rol kan gaan spelen.

<sup>19</sup> Mogelijk kan de Energiehaven ook voor deze Britse parken nog dienen als uitvalsbasis, maar daar gaan we in deze MKBA niet van uit.

<sup>20</sup> Decisio (2022), *De IJmondfactor*

Er is dus veel kennis in de regio, maar voor de installatie van nieuwe parken zijn er geen geschikte terreinen meer. De bestaande IJmondhaven is wel geschikt voor onderhoud en wordt momenteel ook gebruikt voor *secondary steel*. De haven ligt voor de sluisen van het Noordzeekanaal, wat snelle toegang tot een groot deel van de bestaande en geplande windparken biedt. En er is ook nog ruimte beschikbaar voor meer beheer en onderhoudsactiviteiten, waarbij de eisen aan kades en ruimte veel beperkter zijn. Kanttekening is dat meer havens deze rol kunnen vervullen. De MKBA richt zich daarom op het onderscheidende van de Energiehaven: ruimte en sterke kades geschikt voor de installatie van de nieuwste generatie offshore windturbines.

### Na 2050 blijft er naar verwachting ook behoefte aan geschikte installatiehavens

Wat er na 2050 gebeurt is nog onzeker. De ambitie om 70 GW aan wind op zee in de Nederlandse exclusieve economische zone te realiseren in 2050 is mogelijk nog niet genoeg om de klimaatambities te bewerkstelligen. Ook na 2050 zijn er mogelijk doorontwikkelingen. Bovendien moeten parken worden vervangen.

## 2.2 Scenario's en capaciteitsgebrek

De ambities voor offshore wind en de mate waarin deze gerealiseerd worden zijn bepalend voor het gebruik van de Energiehaven en de bijdrage aan het beperken van het capaciteitstekort. Omdat de realisatie van wind op zee de onderscheidende hoofdactiviteit is van de Energiehaven (t.o.v. andere havens), baseren we de effecten van de Energiehaven in het projectalternatief volledig op installatie offshore windparken vanuit de haven. Uiteindelijk zullen er mogelijk ook andere activiteiten worden uitgevoerd vanuit de Energiehaven. Over de omvang en aard is echter te veel onzekerheid evenals de vraag in hoeverre dat onderscheidende activiteiten zijn met een maatschappelijk effect (groter bij uitvoering vanuit de IJmond, dan vanuit een andere haven).

### Bandbreedte wind op zee als basis voor scenario's

In de MKBA nemen we drie scenario's op: een laag, midden en hoog scenario. Deze scenario's zijn gebaseerd op verschillen in de wind op zee-capaciteit die op de Noordzee wordt gerealiseerd.<sup>21</sup> De Noordzee Energie Outlook geeft aan dat het opgesteld vermogen in 2050 tussen de 38 en 72 GW ligt.<sup>22</sup>:

- In scenario **laag** staat in 2050 tot 38 GW op de Noordzee opgesteld;
- In scenario **midden** staat in 2050 tot 55 GW op de Noordzee opgesteld;
- In scenario **hoog** staat in 2050 tot 72 GW op de Noordzee opgesteld.

<sup>21</sup> De scenario's zijn niet gebaseerd op economische groei. De mate waarin windparken op zee zullen worden gerealiseerd zal eerder afhangen van bijvoorbeeld de technologische- en daarmee samenhangende kostenontwikkelingen van wind op zee en andere duurzame energiebronnen. Daarnaast is de realisatie van geschikte havencapaciteit van belang.

<sup>22</sup> RVO (2023), *Plannen wind op zee 2030-2050*

Het kabinet mikt op een opgesteld vermogen van 70 GW in 2050. Dit komt ongeveer overeen met het hoog scenario. Tot 2030 wordt er in alle scenario's 21 GW aan opgesteld vermogen gerealiseerd. In een laag scenario neemt het aantal te realiseren windparken na 2030 sterk af. Dit heeft effect op de tekorten in havencapaciteit.

### Vervangingscyclus

Voor bestaande parken en parken die al op de routekaart zijn uitgewerkt is het eerste moment van vervanging reeds ingepland. Deze jaartallen worden gehanteerd in de MKBA-berekeningen. De eerste gerealiseerde windparken worden na 25 jaar vervangen. Voor nieuwe parken gaan ontwikkelaars uit van een langere levensduur: deze worden naar verwachting pas na 35 jaar vervangen.

In het laag scenario gaan we ervan uit dat er geen vervanging plaatsvindt. Een oorzaak kan zijn dat alternatieve duurzame energiebronnen rendabeler zijn bevonden. De aanname is dus dat offshore windenergie op termijn dus ook weer uitgefaseerd wordt. De Energiehaven zal nog wel gebruikt worden: de ligging is voor veel activiteiten immers nog steeds uitstekend. Naast 'normale haveninkomsten' treden er op lange termijn geen effecten meer voor de installatie van offshore windparken in het lage scenario. In het midden en hoog scenario worden windparken op zee wel vervangen vanuit de Energiehaven.

### Onderhoud en ontmanteling windparken maakt geen onderdeel uit van de MKBA

Er is ook havencapaciteit nodig voor onderhoud van offshore windparken. De MKBA geeft aan dat een windturbine gemiddeld drie keer per jaar wordt bezocht voor incidenten en een keer per jaar voor groot onderhoud. De ruimtevrage voor onderhoud is voor deze MKBA echter irrelevant: onderhoudswerkzaamheden zullen niet worden uitgevoerd vanuit de Energiehaven. De onderhoudswerkzaamheden passen naar verwachting binnen de huidige beschikbare gebieden van de IJmondhaven en bijvoorbeeld de haven van Den Helder, die zich specifiek op het onderhoud richt.<sup>23</sup> De nieuw aan te leggen Energiehaven heeft hier geen effect op. Het is mogelijk dat de capaciteit van de Energiehaven wordt opgevuld met beheer en onderhoud van windparken. Dit is echter onzeker en mocht dat het geval zijn, concurreert de Energiehaven met de IJmondhaven. De vaarafstanden tussen deze havens en de windparken op zee zijn verwaarloosbaar. Daarom nemen we deze mogelijkheid (evenals de mogelijkheid de Energiehaven te gebruiken voor andere minder zware taken als secondary steel en kabels) niet mee in de analyse.

De Energiehaven zou wel een onderscheidende rol kunnen spelen in de toekomstige ontmanteling van windparken. Maar op dit moment is niet te zeggen of de haven daarvoor ook een geschikte locatie is. De eisen aan een haven voor ontmanteling zijn anders dan die

<sup>23</sup> Gesprek Zeehaven IJmuiden: Zeehaven IJmuiden geeft aan dat de huidige haventerreinen kunnen voorzien in het onderhoud en dat de Energiehaven hier niet voor zal worden ingezet.

voor een installatiehaven. De ontmanteling van windparken speelt daarom geen rol in de MKBA.

### Havencapaciteit en tekorten per scenario

Het te realiseren vermogen in elk scenario bepaalt het aantal parken dat vanuit de Energiehaven gerealiseerd zal worden én de bijdrage het oplossen van het capaciteitstekort.

Om de kabinetsambities te realiseren en uit te komen in het hoge scenario, zal de wind op zee-capaciteit in Nederland tot en met 2050 met gemiddeld 2,5 GW per jaar moeten worden uitgebreid. Momenteel staat er namelijk een opgesteld vermogen van 4,5 GW op zee, wat volgens kabinetsplannen in 2030 uitgegroeid moet zijn tot 21 GW en tot 70 GW in 2050. Dit betekent dat Nederland meer dan drie havens van het formaat Energiehaven nodig heeft. De Energiehaven kan namelijk circa 750 MW per jaar realiseren. Nu heeft de Eemshaven vier terreinen voor de installatie van offshore windparken met de omvang van de Energiehaven. Het is echter niet realistisch te veronderstellen dat deze volledig gebruik kunnen worden voor Nederlandse havens. Buitenlandse projecten staan immers ook in de rij om hun parken vanuit de Eemshaven te realiseren. Een deel daarvan ligt ook dichterbij de Eemshaven dan de parken voor de Hollandse Kust.

We gaan er (als werkhypothese) van uit dat de Eemshaven maximaal ruimte aan 2 Nederlandse parken kan geven (van 750 MW), oftewel 1,5 GW. Dat ligt ruim onder de ambitie van het kabinet. De andere helft van de capaciteit van de Eemshaven zal gebruikt worden voor buitenlandse projecten. Andere geschikte havens zijn er niet in Nederland. Bij een jaarlijkse behoefte van 2,5 GW aan installatiecapaciteit, is er ook met de Energiehaven nog een tekort. Ook zonder tekort aan installatiecapaciteit (in een laag scenario) kan de Energiehaven een functie vervullen: voor veel windparken blijft het installeren vanuit de Energiehaven nog steeds goedkoper dan vanuit de Eemshaven<sup>24</sup>.

Tabel 2.1 toont per periode het jaarlijks tekort of overschot aan geschikte haventerreinen omgerekend naar gerealiseerd vermogen.<sup>25</sup> Tot 2030 staat de

<sup>24</sup> Tot slot kan de Energiehaven een rol spelen in andere delen van het installatieproces: secondary steel, kabels, e.d. Daarvoor zijn niet de zware eisen aan de kades en terreinen nodig en is de Energiehaven beperkt onderscheidend t.o.v. de IJmondhaven. Uiteraard voorziet de Energiehaven dan in een behoefte, maar is deze beperkt onderscheidend ten opzichte van de bestaande haventerreinen. De mogelijkheid om zware turbines te installeren is waar de haven zich in onderscheidt en waar de grote tekorten zijn in havencapaciteit.

<sup>25</sup> Een grove inschatting op basis van de genoemde aannames. Het RvO-onderzoek naar benodigde havencapaciteit moet nog starten, maar zal gedetailleerder inzicht verschaffen. Het betreft bovendien een beperkte blik vanuit Nederlandse perspectief: de Eemshaven zou

Nederlandse wind op zee-ambitie vast. In alle scenario's is de capaciteit zelfs met de Energiehaven krap: er is een berekend jaarlijks tekort van 60 MW. Zonder Energiehaven is er een capaciteitstekort van 810 MW per jaar. Tussen 2030 en 2050 (in 2050 moet de hele ambitie geïnstalleerd zijn) verschilt de ambitie/opgave per scenario. Tussen 2050 en 2073 verschilt de capaciteitsvraag door verschillen in het aantal te vervangen parken.

Tussen 2030 en 2050 wordt er in het laag scenario relatief weinig meer geïnstalleerd en niets vervangen. Dit scenario kent na 2030 dan ook geen tekort, maar een overschot aan offshore installatiehavens.<sup>26</sup> In het midden scenario kunnen de ambities met de Energiehaven behaald worden, maar zonder raakt Nederland jaarlijks 380 MW achter op de ambities. In het hoog scenario is er ook met de Energiehaven nog steeds tekort aan installatiehavens. Zonder de Energiehaven loopt de achterstand op ambities jaarlijks op met 1250 MW. Eigenlijk is er naast de Energiehaven nog een haven nodig om de ambities te realiseren (vanuit Nederlandse havens).

Na 2050 is er zowel met als zonder Energiehaven genoeg havencapaciteit in het laag en het midden scenario. In deze periode draait het alleen nog maar om vervanging van reeds geïnstalleerde parken en in het laag scenario wordt zelfs niets vervangen. In het hoog scenario kan zonder Energiehaven niet aan de vervangingsvraag worden voldaan. Met de Energiehaven kan dat wel.

Tabel 2.1 Jaarlijkse ruimteoverschot of -tekort om Nederlandse wind op zee-ambities te realiseren met en zonder Energiehaven (in gerealiseerd GW)

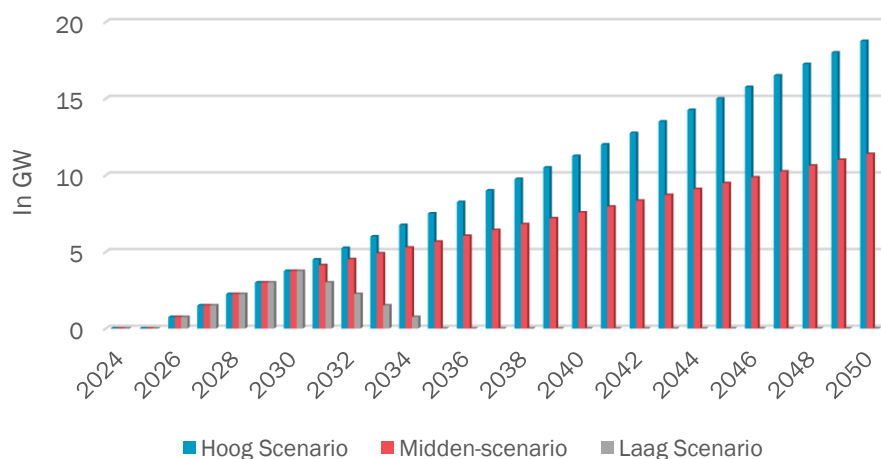
Scenario	tot 2030		2030-2050		2050-2073	
	Met	Zonder	Met	Zonder	Met	Zonder
Laag	-0,06	-0,81	1,39	0,64	2,25	1,50
Midden	-0,06	-0,81	0,37	-0,38	0,82	0,07
Hoog	-0,06	-0,81	-0,50	-1,25	0,65	-0,10

ook volledig gebruikt kunnen worden voor buitenlandse projecten. Het tekort bestaat immers in Europa. Dus ook als de haven niet nodig is voor Nederlandse projecten, betekent dat niet dat de haven niet langer gebruikt zal worden voor offshore windparken. Het aantal geschikte havens is immers klein.

<sup>26</sup> Ook hier geldt: als andere landen wel een hoge ambitie houden, kan de haven nog steeds als offshore installatiehaven gebruikt worden. Dat lijkt echter niet reëel: als er in Nederland weinig geïnstalleerd wordt, zal dat elders ook gelden. Zeehaven IJmuiden geeft aan te verwachten dat deze ruimte opgevuld zal worden door andere havenoperaties. Deze havens hebben mogelijk niet de geschikte haveninfrastructuur nodig die wind op zee wel nodig heeft, maar de haven hoeft niet stil komen te liggen. De IJmondhaven was oorspronkelijk ook bedoeld voor andere zaken (koel- en vriesopslag) dan waarmee de haven nu gedeeltelijk is bezet (wind op zee en ferry- en cruisevaart).

In figuur 2.4 laten we de bijdrage van de Energiehavens zien aan het oplossen van het capaciteitstekort over de tijd.<sup>27</sup> In het laag scenario loopt het tekort in de beginjaren op ten opzichte van de ambities, wat later in de tijd kan worden ingelopen omdat er na 2030 geen capaciteitstekort meer is. In het midden scenario loopt de achterstand minder snel op dan in het hoog scenario. In 2050 bedraagt het tekort wat de energiehavens anders had kunnen invullen ruim 10 GW. Na 2050 is er capaciteit over om de achterstand gestaag terug te brengen en vertraagd ambities te halen. In het hoog scenario is er niet genoeg ruimte om ambities te realiseren. Het tekort dat alleen al door het ontbreken van de Energiehavens ontstaat is circa 18 GW in 2050. Omdat de Energiehavens het capaciteitsprobleem in dit scenario niet volledig oplost zal er nog steeds een capaciteitstekort zijn. Na 2050 blijft er in dit scenario een tekort aan geschikte havencapaciteit zonder de Energiehavens, waardoor het tekort verder op zal lopen zonder energiehavens.

Figuur 2.4 Reductie (cumulatief) achterblijvende ambitie door Energiehavens



### Capaciteitstekort bestaat niet in de MKBA

In het scenario-denken van de MKBA is geen ruimte voor de optie: 'het scenario wordt niet gerealiseerd als gevolg van een capaciteitstekort'. Het scenario is een autonome ontwikkeling die volgens het MKBA-denken altijd en op tijd wordt gerealiseerd (anders zou het geen scenario voor een autonome ontwikkeling zijn). Een tekort van 18 GW wordt opgelost en past niet bij een hoog scenario; uitgangspunt van een scenario is dat er iets verzonnen wordt om de ambitie alsnog te halen. De vraag is alleen tegen welke kosten? Uitwijken naar andere havens, varen met meer schepen, toch ergens anders een offshore windhaven realiseren, terugvallen op kleinere oude turbines die vanuit kleinere havens geïnstalleerd kunnen worden, zijn allemaal opties om alsnog de ambities van 70 GW in 2050 en 21 GW in 2030 te realiseren. In theorie.

<sup>27</sup> In werkelijkheid loopt het tekort in bepaalde scenario's nog sneller op omdat met de Energiehavens nog steeds een tekort aan geschikte havens bestaat.

In de praktijk kan dit veel lastiger zijn: het minder efficiënt inzetten van installatieschepen vergt meer installatieschepen. Die zijn er niet en ook niet binnen een jaar gebouwd. Het gebruik van andere havens, vergt beschikbare ruimte in andere havens. Dat is ook een Europees probleem en niet op korte termijn opgelost<sup>28</sup>. Terugvallen op oude kleinere turbines kan tot dusdanige kostenstijgingen leiden dat andere duurzame energieopties het winnen. In praktijk kan een tekort aan havencapaciteit dus wel degelijk betekenen dat ambities niet gerealiseerd kunnen worden en een scenario niet langer realistisch is. En zeker tot de conclusies dat er op korte termijn geen mogelijkheden zijn om de ambitie alsnog te realiseren (of alleen ten koste van ambities van andere landen, maar dan wordt er in totaal niet meer wind op zee gerealiseerd en dus ook geen grotere bijdrage aan het klimaat geleverd). Maar 'de waarde' van het niet realiseren van een ambitie is complex. We voeren bovendien geen MKBA uit van wind op zee en ook geen MKBA van de aanleg van andere offshore windhavens als alternatief voor de Energiehavens.

In de MKBA waarden we het capaciteitstekort zelf daarom niet. We bepalen vooral de voordelen van de Energiehavens ten opzichte van de enige andere geschikte haven in Nederland: de Eemshaven. Wetende dat de Eemshaven niet in de volledige vraag kan voorzien. We voeren in deze MKBA wel een aantal analyses uit om te bepalen wat een oplopend tekort betekent in termen van maatschappelijke kosten of tegen welke kosten dit tekort mogelijk (theoretisch) opgelost zou kunnen worden. Dat doen we in hoofdstuk 5.

## 2.3 Nulalternatief

Het nulalternatief in een MKBA dient als referentie waartegen de effecten van nieuw beleid worden afgezet. Daarmee wordt inzichtelijk welke maatschappelijke effecten met nieuw beleid optreden. In dit hoofdstuk gaan we in op de richtlijnen bij het opstellen van een nulalternatief in MKBA's, schrijven we het nulalternatief voor de Averijhavens uit en kijken we naar raakvlakprojecten.

### 2.3.1 Wat is een nulalternatief in de MKBA?

Het CPB en het ministerie van financiën hebben werkwijzers en richtlijnen opgesteld voor MKBA's. Het nulalternatief is een beschrijving van de toekomstige ontwikkeling van het probleem zonder dat daar maatregelen op worden genomen. Daarmee wordt bedoeld dat het nulalternatief de autonome ontwikkeling op de relevante markten beschrijft. Exogene of autonome ontwikkelingen zoals voortschrijdende technologische, demografische en economische ontwikkeling spelen hierin dus een belangrijke rol. Ook moet rekening worden gehouden met bestaand beleid en onafwendbaar voorgenomen beleid en kleinere mitigerende maatregelen. Voor MIRT projecten<sup>29</sup> betekent dit concreet dat ervan wordt uitgegaan dat de maatregelen waartoe al is besloten, of die in het MIRT-overzicht staan (exclusief het te onderzoeken project), ook uitgevoerd worden.

<sup>28</sup> WindEurope (2021), *A 2030 Vision for European Offshore Wind Ports*

<sup>29</sup> Rijkswaterstaat (2018), *Werkwijzer MKBA bij MIRT*

**MIRT-status Energiehaven**

Het project 'lichteren buitenhaven IJmuiden en Energiehaven' is opgenomen in het MIRT overzicht uit 2022. Dit project bevindt zich in de aanlegfase. In 2022 was er een taakstellend budget kenbaar gemaakt van 39 miljoen euro, waarvan zo'n 10 procent is gerealiseerd. Doordat de omgevingsdienst eind 2022 bekend heeft gemaakt dat ze anders gaat handhaven op staalslakken, is dit budget niet meer toereikend. Dit heeft invloed op de oplevering van het project. Dit is dan ook de aanleiding voor de voorliggende MKBA. Normaliter wordt in de aanlegfase geen MKBA opgesteld, maar gebeurt dit in de verkenningsfase.<sup>30</sup>

**2.3.2 Alternatieve zeehavens in Nederland voor installatie offshore wind**

De Energiehaven is de beoogde locatie voor de realisatie van windparken op zee. Nederland heeft forse wind op zee-ambities, waarbij het Rijk erop inzet deze ook zonder Energiehaven te realiseren. Zoals hiervoor besproken zijn er naast de Eemshaven geen andere geschikte havens voor de nieuwste generatie windparken. Voor capaciteitsuitbreiding zal dus altijd geïnvesteerd moeten worden in een andere haven. Dit maakt geen onderdeel van het nulalternatief (dat is immers geen staand beleid en vergt veel onderzoek). Bovendien lijken andere havens ook minder geschikt voor de uitbreiding met een installatiehaven:

- De Eemshaven is zeer geschikt voor offshore windenergie, maar kan niet uitbreiden.
- Vlissingen heeft geen haven terrein geschikt voor de nieuwe generatie windparken. De ligging is ongunstig ten opzichte van toekomstige projectlocaties, vooral nabij Noord-Nederland.
- Haven van Rotterdam (o.a. de tweede Maasvlakte), ligt ook minder gunstig dan de Energiehaven. Ook op ander gebieden lijkt de haven minder geschikt als offshore wind projecthaven. Dit past logistiek en qua business van de haven minder goed bij de activiteiten die in Rotterdam plaatsvinden (containervervoer en productiehaven).
- Haven van Den Helder heeft voor de sluisen ook geen uitbreidingsmogelijkheden. De ligging is gunstig, maar er is geen ruimte. Voor onderhoud van windparken liggen er wel kansen.

