



# Vervolgonderzoek Bereikbaarheid Ameland 2030

Economische Analyse

Rijkswaterstaat

15 augustus 2023

Project Vervolgonderzoek Bereikbaarheid Ameland 2030  
Opdrachtgever Rijkswaterstaat

Document Economische Analyse  
Status Definitief 02  
Datum 15 augustus 2023  
Referentie 126248-6.1.2/23-013.223

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

Informatie uit dit rapport is alleen te bezien in samenhang met de overige rapporten die onderdeel uitmaken van VBA2030, alsook de projectnota.

## INHOUDSOPGAVE

	<b>SAMENVATTING</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>8</b>
1.1	Aanleiding voor het VBA2030	8
1.2	Een economische analyse voor de vaarverbinding naar Ameland	9
1.3	Leeswijzer	9
<b>2</b>	<b>OPZET EN UITGANGSPUNTEN VAN DE ANALYSE</b>	<b>10</b>
2.1	Wat is een MKBA?	10
2.2	Van omgevingskwaliteit naar welvaartseffect	10
2.3	Natuur als onderdeel van een economische analyse	11
2.4	Algemene uitgangspunten	13
<b>3</b>	<b>DE BASELINE EN DE ALTERNATIEVEN</b>	<b>15</b>
3.1	Overzicht	15
3.2	Kenmerkenoverzicht	17
3.3	Kosten	20
<b>4</b>	<b>BATEN</b>	<b>21</b>
4.1	Vervoerskosten	21
4.2	Klimaatschade door uitstoot van veerdienst	25
4.3	Klimaatschade door uitstoot van baggerschepen	26
4.4	Verwachte reistijd	27
4.5	Onverwachte reistijd	31
4.6	Verlies van kwelderareaal	32
<b>5</b>	<b>UITKOMSTEN ECONOMISCHE ANALYSE</b>	<b>35</b>
5.1	Resultaten	35

5.2	Interpretatie van de resultaten	36
5.3	Gevoeligheidsanalyse	37
5.4	Conclusie	40
6	<b>REFERENTIES</b>	<b>41</b>
	Laatste pagina	42
	<b>Bijlage(n)</b>	<b>Aantal pagina's</b>
I	Eindtabel bij een laag- en hoog scenario	1
II	Volledige tabel gevoeligheidsanalyse baggerbezwaar	1

## SAMENVATTING

Het 'Vervolgonderzoek Bereikbaarheid Ameland 2030' (VBA2030) onderzoekt twee oplossingsrichtingen om Ameland op de lange termijn, op een duurzame en betrouwbare wijze, bereikbaar te houden: de eerste oplossingsrichting vaart vanuit Holwert naar Ameland en de tweede vanuit Ferwert. Per oplossingsrichting zijn drie alternatieven uitgewerkt, in totaal zes alternatieven. Om deze alternatieven éénduidig te kunnen vergelijken is een economische analyse (een kentallen-MKBA) opgesteld. De economische analyse voor de vaarverbinding van Ameland beschouwt of en in hoeverre de aanpassingen aan het baggerregime (de vaargeul) en de aanmeerlocaties de brede menselijke welvaart vergroot. De analyse maakt inzichtelijk óf de baten van de zes alternatieven opwegen tegen de kosten die er mee gemoeid zijn, en zo ja, welk van de zes alternatieven het beste kosten-batensaldo heeft ten opzichte van de baseline. Er is een tijdspad van 2030 tot 2130 opgesteld.

### Zes alternatieven voor een vaarverbinding tussen de vaste wal en Ameland

In de analyse zijn zes alternatieven beschouwd:

- in de eerste oplossingsrichting wordt een vaarverbinding tussen Holwert en Nes onderhouden waarbij er minder gebaggerd wordt, door aanpassingen aan de locatie van de veerdam (1.1), de inzet van kleinere schepen (1.2) of een andere dienstregeling: varen op tij (1.3);
- in de tweede oplossingsrichting wordt een vaarverbinding tussen Ferwert en Nes onderhouden. De vaargeul vanuit Ferwert is van nature groter, waardoor deze minder hoeft te worden gebaggerd dan de vaargeul tussen Holwert en Ameland. De inzet van de schepen verschilt per alternatief: de inzet van de huidige type schepen (2.1), een grotere sneldienst (2.2) en kleinere schepen (2.3).

De effecten van de alternatieven worden vergeleken met de baseline. Dat is de situatie waarbij een veerverbinding tussen Holwert en Nes wordt onderhouden met intensief baggeren en er worden kosten gemaakt om de veerdam op te hogen, wegens de toenemende zeespiegelstijging.

#### *Beschouwde kosten*

De maatschappelijke kosten betreffen de investeringskosten voor het aanpassen/aanleggen van de aanmeerlocaties aan de vaste wal en op Ameland. Ook zijn de instandhoudingskosten meegenomen voor het baggeren van de vaargeul en het onderhoud van de aanmeerlocaties. In alle alternatieven, met uitzondering van 1.1, is sprake van een kostenbesparing ten opzichte van de baseline, door de forse reductie in de jaarlijkse baggervolumes. In 1.1 is namelijk sprake van hoge investeringskosten, waardoor de totale kosten ondanks een reductie in het baggerbezuur, hoger zijn dan in de baseline.

#### *Beschouwde baten*

In de economische analyse zijn de volgende maatschappelijke baten in rekening gebracht:

- vervoerskosten: onder de vervoerskosten zijn de kosten meegenomen die worden gemaakt om heen en weer te varen met de verschillende schepen. Hieronder vallen de brandstofkosten, aanschaf nieuw materieel en exploitatiekosten van de vervoerder. Deze zijn met name afhankelijk van het aantal overtochten per jaar en de vaarafstand per overtocht. In alle alternatieven zijn de vervoerskosten hoger dan in de baseline, hoofdzakelijk veroorzaakt doordat:
  - in de alternatieven met een andere aanmeerlocatie een shuttledienst ingezet wordt tussen het binnendijkse parkeerterrein en de buitendijkse veerterminal;
  - de grotere sneldienst meer brandstof verbruikt en er meer personeel nodig is ten opzichte van de huidige sneldienst. Enkel in alternatief 2.1 wordt een sneldienst vergelijkbaar met de huidige ingezet;
  - de totale vlootkosten (inclusief jaarlijks onderhoud) toenemen in de alternatieven waar meerdere kleinere autoveren worden ingezet;

De samenstelling van de vloot is met name bepalend voor de vervoerskosten. Kleinere autoveren die vaker heen en weer varen of een grotere sneldienst zorgen ervoor dat de vervoerskosten toenemen ten opzichte van de baseline;

- klimaatschade door uitstoot van de veerdienst: de CO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub> uitstoot van de veerdienst is direct gerelateerd aan het brandstofverbruik van de veerdienst. Enkel in alternatief 2.1 is sprake van een positieve baat, omdat in dit alternatief het brandstofverbruik lager is dan de baseline: de route is iets korter en er wordt met vergelijkbare schepen gevaren. In de overige alternatieven is het brandstofverbruik hoger dan in de baseline (negatieve baat) door de inzet van een grotere sneldienst of meerdere kleinere autoveren;
- klimaatschade door uitstoot van de baggerschepen: de CO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub> uitstoot van de baggerschepen is direct gerelateerd aan het jaarlijkse baggervolume per alternatief. In alle alternatieven wordt jaarlijks minder gebaggerd dan in de baseline, waardoor er sprake is van minder uitstoot. In de alternatieven met aanmeerlocatie Ferwert is de uitstoot fors lager dan de alternatieven met de aanmeerlocatie Holwert. Dit is de enige baat die positief is voor alle alternatieven in de economische analyse;
- verwachte reistijd: de verwachte reistijd van de passagiers nemen in alle alternatieven, met uitzondering van 1.2 en 1.3 toe ten opzichte van de baseline (negatieve baat), doordat er een shuttledienst gereden wordt vanaf de binnendijkse parkeerplaats naar de veerdam. Het reizen met de shuttle kost extra tijd, wat slecht deels gecompenseerd wordt door de kortere vaarroute in de alternatieven. In alternatief 1.2 en 1.3 blijft de reistijd gelijk aan de baseline, omdat van dezelfde veerdam gebruikt wordt gemaakt;
- de onverwachte reistijd is kwalitatief bepaald wegens het gebrek aan data over enerzijds het aantal gedupeerden (inwoners op Ameland) van een onbetrouwbare verbinding, en anderzijds de betalingsbereidheid voor een betrouwbaardere verbinding. De verwachting is dat in alle alternatieven, uitgezonderd alternatief 1.3, de onverwachte reistijd afneemt (positieve baat). Drie bouwstenen leiden tot een betere betrouwbaarheid: de inzet van de grote sneldienst, het varen met een 5-kwartiersdienstregeling en het varen in een bredere vaargeul (oplossingsrichting 2). Het varen op tij in 1.3 is erg onbetrouwbaar (negatieve baat);
- een verlies van kwelderareaal leidt tot een verlies van diverse baten voor mensen (productie, beleving en recreatiebaten), onder andere door een verlies van flora en fauna. In alternatief 1.2 en 1.3 wordt de huidige veerdam behouden, waardoor er geen wijzigingen in het kwelderareaal optreden. In de overige alternatieven gaat kwelderareaal verloren door het verwijderen van de veerdam in Holwert en het toepassen van een veerdam op palen (negatieve baat).

#### Een besparing op baggerkosten tegenover een toename in de vervoerskosten

Alle resultaten zijn samengebracht in onderstaande kosten-baten tabel. In de kern draait deze economische analyse om een besparing op de baggerkosten versus een toename in de vervoerskosten. De bepalende baten zijn de vervoerskosten en de verwachte reistijd (beide negatief). Ondanks dat deze bepalende baten negatief zijn, kennen alternatief 1.3 en 2.1 een positief saldo. De besparing op baggerkosten is groter dan de toename in vervoerskosten en verwachte reistijd.

Kosten-batentabel

#	Uitkomsten ten opzichte van de baseline	HOOG SCENARIO					
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3
	<b>Kosten</b>						
	Investeringskosten	135,6	0,0	0,0	30,7	157,5	150,2
	Instandhoudingskosten	-73,3	-94,3	-188,7	-292,5	-285,1	-300,8
	<b>Totale kosten</b>	62,3	-94,3	-188,7	-261,8	-127,6	-150,6
	<b>Baten</b>						
1	Vervoerskosten	-136,7	-221,8	-44,8	-32,2	-178,5	-235,7
2	Klimaatschade door uitstoot van veerdienst	-19,7	-17,9	-3,7	1,1	-30,8	-9,8
3	Klimaatschade door uitstoot van baggerschepen	7,98	9,58	19,15	29,66	29,66	31,25
4	Verwachte reistijd	-10,23	0,00	0,00	-81,78	-81,78	-95,32
5	Onverwachte reistijd	+	+	-	+	++	+
6	Verlies van kwelderareaal	-1,57	0,00	0,00	-6,74	-12,43	-12,43
	<b>Totale baten</b>	-160,2	-230,1	-29,3	-90,0	-273,9	-321,9
	<b>Saldo (baten-kosten)</b>	-222,5	-135,7	159,4	171,9	-146,3	-171,3

\* Contante waarden in miljoenen euro's over de periode 2030 - 2130 bij een discontovoet van 2,25 %.

Rijkswaterstaat is verantwoordelijk voor het op diepte houden van de vaargeul. De kosten voor Rijkswaterstaat voor de baggerwerkzaamheden zijn in alle alternatieven lager dan in de baseline. In alle alternatieven is sprake van hogere vervoerskosten, welke niet ten laste komen van Rijkswaterstaat. De toename van de vervoerskosten zullen door de concessiehouders moeten worden gedragen, en worden doorgerekend in de ticketprijs voor de gebruiker. Het is niet ondenkbaar dat de toename in vervoerskosten wordt gecompenseerd, middels bijvoorbeeld subsidies, zodat de overtocht naar Ameland voor iedereen betaalbaar blijft.

### *Conclusie*

De economische analyse laat zien dat alleen alternatief 1.3 (varen op tij, vanaf Holwert) en alternatief 2.1 (varen met de huidige type schepen, vanaf Ferwert) een positief batenkostensaldo hebben, en daarmee de gunstigste alternatieven zijn.

Het eindresultaat is echter niet eenduidig. Op basis van de uitgangspunten van deze economische analyse heeft alternatief 2.1 het hoogste batenkostensaldo, maar op basis van de gevoeligheidsanalyses blijkt deze uitkomst niet robuust te zijn, en blijkt alternatief 1.3 het gunstigst te zijn.

Welke van de twee alternatieven de voorkeur verdient, ligt daarom genuanceerd. Een goede inschatting van de baggervolumes en de toekomstige inflatie (en daarmee de discontovoet) is erg bepalend voor de uitkomst. Daarnaast speelt de kwalitatieve beoordeling op onverwachte reistijd mee in de afweging: deze is onderscheidend in de twee alternatieven met een positief batenkostensaldo.

# 1

## INLEIDING

Voorliggend document betreft de economische analyse voor het Vervolgonderzoek Bereikbaarheid Ameland 2030. In dit document wordt onderzocht welke van de zes alternatieven voor de vaarverbinding naar Ameland het beste baten-kostensaldo heeft ten opzichte van de huidige situatie (baseline).

Dit hoofdstuk beschrijft de aanleiding voor het VBA2030 en licht toe wat de economische analyse voor de vaarverbinding inhoudt.

### 1.1 Aanleiding voor het VBA2030

De vaarverbinding tussen Ameland en Holwerd is essentieel voor de bereikbaarheid van Ameland. In de afgelopen decennia is de vaargeul Holwerd-Ameland langer, smaller en ondieper geworden. Daardoor moet er steeds meer gebaggerd worden om de vaargeul bevaarbaar te houden en treedt er op de vaarverbinding vaker vertraging op. Dit heeft de vaarverbinding minder betrouwbaar gemaakt. Bovendien leiden de toegenomen baggerwerkzaamheden tot hoge baggerkosten en druk op het ecosysteem van de Waddenzee.

