

MAATSCHAPPELIJKE KOSTEN- BATENANALYSE VERBETERING DOORVAARBAARHEID WESTGAT

Provincie Groningen en Gemeente de Marne

29 APRIL 2016



Contactpersonen

RON VREEKER

**Projectleider en economisch
specialist**

T +31 6 5073 6805
E ron.vreeker@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 1018
5200 BA 's-
Hertogenbosch
Nederland

MARIUS KIERS

**Senior consultant business
advisory**

T +31 6 2706 0703
E marius.kiers@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

MARK HEIJSTER

Adviseur

M +31 6 5524 7349
E mark.heijster@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 4205
3006 AE Rotterdam
Nederland

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Onderzoeksvragen	5
1.3	Leeswijzer	5
2	PROBLEEMANALYSE	7
2.1	Het Westgat	7
2.2	Beleid- en beheerkader Waddenzee	8
2.3	Morfologie	9
2.4	Scheepvaart	12
2.5	Beschikbaarheid Westgat	13
3	WERKWIJZE MKBA EN UITGANGSPUNTEN	15
3.1	Inleiding	15
3.2	Maatschappelijke kosten en baten	15
	Directe effecten	16
	Indirecte effecten	16
	Externe effecten	16
3.3	Effecten in het format Vaarwegprojecten	16
	Hoofdaspect Bereikbaarheid	16
	Hoofdaspect Leefomgeving	16
	Hoofdaspect Kosten	17
3.4	Uitgangspunten van deze MKBA	17
	Ruimtelijk schaalniveau	17
	Economisch groeiscenario	17
	Prijspeil, basisjaar, looptijd van de analyse en presentatie van de resultaten	18
	Gevoeligheidsanalyses	18
4	ALTERNATIEVEN	19
4.1	Inleiding	19
4.2	Referentiealternatief	19
4.3	Projectalternatieven	19
4.3.1	Verbeterde informatievoorziening	20
5	EFFECTEN	22
5.1	Inleiding	22

5.2	Bereikbaarheid	22
	Bereikbaarheid; verandering gemiddelde reistijd schepen	22
	Resultaten	25
	Bereikbaarheid; wegtransport	26
5.3	Leefomgeving	26
	Luchtkwaliteit en klimaateffecten	26
	Geluid 27	
	Natura-2000 gebieden	27
5.4	Kosten	28
5.5	Terugverdiëntijd	28
6	EFFECTEN OP DE REGIONALE ECONOMIE	30
6.1	Inleiding	30
6.2	De haven van Lauwersoog	30
6.3	Gevolgen voor de Haven Lauwersoog	30
6.4	Gevolgen voor de visafslag	31
6.5	Gevolgen voor de handel en visverwerkende industrie	32
6.6	Gevolgen voor het CIV	33
	Olieverkoop	33
	Permanent vertrek schip	33
6.7	Gevolgen voor het Dok	34
6.8	Gevolgen voor toerisme	34
7	GEVOELIGHEIDANALYSES	35
7.1	Inleiding	35
7.2	Resultaat bij verandering van investeringskosten	35
7.3	Resultaat bij verandering discontovoet	35
7.4	Resultaat bij hogere besomming	36
8	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	37
	LITERATUUR	38
	Geïnterviewden/gesprekspartners	38

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

De haven van Lauwersoog fungeert als visserijhaven en is het vertrekpunt van de veerboot naar Schiermonnikoog. Voor vissers actief op de Duitse en Deense visgronden en een groot deel van de Noordzee kustzone is Lauwersoog de dichtstbijzijnde Nederlandse haven met complete faciliteiten zoals een visafslag, bunkerstation, onderhoudsbedrijven, etc. Een groot deel van de vissersvloot die gebruik maakt van Lauwersoog komt uit Zoutkamp (gemeente De Marne) en van Urk.

Om vanaf Lauwersoog de visgronden te bereiken moeten de schepen door het Westgat varen. Het Westgat is een natuurlijke geul in de buitendelta tussen Ameland en Schiermonnikoog. Deze vaargeul verplaatst zich regelmatig en de natuurlijke dynamiek zorgde in het verleden meestal voor voldoende diepgang voor zeegaande schepen.

Rijkswaterstaat monitort regelmatig de morfologische ontwikkelingen in en rond het Westgat en past, indien nodig, de vaarwegmarkering aan. Het Westgat bleef de laatste decennia op natuurlijke wijze op diepte. Sinds circa 2013 is er sprake van drempelvorming in het Westgat en de vissers uit Lauwersoog signaleren dat de doorvaarbaarheid zodanig is verslechterd en dat het risico op schade en slachtoffers, bijvoorbeeld als gevolg van een grondberoering, is toegenomen. Al sinds 2013 laat de natuurlijke vorming van een nieuwe diepe geul op zich wachten.

De gemeente de Marne en Provincie Groningen hebben Arcadis opdracht gegeven een probleemanalyse uit te voeren en een Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse (MKBA) op te stellen. Rijkswaterstaat heeft tijdens de uitvoering van deze studies Arcadis en de opdrachtgevers geadviseerd.

1.2 Onderzoeksvragen

De centrale onderzoeksvraag van deze Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse luidt:

Wat zijn de maatschappelijke kosten en baten (rentabiliteit) van alternatieven voor de verbetering van de doorvaarbaarheid van het Westgat?

Deze hoofdvraag is uitgewerkt in de volgende deelvragen:

1. Wat is de huidige morfologische situatie in het Westgat (buitendelta)?
2. Wat zijn de belangrijkste morfologische ontwikkelingen in het Westgat (buitendelta)?
3. Wat zijn de uitgangspunten/eisen waaraan een vaargeul moet voldoen om deze veilig te achten?
4. Onder welke omstandigheden (getij, wind, stroming) is het Westgat niet beschikbaar voor de scheepvaart en hoe vaak treden deze op?
5. Welke alternatieve routes hebben (vissers)schepen voor het Westgat?
6. Welke economische activiteiten worden getroffen door een beperkte doorvaarbaarheid van het Westgat?
7. Welke (natuurlijke) alternatieven zijn er voor het verbeteren van de doorvaarbaarheid van het Westgat?
8. Wat zijn de effecten (kosten en baten) van deze alternatieven?

De eerste zeven deelvragen zijn beantwoord in het rapport Probleemanalyse MKBA Westgat (Arcadis, 2015). Met de MKBA wordt de laatste deelvraag beantwoord *Wat zijn de effecten (kosten en baten) van alternatieven voor het verbeteren van de doorvaarbaarheid van het Westgat?*

1.3 Leeswijzer

Dit rapport is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 is de eerder uitgevoerde probleemanalyse samengevat. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het relevante beleidskader, de morfologie in het Westgat en de scheepvaart die het Westgat gebruikt. Hoofdstuk 3 beschrijft de gevolgde werkwijze en de beschouwde effecten.

Er bestaan verschillende alternatieven om de doorvaarbaarheid van het Westgat te verbeteren. Deze alternatieven zijn beschreven in hoofdstuk 4. De effecten van deze projectalternatieven op nationaal niveau

(Nederland) zijn het onderwerp van hoofdstuk 5. In dit hoofdstuk wordt de omvang van de effecten besproken en een toelichting gegeven op de wijze waarop de effecten zijn bepaald.

Hoofdstuk 6 gaat verder in op de problematiek vanuit een regionaal-economisch perspectief. Centraal staat hierbij de vraag: wat betekent een verslechterde doorvaarbaarheid van het Westgat voor de regionale economie?

Hoofdstuk 7 bevat de uitkomsten van de verschillende gevoeligheidsanalyses.

In hoofdstuk 8 geeft de belangrijkste conclusies weer van deze studie, vertaald in enkele aanbevelingen.

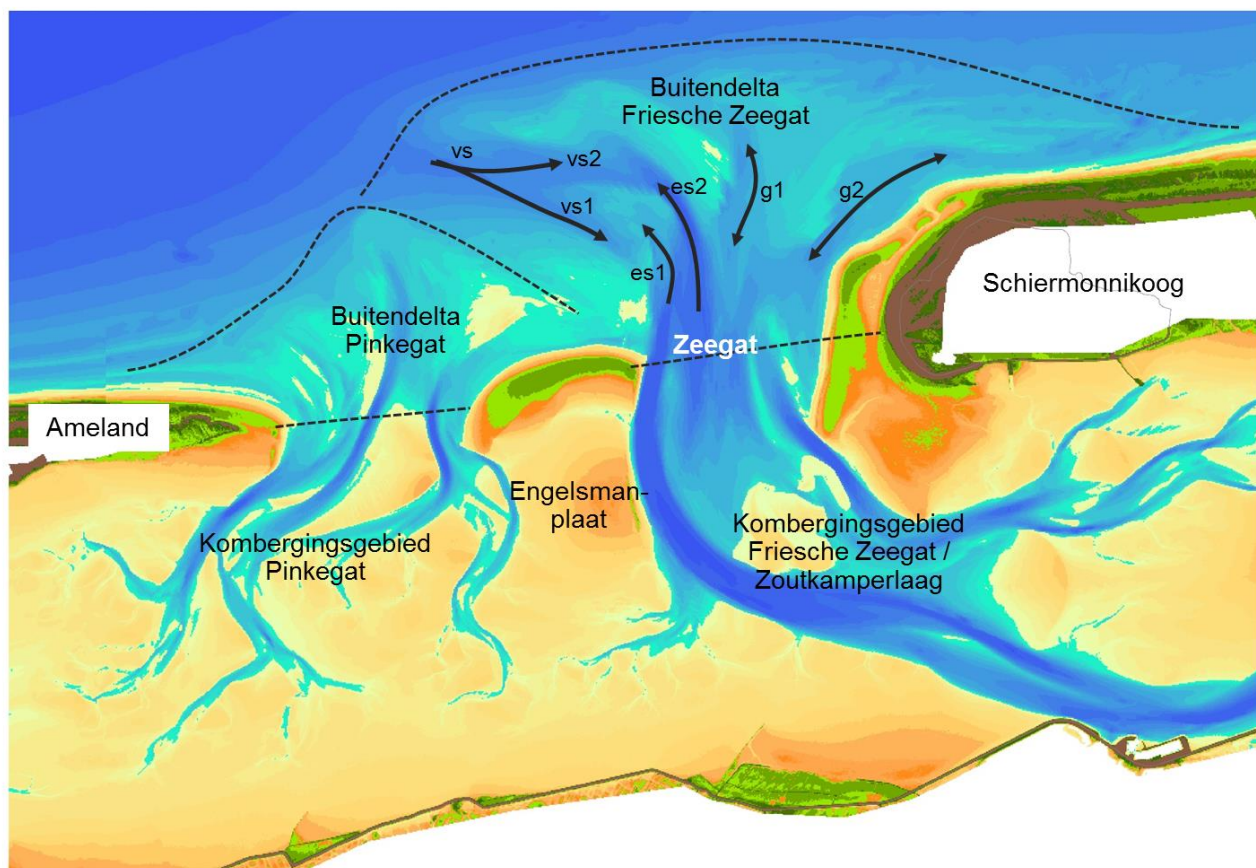
2 PROBLEEMANALYSE

2.1 Het Westgat

Het Westgat is onderdeel van de buitendelta van het Friesche Zeegat een gebied met banken en geulen dat zich aan de Noordzeezijde van het kombergingsgebied uitstrekt voor het zeegat. Ten opzichte van aangrenzende kunstlijnen vormen de dieptelijnen van de buitendelta een vooruitstekende bult. Alle buitendelta's zijn onlosmakelijk verbonden met hun kombergingsgebied. De omvang en de dynamiek van de buitendelta's is gerelateerd aan de omvang van het kombergingsgebied, deze bepaalt het beschikbare volume aan sediment en het ruimtebeslag. Grote kombergingsgebieden hebben grote buitendelta's waarvan de geulen en ondieptes relatief langzaam verplaatsen. Kleine kombergingsgebieden hebben kleine buitendelta's waarvan de geulen en ondieptes snel verplaatsen. Het Friesche zeegat heeft een omvang tussen de grotere (Vlie en Marsdiep) en kleinere kombergingsgebieden in.

De buitendelta van het Friesche zeegat ligt tegen de buitendelta van het Pinkegat aan. In Figuur 1 is de grens aangegeven tussen deze twee buitendelta's. In de praktijk is echter sprake van een overgangszone.

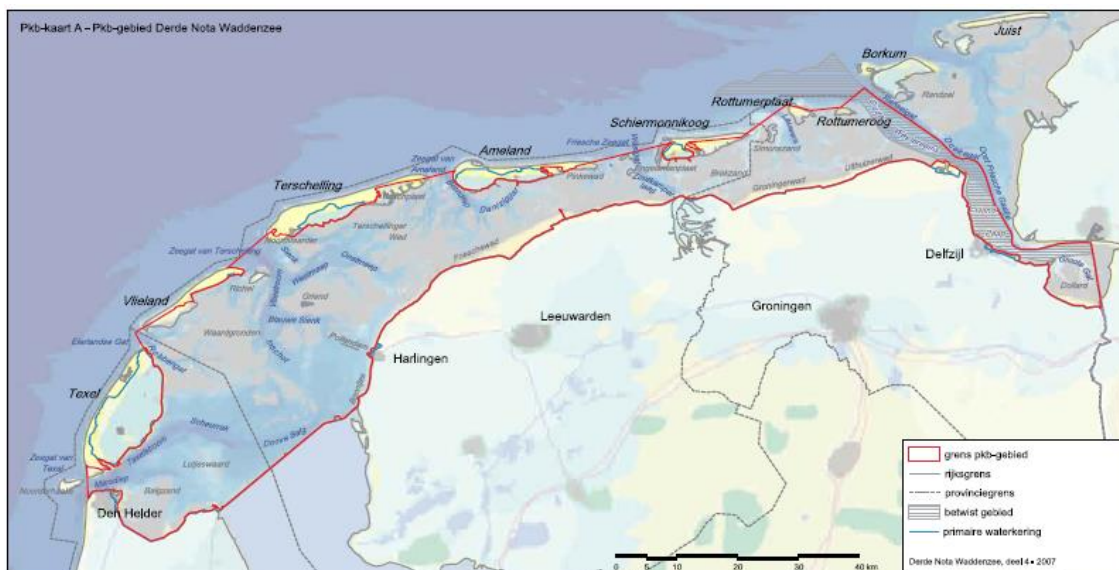
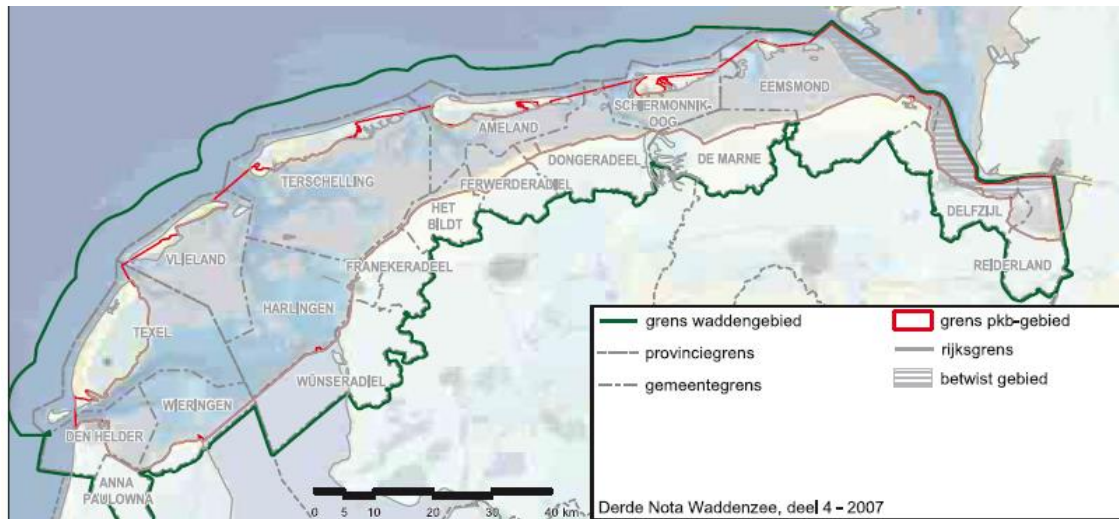
In paragraaf 2.3 is toegelicht hoe de nabijheid van de buitendelta van het Pinkegat en de omvang van het kombergingsgebied van het Friesche Zeegat de dynamiek en de doorvaarbaarheid van het Westgat bepalen. De invloed van andere factoren die de doorvaarbaarheid beïnvloeden, zoals getij en golfhoogte wordt besproken in paragraaf 2.5.



Figuur 1 Kaart van het Pinkegat en het Friesche Zeegat met de morfologische elementen (op basis van de vaklodingen van Rijkswaterstaat, situatie Westgat 2012).

2.2 Beleid- en beheerkader Waddenzee

Voor het Westgat is de Planologische Kernbeslissing (PKB) Derde Nota Waddenzee (deel 4) een belangrijk beleidskader. Het Westgat, als onderdeel van de buitendelta, behoort volgens de PKB tot het waddengebied maar, ligt niet in het PKB-gebied. Omdat maatregelen in het Westgat, vanwege externe werking, effecten hebben in het PKB-gebied Waddenzee is het afwegingskader van de PKB wel van toepassing.



Figuur 2 Begrenzing Waddengebied en PKB-gebied Waddenzee (Bron: Derde Nota Waddenzee (2007)).

In het ontwikkelingsperspectief van de PKB Waddenzee is opgenomen dat de economische bedrijvigheid in en rond de Waddenzee de bevolking werk en inkomen biedt en een duurzaam karakter heeft. Ten aanzien van de bereikbaarheid van de waddenhavens geldt:

De bereikbaarheid van havens en eilanden wordt gewaarborgd in de vorm van aanlegmogelijkheden voor veerboten en streefdieptes/normering van de vaargeulen (in de Waddenzee). Voor beide geldt het naar de streefdiepte/normering van 2006 te actualiseren uitgangspunt dat vaartuigen die op dat moment gezien hun diepgang en afmetingen de havens bij gemiddelde zeestand en wind konden aandoen dit ook in de toekomst moeten kunnen. Hierbij wordt rekening gehouden met de economische en technische ontwikkelingen in de scheepvaart in aansluiting op natuurlijke ontwikkelingen in de vaargeuldiepte zijn incidenteel verdere verdiepingen van de hoofdvaargeulen mogelijk, onder de voorwaarde dat dit past binnen het afwegingskader zoals aangegeven in de PKB (Derde Nota Waddenzee (2007)).