De aanneme is daarom dat er in het nulalternatief geen andere installatiehaven beschikbaar is als de Energiehaven niet doorgaat en de Eemshaven de enige geschikte installatiehaven voor Nederlandse windparken is. De kans is daarmee groot dat het capaciteitstekort ervoor zorgt dat de ambitie (en dus het scenario) niet

<sup>30</sup> Medio 2023 verleent de Omgevingsdienst de milieuvergunning voor de Averijhaven. Hier staan de voorwaarden voor sanering en ontmanteling in, zoals de termijn waarin de werkzaamheden afgerond moeten zijn. De termijn zoals nu is opgenomen ligt op volledige ontmanteling in 2029.

gerealiseerd wordt. Theoretische opties om de ambities wel te realiseren in het nulalternatief zijn:

- Hogere vaarkosten, door installatie vanaf een buitenlandse haven zoals bijvoorbeeld Esbjerg. Maar ook in buitenland is de havencapaciteit niet onbeperkt. Bovendien leiden lange vaartijden met installatieschepen tot een inefficiënter gebruik van deze schaarse schepen en een risico op vertraging in realisatie van de ambities. Installatieschepen kennen ook een bouwtijd van enkele jaren.
- Terugvallen op kleinere turbines die vanuit bestaande havens gerealiseerd kunnen worden (fors hogere kosten).
- Elders in Nederland een haven realiseren (wat ook leidt tot vertraging, en waarvan de kosten niet bekend zijn).

Oftewel: er is een reëel risico op vertraging in de realisatie van de offshore windambities. Dit waarden we echter niet in onze basisanalyses, maar we proberen de waarde wel via de bovenstaande mogelijkheden te schatten als gevoeligheidsanalyse in Hoofdstuk 5.

#### *Eemhaven als uitvalsbasis windparken in het nulalternatief*

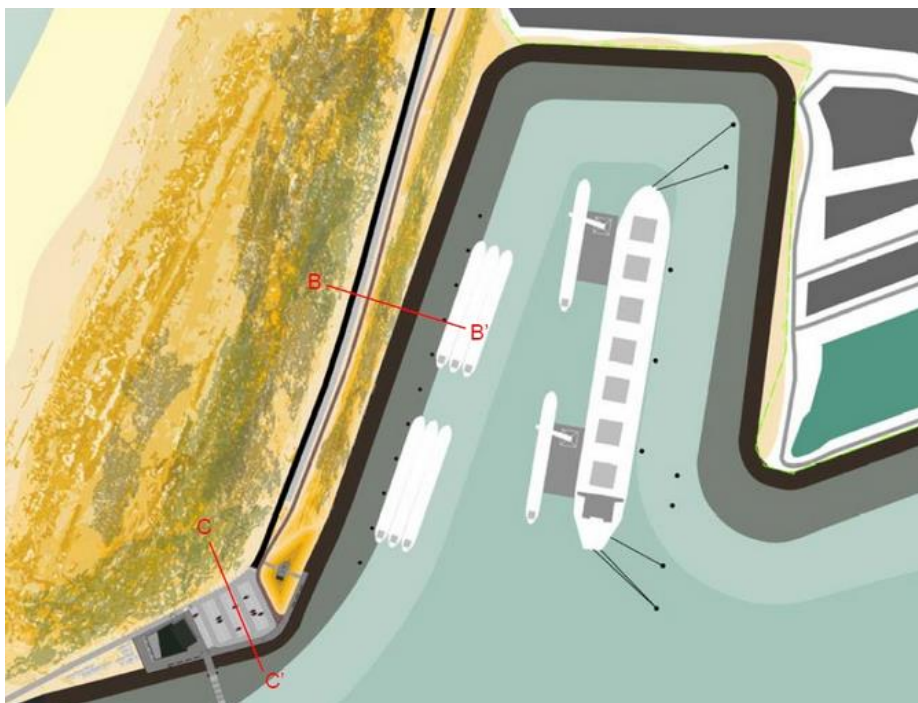
In de basisberekeningen gaan we ervan uit dat (ondanks het feitelijke tekort) alle Nederlandse parken vanaf de Eemshaven geïnstalleerd zullen worden in het nulalternatief. Dat impliceert dat buitenlandse parken die vanuit de Eemshaven worden geïnstalleerd elders een locatie moeten vinden (wat een probleem voor de buitenlandse parken is en uiteindelijk Europees tot dezelfde vertraging leidt in klimaatambities, zolang ook andere landen geen oplossing voor het tekort aan havencapaciteit vinden). In praktijk werkt de markt niet op die manier: Eemshaven kan geen voorkeursbehandeling aan Nederlandse projecten geven. Maar andere opties zijn ook speculatief, zoals hierboven aangegeven. Vandaar dat voor de (rekenkundig) meest voorzichtige aanname is gekozen in de MKBA voor het nulalternatief.

Ook gaan we er voorzichtigheidshalve van uit dat funderingen voor de Nederlandse parken direct vanaf de productielocatie in Rotterdam gevaren zullen worden. Kleinere onderdelen (secondary steel, kabels, e.d.) worden aangelegd vanaf de meest dichtbij zijnde haven (met al aanname dat daar ruimte voor te vinden is). Dat betekent dat de installatiehavens (de Eemshaven in het nulalternatief) alleen voor de installatie van turbines in Nederlandse parken een cruciale rol spelen.

### 2.3.3 Het nulalternatief voor de Averijhaven

Voor de Averijhaven sluit het nulalternatief aan op het vaststaande beleid (exclusief het voorgenomen beleid om een Energiehaven te realiseren). De Omgevingsdienst IJmond heeft in haar beschikking opgenomen voor de Averijhaven (omgevingsvergunning aangevraagd door RWS) dat het baggerspeciedepot uiterlijk op 31 december 2029 volledig ontmanteld moet zijn. Dit houden wij aan voor het nulalternatief.

Daarna zal de lichterlocatie die nu in de vaargeul ligt worden verplaatst naar de Averijhaven. Dit gebeurt conform het oorspronkelijke bestemmingsplan<sup>31</sup>.



Bron: Bestemmingsplan Energiehaven (2016)

<sup>31</sup> Dit is de werkhypothese in de voorliggende MKBA. Er vindt momenteel discussie plaats tussen Rijk en Port of Amsterdam over nut- en noodzaak van de lichterlocatie. Dit heeft geen effect op de uitkomsten van de MKBA. Voor deze MKBA is vooral van belang dat er geen significant verschil is tussen de (kosten en effecten) van de lichterlocatie in het nul- en projectalternatief. Dat is het geval, ongeacht de uitkomst van het overleg tussen Rijk en PoA.

## Bestemmingsplan Averijhaven

Het in 2016 vastgestelde bestemmingsplan voor de Averijhaven gaat uit van de volgende onderdelen:

- De insteekhaven heeft een groot wateroppervlak met glooiende oevers. Dat zorgt voor golfdemping en kansen voor ecologische waarden;
- Het lichten van schepen gebeurt aan de oostzijde van de haven. De binnenvaartschepen meren aan de westzijde aan. Doordat er glooiende oevers zijn en de lichterlocatie van de oever af ligt bestaan er ruimtelijke kwaliteitskansen.
- Daarnaast zijn inpassingen op land, zoals een balkon/uitzichtpunt en parkeervoorzieningen voorzien.

De redeneerlijn achter deze keuze voor het nulalternatief is als volgt:

In de basis gaan we uit van volledige ontmanteling op basis van de volgende argumenten:

- In de MER is het uitgangspunt dat als autonome ontwikkeling het slibdepot in de Averijhaven wordt ontmanteld. Voor alle MER-effecten is dat ook het gehanteerde uitgangspunt.
- Sinds 1996 is in alle afspraken tussen Rijk en regio vastgelegd dat de Averijhaven in oorspronkelijke staat wordt teruggebracht, of geschikt wordt gemaakt als haventerrein. Dit is meerdere malen herbevestigd, ook in de meest recente omgevingsvergunning uit 2023 waarin is vastgelegd dat de Averijhaven in 2029 schoon moet zijn.
- In het onherroepelijk vastgestelde bestemmingsplan Averijhaven is het uitgangspunt dat de Averijhaven wordt gesaneerd.
- Het project Averijhaven was ook opgenomen in het MIRT (en later aangepast naar het project Energiehaven, mede door kostenvoordelen t.o.v. oorspronkelijke plannen).
- Staan beleid is dus het ontmantelen van de Averijhaven.
- Kanttekening: voor de oorspronkelijke doelstelling, de verplaatsing van de lichterlocatie, is ontmanteling mogelijk niet meer strikt noodzakelijk. Vandaar dat hiernaar een gevoeligheidsanalyse is gedaan.

### *Uitstel ontmanteling als gevoeligheidsanalyse*

Ontmanteling van het slibdepot is belangrijk voor de realisatie van de Energiehaven. Daarnaast was dit ook belang voor de verplaatsing van de lichterlocatie: de Averijhaven was hier de beoogde locatie voor. Nu is er in het kader van het project Energiehaven ook een nieuwe locatie gevonden voor de lichterlocatie. Daarmee lijkt volledige ontmanteling op korte termijn minder noodzakelijk (er zijn blijvende milieu-risico's maar die werden eerder ook als acceptabel gezien).

Als de Energiehaven niet doorgaat, kan daarom ook betoogd worden dat de noodzaak voor het ontmantelen van het slibdepot daarmee afneemt, of in ieder geval het tempo daarvan.<sup>32</sup> Dit scenario wordt in de gevoeligheidsanalyses onderzocht. Daarbij dient wel direct de kanttekening zich aan: het is niet zeker dat de locatie voor de lichtlocatie in het projectalternatief, ook mogelijk is in het nulalternatief zonder Energiehaven. De harde kades zorgen er namelijk voor dat er gegarandeerd voldoende diepgang is bij de nieuwe lichterlocatie. Als de Energiehaven niet wordt gerealiseerd, is niet duidelijk of dit nog steeds het geval is.

#### 2.3.4 Raakvlakprojecten

Er is een raakvlakproject dat relevant is:

- Ontwikkeling zeekade Tata Steel: Tata Steel heeft aangegeven een zeekade te gaan ontwikkelen. In het projectalternatief zijn synergievoordelen te behalen met de aanleg van kades en terreinen voor de Energiehaven door deze op dezelfde wijze te dimensioneren en op elkaar aan te laten sluiten.

## 2.4 Projectalternatief

In het projectalternatief wordt de Energiehaven gerealiseerd. Daarin wordt de huidige Averijhaven en een gedeelte van het terrein van Tata Steel omgevormd tot een bedrijventerrein inclusief kades voor de ontvangst, assemblage en verscheping van onderdelen voor windturbines op zee. De lichterlocatie voor Zeesluis IJmuiden wordt verplaatst in oostelijke richting, zodat er geen insteekhaven gerealiseerd hoeft te worden.

#### *Activiteiten Energiehaven*

Het gebruik van de Energiehaven bestaat uit het ontvangen, assembleren en verschepen van onderdelen voor wind op zee en in het bijzonder de turbines van offshore windparken. De activiteiten van de Energiehaven zelf bestaan uit het innen van havengelden en verhuur van het terrein. Dit is afhankelijk van het gebruik van de haven.

---

<sup>32</sup> In het bestemmingsplan stond ook dat de ontmanteling specifiek is gedaan voor het project om de lichterlocatie te verplaatsen, wat een opening biedt om dat niet te doen als de lichterlocatie niet in de Averijhaven komt.

*Figuur 2.5 Visualisatie Energiehaven als Projecthaven*



Bron: Port of Amsterdam

#### *Aandeelhouders*

De aandeelhouders van de Energiehaven bestaan uit een consortium van provincie Noord-Holland, gemeente Velsen, Zeehaven IJmuiden N.V. en Port of Amsterdam. Zij nemen deel voor respectievelijk 26, 13, 13 en 48 procent.

#### *Terrein*

Het terrein van de Energiehaven bestaat de eerste 20 jaar uit een gebied van 130.000 m<sup>2</sup>. Hiervan is 82.000 m<sup>2</sup> in eigendom van het Rijksvastgoedbedrijf en 48.000 m<sup>2</sup> in handen van Tata Steel. De looptijd van het erfpachtcontract met Tata Steel is 20 jaar, dat met het Rijksvastgoedbedrijf is vooralsnog 50 jaar.<sup>33</sup> In de periode van 2043 tot 2073 bestaat het gebied uit 82.000 m<sup>2</sup> dat in eigendom is van het Rijksvastgoedbedrijf. Voor gebruik van het terrein dient een canon te worden afgekocht. Het verschil in de canonperiode is een risico voor de businesscase en effecten: daar staan we apart bij stil.

#### **Onzekerheden door wegvallen deel Tata Steel terrein**

Na 20 jaar neemt de capaciteit van de Energiehaven af doordat het deel van het haventerrein in eigendom van Tata Steel wegvalt. In onze MKBA heeft dat alleen effect op de businesscase maar niet op de berekende effecten. We overschatten de effecten van de Energiehaven na 20 jaar niet, maar onderschatten deze naar verwachting in de eerste 20 jaar.

Voor de berekeningen die we uitvoeren gaan we er namelijk voorzichtigheidshalve vanuit dat alleen de turbines (750 MW per jaar) vanuit de Energiehaven worden geïnstalleerd. De

<sup>33</sup> Mogelijk wordt dit nog aangepast. Voor nu is 50 jaar waar we mee rekenen.

funderingen komen direct van de productielocatie in Rotterdam (SIF in Rotterdam is de belangrijkste leverancier van funderingen in Europa). Wanneer funderingen van andere locaties komen, zouden deze verzameld kunnen worden in de Energiehaven en is er dus een extra effect (dat niet meer mogelijk is na het vervallen van de 5 hectare aan Tata-terrein, maar ook niet gekwantificeerd is in de berekeningen).

Het verzamelen en (voor)assembleren van turbineonderdelen (rotor, gondel, bladen) is ook na het wegvallen van de 5 hectare aan Tata-terrein nog mogelijk. Het grotere terrein biedt in de eerste 20 jaar daarnaast ook mogelijkheden voor *secondary steel* (zoals *platforms aan turbines*), kabels, e.d. maar deze kunnen ook aan de overkant van de Energiehaven in de IJmondhaven worden gestald. Er is een tijdelijk effect op het ruimtegebruik in de haven, de businesscase en mogelijke gebruikers van de IJmondhaven. Maar op de financiële kosten en baten na (die onderdeel uitmaken van de businesscase) zien we dit niet als een onderscheidend effect van de Energiehaven. Verschillen in bereikbaarheidseffecten tussen de Energiehaven in het projectalternatief en de IJmondhaven in het nulalternatief zijn er beperkt en tijdelijk. Mogelijk zijn de baten met een logistieke optimalisatie in de eerste 20 jaar hoger dan alleen de baten van installatie van turbines, maar het onderscheidende effect (installatie van 750 MW aan zware turbines) blijft zowel in de eerste 20 jaar als de periode daarna mogelijk. In de gevoeligheidsanalyse in Hoofdstuk 6 gaan we hier verder op in.

### *Lichtereren*

Het lichtereren is nodig voor schepen die te zwaar zijn voor transport over het Noordzeekanaal. Momenteel mag er gelichtererd worden tot maximaal 2.5 Mton per jaar, omdat de lichtervoorziening geen de-NOx-installaties gebruikt. Als de lichtervoorziening wel de-NOx-installaties gebruikt kan het maximum toenemen tot 4.5 Mton per jaar. Met de ontwikkeling van de Averijhaven daalt de maximumcapaciteit die gelichtererd kan worden. Het lijkt erop dat dit nog steeds voldoende is om aan de toekomstige vraag te voldoen. De maximumcapaciteit wordt niet gehaald in de praktijk<sup>34</sup> en de kolenoverslag (de enige stroom die gebruik maakt van de faciliteit) kent een dalende trend die zich naar verwachting voortzet. Er zijn ook andere stromen die gebruik kunnen maken van de lichterfaciliteit (graan en graniet), maar dat gebeurt momenteel in praktijk niet. Het is niet uitgesloten dat dit in de toekomst verandert. De lichterfaciliteit blijft belangrijk voor de haven. Maar voornamelijk lijkt de kleinere capaciteit van de lichterlocatie in het projectalternatief voldoende om de aan de vraag te voldoen en is er naar verwachting geen effect op de hoeveelheid overslag.

## 2.5 Algemene uitgangspunten

### *Discontovoet*

<sup>34</sup> Tijdens de energiecrisis als gevolg van de oorlog in Oekraïne werd de maximumcapaciteit in 2022 wel gehaald, maar de verwachting is dat dit een uitzondering was in een dalende trend van de kolenoverslag.

Om de kosten en de baten goed te kunnen vergelijken worden de verwachte kosten en baten in een MKBA teruggerekend naar het moment dat een project start (het zogenaamde basisjaar). Het terugrekenen van toekomstige kosten en baten naar het basisjaar wordt ook wel disconteren genoemd. Voor het disconteren zijn de discontovoeten toegepast zoals die zijn voorgeschreven vanuit de werkgroep discontovoet van het Ministerie van Financiën<sup>35</sup>. Dat zijn de volgende: Investerings- en beheer en onderhoud verdisconteren we op de discontovoet voor vaste verzonken kosten van 1,6 procent. De rest van de effecten verdisconteren we op de standaarddiscontovoet van 2,25 procent.

#### *Zichtperiode*

De zichtperiode die we in dit onderzoek hanteren is 50 jaar. De kosten en baten zijn dus in beeld gebracht voor een periode van 50 jaar. Met een zichtperiode van 50 jaar sluiten we aan bij de eerdere kKBA en andere wind op zee-MKBA's, die gaan ook uit van een zichtperiode van 50 jaar. In de gevoeligheidsanalyses is de MKBA doorgerekend met een zichtperiode van 100 jaar.

Het basisjaar vanaf wanneer de effecten in beeld zijn gebracht is 2023, omdat vanaf dan de investeringen kunnen starten. De effecten zijn berekend op het prijspeil van 2022. Dit hebben we gedaan omdat het prijspeil van 2023 tijdens het onderzoek aan verandering onderhevig was. Alle effecten zijn inclusief BTW berekend.

#### *Koppelen van scenario's*

Het projectalternatief wordt aan de hand van drie scenario's onderzocht: laag, midden en hoog. Deze drie scenario's volgen uit de verschillende wind op zee-ambities. In de MKBA is de ontwikkeling van waarderingsgetallen gekoppeld aan de lage, midden en hoge scenario's. Zo zijn de WLO-scenario's als volgt gekoppeld: WLO laag met ons lage scenario en WLO hoog met ons hoog scenario. Er is geen WLO midden, daarvoor hebben wij de aanname gedaan dat WLO midden een middeling is van WLO laag en WLO hoog. Daarnaast werkt CE delft met waarderingsgetallen met een onder, centraal, en boven scenario. Deze zijn ook weer gekoppeld aan onze lage, midden en hoge scenario's. In een hoog scenario, waarderen we het klimaat en schone lucht dus ook meer dan in een laag scenario.

---

<sup>35</sup> Zie Bijlage 4.

## 3. Financiële effecten

De financiële effecten zijn in beeld gebracht aan de hand van de kasstromen voor de alternatieven. Belangrijke kasstromen zijn investeringen, beheer- en onderhoudskosten, exploitatie, en subsidies. Een MKBA kijkt naar de kosten en opbrengsten voor de maatschappij. Hierin verschilt een MKBA dan ook van een businesscase, waar de focus ligt op projectniveau met betrokken partijen.

### 3.1 Uitkomsten

De uitkomsten van de MKBA toegespitst op financiële effecten zijn in tabel 3.1 opgenomen. De totale financiële effecten voor het nulalternatief zijn negatief. Het terrein wordt in die situatie namelijk niet geëxploiteerd, maar wel ontmanteld voor gebruik van de lichterlocatie. De totalen in de alternatieve scenario's zijn ten opzichte van het nulalternatief allen positief. De belangrijkste effecten zijn investeringen, exploitatie van short lease, exploitatie van de kade en de subsidie van CEF. De CEF-subsidie is een EU-subsidie en betreft daarmee een kostenreductie op de schaal van Nederland. Zonder de CEF-subsidie is het totale financiële effect in alle gevallen negatief.

Tabel 3.1 Deelresultaat: Financiële effecten, miljoenen euro's, CW, prijspeil 2022

	Contante waarden in miljoenen euro's			
	Nulalternatief NB: alleen kosten	laag	midden	hoog
<b>Financiële effecten</b>				
Investeringen sanering Averijhaven	-€ 90	-€ 4	-€ 4	-€ 4
Investeringen Energiehaven	€ 0	-€ 119	-€ 119	-€ 119
Beheer en onderhoud	€ -	-€ 16	-€ 16	-€ 16
Exploitatie: short lease	€ -	€ 53	€ 79	€ 81
Exploitatie: long lease	€ -	€ 6	€ 4	€ 4
Exploitatie: kade	€ -	€ 29	€ 29	€ 29
Verplaatsen lichterlocatie	-€ 5	€ 0	€ 0	€ 0
Canonopbrengsten	€ -	€ 16	€ 16	€ 16
Subsidie CEF	€ -	€ 35	€ 35	€ 35
Synergie: Energie en TATA-staal	n.v.t.	+	+	+
<b>Subtotaal</b>	<b>-€ 95</b>	<b>€ 1</b>	<b>€ 24</b>	<b>€ 26</b>

### 3.2 Investerings

Zowel in het nul- en projectalternatief worden er kosten gemaakt door werkzaamheden aan de Averijhaven. In het nulalternatief bestaan de investeringskosten uit:

- Volledig weghalen vervuild slib en staalslakken op de bodem;

- Verwijderen ringdijk en afvoeren van de staalslakken;
- Verplaatsen lichterlocatie naar Averijhaven en zorgen dat de diepgang daar voldoende is.