Onderzoek heeft uitgewezen dat het niet mogelijk is om de vaarverbinding structureel en voldoende te verbeteren door slechts de huidige baggerwerkzaamheden te optimaliseren [ref. 1]. Een lange termijnoplossing voor de bereikbaarheid van Ameland, die verder kijkt dan alleen het optimaliseren van baggerwerkzaamheden, is daarom nodig om een duurzame en betrouwbare vaarweg te garanderen.

Rijkswaterstaat, de provincie Fryslân en de gemeentes Ameland en Noardeast-Fryslân hebben in december 2019 de notitie 'Lange Termijn Oplossingsrichtingen bereikbaarheid Ameland na 2030' (LTOA) [ref. 2] opgeleverd. Daarin worden drie lange termijn oplossingsrichtingen gepresenteerd. De minister van Infrastructuur en Waterstaat heeft besloten vervolgonderzoek uit te laten voeren naar twee van de drie oplossingsrichtingen:

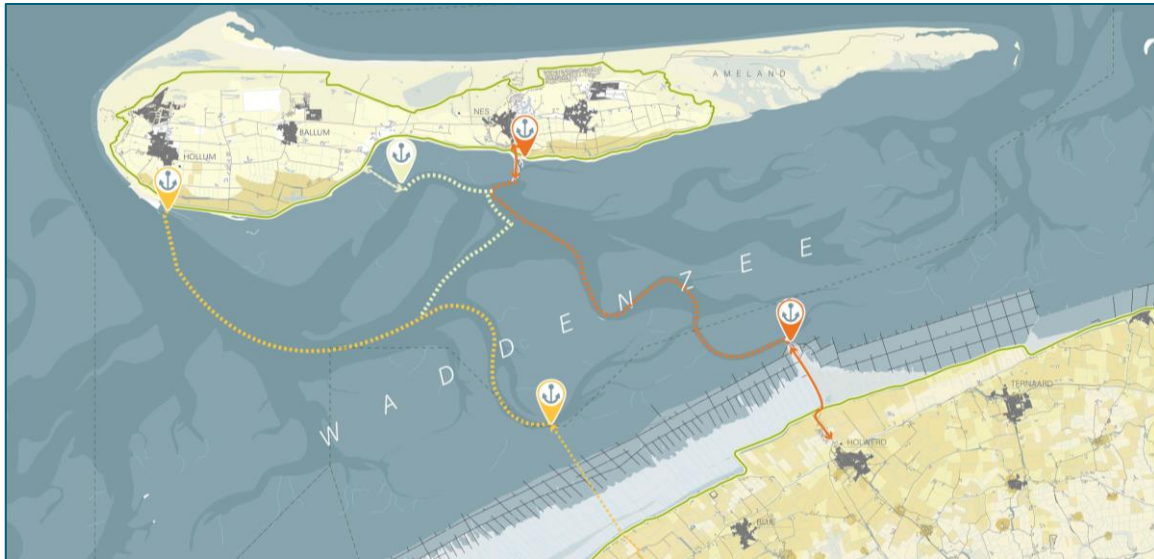
- optimalisatie van het bestaande;
- verplaatsen van de vertrek- en aankomstlocatie.

De minister heeft het standpunt dat de niet-varende oplossing (de tunnelvariant) niet nader onderzocht dient te worden: 'De complexe uitvoering met zeer forse investerings- en instandhoudingskosten is niet te rechtvaardigen gelet op het beperkte aantal vervoersbewegingen. Daarbij grijpt een tunnel in op de sociaaleconomische structuur van Ameland en het Waddengebied in algemene zin' [ref. 26].

Het project 'Vervolgonderzoek Bereikbaarheid Ameland 2030' (VBA2030) betreft het vervolgonderzoek naar de twee oplossingsrichtingen uit de LTOA (zie afbeelding 1.1). Het VBA2030 heeft ten doel om op basis van onderzoek, te komen tot een set van duurzame en betrouwbare mogelijke alternatieven die bestuurlijk, financieel, technisch en juridisch realiseerbaar zijn. De alternatieven dienen op transparante, navolgbare en gestructureerde wijze tot stand te komen, waarbij oog is voor draagvlak, inbreng en betrokkenheid van de omgeving en relevante belanghebbenden. Hiervoor wordt een projectnota opgesteld ten behoeve van besluitvorming door de Minister over het vervolgtraject, inclusief een advies over welke oplossingsrichting(en) kansrijk is (zijn). Voorliggende economische analyse is input voor de projectnota en biedt daarmee beslisinformatie voor de besluitvorming door de minister van Infrastructuur en Waterstaat.



Afbeelding 1.1 Oplossingsrichtingen bereikbaarheid Ameland



## 1.2 Een economische analyse voor de vaarverbinding naar Ameland

In deze rapportage is een economische analyse uitgevoerd voor alternatieven voor de vaarverbinding naar Ameland. Deze economische analyse is in de vorm gegoten van een maatschappelijke kosten-batenanalyse op basis van kentallen (kentallen-MKBA). Het VBA2030, waar de kentallen-MKBA deel van uit maakt, genereert beslisinformatie op basis waarvan een eventueel vervolgtraject kan worden gestart.

### Doel van de analyse

Om de alternatieven éénduidig te kunnen vergelijken is een kentallen-MKBA opgesteld, waardoor we inzicht krijgen in de maatschappelijke kosten en baten per alternatief. Deze economische analyse voor het VBA2030 maakt inzichtelijk:

- óf de baten van de zes alternatieven voor de huidige vaarverbinding (inclusief aangepaste aanmeerlocaties) opwegen tegen de kosten die er mee gemoeid zijn;
- en zo ja, welk van de zes alternatieven het beste kosten-batensaldo heeft ten opzichte van de baseline.

De economische analyse is hoofdzakelijk gebaseerd op de informatie die gedurende het VBA2030 is gegenereerd. Dit zijn voornamelijk de effectbeoordelingen op morfologie, natuur en verkeer en de duurzaamheidsanalyses van de alternatieven.

Deze economische analyse is input voor twee documenten:

- de projectnota, in deze nota zijn alle onderzoeken en beoordelingen voor het VBA2030 gebundeld tot een integrale afweging en conclusie voor het vervolgtraject. Voorliggende analyse betreft een nationale analyse, waarin effecten op de regionale economie nog niet inzichtelijk zijn gemaakt;
- de oplegnotitie economische analyse - regionale economie [ref. 27], in deze oplegnotitie is invulling gegeven aan de wens die via het omgevingsspoor geuit is. In een aanvullende analyse is een doorkijk gemaakt naar de effecten van de alternatieven op de regionale economie van Ameland.

## 1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is uitgelegd wat een kosten-baten analyse inhoudt en welke (natuur) effecten daarin meegenomen kunnen worden. Daarnaast zijn de algemene uitgangspunten beschreven. In hoofdstuk 3 presenteren we de baseline, de alternatieven van het VBA2030 en de uitgangspunten voor de kostenzijde. Vervolgens beschrijft hoofdstuk 4 de batenzijde en de tussenresultaten per baat. Op basis hiervan volgt in hoofdstuk 5 de uitkomst van de analyse en de conclusie.

# 2

## OPZET EN UITGANGSPUNTEN VAN DE ANALYSE

Dit hoofdstuk beschrijft eerst de aanpak van de economische analyse<sup>1</sup>. Voor deze analyse worden veranderingen in de omgeving (omgevingskwaliteiten), waar mogelijk, vertaald naar welvaartseffecten<sup>2</sup> om deze vervolgens te waarderen. Niet alle wijzigingen in de omgeving leiden ook tot een wijziging in de brede welvaart van personen (zowel materiële als immateriële welvaart, alles wat van waarde is voor mensen en de kwaliteit van het leven). Daarnaast is natuur een belangrijk onderdeel van het VBA2030: de vaarverbinding gaat door de Waddenzee, een Natura 2000 en UNESCO werelderfgoed gebied. Hoe de natuureffecten in een MKBA kunnen worden opgenomen wordt daarom toegelicht in paragraaf 2.3. In de afsluitende paragraaf worden de algemene uitgangspunten van deze analyse behandeld.

### 2.1 Wat is een MKBA?

De MKBA is een afwegingsinstrument dat huidige en toekomstige maatschappelijke voor- en nadelen van een project (in dit geval de vaarverbinding naar Ameland) tegen elkaar afweegt door ze zoveel mogelijk in euro's uit te drukken. De huidige en toekomstige kosten en baten worden door middel van een disconteringsberekening teruggerekend naar een startjaar (in dit geval 2030), zodat ze met elkaar vergeleken kunnen worden. Wanneer de voordelen (baten) groter zijn dan de nadelen is een project maatschappelijk gezien verantwoord.

Bij een MKBA staan aan de kostenzijde de investerings- en onderhoudskosten waarover men wil beslissen om ze juist wel of niet te maken. Voor deze MKBA zijn dat de baggerkosten voor de vaargeul naar Ameland, de kosten voor het aanpassen van de huidige aanmeerlocaties (inclusief voorzieningen en infrastructuur) bij Holwert en Nes en het verplaatsen van de aanmeerlocatie naar Ferwert.

Aan de batenzijde staan altijd de maatschappelijke effecten: de positieve effecten, maar ook eventuele negatieve effecten. In het geval van het VBA2030 staan aan de batenzijde dan ook niet alleen de vervoerskosten voor veerdienst en de verwachte reistijd, maar ook negatieve effecten zoals de uitstoot van baggerschepen en onverwachte reistijd.

### 2.2 Van omgevingskwaliteit naar welvaartseffect

In een MKBA worden eerst de onderscheidende kenmerken van de alternatieven inzichtelijk gemaakt en bepaald welke welvaartseffecten kunnen ontstaan. Het bepalen van de welvaartseffecten vindt plaats op basis van de omgevingskwaliteiten (bijvoorbeeld schoon water, schone lucht, biodiversiteit, geluid of geur). Deze volgen uit de milieueffectbeoordelingen. Vervolgens worden de welvaartseffecten (baten) gewaardeerd, door deze in euro's uit te drukken, en te vergelijken met de kosten die er mee gemoeid zijn. Tot slot wordt een kosten-batensaldo berekend.

---

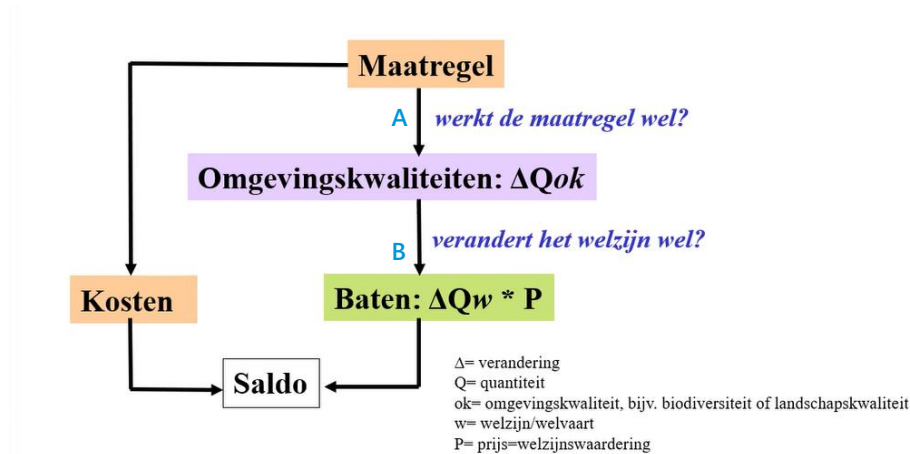
<sup>1</sup> Waar in deze rapportage naar een 'MKBA' of een 'kosten-baten analyse' wordt verwezen, wordt een analyse bedoeld welke de MKBA-methodiek hanteert. Dit betreft dus ook een economische analyse.

<sup>2</sup> Welvaartseffecten zijn effecten van het project die van invloed zijn op de welvaart van mensen (het brede maatschappelijke welvaartseffect: kwaliteit van het leven hier en nu, en de mate waarin deze ten koste gaat van de brede welvaart van latere generaties of van die van mensen elders in de wereld).

### Finale welvaartseffecten voor de mens

Een belangrijke stap is het bepalen van de welvaartseffecten: wat staat er aan de batenzijde van de alternatieven? De MKBA is een analyse van de lange termijn welvaart- en welzijnseffecten voor mensen. Dit zijn andere effecten dan in een MER worden beschouwd. In een MER worden alle milieueffecten beschouwd ten gevolge van een voorgenomen ingreep. Dit betreffen alle veranderingen in de fysieke leefomgeving en niet alleen de effecten op de maatschappij. Deze effecten zorgen voor een verandering in de omgeving, ofwel de ingreep-effect relatie (pijl A in afbeelding 2.1).

Afbeelding 2.1 Basisschema effectbepaling maatschappelijke kosten-batenanalyse [ref. 3]



De ingreep kan potentieel leiden tot een verandering in het welzijn van de mens, dit noemen we de (potentiële) baat en de dosis-effect relatie (pijl B in afbeelding 2.1). Wanneer een wijziging in de omgevingskwaliteit, geen finaal effect heeft op de welvaart van de mens, dan treedt er geen baat op en wordt deze niet beschouwd. De MKBA beperkt zich dus tot de finale welvaartseffecten voor de mens.

### 2.3 Natuur als onderdeel van een MKBA

Een MKBA voor de vaarverbinding van Ameland beschouwt of en in hoeverre de aanpassingen aan het baggerregime (de vaargeul) en de aanmeerlocaties de brede menselijke welvaart, dus materiële en immateriële welvaart, vergroot. Dit betekent dat naast welvaartseffecten, zoals reistijd voor de passagiers, ook welvaart/zijnseffecten van natuur en andere omgevingskwaliteiten kunnen worden meegenomen, mits deze optreden. Ook natuur levert mensen immers welvaart/welzijn op via de 'ecosysteemdiensten' (welvaartsfuncties) die zij vervult. Ook natuureffecten kunnen, afhankelijk van om welke ecosysteemdiensten het precies gaat, in euro's worden uitgedrukt.