Op grond van de Wet Beheer Rijkswaterstaatwerken (WBR is in 2010 opgegaan in de Waterwet) heeft de rijksoverheid de wettelijke plicht om zorg te dragen voor het beheer en onderhoud van, onder meer, de maritieme ontsluiting van de zeehavens en de Waddeneilanden. Deze wet gaat ervan uit dat een bepaalde, geconsolideerde toestand van rijkswaterstaatwerken in stand wordt gehouden, maar deze toestand is niet vastgelegd. Dit betekent dat de vaargeulen in de Waddenzee in beginsel de ruimte krijgen om de natuurlijke geomorfologische processen te volgen. Het rijk biedt niettemin waarborgen voor de bereikbaarheid en verkeersveiligheid voor het scheepvaartverkeer van en naar de zeehavens en de Waddeneilanden. Deze waarborgen bestaan uit het verzorgen van een goede betonning van de (natuurlijke) vaargeulen en uit het tenminste in stand houden van streefdieptes in de (natuurlijke) vaargeulen. In het Beheerplan Waddenzee 1996-2001 zijn voor de verschillende vaargeulen streefdieptes vastgelegd. Voor de vaargeul Lauwersoog-Noordzee wordt een streefdiepte aangehouden van NAP – 5 meter¹. De streefdieptes in het Beheerplan zijn geen garantiedieptes. Daarnaast meldt het Beheerplan dat bij optredende verondiepingen in vaargeulen in de buitendelta in principe niet zal worden ingegrepen. Het Beheerplan meldt overigens wel dat afhankelijk van de te verwachten ontwikkelingen zal worden bekeken of het (economische) verantwoord is door verruiming van de vaargeulen in de natuurlijke dynamiek in te grijpen.

De Rijksoverheid is van mening dat de PKB Waddenzee het uitgangspunt is voor de instandhouding van vaargeulen in de Waddenzee. Zij concludeert dat er geen wettelijke verplichting bestaat voor de instandhouding van een bepaalde breedte en/of diepte van de vaargeulen in de Waddenzee. Deze redeneerlijn wordt ook aangehouden voor het Westgat, dat in de buitendelta ligt.

De regionale partners zijn van mening dat een ruimere interpretatie van de PKB gepast is. De PKB en het Beheerplan stellen dat het rijk beperkt in wil/kan grijpen indien de ingreep voldoet aan het in de PKB geformuleerde afwegingskader en de ingreep economisch rendabel is:

Indien sprake is van structurele ondieptes ten opzichte van de streefdieptes, dan grijpt het rijk in door middel van baggerwerkzaamheden. Van structurele ondiepte is sprake als de diepte ter plaatse ook bij normale weersomstandigheden en zeegang minder is dan de gestelde streefdiepte....

In de praktijk betreft dit de omstandigheid dat er op enkele locaties in de vaargeul ondieptes ('drempels') zijn die een belemmering kunnen vormen voor het dieper stekende scheepvaartverkeer. Incidenteel en in aansluiting op natuurlijke ontwikkelingen wil het rijk in dat geval beperkt ingrijpen door drempels weg te nemen. Een dergelijke ingreep moet voldoen aan het in de PKB geformuleerde afwegingskader en moet economisch rendabel zijn. De initiatiefnemer moet een maatschappelijke kostenbaten analyse uitvoeren. Het rijk bepaalt vervolgens of er sprake is van een positief maatschappelijk rendement (Derde Nota Waddenzee (2007)).

2.3 Morfologie

De ligging van de bodem en waterbeweging is bepalend voor de doorvaarbaarheid van het Westgat. Daarnaast is de waterbeweging, specifiek de waterstand in combinatie met de golfhoogte, een belangrijke factor die de doorvaarbaarheid beïnvloedt. Het getij bepaalt de waterstand in het Westgat. De golfhoogte in het Westgat wordt bepaald door de golfhoogte en –richting op de Noordzee en die worden weer bepaald door de windsterkte en –richting.

De geulen en ondieptes op de buitendelta van de Friesche Zeegat zijn heel dynamisch: de ligging en de waterdiepte veranderen gedurende relatief korte perioden. Van getij op getij verandert de situatie niet snel, maar in een periode van weken tot maanden kunnen geulen en platen meters verplaatsen en kan de waterdiepte ook met meters veranderen. Deze veranderingen worden vooral veroorzaakt door de combinatie van de getijstromen in en uit het zeegat en de golven van de Noordzee. Deze combinatie verplaatst veel zand en leidt tot veranderingen in de ligging van de geulen en de ondieptes.

Historische kaarten van Rijkswaterstaat van de geulen op de buitendelta van het Friesche Zeegat laten zien dat de dynamiek een lange geschiedenis kent (zie ook Probleemanalyse MKBA Westgat, Arcadis (2015)). Deze kaarten maken duidelijk dat de geulen van het Friesche Zeegat over het algemeen met de wijzer van

¹ Deze streefdiepte wordt ook aangehouden voor de haven van Lauwersoog. In de haven ligt zacht slib, terwijl in het Westgat hard zand ligt. Het effect van een bodemberoering verschilt dus tussen beide locaties. Uiteraard is de diepte van de haven van Lauwersoog niet voldoende om schepen met een diepgang van 5 meter en groter te kunnen faciliteren.

de klok over de buitendelta bewegen. De geulen ontstaan in het noordwesten en verdwijnen in het noordoosten.

Door de afsluiting van de Lauwerszee is de omvang van het kombergingsgebied van het Friesche Zeegat met ongeveer een derde afgenomen. Ook het getijdeprisma is met ongeveer een derde afgenomen. Het gevolg van deze veranderingen was dat de buitendelta niet meer paste bij het nieuwe getijdeprisma, er was een overmaat aan zand aanwezig. Dat zand is ten dele ten goede gekomen aan de kust van Schiermonnikoog, waar een grote zandplaat is aangeland. Ook is veel zand in het kombergingsgebied terechtgekomen, vooral in de Zoutkamperlaag. Voor de buitendelta betekende deze plotselinge verandering een duidelijke trendbreuk in de dynamiek. In de periode van 25 tot 35 jaar na de afsluiting werden de veranderingen gedomineerd door aanpassingen aan de nieuwe situatie. In de periode na ruwweg 2000 kon de dynamiek de draad weer oppakken. Daarbij is de omvang van de buitendelta wel afgenomen.

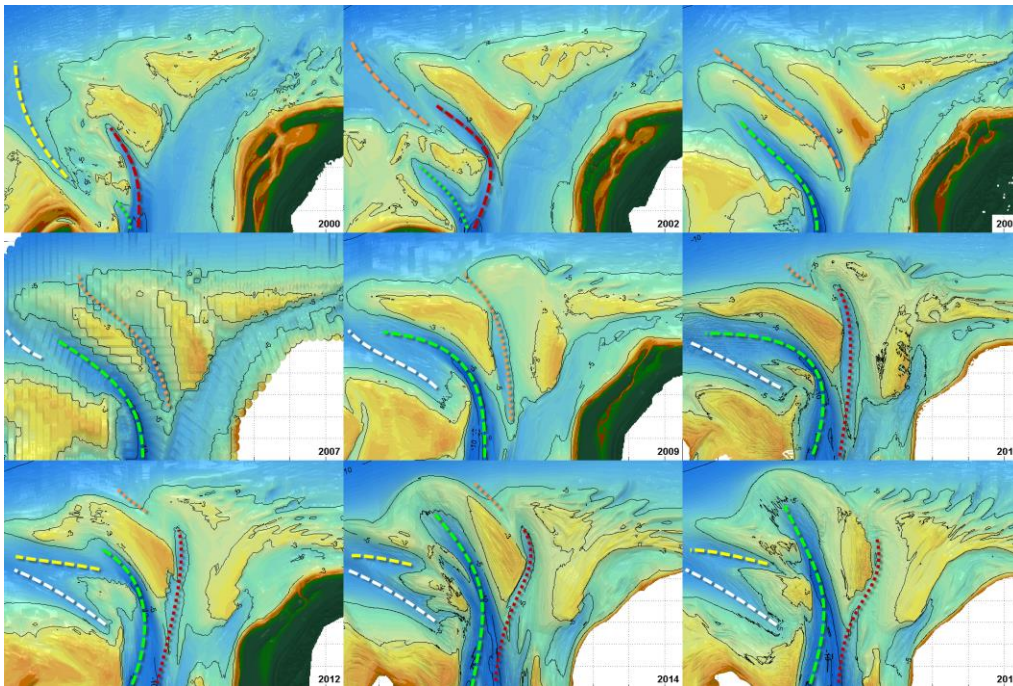
Periodiek komen situaties voor waarin het Westgat beperkt of niet bevaarbaar is. In het recente verleden zoals de jaren '90 en in 2000 hebben zich problemen voorgedaan met betrekking tot de passagemogelijkheden. In 2000 voldeed het Westgat niet aan de streefdiepte. In de jaren negentig van de vorige eeuw was het Westgat helemaal niet bruikbaar. De schepen voeren via het Plaatgat, dat halverwege de jaren negentig een diepte van 5 m had. In de loop van de jaren '90 werd het Westgat weer dieper. Kenmerkend voor de problematiek is dat het tijdelijk (5 – 20 jaar) van aard is.

Ontwikkelingen in de periode 2000-2015

Figuur 3 laat een serie kaarten zien uit de periode 2000 tot 2015, met tussenliggende perioden van één tot drie jaar. De kaarten zijn afkomstig van het rapport van Vermaas en Oost (Deltares, 2015). Voor een gedetailleerde beschrijving van deze ontwikkelingen en voor verdere analyses van bijvoorbeeld de minimale dieptes wordt verwezen naar het betreffende rapport.

In 2000 was sprake van een hoofdgeul die naar het noordoosten georiënteerd was (het Plaatgat). Aan de westzijde was sprake van een vloedschaar, die eigenlijk altijd aanwezig was en nog steeds is. Ook was er een ebschaar aanwezig. Beide scharen werden van elkaar gescheiden door een duidelijke ondiepte. In de daaropvolgende jaren is duidelijk sprake van een afname van het belang van het Plaatgat en een duidelijke toename van de omvang van de ebschaar, die zich ontwikkelde tot een Westgat zonder drempel. Deze situatie is al zeer duidelijk in 2005 aanwezig. Opgemerkt wordt dat er ook nog een vloedschaar ten noorden van het Westgat aanwezig is. De kaart van 2009 laat zien dat ten zuiden van het Westgat een vloedschaar aanwezig is en dat de drempel daarvan in omvang toeneemt. Deze drempel 'duwt' tegen het Westgat. De omvang van deze drempel neemt steeds verder toe, zoals zichtbaar is in de kaarten van 2011 en 2012. In die jaren is nog steeds sprake van een duidelijk Westgat met een oriëntatie op het noordwesten. De drempel is in die periode nog steeds dieper dan NAP -5 meter.

In de kaart van 2014 is het kaartbeeld wezenlijk anders: het Westgat is dan naar het noorden gericht en heeft een drempel van minder dan NAP -5 meter diepte. De vloedschaar aan de westzijde is vertakt in twee geulen die van het Westgat zijn gescheiden door een forse en ondiepe drempel. In 2015 is de situatie vergelijkbaar.

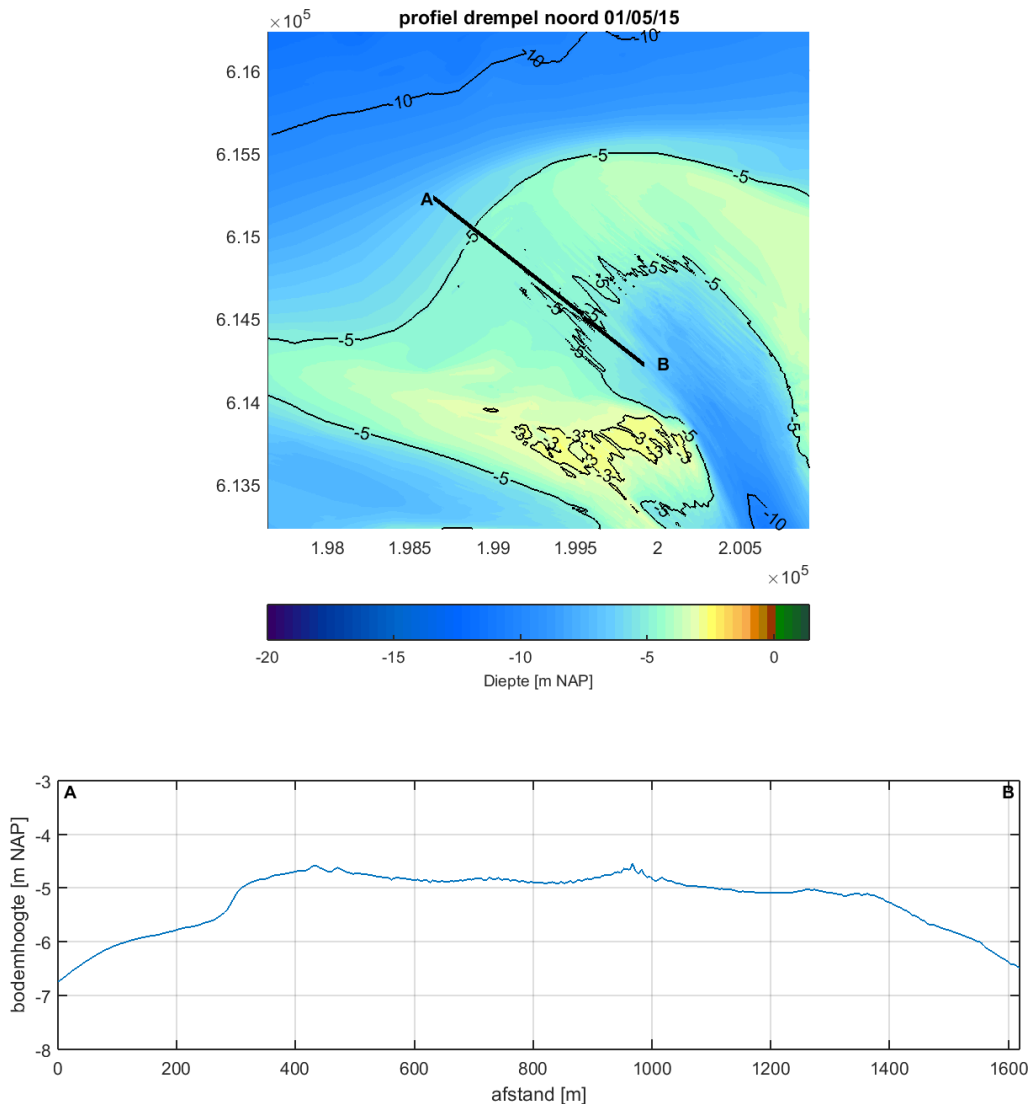


Figuur 3 Kaarten van de buitendelta 2000 – 2015 uit Vermaas en Oost (in concept, 2015)

Voor de scheepvaart is de verandering tussen 2012 en 2014 van wezenlijk belang: De minimale diepte in het Westgat neemt dan af tot minder dan NAP - 5 meter en de oriëntatie draait naar het noorden. Alternatieve geulen zijn niet beschikbaar, omdat die drempels hebben met nog minder water erboven.

Figuur 4 toont de drempel aan de noordzijde van het Westgat in detail voor de situatie in 2015, in kaartbeeld en in dwarsdoorsnede (uit Vermaas & Oost, 2015). In de dwarsdoorsnede is zichtbaar dat de drempel over een grote lengte net iets ondieper is dan NAP – 5 meter. Ook is zichtbaar dat er rond 1000 m verschillende pieken en dalen in de dwarsdoorsnede aanwezig zijn. Die pieken en dalen komen overeen met de sterk heen en weer springende -5 meter NAP waterlijn in de kaart. De grote variatie in waterdiepte over korte afstanden wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van grote ribbels in dit gebied. Deze bodemvormen ontstaan door de hoge stroomsnelheden. De toppen van deze megaribbels zijn ondiep en leveren hinder op voor de scheepvaart. Megaribbels vormen zich niet alleen door de stroming, ze verplaatsen daardoor ook.

De lodingen van december 2015 van Rijkswaterstaat maken duidelijk dat de ondiepte in het Westgat op NAP -4,8 meter zit. Uit de laatste lodingen (maart, 2016) blijkt dat het Westgat zich in de laatste maanden verder heeft verdiept naar -4,7 meter. Daarnaast is de geul in de periode december 2015 – maart 2016 meer naar het oosten verschoven.



Figuur 4 Detailkaart en dwarsdoorsnede van de drempel in het Westgat op de buitendelta in 2015 uit Vermaas en Oost (Deltares, 2015)

2.4 Scheepvaart

De omvang van de gevolgen van de beperkte doorvaarbaarheid worden naast de bodemligging en waterbeweging ook bepaald door de scheepvaart (intensiteit en type) dat gebruikmaakt van het Westgat.

Post Schiermonnikoog houdt gegevens bij van vaarbewegingen op verschillende vaarwegblokken, waaronder de Zoutkamperlaag. Om vanaf Lauwersoog via het Westgat de Noordzee op te gaan dient een schip door het vaarwegblok Zoutkamperlaag te varen. In 2013 zijn 13.586 scheepvaartbewegingen geteld op de Zoutkamperlaag. Hiervan waren er 7.277 zeegaand. Er is aangenomen dat schepen voor het Westgat kiezen om naar visgronden te varen in de nabijheid van Duitsland en Denemarken. Voor westelijk en noordelijk gelegen visgronden, zoals de Doggersbank, zijn de vaargeulen op de Waddenzee en vervolgens een passage bij Texel voor de vissers een betere. Deze vaargeulen zijn dieper dan het Westgat.