Bij het projectalternatief bestaan de investeringskosten uit:

- De kosten van het nulalternatief (de lichterlocatie komt op een andere plek, maar het kostenverschil is zeer beperkt);
- Aanleg van de kade, zonder staalslakken, dus met extra verzwaring met zand voor de Energiehavenactiviteiten (NB: de kade maakt het ook mogelijk de lichterlocatie in oostelijke richting te verplaatsen, zonder kade zorgt het talud waarschijnlijk voor onvoldoende diepgang);
- Afkoop canon grondgebruik van Tata Steel;
- Canon Rijksvastgoedbedrijf (NB: dit zijn ook inkomsten voor het Rijk die er zonder Energiehaven niet zouden zijn. Netto is dat effect nul).
- Bouwrijp maken terrein;
- Toegang op land realiseren (via terrein Tata Steel of via Wijk aan Zee).

In tabel 3.2 zijn de investeringskosten uitgesplitst in drie categorieën: sanering slibdepot, investering Energiehaven en verplaatsing lichterlocatie. In zowel het nul- als projectalternatief zijn er kosten om het slibdepot te saneren en de lichterlocatie te verplaatsen<sup>36</sup>. De nominale kosten zijn daarin (nagenoeg) hetzelfde. De contante waarde echter niet vanwege de verschillende looptijden en dus verschillen in de waardering: in het projectalternatief moet het slibdepot eerder gesaneerd zijn, waarmee de kosten in contante waarden hoger zijn dan in het nulalternatief.

Tabel 3.2 Overzicht investeringen, in nominale en Contante Waarde (mln euro's en incl. BTW)

	Nulalternatief		Projectalternatief	
	Nominaal	CW	Nominaal	CW
Sanering slibdepot	€ 96	€ 90	€ 96	€ 94
Investering Energiehaven			€ 122	€ 119
Verplaatsing Lichterlocatie	€ 6	€ 5	€ 6	€ 5
<b>Totaal</b>	<b>€ 101</b>	<b>€ 95</b>	<b>€ 224</b>	<b>€ 218</b>

De investeringskosten voor de alternatieven zijn in beeld gebracht op basis van de businesscase van de consortiumpartijen voor de Energiehaven, en op basis van opgehaalde informatie bij het ministerie van IenW voor de saneringskosten in het nulalternatief.

<sup>36</sup> De kosten voor het verplaatsen van de lichterlocatie en saneren van het slibdepot maken geen onderdeel uit van de businesscase Energiehaven. Deze kosten moeten altijd gemaakt worden, waarbij de kosten voor de ontmanteling van het slibdepot voor rekening van het Rijk zijn en voor de verplaatsing van de lichterlocatie voor Port of Amsterdam.

### 3.3 Beheer en onderhoud

De beheer- en onderhoudskosten van het projectalternatief bestaan uit klein en groot onderhoud aan de kademuren en onderhoud aan het terrein. We sluiten hierbij aan op de ramingen uit de businesscase van de consortiumpartijen.

Ook in het nulalternatief zijn er beheer- en onderhoudskosten in de vorm van onderhoud van de lichterlocatie (palen en op diepte houden). Hierin is echter geen verschil met het project- en nulalternatief en zijn daarom niet meegenomen. Momenteel betaalt de PoA 50 duizend euro per jaar voor het op diepte houden van de vaarweg bij de lichterlocatie aan Rijkswaterstaat. Of dat de daadwerkelijke kosten dekt of overtreft en of dat bedrag wijzigt in het nul- of projectalternatief is ons niet bekend. Dit zijn geen doorslaggevende kosten in de MKBA en daarom niet meegenomen.

Naast beheer en onderhoud, bestaan er ook exploitatiekosten. Dit zijn kosten die gemaakt worden bij de exploitatie van de Energiehaven, onder andere voor mankracht voor de dagelijkse operatie. Deze kosten zijn niet opgenomen in de businesscase, omdat Zeehaven IJmuiden en PoA deze in-kind leveren. De verwachting is dat de haven zonder extra personeel geëxploiteerd kan worden (zoals ook het geval was voor de IJmondhaven). De organisatie staat en de extra werkzaamheden ten opzichte van de dagelijkse operatie zijn zeer beperkt. In de MKBA zijn hier dus geen kosten voor opgenomen.

### 3.4 Exploitatie

Om de exploitatieopbrengsten in beeld te brengen kijken we naar de verwachte verhuur van kade- en terreinplaatsen in euro per m<sup>2</sup>. De businesscase van het consortium maakt voor de verhuur van terrein onderscheid tussen short en long lease. Short lease gaat om verhuur van een periode tot twee jaar. Long lease betreft meerdere jaren. Voor verhuur van de kade wordt geen onderscheid gemaakt in periodes. De businesscase gaat ervan uit dat de kade te allen tijde (bezettingsgraad van 90 procent) verhuurd wordt door de grote marktvrage naar kwalitatief hoogwaardige kades vóór de sluisen. Deze aanname is overgenomen in de MKBA, waardoor er geen verschil is in opbrengsten van kadeverhuur in de drie scenario's.

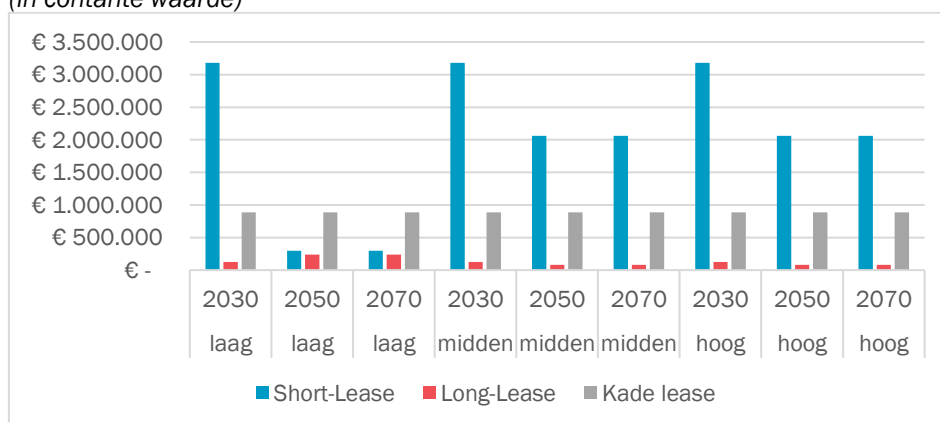
Door bezettingsgraden van short en long lease te koppelen aan de scenario's voor wind op zee, is de verwachte bezetting van het haventerrein in beeld gebracht. Er zal door frictie tussen projecten nooit een 100 procent bezetting zijn. Op jaarbasis hebben we gekeken op welk moment er in de verschillende scenario's vraag is naar

de Energiehaven voor de installatie van offshore windparken.<sup>37</sup> Als die vraag er is dan stellen we dat short lease 70 procent van het totale terrein beslaat en long lease 10 procent. Zodra er geen vraag is van offshore windprojecten, dan is de verhouding 10 procent short lease tegenover 30 procent long lease.<sup>38</sup>

De canon van de erfpacht van het Tata Steel-terrein loopt af na 20 jaar. Hierdoor vermindert het aanbod van het Energiehaven-terrein met 48.000 m<sup>2</sup>. Dat heeft tot gevolg dat de exploitatie daalt na 20 jaar. Dit heeft geen invloed op de bezettingsgraden, maar wel op de hoeveelheid terrein waarover huur kan worden geïnd.

Tot slot zijn de prijzen in euro per m<sup>2</sup> – zoals opgenomen in de businesscase van de consortiumpartijen – gebruikt om de exploitatieopbrengst in beeld te brengen. Deze prijzen bevatten de haven- en liggelden en zijn marktconform volgens het beeld van Zeehaven IJmuiden en PoA. In figuur 3.1 zijn deze opbrengsten grafisch weergegeven.

*Figuur 3.1 Grafische weergave totale exploitatieopbrengsten per scenario per jaar (in contante waarde)*



In figuur 3.1 zijn jaarlijkse terugvallen van opbrengsten in de lijnen te zien. Dit komt doordat de scenario's op jaarbasis zijn gemodelleerd in vraag naar de installatie van windparken.

<sup>37</sup> De mogelijkheid bestaat dat haventerrein en kaden voor een deel zullen worden bezet door andere activiteiten dan wind op zee. Gezien onzekerheid hieromtrent nemen we aan dat dat niet het geval zal zijn. Daarmee zijn exploitatieopbrengsten een voorzichtige schatting.

<sup>38</sup> Dit sluit aan bij de uitgangspunten van de businesscase.

### 3.5 Overige financiële effecten

De EU heeft diverse subsidieregelingen, waarvan de Connecting Europe Facility-Transport (CEF-Transport)<sup>39</sup> een reële optie lijkt om rekening mee te houden. Deze regeling is bedoeld om te investeren in transportprojecten die van belang zijn voor de Europese connectiviteit (zoals havens). Voor de realisatie van de Energiehaven wordt een subsidieaanvraag voorbereid door PoA. Als deze CEF-subsidie wordt gehonoreerd, is de verwachte bijdrage 30 procent van de investeringskosten. Deze zijn in de MKBA toegevoegd als mindering op de financiële kosten, omdat de subsidie door de consortiumpartners als randvoorwaardelijk wordt gezien. Zonder deze subsidie komt de initiële financiering van de Energiehaven niet rond. In de gevoeligheidsanalyses is het scenario opgenomen waarin de subsidie niet wordt toegekend.

Tot slot zijn er mogelijk synergievoordelen met de kade die Tata Steel realiseert (kostensynergie bij aanleg, door gelijk ontwerp en aansluitende fasering). En zijn er mogelijke synergievoordelen met de energieactiviteiten van Zeehaven IJmuiden; de businesscase van de andere haventerreinen van de Zeehaven zou kunnen verbeteren als het offshore windcluster groeit door de investering in de Energiehaven. De totale propositie van de Zeehaven wordt sterker. In het projectalternatief waarderen wij deze positief met een '+’.

---

<sup>39</sup> <https://www.rvo.nl/subsidies-financiering/cef-transport>

## 4. Effecten gebruikers energiehaven

### 4.1 Uitkomsten

In tabel 4.1 zijn de baten voor de gebruikers van de Energiehaven opgenomen. In het nulalternatief zijn er geen gebruikers van de Energiehaven en dus zijn er ook geen effecten. De saldi in de drie scenario's van het projectalternatief zijn allen positief en nemen toe naarmate de wind op zee-ambitie toeneemt (van laag naar midden en van midden naar hoog). Door kortere vaarafstanden tot windparken ten opzichte van de Eemshaven bedragen de bereikbaarheidseffecten van het laag, midden en hoog scenario respectievelijk 28 miljoen euro, 68 miljoen euro en 71 miljoen euro.<sup>40</sup> Afhankelijk van de havens van waaruit onderdelen worden aangevoerd gaat daar maximaal 20 procent vanaf of komt daar maximaal 20 procent bij.

Tabel 4.1 Deelresultaat: Effecten voor gebruikers

	Nulalternatief NB: alleen kosten	Contante waarden in miljoenen euro's			
		Projectalternatief Energiehaven; verschil t.o.v. nulalternatief			
		laag	midden	hoog	
<b>Bereikbaarheidseffecten</b>					
Vaarkosten installatie	n.v.t.	€ 28	€ 68	€ 71	
Vaarkosten toevoer	n.v.t.	-€ 6 € 6	-€ 14 € 14	-€ 14 € 14	
Overige kwaliteitsaspecten haven	n.v.t.	+/-	+/-	+/-	
Capaciteit vaargeul (a.g.v. lichterlocatie)	n.v.t.	0/-	0/-	0/-	
<b>Subtotaal</b>	n.v.t.	<b>€ 22 - 34</b>	<b>€ 54 - 82</b>	<b>€ 57 - 85</b>	

Het feit dat Nederland jaarlijks een extra windpark van 750 MW kan realiseren is niet gewaardeerd. Alleen het voordeel van de Energiehaven ten opzichte van de Eemshaven is gewaardeerd. Als Nederland de 750 MW van de Energiehaven hoe dan ook zou realiseren, zou deze mogelijk vanuit Esbjerg geïnstalleerd kunnen worden. In een gevoeligheidsanalyse is dat ook gewaardeerd (met de kanttekening: ook in Esbjerg is de capaciteit niet onbeperkt).

### 4.2 Bereikbaarheidseffecten

In dit deel van de analyse is berekend hoeveel het aanleggen van windparken op zee meer zou kosten wanneer de parken niet vanuit de Energiehaven, maar vanuit de Eemshaven zouden worden aangelegd. De vergelijking met de Eemshaven is

<sup>40</sup> De Eemshaven is voor alle windparken op zee het dichtstbijzijnde alternatief voor de Energiehaven met geschikte kades om de modernste windparken op zee te realiseren. Vandaar de vergelijking met enkel de Eemshaven wanneer het gaat om bereikbaarheidseffecten. In Nederland zijn bovendien geen andere havens met geschikte havencapaciteit.

gemaakt omdat dit momenteel de enige Nederlandse installatiehaven is die in staat is de modernste windparken op zee aan te leggen. Het gaat hier nadrukkelijk om de bereikbaarheidseffecten voor gebruikers die anders voor het aanleggen van een windpark voor het eerstvolgende alternatief (de Eemshaven) moet kiezen. In de bereikbaarheidseffecten gaat het dus niet om de bijdrage van de haven aan de energietransitie omdat parken anders helemaal niet worden gerealiseerd. Dit laatste komt aan bod in de indirecte effecten in hoofdstuk 5.

### Belangrijkste aannames bereikbaarheidseffecten

Voor de berekening van de bereikbaarheidseffecten zijn de volgende aannames van belang:

- De Eemshaven is de haven die gebruikt wordt in het nulalternatief voor de parken die in het projectalternatief vanuit de Energiehaven worden gerealiseerd. De impliciete aanname is dat buitenlandse parken die vanuit de Eemshaven worden verdrongen (alhoewel dat in praktijk niet kan; andere aannames zijn ook arbitrair zie Hoofdstuk 2)
- De bereikbaarheidseffecten worden alleen berekend voor de installatie van turbines vanuit de Energiehaven. Funderingen komen direct uit Rotterdam in het nul- en projectalternatief. Er is in de eerste 20 jaar wél ruimte om ook funderingen in de Energiehaven te ontvangen en vanuit daar te installeren. Dat nemen we mee in een gevoeligheidsanalyse in Hoofdstuk 6.
- Ook voor andere transportstromen (kabels, secondary steel) bereken we geen specifiek transportkostenvoordeel: de waarde hiervan zit reeds verdisconteerd in de hogere havengelden in de IJmond en deze stromen kunnen in het nulalternatief ook vanuit de IJmond gefaciliteerd worden (zie kader hieronder).
- Buitenlandse havens zijn in theorie ook een optie voor de installatie van windparken in het nulalternatief indien de Eemshaven vol zit. De capaciteit in buitenlandse havens is naar verwachting niet toereikend voor de Europese ambities. Dit zit daarom niet in de basisberekening, wel in een gevoeligheidsanalyse en indicatieve berekening van de bijdrage van de Energiehaven aan de energietransitie in hoofdstuk 5.

Er zijn twee relevante transportstromen te onderscheiden bij de installatie van windparken: de toevoerstroom van turbineonderdelen van productieplaats naar installatiehaven en de installatiestroom van turbines van de installatiehaven naar windpark. Van beide stromen zijn de effecten op de transportkosten van de Energiehaven ten opzichte van de Eemshaven berekend. Mocht er voor een windpark sprake zijn van hogere totale vaarkosten vanuit de Eemshaven dan de Energiehaven, voeren we het verschil op als baat voor de Energiehaven. Het realiseren van de Energiehaven vermijdt namelijk dat deze meerkosten gemaakt moeten worden. Uitgebreide methodieken van transportkostenberekeningen zijn te vinden in bijlage 2. Het belangrijkste uitgangspunt is dat het effect enkel transportkostenverschillen meeneemt van de parken waarvoor de Energiehaven daadwerkelijk capaciteit heeft.

### Overige transportstromen als kabels en secondary steel zijn geen effect

Bij de installatie van windparken op zee moeten niet alleen turbines worden geïnstalleerd, maar worden ook bijvoorbeeld kabels gelegd, stenen gestort, en secondary steel geplaatst.

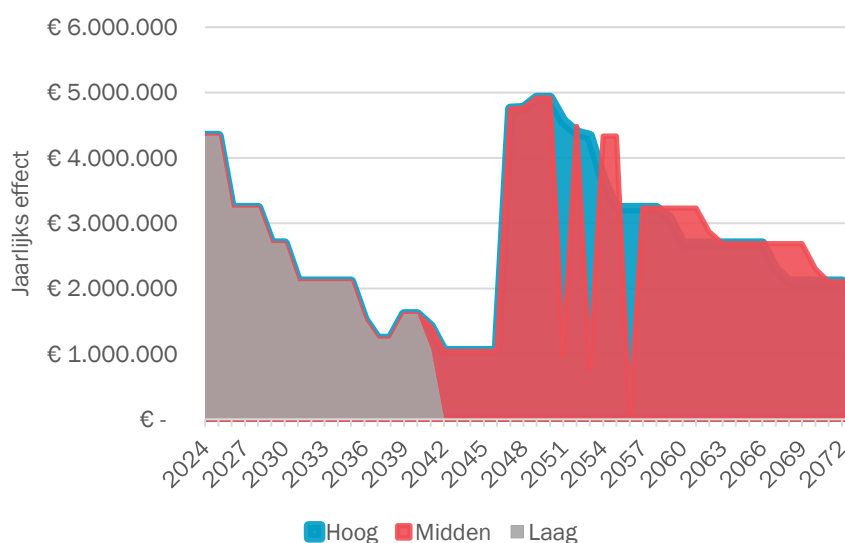
Deze operaties worden uitgevoerd met aanzienlijk minder specialistische schepen dan de installatieschepen voor bijvoorbeeld de turbines. Ook de eisen aan kades en terreinen zijn minder zwaar dan voor de turbines (en funderingen). Havens waarin de complete keten aanwezig is (inclusief kabels, ruimte voor secondary steel, etc.) hebben logistieke voordelen, maar de vaarkosten zijn ook in deze stromen dominant. Wanneer een dichterbij gelegen haven de ruimte heeft, wordt in praktijk vaak gekozen om secondary steel en kabels vanuit een andere haven aan te leggen dan de offshore installatiehaven met turbines en/of funderingen (met zware kades en terreinen). De aanwezigheid van supply-chain voorzieningen maakt de propositie van een haven als offshore installatiehaven sterker, maar geschikte kades voor zware turbines op korte afstand zijn doorslaggevend bij de havenkeuze.

Om deze reden focussen we dan ook alleen op de vaarkosten voor de turbines en niet op de kosten van installatie van secondary steel, kabels, e.d. Dit wordt ook zonder Energiehaven deels vanuit de IJmond gedaan, omdat de IJmond gunstig gelegen is voor veel windparken voor deze lichtere activiteiten. Verschillen in bereikbaarheid tussen nul- en projectalternatief voor deze activiteiten zijn beperkt.

#### 4.2.1 Transportkostenvoordeel bij installatie en vervanging

Het jaarlijkse transportkosteneffect bij installatie loopt uiteen van een miljoen euro tot jaarlijks 4,3 miljoen euro in het laag scenario en 4,9 miljoen euro in het midden en hoog scenario. In jaren dat Borssele of Hollandse Kust Zuid wordt vervangen zijn de transportkostenvoordelen het grootst; dan is het verschil in afstand met de Eemshaven namelijk het grootst. De effecten zijn het kleinst in jaren dat noordelijk gelegen parken worden geïnstalleerd of vervangen. Dat deze parken als laatst – en dus alleen in het hoog scenario – worden gerealiseerd verklaart de geringe verschillen in het totale bereikbaarheidseffect tussen het midden en hoog scenario.

Figuur 4.1 Jaarlijks transportkosteneffect bij installatie en vervanging per jaar



Figuur 4.1 toont dat de jaarlijkse effecten tot 2041 gelijk oplopen voor de drie scenario's. Daarna is de ambitie in het laag scenario bereikt. De jaarlijkse effecten lopen tot 2050 gelijk op voor het midden en het hoog scenario: de Energiehaven is gemiddeld gunstiger gelegen voor de Nederlandse windparken dan de Eemshaven, waarmee deze altijd gebruik wordt. In 2050 is in het midden scenario 55 GW geïnstalleerd en moet dit scenario het van vervanging hebben en worden er geen nieuwe parken meer geïnstalleerd. Er is echter niet ieder jaar evenveel te vervangen, dus de Energiehaven wordt niet ieder jaar volledig ingezet voor de vervanging van Nederlandse windparken.

Per scenario is een indeling gemaakt van de vanuit de Energiehaven te installeren en te vervangen windparken per jaar. Deze indeling is per scenario zo opgesteld dat de parken met de grootste transportkostenverschillen ten opzichte van de Eemshaven prioriteit krijgen. Welke parken Nederland überhaupt realiseert is niet direct afhankelijk van de locatie van de Energiehaven. De routekaart wind op zee wordt in elk scenario afgewerkt. Vanaf dan wordt de ambitie gevuld door eerst parken te realiseren in de dichtstbijzijnde zoekgebieden (t.o.v. de Nederlandse kust). Het verschil tussen het midden en hoog scenario wordt dus opgevuld met de verst van de kust gelegen zoekgebieden. In de resultaten bestaat daarom weinig verschil tussen het midden en het hoog scenario: het hoog scenario installeert aanzienlijk meer vermogen dan het midden scenario, maar op de aanvullende parken nemen de verschillen in vaarafstanden met de Eemshaven af.

#### Vaarkosten per kilometer per MW

Uit een combinatie van twee bronnen (zie bijlage) komen we tot vaarkosten per kilometer voor Jack-up installatieschepen van 833 euro (prijsspeil 2022 inclusief BTW). Deze schepen nemen per vaarbeweging circa 60 MW aan vermogen van windmolenonderdelen mee. We hebben de gebruikte getallen geverifieerd bij installateur Van Oord. De prijzen waar Van Oord mee liggen in de bandbreedte van de kosten per kilometer waarmee in de MKBA is gerekend. In een gevoeligheidsanalyse gebruiken we de getallen van Van Oord.