Het verplaatsen van de aanmeerlocaties en het aanpassen van het baggerregime (en daarmee de vaargeuldimensies) kan naast de gevolgen voor het menselijk welzijn, ook effect hebben op het welzijn van de flora en fauna die in en rondom de Waddenzee leven. Dit zijn de intrinsieke baten c.q. de baten voor de natuur zelf. Deze baten zijn geen onderdeel van een maatschappelijke kosten-batenanalyse. Een maatschappelijke kosten-batenanalyse is een analyse waarin de mens centraal staat.

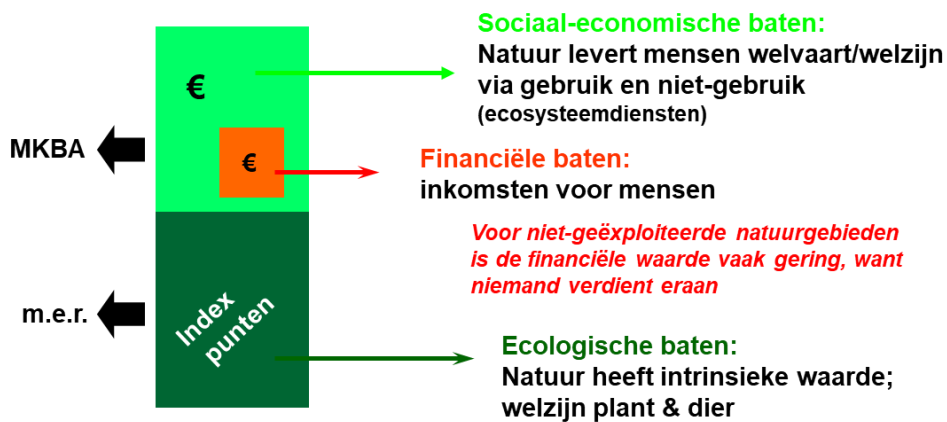
## De drie waarden van het natuurlijk milieu

Afbeelding 2.2 visualiseert de drie verschillende baten van de natuur:

- **financiële baten:** dit zijn de incasseerbare opbrengsten ofwel inkomsten voor mensen. Financiële baten van natuur zijn bijvoorbeeld de opbrengst van visvangst. Voor financiële natuurbaten is een vorm van exploitatie nodig. Financiële baten zijn een deelverzameling binnen de sociaaleconomische baten;
- **sociaaleconomische baten;** deze baten omvatten niet alleen incasseerbare opbrengsten, maar ook andere welvaartsstromen die zich aan het oog van de markt onttrekken, zoals recreatief genot zonder bestedingen óf zich pas op lange termijn in de markt manifesteren, zoals vermeden klimaatschade. De meeste sociaaleconomische baten van natuur ontstaan via het gebruik van de natuur (bijvoorbeeld visserij of recreatief gebruik), maar er kan ook sprake zijn van welvaartgeneratie via het zogenoemde niet-gebruik. Dat laatste heeft betrekking op het verschijnsel dat mensen ook welvaart ontlend aan natuur zonder er gebruik van te maken. Het gaat hier om een psychologische waarde, namelijk om het nut dat mensen ervaren bij de wetenschap dat planten en dieren blijven bestaan en kunnen worden doorgegeven aan toekomstige generaties. Deze zogenoemde niet-gebruiksbatens is vaak de grootste van alle ecosysteembaten. Dit komt doordat veel mensen bereid zijn iets te betalen voor bijvoorbeeld het beschermen van gebieden of dieren, zoals bijvoorbeeld natuurreservaten of pandaberen of walvissen;
- **intrinsieke baten:** de intrinsieke baten van natuur hebben geen betrekking op menselijke welvaart of inkomen, maar gaan over het welzijn van planten en dieren. Deze baten vallen dan ook buiten het domein van de economie en van de kosten-batenanalyse, maar zij worden vaak wel bepaald in milieueffectrapportages (m.e.r). Intrinsieke baten worden gemeten in de vorm van scores op criteria die bepalend zijn voor het welzijn van planten en dieren.

De kosten-batenanalyse geeft dus alleen inzicht in de sociaaleconomische baten van de natuur, waarvan de financiële baten deel uitmaken.

Afbeelding 2.2 De drie baten waarden van het natuurmilieu [ref. 3]



## 2.4 Algemene uitgangspunten

Voor het uitvoeren van de analyse zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- alternatieven:
  - de alternatieven zijn uitvoerig beschreven in het ontwerpdocument VBA2030 [ref. 4];
- tijdspad:
  - we hanteren het tijdspad 2030 - 2130. De ingrepen (of de alternatieven) worden voorzien vanaf 2030. In 2030 wordt de huidige concessie voor de vaarverbinding opnieuw aanbesteed, waardoor dit moment door het Rijk (als concessieverlener) en de regio als geschikt moment wordt gezien om aanpassingen aan de geul of de aanmeerlocatie te realiseren;
  - bij de effectbepaling worden ijkmomenten gehanteerd;
    - 2050: Tussen 2050 en 2100 is de verwachting dat het aantal overtochten stabiliseert omdat de overnachtingscapaciteit van Ameland in 2050 wordt bereikt. De verwachting is dat jaarlijks circa tussen de 0,8 á 1,0 miljoen passagiers naar Ameland komen. Hiervan is circa 85 % verblijfs gast, 7 % eilander en 8 % dagjesmens [ref. 5];
    - 2050: de verwachting is dat het baggervolume na 2050 tot aan 2130 niet meer zal wijzigen [ref. 6];
    - 2080: het uitgangspunt voor deze analyse is dat de vloot in 2030, 2080 en 2130 wordt vernieuwd (op basis van een levensduur van 50 jaar). Dit geldt zowel in de baseline, als in de alternatieven. Dit is nader toegelicht in paragraaf 4.1;
- economische toekomstscenario's:
  - om rekening te houden met toekomstige ontwikkelingen wordt gebruik gemaakt van de WLO (Welvaart en Leefomgeving) scenario's Laag en Hoog (CPB/PBL, 2015):
    - de uitkomsten van de analyse laten echter zien dat er geen onderscheid is in de volgorde van de alternatieven tussen het hoge en het lage economische scenario. Dat is goed te verklaren doordat er in beide scenario's van een vaste vervoersvraag (en daarmee het aantal afvaarten) is uitgegaan en de baggervolumes niet verschillen per scenario (zie ook de resultaten van het lage scenario in de bijlage);
    - ten behoeve van de leesbaarheid van de tabellen en resultaten zijn in deze rapportage enkel de resultaten voor het hoge scenario gepresenteerd. In bijlage I zijn voor de volledigheid ook de resultaten van het lage scenario gevoegd;
  - de toekomstige vervoersvraag is gebaseerd op het 'bereikbaarheidsonderzoek' van Panteia. In dit onderzoek wordt gerekend met een laag, basis en hoog scenario [ref. 5]. De alternatieven, en daarmee de scheepsinzet, de dienstregeling en het aantal afvaarten, zijn ontworpen op het basis scenario [ref. 4];
- zeespiegelstijging:
  - voor het bepalen van de baggervolumes per alternatief is uitgegaan van een realistische worst-case scenario. Dat wil zeggen dat is uitgegaan van de bovengrens van de verwachte effecten per alternatief met inachtneming van een mild zeespiegelstijging scenario (ondergrens van het SSP2-4.5 uitstootscenario) in combinatie met geobserveerde sedimentatie en een westwaartse verplaatsing van het wantij bij Ameland [ref. 6];
    - voor het bepalen van het baggerbezwaar van 2100 tot 2130 (welke buiten de horizon van het VBA2030 ligt, maar binnen de MKBA-periode van 100 jaar) is de aanname gedaan dat het baggerbezwaar stabiel blijft. Dit is in lijn met de berekende volumes tussen 2050 en 2100, die stabiel blijven. We hebben geen scenario's voor zeespiegelstijging na 2100 en hebben een versnelling van zeespiegelstijging tussen 2050 en 2100 aangenomen. Gezien de verwachte klimaatverandering is een afname van het baggerbezwaar na 2100 ook geenszins onrealistisch;
- discontovoet:
  - er wordt een discontovoet van 2,25 % gehanteerd conform de kentallen van het Steunpunt Economische Expertise [ref. 7];
  - de volledige investeringskosten worden in ieder alternatief uitgegeven in 2030. Dit betreft het eerste jaar van het tijdspad. Doordat deze kosten in het eerste jaar worden uitgegeven vindt er geen verdiscontering plaats en is toepassing van een (afwijkende) discontovoet voor de investeringskosten niet relevant. Na het eerste jaar zijn er in geen van de alternatieven meer vaste verzonken kosten;

- de kosten voor het vernieuwen van de vloot in 2030, 2050 en 2130 worden verdisconteerd met een discontovoet van 2,25 %;
- voor alle kosten en baten is het prijspeil van 2023 gehanteerd:
  - prijzen betreffende vervoerskosten worden opgehoogd met een jaarlijkse groeivoet vanwege de stijgende kosten. Die is gelijk aan een kwart van de stijging van de reële loonvoet (dus  $0,25 \cdot 1,5$  % voor een Laag en  $0,25 \cdot 1,6$  % voor een Hoog economisch groeiscenario) [op basis van ref. 9];
- overige prijzen, die van oorsprong in een ander prijspeil zijn uitgedrukt, zijn opgehoogd naar 2030, op basis van de CPI-index van het CBS;
- de gehanteerde prijzen inclusief omzetbelasting;
- ruimtelijke schaalniveau:
  - het ruimtelijk schaalniveau van deze analyse is nationaal; dit betekent dat baatverschuivingen, zoals lokale verliezen van recreatieve bestedingen of overslaggelden die elders gecompenseerd kunnen worden, niet worden meegenomen. Dit maakt een vergelijking mogelijk met projecten elders in het land;
- methodiek:
  - in deze economische analyse wordt de MKBA-methodiek gehanteerd conform de Algemene MKBA-Leidraad van het Planbureau voor de Leefomgeving en het Centraal Planbureau.

# 3

## DE BASELINE EN DE ALTERNATIEVEN

### 3.1 Overzicht

In een MKBA worden altijd één of meer alternatieven vergeleken met een referentiesituatie: de huidige situatie met de autonome ontwikkeling, ofwel de baseline. De baseline is dus de situatie zonder project. In de huidige situatie worden alle passagiers van het vaste land naar Nes op Ameland vervoerd vanuit Holwert en hiervoor wordt de vaargeul van Holwert naar Ameland gebaggerd. Naast deze baseline, zijn in het VBA2030 twee oplossingsrichtingen gedefinieerd met ieder drie alternatieven, dus in totaal zes alternatieven voor de vaarverbinding naar Ameland, zie afbeelding 1.1 en tabel 3.1. Voor een uitgebreide beschrijving van de alternatieven wordt verwezen naar de notitie plangebied [ref. 11] en de notitie alternatieven fase 2 [ref. 12]. Nadere uitwerkingen van de alternatieven staan in het ontwerpdocument [ref. 4].

#### Baseline

In de baseline wordt er vanaf Holwert gevaren naar Nes. De vaarverbinding naar Ameland wordt gerealiseerd door drie veerboten van rederij Wagenborg. De veerboten volgen tussen Holwert en Nes verschillende geulen. De veerboten worden door dieselmotoren aangedreven. Om de verbinding tussen Holwert en Nes te waarborgen, wordt in een deel van deze geulen nagenoeg continu baggeronderhoud uitgevoerd om de geulen op voldoende diepte en breedte te houden. De verwachting is dat er vanaf 2030 jaarlijks 2,4 Mm<sup>3</sup> wordt gebaggerd, wat tot 2100 oploopt tot maximaal 2,5 Mm<sup>3</sup> per jaar [ref. 6]. Het geprognoseerde baggerbezuur is in tabel 3.2 weergegeven.

Van de drie veerboten die nu worden ingezet, worden twee boten gebruikt voor de reguliere dienst (geschikt voor vrachtvervoer, auto's en passagiers) en één voor de sneldienst (geschikt voor enkel passagiers). Gezamenlijk hebben de drie veerboten de capaciteit om jaarlijks 7,7 miljoen passagiers te vervoeren, maar in de praktijk zijn de veerboten meestal niet tot de volledige capaciteit gevuld.

#### Oplossingsrichting 1

In deze eerste oplossingsrichting wordt een vaarverbinding tussen Holwert en Nes onderhouden. Het baggerregime van de huidige vaargeul vanaf Holwert naar Nes wordt aangepast in twee alternatieven, waardoor er minder wordt gebaggerd. In deze alternatieven wordt met andere (kleinere) schepen worden gevaren of een andere dienstregeling gehanteerd (varen op tijd). In deze aangepaste dienstregeling wordt bijvoorbeeld vaker heen en weer gevaren door de sneldienst. In een ander alternatief wordt de aanmeerlocatie verplaatst bij Holwert, waardoor er minder wordt gebaggerd.

Binnen oplossingsrichting 1 zijn drie alternatieven onderscheiden.

Alternatief 1.1 bevat de volgende bouwstenen:

- **aanmeerlocatie Holwert:** de bestaande pier bij Holwert wordt vervangen door een nieuwe pier die circa 1.700 m westelijk van de huidige wordt gebouwd. Daardoor hoeft de laatste 1.700 m van de vaargeul niet langer op breedte en diepte gehouden te worden. Bovendien wordt de vaarroute voor de veerdienst hierdoor korter. Het landwaartse deel van de nieuwe pier wordt gebouwd als gronddam en het zeewaartse deel op palen;

- *vaarverbinding*: in dit alternatief wordt gebruikt gemaakt van de huidige autoschepen<sup>1</sup> en een grotere sneldienst;
- *vaargeul*: de vaargeul wordt met 1.700 m korter gemaakt. Dit betreft een onderhoudsintensief deel van de vaargeul. De benodigde vaargeuldoorsnede (breedte en diepte) wijzigt niet.

Alternatief 1.2 bevat de volgende bouwstenen:

- *aanmeerlocatie Holwert*: de bestaande pier in Holwert blijft behouden, inclusief de voorzieningen. De pier wordt wel verhoogd om te voldoen aan de beschikbaarheidseisen en rekening te houden met zeespiegelstijging;
- *vaarverbinding*: in dit alternatief wordt gebruik gemaakt van drie kleinere autoschepen (twee rijstroken minder dan de huidige autoschepen). In de dienstregeling wordt een vaartijd van 75 minuten opgenomen voor de autoschepen om de betrouwbaarheid te vergroten. Daarnaast wordt een grote sneldienst ingezet;
- *vaargeul*: de doorsnede van de vaargeul wordt verkleind naar ongeveer 80 % van de huidige doorsnede.