In Tabel 1 is het aantal getelde zeegaande scheepvaartbewegingen uitgesplitst naar type. Tevens is in deze tabel de gemiddelde diepgang opgenomen.

Uit telgegevens van Rijkswaterstaat blijkt dat vooral zeegaande vissersvaartuigen en dienstvaartuigen en werkvaartuigen mogelijk problemen ondervinden als gevolg van een beperkte doorvaarbaarheid van het Westgat.

Tabel 1. Getelde zeegaande schepen op Zoutkamperlaag naar type (Bron: RWS, 2015)

Type	Aantal	Min. diepgang	Max. diepgang	Gemiddelde diepgang
Marinevaartuig	28	1,00 meter	3,50 meter	2,00 meter
Overige zeegaande vaartuigen	208	0,80 meter	3,00 meter	1,28 meter
Veerboot, ro-ro	282	1,10 meter	5,60 meter	1,59 meter
Vissersvaartuig	6.188	0,60 meter	5,60 meter	2,40 meter
Zeegaand dienstvaartuig	471	0,50 meter	3,00 meter	2,05 meter
Zeegaand werkvaartuig	92	0,80 meter	4,50 meter	1,57 meter
Zeesleepboot	7	1,20 meter	3,50 meter	2,12 meter
Zee-vrachtschip	1	2,30 meter	2,30 meter	2,30 meter
Totaal	7.277			

2.5 Beschikbaarheid Westgat

Rijkswaterstaat heeft voor verschillende diepgangen berekend *welk percentage van de tijd* het Westgat bevaarbaar is. In de berekeningen is rekening gehouden met de benodigde kielspeling, squat (vertrimming en inzinking schip), stamphoek van een schip, etc. Op basis van meetgegevens over de periode 1 januari 2015 tot en met 1 februari 2015 zijn verschillende combinaties van waterstand en golfhoogte bepaald. Voor iedere combinatie is vervolgens berekend of bij een bepaalde bodemligging (diepte) een schip met een bepaalde diepgang zonder problemen het Westgat kan passeren. Voor ieder combinatie schip-diepgang-bodemligging is het percentage van de tijd bepaald dat het Westgat beschikbaar is. Tabel 2 geeft een overzicht van de resultaten. In de huidige situatie is het Westgat goed doorvaarbaar voor schepen met een diepgang tot 3,0 meter. Dieper stekende schepen moeten rekening houden de waterstand en kunnen vaak alleen bij hoogwater het Westgat passeren. Volgens de berekeningen van Rijkswaterstaat is het Westgat voor schepen met een diepgang van 5,0 meter of meer nagenoeg niet beschikbaar.

Tabel 2. Bodemligging, diepgang schip en beschikbaarheid Westgat (Bron: RWS, 2016).

Streefdiepte	Baggerdiepte	Schip A Diepgang 3,0 meter	Schip B Diepgang 3,5 meter	Schip C Diepgang 4,0 meter	Schip D Diepgang 5,0 meter
4,8 meter (huidig)	5,5 meter	83%	65%	48%	2%
5,0 meter (project)	6,0 meter	96%	76%	58%	15%
5,5 meter	6,5 meter	100%	94%	74%	40%
6,0 meter	7,0 meter	100%	100%	93%	58%
6,5 meter	7,5 meter	100%	100%	100%	74%
7,0 meter	8,0 meter	100%	100%	100%	92%

Naast de beschikbaarheid van het Westgat heeft Rijkswaterstaat voor de gesignaleerde stremmingen berekend wat de (gemiddelde) duur is (zie ook bijlage B).

Tabel 3. Diepgang schip en gemiddelde stremmingsduur per etmaal (Bron: RWS, 2016).

Type schip	Schip B Diepgang 3,5 meter	Schip C Diepgang 4,0 meter	Schip D Diepgang 5,0 meter
Gemiddelde stremmingsduur	3,5 uur – 4 uur	3,5 uur tot 4 uur	12 uur tot 13 uur
Maximale stremmingsduur	6 tot 7 uur	6 tot 7 uur	22 uur tot 24 uur

Verder is op basis van de telgegevens van Rijkswaterstaat een analyse gemaakt van de vaarrichting van zeegaande vissersvaartuigen. Hierbij is onderscheid gemaakt naar ingaande scheepvaart en uitgaande scheepvaart. Ingaande scheepvaart betreft scheepvaart dat vanaf zee door het Westgat vaart. Uitgaande scheepvaart is dan logischerwijs scheepvaart dat vanaf de haven van Lauwersoog richting de Noordzee gaat. De verhouding tussen ingaande en uitgaande vissersvaartuigen is weergegeven in Tabel 4. Het aantal uitgaande schepen is groter dan het aantal ingaande (53% om 47%). Hiervoor zijn verschillende mogelijke verklaringen. Schepen kunnen naar andere havens uitwijken (bijv. Harlingen of Eemshaven) omdat zij het Westgat niet kunnen passeren of hebben een alternatieve route genomen over het Wad en zijn geteld op een andere vaarwegblok (Ameland-Waddenzee, Waddenzee, etc.). Bovendien zijn er schepen op de vaarwegblokken die zich niet altijd melden. Dit betekent dat het RWS registratiesysteem een goede indicatie geeft van het aantal vaarwegbewegingen, maar geen compleet overzicht levert.

Tabel 4 Verhouding ingaande en uitgaande vissersvaartuigen (Bron: RWS, 2016)

Zeegaande vissersvaartuigen	Percentage
Ingaande vissersvaartuigen	47%
Uitgaande vissersvaartuigen	53%

Ingaande en uitgaande scheepvaart ondervindt op verschillende manieren hinder van de beperkte doorgang van het Westgat. Hieronder worden er verschillende scenario's kort toegelicht die op kunnen treden bij in- en uitgaande vissersvaartuigen. De maatschappelijke effecten van deze scenario's zijn berekend en gepresenteerd in hoofdstuk 5.

Ingaande vissersvaartuigen (van zee naar haven)

Ingaande vissersvaartuigen hebben vier verschillende opties indien zij het Westgat niet kunnen passeren.

1. Eén (of meerdere) extra vistrek(ken) uitvoeren;
2. Het eerder afbreken van de vistocht om de passage door het Westgat te halen;
3. Wachten voor het zeegat totdat een passage mogelijk is;
4. Uitmijken naar een andere haven, bijvoorbeeld de haven van Harlingen, Delfzijl of de Eemshaven.

Uitgaande vissersvaartuigen (van haven naar zee)

De opties voor uitgaande vissersvaartuigen zijn redelijk beperkt. Voor deze schepen zit er weinig anders op dan de reis uit te stellen en te wachten tot het Westgat wel passeerbaar is.

3 WERKWIJZE MKBA EN UITGANGSPUNTEN

3.1 Inleiding

Aanleg en uitbreiding van infrastructuur hebben niet alleen gevolgen voor de gebruikers, exploitant en natuur en leefomgeving, maar gaan ook gepaard met grote investeringen. Voor een goede en transparante beslissing over een dergelijke investering is het noodzakelijk om, onder andere, inzicht te hebben in nut en noodzaak. Dit kan door middel van het economische instrument Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse (MKBA). Eind jaren 90 van de vorige eeuw hebben het toenmalige ministerie van Verkeer en Waterstaat (nu Ministerie van IenM) en het ministerie van Economische Zaken het initiatief genomen voor de ontwikkeling van de zogenaamde OEEI-leidraad. Binnen het Onderzoeksprogramma (Economische) Effecten van Infrastructuur (OEI) is een methodologisch kader ontwikkeld voor kosten-batenanalyses van grote infrastructurele projecten (RWS SEE, 2012)².

Dit methodologisch kader is verder uitgewerkt in de *Algemene Leidraad MKBA* (CPB, 2013). Dit kader is leidend voor studies naar (economische) nut en noodzaak van projecten waarvoor financiering vanuit het rijk wordt gevraagd. De OEI-leidraad is nog steeds relevant voor infrastructurele projecten. Voor de uitwerking van effecten in deze MKBA zijn de algemene leidraad MKBA en het kader KBA bij MIRT-Verkenningen zoveel als mogelijk gevolgd. Het bij het laatste kader behorende format Vaarwegprojecten is ingevuld om een volledige MKBA te verkrijgen. Alle in de MKBA gepresenteerde bedragen zijn inclusief BTW.

3.2 Maatschappelijke kosten en baten

In een MKBA worden de effecten van een project (alternatieven) bepaald door dit te vergelijken met een zogenaamd referentiealternatief of nulalternatief (zie paragraaf 4.2). Projecteffecten zijn de verschillen tussen een wereld waarin het project wel is uitgevoerd en een wereld waarin dit niet zo.

Het referentiealternatief fungeert dus als ijkpunt. Wanneer het saldo van kosten en baten van een projectalternatief groter is dan het saldo van het referentiealternatief dan is een project maatschappelijk gezien rendabel. Het alternatief met het grootste positieve saldo is welvaartseconomisch gezien het meest renderende alternatief.

Het gebruik van een referentiealternatief sluit goed aan bij de definitie van kosten die wordt gehanteerd in de welvaartseconomische theorie die de basis vormt van de MKBA. In een MKBA wordt gebruikgemaakt van het begrip opportunitetskosten (opportunity costs). De kosten van een project zijn gelijk aan de opgeofferde baten in het best mogelijke alternatief (inzet van middelen), het referentiealternatief. In de praktijk wordt vaak als referentiealternatief de situatie gebruikt waarin het probleem niet wordt aangepakt, het zogenaamde nulalternatief.

De definitie van kosten is in een MKBA dus anders dan die in een business case of in de accountancy. Zo wordt in een business case en de bedrijfseconomie (accountancy) vaak gebruikgemaakt van historische aankoopkosten, etc. voor de waardering van een productiemiddel terwijl in een MKBA juist marktprijzen worden gebruikt.

Een MKBA bouwt verder op (bestaande) studies waarvan de resultaten (effectbepalingen) op een systematische wijze worden geordend en in geldeenheden worden gewaardeerd (monetariseren). Voorbeelden van dergelijke studies zijn de kostenraming van het project, verkeerskundige studies en milieueffectrapportages.

Door effecten in geld te waarderen krijgen deze allen dezelfde grondslag waardoor een vergelijking mogelijk is. Bovendien kunnen hierdoor negatieve effecten (kosten) en positieve effecten (baten) worden gesaldeerd.

In een MKBA wordt dus verder gekeken dan alleen het bedrijfseconomische rendement van het project voor de initiatiefnemer. In een MKBA worden alle mogelijke effecten van het project onderzocht, er wordt een onderscheid gemaakt naar:

²http://www.rijkswaterstaat.nl/zakelijk/economische_evaluatie/overzicht_effecten_infrastructuur/overzicht-kaders-en-handreikingen/#v1

Directe effecten

Directe effecten zijn effecten die optreden bij de eigenaar (of exploitant) en de uiteindelijke gebruikers van het project, zoals de schepen die het Westgat passeren.

Voorbeelden van dergelijke effecten zijn investeringen, kosten voor beheer- en onderhoud en de eventuele gevolgen voor de reistijd/wachttijd van schepen, etc.

Indirecte effecten

Indirecte effecten zijn effecten die voortkomen uit de directe effecten van het project. Hierbij is sprake van doorwerking van de directe effecten naar andere markten in de economie. Bijvoorbeeld, een verandering in reistijd kan gevolgen hebben voor de arbeidsmarkt of vastgoedmarkt. Een verbeterde bereikbaarheid via het water van de haven Lauwersoog kan de haven aantrekkelijker maken voor bedrijven die zich hier willen vestigen. Alleen wanneer door een indirect effect de omvang van de welvaart verandert is er sprake van een *additioneel indirect effect* en wordt het opgenomen in een MKBA. In alle andere gevallen leidt een indirect effect tot een verandering in de verdeling van de welvaart.

Externe effecten

Externe effecten zijn gevolgen van een project voor derden waar de eigenaar (exploitant) en gebruikers geen rekening mee houden bij hun beslissingen. Voor dergelijke effecten bestaan geen markten en zijn dus geen marktprijzen voor de waardering van het effect beschikbaar. Voorbeelden zijn, geluidshinder, verkeersveiligheid, emissies, etc. Voor de waardering wordt veelal gebruikgemaakt van kengetallen afkomstig uit de studie 'Externe en Infrastructuurkosten van Verkeer' (CE Delft, 2014).

3.3 Effecten in het format Vaarwegprojecten

Het kader *KBA bij MIRT-Verkenningen* onderscheidt de volgende modules voor de uitwerking van effecten in een MKBA voor een vaarwegproject:

Hoofdaspect Bereikbaarheid

Het hoofdaspect *Bereikbaarheid* beschrijft veranderingen in de gegeneraliseerde transportkosten van alle verkeersdeelnemers. Het hoofdaspect *Bereikbaarheid* kent de volgende subaspecten:

- Bereikbaarheid; verandering gemiddelde reistijd van schepen in de beroeps- en recreatievaart
- Bereikbaarheid; verandering van de reistijdbetrouwbaarheid
- Bereikbaarheid; efficiencywinsten
- Bereikbaarheid; verschuiving van verkeer van weg naar water (vice versa)

Hoofdaspect Leefomgeving

Met de module Leefomgeving wordt een beschrijving gegeven van de mogelijke gevolgen van de aanleg en gebruik van het project voor de leefomgeving in brede zin. Als gevolg van het project kunnen veranderingen optreden in de omvang en verspreiding van verkeersbewegingen waardoor een verschil bestaat tussen het referentie- en het projectalternatief ten aanzien van:

- Veranderingen in uitstoot van broeikasgassen
- Veranderingen in luchtkwaliteit
- Veranderingen in geluidsbelasting

De omvang van bovengenoemde drie effecten is bepaald in deze MKBA. Andere aspecten die aan bod komen zijn gerelateerd aan Natura-2000 gebieden.

Hoofdaspect Kosten

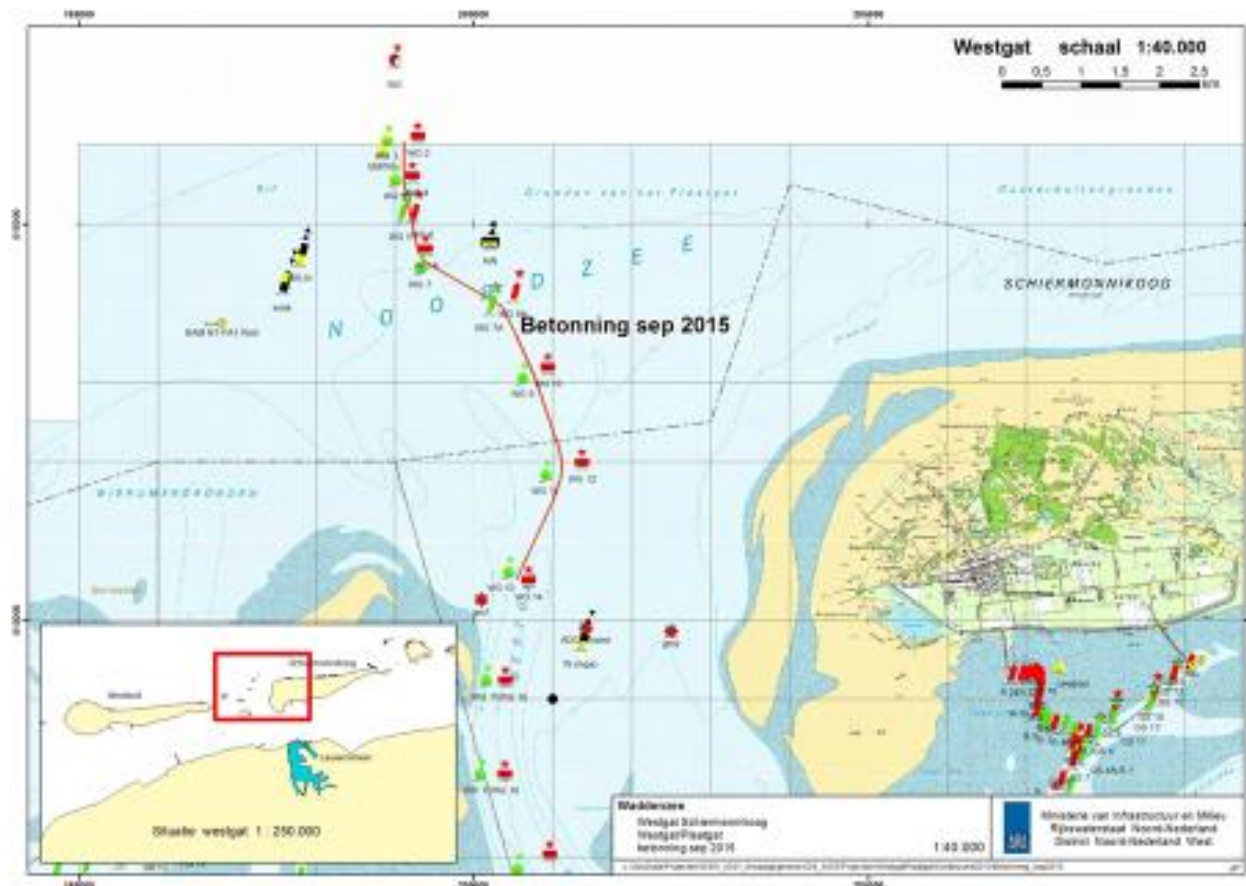
Deze module geeft aan welke maatschappelijke kosten gemaakt moeten worden om het projectalternatief te realiseren (investering) en te beheren/in stand te houden (beheer- en onderhoud). Voor de raming van de investeringen van het project(alternatieven) is zoveel als mogelijk de SSK-systematiek gevolgd.

3.4 Uitgangspunten van deze MKBA

Het bepalen van een MKBA-resultaat vereist het vaststellen van uitgangspunten. De meeste uitgangspunten zijn vastgelegd in de Algemene Leidraad MKBA, OEI-Leidraad en de bijbehorende kaders en aanvullingen. Hieronder zijn de belangrijkste uitgangspunten en aannames toegelicht.