In de toekomst zullen grotere schepen nodig zijn voor grotere turbines. Dit betekent dat de vaarkosten per kilometer zullen toenemen, net als het getransporteerde vermogen aan windmolenonderdelen. Daarmee nemen we aan dat vaarkosten per kilometer per MW constant zullen blijven. Als gevolg van schaalvoordelen hoeft dat niet het geval te zijn. Het brandstofverbruik per vervoerde MW is in de afgelopen jaren gedaald. De mate waarin deze trend zich doorzet is echter onzeker. Ook leiden grotere schepen met grotere offshore windinstallaties tot complexere logistieke operaties, waarmee de afstand tot de haven belangrijker wordt om kostenrisico's te beperken. In onze analyse laten we de kosten per extra kilometer per MW constant. Een eventuele kostendaling op termijn valt binnen de bandbreedte van gevoeligheidsanalyses die we uitvoeren.

#### 4.2.2 Transportkostenvoordeel bij toevoer

De precieze transportkosten bij toevoer van turbines van de productie- naar de installatiehavens zijn niet te berekenen omdat niet met zekerheid te zeggen is waar onderdelen vandaan komen. De transportkosteneffecten hangen af van keuzes die windparkontwikkelaars maken. Feit blijft wel dat de Energiehaven een andere ligging heeft ten opzichte van toeleveranciers dan de Eemshaven. Daarom hebben we een *worst case*- en een *best case-scenario* berekend voor wind op zee uit de Energiehaven ten opzichte van de Eemshaven in het projectalternatief.

In het *worst case-scenario* komen alle turbineonderdelen uit Esbjerg. Als de Energiehaven in het projectalternatief dan wordt gerealiseerd en gebruikt zullen de turbineonderdelen een langere afstand van productieplaats naar installatiehaven afleggen dan in het nulalternatief. In het nulalternatief worden de onderdelen namelijk van Esbjerg naar de Eemshaven getransporteerd. Dat is korter dan van Esbjerg naar de Energiehaven.

In het *best case-scenario* komen alle onderdelen uit Le Havre. Als de Energiehaven dan wordt gerealiseerd en gebruikt in het projectalternatief zullen de turbineonderdelen een kortere afstand van productieplaats naar installatiehaven afleggen dan in het nulalternatief. In het nulalternatief worden de onderdelen namelijk van Le Havre naar de Eemshaven getransporteerd. Dat is verder dan van Le Havre naar de Energiehaven.

Indien de Energiehaven in het projectalternatief op volle capaciteit wordt gebruikt kan afhankelijk van de productielocatie een effect worden verwacht tussen jaarlijks - € 565.000 in het *worst case*- en jaarlijks + € 578.000 in het *best case-scenario*.<sup>41</sup> In het ergste geval moet in het projectalternatief dus langer worden gevaren vanaf Esbjerg; in het beste geval moet dus korter worden gevaren vanaf Le Havre. Het gaat in beide gevallen om een vergelijking tussen toevoeren van turbineonderdelen naar de Eemshaven in het nulalternatief en de Energiehaven in het projectalternatief.

In realiteit zullen de toevoerkosten- of baten tussen de bandbreedtes inzitten. Windparkontwikkelaars laten onderdelen in praktijk vanuit meerdere havens toevoeren; dit betreft vaak ook meer dan alleen de turbine-onderdelen. Een deel

---

<sup>41</sup> Mocht alles uit het noorden komen is er nog enige mogelijkheid om af te snijden richting IJmuiden; er hoeft niet zo dicht langs de Eemshaven te worden gevaren. Als alle materialen uit het zuiden naar de Eemshaven worden verscheept wordt er praktisch langs de kust van IJmuiden gevaren. Daarom valt het best case-scenario iets positiever uit dan het worst-case scenario negatief is.

daarvan zal dichterbij de Eemshaven liggen en een ander deel zal dichterbij de Energiehaven liggen.

In werkelijkheid wordt de volle capaciteit bovendien niet in elk scenario in elke periode volledig benut. Daarom koppelen we het verschil in transportkosten tussen de Eemshaven en de Energiehaven in het *worst case*- en *best case-scenario* per geïnstalleerde GW aan het daadwerkelijk geïnstalleerde vermogen in het betreffende jaar (zie tabel 4.2). De bandbreedte van de transportkosteneffecten in de toevoer (het voortransport) bedraagt plus/min twintig procent de transportkosteneffecten van de installatie van een windpark. In de MKBA-tabel nemen we deze bandbreedte gezien de onzekerheid over in de bereikbaarheidseffecten en het uiteindelijke saldo van de MKBA-tabel.

Tabel 4.2 Jaarlijkse bandbreedte van transportkosteneffecten bij toevoer

Laag scenario	2024-2030	2030-2050	2050-2073	2073-2123
Jaarlijks gemiddeld gerealiseerd vermogen door Energiehaven	0,75	0,40	0,00	0,00
Jaarlijks gemiddeld effect naar installatiehaven worst case	- € 564.375	- € 301.000	€ -	€ -
Jaarlijks gemiddeld effect naar installatiehaven best case	€ 577.500	€ 308.000	€ -	€ -
Midden scenario	2024-2030	2030-2050	2050-2073	2073-2123
Jaarlijks gemiddeld gerealiseerd vermogen door Energiehaven	0,75	0,75	0,67	0,69
Jaarlijks gemiddeld effect naar installatiehaven worst case	- € 564.375	- € 564.450	- € 500.445	- € 515.764
Jaarlijks gemiddeld effect naar installatiehaven best case	€ 577.500	€ 577.577	€ 512.083	€ 527.758
Hoog scenario	2024-2030	2030-2050	2050-2073	2073-2123
Jaarlijks gemiddeld gerealiseerd vermogen door Energiehaven	0,75	0,75	0,75	0,74
Jaarlijks gemiddeld effect naar installatiehaven worst case	- € 564.375	- € 564.450	- € 564.375	- € 557.151
Jaarlijks gemiddeld effect naar installatiehaven best case	€ 577.500	€ 577.577	€ 577.500	€ 570.108

Het transport van productieplaats naar de installatiehaven vertrekt over het algemeen met een platte 'barge' die windmolenonderdelen verscheept naar de haven waar wordt geassembleerd en van waaruit uiteindelijk het installatieschip uiteindelijk vertrekt. De vaarkosten zijn bepaald op 35 euro per kilometer<sup>42</sup> en een schip verscheept onderdelen aan 20 MW vermogen per vaarbeweging.

### Wat kost het aanleggen van een gemiddeld park in de verschillende havens?

In het onderzoek zijn de vaarkosten van drie verschillende havens vergeleken. Dit zijn de Energiehaven, Eemshaven en de haven van Esbjerg (zie hoofdstuk 5). De

<sup>42</sup> Prijspeil 2022.

bereikbaarheidseffecten in de MKBA betreffen verschillenanalyses van vaarkosten tussen havens. Om deze effecten in het licht van totale vaarkosten per haven te tonen hebben we voor het windpark Nederwiek berekend hoe hoog de totale vaarkosten per haven zijn.<sup>43</sup> We hebben daarbij gekeken naar de jaarlijkse kosten, gebaseerd op een jaarlijkse installatie van 750 MW per jaar. De resultaten staan hieronder getoond in figuur 4.2.

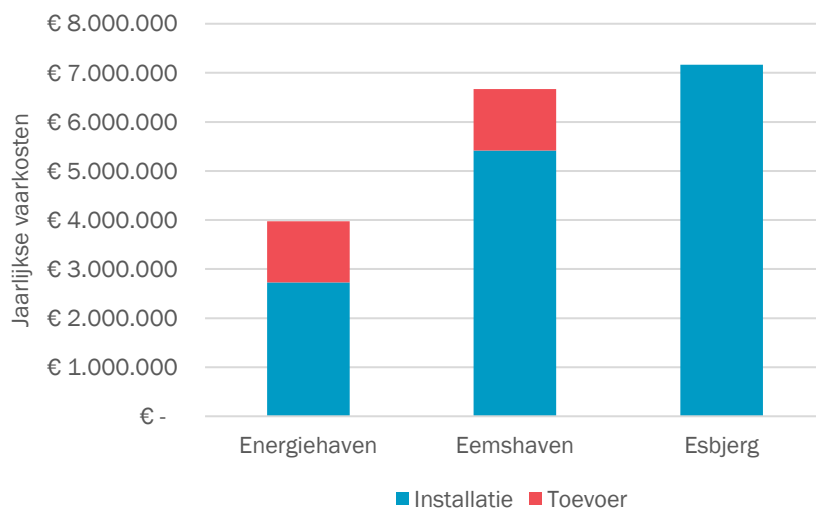
Vanuit de Energiehaven kost het laten aanvoeren van onderdelen en het heen en weer varen naar Nederwiek voor de installatie van 750 MW 4 miljoen euro. Vanuit de Eemshaven kost dat bijna 7 miljoen euro en vanuit de haven Esbjerg ruim 7 miljoen euro. De verschillen tussen de Energiehaven en de Eemshaven zijn bijna even groot als de verschillen tussen de Energiehaven en de haven van Esbjerg. Hoewel de haven van Esbjerg verder weg is, kent deze haven niet de toevoerkosten die de Energiehaven en de Eemshaven wel kennen. De haven van Esbjerg is immers ook een productielocatie van windturbines. Uit de analyse blijkt dat de verschillen in vaarkosten tussen havens relatief groot zijn in vergelijking met de totale vaarkosten.

Een belangrijke kanttekening is dat het alleen de vaarkosten betreft die berekend zijn. De totale logistieke operatie wordt ook complexer als afstanden tot windparken groter zijn, daar staat tegenover dat Esbjerg als voordeel heeft dat er minder overslag nodig is. De aanname dat er helemaal geen toeleveringen naar Esbjerg nodig zijn, indien een park vanaf daar wordt geïnstalleerd is mogelijk ook optimistisch. Daarmee is het hieronder geschetste kostenverschil een zeer voorzichtige schatting.

---

<sup>43</sup> De afstand tot Nederwiek komt het best overeen met het gemiddelde verschil in afstand tot windparken tussen de Energiehaven en de Eemshaven. Hierbij zijn alleen de parken meegenomen die dichterbij de buurt van de Energiehaven liggen.

Figuur 4.2 Jaarlijkse kosten (750 MW) voor het installeren van Nederwiek



Uitwijken naar buitenlandse havens om de Nederlandse klimaatambities te halen brengt effecten met zich mee: het is goedkoper deze doelen te bereiken vanuit de Energiehaven. Dit zijn in principe indirecte effecten voor de energietransitie. Het gaat namelijk niet om het voordeel voor parken waar ook in de Eemshaven capaciteit voor is, maar echt om de parken waar Nederland zelf geen capaciteit voor heeft.

In de uiteindelijke MKBA-tabel nemen we het effect mee onder de indirecte effecten. Paragraaf 5.4.1 gaat in op de uiteindelijke baten van de Energiehaven voor de energietransitie, waarbij ook scenario's worden doorgerekend waarbij buitenlandse havens ook geen geschikte havencapaciteit hebben.

#### 4.2.3 Dubbeltellingen havengelden en bereikbaarheidsbaten?

De tarieven waarmee in de businesscase wordt gerekend zijn hoger dan voor andere gebieden in de Amsterdamse haven. Dit heeft onder andere te maken met de uitstekende bereikbaarheid buiten de sluizen. De tarieven zijn naar verwachting vergelijkbaar met andere offshore windhavens (dit kan niet gestaafd worden, gegeven de vertrouwelijkheid van tariefstellingen). Omdat de bereikbaarheidseffecten ten opzichte van andere offshore windhavens met vergelijkbare havenfaciliteiten wordt gemaakt, is er geen sprake van een dubbeltelling. Het zou in theorie wel mogelijk zijn om tot een gunstigere businesscase te komen door een deel van de bereikbaarheidseffecten af te romen via hogere tarieven.

Ook overige kwaliteitsaspecten kunnen een rol spelen in de prijsstelling van een haven (aanwezigheid supplychain, ervaring, geschikt personeel, etc.). Op voorhand zijn er geen evidente voor- of nadelen van de Energiehaven ten opzichte van de

Eemshaven. Bovendien is de primaire overweging: 1) voldoende ruimte op een geschikt haventerrein, 2) de ligging ten opzichte van een windpark en daarna pas komen andere aspecten aan bod bij de locatiekeuze.

## 5. Externe en indirecte effecten

Het projectalternatief leidt tot externe effecten. Externe effecten zijn gevolgen van het project voor bijvoorbeeld het milieu, natuur en veiligheid. In de MER (RHO adviseurs, 2021) zijn deze effecten benoemd. De MER gaat uit van het maximale scenario waarin iets volgens het toetsingskader plaats mag vinden. Dit wordt vervolgens beoordeeld. In de MKBA kijken wij niet naar een maximum wettelijk toelaatbaar scenario, al houden wij hier wel rekening mee. Wij kijken naar verwacht gebruik en daaruit volgende effecten. Die zijn vervolgens gewaardeerd met de bij ons bekende kengetallen voor bijvoorbeeld koolstofdioxide- en stikstofuitstoot. Ook zijn er externe effecten die we niet kwantitatief kunnen waarderen. Daarvoor in plaats is een kwalitatieve beschouwing opgenomen.

Bovendien zijn er als gevolg van het project indirecte effecten te identificeren. Dit zijn effecten die doorwerken op andere markten. De belangrijkste hiervan is de ambitie om windparken op zee te realiseren en de bijdrage daarvan aan de opwek van duurzame energie.

### 5.1 Uitkomsten externe effecten

De uitkomsten van de externe effecten zijn opgenomen in onderstaande tabel 5.1. Hieruit is op te maken dat stikstofoxiden het belangrijkste effect is van het projectalternatief. De baten uit de externe effecten lopen op met het ambitieniveau om wind op zee te realiseren, de eerder genoemde scenario's: van 4 miljoen euro in het laag scenario tot 27 miljoen euro in het hoog scenario. Door minder vaarbewegingen van (zware) installatieschepen en (minder zware) toevoerschepen ontstaan milieu- en natuurbaten, die zijn uitgedrukt in CO<sub>2</sub>-, fijnstof-, zwavelstofdioxide- en stikstofoxideneffecten.

Tabel 5.1 Deelresultaat: Externe effecten

	Nulalternatief NB: alleen kosten	Contante waarden in miljoenen euro's Projectalternatief Energiehaven; verschil t.o.v. nulalternatief		
		laag	midden	hoog
<b>Externe effecten</b>				
CO2-effecten	n.v.t.	€ 0	€ 3	€ 5
Fijnstof-effecten	n.v.t.	€ 0	€ 0	€ 0
Zwavelstofdioxide-effecten	n.v.t.	€ 0	€ 1	€ 2
Stikstofoxiden	n.v.t.	€ 3	€ 13	€ 19
Landschap, natuur en lichthinder	n.v.t.	0/+	0/+	0/+
<b>Totaal Externe effecten</b>	n.v.t.	<b>€ 4</b>	<b>€ 17</b>	<b>€ 27</b>

## 5.2 Natuur- en milieu effecten

In dit hoofdstuk gaan we dieper in op de positieve effecten van de Energiehavens ten aanzien van uitstoot en landschap, natuur en lichthinder.

### 5.2.1 Uitstoot

Effecten van uitstoot zijn te categoriseren in uitstoot met een wereldwijde impact (CO<sub>2</sub>) en lokale uitstoot van fijnstof (PM10), zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>), en stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>). In tegenstelling tot de MER<sup>44</sup> beschouwen wij transport van gebruikers van de Energiehavens naar windparken als uitstoters. Dat zijn twee typen gebruikers, namelijk de installatieschepen voor wind op zee in de vorm van Jack-up schepen en toevoerschepen die de installatieschepen voorzien van installatiemateriaal afkomstig van verschillende locaties. Toevoerschepen zijn lichtere schepen dan Jack-up schepen en verbruiken minder brandstof. Let op voor de onderstaande berekening is nog niet uitgegaan van een verduurzaming van de scheepvaart. Duurzame scheepvaart maakt de onderstaande effecten kleiner, maar maakt waarschijnlijk de vaarkosten hoger. In de MKBA is ervan uitgegaan dat deze twee effecten elkaar opheffen en is dus niet apart een stijging van de vaarkosten, naast een daling van de externe effecten gemodelleerd.

Tabel 5.2 Totale hoeveelheid uitstoot en waardering (in contante waarde)

	Hoeveelheid bespaarde uitstoot in 2040			Netto Contante Waarde (€ mln)		
	Laag	Midden	Hoog	Laag	Midden	Hoog
CO <sub>2</sub> (ton)	600	1.500	2.400	€ 0.3	€ 3.3	€ 5.5
PM10 (ton)	0,3	0,5	0,8	€ 0.0	€ 0.3	€ 0.4
SO <sub>2</sub> (ton)	0,9	1,5	2,2	€ 0.3	€ 1.3	€ 2.0
NO <sub>x</sub> (ton)	15,4	25,5	37,6	€ 3.1	€ 12.6	€ 19.4

Uit de resultaten blijkt dat stikstofoxiden de grootste baten opleveren. Dit heeft te maken met de relatieve hoge uitstoot in kilogram per kilometer. Dit is terug te lezen in tabel 5.2, onder NO<sub>x</sub>. Het effect hiervan is een vermindering van de lokale luchtvervuiling en past bovendien binnen het streven om de scheepvaart duurzamer te maken.<sup>45</sup> In de waardering van stikstofoxiden is geen rekening gehouden met de impact (waardering) op de huidige stikstofproblemen.

<sup>44</sup> De MER toetst de verwachte uitstoot aan de wet milieubeheer. In de MER worden beide vormen van uitstoot beschouwd in de aanlegfase en ingebruikname van lichterlocatie.

<sup>45</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/scheepvaart-en-havens/verduurzaming-scheepvaart-en-havens/internationale-afspraken-over-duurzame-zeevaart/minder-uitstoot-door-zeevaart>

### Verduurzaming scheepvaart

In de berekening van uitstoot (zie bijlage) is gerekend met HFO als brandstof, omdat de kostenkengetallen voor vaarkosten uit internationale literatuur afkomstig zijn (en HFO de meest gebruikte brandstof is). Naar verwachting zal door milieuwetgeving de brandstof voor schepen duurzamer worden. Onder invloed van het klimaatakkoord van Parijs en de EU-afspraken rond Fit for 55, zal ook de scheepvaart verduurzamen en overstappen op brandstoffen met minder milieu- en klimaatimpact. Als dat gebeurt dan zullen de effecten van uitstoot verminderen. Aan de andere kant zal duurzame brandstof waarschijnlijk duurder zijn. Dit is al zichtbaar voor de uitstoot van zwavel: op de Noordzee moet gevaren worden met brandstof die maximaal 0,1% zwavel bevat in plaats van de 0,5% die in laagzwavelige HFO zit. Deze brandstoffen zijn aanzienlijk duurder dan HFO, maar leiden ook tot minder zwaveluitstoot. In de sommen is hier dus niet van uitgegaan, voor consistentie tussen de kostenkengetallen en de berekende uitstoot.

De ontwikkeling naar duurzamere en schonere brandstoffen leiden tot een hogere (reductie van) vaarkosten en daarmee worden de bereikbaarheidsbaten van de Energiehaven dan groter dan berekend. Maar de externe effecten zijn naar verwachting lager dan berekend door de ontwikkeling naar schonere en duurzamere brandstoffen. Welk van deze twee ontwikkelingen het grootste effect heeft, is niet nu niet goed in te schatten. Om deze reden is aangenomen dat beiden constant blijven: de uitstoot en de vaarkosten per kilometer.

### 5.2.2 Landschap, natuur en lichthinder

Landschap, natuur en lichthinder waarderen we in het projectalternatief met een '0/+'. Dat wil zeggen dat er geen tot een zeer beperkt netto-verandering positief effect op kan treden. Voor deze waardering hebben wij de MER als uitgangspunt genomen. Daarbij is gecorrigeerd voor het gegeven dat de MER uitgaat van een ander nulalternatief dan deze MKBA, Niet alle scores zijn daardoor een-op-een over te nemen.

- Ten aanzien van **geluidsoverlast** voor de natuur blijkt dat de 47 dB-contour ruimer wordt, maar niet de dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden Kennemerland zuid of Noord-Hollands Duinreservaat bereikt. Ook **licht** van de Energiehaven zal de Natura-2000 gebieden niet verstoren. Deze effecten zijn daarom verwaarloosbaar.
- Effecten op **ruimtelijke kwaliteit** bestaan uit toekomst-, belevings-, recreatieve- en gebruikswaarde. In de MER worden deze effecten neutraal beoordeeld. Dit komt doordat hinder door licht, op beleving en dergelijken niet erger worden als de Energiehaven in gebruik wordt genomen. Daarin blijft het terrein van Tata Steel namelijk de maatgevende factor.
- De staalslakken worden zowel in de nul- en projectalternatief verwijderd. Het effect op de **bodem** is daarin dus niet onderscheidend. Wat wel onderscheidend kan zijn is de asbestsanering op het terrein van Tata Steel,

zodra de kade wordt aangelegd. Dit leidt tot een positieve beoordeling voor bodem in het projectalternatief.

- Op het gebied van **diffuse bodemkwaliteit** scoort de Energiehaven neutraal. Het verplaatsen van de lichterlocatie heeft nauwelijks effect op de kwaliteit van de waterbodem.
- Het effect van **grondverzet**, dat nodig is voor het realiseren van de Energiehaven, verschilt in de MER niet van het nulalternatief.
- **Waterveiligheid** wordt in de MER getoetst aan de waterwet. Naar verwachting nemen de extreme golfhoogtes in de Energiehaven toe met 10-20 procent. Dit wordt negatief beoordeeld in de MER. Het effect hiervan op de haven van IJmuiden is verwaarloosbaar, deze nemen naar verwachting toe met 5 – 20 cm.
- De Energiehaven zorgt voor licht negatieve effecten op de **nautische veiligheid**. De lichterlocatie wordt namelijk 'om de hoek' van de huidige Averijhaven gerealiseerd in en is daarmee onveiliger dan in de Averijhaven. Wel is de locatie om de hoek veiliger dan de huidige locatie van de lichterlocatie in de vaargeul. Daarnaast zorgt de Energiehaven ervoor dat de vaargeul intensiever gebruikt zal worden door zwaardere schepen, wat de capaciteit belast. In welke mate dat een negatief effect is, is lastig in te schatten. Uit de verschillende onderzoeken blijkt niet dat dit een doorslaggevend effect is: de lichterlocatie in het projectalternatief is immers wel veilig genoeg.