Alternatief 1.3 bevat de volgende bouwstenen:

- *aanmeerlocatie Holwert*: de bestaande pier in Holwert blijft behouden, inclusief de voorzieningen. De pier wordt wel verhoogd om te voldoen aan de beschikbaarheidseisen en rekening te houden met zeespiegelstijging;
- *vaarverbinding*: in dit alternatief wordt gebruikt gemaakt van de huidige autoschepen en een grotere sneldienst. De autoschepen varen in dit alternatief alleen bij hoogwater (waterstand hoger dan NAP +0,0 m) waardoor er minder overtochten per dag mogelijk zijn;
- *vaargeul*: de doorsnede van de vaargeul wordt verkleind naar ongeveer 60 % van de huidige doorsnede omdat minder diepte nodig is doordat de autoschepen alleen varen bij waterstanden boven NAP +0,0 m.

## Oplossingsrichting 2

In oplossingsrichting 2 wordt een vaarverbinding tussen Ferwert en Nes onderhouden. De vaargeul vanuit Ferwert is van nature groter, waardoor deze minder hoeft te worden gebaggerd dan de vaargeul tussen Holwert en Ameland. Ook binnen oplossingsrichting 2 zijn drie alternatieven onderscheiden.

Alternatief 2.1 bevat de volgende bouwstenen:

- *aanmeerlocatie Ferwert*: Er wordt een nieuwe pier bij Ferwert aangelegd. De gehele nieuwe pier wordt gebouwd als gronddam;
- *vaarverbinding*: in dit alternatief wordt gebruikt gemaakt van de huidige autoschepen en de huidige sneldienst. De autoschepen varen in dit alternatief volgens een 5-kwartiers dienstregeling;
- *vaargeul*: de ontwerpdoorsnede van de vaargeul wordt gelijkgesteld aan de huidige vaargeul tussen Holwert en Nes. De afmetingen van de schepen wijzigen niet.

Alternatief 2.2 bevat de volgende bouwstenen:

- *aanmeerlocatie Ferwert*: Er wordt een nieuwe pier bij Ferwert aangelegd. Het landwaartse deel van de nieuwe pier wordt gebouwd als gronddam en het zeewaartse deel op palen;
- *vaarverbinding*: er wordt gebruik gemaakt van maatgevende autoschepen met een gelijke capaciteit als de autoschepen die nu worden ingezet. Er wordt gevaren met een grotere sneldienst. In de dienstregeling wordt een vaartijd van 75 minuten opgenomen voor de autoschepen om de betrouwbaarheid te vergroten;
- *vaargeul*: de minimale onderhoudsdoorsnede van de vaargeul is gelijk aan de huidige vaargeul tussen Holwert en Nes, omdat de autoschepen een gelijke omvang hebben als de huidige.

Alternatief 2.3 bevat de volgende bouwstenen:

- *aanmeerlocatie Ferwert*: Er wordt een nieuwe pier bij Ferwert aangelegd. Het landwaartse deel van de nieuwe pier wordt gebouwd als gronddam en het zeewaartse deel op palen;

---

<sup>1</sup> Waar in deze analyse naar de 'huidige autoschepen' of de 'huidige sneldienst' wordt verwezen, wordt een schip bedoeld met een afmeting gelijk aan de huidige autoschepen of sneldienst. In paragraaf 4.1 is dit nader toegelicht.



- **vaarverbinding:** er wordt gebruik gemaakt van drie kleinere autoschepen (twee rijstroken minder). In de dienstregeling wordt een vaartijd van 75 minuten opgenomen voor de autoschepen om de betrouwbaarheid te vergroten. Daarnaast wordt een grote sneldienst ingezet;
- **vaargeul:** de vaargeul wordt verkleind naar ongeveer 80 % van de huidige doorsnede, omdat in het alternatief autoschepen worden ingezet die smaller zijn dan de huidige schepen.

## 3.2 Kenmerkenoverzicht

Tabel 3.1 geeft een overzicht van alle relevante kenmerken van de baseline en de alternatieven. In deze paragraaf geven wij een toelichting op deze kenmerken.

### Huidige en toekomstige vervoersvraag

De vervoersvraag is gelijk voor alle alternatieven. Uit het Vervoersplan 2022 van Wagenborg [ref. 14] volgt dat in 9 van de 10 gevallen extra vaarten nodig zijn, omdat de beschikbare capaciteit voor auto's onvoldoende is. Het is onbekend waarom de andere extra afvaarten gepland worden. Voor het bepalen van toekomstige vervoersvraag is aangenomen dat op de piekdag (conform de huidige situatie) de volledige capaciteit voor auto's en vracht benut is. Deze toekomstige vraag is gelijk aan de capaciteit van 936 personenauto-equivalent (PAE) die overgezet kan worden. Er is 4.305 m rijstrook bezet.

Voor het aantal passagiers is aangenomen dat in de huidige situatie op de piekdag 7.650 personen worden overgezet. Deze aanname is gebaseerd op de verhouding tussen het aantal overgezette personen en voertuigen, zoals genoemd is in het bereikbaarheidsonderzoek [ref.5], plus een onzekerheidsmarge van 15 %.

Uit het bereikbaarheidsonderzoek [ref. 5] volgt een inschatting van toekomstige vervoersvraag naar Ameland in 2100. De prognose is dat het aantal passagiers, het aantal auto's en de vracht gaat toenemen. De verwachting is dat in 2050 op de piekdag het aantal passagiers met circa 5 tot 15 % is toegenomen ten opzichte van de huidige situatie. Van 2050 tot aan 2100 zal de vervoersvraag naar verwachting niet verder toenemen, omdat in 2050 de overnachtingscapaciteit op het eiland is bereikt. Hieruit volgt dat op een piekdag circa 8.800 passagiers overgezet worden van 2050 tot 2100 (op basis van een groei van 15 %).

Vanwege de onzekerheid hierin wordt voor de capaciteit op de piekdag een marge van 25 % aangehouden waardoor de benodigde capaciteit op een piekdag uitkomt op 11.000 passagiers. **Het uitgangspunt voor de alternatieven is dat de verbinding geschikt moet zijn om de vervoersvraag voor passagiers op een piekdag over te zetten.** De alternatieven zijn niet ontworpen om aan een eventuele piekvraag voor auto's te voldoen. Dit sluit aan bij de vervoersvisie van de gemeente Ameland, met daarin de ambitie voor een meer autoluw eiland (auto's blijven welkom, maar krijgen niet altijd en overal de ruimte).

Een nadere toelichting op het bepalen van de prognose voor de toekomstige vervoersvraag is het bereikbaarheidsonderzoek en het deelrapport Verkeer en Vervoer [ref. 13] te vinden.

### Vaarafstand per overtocht

De lengte van de vaargeul verschilt per alternatief. De lengte van de geul is daarnaast ook dynamisch door het getij. De vaarroutelengtes zijn in het deelrapport Verkeer en Vervoer [ref. 13] bepaald en bedragen:

- baseline en alternatief 1.2 en 1.3:
  - 2021-situatie 11,3 km en toekomstige situatie maximaal 12,5 km (gemiddeld 11,9 km);
- alternatief 1.1:
  - 2021-situatie 9,6 km en, toekomstige situatie maximaal 10,8 km (gemiddeld 10,2 km);
- alternatief 2.1, 2.2. en 2.3:
  - 2021-situatie 11,1 km en toekomstige situatie maximaal 12,3 km (gemiddeld 11,7 km).

De vaarroute in alternatief 1.1 is het kortst. Dit alternatief biedt de meeste marge in de dienstregeling en heeft daardoor een betrouwbare reistijd ten opzichte van de baseline (zie ook deelrapport Verkeer en vervoer [ref. 13]). In het vervolg van de analyse wordt de gemiddelde vaarafstand gehanteerd tussen de minimale en maximale vaarafstand.

### Vervoerscapaciteit en dienstregeling

In de alternatieven wordt onderscheid gemaakt in vier typen schepen:

- 1 huidige autoveer: op de reguliere vierdienst worden de M.S. Sier en de M.S. Oerd ingezet. De schepen zijn zusterschepen en hebben dezelfde capaciteit. Beide schepen hebben een maximale geladen diepgang van 1,7 m en bieden ruimte aan 1.200 passagiers, 72 PAE en 331 m rijstrook voor vrachtverkeer. In de alternatieven waar het huidige autoveer wordt ingezet, wordt bedoeld op een schip met een vergelijkbare capaciteit en dimensies. Dit hoeft niet (een kopie van) het huidige schip te zijn;
- 2 klein autoveer: dit schip betreft een autoschip waarvan de dimensies zijn afgeleid van het huidige autoveer door te veronderstellen dat er twee rijstroken minder aanwezig zijn. Het kleinere autoveer is smaller en korter dan het huidige autoveer en biedt ruimte aan 540 passagiers, 30 PAE en 138 m rijstrook voor vrachtverkeer;
- 3 huidige sneldienst: in de huidige dienstregeling wordt op de sneldienst gevaren met de M.S. Fostaborg. De maximale geladen diepgang is 1,25 m en het schip heeft een capaciteit van 48 passagiers. In de alternatieven waar de huidige sneldienst wordt ingezet, wordt bedoeld op een schip met een vergelijkbare capaciteit en dimensies. Het hoeft niet per se (een kopie van) het huidige schip te zijn;
- 4 grote sneldienst; dit schip betreft een sneldienst met een capaciteit van 250 passagier en biedt geen ruimte aan auto's (dit type is gebaseerd op het referentieschip 'Twin City Liner'). De diepgang van de grote sneldienst is gelijk aan de huidige sneldienst.

De dienstregeling en het benodigd aantal overtochten om de capaciteit op een piekdag over te zetten is gebaseerd op de bovenstaande capaciteit per schip en in het deelrapport Verkeer en Vervoer nader gedetailleerd [ref. 13].

### Baggervolumes

Alle alternatieven reduceren het baggerbezwaar ten opzichte van de baseline. De alternatieven van oplossingsrichting 2 reduceren het baggervolumes met 76 % tot 80 % ten opzichte van de baseline. Het baggerbezwaar in de alternatief van oplossingsrichting 1 wordt met 20 tot 48 % gereduceerd. De geprognoseerde baggervolumes tot 2.100 voor de referentiesituatie en de alternatieven zijn samengevat in het kenmerkenoverzicht. Een nadere toelichting op de prognoses, de oppervlaktes van de baggerwerkzaamheden en de frequentie daarvan voor de referentiesituatie en de alternatieven is opgenomen in het deelrapport Morfologie [ref. 6].

Tabel 3.1 Overzicht van kenmerken van de baseline en de alternatieven

Kenmerken	Baseline	Alternatief 1.1	Alternatief 1.2	Alternatief 1.3	Alternatief 2.1	Alternatief 2.2	Alternatief 2.3	Eenheid
aanmeerlocaties	Holwert - Nes	Holwert - Nes	Holwert - Nes	Holwert - Nes	Ferwert - Nes	Ferwert - Nes	Ferwert - Nes	
constructie van de veerdam	Gronddam	Hybride dam	Gronddam	Gronddam	Gronddam	Hybride dam	Hybride dam	
overige aanpassingen en kenmerken	verhoging t.b.v. ZSS	nieuwe veerdam, 1.700 meter verplaatsing	verhoging t.b.v. ZSS	verhoging t.b.v. ZSS	nieuwe veerdam	nieuwe veerdam	nieuwe veerdam	
gemiddelde vaarsafstand per overtocht	11,9	10,2	11,9	11,9	11,7	11,7	11,7	km/overtocht
<b>dienstregeling - autoschepen</b>								
in te zetten autoschip	huidige autoveer	huidige autoveer	kleine autoveer	huidige autoveer	huidige autoveer	huidige autoveer	kleine autoveer	
aantal in te zetten schepen - autoschip	2	2	3	2	2	2	3	schepen
vaartijd per overtocht	50	50	60	50	50	60	60	min/overtocht
cyclustijd inclusief laden en lossen	60	60	75	60	60	75	75	min/cyclus
aantal retourtrips per dag	13	13	20	6	13	13	20	trips/dag
aantal overtochten per jaar	6.900	6.900	8.960	4.380	6.900	6.900	8.960	overtochten/jaar
<b>dienstregeling - sneldienst</b>								
in te zetten sneldienst	huidige sneldienst	grotere sneldienst	grotere sneldienst	grotere sneldienst	huidige sneldienst	grotere sneldienst	grotere sneldienst	
aantal in zetten schepen - sneldienst	1	1	1	1	1	1	1	schepen
vaartijd	20	20	20	20	20	20	20	min/overtocht
cyclustijd inclusief laden en lossen	30	30	30	30	30	30	30	min/cyclus
aantal retourtrips	10	10	10	16	10	10	10	trips/dag
aantal overtochten	4.952	4.952	4.952	5.840	4.952	4.952	4.952	overtochten/jaar
<b>vervoerscapaciteit</b>								
maximum aantal over te zetten passagiers, per richting op een piekdag	16.140	18.100	13.300	11.200	16.140	18.100	13.300	passagiers/overtocht
maximum aantal over te zetten pae, per richting op een piekdag	936	936	600	432	936	936	600	PAE/overtocht
<b>baggervolumes</b>								
2030 - 2050	2,4	1,9	1,8	1,2	0,6	0,6	0,5	Mm <sup>3</sup> /jaar
2050 - 2075	2,5	2,0	1,9	1,3	0,6	0,6	0,5	Mm <sup>3</sup> /jaar
2075 - 2100	2,5	2,0	1,9	1,3	0,6	0,6	0,5	Mm <sup>3</sup> /jaar
2100 - 2130	2,5	2,0	1,9	1,3	0,6	0,6	0,5	Mm <sup>3</sup> /jaar

### 3.3 Kosten

Aan de kostenzijde bevat deze analyse de eenmalige investeringskosten, die nodig zijn voor het aanpassen van de aanmeerlocaties aan de vaste wal en op Ameland. Aan de kostenzijde staan ook de periodieke beheer- en onderhoudskosten die worden gemaakt om de vaargeul wekelijks te baggeren en de aanmeerlocaties te onderhouden. De investeringskosten en de beheer- en onderhoudskosten zijn uitgebreid toegelicht in de 'Kostennotitie VBA2030 fase 2' [ref. 10].