Ruimtelijk schaalniveau

Het studiegebied van de MKBA is de vaarroute Noordzee-Lauwersoog via het Westgat (Westgat (ton WG3)-Westrak-Zoutkamperlaag). Het studiegebied (de vaarroute) is in onderstaande afbeelding weergegeven.



Figuur 5 Studiegebied MKBA Westgat.

Als effectgebied wordt in deze MKBA Nederland aangehouden. Dit betekent dat effecten worden bepaald voor Nederland als geheel. In de praktijk zullen effecten vooral neerslaan in Noord-Nederland.

Economisch groeiscenario

Gegevens met betrekking tot het aantal schepen dat het Westgat passeert zijn afkomstig van Rijkswaterstaat. Het betreft hier telgegevens van schepen op verschillende vaarwegblokken op de Waddenzee. Deze gegevens zijn verzameld door Post Schiermonnikoog. Voor het referentiealternatief en de projectalternatieven zijn de telgegevens van 2013 aangehouden. Dit betreft mogelijk een onderschatting van het totaal aantal aanlandingen in de haven van Lauwersoog. De haven van Lauwersoog (EHL) telde in 2013 3807 aanlandingen van schepen. Uitgaande van ingaand en uitgaand verkeer, betekent die 7.614 bewegingen op het vaarwegblok Zoutkamperlaag. Van deze schepen is het echter onduidelijk of zij het

Westgat hebben gepasseerd. Daarnaast bevatten deze gegevens geen informatie over de diepgang, etc., belangrijk voor het bepalen van de omvang van de effecten. Als gevolg hiervan zijn de effecten in de MKBA bepaald op basis van de gegevens van Rijkswaterstaat.

In deze MKBA zijn *geen* economische groeiscenario's toegepast voor de ontwikkeling van de scheepvaart in het Westgat. Een belangrijke reden hiervoor is dat, door het dynamische systeem van de buitendelta, alternatieven voor het verbeteren van de doorvaarbaarheid van het Westgat gedurende een of enkele jaren effectief zijn. Er is aangenomen dat de samenstelling van de getroffen vloot gedurende deze periode niet anders is dan in 2013.

Prijspeil, basisjaar, looptijd van de analyse en presentatie van de resultaten

Alle bedragen in deze rapportage zijn uitgedrukt in prijspeil 2016. Normaal gesproken wordt in een MKBA een analyseperiode aangehouden van 100 jaar. Echter, er bestaat grote onzekerheid over de lengte van de periode waarin de alternatieven een oplossing bieden voor een probleem. De alternatieven zijn dus geen permanente oplossing voor de beperkte doorvaarbaarheid van het Westgat. Mogelijk zal door middel van een pilot (ingreep en monitoring) onderzocht worden hoe lang een maatregel in het Westgat effectief is.

Om deze reden is besloten om de terugverdientijd van de alternatieven te bepalen. De terugverdientijd is het aantal perioden (jaren) dat nodig is om de investering terug te verdienen door de toekomstige opbrengsten/baten van deze investering. Door vervolgens de berekende verdientijd te vergelijken met de uitkomsten van de pilot kan een definitieve uitspraak worden gedaan of een alternatief maatschappelijk gewenst is. Deze aanpak wijkt af van de standaard MKBA-techniek waarin kosten en baten gedurende een periode van 100 jaar worden uitgezet en terug worden gerekend naar een basisjaar (NCW-methode).

In de bepaling van de terugverdientijd zijn toekomstige kosten en baten met elkaar vergelijkbaar gemaakt door deze te verdisconteren met een discontovoet van 4,5%.

Gevoeligheidsanalyses

In de MKBA zijn de volgende gevoeligheidsanalyses uitgevoerd:

- Een verlaging van de totale investeringskosten;
- Toepassing van een andere discontovoet (1,5% en 3%)
- De invloed van een hogere besomming (20%)

4 ALTERNATIEVEN

4.1 Inleiding

Om de effecten te kunnen bepalen zijn in de MKBA de projectalternatieven afgezet tegen de toekomstige situatie waarin het project niet wordt gerealiseerd: het referentiealternatief. Overigens betekent dit niet dat er in het referentiealternatief geen veranderingen in de omgeving optreden. In het referentiealternatief wordt rekening gehouden met de autonome ontwikkeling (van het Westgat). In de volgende paragrafen worden het referentiealternatief en de projectalternatieven toegelicht.

4.2 Referentiealternatief

Het referentiealternatief dat in deze MKBA wordt gebruikt, gaat uit van het volgen van de natuurlijke dynamiek, waarbij er dus niet wordt ingegrepen. Op basis van het verkennende onderzoek van Deltares (Deltares, 2015) naar de drempelvorming in het Westgat, blijkt dat de ontwikkeling van drempels deel uitmaakt van de 'gewone' dynamiek van de geulen in een buitendelta en niet zozeer wordt veroorzaakt door menselijke ingrepen. De hoogte-ontwikkeling van de drempel in het Westgat is vergelijkbaar met die van zijn voorganger Plaatgat en wordt vooral toegeschreven aan de kloksgewijze draaiing van het Westgat. Uit het onderzoek blijkt dat het de komende jaren mogelijk is dat de drempel dieper kan komen te liggen dan 5 meter - NAP, afhankelijk van de balans tussen getijdebiet en golfwerking.

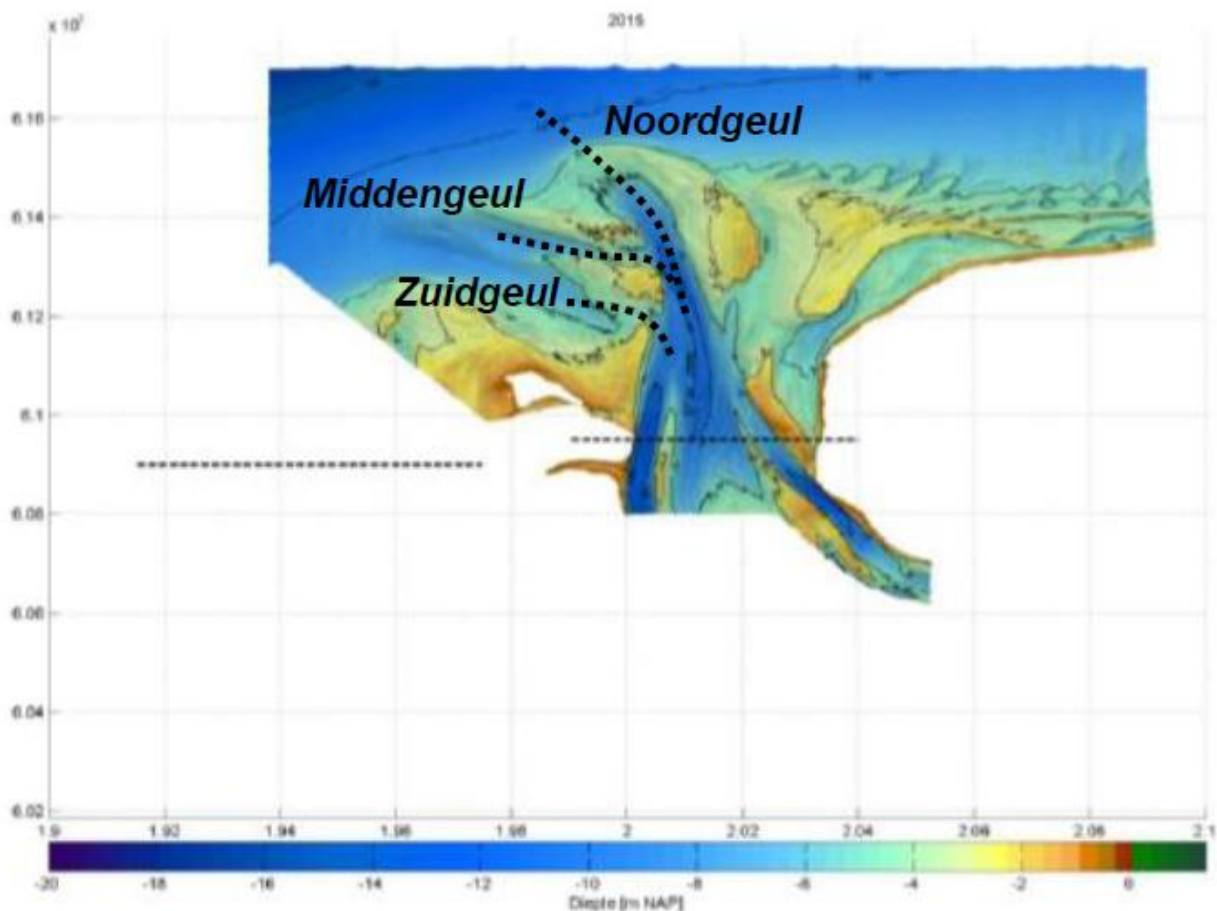
Daarnaast is ook gekeken naar de toekomstige ontwikkelingen in het Westgat. Verwacht wordt dat binnen een periode van 15 tot 25 jaar, het Westgat met de klok mee zal zijn gedraaid en haar watervoerende functie geleidelijk verliest. Dit resulteert in een verondieping van de drempel. Hoewel in de eerste jaren nog enige verdieping ten opzichte van de huidige situatie kan optreden, moet tot die tijd rekening worden gehouden met drempelvorming tot boven 5 meter - NAP.

Op een nog langere termijn, 25 tot 30 jaar, zou een situatie kunnen ontstaan waarbij zich uit de resten van het Westgat een brede diepe geul ontwikkelt langs NW Schiermonnikoog (vergelijkbaar met de situatie van de resten van het Plaatgat). Deze ontwikkeling is echter sterk afhankelijk van het aanlanden van de platen oostelijk van het Westgat en de ontwikkelingen in het kombergingsgebied en de buitendelta, waardoor de voorspelling met grote onzekerheden is omringt. In het referentiealternatief is -4,8 meter NAP als diepte aangehouden. Er is in het referentiealternatief geen rekening gehouden met de verdere ontwikkeling van de vissersvloot (schaalvergroting en grotere diepgang). De opbouw van de vloot in het referentiealternatief komt overeen met die in 2013.

4.3 Projectalternatieven

Het project omvat het verdiepen van de vaargeul in het Westgat middels eenmalig baggeren. In de MKBA zijn drie projectalternatieven opgenomen; de Noordgeul, de Middengeul en de Zuidgeul (zie Figuur 6). Deze alternatieven zijn afkomstig van een studie van Deltares naar morfologische ontwikkelingen in het Westgat. Wat betreft de projectalternatieven, kennen de middelste en zuidelijke buitendeltageul een grillige dynamiek. De noordelijke buitendeltageul Westgat ontwikkelt zich vrij geleidelijk.

Uit het onderzoek van Deltares blijkt daarnaast dat de kans bestaat dat de middelste geul de functie van het Westgat kan overnemen. Deze ontwikkelingen kunnen relatief snel (binnen 5 jaar) leiden tot een dermate nieuwe buitendeltageul-configuratie dat dan opnieuw zal moeten worden beoordeeld wat de beste vaarroute is.



Figuur 6 Overzicht van de ligging van de drie buitendeltageulen in de situatie van 2015

Er is geen precieze afbakening van het Westgat bekend. In de projectalternatieven wordt uitgegaan van een ontgravingsdiepte van 6 meter - NAP. Tabel 5 geeft een overzicht per alternatief van de lengte van de vaargeulen en de bijbehorende hoeveelheden m³ om aan de ontgravingsdiepte van 6 meter - NAP te voldoen. Daarbij is, voor alle drie de alternatieven, uitgegaan van een breedte van 150 meter. Zie voor de morfologische beoordeling van deze alternatieven het rapport *Morfologische beschouwing ontwikkeling vaarweg buitendelta Zoutkamperlaag* (Deltares, 2015).

Tabel 5 Lengte en hoeveelheden m³ voor een ontgravingsdiepte van 6 meter - NAP per projectalternatief

Projectalternatieven	Lengte	Hoeveelheid
Noordgeul	1.400 meter	200.786 m ³
Middengeul	1.200 meter	188.046 m ³
Zuidgeul	1.400 meter	215.501 m ³

4.3.1 Verbeterde informatievoorziening

De hierboven beschreven alternatieven zijn gericht op het verbeteren de beschikbaarheid van het Westgat en reduceren van het risico op schade aan vaartuigen. Risico's kunnen niet alleen gereduceerd worden door het uitbaggeren van het Westgat. Informatie met betrekking tot de actuele situatie en ontwikkelingen in het Westgat kan de vissers helpen om bij de passage van het Westgat en het risico op schade te verminderen.

Schippers maken voornamelijk gebruik van de informatie die wordt gegeven door Post Schiermonnikoog. Informatie over de diepgang van het Westgat wordt door de vissers zelf verzameld door middel van peilingen (echolood). Hoewel beschikbaar wordt er nauwelijks gebruikgemaakt van de meest recente lodingen van

Rijkswaterstaat. Deze gegevens worden nauwelijks uitgewisseld maar, kunnen voor de vissers bruikbaar zijn.

Een verbeterde informatievoorziening als alternatief voor het reduceren van risico's is in de MKBA niet verder uitgewerkt. De baten van dit alternatief zijn dus niet bepaald. Wel kan worden vermeld dat de kosten van een dergelijk alternatief lager zijn dan van een ingreep in het Westgat (baggerwerkzaamheden).

5 EFFECTEN

5.1 Inleiding

Voor de uitwerking van de effecten van de projectalternatieven is het kader KBA MIRT-Verkenningen gevolgd. Het invullen van het format Vaarwegen leidt tot een kosten-batenanalyse conform de Algemene Leidraad voor Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse. Voor het monetariseren van de effecten zijn diverse kengetallen gebruikt. Een overzicht van deze kengetallen is opgenomen in bijlage A.

De effecten zijn bepaald op basis van de scheepvaartgegevens uit 2013. Vanaf dat jaar was er sprake van drempelvorming in het Westgat en signaleerden de vissers uit Lauwersoog dat de doorvaarbaarheid is verslechterd. In de volgende paragrafen bespreken we achtereenvolgens de volgende effectmodules en onderwerpen:

- **Directe effecten:**
 - Bereikbaarheid: verandering gemiddelde reistijd van schepen in de beroeps- en recreatievaart;
 - Bereikbaarheid: wegtransport.
- **Externe effecten:**
 - Leefomgeving (klimaat, luchtkwaliteit, geluid en natuur).
- **Kosten**

Indirecte effecten (effecten op de regionale economie) worden in hoofdstuk 6 besproken.

5.2 Bereikbaarheid

Bereikbaarheidsbaten zijn de belangrijkste effecten van het ingrijpen in het Westgat. De effecten van de projectalternatieven ten opzichte van het referentiealternatief worden in deze paragraaf toegelicht. De drie projectalternatieven zijn niet onderscheidend ten aanzien van de beschikbaarheid van het Westgat. De jaarlijkse bereikbaarheidsbaten voor de Noordgeul, Middengeul en Zuidgeul zijn dan ook gelijk.

Bereikbaarheid; verandering gemiddelde reistijd schepen

De omvang van de gevolgen van de beperkte doorvaarbaarheid van het Westgat worden, naast de bodemligging en waterbeweging, bepaald door de scheepvaart (intensiteit en type) dat gebruikmaakt van het Westgat. De eerste stap van de effectbepaling van de bereikbaarheidsbaten is dan ook het bepalen van het aantal zeegaande scheepspassages op het vaarwegblok Zoutkamperlaag. Uit de door RWS aangeleverde telgegevens blijkt dat er in totaal 6.188 zeegaande scheepstellingen zijn geregistreerd in dit vaarwegblok in 2013.

Tabel 6 Aantal geregistreeerde passages op het vaarwegblok Zoutkamperlaag

Diepgang	2011	2012	2013	2014
< 1 meter	179	243	308	355
1 < 2 meter	1523	2507	2375	2973
2 < 3 meter	2050	2740	2410	2689
3 < 4 meter	626	669	502	249
4 < 5 meter	361	565	586	289
5 < 6 meter	3	8	5	54
> 6 meter	1	3	2	0
Totaal	4.743	6.735	6.188	6.609

Tabel 6 geeft een overzicht van het verloop van het aantal scheepstellingen op het vaarwegblok in de periode 2011 - 2014.

Op basis van de meetgegevens van RWS is berekend of bij een bepaalde bodemligging (diepte) een schip met een bepaalde diepgang zonder problemen het Westgat kan passeren. Tabel 7 geeft een overzicht van de beschikbaarheid van het Westgat voor schepen met een verschillende diepgang. De huidige diepte van het Westgat is - 4,8 meter NAP (referentiealternatief), zoals aangegeven in de tabel. De streefdiepte van de projectalternatieven is - 5 meter NAP. Wanneer de streefdiepte van de projectalternatieven wordt gerealiseerd, is het Westgat voor meer schepen beschikbaar om te passeren. Zo is het Westgat in het referentiealternatief beschikbaar voor 48% van de schepen met een diepgang van 4 meter. In het projectalternatief is dit toegenomen naar 58%.

Tabel 7 Beschikbaarheid Westgat (Bron: RWS, 2016).

Streefdiepte	Baggerdiepte	Schip A Diepgang 3,0 meter	Schip B Diepgang 3,5 meter	Schip C Diepgang 4,0 meter	Schip D Diepgang 5,0 meter
4,8 meter (huidig)	5,5 meter	83%	65%	48%	2%
5,0 meter (project)	6,0 meter	96%	76%	58%	15%

Om de bereikbaarheidsbaten te kunnen berekenen is het noodzakelijk het aantal schepen dat profijt heeft van de verdieping van het Westgat te bepalen. Aan de hand van de percentages in Tabel 7 en de scheepstellingen in Tabel 6, is voor het referentiealternatief en het projectalternatief berekend hoeveel schepen (scheepvaartbewegingen) jaarlijks het Westgat niet kunnen passeren. De effectbepaling voor de klasse ($2 < 3$ meter) is gedaan op basis van schepen met een diepgang tussen de 2,5 en 3 meter. Er is verondersteld dat schepen met een diepgang kleiner dan 2,5 meter geen hinder ondervinden van de verzanding van het Westgat. De resultaten zijn opgenomen in Tabel 8. Uit de tabel blijkt dat de schepen met een diepgang van $2 < 3$ meter (131 scheepspassages), $3 < 4$ meter (55 scheepspassages) en $4 < 5$ meter (62 scheepspassages) profiteren van de verdieping van het Westgat. Voor de overige klassen is er geen verschil tussen het referentiealternatief en de projectalternatieven. Daarom worden deze klassen in het vervolg buiten beschouwing gelaten.