## 5.3 Uitkomsten strategische en indirecte effecten

De Energiehaven kan een belangrijke rol spelen in het (tijdig) realiseren van de doelstellingen voor wind op zee. De uitkomsten van de indirecte effecten zijn opgenomen in onderstaande tabel 5.3. Hieruit is op te maken dat de Energiehaven – zeker in het midden en hoog scenario – een belangrijke bijdrage kan leveren aan de energietransitie. Er is een reële kans dat zonder voldoende havencapaciteit de ambities voor wind op zee niet gerealiseerd kunnen worden. Daarnaast heeft de Energiehaven mogelijk een positief effect op arbeidsproductiviteit via clustervorming en agglomeratie-effecten.

Tabel 5.3 Deelresultaat: Indirecte effecten

	Nulalternatief NB: alleen kosten	Contante waarden in miljoenen euro's Projectalternatief Energiehaven; verschil t.o.v. nulalternatief		
		laag	midden	hoog
<b>Indirecte effecten</b>				
Agglomeratie/clustervorming	n.v.t.	0/+	+	+
Ambitieniveau duurzame energie	n.v.t.	+	++	++
<b>Totaal Indirecte effecten</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>0/+</b>	<b>+ / ++</b>	<b>+ / ++</b>

## 5.4 Indirecte en strategische effecten

### 5.4.1 Impact op de energietransitie

Voor de Nederlandse energietransitie is het van belang hoeveel de wind op zee-ambities (extra) achterop kunnen raken wanneer de Energiehaven niet wordt gerealiseerd. Hoewel transportkostenvoordelen van de Energiehaven ten opzichte van de Eemshaven een behoorlijk effect in de MKBA vertegenwoordigen, betekent dat niet dat de Eemshaven de volledige capaciteit heeft om alle windparken op zee te realiseren die de Energiehaven anders zou realiseren. Zonder Energiehaven kunnen Nederlandse zeehavens in alle scenario's namelijk een deel van de Nederlandse ambitie voor wind op zee niet realiseren.

#### Transportkostenvergelijking met Esbjerg

Om de Nederlandse wind op zee-ambitie evengoed te realiseren zouden de gebruikers van de Energiehaven moeten uitwijken naar een buitenlandse haven. Ervan uitgaande dat de ambitie in de verschillende scenario's wordt gehaald, berekenden we het transportkostenvoordeel ten opzichte van de haven van Esbjerg: Esbjerg is momenteel de enige nabije installatiehaven met aanzienlijke geschikte haven- en kadecapaciteit.<sup>46</sup>

#### *Installatie*

Wanneer Esbjerg de installatie van een park van 750 MW van de Energiehaven overneemt, variëren de meerkosten tussen 1,6 miljoen euro en 10 miljoen euro, afhankelijk van de ligging van het windpark. Transportkosteneffecten zijn aanzienlijk hoger voor het vervangen van Borssele dan het installeren van een park in een zoekgebied ten noorden van Nederland.

#### *Toevoer*

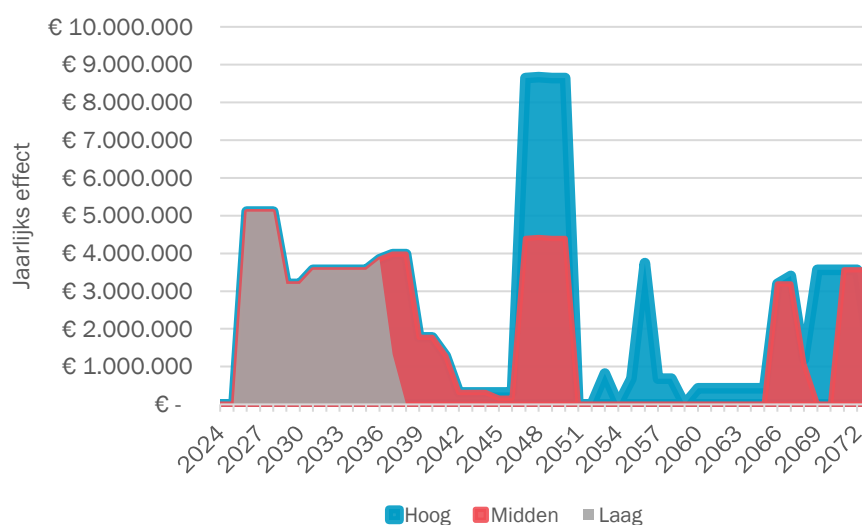
Esbjerg is naast installatiehaven ook een productieplaats. Daarom gaan we ervanuit dat Esbjerg niets hoeft toe te voeren. De Energiehaven kent wel transportkosten voor de toevoer. Het transportkostennadeel – wat betreft toevoer – van de Energiehaven ten opzichte van de haven van Esbjerg is jaarlijks 1,25 miljoen euro. Hier gaan we ervan uit dat Esbjerg in dat jaar de volledige 750 MW realiseert die anders door de Energiehaven zou worden gerealiseerd.

Figuur 5.1 geeft het netto-transportkosteneffect ten opzichte van de haven Esbjerg weer. Het gaat om de transportkostenvoordelen bij installatie minus de

<sup>46</sup> Er zijn alleen transportkosteneffecten berekend voor de parken waar de Eemshaven in desbetreffende jaren geen capaciteit voor heeft. De Eemshaven zou deze parken gezien de ligging anders eerder installeren dan de haven van Esbjerg.

transportkostennadelen bij toevoer. De figuur toont aan dat capaciteitsgebrek niet elk jaar in elk scenario een probleem is; in het laag scenario is capaciteitsgebrek alleen op de korte termijn beklappend en in het midden scenario is er geen capaciteitsgebrek tussen 2050 en 2066. In het hoog scenario bestaat in bijna alle jaren een gebrek aan capaciteit.

Figuur 5.1 Jaarlijks transportkosteneffect bij installatie en vervanging t.o.v. Esbjerg



### Oppassen voor dubbelrekeningen

Bovenstaande transportkosteneffecten zijn berekend voor parken waar de Eemshaven geen capaciteit voor heeft als de Energiehaven niet bestaat. De bereikbaarheidseffecten van de Energiehaven voor desbetreffende parken zijn desalniettemin uitgerekend in vergelijking met de Eemshaven. Dit betekent dat het direct optellen van bovenstaande effecten voor de energietransitie bovenop de bereikbaarheidseffecten leidt tot een dubbelrekening: voor realisatie van hetzelfde park wordt het transportkostenvoordeel ten opzichte van Esbjerg en de Eemshaven meegenomen, terwijl uiteindelijk maar een van de twee het van de Energiehaven kan overnemen.

Daarom hebben we voor alle voorziene installaties van de Energiehaven (eerste installatie en vervanging) één effect gerekend. In eerste instantie ten opzichte van de Eemshaven, tenzij deze haven geen capaciteit heeft in het desbetreffende jaar. Dan is vergeleken met de haven van Esbjerg. De totaalsom hebben we verminderd met het eerder berekende bereikbaarheidseffect ten opzichte van de Eemshaven. Wat overblijft is het aanvullende effect van de Energiehaven voor de energietransitie omdat met Energiehaven niet hoeft worden uitgeweken naar de haven van Esbjerg.

## Baten van de Energiehaven bij het realiseren van de klimaatambities

Hierboven zijn de transportkosteneffecten ten opzichte van de haven van Esbjerg in beeld gebracht. Omgerekend naar contante waarden zou het effect variëren van 41 miljoen euro in het laag en 97 miljoen euro in het hoog scenario. Echter, wanneer we volgens bovenstaand kader corrigeren voor dubbeltellingen komen we op lagere waarden uit. De overgebleven transportkosteneffecten ten opzichte van Esbjerg zijn door het isoleren indirecte effecten voor de Nederlandse energietransitie.<sup>47</sup> Tabel 5.4 toont hoe hoog deze effecten zijn per scenario. Daarbij zijn twee scenario's opgenomen. In het eerste scenario worden toevoerkosten op de heen- en terugweg doorgerekend. In het tweede scenario gaan we uit van enkel toevoerkosten op de heenweg. Het uitgangspunt is dat er op de weg terug andere goederen mee terug worden genomen naar de haven van Esbjerg, zodat er niet vol heen en leeg teruggevaaren hoeft te worden. De effecten zijn dan groter omdat hoge toevoerkosten voor de Energiehaven t.o.v. Esbjerg dan afnemen.

Tabel 5.4 Indirect effect voor de energietransitie wanneer zonder Energiehaven vanuit Esbjerg geïnstalleerd moet worden (in mln. euro contante waarden)

	Laag scenario	Midden scenario	Hoog scenario
Toevoer heen en weer	€ 15	€ 19	€ 29
Enkel toevoer heen	€ 20	€ 30	€ 44

### Effecten voor de energietransitie zijn een conservatieve schatting

In bovenstaande analyse worden effecten van de Energiehaven voor de energietransitie voorzichtig geschat. Er wordt bijvoorbeeld aangenomen dat in Esbjerg elk windmolenonderdeel wordt geproduceerd en dat toevoerkosten daarom geen rol spelen. De mogelijkheid bestaat ook dat een haven als Esbjerg ook onderdelen moet laten toevoeren. Daarnaast wordt enkel gekeken naar de vaarkosten per kilometer. De logistiek, tijdvensters voor installatie onder invloed van het weer, e.d. zijn niet apart berekend, maar worden wel sterk beïnvloed door de afstand vanaf de haven. Extra installatiehandelingen op zee – als vanuit meerdere havens gewerkt moet worden – leiden al snel tot kostenverschillen van meer dan 10 miljoen euro per windpark.

## Zonder buitenlandse havens lopen ambities vertraging op

Capaciteitsgebrek is een Europees probleem. Het is dus niet vanzelfsprekend dat de haven van Esbjerg voldoende capaciteit heeft om voor Nederlandse parken in te zetten; misschien zijn Britse parken voor Esbjerg wel lucratiever.<sup>48</sup> En indien Nederland 'meer biedt' dan Engeland, betekent het een verschuiving van het

<sup>47</sup> Dit is inclusief de daarmee gepaard gaande lagere CO<sub>2</sub>-effecten door minder uitstoot tijdens het varen ten opzichte van Esbjerg.

<sup>48</sup> Dit is ook de reden dat het onwaarschijnlijk maakt dat de Energiehaven buitenlandse parken zal realiseren. De parken voor de deur van IJmuiden zullen vanwege korte afstanden vanuit de Energiehaven worden gerealiseerd. Omdat de Nederlandse ambitie dermate groot is, is er geen ruimte voor de realisatie van buitenlandse parken.

probleem: een ander land zal minder op zee kunnen realiseren en de offshore wind-ambities niet realiseren. Er bestaat dan dus nog steeds een risico dat de wind op zee-ambities niet worden gehaald (binnen het beoogde tijdsbestek). Omdat niet zeker is dat een haven als Esbjerg ruimte beschikbaar heeft voor Nederlandse windparken kunnen we bovenstaande effecten niet overnemen in de MKBA. We schatten daarom ook in wat het de maatschappij kan kosten als er geen buitenlandse havens beschikbaar zijn en de energietransitie daadwerkelijk vertraging oploopt.

### **Ambities daadwerkelijk niet halen kost de maatschappij een veelvoud**

Mocht Esbjerg dit capaciteitstekort ook niet kunnen opvullen en andere alternatieven zijn niet voorhanden, dan loopt de energietransitie vertraging op. Alternatieve maatregelen om toch aan de klimaatdoelstellingen te voldoen, moeten dan genomen worden. Hoewel we geen MKBA voor wind op zee maken kunnen we wel een indicatie geven van de kosten van het niet op tijd leveren van windparken op zee. Met tentatieve sommen hebben we via drie methoden berekend wat dit de maatschappij kan kosten.

#### *Op basis van boeteclausules*

Voor een 700 MW park dat te laat wordt opgeleverd moet 7 miljoen euro per maand vertraging, tot een maximum van 70 miljoen euro aan boetes worden betaald. Wij gaan voor ieder niet op tijd gerealiseerd park daarom uit van een eenmalig bedrag van 70 miljoen euro. Deze financiële boete is in een MKBA een geval vestzak-broekzak: het zijn kosten voor de exploitant en inkomsten voor de overheid, zonder dat daar een verdere prestatie tegenover staat. Daarnaast is het mogelijk niet realistisch boetes op te leggen als havencapaciteit niet beschikbaar is. De boete geeft echter een indicatie van de waarde die er vanuit de overheid en uiteindelijk dus ook de maatschappij aan wordt gehecht dat een park tijdig wordt gerealiseerd. Als we de boete gebruiken om de kosten van vertraging te waarderen, resulteren de volgende uitkomsten. In het laag scenario bedraagt het totale effect in contante waarden 313 miljoen euro, in het midden scenario is dat 800 miljoen euro en in het hoog scenario is 1,36 miljard euro.

#### *Op basis van elders te realiseren CO<sub>2</sub>-reductie*

Als CO<sub>2</sub>-uitstoot niet via windparken op zee wordt gereduceerd zal dat elders moeten. Als we er van uitgaan dat iedere kWh die niet op zee wordt opgewekt via grijze stroom met gemiddelde 0,5 kg CO<sub>2</sub> per kWh wordt opgewekt, dan resulteren de volgende effecten. In een laag scenario met een lage CO<sub>2</sub>-prijs, wordt er in totaal voor 845 miljoen euro extra aan CO<sub>2</sub> uitgestoten. Dit loopt op naar 65 miljard euro in het midden scenario en 174 miljard euro in het hoog scenario. Het is een

tentatieve som: in praktijk spelen profieffecten en de toekomstige inrichting van het energiesysteem met energieopslag ook een rol.

*Op basis van hogere kosten/gederfde winsten voor windenergie*

Windparken op zee kunnen eventueel vanaf andere havens als de haven van Vlissingen of de IJmondhaven worden aangelegd. Dan zal al snel worden teruggevallen op oudere technieken zoals kleinere turbines of andere oplossingen omdat deze havens niet geschikt zijn voor de installatie van de nieuwste generaties turbines. De kostenreductie in de offshore wind van de afgelopen jaren wordt dan voor een deel teniet gedaan.

Een ander effect (dat op een vergelijkbare wijze berekend kan worden) zijn gederfde winsten. Als een (winstgevend) windpark niet gerealiseerd kan worden, of pas later in de tijd, worden in de tussenliggende jaren winsten misgelopen.

Als gevoeligheidsanalyse rekenen we met 1 cent per kWh hogere kosten / gederfde winsten voor de niet geïnstalleerde parken, oftewel 10 euro per MWh. De kosten bedragen dan dertig miljoen euro per park per jaar. Daarbij gaan we uit van een park van 750 MW met 4000 vollasturen. Het totale effect bedraagt dan 642 miljoen euro in het laag scenario, 8,9 miljard euro in het midden scenario en 14,2 miljard euro in het hoog scenario.

Zie tabel 5.6 voor een overzicht van kosten van het uitstellen van wind op zee of het aanwenden van alternatieven om toch tot de gewenste energietransitie te komen. Allen zijn berekend in dit hoofdstuk.

*Tabel 5.5 Kosten van (voorkomen van) vertraging wind op zee ambities (in mln. euro contante waarden)*

Kosten van uitstel windparken			
(mln. € contante waarden)	Laag	Midden	Hoog
O.b.v. transportkosten Esbjerg (toevoer heen en weer)	€ 15	€ 19	€ 29
O.b.v. transportkosten Esbjerg (enkel toevoer heen)	€ 20	€ 30	€ 44
O.b.v. boeteclausule	€ 313	€ 800	€ 1.361
O.b.v. CO2-prijzen	€ 845	€ 65.214	€ 173.808
O.b.v. 1 cent per kWh	€ 642	€ 8.927	€ 14.203

Vanuit de Energiehaven kan tussen 2025 en 2050 in totaal 18 GW aan vermogen van windparken op zee worden geïnstalleerd. Zonder Energiehaven komen Nederland en Europa havens tekort: er is geen (eenvoudig te realiseren) havencapaciteit. Hierin schuilt misschien

wel de grootste meerwaarde van de energiehaven: de tentatieve sommen tonen namelijk dat het niet halen van klimaatambities een veelvoud is van de baten uit bereikbaarheidseffecten.

Anderzijds laat de bovenstaande analyse ook zien dat het niet reëel is om 'niets te doen' en een achterstand van 18 GW op te lopen. Het is te allen tijde gunstiger om extra havens in Europa aan te leggen als de havencapaciteit de bottleneck is die de ambities voor offshore wind vertraagt.

## 5.4.2 Werkgelegenheid

De realisatie van de Energiehaven zal met werkzaamheden gepaard gaan en de Energiehaven zal na realisatie ruimte bieden voor nieuwe bedrijven. De werkgelegenheid die daarmee gepaard gaat is structureel binnen de windenergiesector. Voor de Nederlandse arbeidsmarkt zal er echter niets veranderen. Het werkgelegenheidseffect is hooguit een regionale en sectorale herverdeling. De windparken op zee (of mogelijk andere duurzame energiebronnen) moeten ook zonder Energiehaven worden gerealiseerd. Dan zou werkgelegenheid in een andere haven terechtkomen of in een andere sector die de energietransitie vorm zal geven. In de IJmond komt er wel een haven bij, wat betekent dat de werkgelegenheid in de IJmond kan groeien.

## 5.4.3 Clustervorming

Doordat de parken dicht voor de kust van IJmuiden liggen, is een groot deel van de schakels uit de wind op zee-keten in de IJmond gevestigd. Dit biedt clustervoordelen. Binnen een cluster zijn arbeidsproductiviteitswinsten te behalen door lagere transportkosten, kennisuitwisseling en de aanwezigheid van een specifiek arbeidsaanbod. De Energiehaven is daarom niet alleen gewenst om de beperkte vaartijden en benodigde capaciteit, maar ook vanwege het reeds aanwezige cluster. Havengebruikers zullen locatiekeuze deels baseren op de aanwezigheid van goedkope toeleveranciers.

Met de aanwezigheid van een energiecluster in de IJmond zullen er veel schakels in de keten profiteren van elkaars nabijheid. Dit leidt voor nieuwe havengebruikers tot lagere kosten en aan het einde van de keten tot goedkopere energie in vergelijking met een situatie waarin een dergelijk cluster niet bestaat. In de Eemshaven bestaat echter ook een groot wind op zee-cluster. Ook hier is een groot deel, zo niet de hele wind op zee-keten vertegenwoordigd.

Wanneer nieuwe bedrijven uit de keten zich daadwerkelijk vestigen in de Energiehaven worden schaal- en clustervoordelen mogelijk versterkt. Hoe hoger de wind op zee-ambities, hoe groter de aantrekkingskracht. Verdere clustervorming zal dus sterker zijn in het hoog scenario dan in het laag scenario. Het kan gaan om een

verbreding van het cluster (de Energiehaven trekt nieuwe schakels in de keten aan)  
of intensivering van het cluster (er komen meer partijen met dezelfde functie of  
zittende partijen breiden uit).

## 6. Centrale MKBA tabel, gevoeligheidsanalyses en conclusies

In dit hoofdstuk is de centrale MKBA-tabel opgenomen. Wij gaan hier in op de betekenis van de resultaten. Daarnaast zijn hier de uitkomsten van de gevoeligheidsanalyses opgenomen en sluiten we concluderend af.

### 6.1 Centrale MKBA tabel

De centrale MKBA tabel is opgenomen in tabel 6.1. Het saldo van de projectalternatieven is in alle scenario's positief, evenals de baten-kostenverhouding.

Tabel 6.1 Centrale MKBA-tabel

	Contante waarden in miljoenen euro's			
	Nulalternatief NB: alleen kosten	Projectalternatief Energiehaven; verschil t.o.v. nulalternatief laag	midden	hoog
<b>Directe effecten</b>				
<b>Financiële effecten</b>				
Investeringen sanering Averijhaven	-€ 90	-€ 4	-€ 4	-€ 4
Investeringen Energiehaven	€ 0	-€ 119	-€ 119	-€ 119
Beheer en onderhoud	€ -	-€ 16	-€ 16	-€ 16
Exploitatie: short lease	€ -	€ 53	€ 79	€ 81
Exploitatie: long lease	€ -	€ 6	€ 4	€ 4
Exploitatie: kade	€ -	€ 29	€ 29	€ 29
Verplaatsen lichterlocatie	-€ 5	€ 0	€ 0	€ 0
Canonopbrengsten	€ -	€ 16	€ 16	€ 16
Subsidie CEF	€ -	€ 35	€ 35	€ 35
Synergie: Energie en TATA-staal	n.v.t.	+	+	+
<b>Subtotaal</b>	<b>-€ 95</b>	<b>€ 1</b>	<b>€ 24</b>	<b>€ 26</b>
<b>Bereikbaarheidseffecten</b>				
Vaarkosten installatie	n.v.t.	€ 28	€ 68	€ 71
Vaarkosten toevoer	n.v.t.	-€ 6	-€ 14	-€ 14
Overige kwaliteitsaspecten haven	n.v.t.	+/-	+/-	+/-
Capaciteit vaargeul (a.g.v. lichterlocatie)	n.v.t.	0/-	0/-	0/-
<b>Subtotaal</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>€ 22 - 34</b>	<b>€ 54 - 82</b>	<b>€ 57 - 85</b>
<b>Totaal Directe effecten</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>€ 22 - 34</b>	<b>€ 78 - 106</b>	<b>€ 83 - 111</b>
<b>Externe effecten</b>				
CO2-effecten	n.v.t.	€ 0	€ 3	€ 5
Fijnstof-effecten	n.v.t.	€ 0	€ 0	€ 0
Zwaveloxide-effecten	n.v.t.	€ 0	€ 1	€ 2
Stikstofoxiden	n.v.t.	€ 3	€ 13	€ 19
Landschap, natuur en lichthinder	n.v.t.	0/+	0/+	0/+
<b>Totaal Externe effecten</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>€ 4</b>	<b>€ 17</b>	<b>€ 27</b>
<b>Indirecte effecten</b>				
Agglomeratie/clustervorming	n.v.t.	0/+	+	+
Ambitieniveau duurzame energie	n.v.t.	+	++	++
<b>Totaal Indirecte effecten</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>0/+</b>	<b>+ / ++</b>	<b>+ / ++</b>
<b>Saldo</b>	<b>-€ 95</b>	<b>€ 27 - 39</b>	<b>€ 120 - 148</b>	<b>€ 136 - 164</b>
<b>Baten-kostenverhouding</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>1,2 - 1,3</b>	<b>1,7 - 1,9</b>	<b>1,8 - 2</b>

Het saldo van het projectalternatief ligt in een bandbreedte van 27 miljoen euro tot 164 miljoen euro. De baten-kostenverhouding ligt in een bandbreedte van 1,2 tot 2,0. Dat wil zeggen dat de kosten 1,2 tot 2 keer de hoeveelheid aan baten oplevert: elke euro aan kosten levert € 1,20 op in het laag scenario en € 2,00 in het hoog scenario voor de effecten die in euro's uitgedrukt zijn.