Bij de kostenramingen zijn de volgende relevante uitgangspunten gekozen:

- de ramingen in de kostennotitie zijn initieel gebaseerd op een periode tot 2100. Voor voorliggende analyse zijn de instandhoudingskosten doorberekend naar 2130. De investeringskosten wijzigen niet;
- aangenomen is dat de levensduur van nieuwe constructies langer is dan deze periode (en daarom dat deze niet vervangen worden binnen deze periode). Onderhoud is wel meegenomen, waarbij meegewogen is dat instandhoudingskosten van een dek op palen hoger zijn dan die van een gronddam;
- de gehanteerde discontovoet van de instandhoudingskosten is 2,25 %;
- de in de kostennotitie genoemde bedragen zijn exclusief omzetbelasting. Voor deze analyse zijn alle bedragen inclusief omzetbelasting;
- In de kostenramingen voor de investeringskosten zijn onvoorziene aspecten (zoals bijvoorbeeld mitigerende en compenserende maatregelen en niet-gesprongen explosieven) niet expliciet meegenomen. Deze onderdelen zijn meegenomen middels de gebruikelijke opslagpercentages voor risico's en nader te detailleren aspecten.

Voor de kosten zijn de (nominale) kosten uit tabel 3.3 gehanteerd.

Tabel 3.3 Investerings- en instandhoudingskosten per jaar (inclusief omzetbelasting)

Alternatief	Investeringskosten in EUR	(Gemiddelde)* instandhoudingskosten per jaar in EUR
0	56.149.176	11.839.215
1.1	191.725.831	9.632.100
1.2	56.149.176	9.058.484
1.3	56.149.176	6.277.753
2.1	86.818.180	3.123.195
2.2	213.628.035	3.276.090
2.3	206.361.537	2.812.635

\* Voor de baseline en oplossingsrichting 1 is een gemiddelde kostenpost per jaar getoond. In de instandhoudingskosten is rekening gehouden met een toename in de baggervolumes in de baseline en oplossingsrichting 1 (zie tabel 3.1). Voor oplossingsrichting 2 zijn de instandhoudingskosten per jaar gelijk.

De instandhoudingskosten zijn de kosten die jaarlijks gemaakt worden voor het baggeren van de vaargeul en de kosten voor het jaarlijks onderhoud van de aanmeerlocaties in Friesland en op Ameland (afmeervoorzieningen, terminal, wegdek en onderhoud van de gronddam of de hybride dam).

In bovenstaande beschouwing van de instandhoudingskosten van de vaarverbinding is geen rekening gehouden met de aanschaf van nieuw materieel (schepen en bussen in dit geval), omdat het geen investerings- en onderhoudskosten van de alternatieven zijn, maar gevolgkosten daarvan. De kosten voor de aanschaf en het onderhoud van nieuw materieel zijn opgenomen in het welvaarteffect 'vervoerskosten' in hoofdstuk 4.

# 4

## BATEN

Het aanpassen van de vaarverbinding naar Ameland brengt een aantal verschillende welvaartseffecten teweeg, die in deze analyse tegenover de infrastructuur- en baggerkosten gezet worden. Het gaat om effecten op:

- vervoerskosten;
- klimaatschade door uitstoot van de veerboot;
- klimaatschade door uitstoot van de baggerschepen;
- verwachte reistijd;
- onverwachte reistijd;
- verlies van kwelderareaal.

Dit hoofdstuk beschrijft deze baten, de wijze waarop hun omvang in euro's berekend wordt en de uitgangspunten die bij de berekening gehanteerd worden.

### 4.1 Vervoerskosten

Het eerste welvaartseffect dat wordt beschouwd betreffen de vervoerskosten per alternatief<sup>1</sup>. Dit zijn de kosten die worden gemaakt om heen en weer te varen met de verschillende schepen, uitgedrukt in de kosten per vaarkilometer. De vervoerskosten variëren per alternatief. Als de vervoerskosten in een alternatief lager zijn dan die in de baseline, dan is een besparing op de vervoerskosten en dat is een baat. Als de vervoerskosten in een alternatief hoger zijn dan die in de baseline, dan is er sprake van een negatieve baat. De volgende variabelen zijn bepalend voor de hoogte van de vervoerskosten:

- het aantal overtochten en daarmee de vaarafstand;
- de brandstofkosten;
- de aanschaf van nieuw materieel;
- de exploitatiekosten van de vervoerder.

#### Aantal overtochten per jaar en vaarafstand

Het aantal overtochten voor de toekomstige situatie is in de alternatieven 1.1, 2.1 en 2.2 gelijk gehouden aan het aantal overtochten in 2021<sup>2</sup> (6.896 van de autoveren en 4.952 voor de sneldienst [ref. 15]). In deze alternatieven is het maximum aantal over te zetten PAE, per richting, gelijk aan de baseline, omdat er met dezelfde twee autoveren wordt gevaren. De passagierscapaciteit neemt wel toe door de grotere sneldienst.

---

<sup>1</sup> In deze analyse wordt niet meegenomen wie zorg draagt voor de vervoerskosten. Het kan zijn dat de concessiehouder (Arriva of Wagenborg in de huidige situatie) de vervoerskosten deels doorberekend in de ticketprijs met een bepaalde winstmarge.

<sup>2</sup> Het aantal afvaarten van 2021 (in een coronajaar) zijn vergelijkbaar met de afvaarten in 2022. Voor de autoveren betreft het verschil 64 afvaarten (6.960 in 2021 tegen 6.896 in 2021). Voor de sneldienst betreft het verschil 227 afvaarten (5.179 in 2022 tegen 4.952 in 2021). In 2022 is het aantal overgezette passagiers op beide diensten wel toegenomen. Hierdoor is de gemiddelde bezettingsgraad op de schepen iets toegenomen. In het laatste pre-corona jaar (2019) waren het aantal afvaarten een stuk lager dan in 2021. Met het oog op de verwachte toekomstige groei van toeristen (zie ook bereikbaarheidsonderzoek), wordt aangenomen dat het aantal afvaarten in 2021 representatief is.

In de overige alternatieven wijkt het aantal afvaarten af.

- in alternatief 1.2 en 2.3 vaart een kleiner autoveer. Het aantal verwachte afvaarten van een autoveer is in deze alternatieven groter. Hiervoor is aangehouden dat het aantal dagen waarop 1 schip wordt ingezet gelijk blijft aan de 2021-situatie en dat op de dagen dat er in de 2021-situatie 2 schepen worden ingezet, in deze alternatieven 3 schepen worden gebruikt. In werkelijkheid zal op een deel van de dagen dat in deze berekening 1 schip is voorzien, 2 schepen worden ingezet. Dit zal ook gelden voor een aantal van de dagen waarop 3 schepen worden ingezet. Aangenomen is dat dit elkaar compenseert. Het aantal afvaarten van de sneldienst is in deze alternatieven gelijk gehouden aan de 2021-situatie namelijk 4.952;
- in alternatief 1.3 varen de autoveren enkel bij hoogwater en gemiddeld water (varen op tij). Het aantal mogelijk afvaarten per dag en per jaar is hierdoor minder. De verwachting is dat er gemiddeld per schip 3 retourvaarten mogelijk zijn. Het totaal aantal afvaarten per jaar komt daarmee uit op 4.380 (=2 schepen x 3 afvaarten x 2 richtingen x 365 dagen). De sneldienst vaart in dit alternatief vaker. Hiervoor is een toename van circa 25 % aangehouden zodat het gemiddelde aantal retourtrips per dag op 8 uit komt en het totaal op jaarbasis op 5.840 afvaarten (= 8 afvaarten x 2 richtingen x 365 dagen).

Hierbij wordt opgemerkt dat naar verwachting een deel van afvaarten van het autoveer kan vervallen bij de inzet van de grotere sneldienst. Hiermee is in deze worst-caseberekening echter nog geen rekening gehouden.

Het aantal vaarkilometers per jaar per schip wordt berekend door het aantal overtochten te vermenigvuldigen met de gemiddelde vaargeullengte.

### Brandstofkosten

Het brandstofverbruik van de schepen wordt in L/jaar uitgedrukt. Het brandstofverbruik van de autoveren is afhankelijk van de waterstand. Bij een lagere waterstand ondervinden de autoveren op de smalle delen van de vaarroute meer weerstand waardoor het brandstofverbruik groter is. Bij een hogere waterstand in een smalle geul of eenzelfde waterstand maar een bredere of diepere geul is de weerstand minder groot en daarmee ook het brandstofverbruik. De relatie tussen waterstand en brandstofverbruik is niet-lineair.

Voor het bepalen van het brandstofverbruik van de veerschepen in de alternatieven, zijn de gemiddelde brandstofvolumes per afvaart uit het jaar 2021 als basis gebruikt. Deze volumes zijn gerapporteerd door Wagenborg passagiersdiensten in het Vervoersplan 2023 [ref. 16]. De berekening van het brandstofverbruik in de referentie en de alternatieven is nader uitgerekend in de 'duurzaamheidsnotitie' [ref. 17].

### Prijs per liter

Er wordt gevaren met Marine Diesel Oil (MDO). De brandstofprijs gasolie (ofwel, diesel) is volgens de Koninklijke Binnenvaart Nederland EUR 88,18 per 100L (exclusief omzetbelasting, peil mei 2023, [ref. 18]). Er zit geen accijns op brandstof voor schepen, waardoor er in deze analyse gerekend wordt met EUR 1,07 per liter brandstof inclusief omzetbelasting.

Er wordt initieel geen rekening gehouden met fossielvrij varen in de toekomst. Dit wordt in de gevoeligheidsanalyse in hoofdstuk 5 nader toegelicht.

### Aanschaf nieuw materieel

Onderdeel van de vervoerskosten is de aanschaf van nieuwe schepen. Er wordt vanuit gegaan dat er in 2030 nieuwe schepen worden aangeschaft in alle alternatieven en de referentie. Daarnaast is het uitgangspunt dat de schepen een levensduur van 50 jaar hebben en daarom in 2080 en 2130 worden vervangen. Dit uitgangspunt is mede gebaseerd op de huidige leeftijd van de autoveren die worden ingezet in de dienstregeling naar Ameland en Schiermonnikoog (de schepen die ingezet worden richting Schiermonnikoog zijn de oude schepen die eerste naar Ameland voeren). De aanschafkosten per type schip is gebaseerd op aanschafkosten van referentieschepen, zie tabel 4.1.

Naast de aanschaf van de schepen wordt rekening gehouden met het jaarlijks onderhoud van de schepen (12 % van de aanschafwaarde per jaar). Dit is inclusief het vervangen van het interieur eens per 15 jaar. Het jaarlijks onderhoud neemt toe per jaar dat de schepen in dienst zijn. Het percentage is een gemiddelde voor de levensduur van een schip en gebaseerd op basis van het 'Transport model voor Lifecycle Cost' van het US Department [ref. 19].

Voor de aanschaf van de shuttlebussen geldt eenzelfde onderbouwing. Op basis van referentiebusen wordt de aanschaf per elektrische bus op EUR 500.000,-- geschat met een levensduur van 15 jaar. Het aantal in te zetten bussen verschilt per alternatief en is onderbouwd in het deelrapport Verkeer en Vervoer.

Tabel 4.1 Schatting aanschaf kosten per schip

Type schip	Aanschafkosten (inclusief omzetbelasting) in EUR	Onderbouwing
huidige autoveer	24.000.000,00	gelijk aan schip van Willem Barentz van Doeksen, 2020)
kleinere autoveer	19.000.000,00	prijs van bovenstaand verminderd met 5 MEur (onder behoud van expert judgement)
grotere sneldienst	7.000.000,00	gelijk aan schip Malta (Gozo Express, 2022)
huidige sneldienst	3.500.000,00	gelijk aan schip London (2 Fast Ferry , 2018)

### Exploitatiekosten van de vervoerders

De inzet van personeel op de veerdienst en de shuttle bussen is onderdeel van de vervoerskosten. Deze kosten zijn gebaseerd op een minimale bezetting per type schip en de gemiddelde loonkosten conform de CAO van Wagenborg. Ditzelfde geldt voor de personeelskosten van de buschauffeur voor de shuttlebus die in alternatief 1.1, 2.1, 2.2 en 2.3 wordt ingezet. In de alternatieven waar met een 5-kwartiersdienstregeling wordt gevaren, zijn de personeelskosten per overtocht hoger dan de regulier 60 minuten dienstregeling. Voor de personeelsinzet op de terminal is aangenomen dat deze niet onderscheidend is tussen de baseline en de alternatieven onderling. Het aantal afmeerplekken is gelijk in de alternatieven, waardoor de inzet van het personeel ook gelijk is.

De veerbootterminal is te bereiken met het openbaar vervoer vanaf Dokkum en Leeuwarden. Er is een reguliere dienst vanuit Leeuwarden die via veerdam naar Dokkum gaat. Vanuit Leeuwarden vertrekt nog een sneldienst in de spits (zie ook notitie plangebied [ref. 11]). Door het verplaatsen van de aanmeerlocatie neemt de reisafstand en tijd van het regionaal busvervoer toe. In alternatief 1.1 is er sprake van een extra reistijdafstand van 1 kilometer en in de alternatieven in oplossingsrichting 2 geldt dat de bus vanuit Dokkum een langere reisafstand van circa 5,3 kilometer krijgt en de bus vanuit Leeuwarden een kortere reisafstand van circa 2,7 km. Netto geldt dat er door het regionale vervoer circa 2,6 km extra reisafstand per rit is.