Tabel 8 Aantal scheepvaartbewegingen dat getroffen wordt door beperkte doorvaarbaarheid van het Westgat

Diepgang	Referentiealternatief	Projectalternatief	Vershil
< 1 meter	0	0	0
1 < 2 meter	0	0	0
2 < 3 meter	171	40	131
3 < 4 meter	176	120	55
4 < 5 meter	308	246	62
5 < 6 meter	5	5	0
> 6 meter	2	2	0
Totaal	661	414	247

In de probleemanalyse is onderscheid gemaakt tussen ingaande (47%) en uitgaande (53%) vissersvaartuigen. Hier is rekening mee gehouden in de bepaling van de bereikbaarheidsbaten. Om risico's van een beperkte doorvaarbaarheid van het Westgat te verminderen hebben schippers verschillende mogelijkheden.

Ingaande vissersvaartuigen (van zee naar haven)

Ingaande vissersvaartuigen hebben vier verschillende opties indien zij het Westgat niet kunnen passeren.

1. Eén (of meerdere) extra vistrek(ken) uitvoeren

Bij het uitvoeren van een extra vistrek is verondersteld dat de marginale opbrengsten van de vistrek gelijk zijn aan de marginale kosten. Dit betekent dat dit effect van de verzanding van het Westgat geen economische gevolgen heeft.

2. Het eerder afbreken van de vistocht om de passage door het Westgat te halen

Indien een kotter de vistocht eerder afbreekt om de passage door het Westgat te halen, worden er één of meerdere vistrekken gemist. Als gevolg van dit visverlet worden opbrengsten (baten) misgelopen die wel gerealiseerd hadden kunnen worden als een passage door het Westgat mogelijk zou zijn geweest. De omvang van dit effect is berekend door het aantal wachturen per scheepsklasse (diepgang) te vermenigvuldigen met de bruto besomming per uur. Vooral vissersvaartuigen met een diepgang van $3 < 4$ meter zullen hun vistocht afbreken voor een veilige passage van het Westgat. Er is aangenomen is dat de helft van het aantal schepen in deze klassen bij problemen met de doorvaart de vistocht eerder afbreekt. De andere helft van de schepen zal wachten voor het zeegat totdat een passage mogelijk is.

3. Wachten voor het zeegat totdat passage mogelijk is

Wachten tot een passage van het Westgat mogelijk is brengt wachtkosten met zich mee. Er is aangenomen dat schepen die wachten voor het Westgat hun visuren hebben gemaakt en geen visverlet hebben. De wachtkosten bedragen dus alleen personeelskosten en brandstofkosten. De wachtkosten zijn berekend door het aantal wachturen per scheepsklasse (diepgang) te vermenigvuldigen met de som van de personeels- en brandstofkosten per uur.

4. Uitwijken naar een andere haven, bijvoorbeeld Harlingen of Eemshaven

Schepen met een diepgang van 4 tot 5 meter zullen in de praktijk niet voor het zeegat gaan wachten of de vistocht afbreken. Zij zullen hun visuren maken en vervolgens uitwijken naar een andere haven dan Lauwersoog, bijvoorbeeld Harlingen of Eemshaven. Afhankelijk van de visgronden waar de visser actief is, is er sprake van omvaarkosten op de heen- en terugweg. Uitgangspunt is dat de schepen geteld zijn op vaarwegblok Zoutkamperlaag en actief zijn op visgronden waarvoor het Westgat de meest logische route is. Het uitwijken naar de haven van Harlingen of Eemshaven/Delfzijl resulteert dan in een omvaartijd van 6 uur, enkele reis. De kosten van het omvaren is voor deze categorie berekend door de omvaartijd van 12 uur, 6 uur heen en 6 uur terug, te vermenigvuldigen met corresponderende bruto besomming per uur.

Uitgaande vissersvaartuigen (van haven naar zee)

De opties voor uitgaande vissersvaartuigen zijn redelijk beperkt. Voor deze schepen zit er weinig anders op dan de reis uit te stellen en te wachten tot het Westgat wel passeerbaar is. Door het uitstellen van de vistocht heeft men visverlet, er worden vistrekken (opbrengsten) misgelopen. Daarentegen zijn de brandstofkosten lager. Hier is voor gecorrigeerd in de batenbepaling. Voor de bepaling van de omvang van het effect is het aantal uren visverlet vermenigvuldigd met de gecorrigeerde bruto besomming per uur.

Het is in een MKBA gebruikelijk om voor de bepaling van reistijdverlies (omvaren) gebruik te maken van de zogeheten Value of Time (VoT). De VoT is een kengetal om de gemiddelde waarde van een uur reistijdwinst in geld uit te drukken. In het geval van deze studie, gaat het om reistijdverlies. Voor de visserij is er geen VoT beschikbaar. Het Kennisinstituut Mobiliteit adviseert om, indien de VoT ontbreekt, effecten te waarderen tegen de factorkosten. In deze MKBA is omvaartijd/wachtijd gewaardeerd aan de hand van de bruto-besomming van een schip. Dit is de marktprijs (en maatschappelijke) waardering voor de vangst per jaar. In de bruto-besomming zijn ook kosten opgenomen voor brandstof en personeel. Personeel werkt in de visserij tegen een variabele beloning (deel van de vangst) en dus voor eigen risico.

In Tabel 9 zijn voor het ingaande verkeer de verschillende opties opgenomen om risico's van een beperkte doorvaart te verminderen. Tevens zijn de kosten per uur en de gemiddelde wachttijd weergegeven. Met behulp van deze gegevens is bepaald wat de gemiste bruto besomming/wachtkosten per schip zijn. Tabel 10 geeft de kosten van wachten van het uitgaande verkeer weer. Ook hier is de bruto besomming meegenomen, maar is een correctie toegepast voor de vermeden brandstofkosten per uur.

Tabel 9 Kosten ingaande vissersvaartuigen (bron: LEI, 2013)

Diepgang	Kosten per uur	Gemiddelde wachttijd (uur)	Gemiste kosten per schip
<i>Afbreken visticht</i>			
2 < 3 meter	€ 211	3,31	€ 700
3 < 4 meter	€ 327	3,31	€ 1.083
<i>Wachten tot passage</i>			
2 < 3 meter	€ 105	3,31	€ 348
3 < 4 meter	€ 186	3,31	€ 618
<i>Uitwijken andere haven</i>			
4 < 5 meter	€ 327	12,00	€ 3.921

Tabel 10 Kosten uitgaande vissersvaartuigen (bron: LEI, 2013)

Diepgang	Bruto besomming per uur	Vermeden kosten per uur	Gemiste opbrengst per uur	Visverlet (uur)	Gemiste besomming per schip
2 < 3 meter	€ 211	€ 25	€ 186	3,31	€ 615
3 < 4 meter	€ 327	€ 49	€ 278	3,31	€ 920
4 < 5 meter	€ 327	€ 112	€ 215	13,5	€ 2.898

Resultaten

De bereikbaarheidsbaten van de projectalternatieven zijn opgenomen in Tabel 11 en Tabel 12. Een verdieping van het Westgat naar -5 meter NAP levert voor ingaande vissersvaartuigen, van zee naar haven, jaarlijks een bate op van € 192.596. Voor uitgaande vissersvaartuigen, van haven naar zee, resulteert de verbeterde passeerbaarheid van het Westgat in een jaarlijkse batenpost van € 142.590. Zoals eerder gesteld zijn de jaarlijkse bereikbaarheidsbaten niet onderscheidend voor de drie projectalternatieven.

Tabel 11 Jaarlijkse baten ingaand scheepvaartverkeer als gevolg van verdieping Westgat

Diepgang	Afname # getroffen schepen	Jaarlijkse baten
<i>Afbreken vistocht</i>		
2 < 3 meter	35	€ 24.692
3 < 4 meter	15	€ 16.142
<i>Wachten tot passage</i>		
2 < 3 meter	35	€ 12.267
3 < 4 meter	15	€ 9.209
<i>Uitwijken andere haven</i>		
4 < 5 meter	33	€ 130.285
Totaal	134	€ 192.596

Tabel 12 Jaarlijkse baten uitgaand scheepvaartverkeer als gevolg van verdieping Westgat

Diepgang	Afname # getroffen schepen	Jaarlijkse baten
2 < 3 meter	60	€ 37.006
3 < 4 meter	25	€ 23.401
4 < 5 meter	28	€ 82.183
Totaal	114	€ 142.590

Bereikbaarheid; wegtransport

Wanneer vissers uitwijken naar een andere haven (Harlingen, Eemshaven) wordt, in een deel van de gevallen, de aan land gebrachte vis naar Lauwersoog getransporteerd. In eerste instantie zou dit kunnen leiden tot een maatschappelijk effect. Het transport naar Lauwersoog brengt extra transportkosten en externe effecten (emissies) met zich mee. Uit verschillende interviews blijkt echter dat vissers eventuele hogere transportkosten voor het vervoer per as naar Urk voor lief nemen omdat de prijsvorming op Urk vaak beter is ten opzichte van andere visafslagen. Daarnaast vindt, wanneer vis in Lauwersoog aan land wordt gebracht, ook transport per as naar Urk plaats. Als gevolg hiervan, wordt het effect niet als onderscheidend ten opzichte van het referentiealternatief beschouwd en is daarom niet opgenomen in de MKBA.

5.3 Leefomgeving

Externe effecten zijn effecten die bij anderen dan de gebruiker of exploitant neerslaan en waarvoor geen marktprijs bestaat. In deze paragraaf worden de externe effecten op de leefomgeving uitgewerkt. Het gaat om gevolgen voor de veiligheid, leefbaarheid, klimaat en natuur.

Luchtkwaliteit en klimaateffecten

Voor het aspect luchtkwaliteit en klimaateffecten worden de gevolgen beschreven van de projectalternatieven op de uitstoot van klimaat- en luchtmissies. In het referentiealternatief, bij beperkte doorvaartmogelijkheden van het Westgat, hebben kotters extra wachttijd en/of moeten omvaren naar de haven van Harlingen of Eemshaven. Dit leidt tot extra vaarkilometers waarbij de motor van het schip emissies uitstoot. In het projectalternatief is deze problematiek niet meer aan de orde, waardoor de uitstoot van schadelijke emissies afneemt. Dit effect is meegenomen in de MKBA.

Voor de bepaling van de effecten voor luchtkwaliteit en klimaat, is gebruik gemaakt van het onderzoek *Effecten van de pulsvisserij: een overzicht* (Rasenberg, Quirijns, 2013). Hierin is het jaarlijkse brandstofverbruik en GHG emissies van een boomkorkotter (2000 pk) gepresenteerd voor de emissies van; CO₂, NO_x en SO₂ (zie Tabel 13).

Tabel 13 Brandstofverbruik en GHG emissies voor een Nederlands boomkorschip (2000 PK)

Emissie	Uitstoot per jaar (ton per jaar)
CO ₂	2.788
SO _x	22
NO _x	49

In de berekening is uitgegaan van een gemiddelde belasting van de motor van 50%. Een kotter draait tijdens het vissen op een behoorlijk groot vermogen, maar de rest van de tijd (bijv. stomen naar de haven) op zo'n 30% tot 50%. Met een gemiddelde belasting van 50% is hiervoor gecorrigeerd.

Verder is bij de bepaling van de omvang van de effecten is zowel de verandering in het scheepvaartverkeer als de wachttijd per type kotter (op basis van diepgang) in beschouwing genomen. Voor de berekening van de omvang en monetarisering van de effecten is gebruik gemaakt van kengetallen. Deze kengetallen zijn afkomstig uit het rapport *Externe en Infrastructuurkosten van Verkeer* (CE Delft, 2014), zie Tabel 14.

Tabel 14 Kengetallen waardering lucht- en klimaateffecten (prijsspeil 2016)

Emissie	Waardering
CO ₂	€ 85 (per ton)
SO _x	€ 9,45 (per kilo)
NO _x	€ 7,37 (per kilo)

Op basis van bovenstaande gegevens, realiseren de drie projectalternatieven jaarlijkse baten. Voor luchtkwaliteitseffecten resulteert een verbeterde doorgang van het Westgat in een jaarlijkse batenpost van € 32.627. Met betrekking tot klimaateffecten wordt een jaarlijkse batenpost van € 13.363 gerealiseerd. Daarbij dient te worden opgemerkt dat dit een (lichte) overschatting van de baten is. De berekeningen zijn gebaseerd op de emissiefactoren van een boomkorkotter met een motorinhoud van 2000 pk. Hiermee is ook gerekend voor de kleinere schepen, wat resulteert in hogere baten (overschatting).

Geluid

Belangrijke welvaartseffecten van (veranderingen in) geluid zijn gerelateerd aan volksgezondheid en woongenot. Het studiegebied van het project bevat geen woningen die geluidshinder kunnen ondervinden. Het aspect geluid is daarom buiten beschouwing gelaten in de MKBA.

Natura-2000 gebieden

De natuurbeschermingswet 1998 regelt de bescherming van natuurgebieden in Nederland. Het gaat hierbij om de bescherming van Natura 2000-gebieden en beschermde Natuurmonumenten. In dit kader wordt bescherming van Natura 2000-gebieden behandeld. De effecten van activiteiten in en om een Natura 2000-gebied moeten worden getoetst aan de wet. Het deel waar de verdieping van het Westgat is beoogd, ligt in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone, en in de directe nabijheid van het Natura 2000-gebied Waddenzee. In de door Arcadis uitgevoerde voortoets (Arcadis, 2016), zijn de effecten van de verdieping aan de doelstelling van de Natuurbeschermingswet getoetst. Op basis van de resultaten van de voortoets

kan worden gesteld dat effecten van *vertroebeling, habitataantasting, indirecte beïnvloeding van de hydromorfologie, onderwater verstoring, bovenwater verstoring en verzuring en vermessing* op instandhoudingsdoelstellingen kunnen worden uitgesloten. In de passende beoordeling zal nog nader worden gekeken naar de beoordeling van de bovenwater verstoring, bijvoorbeeld voor de zwarte zee-eend.

5.4 Kosten

De module 'Kosten' heeft betrekking op de maatschappelijke kosten die gemaakt moeten worden om het projectalternatief te realiseren (investering) en te beheren/in stand te houden (beheer- en onderhoud).

Het uitvoeren van de projectalternatieven brengt bepaalde investeringen met zich mee. Investeringskosten omvatten alle eenmalige kosten die worden gemaakt om een project te kunnen realiseren. Onder de investeringskosten van het project vallen bouwkosten, vastgoedkosten, engineeringskosten en overige bijkomende (bouw)kosten³.

Voor het verdiepen van de vaargeul zijn drie projectalternatieven beschouwd: de Noordgeul, de Middengeul en de Zuidgeul. Voor elke projectalternatief is een kostenraming gemaakt. Uitgangspunt voor de kostenraming is het verdiepen van de vaargeul met een sleeppopperzuiger. Dit is de meest efficiënte methode, zowel in de tijd gezien als voor wat betreft de kosten⁴. Tevens is aangenomen dat het werk openbaar wordt aanbesteed en de normale bedrijfseconomische rendementen worden behaald (conform SSK methodiek). De daaraan verbonden bouwkosten bedragen ca. € 3,50 per m³. Er is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd waarin is aangenomen dat de bouwkosten € 2 per m³ bedragen en de opslagen (procentueel) gelijk zijn gehouden. De totale investeringskosten zijn weergegeven in Tabel 15.

Tabel 15 Hoeveelheden en investeringskosten per projectalternatief (prijspeil 2016)

Projectalternatief	Hoeveelheid	Investeringskosten	Kosten per m ³
Noordgeul	200.786 m ³	€ 1.482.455	€ 7,38
Middengeul	188.046 m ³	€ 1.418.320	€ 7,54
Zuidgeul	215.501 m ³	€ 1.555.860	€ 7,22

De kosten voor beheer en onderhoud zijn niet meegenomen in de MKBA. Uitgangspunt van de studie is dat er in eerste instantie één keer wordt gebaggerd, waarna er wordt gekeken hoelang het Westgat op de gewenste streefdiepte van 5 meter blijft.

5.5 Terugverdientijd

In deze paragraaf wordt voor de drie projectalternatieven de resultaten van de MKBA gepresenteerd. . Zoals eerder gezegd, wordt in een MKBA normaal gesproken een analyseperiode aangehouden van 100 jaar. Er bestaat echter grote onzekerheid over de lengte van de periode waarin de alternatieven een oplossing bieden voor een probleem. Om deze reden is besloten om de terugverdientijd van de alternatieven te bepalen. De terugverdientijd is het aantal perioden (jaren) dat nodig is om de investering terug te verdienen

³ De regio heeft aangegeven dat een plaatselijke aannemer kan baggeren tegen een tarief van €2 per m³. In een MKBA dient echter gerekend te worden met de maatschappelijke kosten en niet alleen met bouwkosten. Maatschappelijke kosten omvatten onder andere mobilisatiekosten, indirecte kosten en kosten ten laste van de opdrachtgever (en niet voor de aannemer). Hierdoor vallen de maatschappelijke kosten hoger uit dan de bouwkosten (€ 2).

⁴ De vraag is echter wel of er in alle alternatieven voldoende diepgang is voor de sleeppopperzuiger, zowel bij hoog- als bij laagwater. Het verdient de aanbeveling om de aanwezige diepte in relatie tot de vaardiepte te beschouwen. Als alternatief kan gekozen worden om het ontgraven uit te voeren met behulp van een Backhoe (kraanschip). De kosten zijn hoger en de benodigde baggertijd is langer dan bij toepassing van een sleeppopperzuiger.

door de toekomstige opbrengsten/baten van deze investering. In de berekeningen zijn de effecten verdisconteerd met een discontovoet van 4,5% naar het basisjaar 2016.