Naast de kwantitatieve (gemonetariseerde) resultaten bestaan er ook niet-gekwantificeerde uitkomsten. Deze kwalitatieve effecten zijn overwegend positief voor het projectalternatief. De bijdrage aan het ambitieniveau voor duurzame energie is het belangrijkste kwalitatief beschouwde effect en weegt het zwaarst. Dit effect is positief tot zeer positief gewaardeerd. In tabel 5.6 zijn verschillende berekeningen gedaan om de orde van grootte van dit effect te kwantificeren. De bandbreedte hiervan loopt van 25 miljoen euro tot 173 miljard euro.<sup>49</sup> Het is duidelijk dat de verschillende manieren om dit effect te kwantificeren van invloed zijn op de hoogte van het effect. Een 'juiste' waardering is complex, maar een belangrijke conclusie is wel dat als havencapaciteit de grote bottleneck is in het realiseren van de wind op zee ambities, dat investeren in havens een maatschappelijk rendabele investering is. Daarbij maakt de MKBA duidelijk dat de Energiehaven daarbij een geschikte locatie is. Alleen als een dergelijke haven significant goedkoper elders gerealiseerd kan worden, kan een andere locatie in Nederland gunstiger uit de analyse komen.

## 6.2 Gevoeligheidsanalyses

De belangrijkste risico's en onzekerheden die wij in dit onderzoek zijn tegengekomen brengen we in beeld via gevoeligheidsanalyses. Hiermee geven we aan wat er verandert in de hoofduitkomsten als parameters of invoer wijzigen. Onder de tabel worden de gevoeligheidsanalyses nader toegelicht.

De analyse doet geen uitspraak over de waarschijnlijkheid dat de gevoeligheidsanalyses zich voordoen. Het zijn allemaal reële mogelijkheden. De gevoeligheidsanalyses bevestigen duidelijk de uitkomsten van de basisberekening. In vrijwel iedere gevoeligheidsanalyse en in ieder scenario blijft het saldo positief.

---

<sup>49</sup> Het maximum van de bandbreedtes is bepaald door uitschieters in het midden en hoog scenario in de berekening met CO<sub>2</sub>-effecten. Wanneer we deze uitschieters uitsluiten wordt de bandbreedte 25 miljoen euro tot 14 miljard euro.

Tabel 6.2 Uitkomsten gevoeligheidsanalyses

	Contante waarden in miljoenen euro's			
	Nulalternatief NB: alleen kosten	Projectalternatief Energiehaven; verschil t.o.v. nulalternatief		
		laag	midden	hoog
<b>Centrale MKBA-tabel</b>				
<i>Financiële effecten</i>	-€ 95	€ 1	€ 24	€ 26
<i>Bereikbaarheidseffecten</i>	n.v.t.	€ 22 - 34	€ 54 - 82	€ 57 - 85
<i>Externe effecten</i>	n.v.t.	€ 4	€ 17	€ 27
<i>Indirecte effecten</i>	n.v.t.	0/+	+ / ++	+ / ++
<b>Baten-kostenverhouding</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>1,2 - 1,3</b>	<b>1,7 - 1,9</b>	<b>1,8 - 2</b>
<b>Gevoeligheidsanalyse 1: aangepast nulalternatief</b>				
<i>Financiële effecten</i>	-€ 100	€ 6	€ 29	€ 31
<i>Bereikbaarheidseffecten</i>	n.v.t.	€ 22 - 34	€ 54 - 82	€ 57 - 85
<i>Externe effecten</i>	n.v.t.	€ 6	€ 26	€ 41
<i>Indirecte effecten</i>	n.v.t.	0/+	+ / ++	+ / ++
<b>Baten-kostenverhouding</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>1,3 - 1,3</b>	<b>1,8 - 2</b>	<b>2 - 2,2</b>
<b>Gevoeligheidsanalyse 2: kosten project +25%</b>				
<i>Financiële effecten</i>	-€ 120	-€ 16	€ 7	€ 9
<i>Bereikbaarheidseffecten</i>	n.v.t.	€ 22 - 34	€ 54 - 82	€ 57 - 85
<i>Externe effecten</i>	n.v.t.	€ 6	€ 26	€ 41
<i>Indirecte effecten</i>	n.v.t.	0/+	+ / ++	+ / ++
<b>Baten-kostenverhouding</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>1,1 - 1,1</b>	<b>1,5 - 1,7</b>	<b>1,6 - 1,8</b>
<b>Gevoeligheidsanalyse 3: kosten project -25%</b>				
<i>Financiële effecten</i>	-€ 71	€ 19	€ 42	€ 44
<i>Bereikbaarheidseffecten</i>	n.v.t.	€ 22 - 34	€ 54 - 82	€ 57 - 85
<i>Externe effecten</i>	n.v.t.	€ 6	€ 26	€ 41
<i>Indirecte effecten</i>	n.v.t.	0/+	+ / ++	+ / ++
<b>Baten-kostenverhouding</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>1,4 - 1,5</b>	<b>2,1 - 2,4</b>	<b>2,3 - 2,6</b>
<b>Gevoeligheidsanalyse 4: andere benadering beheer- en onderhoudskosten</b>				
<i>Financiële effecten</i>	-€ 95	-€ 65	-€ 42	-€ 40
<i>Bereikbaarheidseffecten</i>	n.v.t.	€ 22 - 34	€ 54 - 82	€ 57 - 85
<i>Externe effecten</i>	n.v.t.	€ 6	€ 26	€ 41
<i>Indirecte effecten</i>	n.v.t.	0/+	+ / ++	+ / ++
<b>Baten-kostenverhouding</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>0,8 - 0,9</b>	<b>1,2 - 1,3</b>	<b>1,3 - 1,4</b>
<b>Gevoeligheidsanalyse 5: geen CEF-subsidie</b>				
<i>Financiële effecten</i>	-€ 95	-€ 35	-€ 12	-€ 10
<i>Bereikbaarheidseffecten</i>	n.v.t.	€ 22 - 34	€ 54 - 82	€ 57 - 85
<i>Externe effecten</i>	n.v.t.	€ 6	€ 26	€ 41
<i>Indirecte effecten</i>	n.v.t.	0/+	+ / ++	+ / ++
<b>Baten-kostenverhouding</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>0,9 - 1</b>	<b>1,5 - 1,7</b>	<b>1,6 - 1,8</b>
<b>Gevoeligheidsanalyse 6: exploitatieopbrengsten +25%</b>				
<i>Financiële effecten</i>	-€ 95	€ 23	€ 52	€ 54
<i>Bereikbaarheidseffecten</i>	n.v.t.	€ 22 - 34	€ 54 - 82	€ 57 - 85
<i>Externe effecten</i>	n.v.t.	€ 6	€ 26	€ 41
<i>Indirecte effecten</i>	n.v.t.	0/+	+ / ++	+ / ++
<b>Baten-kostenverhouding</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>1,4 - 1,4</b>	<b>1,9 - 2,2</b>	<b>2,1 - 2,3</b>
<b>Gevoeligheidsanalyse 7: exploitatie-opbrengsten -25%</b>				
<i>Financiële effecten</i>	-€ 95	-€ 22	-€ 4	-€ 3
<i>Bereikbaarheidseffecten</i>	n.v.t.	€ 22 - 34	€ 54 - 82	€ 57 - 85
<i>Externe effecten</i>	n.v.t.	€ 6	€ 26	€ 41
<i>Indirecte effecten</i>	n.v.t.	0/+	+ / ++	+ / ++
<b>Baten-kostenverhouding</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>1 - 1,1</b>	<b>1,5 - 1,7</b>	<b>1,7 - 1,9</b>

Gevoeligheidsanalyse 8: looptijd canon Tata-Steel				
Financiële effecten	-€ 95	€ 1	€ 36	€ 39
Bereikbaarheidseffecten	n.v.t.	€ 22 - 34	€ 54 - 82	€ 57 - 85
Externe effecten	n.v.t.	€ 6	€ 26	€ 41
Indirecte effecten	n.v.t.	0/+	+ / ++	+ / ++
<b>Baten-kostenverhouding</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>1,2 - 1,3</b>	<b>1,8 - 2</b>	<b>1,9 - 2,1</b>
Gevoeligheidsanalyse 9: baten gebruikers +25%				
Financiële effecten	-€ 95	€ 1	€ 24	€ 26
Bereikbaarheidseffecten	n.v.t.	€ 29 - 41	€ 72 - 100	€ 75 - 103
Externe effecten	n.v.t.	€ 6	€ 26	€ 41
Indirecte effecten	n.v.t.	0/+	+ / ++	+ / ++
<b>Baten-kostenverhouding</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>1,3 - 1,3</b>	<b>1,9 - 2,1</b>	<b>2 - 2,2</b>
Gevoeligheidsanalyse 10: baten gebruikers -25%				
Financiële effecten	-€ 95	€ 1	€ 24	€ 26
Bereikbaarheidseffecten	n.v.t.	€ 15 - 27	€ 37 - 65	€ 40 - 68
Externe effecten	n.v.t.	€ 6	€ 26	€ 41
Indirecte effecten	n.v.t.	0/+	+ / ++	+ / ++
<b>Baten-kostenverhouding</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>1,2 - 1,2</b>	<b>1,6 - 1,8</b>	<b>1,8 - 2</b>
Gevoeligheidsanalyse 11: vaarkosten t.o.v. Rotterdam i.p.v. Eemshaven				
Financiële effecten	-€ 95	€ 1	€ 24	€ 26
Bereikbaarheidseffecten	n.v.t.	€ 4 - 16	€ 6 - 34	€ 7 - 35
Externe effecten	n.v.t.	€ 2	€ 4	€ 5
Indirecte effecten	n.v.t.	0/+	+ / ++	+ / ++
<b>Baten-kostenverhouding</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>1,1 - 1,1</b>	<b>1,2 - 1,4</b>	<b>1,3 - 1,5</b>
Gevoeligheidsanalyse 12: impact op energietransitie gekwantificeerd t.o.v. Esbjerg				
Financiële effecten	-€ 95	€ 1	€ 24	€ 26
Bereikbaarheidseffecten	n.v.t.	€ 22 - 34	€ 54 - 82	€ 57 - 85
Externe effecten	n.v.t.	€ 6	€ 26	€ 41
Indirecte effecten	n.v.t.	€ 15	€ 19	€ 29
<b>Baten-kostenverhouding</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>1,3 - 1,4</b>	<b>1,9 - 2,1</b>	<b>2,1 - 2,3</b>
Gevoeligheidsanalyse 13: impact energietransitie t.o.v. Esbjerg met enkel toevoerkosten op heenweg				
Financiële effecten	-€ 95	€ 1	€ 24	€ 26
Bereikbaarheidseffecten	n.v.t.	€ 22 - 34	€ 54 - 82	€ 57 - 85
Externe effecten	n.v.t.	€ 6	€ 26	€ 41
Indirecte effecten	n.v.t.	€ 20	€ 30	€ 44
<b>Baten-kostenverhouding</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>1,3 - 1,4</b>	<b>2 - 2,2</b>	<b>2,2 - 2,4</b>
Gevoeligheidsanalyse 14: hogere discontovoet				
Financiële effecten	-€ 94	-€ 4	€ 17	€ 18
Bereikbaarheidseffecten	n.v.t.	€ 21 - 33	€ 49 - 77	€ 51 - 79
Externe effecten	n.v.t.	€ 6	€ 24	€ 37
Indirecte effecten	n.v.t.	0/+	+ / ++	+ / ++
<b>Baten-kostenverhouding</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>1,2 - 1,3</b>	<b>1,6 - 1,9</b>	<b>1,8 - 2</b>
Gevoeligheidsanalyse 15: zichtperiode van 100 jaar				
Financiële effecten	-€ 95	€ 11	€ 48	€ 52
Bereikbaarheidseffecten	n.v.t.	€ 22 - 34	€ 80 - 108	€ 82 - 110
Externe effecten	n.v.t.	€ 6	€ 41	€ 63
Indirecte effecten	n.v.t.	0/+	+ / ++	+ / ++
<b>Baten-kostenverhouding</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>1,3 - 1,4</b>	<b>2,2 - 2,4</b>	<b>2,4 - 2,5</b>
Gevoeligheidsanalyse 16: getallen van Van Oord				
Financiële effecten	-€ 95	€ 1	€ 24	€ 26
Bereikbaarheidseffecten	n.v.t.	€ 25 - 37	€ 63 - 91	€ 66 - 94
Externe effecten	n.v.t.	€ 5	€ 21	€ 33

<i>Indirecte effecten</i>	n.v.t.	0/+	+ / ++	+ / ++
<b>Baten-kostenverhouding</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>1,2 - 1,3</b>	<b>1,8 - 2</b>	<b>1,9 - 2,1</b>
<b>Gevoeligheidsanalyse 17: baten gebruikers +100%</b>				
<i>Financiële effecten</i>	-€ 95	€ 1	€ 24	€ 26
<i>Bereikbaarheidseffecten</i>	n.v.t.	€ 50 - 62	€ 123 - 151	€ 129 - 157
<i>Externe effecten</i>	n.v.t.	€ 6	€ 26	€ 41
<i>Indirecte effecten</i>	n.v.t.	0/+	+ / ++	+ / ++
<b>Baten-kostenverhouding</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>1,4 - 1,5</b>	<b>2,2 - 2,4</b>	<b>2,4 - 2,6</b>

## ▪ Gevoeligheidsanalyse 1: Aangepast nulalternatief

Het projectalternatief bevindt zich al in de aanlegfase. Daarmee kan betwist worden of het huidige bestemmingsplan Averijhaven nog wel 'geldend beleid' is en dus wat er gebeurt met de Averijhaven en de lichterlocatie als het project Energiehaven niet doorgaat. Middelen zijn op dit moment beperkt, kosten zijn gestegen door inflatie en de staalslakkenproblematiek en met de mogelijkheid om zonder de Averijhaven de lichterpalen te verplaatsen richting Tata Steel naar een nautisch veilige locatie, is de noodzaak kleiner om hier ruimte te creëren. Voor het milieuaspect zijn er wellicht ook andere oplossingen zoals afdekken en (tijdelijk) veiligstellen van de locatie: immers mocht de locatie nu ook dienen als slibdepot. Uitstel van ontmanteling met 9 jaar zou volgens de milieuvergunning mogelijk moeten zijn. Tot slot is er ook de wens om sneller te ontmantelen, zodat de lichterlocatie sneller verplaatst kan worden. Deze gevoeligheidsanalyse laat drie smaken zien waarin de realisatieperiode van het nulalternatief verandert.

De gevoeligheidsanalyse in tabel 6.2 laat de uitkomsten zien als de realisatietermijn van het nulalternatief 2 jaar is. Dan worden de kosten eerder in de tijd genomen en dus hoger gewaardeerd. Dit heeft als effect dat de kosten in het nulalternatief toenemen en dat pakt positief uit voor de projectalternatieven.

## Gevoeligheid 1a (20 jaar uitstel) en gevoeligheid 1b (50 jaar uitstel)

Als de periode in het nulalternatief wordt aangepast naar ontmanteling van het slibdepot na 20 jaar dan resulteert dat in de volgende uitkomsten:

	Contante waarden in miljoenen euro's			
	<i>Nulalternatief</i>	<i>Projectalternatief Energiehaven; verschil t.o.v. nulalternatief</i>		
	<b>NB: alleen kosten</b>	<b>laag</b>	<b>midden</b>	<b>hoog</b>
<i>Financiële effecten</i>	-€ 65	-€ 29	-€ 6	-€ 4
<i>Bereikbaarheidseffecten</i>	n.v.t.	€ 22 - 34	€ 54 - 82	€ 57 - 85
<i>Externe effecten</i>	n.v.t.	€ 6	€ 26	€ 41
<i>Indirecte effecten</i>	n.v.t.	0/+	+ / ++	+ / ++
<b>Baten-kostenverhouding</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>1 - 1,1</b>	<b>1,4 - 1,6</b>	<b>1,6 - 1,7</b>

De kosten worden dan later in de tijd genomen en dus lager gewaardeerd volgens de netto contante waarde methode. Dit zorgt ervoor dat de projectalternatieven duurder uit zijn. Als de periode wordt aangepast naar realisatie in 50 jaar dan resulteert dat in de volgende uitkomsten:

	Contante waarden in miljoenen euro's			
	Nulalternatief	Projectalternatief Energiehaven; verschil t.o.v. nulalternatief		
	NB: alleen kosten	laag	midden	hoog
Financiële effecten	-€ 32	-€ 63	-€ 39	-€ 38
Bereikbaarheidseffecten	n.v.t.	€ 22 - 34	€ 54 - 82	€ 57 - 85
Externe effecten	n.v.t.	€ 6	€ 26	€ 41
Indirecte effecten	n.v.t.	0/+	+ / ++	+ / ++
<b>Baten-kostenverhouding</b>	<b>n.v.t.</b>	<b>0,8 - 0,9</b>	<b>1,2 - 1,3</b>	<b>1,3 - 1,4</b>

Hier zien we hetzelfde effect als bij 20 jaar, alleen dan met een nog lagere waardering. De financiële effecten zijn in alle gevallen negatief en in het geval van het lage scenario wordt de baten-kostenverhoudingen ook negatief.

In beide gevoeligheden is geen rekening gehouden met eventuele extra beheersmaatregelen om negatieve externe effecten te voorkomen. Denk aan verzwaren ringdijk om instorting te voorkomen of andere vormen van milieuschade die door de aanwezigheid staalslakken kunnen optreden. De kosten hiervan kennen we niet, maar kunnen er wel voor zorgen dat bovenstaande gevoeligheden leiden tot een onderschatting van de financiële effecten en/of de milieurisico's in de alternatieve scenario's.

- **Gevoeligheidsanalyse 2: Kosten project Energiehaven + 25 procent**

In deze analyse zijn alle investeringskosten die nodig zijn om het project Energiehaven te realiseren met 25 procent opgehoogd. Daardoor neemt ook de canonopbrengst voor het rijk met 25 procent toe. Deze kostenverhoging heeft alleen invloed op de financiële effecten. De kosten in het nulalternatief nemen toe tot 120 miljoen euro. Verder blijft de baten-kostenverhouding van de alternatieven positief, maar wel staat de financiële haalbaarheid in het laag scenario in de min.

- **Gevoeligheidsanalyse 3: Kosten project Energiehaven - 25 procent**

Deze analyse kijkt naar een vermindering van de kosten om de Energiehaven te realiseren met 25 procent. De kosten in het nulalternatief dalen naar 71 miljoen euro. De vermindering van de kosten werkt positief uit op de financiële effecten van de alternatieven en de baten-kostenverhoudingen. Dit ligt in lijn met de verwachting van een kostendaling.

- **Gevoeligheidsanalyse 4: Andere benadering B&O-kosten**

In de MKBA-tabel zijn we voor de beheers- en onderhoudskosten uitgegaan van de opgave uit de businesscase. Er is ook een andere benadering mogelijk om deze kosten te schatten aan de hand van procentueel oplopende kosten. Daarin stel je dat de eerste 10 jaar 1 procent van de investeringskosten noodzakelijk zijn om in beheer en onderhoud te voorzien, de volgende 10 jaar 2 procent en zo verder. Deze

procentuele stijging is gekoppeld aan de investeringskosten van de Energiehaven, en niet aan de investeringskosten die nodig zijn om de Averijhaven te ontmantelen.

De uitkomst van deze analyse laat zien dat de baten-kostenverhouding negatief kan uitvallen, in dit geval voor het laag scenario. De impact op de financiële effecten is groot, alle scenario's worden daarin negatief. Alsnog blijft voor het midden en hoog scenario de baten-kostenverhouding positief.

- **Gevoeligheidsanalyse 5: Geen CEF-subsidie**

In ons onderzoek zijn we ervan uitgegaan dat de CEF-subsidie ter hoogte van 30 procent van de investeringslast wordt toegekend. Hier zit nog een onzekerheid in en via deze analyse geven we aan wat het betekent als er geen subsidie wordt toegekend. In alle scenario's van het projectalternatief worden de financiële effecten negatief. De baten-kostenverhoudingen blijven positief voor het midden en hoog scenario. Voor het laag scenario wordt deze negatief - neutraal (0,9 - 1,0).

- **Gevoeligheidsanalyse 6: Exploitatieopbrengsten + 25 procent**

Deze analyse neemt een verhoging van de exploitatieopbrengsten met 25 procent in beschouwing. De opbrengsten voor short lease, long lease en kade lease stijgen jaarlijks met 25 procent. Dit leidt zoals verwacht tot nog positievere resultaten, zowel financieel als in de baten-kostenverhouding.