Het aantal benodigde regionale busritten is per alternatief ingeschat. Voor de alternatieven 1.1, 2.1 en 2.2 is het aantal busritten gelijk aan de huidige situatie, omdat het aantal afvaarten ook gelijk is. In alternatief 1.2 en 2.3 wordt met een klein autoveer vaker heen weer gevaren, waardoor extra regionale busritten plaats vinden. Hiervoor is een extra bus in de dienstregeling nodig (voor 8 extra ritten per dag). In alternatief 1.3 varen de autoveren minder vaak omdat er op tij gevaren wordt. Daarom wordt de (grotere) sneldienst vaker ingezet. De regionale dienstregeling is daarom afgestemd op de sneldienst (in plaats van op de autoveren zoals in de baseline en de alternatieven). Het totaal aantal busritten van 1.3 is daarmee vergelijkbaar met de huidige situatie.

In de baseline kan op piekdagen een extra bus worden ingezet. Ook in de alternatieven is dit mogelijk. Deze extra kosten worden echter niet meegenomen, omdat deze analyse zich op de verschillkosten focust. Daarnaast is niet bekend wanneer en hoeveel extra bussen precies op de piekdag benodigd zijn (per alternatief) of ingezet worden in de huidige situatie.

De extra vervoerskosten van de regionale bussen zijn meegenomen in de analyse, door de personeelskosten en aanschafwaarde van de extra in te zetten bus en de brandstofkosten van de extra reisafstand door te rekenen.

## Resultaat

In tabel 4.2 zijn de vervoerskosten over 100 jaar getoond. De tabel sluit af met de contante waarden over een periode van 2030 tot 2130 in miljoenen euro's (met een DC van 2,25 %).

Tabel 4.2 Resultaat vervoerskosten

Input	Alternatieven						
	0	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3
Vaarkilometers auto (km/jaar)	82.110	70.380	106.624	52.122	80.730	80.730	104.832
Vaarkilometers sneldienst (km/jaar)	58.929	50.510	58.929	69.496	57.938	57.938	57.938
Brandstofverbruik, gecombineerd autoveer en sneldienst (L/jaar)	3.820.308	4.587.826	4.515.118	3.964.192	3.777.619	5.020.571	4.200.171
Brandstofkosten (euro / jaar)	€ 4.076.185	€ 4.895.109	€ 4.817.531	€ 4.229.706	€ 4.030.637	€ 5.356.839	€ 4.481.490
Personeelkosten veerdienst							
Autoveer (euro/overtocht)	€ 238	€ 238	€ 258	€ 238	€ 238	€ 298	€ 258
Sneldienst (euro/overtocht)	€ 68	€ 174	€ 174	€ 174	€ 68	€ 174	€ 174
Personeelkosten (euro/jaar)	€ 1.980.784	€ 2.505.966	€ 3.171.454	€ 2.060.311	€ 1.980.784	€ 2.916.878	€ 3.171.454
Vlootkosten							
Aanschaf autoveren (euro/cyclus van 50 jaar)	€ 48.000.000	€ 48.000.000	€ 57.000.000	€ 48.000.000	€ 48.000.000	€ 48.000.000	€ 57.000.000
Aanschaf sneldiensten (euro/cyclus van 50 jaar)	€ 3.500.000	€ 7.000.000	€ 7.000.000	€ 7.000.000	€ 3.500.000	€ 7.000.000	€ 7.000.000
Jaarlijks onderhoud van de vloot (euro/jaar)	€ 6.180.000	€ 6.600.000	€ 7.680.000	€ 6.600.000	€ 6.180.000	€ 6.600.000	€ 7.680.000
Shuttle en regionaal vervoerskosten							
Aanschaf shuttlebussen (euro/cyclus van 15 jaar)	n.v.t	€ 3.000.000	n.v.t	n.v.t	€ 2.500.000	€ 3.000.000	€ 2.000.000
Personeelskosten busvervoer (euro/jaar)	n.v.t	€ 250.000	n.v.t	n.v.t	€ 250.000	€ 250.000	€ 250.000
Inzet extra regionale bus (euro/cyclus van 15 jaar)	n.v.t	n.v.t	€ 500.000	n.v.t	n.v.t	n.v.t	€ 500.000
Extra brandstof- en personeelkosten regionale bus (euro/jaar)	n.v.t	€ 920	€ 102.352	n.v.t	€ 2.392	€ 2.392	€ 105.458
Vervoerskosten excl. aanschaf van nieuw materieel (euro/jaar)*	€ 12.236.968	€ 14.251.995	€ 15.771.337	€ 12.890.016	€ 12.443.812	€ 15.126.109	€ 15.688.402
<b>Resultaat ten opzichte van de baseline**</b>							
<b>Contante waarde (MEur)</b>	<b>0</b>	<b>-136,68</b>	<b>-221,80</b>	<b>-44,75</b>	<b>-32,20</b>	<b>-178,50</b>	<b>-235,67</b>

\* De aanschaf van nieuw materieel is per cyclus van 15 (bus) of 50 (schepen) doorberekend in het totale saldo, maar niet in een kostenpost per jaar uit gedrukt.

\*\* Contante waarden in miljoenen euro's over de periode 2030 - 2130 bij een discountvoet van 2,25 %.



De vervoerskosten zijn in alle alternatieven hoger dan in de baseline. Dit is onder andere te verklaren doordat:

- er in alternatief 1.1 en oplossingsrichting 2 gebruik gemaakt wordt van een shuttledienst tussen het parkeerterrein en de veerterminal, omdat de parkeerplekken binnendijks worden geplaatst. Hierdoor ontstaan er in deze alternatieven nieuwe kostenposten, namelijk die voor het aanschaffen van de bussen en de inzet van buschauffeurs van de (elektrische) shuttledienst;
- in alle alternatieven (met uitzondering van 2.1) nemen de brandstofkosten van de veerschepen toe. Dit komt doordat in alle alternatieven, met uitzondering van alternatief 2.1, met een grotere sneldienst wordt gevaren. Het brandstofverbruik van de grotere sneldienst is hoger én er dient meer personeel ingezet te worden op de grotere sneldienst ten opzichte van de huidige sneldienst die in de baseline wordt ingezet.

In alternatief 1.3 en 2.1 zien we relatief lage vervoerskosten ten opzichte van de overige alternatieven

- in alternatief 2.1 zijn de totale brandstofkosten lager en de huidige scheepsinzet blijft gehandhaafd. De vaarafstand neemt echter (minimaal) af, waarmee ook het brandstofverbruik af neemt (deze wordt ook mede positief beïnvloed door de diepere vaargeul). In dit alternatief nemen de totale vervoerskosten per jaar echter wel toe ten opzichte van de baseline (negatieve baat), omdat de toename in de kosten als gevolg van de shuttle groter zijn dan de afname van de brandstofkosten. De overige vervoerskosten zijn in dit alternatief gelijk aan de baseline;
- ook in alternatief 1.3, waarin op tijd wordt gevaren, nemen de vervoerskosten toe. Deze toename is echter minder groot dan in de overige alternatieven van oplossingsrichting 1. De toename ontstaat ook door de hogere brandstofkosten van de sneldienst. Er wordt een grotere sneldienst ingezet die daarnaast vaker vaart (dan de huidige sneldienst en het autoveer). Het brandstofverbruik van dit schip is per overgezette passagier aanzienlijk hoger dan het brandstofverbruik per overgezette passagier op een autoveer. Daarnaast nemen de onderhoudskosten in dit alternatief toe ten opzichte van de baseline. De jaarlijkse onderhoudskosten van de grotere sneldienst zijn hoger die dan van de huidige (kleinere) sneldienst.

De vervoerskosten van de andere alternatieven zijn relatief hoog. Deze worden hoofdzakelijk bepaald door de brandstofkosten, die fors hoger zijn door de inzet van een grotere sneldienst. Een kanttekening bij deze resultaten is: bij het bepalen van de scheepsinzet en het aantal afvaarten is geen rekening gehouden met het verschuiven van passagiers van het autoveer naar de grotere sneldienst (de absolute bezetting (in personen) van de huidige en de grotere sneldienst blijft gelijk). Mocht deze verschuiving van passagiers wel plaats vinden, waardoor eventueel minder afvaarten van een autoveer nodig zijn, zullen het brandstofverbruik en de bijbehorende kosten lager zijn.

De vervoerskosten in 1.2 en 2.3 zijn relatief hoog ten opzichte van de baseline en de andere alternatieven, doordat er met 3 autoveren wordt gevaren. De vlootkosten, incl. het jaarlijks onderhoud, nemen hierdoor toe. In het bepalen van deze kosten is rekening gehouden met de inflatie (over 100 jaar) én het vervangen van de vloot na 100 jaar. De investering in 2130 voor de nieuwe vloot weegt echter beperkt mee in het saldo door het verdisconteren van de kosten.

De samenstelling van de vloot is bepalend voor de vervoerskosten. Kleinere autoveren die vaker heen en weer varen of een grotere sneldienst zorgen ervoor dat de vervoerskosten toenemen ten opzichte van de baseline (zie paragraaf 4.2).

## 4.2 Klimaatschade door uitstoot van veerdienst

Het tweede te beschouwen welvaarteffect is het beperken van klimaatschade door CO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub> uitstoot van de veerdienst. De uitstoot van de schepen is verschillend per alternatief. Dit komt doordat de alternatieven verschillen op aspecten als scheepsinzet, vaarafstand en vaargeuldimensies (en daarmee brandstofverbruik). Als de uitstoot kleiner is dan in de baseline, dan is er een baat, anders een negatieve baat.

Het brandstofverbruik is in het voorgaande effect reeds bepaald. De uitstoot per liter brandstof bedraagt:

- 3,23 kg CO<sub>2</sub> [ref. 14]. Wagenborg rekent met eenzelfde uitstoot in hun Vervoersplan 2022;
- 3,96 gram NO<sub>x</sub>, op basis van kentallen voor zeevaart van TNO voor AERIUS-berekeningen [ref. 20].

### Prijskaartje CO<sub>2</sub>

De klimaatschadeprijs per ton CO<sub>2</sub> uitstoot is recentelijk bepaald in de MKBA voor het baggeren van de vaarweg Boontjes en komt overeen met de CO<sub>2</sub>-waardering die door Steunpunt Economische Expertise van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat aangereikt worden om te gebruiken in MKBA's. Deze waardering wordt voor deze analyse overgenomen.

De klimaatschadeprijskaarten zijn verschillend voor een laag en hoog economisch groeiscenario [ref. 9]:

- EUR 32,50 per ton CO<sub>2</sub> (inclusief omzetbelasting) voor het lage scenario;
- EUR 141,84 per ton CO<sub>2</sub> (inclusief omzetbelasting) voor het hoge scenario.

### Prijskaartje NO<sub>x</sub>

Voor de waardering van NO<sub>x</sub>-uitstoot wordt het Handboek Milieuprijzen 2023 gehanteerd [ref. 21]. De waardering bedraagt:

- EUR 18,30 kg NO<sub>x</sub> (inclusief omzetbelasting) voor het lage scenario;
- EUR 44,10 kg NO<sub>x</sub> (inclusief omzetbelasting) voor het hoge scenario.

### Resultaat

In tabel 4.3 zijn de uitstootkosten van de veerdienst weergegeven. De uitstoot van CO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub> is direct gerelateerd aan het brandstofverbruik van de veerdienst. Hoe hoger het brandstofverbruik, hoe hoger de uitstoot en daarmee de kosten. Enkel in alternatief 2.1 is sprake van een positieve baat, omdat in dit alternatief het brandstofverbruik lager is dan de baseline. In de overige alternatieven is het brandstofverbruik hoger waardoor er sprake is van een negatieve baat. Net als bij de vervoerskosten is de samenstelling van de vloot bepalend voor de uitkomst.

Tabel 4.3 Resultaat klimaatschade door uitstoot van veerdienst

Input	Alternatieven						
	0	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3
Brandstofverbruik, gecombineerd autoveer en sneldienst (L/jaar)	3.820.308	4.587.826	4.515.118	3.964.192	3.777.619	5.020.571	4.200.171
CO <sub>2</sub> uitstoot per jaar (kg CO <sub>2</sub> / jaar)	12.326.619	14.803.094	14.568.494	12.790.876	12.188.879	16.199.392	13.552.287
NO <sub>x</sub> uitstoot per jaar (kg NO <sub>x</sub> / jaar)	15.117	18.154	17.866	15.686	14.948	19.866	16.620
Uitstootkosten CO <sub>2</sub> (euro / jaar)	€ 1.748.408	€ 2.099.671	€ 2.066.395	€ 1.814.258	€ 1.728.871	€ 2.297.722	€ 1.922.256
Uitstootkosten NO <sub>x</sub> (euro / jaar)	€ 666.658	€ 800.593	€ 787.905	€ 691.766	€ 659.209	€ 876.109	€ 732.946
<i>Totale uitstootkosten (euro / jaar)</i>	<i>€ 2.415.066</i>	<i>€ 2.900.264</i>	<i>€ 2.854.300</i>	<i>€ 2.506.024</i>	<i>€ 2.388.079</i>	<i>€ 3.173.830</i>	<i>€ 2.655.202</i>
<b>Resultaat ten opzichte van de baseline*</b>							
<b>Contante waarde (MEur)</b>	<b>0</b>	<b>-19,72</b>	<b>-17,85</b>	<b>-3,70</b>	<b>1,10</b>	<b>-30,84</b>	<b>-9,76</b>

\* Contante waarden in miljoenen euro's over de periode 2030 - 2130 bij een discontovoet van 2,25 %.

## 4.3 Klimaatschade door uitstoot van baggerschepen

Door het baggeren wordt ook het klimaat geschaad wegens de uitstoot van CO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub>. De uitstoot door het baggeren wordt bepaald door het type baggerschip dat wordt ingezet en het baggervolume. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de slephopperzuiger, een kraanschip en een ploegboot (en het vermogen per schip). Het brandstofverbruik voor de baggerschepen is bepaald in de 'duurzaamheidsnotitie (fase 1)' [ref. 22]. De zelfde omrekenfactoren van liter brandstof naar kg (CO<sub>2</sub> of NO<sub>x</sub>) uitstoot als in paragraaf 4.2 worden gehanteerd. Idem geldt voor de waardering van deze uitstoot.