Tabel 16 Overzicht kosten en baten projectalternatieven (prijspeil 2016)

Effect	Noordgeul	Middengeul	Zuidgeul
Investeringskosten	€ 1.481.823	€ 1.417.867	€ 1.555.917
Ingaande scheepvaart			
<i>Afbreken vistocht</i>	€ 40.834	€ 40.834	€ 40.834
<i>Wachten tot passage</i>	€ 21.477	€ 21.477	€ 21.477
<i>Uitwijken andere haven</i>	€ 130.285	€ 130.285	€ 130.285
Uitgaande scheepvaart	€ 142.590	€ 142.590	€ 142.590
Klimaat effecten	€ 13.363	€ 13.363	€ 13.363
Luchtkwaliteitseffecten	€ 32.627	€ 32.627	€ 32.627
Totaal baten	€ 381.176	€ 381.176	€ 381.176
Terugverdientijd (jaren)	3,5	3,3	3,7

6 EFFECTEN OP DE REGIONALE ECONOMIE

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de effecten op de regionale economie in Lauwersoog en de gemeente de Marne. Hierbij zal eerst een beeld worden geschetst van de haven van Lauwersoog en de sociaaleconomische positie van de visserijsector in de gemeente. Daarna zal per sector een beschrijving worden gegeven van (economische) ontwikkelingen in de afgelopen jaren.

In tegenstelling tot de directe effecten, zijn de effecten op de regionale economie niet in zijn totaliteit toe te schrijven aan de verzanding van het Westgat. Het wegblijven van schepen in de haven van Lauwersoog kent nog enkele andere oorzaken, waaronder:

- Sanering van de Deense vloot, met als gevolg minder aanlandingen;
- Sluiting van garnalengebieden in de periode 2013 -2015;
- Autonome ontwikkeling van de visserijsector, waarbij activiteiten zich steeds meer concentreren in Urk;
- Hogere havengelden in Lauwersoog ten opzichte van concurrerende havens.

Bovenstaande oorzaken dienen in ogenschouw te worden genomen bij het kwalificeren van de effecten op de regionale economie. Omdat het onduidelijk is in welke mate de verzanding van het Westgat ten grondslag ligt aan de impact op de regionale economie, zijn hier geen verdere cijfers aan ontleend. De mogelijke effecten zijn dan ook beschrijvend van aard.

6.2 De haven van Lauwersoog

De Haven Lauwersoog is belangrijk voor de werkgelegenheid in de regio. Naast de vissersschepen, zijn er ook allerlei aanverwante sectoren in de haven aanwezig waaronder de visafslag en verscheidene toeleverende en afnemende bedrijven zoals de viswerkingsbedrijven, brandstoffenhandel, etc. Het is een echte visserijhaven met complete infrastructuur en wordt hoog gewaardeerd door de sector. Juist de samenhang van bedrijven wordt als belangrijk ervaren. In de haven is ook een aantal horecagelegenheden en gebiedsspecifieke diensten gevestigd waaronder de veerverbinding met Schiermonnikoog.

De Haven Lauwersoog neemt in de visserijsector een speciale positie in. Lauwersoog groeide in 2012 zelfs uit tot de belangrijkste haven van Nederland voor de garnalenvisserij (bron: Staatssteunmelding). De klok van Lauwersoog is de benchmark voor garnalen, wat zorgt voor een cruciale functie in de markt. De totale aanvoer van garnalen en vis bestaat momenteel voor circa 70% uit garnalen. De overige 30% bestaat uit verschillende soorten rondvis en platvis.

Regionaal gezien vertegenwoordigt de visserijsector, met bijna 7%, een belangrijk aandeel in de totale werkgelegenheid in de gemeente De Marne. Het aantal vissers bedraagt circa 180. Daarnaast is, volgens berekeningen van het Landbouw Economisch Instituut (LEI), met de visserij in Lauwersoog aan directe en indirecte werkgelegenheid in de regio zo'n 250 tot 300 fte's gemoeid.

Ook vanuit geografisch oogpunt vervult de haven van Lauwersoog een belangrijke positie in de visserijsector. De haven van Lauwersoog ligt tussen de havens van Harlingen en Duitsland in en ligt gunstig ten opzichte van de visgronden. Als de haven van Lauwersoog wegvalt, ontstaat een (voor de vissers) te groot gat in de dekking van visserijhavens, waardoor een gedeeltelijke verplaatsing van de vloot naar Duitsland is te verwachten. In de Eemshaven kan weliswaar worden aangeland, maar deze haven is geen structurele uitvalsbasis voor de visserij.

6.3 Gevolgen voor de Haven Lauwersoog

De Haven Lauwersoog geeft aan dat als gevolg van het verzanden van het Westgat schippers uitwijken naar andere havens zoals Harlingen en Eemshaven. Hierdoor zijn, in vergelijking met voorgaande jaren, de inkomsten uit haven- en kadegelden in 2014 met € 50.000 gedaald, zie Tabel 17. Op een totale jaarlijkse omzet van circa € 700.000, is dit ruim 7% van de inkomsten. Ook voor het huidige jaar is er een achterstand op de begroting. Een structurele daling van de omzet kan op termijn de continuïteit van het havenbedrijf in gevaar brengen.

Tabel 17 Omzet havenexploitatie, beroepsvaart

Jaar	Totale omzet	Omzet; beroepsvaart	Havengelden
2012	€ 744.000	€ 269.000	€ 181.000
2013	€ 744.000	€ 267.000	€ 196.000
2014	€ 697.000	€ 229.000	
2015 (begroting)		€ 273.000	
2015 (t/m 2 ^e kwartaal)		€ 96.874	

De daling van inkomsten wordt grotendeels veroorzaakt door het uitwijken van de grotere vissersschepen. Een groot schip betaalt maandelijks € 600 aan havengelden, terwijl een klein schip € 1.200 per jaar betaalt. Het gemis van één groot schip heeft op jaarbasis dus een maximale impact van € 7.200 aan misgelopen havengelden.

Vanuit het Nederlandse perspectief (MKBA) betreft dit een verplaatsing van welvaart, havengelden worden betaald in Harlingen in plaats van Lauwersoog. Het effect is daarom niet meegenomen in het MKBA resultaat, zoals beschreven in hoofdstuk 5. Voor de lokale en regionale economie zijn deze kosten echter wel relevant. Desondanks is het onduidelijk in welke mate de verzanding van het Westgat ten grondslag ligt aan de daling van de inkomsten. Overigens heeft het uitwijken van schepen naar andere havens ook gevolgen voor regionale en lokale toeleveranciers van de visserij, zoals beschreven in de volgende paragrafen.

6.4 Gevolgen voor de visafslag

Naast de gevolgen voor de haven van Lauwersoog, ondervindt ook de visafslag Lauwersoog de gevolgen van minder aanlandingen van kotters. Om dit in kaart te brengen, geven Tabel 18 en Tabel 19 een overzicht van de omzet en afzet van vis en garnalen in de afgelopen jaren. Opvallend is de dalende trend van de visafzet, die in 2014 met circa 25% is gedaald ten opzichte van 2012. De afzet van garnalen is in deze periode met bijna 12% gedaald. De lagere afzet beïnvloedt ook de omzet negatief. Omdat de prijzen in deze periode ook licht zijn gedaald, wordt het effect op de omzetsdaling nog eens versterkt. De visafslag geeft aan dat juist de combinatie vis en garnalen van belang is om stabiliteit in de bedrijfsvoering te geven; juist de verzanding van het Westgat treft in sterkere mate de dieper stekende kotters, en dus met name de visvangst.

Zoals eerder beschreven is de afzet- en omzetsdaling niet in zijn totaliteit toe te schrijven aan de verzanding in het Westgat. Naast de eerder genoemde oorzaken is het visserijseizoen (en zeker de garnalenvisserij) sterk afhankelijk van natuurlijke factoren zoals: zonlicht, klimaat, voedselaanbod in zee, etc. De visafslag geeft bijvoorbeeld aan dat 2015 een slecht jaar is wat betreft de vangst, mede als gevolg van deze natuurlijke factoren. Daarnaast heeft het beleid van de overheid, om bepaalde visgebieden tot verboden aan te merken, waarschijnlijk ook een invloed gehad op de ontwikkeling van de afzet en omzet van de visafslag in Lauwersoog.

De effecten van de verzanding van het Westgat op de visafslag zijn door bovengenoemde factoren niet eenduidig, maar spelen desondanks wel een factor in de ontwikkeling van de afzet- en omzetcijfers van de visafslag Lauwersoog.

Tabel 18 Afzet- en omzetvergelijking vis (in kg)

Jaar	Afzet vis (in kg)	Omzet vis
2012	3.547.893	€ 6.368.525
2013	3.301.967	€ 5.765.967
2014	2.667.493	€ 4.766.580
2015 (t/m september)	1.994.541	€ 3.677.617

Tabel 19 Afzet- en omzetvergelijking garnalen (klok en leveringsovereenkomst, in kg)

Jaar	Afzet garnalen (in kg)	Omzet garnalen
2012	4.333.096	€ 17.898.647
2013	3.519.726	€ 15.765.349
2014	3.825.340	€ 13.473.942
2015 (t/m september)	1.691.989	€ 5.732.612

De gevolgen op de afzet en omzetcijfers hebben ook effect op de gecreëerde werkgelegenheid van de visafslag. De visafslag biedt werkgelegenheid voor 19 fte, exclusief uitzendkrachten.

Een deel van de werkgelegenheid betreft laaggeschoold personeel. Indien de continuïteit van de visafslag in gevaar komt, verdwijnen deze banen. Het kan voor deze mensen moeilijk zijn om een nieuwe baan te vinden. De visafslag is tevens van belang voor de lokale economie. Een voorbeeld hiervan is de relatie met het lokale heftruckbedrijf. Voor de operationele werkzaamheden bij de visafslag worden heftrucks gebruikt die geleverd worden door dit heftruckbedrijf. Het sluiten van de visafslag heeft dus ook zijn weerslag op dit soort lokale bedrijvigheid.

6.5 Gevolgen voor de handel en visverwerkende industrie

Nadat de vis is gewassen en verhandeld wordt deze getransporteerd naar de visverwerkende industrie, die sterk is geconcentreerd in Urk. Voor garnalen is Heiploeg in Zoutkamp de onbetwiste marktleider. Het aandeel van de in Lauwersoog aan land gebrachte vis en garnalen in de totale industrie, en ook voor Heiploeg, is beperkt. De gevolgen van het uitwijken en dus de beperkte doorvaarbaarheid van het Westgat blijven voor de visverwerkende industrie in Lauwersoog beperkt tot mogelijk iets hogere transportkosten.

Als de haven van Lauwersoog weg zou vallen als aanlandingshaven, heeft dit geen directe impact op de continuïteit van Heiploeg. Belangrijke aanvoerstromen komen vanuit Harlingen, den Oever en vanuit Duitsland en Denemarken. Toch is de klok van Lauwersoog van groot belang, ook als benchmark voor de contractvisserij.

Het wegvallen van Lauwersoog heeft daarentegen wel impact op de lange termijn. De continuïteit van de haven van Lauwersoog wordt meegenomen in overwegingen voor toekomstige investeringen. De diepgewortelde cultuur in de visserij en de complete visinfrastructuur, zijn van belang voor de wil om te investeren, zowel in de sector zelf als ook voor Heiploeg. Mocht deze infrastructuur verdwijnen, betekent dat gaandeweg ook het verlies van visgerelateerde investeringen, met ook weer verlies van afgeleide werkgelegenheid, waaronder veel lokale leveranciers voor bijv. verpakkingen en onderhoud.

6.6 Gevolgen voor het CIV

Ook het CIV laat een dalende trend zien in de omzetcijfers. Tot de activiteiten van het CIV behoren onder andere het plegen van onderhoud aan schepen en de verkoop van scheepvaart/visserijbenodigdheden. Het CIV is gevestigd in Lauwersoog en Harlingen. Ook wat betreft het CIV is het onduidelijk wat de precieze impact van de verzanding van het Westgat is op de omzetcijfers. Er is deels sprake van een verschuiving van de scheepvaart, in plaats van Lauwersoog doen schepen de haven van Harlingen aan. Desondanks komt het effect van de verschuiving niet duidelijk terug in de omzetcijfers van het CIV Harlingen. Dit komt onder andere door de concurrentie in de haven van Harlingen. Waar het CIV in Lauwersoog een monopolistische positie heeft, is de concurrentie in Harlingen groter.

Kijkend naar de omzetcijfers in Tabel 20 is een daling te zien voor zowel het CIV Lauwersoog als het CIV in Harlingen. De omzet van het CIV Lauwersoog is vanaf 2012 elk jaar gedaald, met een totaal van ruim 30% in de periode 2012-2015. De omzet van de vestiging in Harlingen laat in 2015 weer een stijging zien ten opzichte van het jaar ervoor. In de periode 2012-2015 is de omzetsdaling circa 5%.

Tabel 20 Omzetcijfers CIV Lauwersoog en Harlingen (in € 1000)

Jaar	Lauwersoog	Harlingen
2011	€ 5.537	€ 1.066
2012	€ 5.792	€ 971
2013	€ 5.277	€ 877
2014	€ 4.872	€ 824
2015	€ 4.007	€ 924

Olieverkoop

De problematiek van het gemis aan schepen heeft ook gevolgen voor de olieboten in de haven. Momenteel zijn dit er nog twee, maar er zijn geluiden dat er één boot gesaneerd zal worden als gevolg van een verminderde vraag. De afgenomen vraag is niet alleen gerelateerd aan de problematiek van het Westgat, de visserij wordt ook steeds energiezuiniger. De verminderde vraag wordt geïllustreerd door Tabel 21, waarbij de verkoop van gasolie in 5 jaar met een kwart is afgenomen. Sanering van een olieboot heeft verder, naast de invloed op de werkgelegenheid die zal afnemen, ook gevolgen in een verlies van havengelden. Bij de sanering van één schip loopt het havenbedrijf € 600 per maand mis.

Tabel 21 Verkoop gasolie in Lauwersoog

Jaar	Gasolie
1990	20 miljoen liter
2000	12 miljoen liter
2010	8 miljoen liter
2015	6 miljoen liter

Permanent vertrek schip

Om toch een indicatie te geven van het effect van minder aanlandingen op de regionale economie, is gekeken naar de mogelijke omzet die directe leveranciers kunnen mislopen. Daarnaast zijn ook gevolgen voor de visafslag, sorteerregeling en commissiehandel meegenomen. Uitgangspunt voor deze berekening is het permanent wegblijven van één schip gedurende één jaar. Het rapport van de Werkgroep Westgat Lauwersoog (2015) ligt ten grondslag aan de berekeningen.

Inschatting van het effect is gedaan op basis van de kostencijfers uit Tabel 27. Het rapport van de werkgroep stelt dat door ervaring bekend is dat niet alle kotters het jaar rond op de noordelijke visgronden vissen. Hier wordt een correctie met betrekking tot minder aanlandingen voor toegepast van 25%. Verder is voor de directe leveranciers een aandeelpercentage geschat voor Lauwersoog, zie Tabel 22. Op basis van deze gegevens kan worden gesteld dat bedrijven in de regio gezamenlijk € 43.950 mislopen als gevolg van het wegblijven van één kotter (201 - 1500 pk) gedurende een heel jaar. Voor een kotter met 1501 - 2000 pk gaat dit om € 134.500 per jaar.

Tabel 22 Effect permanent wegblijven van één schip gedurende één jaar per bedrijfstak

Kostenpost	Aandeel Lauwersoog	Kotter; 201-1500 pk	Kotter; 1501-2000 pk
Gasolie	100%	€ 18.975	€ 79.375
Visserijbenodigdheden	50%	€ 4.200	€ 17.750
Motor en techniek	50%	€ 3.000	€ 6.000
Scheepsonderhoud	50%	€ 6.300	€ 9.625
Elektronische apparatuur	50%	€ 1.125	€ 1.625
Overig	10%	€ 10.350	€ 20.125
Totaal		€ 43.950	€ 134.500

6.7 Gevolgen voor het Dok

De haven kent ook een scheepsdok voor onderhoud en reparatiewerkzaamheden, waar gemiddeld 4-5 mensen werken. Het dok merkt ook een teruggang in schepen, met name dieper stekende schepen. Dit betreft niet alleen vissersschepen maar ook de bruine vloot. Problemen met de diepgang zorgen er daarnaast voor dat geen er uitbreidingsinvesteringen gedaan kunnen worden.

6.8 Gevolgen voor toerisme

De visserij, de vissershaven en de daaraan gerelateerde bedrijvigheid bepalen in belangrijke mate het maritieme karakter van Lauwersoog. De levendigheid hiervan is juist ook aantrekkelijk voor het recreatieve karakter van Lauwersoog. Het belang van het toerisme blijkt onder andere uit de omvang van het bezoek aan het gebied. Uit een studie van de Grontmij (2010) blijkt dat Lauwersoog op jaarbasis circa 1,1 miljoen bezoekers trekt. Gemiddeld komt een bezoeker twee keer per jaar in Lauwersoog. Het Nationaal Park Lauwersmeer trekt in totaal ruim 1,8 miljoen unieke bezoekers per jaar. Gezamenlijk zorgen deze bezoekers voor in totaal ruim 5,6 miljoen bezoekdagen op jaarbasis.

7 GEVOELIGHEIDANALYSES

7.1 Inleiding

Voor het bepalen van het resultaat van de MKBA van de projectalternatieven is het noodzakelijk om verschillende aannames te doen. Deze hebben een invloed op de uitkomsten. Met behulp van verschillende gevoeligheidsanalyses wordt inzicht verkregen in de omvang van deze invloed.