- **Gevoeligheidsanalyse 7: Exploitatieopbrengsten – 25 procent**

In tegenstelling tot gevoeligheidsanalyse 6 gaan hier de exploitatieopbrengsten jaarlijks naar beneden met 25 procent. De financiële effecten verminderen hierdoor, in het laag scenario wordt dit zelfs negatief. De baten-kostenverhoudingen blijven wel positief.

- **Gevoeligheidsanalyse 8: Looptijd canon Tata Steel 50 jaar**

De canon van Tata Steel wordt in de basis MKBA voor 20 jaar afgekocht. Deze gevoeligheidsanalyse kijkt naar het effect als de canon voor 50 jaar wordt afgekocht. Het terrein blijft daardoor in grootte gelijk gedurende de zichtperiode en dat levert meer inkomsten op. We gaan ervan uit dat de canonkosten evenredig toenemen en dat deze kosten aan het begin van het project worden genomen. De langere looptijd van de canon leidt niet tot veel verandering. Er zijn marginale verschuivingen in de baten-kostenverhoudingen. Dit is het gevolg van de voorzichtige aanname dat we hier alleen de financiële verandering is doorgerekend. De potentiële bereikbaarheidseffecten – zoals de overslag van funderingen naast turbines, wat op termijn ook een rol kan spelen – zijn niet meegenomen.

Een gevoeligheidsanalyse van een optie waarbij het TATA-terrein helemaal niet wordt ontwikkeld tot Energiehaven is niet onderzocht. Dit zou implicaties hebben voor het ontwerp, de investeringen en de medewerking van TATA-steel, die noodzakelijk is voor een aantal investeringen zoals de aanleg van kades en verplaatsing van de lichterlocatie. De onderstaande tabel geeft kwalitatief een beknopt overzicht van de implicaties van het vervallen van het TATA-terrein na 20 jaar.

	Beschrijving effect vervallen Tata-steel gebied na 20 jaar	
	Met Tata-steel	Zonder Tata-steel
Vaarkosten installatie windturbines	Gelijk aan basisberekening, in beide gevallen mogelijk	
Vaarkosten installatie funderingen	Installatie funderingen is mogelijk als optie, maar zit niet in basisberekeningen	Gelijk aan basisberekening. Optie turbines én funderingen te doen is er niet zonder Tata-terrein.
Vaarkosten overige goederen en logistieke operatie windpa	Meer ruimte voor kabels, secondary steel, e.d. Maar zit in beginsel in tarieven BuCa (kan nu ook vanuit IJmondhaven)	Kan in principe vanuit IJmondhaven, tenzij daar capaciteitsterkort is, dan andere havens. Effecten marginaal (in reguliere prijsmechanismen havens en locatiekeuze)
BuCa kade- en haventerrein op- en overslag andere goederen	Gelijk aan basisberekeningen, financieel effect in BuCa	
Gebruik IJmondhaven	+/- Er komt extra capaciteit bij de Energiehaven, dat kan (als het terrein voor ander activiteiten dan op en overslag van turbines en funderingen wordt gebruikt) een negatief effect hebben op de exploitatie van de IJmondhaven (meer concurrentie) maar ook de propositie van de IJmondhaven versterken (groter cluster)	

▪ **Gevoeligheidsanalyse 9: Baten gebruikers + 25 procent**

Zodra de baten voor installatie- en toevoerscheperen toenemen met 25 procent (bijvoorbeeld door 25 procent hogere kosten per gevaren kilometer) dan stijgen de bereikbaarheidseffecten. De impact ervan op de baten-kostenverhoudingen is marginaal.

▪ **Gevoeligheidsanalyse 10: Baten gebruikers – 25 procent**

Zodra de baten voor installatie- en toevoerscheperen afnemen met 25 procent dan dalen de bereikbaarheidseffecten, zoals verwacht. Dit zorgt voor een marginale daling van de baten-kostenverhoudingen.

▪ **Gevoeligheidsanalyse 11: Vaarkosten t.o.v. Rotterdam i.p.v. Eemshaven**

Mocht de haven van Rotterdam wel geschikte kades en havencapaciteit hebben nemen de bereikbaarheidseffecten af; veel windparken en zoeklocaties liggen namelijk dichterbij Rotterdam dan de Eemshaven. De baten-kostenverhouding neemt daarom in elk scenario af, maar blijft boven de 1. In de gevoeligheidsanalyses zijn de kosten om havens en kaden geschikt te maken in Rotterdam niet meegenomen.

- **Gevoeligheidsanalyse 12: Impact op energietransitie gekwantificeerd t.o.v. Esbjerg**

Mochten we ervan uitgaan dat Esbjerg daadwerkelijk ruimte heeft om het Nederlandse capaciteitstekort op te vullen, kunnen we de berekende effecten ten opzichte van Esbjerg aan het begin van paragraaf 5.4.1 meenemen in de MKBA-tabel in de indirecte effecten. De maatschappelijke batenkosten-verhoudingen gaan daardoor in het laag, midden en hoog scenario omhoog naar respectievelijk 1,3 - 1,4; 2,0 - 2,2 en 2,2 - 2,4.

- **Gevoeligheidsanalyse 13: Impact energietransitie t.o.v. Esbjerg met enkel toevoerkosten op heenweg**

In de analyse rekenen we voor toevoer – net als voor de installatie – de vaarkosten op de heen- en terugweg. Het is mogelijk dat toevoerschepen op de terugweg andere goederen meenemen naar de productieplaats. Dit geldt niet voor installatieschepen. Daarom is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd naar de transportkostenberekeningen met enkel vaarkosten voor toevoer op de heenweg. Dit hebben we gedaan bovenop de vorige gevoeligheidsanalyse omdat transportkosteneffecten voornamelijk spelen in vergelijking met Esbjerg. Het effect is dat indirecte effecten hoger uitvallen.

- **Gevoeligheidsanalyse 14: Hogere discontovoet**

Volgens de richtlijnen van Steunpunt Economische Expertise<sup>50</sup> verander je de standaard discontovoet voor de gevoeligheidsanalyse 'hogere discontovoet' in de hoogste bandbreedte tot 2,65 procent. De discontovoet voor verzonken investeringen wordt dan 2,0 procent. Dit betekent dat je de toekomstige kosten en baten een lagere waardering toekent. Omdat er nu geen negatieve risicovrije rente op de kapitaalmarkt is, zou je ook het effect van een hogere discontovoet in beeld willen brengen. De uitkomsten tonen een daling in de baten-kostenverhoudingen, maar ze blijven positief.

- **Gevoeligheidsanalyse 15: Zichtperiode 100 jaar**

De Energiehaven kan ook na 50 jaar nog steeds als haven dienen en een impact hebben die langer dan 50 jaar duurt, zoals bij vervanging van wind op zee. De investering nu, kan over meer dan 50 jaar nog steeds invloed hebben op de activiteiten die er worden uitgevoerd. Een zichtperiode van 100 jaar in plaats van 50 jaar leidt tot positievere baten-kostenverhoudingen. Dit is terug te zien in alle effecten.

<sup>50</sup> <https://www.rwseconomie.nl/onderwerpen/veel-gestelde-vragen/documenten/rapporten/2021/december/07/factsheets-discontovoet>

- **Gevoeligheidsanalyse 16: Getallen van Van Oord**

Installateur van windparken op zee Van Oord heeft ons inzicht verschaft in haar vaarkosten. Deze vaarkosten wijken beperkt positief af van de vaarkosten waar wij mee hebben gerekend in het onderzoek. Wanneer met de vaarkosten en het brandstofverbruik van Van Oord wordt gerekend vallen de bereikbaarheidsbaten ruim tien procent hoger uit. De externe effecten wegens een hoger bespaard brandstofverbruik zijn circa 25 procent hoger dan in de centrale MKBA-tabel.

- **Gevoeligheidsanalyse 17: Baten gebruikers + 100%**

In onze analyses zijn we voorzichtigheidshalve uitgegaan van een besparing op de vaarkosten van de installatie van windturbines. Echter: het is niet uitgesloten dat op termijn ook funderingen vanuit de Energiehaven geïnstalleerd kunnen worden. Daarmee zou het aantal vaarbewegingen met een factor 2 toenemen. Ook is geen rekening gehouden met risico's die samenhangen met langere vaarafstanden, zoals de kans op ongunstige weersomstandigheden die toenemen bij langere afstanden. Om recht te doen aan de voorzichtige inschatting, is ook een analyse uitgevoerd waarin de baten een factor twee keer zo hoog liggen.

## 6.3 Conclusie

De MKBA resulteert in een positief saldo voor het projectalternatief in alle drie de scenario's. Uit de gevoeligheidsanalyse blijkt dat alleen een andere benadering van de beheer- en onderhoudskosten, niet doorgaan van de CEF-subsidie en uitstel van ontmanteling van het slibdepot met 50 jaar in het nulalternatief ertoe leiden dat het laag scenario een negatief saldo kent en dus een baten/kostenverhouding lager dan 1. In de scenario's midden en hoog en in de overige gevoeligheidsanalyses in het scenario laag, blijft het saldo positief. De uitkomsten worden bovendien ook in een groot aantal gevoeligheidsanalyses juist positiever. Daarmee zijn de uitkomsten robuust te nemen.

Tot slot wegen de kwalitatieve effecten positief mee in de analyse. En vooral het indirecte effect dat de Energiehaven heeft op het ambitieniveau voor wind op zee in de duurzame energietransitie. Zeker wanneer buitenlandse havens ook geen capaciteit hebben om Nederlandse windparken op zee te realiseren is dit effect groot. De bijdrage aan de realisatie van de energietransitie is niet kwantitatief opgenomen in de MKBA-tabel, maar een aantal tentatieve berekeningen toont aan dat dit effect groter kan zijn dan de berekende baten van de Energiehaven.

De analyse laat daarmee zien dat wanneer de havencapaciteit de grote bottleneck is in het realiseren van de wind op zee ambities, investeren in havens maatschappelijk rendabel is. Daarbij maakt de MKBA duidelijk dat de Energiehaven een geschikte locatie is. Alleen als een dergelijke haven significant goedkoper elders (en op dezelfde termijn) gerealiseerd kan worden, kan een andere locatie in Nederland gunstiger uit de analyse komen.

## Bijlagen

### Bijlage 1. Belangen Energiehaven

Voor de inrichting van de Energiehaven spelen de volgende belangen voor de onderstaande partijen:

- **Het Rijk:**
  - *Rijkswaterstaat:* De omgeving rond de zeesluis wordt nautisch veiliger en de lichterlocatie moet worden verplaatst.
  - *lenW:* het depot moet conform het convenant worden ontmanteld. Er is mogelijk synergie met de afvoer van staalslakken: een deel kan mogelijk blijven liggen bij het gebruik als Energiehaven. Daarnaast is Energiehaven een MIRT-project. Verder komen de kosten van ontmanteling voor de rekening van lenW en wordt als gevolg van de gestegen kosten (afvoer van alle staalslakken) beschouwd of het mogelijk is om de sanering uit te stellen.
  - *Rijksvastgoedbedrijf:* het is financieel aantrekkelijk om de grond op het terrein te verpachten. Zonder Energiehaven is er namelijk geen grond om te verpachten.
  - *EZK:* de gunstige ligging van de Energiehaven kan bijdragen aan een kostenefficiëntere manier om wind op zee te realiseren. Bij een tekort aan offshore haven terrein in Nederland en de omliggende landen, maakt de Energiehaven bovendien een versnelling van de uitbreiding van wind op zee en de energietransitie mogelijk (of waarschijnlijker: voorkomt het vertraging).
- **PoA:**
  - De Amsterdamse haven moet de lichtervoorziening verplaatsen. De locatie is afhankelijk van het project Energiehaven. Daarnaast zal het havenbedrijf participeren in de exploitatie van de Energiehaven.
  - Mogelijk zijn er synergievoordelen binnen de haven zelf, wat de concurrentiepositie van de haven versterkt.
  - PoA versterkt het imago van de haven op het gebied van duurzame energie en wind op zee.
- **Zeehaven IJmuiden:**
  - Zeehaven IJmuiden exploiteert de Energiehaven samen met PoA.
  - Mogelijk zijn er synergievoordelen binnen de haven zelf, wat de concurrentiepositie van de haven versterkt.
  - Zeehaven IJmuiden versterkt haar imago van de haven op het gebied van havenactiviteiten gericht op duurzame energie en wind op zee.
- **Gemeente Velsen:** Economisch belang en bijdrage aan de energietransitie.

- **Provincie Noord-Holland:** Economisch belang en mogelijke indirecte raakvlakken met de RES. Daarnaast hebben wind op zee en de aanlanding van kabels invloed op de investeringen in netverzwaring en daarmee de kansen en knelpunten in het elektriciteitsnetwerk.
- **Tata Steel:** Er is mogelijk synergie met de aanleg van de aangrenzende kade (voor verduurzaming productieprocessen). Mogelijk zijn er op termijn ook kansen voor gedeeld gebruik en dus een efficiëntere operatie voor de haven en voor Tata Steel.

## Bijlage 2. Berekening transportkosteneffecten

Deze bijlage toont de stappen achter de berekening van transportkosteneffecten. Vooraf is relevant om te vermelden dat de vergelijking ingaat op de Energiehaven, de Eemshaven, Rotterdam en de Eemshaven. In principe is alleen de Eemshaven een Nederlands alternatief voor de Energiehaven. In Rotterdam zou ook eerst geschikte kade moeten worden gerealiseerd voordat wind op zee installatie vanaf hier mogelijk is. De haven zou dus soortgelijke investeringen moeten doen als de Energiehaven. Gezien de beschikbare havenruimte kan worden aangenomen dat het realistischer is dat Rotterdam deze geschikte kades realiseert dan Den Helder of Vlissingen. Hier zijn momenteel geen geschikte kades voor grote windmolenonderdelen en Jack-up-schepen en er is ook weinig tot geen ruimte om kades geschikt te maken. Rotterdam is meegenomen in de analyse om de transportkostenvoordelen van de Energiehaven tegen af te zetten voor parken waar de Eemshaven efficiënter is dan de Energiehaven, maar geen capaciteit heeft. Daarnaast is gekeken naar de haven van Esbjerg voor gevoeligheidsanalyses om het effect op de energietransitie te bepalen.

Voor investeringen in havens is er geen standaardeffectbepaling vastgelegd in de werkwijzer MKBA bij MIRT. In de regel vallen havenprojecten niet onder het MIRT. De werkwijzer doet wel een aanzet voor de te bepalen bereikbaarheidseffecten. Het voor- en natransport én het effect op routes/vaartijden lijkt de belangrijkste.

Effect	
Effect op aantal tonnen per type goederen	Per type goed gelden andere bereikbaarheidsbaten.
Effect op aantal schepen naar scheepsgrootte	De scheepsgrootte is van belang voor het bepalen van schaalvoordelen. Ook verschillen de transportkostenvoordelen en havengelden per type schip.
Effect op de beladingsgraad	Als de diepgang toeneemt kunnen schepen zwaarder beladen worden (of hoeven ze niet eerst gelichter te worden).
Alternatieve route in nulalternatief	Dit is van belang om de extra kosten te bepalen, maar ook van belang voor de vraag of er sprake is van internationale effecten.
Effect op vaartijden	Dit is van belang voor de transportkostenvoordelen.
Effect op gemiddelde wachttijden + de spreiding	Dit is van belang voor de totale vaartijd en de betrouwbaarheid
Effect op kans op stremmingen	Dit is van belang voor de robuustheid
Effect op voor- en natransport naar modaliteit	Dit is van belang voor congestie en effecten op de leefomgeving.

Bron: Werkwijzer MKBA bij MIRT

## Stap 1: Toevoer naar de Energiehaven op een barge

In de eerste stap zijn transportkosten berekend voor de afstand die wordt afgelegd van de productiehaven naar de installatiehaven. De Energiehaven en alternatieven zijn installatiehavens. Het transport vertrekt over het algemeen met een platte barge die windmolenonderdelen verscheept naar de haven waar wordt geassembleerd en van waaruit uiteindelijk het installatieschip vertrekt.

De vaarkosten van deze barges zijn bepaald op 35 euro per kilometer. Dit bedrag is gebaseerd op kostenkengetallen van het KiM.<sup>51</sup> Voor de zeevaart heeft het KiM kengetallen per kilometer berekend op 79 euro (droge bulk) en 70 euro (container). Dit zijn echter niet het soort schepen waarmee windmolenonderdelen worden verscheept. Deze schepen lijken in vorm en omvang meer op duwvaartschepen. De kosten per kilometer voor deze schepen heeft het KiM bepaald op circa 35 euro. Deze hanteren we daarom voor de berekeningen van transportkosten van productieplaats naar installatiehaven.

Deze stap neemt alleen de windmolenonderdelen mee die in de Energiehaven geassembleerd zullen worden. *Monopiles* zijn bijvoorbeeld niet interessant omdat deze niet eerst naar de Energiehaven zullen worden vervoerd. Hetzelfde geldt voor de onderdelen die ook vanuit andere havens kunnen worden aangelegd omdat er geen zware kades en schepen voor nodig zijn, waarvoor nabijheid (door fors lagere kosten) minder van belang zijn.

We rekenen met 0,75 GW dat per jaar kan worden aangelegd vanuit de Energiehaven.<sup>52</sup> Dat is dan ook het vermogen waarvoor assemblageruimte nodig is.

<sup>51</sup> Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (2022), *Kostenkengetallen voor de scheepvaart*

<sup>52</sup> Dit is op basis van berekeningen van Zeehaven IJmuiden.

Voor de andere havens wordt dezelfde 0,75 GW gehanteerd. De reden daarvoor is dat dit assemblagecapaciteit is wat andere havens van de Energiehaven moeten overnemen mocht de Energiehaven niet gerealiseerd worden. We houden hier dus nog geen rekening met capaciteit in andere havens.

De precieze vaarkosten zijn niet te berekenen omdat niet met zekerheid te zeggen is waar de onderdelen vandaan moeten komen. We weten dat de havens van Esbjerg en Hull onderdelen produceren voor Nederlandse windparken op zee. In het zuiden fabriceert Siemens Gamesa in het Franse Le Havre bijvoorbeeld ook onderdelen voor wind op zee. We berekenen daarom een *worst case*- en een *best case-scenario* voor wind op zee uit de Energiehaven ten opzichte van de Eemshaven. In het nulalternatief wordt alles van de productieplaats naar de installatiehaven Eemshaven getransporteerd. In het projectalternatief wordt alles van de productieplaats naar de installatiehaven Energiehaven gebracht.

**Worst case:** in dit scenario komen alle onderdelen uit het ten noorden van Nederland gelegen Esbjerg. Dan kent de Energiehaven (projectalternatief) dus kostennadelen ten opzichte van de Eemshaven (nulalternatief). Voor het aanleggen van een park (0,75 GW per jaar) bedragen de kosten:

- naar de Energiehaven circa 1.245.000 euro per jaar;
- naar de Eemshaven circa 685.000 euro per jaar.

De Energiehaven is in dit geval 565.000 euro duurder per jaar dan de Eemshaven. Voor toevoer valt het projectalternatief dan dus negatief uit.

**Best case:** in dit scenario komen alle onderdelen uit het ten zuiden van Nederland gelegen Le Havre. Dan kent de Energiehaven (projectalternatief) kostenvoordelen ten opzichte van de Eemshaven (nulalternatief). Voor het aanleggen van een park (0,75 GW per jaar) bedragen de kosten:

- naar de Energiehaven circa 1.245.000 euro per jaar;
- naar de Eemshaven circa 1.825.000 euro per jaar;

De Energiehaven is in dit geval 580.000 euro goedkoper per jaar dan de Eemshaven. Voor toevoer valt het projectalternatief dan dus positief uit.

Indien de Energiehaven op volle capaciteit wordt gebruikt kan dus afhankelijk van de productielocatie een effect worden verwacht van - € 565.000 en + € 580.000 per jaar. In realiteit zullen de toevoerkosten- of baten tussen de bandbreedtes inzitten. Windparkontwikkelaars laten onderdelen in praktijk vanuit meerdere havens toevoeren. Een deel daarvan zal dichterbij de Eemshaven liggen en een ander deel zal dichterbij de Energiehaven liggen.

## Stap 2: Berekening van transportkosten bij volledige installatie per park

In deze stap wordt bepaald wat de transportkosten zijn voor de realisatie van windparken op zee in de verschillende havens. Het onderzoek kijkt naar voor- en nadelen van de Energiehaven ten opzichte van de Eemshaven. Wanneer de Eemshaven voordeliger is dan de Energiehaven, maar de capaciteit in de Eemshaven al volledig wordt benut, worden de voordelen van de Energiehaven ten opzichte van de haven van Rotterdam berekend.

### *Realisatie tot 2030*

Er wordt allereerst voor alle parken die tot 2030 gerealiseerd worden berekend wat de kosten zijn per haven wanneer de haven het park volledig realiseert. Tot 2030 zijn de ambities hetzelfde voor de drie scenario's.

Het gaat enkel om de kosten voor taken die vanuit de Energiehaven kunnen worden uitgevoerd. Het gaat dan om het vertrek met installatieschepen met bijvoorbeeld turbines, maar niet met *monopiles*. Alleen de kosten van en naar de parken zijn relevant. Tijdens de installatie zelf maakt het immers niet uit vanuit welke haven wordt vertrokken.

We hebben twee bronnen gevonden voor de kosten van installatieschepen. Beiden zijn omgerekend naar kosten per kilometer op prijspeil 2022 inclusief BTW. Conform de kKBA komen we uit op een all-in prijs per kilometer van 908 euro. Een andere bron (Decom Tools, 2022) komt omgerekend uit op 758 euro. We nemen het gemiddelde en bepalen daarmee de vaarkosten van installatieschepen per kilometer op 833 euro.

We hebben dit getal geverifieerd bij installateur Van Oord. De prijzen waar Van Oord mee rekent wijken circa 10 procent af van de kosten per kilometer waarmee in de MKBA is gerekend. In een gevoeligheidsanalyse gebruiken we de getallen van Van Oord.