## Resultaat

In tabel 4.4 zijn de uitstootkosten van baggerschepen weergegeven. De kosten voor het beperken van klimaatschade door uitstoot van de baggerschepen zijn in de alternatieven allemaal positief ten opzichte van de baseline. Dit is te verklaren doordat het baggerbezwaar in alle alternatieven kleiner is dan de baseline. Het baggerbezwaar in oplossingsrichting 2 is fors kleiner dan in oplossingsrichting 1, dit is terug te zien in de hogere baten van oplossingsrichting 2 voor de uitstoot van de baggerschepen.

Tabel 4.4 Resultaat klimaatschade door uitstoot van baggerschepen

Input	Alternatieven						
	0	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3
<b>Brandstofverbruik</b>							
<b>totaal 2030-2050 (L/jaar)</b>	1.490.775	1.180.197	1.118.082	745.388	372.694	372.694	310.578
<i>Sleephopperzuiger (L/jaar)</i>	1.224.763	969.604	918.572	612.381	306.191	306.191	255.159
<i>Kraanschip (L/jaar)</i>	214.880	170.113	161.160	107.440	53.720	53.720	44.767
<i>Ploegboot (L/jaar)</i>	51.133	40.480	38.349	25.566	12.783	12.783	10.653
kg CO2 uitstoot per jaar	4.810.141	3.808.028	3.607.606	2.405.071	1.202.535	1.202.535	1.002.113
kg NOx uitstoot per jaar	5.899	4.670	4.424	2.950	1.475	1.475	1.229
<b>Brandstofverbruik</b>							
<b>totaal 2050-2130</b>	1.552.891	1.242.313	1.180.197	807.503	372.694	372.694	310.578
<i>Sleephopperzuiger (L/jaar)</i>	1.275.795	1.020.636	969.604	663.413	306.191	306.191	255.159
<i>Kraanschip (L/jaar)</i>	223.833	179.067	170.113	116.393	53.720	53.720	44.767
<i>Ploegboot (L/jaar)</i>	53.263	42.611	40.480	27.697	12.783	12.783	10.653
kg CO2 uitstoot per jaar	5.010.564	4.008.451	3.808.028	2.605.493	1.202.535	1.202.535	1.002.113
kg NOx uitstoot per jaar	6.145	4.916	4.670	3.195	1.475	1.475	1.229
<b>Kosten per jaar CO2</b>							
2030-2050 (euro/jaar)	€ 682.270	€ 540.131	€ 511.703	€ 341.135	€ 170.568	€ 170.568	€ 142.140
2050-2130 (euro/jaar)	€ 710.698	€ 568.559	€ 540.131	€ 369.563	€ 170.568	€ 170.568	€ 142.140
<b>Kosten per jaar NOx</b>							
2030-2050 (euro/jaar)	€ 260.146	€ 205.949	€ 195.109	€ 130.073	€ 65.036	€ 65.036	€ 54.197
2050-2130 (euro/jaar)	€ 270.985	€ 216.788	€ 205.949	€ 140.912	€ 65.036	€ 65.036	€ 54.197
<b>Totale uitstootkosten</b>							
2030 - 2050 (euro / jaar)	€ 942.416	€ 746.080	€ 706.812	€ 471.208	€ 235.604	€ 235.604	€ 196.337
2050 - 2130 (euro / jaar)	€ 981.684	€ 785.347	€ 746.080	€ 510.476	€ 235.604	€ 235.604	€ 196.337
<b>Resultaat ten opzichte van de baseline*</b>							
<b>Contante waarde (MEur)</b>	<b>0</b>	<b>7,98</b>	<b>9,58</b>	<b>19,15</b>	<b>29,66</b>	<b>29,66</b>	<b>31,25</b>

\* Contante waarden in miljoenen euro's over de periode 2030 - 2130 bij een discontovoet van 2,25 %.

## 4.4 Verwachte reistijd

De totale verwachte reistijd is bepaald door de gemiddelde reistijd per passagier te vermenigvuldigen met de totale vervoersvraag. De vervoersvraag is voor elk alternatief hetzelfde. De gemiddelde reistijd verschilt per alternatief. De alternatieven zijn namelijk onderscheidend in het in te zetten type schip en de lengte van de vaargeul. Dit heeft effect op de tripduur per overtocht. Daarnaast wordt in een aantal alternatieven binnendijks geparkeerd. Een deel van de passagiers dient in deze alternatieven met een shuttle van en naar de terminal vervoerd te worden, waardoor de verwachte reistijd per passagier langer is. Als de reistijd korter is dan in de baseline, dan is er een baat, anders een negatieve baat.

De gemiddelde reistijd van de reizigers is ingeschat waarbij onder reistijd wordt verstaan de periode tussen het parkeren van auto/aankomen met het ov op de veerдам tot het moment van uitstappen vanaf de veerscheper. De gemiddelde reistijd is ingeschat waarbij rekening is gehouden met de verdeling van de passagiers over de autoveren en de sneldienst, de vaartijd van de schepen en het deel van de passagiers dat gebruik maakt van de shuttle tussen de terminal en het parkeerterrein.

De verdeling van de passagiers over de twee type diensten (sneldienst of autoveer) en het percentage van de passagiers dat gebruik maakt van de shuttle zijn ingeschat met cijfers uit het bereikbaarheidsonderzoek. Bij het bepalen van de reistijd is rekening gehouden met de looptijd van parkeerplaats naar de bushalte/terminal, wachttijd op de bus, shuttle rijtijd, in- en uitstaptijd van de bus, in- en uitstaptijd van de veerscheper, de wachttijd voor de veerscheper en de vaartijd van de schepen. Voor de reizigers die met het ov naar de veerдам komen of hun eigen auto meenemen zijn de componenten die te maken hebben met de shuttlebus niet meegenomen. Dit geldt ook in de alternatieven waarbij op de veerдам geparkeerd kan worden.

Aangenomen is dat eilanders niet parkeren op de veerдам, ze nemen hun auto mee op het schip of komen met het ov. Hierdoor is de gemiddelde reistijd van een eilander korter dan van een toerist.

Daarnaast is ook de totale wachttijd voor vrachtvervoer bepaald. Hiervoor is de verwachte reistijd van een vrachtwagen vermenigvuldigd met de totale vrachtvraag. Hierbij is rekening gehouden met een wachttijd, de overtochtijd en tijd voor op- en afrijden. De totale vrachtvraag is gelijk in ieder alternatief.

### Prijkaartje reistijd

Voor de waardering van reistijd worden de uitgangspunten van de Steunpunt Economische Expertise wederom gehanteerd [ref. 23], welke zich baseert op het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM). Er wordt onderscheid gemaakt in de reistijdwaardering voor de reismotieven: woonwerk, zakelijk, overige reizen en gemiddeld. Voor deze analyse is gebruik gemaakt van het 'gemiddelde' reismotief voor eilanders en niet-eilanders en voor het zakelijke motief voor het vrachtvervoer. Vanaf 2050 tot 2130 wordt een hogere (constante) waardering gehanteerd (dan vanaf 2030 - 2050). Voor de vaarverbinding wordt de reistijdwaardering van een treinverbinding overgenomen, omdat er geen specifieke waardering voor een vaarverbinding beschikbaar is. De prijskaartjes zijn in tabel 4.5 weergegeven (voor de analyse zijn de prijskaartjes omgerekend naar euro/minuut).

Tabel 4.5 Prijskaartje reistijd, per categorie, per motief inclusief omzetbelasting [ref. 23]

Scenario	Eilanders	Niet-Eilanders	Vrachtverkeer	Eenheid
laag 2030	10,22	10,22	22,01	euro/ uur
hoog 2030	10,69	10,69	23,01	euro/ uur
laag 2050	11,80	11,80	25,41	euro/ uur
hoog 2050	13,29	13,29	28,61	euro/ uur
reismotief	gemiddeld	gemiddeld	zakelijk	

### Resultaat

In tabel 4.5 zijn de reistijdskosten per categorie (eilander, niet-eilander en vrachtverkeer) en vervolgens cumulatief weergegeven.

De verwachte reistijd in alle alternatieven neemt toe ten opzichte van de baseline, behalve in alternatief 1.2 en 1.3 waar de reistijd gelijk blijft met de baseline. In deze alternatieven wordt er, evenals in de baseline, op de veerдам (buitendijks) geparkeerd.

De vaartijd verschilt ook niet ten opzichte van de baseline. Ook in 1.3, waar op tijd gevaren wordt, verschilt de vaartijd niet van de baseline, omdat er nog steeds dezelfde vervoersvraag wordt overgezet. Er is geen rekening gehouden met het verschuiven van passagiers van het autoveer naar de sneldienst (zie ook de onderbouwing bij het aantal afvaarten per jaar). In potentie kan de reistijd per jaar in alternatief 1.3 positief uitvallen, ten opzichte van de baseline, wanneer er meer passagiers de sneldienst nemen en er minder afvaarten van het autoveer benodigd zijn.

In de overige alternatieven wordt met een shuttledienst gereden vanaf de binnendijkse parkeerplaats, waardoor de reistijd toeneemt. Dit wordt slecht deels gecompenseerd door de kortere vaarroute in de alternatieven. In alternatief 1.1 is de vaarroute het kortst en daarmee is verwachte reistijd het laagst, ten opzichte van de overige alternatieven. De reistijd tussen 2.1 en 2.2 is tevens gelijk. In beide alternatieven wordt binnendijks geparkeerd en is een shuttle nodig. De vaarafstand is ook gelijk. In alternatief 2.2 wordt met een grotere sneldienst gevaren, maar deze heeft dezelfde vaartijd nodig als de huidige sneldienst (die in alternatief 2.1 wordt ingezet). In alternatief 2.2 wordt een 5-kwartiersdienstregeling gehanteerd, maar dit heeft geen effect op de verwachte reistijd.

Tabel 4.6 Resultaat verwachte reistijd

Input	Alternatieven						
	0	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3
<b>Eilanders</b>							
Reistijd autoveer incl. wachttijd (min/overtocht)	74	65	74	74	70	70	71
Reistijd Sneldienst incl. wachttijd (min/overtocht)	36	33	36	36	35	35	35
Tripduur autoveer (minuten/jaar)	4.681.950	4.108.650	4.681.950	4.681.950	4.427.150	4.427.150	4.490.850
Tripduur sneldienst (minuten/jaar)	2.293.200	2.102.100	2.293.200	2.293.200	2.229.500	2.229.500	2.229.500
<b>Niet-eilanders</b>							
Reistijd autoveer incl. wachttijd (min/overtocht)	72	73	72	72	78	78	79
Reistijd Sneldienst incl. wachttijd (min/overtocht)	36	46	36	36	48	48	48
Tripduur autoveer (minuten/jaar)	110.347.703	110.953.992	110.347.703	110.347.703	118.570.692	118.570.692	120.094.032
Tripduur sneldienst (minuten/jaar)	6.067.971	7.819.812	6.067.971	6.067.971	8.158.332	8.158.332	8.158.332
Totale reistijd eilanders en niet-eilanders (minuten/jaar)	123.390.824	124.984.554	123.390.824	123.390.824	133.385.674	133.385.674	134.972.714
<b>Vrachtovervoer</b>							
Reistijd vrachtwagen incl. wachttijd (min/overtocht vrachtwagen)	71	63	71	71	68	68	69
Tripduur vrachtwagens (minuten/jaar)	1.475.464	1.308.036	1.475.464	1.475.464	1.412.679	1.412.679	1.433.607
<b>Reistijdskosten 2030-2050</b>							
Eilanders + niet-eilanders (euro/jaar)	€ 21.984.132	€ 22.268.081	€ 21.984.132	€ 21.984.132	€ 23.764.881	€ 23.764.881	€ 24.047.639
Vrachtovervoer (euro/jaar)	€ 565.841	€ 501.632	€ 565.841	€ 565.841	€ 541.762	€ 541.762	€ 549.788
<b>Reistijdskosten 2050-2130</b>							
Eilanders + niet-eilanders (euro/jaar)	€ 27.331.067	€ 27.684.079	€ 27.331.067	€ 27.331.067	€ 29.544.927	€ 29.544.927	€ 29.896.456
Vrachtovervoer (euro/jaar)	€ 703.551	€ 623.715	€ 703.551	€ 703.551	€ 673.612	€ 673.612	€ 683.592
Gezamenlijke reiskosten 2030-2050 (euro/jaar)	€ 22.549.972	€ 22.769.713	€ 22.549.972	€ 22.549.972	€ 24.306.643	€ 24.306.643	€ 24.597.427
Gezamenlijke reiskosten 2050-2130 (euro/jaar)	€ 28.034.618	€ 28.307.794	€ 28.034.618	€ 28.034.618	€ 30.218.539	€ 30.218.539	€ 30.580.048
<b>Resultaat ten opzichte van de baseline*</b>							
Contante waarde (MEur)	0	-10,23	0,00	0,00	-81,78	-81,78	-95,32

\* Contante waarden in miljoenen euro's over de periode 2030 - 2130 bij een discontovoet van 2,25 %.

## 4.5 Onverwachte reistijd

Om deze baat in euro's uit te drukken is informatie nodig over het aantal huishoudens dat welvaart ontleent aan een meer betrouwbare verbinding en hun betalingsbereidheid voor een betrouwbaardere verbinding.

De beschikbare data voor het VBA2030 voorziet niet in hoeveel huishoudens (of inwoners) van Ameland gedupeerd zijn doordat de verbinding onvoldoende betrouwbaar is. Ofwel, hoe vaak zij geen gebruik kunnen maken van de veerdienst op momenten dat zij dat verwachten, doordat de veerdienst vertraagd is of dat er geen plek op de boot is. Daarnaast is de betalingsbereidheid van een betrouwbare vaarverbinding niet bekend. Beschikbare kentallen en ervaringscijfers zijn niet toepasbaar op deze specifieke situatie. Daarom is er voor deze analyse voor gekozen om het effect 'onverwachte reistijd' kwalitatief te beoordelen en wel op te nemen in de eindtabel. Het effect kan niet met voldoende betrouwbaarheid worden ingeschat, maar het is wel een effect van het project die bij de afweging moeten worden betrokken<sup>1</sup>.