In de MKBA zijn de volgende gevoeligheidsanalyses uitgevoerd:

- Een verlaging van de totale investeringskosten;
- Toepassing van een andere discontovoet (1,5% en 3%)
- De invloed van een hogere besomming (20%)

7.2 Resultaat bij verlaging van de investeringskosten

De geraamde kosten van de drie projectalternatieven zijn gebaseerd op enkele aannames en hebben daardoor een bepaalde nauwkeurigheid. Middels een gevoeligheidsanalyse, waarbij rekening wordt gehouden met een verandering van investeringskosten, kan een bepaalde bandbreedte worden gecreëerd. Uitgangspunt van de gevoeligheidsanalyse is dat de bouwkosten ca. € 2 per m³ bedragen. Omdat het materieel dicht bij de locatie ligt, zijn in deze raming de kosten voor mobilisatie en demobilisatie buiten beschouwing gelaten. De oorspronkelijke raming, waarmee is gerekend in de basisanalyse van de MKBA, betrof ca. € 3,50 per m³. De daling van de investeringskosten leidt tot een kortere terugverdientijd, zoals weergegeven in Tabel 23. Waar de middengeul in de basisanalyse een terugverdientijd van 3,3 jaar heeft, is de terugverdientijd bij lagere investeringskosten 1,8 jaar.

Tabel 23 Resultaat projectalternatieven bij lagere investeringskosten

Effect	Noordgeul	Middengeul	Zuidgeul
Investeringskosten	€ 964.523	€ 920.365	€ 1.015.287
Totaal baten	€ 381.176	€ 381.176	€ 381.176
Terugverdientijd (jaren)	1,9	1,8	2,0

7.3 Resultaat bij verandering discontovoet

Gedurende de uitvoering van deze MKBA heeft de 'werkgroep discontovoet' geadviseerd om gebruik te maken van een (standaard) discontovoet van 3%. De discontovoet kan worden geïnterpreteerd als een jaarlijkse rendementseis van de rijksoverheid. De discontovoet van 3% bestaat uit een risicovrije discontovoet van 0% en een risico-opslag van 3%. Voor publieke fysieke investeringen met substantiële vaste kosten adviseert de 'Werkgroep discontovoet' een discontovoet van 4,5%.

Dit project komt in aanmerking voor de toepassing van de discontovoet van 4,5%. Het is daarom interessant om te zien hoe de terugverdientijd zich verhoudt bij toepassing van een andere discontovoet. In Tabel 24 is een overzicht van de resultaten weergegeven bij toepassing van een discontovoet van 1,5%. Tabel 25 geeft de resultaten weer bij toepassing van een discontovoet van 3%. Het hanteren van een andere discontovoet leidt tot een miniem verschil in terugverdientijd.

Tabel 24 Resultaat projectalternatieven bij toepassing discontovoet van 1,5%

Effect	Noordgeul	Middengeul	Zuidgeul
Investeringskosten	€ 1.481.823	€ 1.417.867	€ 1.555.917
Totaal baten	€ 381.176	€ 381.176	€ 381.176
Terugverdientijd (jaren)	3,2	3,1	3,4

Tabel 25 Resultaat projectalternatieven bij toepassing discontovoet van 3,0%

Effect	Noordgeul	Middengeul	Zuidgeul
Investeringskosten	€ 1.481.823	€ 1.417.867	€ 1.555.917
Totaal baten	€ 381.176	€ 381.176	€ 381.176
Terugverdientijd (jaren)	3,3	3,2	3,6

7.4 Resultaat bij hogere besomming

De gepresenteerde cijfers over de besomming uit het rapport van de Werkgroep Westgat Lauwersoog (2015) zijn afkomstig uit het boekjaar 2013. In het rapport is de nuance opgemerkt dat de omzetten over de jaren 2014 en 2015 structureel beter zijn. Als gevolg zal de bruto besomming dan ook hoger uitvallen in deze jaren. De gevoeligheidsanalyse gaat uit van een hogere bruto besomming van 20%. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 26. In het algemeen geven hogere omzetten in de visserij ook een hoger uitgavepatroon, zoals brandstofkosten. Dit feit is buiten beschouwing gelaten in de gevoeligheidsanalyse.

Tabel 26 Resultaat projectalternatieven bij 20% hogere besomming

Effect	Noordgeul	Middengeul	Zuidgeul
Investeringskosten	€ 1.481.823	€ 1.417.867	€ 1.555.917
Totaal baten	€ 454.333	€ 454.333	€ 454.333
Terugverdientijd (jaren)	2,7	2,6	2,9

8 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

De problemen die het dichtslibben van het Westgat betekenen voor de haven van Lauwersoog zijn duidelijk zichtbaar. Een aantal kotters wijkt intussen uit naar andere havens, sommigen structureel, sommigen incidenteel. Deze MKBA heeft een kwantitatieve berekening gemaakt van de verminderde bereikbaarheid van de haven voor schepen van verschillende diepgang, rekening houdend met weersomstandigheden. Zoals in de probleemanalyse al is geschetst, is diepgang geen eenduidig gegeven maar wordt de doorvaarbaarheid ook bepaald door een risicoinschatting van heel uiteenlopende factoren. De beperkingen van de diepgang geven een grote onzekerheid, die mede leidt tot steeds meer uitwijkingen naar andere havens.

Deze analyse laat zien dat een eenmalige verdieping van het Westgat conform de richtlijn MKBA een overzichtelijke terugverdientijd heeft van ruim 3 jaar. De houdbaarheid van deze ingreep is onderdeel van de studie die Deltares uitvoert. Mogelijk dat daar optimalisaties in mogelijk zijn, gebruik makend van de praktijkkennis en –ervaring van de vissers die dit gebied zeer goed kennen. Dat valt echter buiten de scope van deze MKBA.

Onze analyse laat echter ook zien dat er belangrijke regionale effecten zijn die niet onderdeel zijn van de MKBA. Het dalend aantal schepen dat de haven aan doet, brengt de kritieke ondergrens van de haven in zicht. Hoewel deze ondergrens niet exact is te becijferen, is duidelijk dat alle bedrijven in de haven achteruitgang ervaren door de verslechterde bereikbaarheid. De kracht van de haven is de complete visinfrastructuur, maar wanneer enkele bedrijven omvallen is een domino effect waarbij ook andere bedrijven omvallen waarschijnlijk.

De combinatie van de overzichtelijke terugverdientijd en de belangrijke regionale functie van de haven, geeft een sterke argumentatie om de vaargeul te verdiepen (middels een pilot). Dit is van belang om op kortere termijn de bereikbaarheid van de haven weer te verbeteren, maar is tevens van belang als signaal van onderkenning van het economisch belang naar de sector toe. Wij signaleren dat de bereidheid van ondernemers (vissers en overige bedrijven) om vooralsnog Lauwersoog trouw te blijven, sterk afhankelijk is van het vertrouwen dat de overheden meedenken en –werken aan de toekomst van de haven. Een beslissing tot eenmalige verdieping wordt gezien als een belangrijk en vertrouwen gevend signaal, dat andere investeringen ook mogelijk maakt. De sector heeft aangegeven bereid te zijn tot mede-financiering. Het geeft tevens tijd naar een meer structurele oplossing toe te werken.

Want een meer structurele oplossing kent meerdere onderdelen. De diepte van het Westgat is een essentiële schakel in de toekomst van Lauwersoog, maar deze is sterk afhankelijk van de natuurlijke dynamiek. Een eenmalige verdieping biedt de mogelijkheid “tijd te kopen” tot de natuurlijke verdieping weer zal gaan plaatsvinden; het biedt tevens de mogelijkheid om de effecten van baggeren in de buitendelta te monitoren. Daarnaast maakt de huidige situatie ook het dilemma duidelijk tussen de veranderingen en schaalvergroting in de visserij en de beperkingen van de haven van Lauwersoog. Dit vraagt naar onze mening om een duidelijke en breed gedragen visie van nationale, regionale en lokale partners op de toekomstmogelijkheden van Lauwersoog als vissershaven, aansluitend op beleidsdoelstellingen ten aanzien beperkingen van de visserij in de Waddenzee en visbeleid in de Noordzee. Dit gaat ver buiten de scope van deze MKBA maar is voor toekomstig beleid een belangrijk uitgangspunt.

LITERATUUR

- Arcadis. (2015). *Probleemanalyse MKBA Westgat*.
- Arcadis. (2016). *Kostenmemo verdieping vaargeul Westgat*.
- Arcadis. (2016). *Voortoets Westgat*.
- Deltares. (2015). *Morfologische beschouwing ontwikkeling vaarweg buitendelta Zoutkamperlaag*.
- Deltares. (2015). *Oplegnotitie, een kort overzicht van de bevindingen uit de fase 1 en fase 2 studie*.
- Provincie Groningen. (2013). *Staatssteunmelding Bijlage 1 - Toelicht aanmelding. Voorgenomen investering voor herinrichting Haven Lauwersoog*.
- Quirijns, Rasenberg. (2013). *Effecten van de pulsvisserij: een overzicht*.
- Rijkswaterstaat. (2016). *Memo toegankelijkheid Westgat*.
- Rijkswaterstaat Steunpunt Economische Evaluatie. (2012). *KBA bij MIRT-verkenningen*. Ministerie van Infrastructuur en Milieu, DG Ruimte en Water.
- Romijn, G., & Renes, G. (2013). *Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse*. Den Haag: CPB/PBL.
- Werkgroep Westgat Lauwersoog. (2015). *Rapport inzake economische gevolgen voor de visserij en directe leveranciers op Lauwersoog door verzanding van het Westgat*.

Geïnterviewden/gesprekspartners

- Alwin van Beem (Rijkswaterstaat)
- Ellen Kiewiet (gemeente De Marne)
- Koos Merema (Visafslag Lauwersoog BV)
- Dirk Jan Parlevliet (Heiploeg BV)
- Johan Smit (Haven van Lauwersoog)
- Jaap Dijkstra (havenmeester)
- André Wooning (Rijkswaterstaat)
- Ernst Lofvers (Rijkswaterstaat)
- Jos Huis in 't Veld (provincie Groningen)
- Peter Rijpstra (scheepsdok)
- Jelle de Vries (visserijsector)
- Betto Bolt (visserijsector)
- Douwe Hollenga (adviseur visserijsector)
- Geert Meun (Visned)
- Menne Eelkema (CIV)

BIJLAGE A KENGETALLEN

Tabel 27 Overzicht besomming en kosten per Pk groep, prijspeil 2013 (bron: LEI, 2013)

	261-301 pk	301-1500 pk	1501-2000 pk
Bruto-besomming	€ 561.000	€ 1.097.000	€ 1.851.000
Jaarlijks aantal visdagen	200	220	240
Bruto-besomming per dag	€ 2.805	€ 4.986	€ 7.713
Bruto-besomming per uur	€ 119	€ 211	€ 327
Variabele kosten			
Afslag, sorteren en vracht	€ 25.000	106.000	€ 139.000
Personeel	€ 186.000	€ 292.000	€ 421.000
Directe kosten			
Gasolie	€ 120.000	€ 253.000	€ 635.000
Visserijbenodigdheden	€ 31.000	€ 56.000	€ 142.000
Motor en techniek	€ 21.000	€ 40.000	€ 48.000
Scheepsonderhoud	€ 26.000	€ 84.000	€ 77.000
Elektronische apparatuur	€ 6.000	€ 15.000	€ 13.000
Overig	€ 71.000	€ 138.000	€ 161.000
Totaal	€ 486.000	€ 984.000	€ 1.636.000
Totaal (excl. afslag, sorteren)	€ 461.000	€ 878.000	€ 1.497.000
Totale kosten per visdag	€ 1.921	€ 3.658	€ 6.238
Totale kosten per visuur	€ 81	€ 155	€ 264
Brandstofkosten per visuur	€ 25	€ 49	€ 112
Personeelskosten per visuur	€ 39	€ 56	€ 74

BIJLAGE B MEMO TOEGANKELIJKHEID WESTGAT



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

RWS BEDRIJFSINFORMATIE
RWS NN
Alwin van Beem

Rijkswaterstaat Water,
Verkeer en Leefomgeving

Lange Kleiweg 34
2288 GK RIJSWIJK
Postbus 7007
2280 KA RIJSWIJK
T 088 6029300
F 070 3900691
www.rijkswaterstaat.nl

Contactpersoon
Ernst Bolt
Sr. Adviseur

T 0651331206
ernst.bolt@rws.nl

memo

Toegankelijkheid Westgat

Datum
14 maart 2016

Bijlage(n)

Aanleiding

Het Westgat van Schiermonnikoog heeft een periode van verondieping gekend, zie voor een beschrijving van de morfologische processen [Deltares, 2015]. Het Westgat is tevens de verbinding met open zee voor de vissersvloot van Lauwersoog. Om een kosten-baten afweging te kunnen maken voor het baggeren van het Westgat is het nodig om inzicht te hebben in de baten, in de zin van toegankelijkheid van het Westgat.

Definiëren toegankelijkheid

Er zijn verschillende manieren om de toegankelijkheid te karakteriseren. Zo zou uitgegaan kunnen worden van een maatgevende laagwaterstand (de Richtlijn Vaarwegen geeft aan dat daarvoor LAT gebruikt moet worden – overigens zijn de vaargeulen op zee en Wad expliciet uitgesloten van de RVW). Op basis van deze waterstand en de bodemligging kan een maximale diepgang bepaald worden, rekening houdend met bijvoorbeeld 20% kielspeling (UKC). Deze *maximale diepgang* is dan een maat voor de toegankelijkheid.

In werkelijkheid is de waterstand natuurlijk meestal hoger, zodat ook dieper stekende schepen kunnen varen, mits zij rekening houden met de feitelijke omstandigheden. Hier wordt bij de grotere havens gebruik van gemaakt, en geregeld met behulp van een tijpoortregeling. De toegankelijkheid kan dan voor een bepaalde diepgang gekarakteriseerd worden met een *percentage van de tijd* dat de geul bevaarbaar is.

Voor het Westgat is de eerste definitie niet zinvol omdat er bij getijonafhankelijk varen een veel kleinere diepgang mogelijk is dan er nu vaart. De tweede sluit beter aan bij de praktijk, maar er zal geen expliciete tijpoortregeling opgezet worden. In plaats daarvan zal het beoordelingsvermogen van de schipper en zijn goede zeemanschap ervoor moeten zorgen dat er alleen gevaren wordt als het voldoende veilig kan. Dit is echter wat lastig grijpbaar: bij een volkomen vlakke zee en opkomend tij zal een schipper de vaart met veel minder kielspeling aandurven dan in een noordwester storm.

Criterium voor kielspeling

Voor grote zeevaart is het gebruikelijk om de vereiste kielspeling als percentage van de diepgang uit te drukken; gangbaar is om voor een geul op open zee 25 -20% aan te houden en op beschut water 15 - 10%. Door de IMO Helsinki Commission [HELCOM 2008] is aanbevolen: 20% *dynamic* UKC op open zee en 10% in beschutte (haven)geulen. De term 'dynamic' wordt daar echter niet verder toegelicht. Het betekent in elk geval dat daar de squat bij opgeteld moet worden; of dat ook geldt voor de ruimte voor verticale bewegingen van het schip door golven is niet duidelijk. Omdat de UKC op open zee groter moet zijn zou men kunnen vermoeden dat daarmee de marge voor

RWS BEDRIJFSINFORMATIE

Rijkswaterstaat Water,
Verkeer en Leefomgeving

Datum
14 maart 2016

bewegingen verdisconteerd wordt.

Dit zijn waarden die voor koopvaardijsschepen gebruikt worden. Voor vissersschepen zijn de bewegingen groot ten opzichte van de diepgang, zodat hier een marge van bijvoorbeeld 10% van de diepgang voor de bewegingen niet toereikend zal zijn. Voorgesteld wordt om de toegankelijkheid te baseren op diepgang + squat + verticale beweging + 0.5 m. De 0.5 m marge is dan om incidenteel grotere bewegingen en grotere squat op te kunnen vangen en zorgt ervoor dat het schip nog bestuurbaar blijft.

Squat

Als een schip vaart dan wordt de stroming rond de romp versneld en daalt bijgevolg de druk. Het schip krijgt daardoor een verticale verplaatsing (vertrimming en inzinking) die squat wordt genoemd. Hoe groot die is hangt af van vele factoren: natuurlijk de snelheid, maar ook de nabijheid van bodem en oever, de rompvorm, trim, drifthoek etc. Er zijn vele empirische methoden om de squat te schatten, maar die zijn over het algemeen 'getuned' op koopvaardijsschepen. Een veel gebruikte formule is die van ICORELS. De orde van grootte van de berekende squat is 30cm (8 kn) tot 60 cm (10 kn). Gezien de kleine waterdiepte is een hogere snelheid niet aannemelijk (bij 5 m waterdiepte is de kritische snelheid 14 kn). Mogelijk wel tijdelijk een hogere snelheid door 'surfen', waarna juist in het golfdal een extra grote squat kan ontstaan.

Bewegingen in golven

Voor een eenvoudige golfcomponent zijn de verticale bewegingen bij benadering evenredig met de hoogte van deze component. De zeetoestand kan worden beschouwd als een samenstel van vele eenvoudige golfcomponenten met hoogte, lengte en invalsrichting. Hoe sterk het schip reageert op een component is sterk afhankelijk van golflengte en -richting. Deze afhankelijkheid is niet algemeen te geven want die kan voor elk schip en beladingstoestand anders zijn.

In [Tello Ruiz 2010] worden de golfresponsies van enkele vissersschepen beschreven. Uit de grafieken voor de operationele limieten van significante golfhoogte kan worden afgeleid wanneer de stamphoek 3 graden of de slingerhoek 6 graden bereikt – dit zijn de in het artikel gehanteerde limieten. Voor de diepgangstoename wordt aangenomen dat de stamphoek bepalend is, omdat er vanwege de vlaktilling erg grote slingerhoeken nodig zijn voordat de diepgang groter wordt.