Over de tijd zullen kosten per kilometer en het meegenomen vermogen per vaarbeweging stijgen omdat turbines groter worden en daarmee ook de benodigde installatieschepen. Hogere prijzen in de toekomst per gevaren kilometer worden dan gecompenseerd door meer meegenomen vermogen per vaarbeweging.

### *Realisatie na 2030 verschilt per scenario*

De huidige routekaart werkt exclusief park Lagelander door tot circa 21 GW in 2030. Lagelander heeft ook nog geen specifiek jaar vanaf wanneer het in gebruik komt. Het laag, midden en hoog scenario komen vanaf 2030 in beeld. Eerst wordt het laag scenario uitgerekend met de realisatie van Lagelander (4GW) en de dichtstbijzijnde zoekgebieden die bij realisatie leiden tot een opgesteld vermogen

van 38 GW.<sup>53</sup> We rekenen de afstanden naar de centra van de parken uit vanaf de verschillende installatiehavens.

De installatiekosten in het midden scenario zijn vervolgens uitgerekend door ook de verder gelegen zoekgebieden te realiseren tot 55 GW: het gerealiseerde vermogen in het midden scenario. Daarna reken we de installatiekosten uit voor het hoog scenario waarvoor een deel van de zoekgebieden overblijft.

Van het vermogen uit de routekaart tot het hoog scenario bestaat een gat van 13 GW totdat 72 GW is bereikt. We gaan ervanuit dat deze 13 GW wordt gerealiseerd in de strook links van zoekgebied 6.

Het onderstaande overzicht toont welke parken in het laag scenario worden gerealiseerd, welk deel in het midden scenario daar bovenop komt en welk deel van de parken daar bovenop komt in het hoog scenario. Per park wordt het verschil met de Eemshaven in vaarafstand en vaarkosten per vaarbeweging (heen en terug) getoond.

*Tabel Vaarkosteneffect bij installatie en vervanging per park*

	<b>Installatie</b>	<b>Per vaarbeweging (heen en weer)</b>	
		<i>Verschil in KM</i>	<i>Verschil in kosten</i>
Laag	Hollandse kust west	208	€ 346.518
	IJmuiden Ver	155	€ 258.223
	Nederwiek	129	€ 214.908
	Lagelander	101	€ 168.261
	Zoekgebied 8	59	€ 98.291
	Zoekgebied 3	77	€ 128.278
Midden	Ene helft zoekgebied 7	50	€ 83.298
Hoog	Andere helft zoekgebied 7	39	€ 64.972
	Aanvullend zoekgebied (naast 6)	13	€ 21.657
	<b>Vervanging</b>		
Midden	Borssele	228	€ 379.837
	Hollandse kust Zuid	236	€ 393.165
	Hollandse kust Noord	215	€ 358.180
	Hollandse kust West	208	€ 346.518
	IJmuiden Ver	155	€ 258.223
	Nederwiek	129	€ 214.908
	Lagelander	101	€ 168.261
	Zoekgebied 8	59	€ 98.291
Hoog	Andere helft zoekgebied 7	39	€ 64.972
	Aanvullend zoekgebied (naast 6)	13	€ 21.657

<sup>53</sup> Hiervoor gebruiken we: <https://windopzee.nl/onderwerpen/wind-zee/wanneer-hoeveel/wind-zee-2030-0/>.

De transportkosten bij installatie en vervanging wegen zwaarder dan transportkosten bij toevoer. De installatieschepen nemen per vaarbeweging 60 MW aan vermogen van bepaalde onderdelen mee. Omdat de Energiehaven jaarlijks 750 MW kan installeren zal jaarlijks ongeveer 11 tot 14 keer heen en weer worden gevaren. Dat is drie keer minder dan de schepen voor toevoer. De installatieschepen zijn daarentegen fors duurder, per gevaren kilometer kost een installatieschip 833 euro, tegenover 35 euro voor een toevoerschep.

### Stap 3: Berekening van transportkosten bij volledige vervangingen per park

De derde stap werkt hetzelfde als de tweede stap, maar dan voor vervanging van bestaande en nog te realiseren windparken. We hanteren het eerstgenoemde jaartal van vervanging.<sup>54</sup> De eerste windparken worden momenteel na 25 jaar vervangen, maar de laatst geplande parken Nederwiek en Doordewind worden naar verwachting pas na 35 jaar vervangen. Alles wat na deze parken wordt vervangen of nieuw geïnstalleerd zal daarom naar verwachting pas na 35 jaar worden vervangen.

In het laag scenario wordt geconcludeerd dat wind op zee toch niet de juiste manier voor de energietransitie is gebleken. Daarom wordt er in dit scenario niet vervangen. In het midden en hoog scenario wordt wel vervangen. In het hoog scenario worden meer parken gerealiseerd en moeten dus ook meer parken periodiek worden vervangen.

Wegens het capaciteitsgebrek in havens wordt aangenomen dat de parken vanaf 2030 evenredig over de tijd worden geïnstalleerd. Met een vervangingscyclus van 35 jaar betekent dit dat alles dat voor 2053 wordt geïnstalleerd twee keer wordt vervangen in de 100 jaar-gevoeligheidsanalyse. Niet alles wordt vervangen binnen de 50 jaar doorlooptijd van de MKBA. In het middenscenario gaat het om 6 parken in 20 jaar. We rekenen daarom met installatie om de 3 jaar. Voor het hoog scenario gaat het om 9 parken in 20 jaar. Hier rekenen we met installatie om de 2 jaar.

### Stap 4: Koppeling vaarkosten aan havencapaciteit

Het enige wat verschilt per haven in voorgaande berekening is de afstand tot de parken. Het is tevens van belang hoeveel beschikbare geschikte kade er is per haven. In deze stap wordt per park het beschikbare terrein van de efficiëntste haven gekoppeld aan de ruimtevrage voor de installatie van het park.

#### *Is er met en zonder Energiehaven voldoende ruimte om ambities te halen?*

We hebben geïnventariseerd of er überhaupt genoeg ruimte is om wind op zee-ambities te realiseren. Dit doen we voor de vastliggende ambities in de periode 2021-2030 en vanaf dan voor de verschillende scenario's. We berekenen het

<sup>54</sup> <https://windopzee.nl/onderwerpen/wind-zee/waar/>

overschot aan haventerrein als het vermogen dat deze havens kunnen realiseren/vervangen. Is de uitkomst inclusief Energiehaven al negatief, dan lopen wind op zee ambities jaarlijks 0,75 GW vertraging op. Is er geen overschot aan haventerrein met, maar wel zonder Energiehaven, dan lopen wind op zee ambities vertraging op door het ontbreken van de Energiehaven, maar met minder dan 0,75 GW per jaar. Hier wordt uitgegaan van drie belangrijke aannames:

- Buitenlandse havens gaan niet de Nederlandse windparken op zee installeren (volgens Zeehaven IJmuiden heeft de Engelse oostkust bijvoorbeeld al geen havencapaciteit meer). Mocht dat wel het geval zijn hoeven de wind op zee ambities geen vertraging op te lopen, maar worden de vaarkosten wel hoger.
- De Eemshaven kan vier parken tegelijk realiseren (0,75 GW per park). De helft hiervan wordt ingezet voor de buitenlandse markt, de helft voor de Nederlandse markt.
- De Energiehaven richt zich gedurende de looptijd van de MKBA enkel op Nederlandse windparken op zee.

## **Stap 5: Het uiteindelijke gebruik van de Energiehaven**

In deze stap is de havenvraag voor installatie en vervanging van windparken op zee uitgezet over de tijd. Allereerst is gekeken wat de havenvraag is over de tijd van de windparken waarvoor de Energiehaven een transportkostenvoordeel heeft in vergelijking met de Eemshaven. Vervolgens is de vertaalslag gemaakt naar de uiteindelijk efficiëntste invulling van de Energiehaven, gekoppeld aan de ruimte in de Energiehaven.

In deze vertaalslag installeert de Energiehaven de parken waarbij de haven het grootste transportkostenvoordeel heeft ten opzichte van de Eemshaven. We schuiven enigszins in de tijd met installaties en vervangingen op de wat langere termijn. Laat geplande installaties en alle vervangingen worden maximaal vier jaar naar voren of naar achter gehaald. In de meeste gevallen gaat het om nul, een of twee jaar. Hierdoor kunnen ten eerste meerdere parken worden geïnstalleerd en vervangen vanuit de Energiehaven waar de Energiehaven efficiënter is dan de Eemshaven. Ten tweede staat de Energiehaven minder vaak tot niet stil.

Uit de invulling van het gebruik van de Energiehaven zijn een aantal zaken op te halen:

- Per scenario per jaar is aangegeven in hoeverre ambities jaarlijks op achter raken wanneer de Energiehaven niet wordt gerealiseerd.
- Per scenario per jaar worden deze achterstanden gecumuleerd.
- Per scenario per jaar is het transportkosteneffect uitgerekend. Deze zijn berekend door de kosten die installatieschepen vanuit de Energiehaven maken af te trekken van de kosten die installatieschepen vanuit de Eemshaven

zouden maken. Deze kosten zijn gebaseerd op het park dat in het betreffende jaar gerealiseerd zal worden waarbij de Energiehaven het grootste absolute voordeel in vaarafstand heeft ten opzichte van de Eemshaven.

- Hieraan gekoppeld is het voordeel in vaarafstand in kilometers van de Energiehaven ten opzichte van de Eemshaven opgenomen.

Mocht de Eemshaven voor parken goedkoper zijn maar aan zijn capaciteit zitten, dan moet het transportkostenvoordeel van de Energiehaven ten opzichte van Rotterdam worden berekend. Dit komt echter niet voor. In het midden scenario kan de Eemshaven alles installeren en vervangen waarvoor deze haven het meest efficiënt is. In het hoog scenario kan de Eemshaven niet elk jaar vervangen waarvoor het de goedkoopste haven is. In desbetreffende jaren zit de Energiehaven echter al aan de eigen capaciteit.

## Stap 6: Transportkosteneffecten ten opzichte van Esbjerg

Zonder Energiehaven kunnen Nederlandse zeehavens in alle scenario's een deel van de Nederlandse wind op zee-ambitie niet realiseren. Dat hoeft niet direct te betekenen dat deze ambities ook niet worden gehaald. Buitenlandse havens kunnen ook Nederlandse windparken aanleggen. Een gebrek aan havencapaciteit is echter een Europees probleem. Er zijn in heel Europa maar weinig geschikte havens. Esbjerg heeft wel aanzienlijke geschikte havencapaciteit.

Daarom rekenen we bij het missen van benodigde havencapaciteit door het missen van de Energiehaven uit wat het extra kost om de parken die de Energiehaven aan zou leggen, aan te leggen vanuit Esbjerg. Het gaat hier alleen om de parken waar de Eemshaven in desbetreffende jaren ook geen capaciteit voor heeft. Anders gaat het namelijk niet om capaciteitsgebrek, maar om vaarkosteneffecten ten opzichte van de Eemshaven. De Eemshaven zou deze parken anders eerder installeren dan de haven van Esbjerg.

Omdat Esbjerg ook een locatie is die normaal gesproken voor toevoer naar de Energiehaven zorgt, gaan we ervanuit dat Esbjerg niets hoeft toe te voeren. In Esbjerg worden onderdelen geproduceerd en deze kunnen dus direct op de installatieschepen. De Energiehaven kent wel transportkosten voor de toevoer, waarbij we ervan uitgaan dat alles uit Esbjerg komt.

Capaciteitsgebrek is een Europees probleem waar meer landen mee zitten. Het is dus niet vanzelfsprekend dat de haven van Esbjerg voldoende capaciteit heeft om voor Nederlandse parken in te zetten; misschien zijn Britse parken voor Esbjerg wel lucratiever. Daarom bestaat nog steeds het risico dat de wind op zee-ambities niet worden gehaald. De volgende stap doet (naast een samenvatting van de transportkosteneffecten) pogingen om de waarde van het tijdig realiseren van wind op zee ambities te berekenen.

## Stap 7: Overzicht van opgehaalde effecten

De verschillende effecten die tijdens deze analyse zijn berekend zijn transportkosteneffecten bij installatie, transportkosteneffecten bij toevoer en effecten van het op achterraken bij wind op zee-ambities:

- **Transportkosteneffecten bij toevoer naar de installatiehaven:** Omdat de Energiehaven een andere ligging ten opzichte van toeleveranciers heeft dan de Eemshaven ontstaan er transportkosteneffecten van productieplaats naar de installatiehaven bij gebruik van de Energiehaven. In eerdere stappen zijn het *worst case-scenario* (alles vanuit Esbjerg) en *best case-scenario* (alles vanuit Le Havre) uitgewerkt. Hier werd uitgegaan van 0,75 GW installatie of vervanging per jaar. In werkelijkheid wordt de volle capaciteit niet in elk scenario in elke periode volledig benut. Daarom koppelen we het verschil in transportkosten tussen de Eemshaven en de Energiehaven in *worst-* en *best case-scenario* per geïnstalleerde GW aan het daadwerkelijk geïnstalleerde vermogen in het betreffende jaar.
- **Transportkosteneffecten bij installatie:** In de vorige stappen is per scenario berekend hoeveel er per jaar op transportkosten bij installatie en vervanging wordt bespaard als niet enkel vanuit de Eemshaven, maar ook vanuit de Energiehaven kan worden geïnstalleerd en vervangen. De besparing komt voort uit kortere vaarafstanden.
- **Transportkosteneffecten bij installatie vanuit Esbjerg:** Voordat het ontbreken van de Energiehaven direct zal leiden tot vertraging van de wind op zee-ambities, bestaat misschien nog de mogelijkheid om vanuit Esbjerg te installeren en vervangen. De transportkosten ten opzichte van Esbjerg zijn daarom berekend voor parken waar zonder Energiehaven, Esbjerg ook geen tijd voor heeft.
- **Effecten bij niet tijdig ambities realiseren:** Naast transportkostenvoordelen in vergelijking met de Eemshaven kan het ontbreken van de Energiehaven ertoe leiden dat wind op zee-ambities worden vertraagd. Daarom is de mismatch tussen ruimtevraag en -aanbod zonder de Energiehaven geanalyseerd. Als ambities bijvoorbeeld 0,5 GW per jaar vertraging oplopen zonder Energiehaven, voorkomt het realiseren van de Energiehaven 0,5 GW vertraging per jaar. Mochten de ambities jaarlijks 1 GW vertraging oplopen zonder Energiehaven voorkomt de Energiehaven maximaal 0,75 GW van deze vertraging. Voor de overige 0,25 GW heeft de Energiehaven namelijk ook geen capaciteit. De vertraging zonder Energiehaven verschilt per periode en per scenario. We hebben op drie manieren berekend wat wij er als maatschappij voor over hebben dat parken tijdig worden gerealiseerd. Zie daarvoor de resultaten in paragraaf 5.4.1.

### **Stap 8: Gevoeligheidsanalyse t.o.v. de Rotterdamse haven**

Als laatst vergelijken we de transportkostenvoordelen bij installatie van de Energiehaven met Rotterdam in plaats van de Eemshaven. Hoewel Rotterdam geen geschikte kade heeft is er in Rotterdam wel ruimte beschikbaar om kade geschikt te maken. Deze vergelijking nemen we op als gevoeligheidsanalyse voor de transportkostenvoordelen van de Energiehaven omdat we eerder enkel met de Eemshaven hebben vergeleken. Daarbij moet de kanttekening worden geplaatst dat Rotterdam net als de Energiehaven ook eerst investeringen zou moeten doen voordat het de nieuwste windparken op zee kan realiseren. Momenteel is daar geen sprake van.

Het transportkostenvoordeel ten opzichte van Rotterdam is eenvoudig te berekenen. Bij veruit het grootste deel van het vermogen dat de Energiehaven het efficiëntst kan installeren is het kilometervoordeel met Rotterdam vergelijkbaar. Gemiddeld bedraagt het voordeel 40 kilometer. Vervanging van Borssele geldt als uitzondering waarbij Rotterdam een voordeel van 40 kilometer heeft.

## **Bijlage 3. Berekening externe effecten**

### **Berekening externe effecten**

Om de externe effecten te bepalen zijn de vermeden vaarkilometers gewaardeerd voor de verschillende scenario's. Allereerst hebben we een geschat hoeveel liter een installatie- en toevoerschep gemiddeld verbrand per kilometer. Wij gaan ervan uit dat installatieschepen 90 liter per kilometer aan HFO (0,5 procent S) brandstof verbruiken.<sup>55</sup> Voor toevoerschepen is dat 22,5 liter per kilometer. HFO wordt op dit moment het meest gebruikt als brandstof bij zeeschepen. Zodra de Energiehaven er is besparen zowel installatie- en toevoerschepen kilometers en dus brandstof, waardoor uitstoot omlaag gaat.

Vervolgens zijn de emissiefactoren (onderstaan tabel) gebruikt om tot uitstoot per vaarkilometer te komen. In onderstaand tabel staan de kengetallen die gebruikt zijn om de uitstoot mee te bepalen.

---

<sup>55</sup> In gevoeligheidsanalyse 16 (getallen van Van Oord) rekenen we met een hoger brandstofper kilometer. Het brand

Tabel Emissiefactoren scheepvaart voor Wind op Zee

Eenheid	Emissie liter HFO (0,5% S) brandstof WTW voor zeevaart <sup>56</sup>	Uitstoot installatieschepen per kilometer	Uitstoot toevoerschepen per kilometer
CO <sub>2</sub>	3,76 (kg/liter)	0,308 (ton)	0,077 (ton)
PM	1,83 (g/liter)	0,164 (kg)	0,041 (kg)
SO <sub>2</sub>	13,45 (g/liter)	0,460 (kg)	0,115 (kg)
NO <sub>x</sub>	88 (g/liter)	7,92 (kg)	1,98 (kg)

Vervolgens is per eenheid de uitstoot per kilometer vermenigvuldigd met het aantal bespaarde kilometers per scenario per jaar. Daarna zijn ze gewaardeerd met de bij ons bekende waarderingscijfers. Voor de waardering van koolstofdioxide-emissies gebruiken we de prijzen uit het WLO-rapport<sup>57</sup>:

- WLO laag prijs in 2022 per ton CO<sub>2</sub>: 20 euro met een jaarlijkse toename van 3,5 procent;
- WLO hoog prijs in 2022 per ton CO<sub>2</sub>: 80 euro met een jaarlijkse toename van 3,5 procent;
- WLO werkt niet met een midden scenario. Omdat wij de WLO scenario's koppelen aan onze MKBA-scenario's hebben we een indicatie voor het WLO midden scenario berekend door te middelen tussen WLO laag en WLO hoog: 50 euro met een jaarlijkse toename van 3,5 procent.

Voor de waardering van de andere emissies hebben wij de milieuprijzen (prijsspeil 2022) gebruikt die zijn opgesteld door CE Delft (2023)<sup>58</sup>. Deze zijn vervolgens gecorrigeerd voor zeevaart (uitstoot op zee in plaats van op land). Fijnstof (PM10) wordt gewaardeerd met 12,66 euro per kg in het onder scenario, 21,19 euro per kg in het centrale scenario en 29,94 euro per kg in het boven scenario. Voor zwaveldioxide is dat respectievelijk 20,18 euro, 34,42 euro en 49,75 euro en voor stikstofoxiden is dat respectievelijk 11,65 euro, 19,04 euro en 28,08 euro.

## Bijlage 4. Discontovoeten

Voor het disconteren van nominale waarde naar netto contante waarde zijn onderstaande discontovoeten gebruikt. Hiermee brengen we de verwachte maatschappelijke waarde inzicht voor het jaar 2023. De discontovoeten zijn door werkgroep discontovoet, onder verantwoordelijkheid van het ministerie van

<sup>56</sup> [https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/03/CE\\_Delft\\_190325\\_STREAM\\_Goedervoer\\_2020\\_DEF\\_Versie2.pdf](https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/03/CE_Delft_190325_STREAM_Goedervoer_2020_DEF_Versie2.pdf)

<sup>57</sup> <https://www.wlo2015.nl/rapporten-wlo/klimaat-en-energie>

<sup>58</sup> [https://ce.nl/wp-content/uploads/2023/03/CE\\_Delft\\_220175\\_Handboek\\_Milieuprijzen\\_2023\\_DEF.pdf](https://ce.nl/wp-content/uploads/2023/03/CE_Delft_220175_Handboek_Milieuprijzen_2023_DEF.pdf)

Financiën, opgesteld. De werkgroep schrijft voor om onderstaande discontovoeten te gebruiken in MKBA's.

Tabel Overzichtstabel discontovoet per 1 januari 2021<sup>59</sup>

Type discontovoet	Hoogte discontovoet	Toelichting
<b>Standaard-discontovoet</b>	2,25%	Geldt voor alle typen beleidswijzigingen, en voor alle typen kosten en baten, behoudens de twee uitzonderingen hieronder.
<b>Discontovoet voor vaste, verzonken kosten</b>	1,60%	Geldt alleen voor kosten die (grotendeels) onafhankelijk zijn van het gebruik en een verzonken karakter hebben.
<b>Discontovoet voor sterk niet-lineair verlopende baten</b>	2,90%	Geldt alleen voor baten die in sterke mate niet-lineair verlopen met het gebruik en waarbij bovendien het gebruik afhangt van de stand van de economie.

Met vaste kosten worden kosten bedoelt waarvan de hoogte onafhankelijk is van het gebruik. Verzonken kosten zijn kosten waarbij de gedane investering in de praktijk geen alternatieve aanwendingsmogelijkheden kent, zoals havens. Daarnaast zijn er ook niet-lineair verlopende baten die gelden alleen voor baten die in sterke mate niet-lineair verlopen met het gebruik en waarbij bovendien het gebruik afhangt van de stand van de economie. Een voorbeeld hiervan is het oplossen van knelpunten op het wegennet waardoor in één keer alle congestie verdwijnt.

<sup>59</sup> <https://www.rwseconomie.nl/discontovoet>