Uit de genoemde grafieken is af te lezen dat het grootste schip 3 graden stamphoek bereikt bij een significante golfhoogte van ongeveer 3m, bij een ongunstige gemiddelde golfperiode (er zijn alleen invalsrichtingen tussen dwars en recht op kop gegeven; voor golven van achteren wordt de schijnbare golfperiode groter. In de grafieken te zien zal dat voor het Westgat betekenen dat de bewegingen wat kleiner worden).

Bepaling toegankelijkheid

Omdat zware golfcondities vaak samen zullen gaan met een waterstandsverhoging ten gevolge van noordwestelijke wind en vice versa, wordt gebruik gemaakt van historische meetreeksen. In onderstaande figuur zijn de meetlocaties aangegeven.

RWS BEDRIJFSINFORMATIE

Rijkswaterstaat Water,
Verkeer en Leefomgeving

Datum
14 maart 2016



Op elke combinatie van waterstand en significante golfhoogte kan nu berekend worden of het Westgat bij een bepaalde bodemligging voor een schip met een bepaalde diepgang toegankelijk zou zijn. Zo ontstaat voor een combinatie schip-diepgang-bodemligging een percentage van de tijd dat het gat toegankelijk is.

De berekening gaat als volgt.

Uit [Tello Ruiz 2010] is te lezen dat voor het grootste vissersschip (45.7 x 10 x 4.95m) bij $Hm_0 = 3.0$ m een stamphoek van 3° bereikt wordt. Omdat de bewegingen lineair met de golfhoogte verondersteld worden geldt:

$$\hat{\theta} = 1 \cdot Hm_0$$

waarin $\hat{\theta}$ de amplitude van de stamphoek in graden.

Het kleinste schip (20.9 x 6.5 x 2.5m) bereikt de 3° al bij $Hm_0=1.8$ m, daarvoor geldt dus

$$\hat{\theta} = \frac{3}{1.8} Hm_0 = 1.7 \cdot Hm_0$$

Als benadering wordt de factor voor andere scheepslengtes bepaald uit lineaire interpolatie op basis van de lengte.

De extra diepgang ten gevolge van stampen is (bij goede benadering) de halve scheepslengte (L) maal de hoek in radialen. In formule:

$$\Delta T_{\theta} = \frac{L}{2} \cdot \frac{\pi}{180} \cdot \left(1.7 - 0.7 \frac{L - 20.9}{45.7 - 20.9} \right) \cdot Hm_0$$

Voor de squat is 0.6m genomen bij het grootste schip, 0.5m bij het 30m schip en 0.4m bij het 25 m schip. Tenslotte is nog een extra marge genomen van 0.5m voor alle schepen.

Op elk waarnemingsmoment tussen 1 jan 2015 en 1 feb 2016 is met de waargenomen waterstand en Hm_0 berekend wat voor de 3 schepen de bodemligging zou zijn waarbij zij

RWS BEDRIJFSINFORMATIE

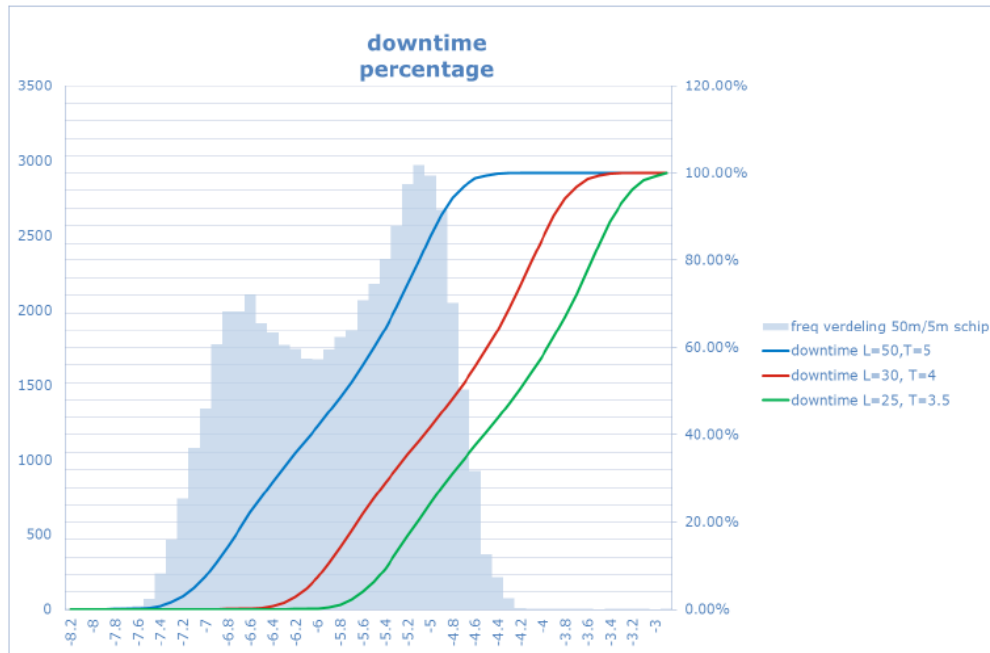
Pagina 3 van 5

RWS BEDRIJFSINFORMATIE

Rijkswaterstaat Water,
Verkeer en Leefomgeving

Datum
14 maart 2016

nog juist zouden kunnen varen, op basis van bovenstaande waarden. Dit resulteert in de onderstaande downtime percentages, d.i. het percentage van de tijd dat het betreffende schip niet had kunnen varen.



Het toegankelijkheidspercentage bij een aantal ontwerpdieptes is in onderstaande tabel verzameld. De baggervolumina en kosten moeten nog ingevuld worden.

Streefdiepte (m onder NAP)	Baggerdiepte (m onder NAP)	Bereikbaarheid %			Baggervolume (m ³)	Kosten (€)
		Schip A T=3.5m	Schip B T=4.0m	Schip C T=5.0m		
4.5	5.5	59%	40%	1%		
5	6	76%	58%	15%	225	1.000.000
5.5	6.5	94%	74%	40%		
6	7	100%	93%	58%		
6.5	7.5	100%	100%	74%		
7	8	100%	100%	92%		

Wanneer er voor de bereikbaarheid ook een monetaire waardering gegeven kan worden dan komt een kosten/baten analyse binnen bereik. Daarbij moet bedacht worden dat de niet-bereikbaarheid altijd van relatief korte duur is. Als voorbeeld is dit uitgewerkt voor Schip B (T=4.0m) bij diepte -5.5m NAP:

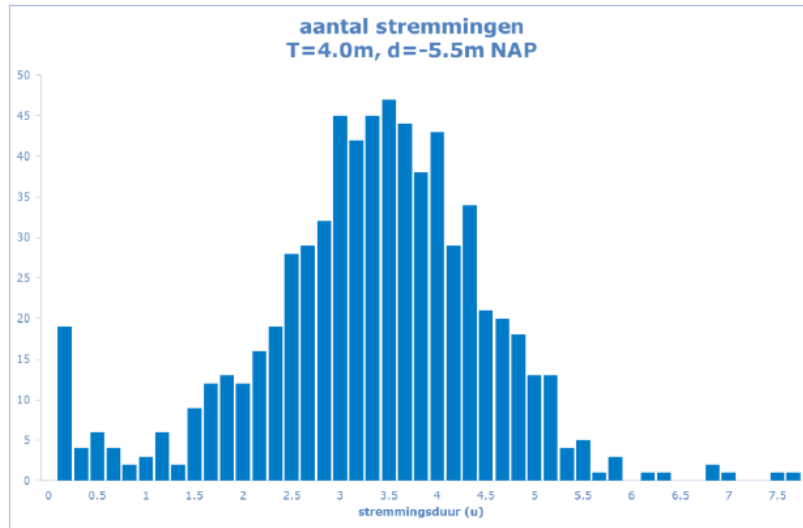
RWS BEDRIJFSINFORMATIE

Pagina 4 van 5

RWS BEDRIJFSINFORMATIE

Rijkswaterstaat Water,
Verkeer en Leefomgeving

Datum
14 maart 2016



De grafiek geeft het aantal perioden van de aangegeven duur in de periode 1 januari 2015 – 1 februari 2016 dat de doorvaart niet voldoende diep is aan. Te zien is dat het nooit langer dan tot het volgende hoogwater duurt en dat het bijna altijd minder dan 5.5 uur is. Daarbij is de vaart zodanig te plannen dat er niet juist rond laagwater gearriveerd wordt dus het is niet per sé extra wachttijd.

Literatuur

[Deltares 2015]:

Morfologische beschouwing vaarweg Zoutkamperlaag buitendelta, Deltares, 2015

[PIANC 2014]:

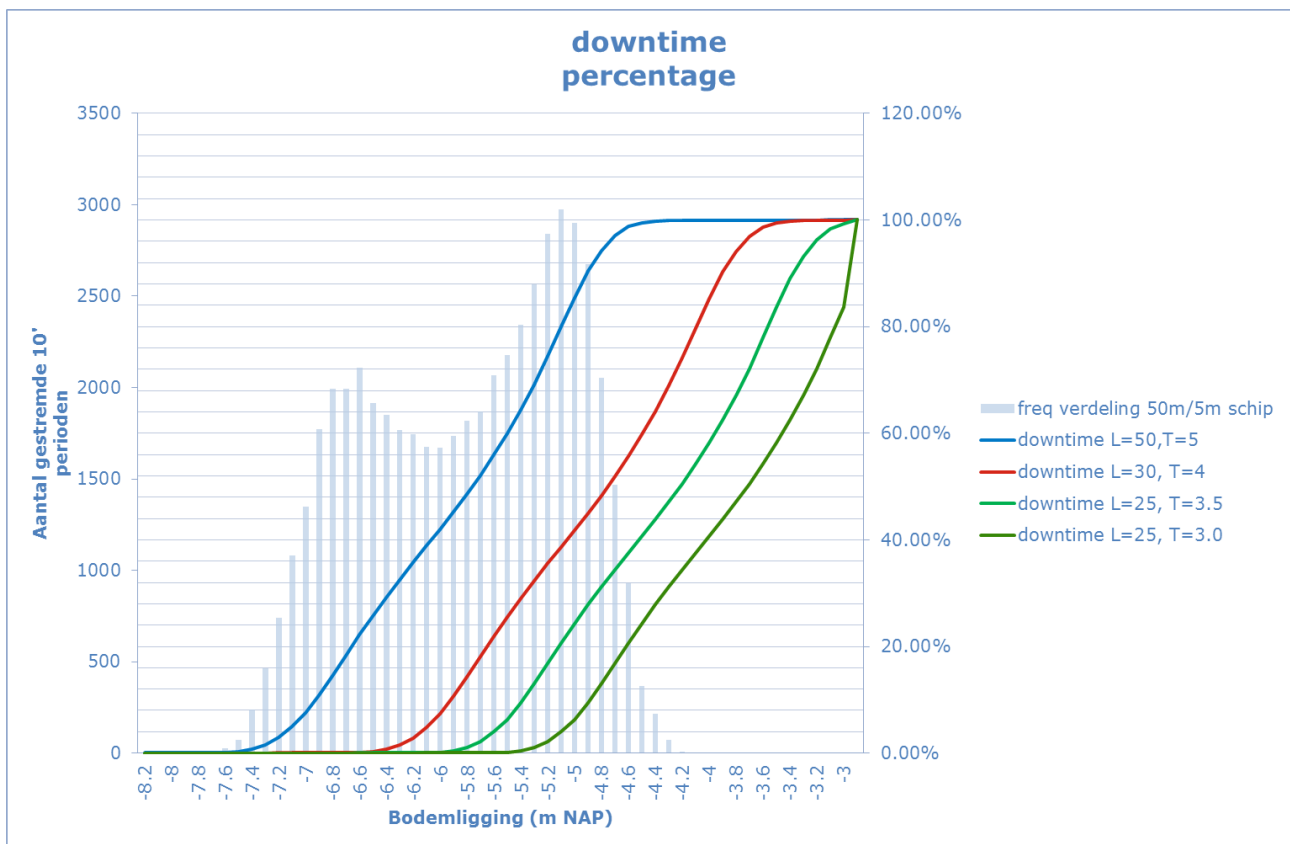
Harbour Approach Channels – Design Guidelines. MarCom Working Group 121, PIANC, 2014.

[Tello Ruiz 2010]:

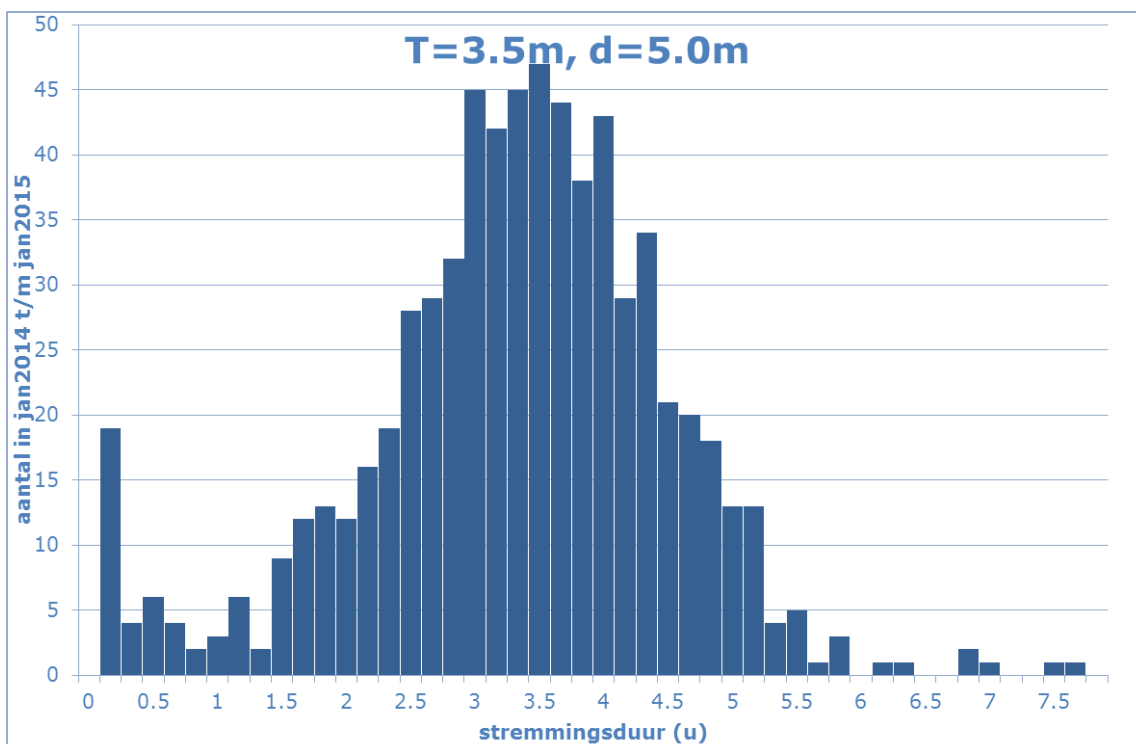
Manases Tello Ruiz *et al* - **Fishing Vessels Responses in Waves under Operational Conditions**, CENTEC Lisboa 2010

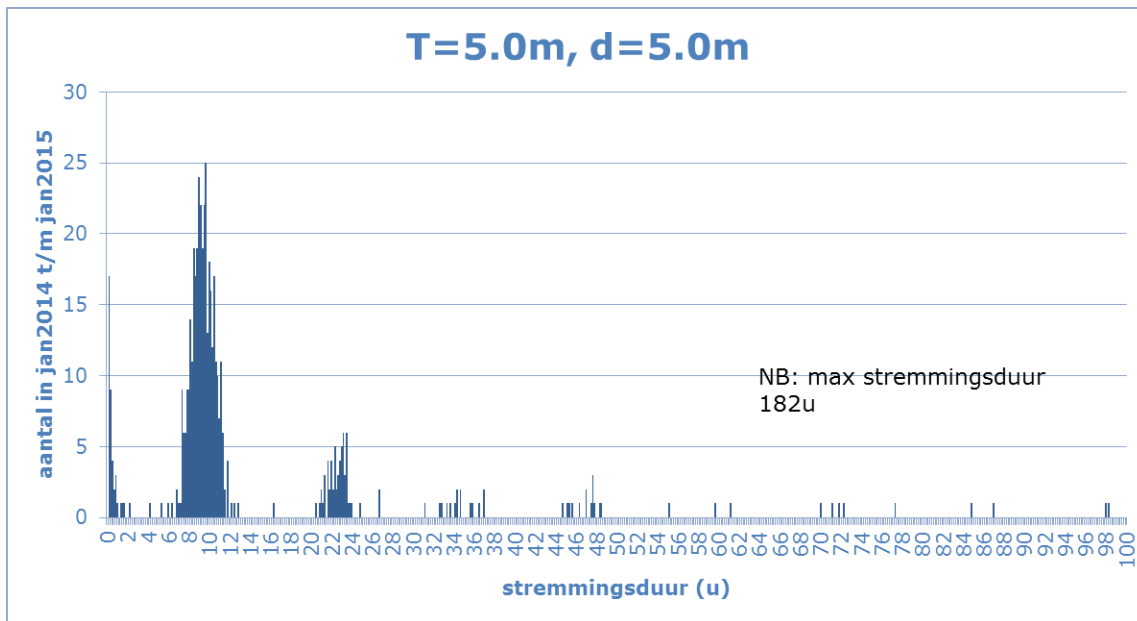
Ernst Bolt
Sr. Adviseur

BIJLAGE C AANVULLENDE GRAFIEKEN TOEGANKELIJKHEID WESTGAT



De lijn voor T=3 is wat vervormd omdat de categorieën bij d=3m ophouden. Het verloop rechtsboven is in werkelijkheid gelijkvormig aan de anderen.





Bij de laatste combinatie komt het regelmatig voor dat er rond een hoogwater geen doorvaart mogelijk is (schip moet dan overliggeren). Eenmaal overliggeren is de piek bij 20-24u, tweemaal 32-38 etc. De grafiek geeft niet alle stremmingsduren weer: in de doorgerekende periode komt het voor dat er ruim 7 dagen gewacht zou moeten worden.

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland
+31 (0)88 4261261

www.arcadis.com

Projectnummer: C03031.000648
Onze referentie: 078891584 0.32