### Resultaat

Op basis van de effectbeoordeling verkeer [ref. 13] is de verwachting dat in de alternatieven, uitgezonderd alternatief 1.3, de onverwachte reistijd sterk afneemt en er daarmee een positieve baat optreedt. Er zijn drie bouwstenen die een positieve invloed hebben op de betrouwbaarheid: de inzet van de grote sneldienst, het varen met een 5-kwartiersdienstregeling en het varen in een bredere vaargeul. Door de grotere sneldienst neemt de piekcapaciteit fors toe ten opzichte van de baseline, waardoor er minder vaak geen plek op de veerscheppen beschikbaar is. Door de ruimere dienstregeling ontstaat er meer marge in de dienstregeling, waardoor de betrouwbaarheid van de vaarverbinding toeneemt, zonder dat dit effect heeft op de capaciteit op een piekdag. Een brede vaargeul leidt er toe dat schepen elkaar kunnen passeren zonder dat zij op elkaar hoeven te wachten.

Tabel 4.7 Resultaat onverwachte reistijd

	Alternatieven						
	0	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3
<b>Resultaat ten opzichte van de baseline*</b>							
<b>Kwalitatieve beoordeling</b>	0	+	+	-	+	++	+

\* Op basis van de effectbeoordeling verkeer en vervoer [ref. 13]

Tabel 4.7 toont de kwalitatieve beoordeling van de baat 'onverwachte reistijd', welke gebaseerd is op de effectbeoordeling [ref. 13]. In de effectbeoordeling worden twee criteria gehanteerd (invloed op dienstregeling en invloed op beschikbaarheid veerdienst), welke hier in een beoordeling is gevat. Per alternatief geldt het volgende:

- door de kortere vaarroute in alternatief 1.1 ontstaat er meer marge in de dienstregeling om vertragingen op te vangen;
- door de 5-kwartiersdienstregeling in alternatief 1.2 ontstaat er meer marge om vertragingen op te vangen. Er wordt echter met 3 autoveren tegelijkertijd gevaren, waardoor autoveren elkaar op smalle delen van de vaargeul moeten passeren. Dit is echter niet altijd mogelijk, waardoor zij op elkaar moeten wachten. Dit kan tot vertragingen leiden. Maar door voldoende marge (15 minuten extra per afvaart) door de ruimere dienstregeling scoort dit alternatief (licht) positief ten opzichte van de baseline;
- in alternatief 1.3 wordt op tij gevaren, waardoor het beschikbaarheidsvenster om te varen met de autoveren beperkt is, afhankelijk van de waterstand en verschilt per dag (en weersomstandigheden). In dit alternatief vallen als gevolg van laagwater geplande afvaarten eerder uit dan in de baseline.

<sup>1</sup> In een gevoeligheidsanalyse kan deze post eventueel als sluitpost worden meegenomen. Er kan worden berekend hoe groot de onverwachte reistijdbaait moet zijn (bv. per huishouden op Ameland) om: het saldo negatief, dan wel positief te maken of om het saldo te doen omslaan ten opzichte van een ander alternatief. Daarnaast kan in een vervolgstudie de betrouwbaarheid van de veerverbinding en de verdeling van de verwachte reistijd nader onderzocht worden de standaardafwijkingen van de gemiddelde reistijd in te schatten.

- Bovendien komt de beschikbaarheid van het veer niet (altijd) overeen met de behoefte van de passagiers (men kan bijvoorbeeld niet elke zaterdagochtend gebruik maken van de autoveer voor dagje Ameland);
- er wordt met een 60 minuten dienstregeling gevaren in alternatief 2.1, maar de vaargeul is van nature breder dan in de baseline. Hierdoor kan er sneller worden gevaren en ontstaat er meer marge om vertragingen op te vangen;
  - in alternatief 2.2 en 2.3 wordt de 5-kwartiersdienstregeling gehanteerd én door een van nature brede vaargeul gevaren. Hoewel de vaarroute gelijk is aan de baseline, kan er in beide alternatieven sneller gevaren worden met meer marge tot gevolg. Passage van de 3 autoschepen (in 2.3) is door de breedte van de vaargeul op grotere delen van de vaargeul mogelijk.

## 4.6 Verlies van kwelderareaal

De alternatieven hebben effect op het ecosysteem en de biodiversiteit binnen het studiegebied. Deze omgevingseffecten zijn in de effectbeoordeling Natuur onderzocht [ref. 7]. In paragraaf 2.1 is uiteengezet dat deze omgevingseffecten enkel in een MKBA worden meegenomen wanneer deze tot een verandering in het welzijn van de *mens* leiden. In een MKBA kunnen sociaaleconomische baten (recreatie, beleving of het niet-gebruik van natuur) en financiële baten van de natuur worden meegenomen.

In de effectbeoordeling zijn de volgende omgevingseffecten beschouwd. Aangegeven is hoe en of deze in de voorliggende analyse zijn meegenomen:

- *bodemberoering*:
  - door beperken van het baggeren wordt er minder oppervlakte van de waterbodem beroerd, waardoor bodemfauna kan terugkeren en de kwaliteit kan herstellen. In de alternatieven wordt er tot 26 ha (oplossingsrichting 2) minder gebaggerd dan in de baseline. Dit verbetert de omgevingskwaliteit, maar leidt niet direct tot een wijziging in de welvaart voor de mens. Het beperken van de bodemberoering kan in potentie leiden tot bijvoorbeeld een toename in soorten (bv. vogels, zeehonden of een hogere visstand) met baten voor de mens tot gevolg (met meer visopbrengst, toename in 'aajibare' soorten). Deze data is echter in het VBA2030 niet onderzocht en daarom (nog) niet bekend. Deze verandering in de omgevingskwaliteit kan daarom niet als welvaartseffect worden meegenomen;
- *vertroebeling*:
  - vertroebeling kan, onder bepaalde voorwaarden, de primaire productie van fytoplankton beperken. In extreme scenario's kan dit doorwerking hebben op het voedselweb. Daarnaast kan een langdurig verhoogde slibconcentratie nadelige effecten hebben op filterfeeders, zoals mosselen. Dit kan onder meer leiden tot een achteruitgang van de kwaliteit van schelpdierbanken. Uit de effectbeoordeling blijkt echter dat het onduidelijk is of het verminderen van de te baggeren oppervlakte, waardoor er sprake is van minder achtergrondconcentratie slib, leidt tot een positief effect op het ecosysteem (meerdere factoren spelen hier een rol, zie deelrapport Natuur). Het daarmee onduidelijk of dit omgevingseffect ook zal leiden tot een welvaartseffect voor de mens. Om deze reden is dit effect niet meegenomen in deze analyse;
- *versnippering*:
  - Door het verplaatsen van de aanmeerlocatie naar Ferwert wordt verwacht dat de soortenrijkdom af kan nemen. Met name toppredatoren en koloniedieren kunnen enkel voorkomen op een groot areaal van geschikt habitat. Het opsplitsen van gebieden kan mogelijk leiden tot een verlies van deze soorten. Voor het inschatten van de soortenrijkdom per alternatief is gebruikgemaakt van een soortenrijkdom-oppervlakrelatie. Deze analyse kent echter veel onzekerheid. Zoals aangegeven is er geen soortselectie gedaan en ook is geen rekening gehouden met het verschil aan habitats in de deelgebieden, zoals de aanwezigheid van zomerpolders. De analyse dient dan ook gebruikt te worden als een beschouwing van mogelijke effecten van versnippering en niet als directe voorspelling van de soortenrijkdom in de verschillende alternatieven. Wegens de grote onzekerheid rondom het verlies van soorten, maar vooral ook het ontbreken van data over welke soorten, is dit potentieel negatief omgevingseffect niet meegenomen in voorliggende analyse;



- *verstoring*:
  - de alternatieven van oplossingsrichting 2 leiden naar verwachting tot verstoring van de buitendijkse kwelders en zomerpolder, wat relevant leefgebied is voor vogels. Daarnaast verstoort de vaarroute vanaf de nieuwe aanmeerlocatie een relevant foerageergebied voor vogels. Ook is er verstoring van zeehondenrustplaatsen langs de route. Het is echter wel bekend dat er een zekere mate van gewenning optreedt bij reguliere scheepvaart. Verder is de data waarop de zeehondenrustplaatsen zijn gebaseerd relatief gedateerd, en neemt de verstoring nabij de oude vaarroute af, waar ook zeehondenrustplaatsen aanwezig zijn. Door het gebrek aan data (om welke soorten gaat het, worden de zeehondenrustplaatsen verstoord, wat is de betalingsbereidheid voor deze soorten) kan dit effect niet worden meegenomen in de analyse;
- *natuurlijke plaat-kwelderdynamiek*:
  - het verwijderen, aanpassen of aanleggen van een nieuwe pier heeft invloed op de kwelderkwaliteit en het kwelderareaal nabij de huidige pier en op eventuele nieuwe aanmeerlocaties. Wanneer de dynamiek toeneemt komt dit ten goede aan de diversiteit en kwaliteit van de kwelder, maar dit kan ook ten koste gaan van het kwelderareaal. De oppervlakte van de kwelders levert daarnaast verschillende ecosystemendiensten voor de mens (zie volgende paragraaf).

### **Te beschouwen welvaartseffect: verlies aan kwelderareaal**

Door het gebrek aan data en de grote onzekerheid die gepaard gaat met de omgevingseffecten (verstoring en versnippering), worden in deze analyse enkel de effecten op het kwelderareaal meegenomen. Kwelders hebben verschillende baten voor mensen (productie, beleving en recreatiebaten), onder andere door de aanwezigheid van flora en fauna.

De oppervlaktes van het kwelderareaal per alternatief zijn geschat in het deelrapport natuur. Het effect van het type constructie (een hybride dam of een gronddam) is bepaald in het deelrapport morfologie. De oppervlakte van het kwelderareaal van de alternatieven 1.2 en 1.3 zijn gelijk aan de baseline, omdat de vorm van de veerdam gelijk blijft en de dam op dezelfde locatie blijft. Een hybride dam in de alternatieven 1.1, 2.2, en 2.3 heeft geen significante effecten op de natuurlijke bodemdynamiek van kwelders, wadplaten en geulen, omdat het deel van de dam dat zich binnen het intergetijdengebied bevindt op palen staat en daardoor slechts een kleine invloed heeft op de waterbeweging. In deze alternatieven wordt de huidige veerdam bij Holwert wel verwijderd. Het verwijderen van de dam leidt waarschijnlijk tot een beperkte natuurlijke afname van het kwelderareaal (met name ten oosten van de veerdam). Deze afname wordt geschat op maximaal 36 ha. De nieuwe gronddam in alternatief 2.1 leidt naar verwachting tot een lokale toename van het kwelderareaal met maximaal 131 ha (en minimaal 30 ha). In deze analyse wordt gerekend met de maximale waarde.

### *Prijskaartje van kwelderareaal*

Voor het bepalen van de waardering van kwelderareaal worden 'Kentallen Waardering Natuur, Water, Bodem en Landschap' gehanteerd [ref. 3]. Kanttekening hierbij is dat deze data erg verouderd is, maar bij en gebrek aan recente data zijn we genoodzaakt deze data te hanteren. Uit dit kentallenboek volgt dat kwelders verschillende ecosystemendiensten leveren en daarmee baten voor de mens hebben. De volgende baten (en waarderingen) worden meegenomen in deze analyse:

- *schoon water via nitraatzuivering*: EUR 2,20 per kg N;
- *schoon water via fosfaat afvang*: EUR 8,50 per kg P;
- *schoon water via koolstofafbraak en/of bezinking*: EUR 0,148 per kg C;
- *bescherming van klimaat via koolstofvastlegging*: EUR 49,50 per ton C;
- *vaarmogelijkheden via sediment afvang*: deze baat is reeds meegenomen aan de kostenzijde middels het baggerbezwaar.

De opbrengsten per ha kwelderareaal worden overgenomen uit het kentallenboek. Daarnaast wordt er in het kentallenboek een aantal recreatieve baten genoemd van kwelderareaal (dagrecreatie, verblijfsrecreatie, beleving door groen en beleving door stilte). Het uitgangspunt voor het VBA2030 is echter een vraaggestuurde verbinding waarmee er geen onderscheid is tussen het aantal recreanten dat langs de kwelders potentieel recreëren. Immers, voor elke passagier die met de boot naar Ameland wil is er voldoende capaciteit (zie ook paragraaf 3.4).

Er is derhalve geen onderscheid tussen de alternatieven en de baseline tussen het aantal recreanten of dagtoeristen, zodat deze recreatieve baten van kwelderareaal niet hoeven te worden bepaald.

## Resultaat

Tabel 4.8 toont het resultaat van het verlies van kwelderareaal. De resultaten zijn direct te herleiden aan de wijzigingen in oppervlakte. Er is sprake van een negatieve baat, omdat er kwelderareaal verloren gaat<sup>1</sup> ten opzichte van de baseline. We zien dat er in alternatief 1.2 en 1.3 geen verschil is ten opzichte van de baseline en dat alternatief 2.2 en 2.3 gelijke opbrengsten hebben. De hoogte van de baten (contante waarde) zijn, ten opzichte van de vervoerskosten, ook relatief laag. De natuurbaten zijn daarmee niet doorslaggevend in het saldo.

Tabel 4.8 Resultaat verlies van kwelderareaal

Input	Alternatieven						
	0	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3
Oppervlakte kwelderareaal (ha)	3.350	3.314	3.350	3.350	3.195	3.064	3.064
Bescherming van het klimaat door koolstofvastlegging (ton C/jaar)	5.025	4.971	5.025	5.025	4.793	4.596	4.596
Schoon water via nitraat zuivering (kg N/jaar)	854.250	845.070	854.250	854.250	814.725	781.320	781.320
Schoon water via Fosfaatafvang (kg P/jaar)	83.750	82.850	83.750	83.750	79.875	76.600	76.600
Schoon water via koolstofafbraak en/of bezinking (kg C/jaar)	5.025.000	4.971.000	5.025.000	5.025.000	4.792.500	4.596.000	4.596.000
Opbrengsten (euro/jaar)	€ 3.583.663	€ 3.545.152	€ 3.583.663	€ 3.583.663	€ 3.417.851	€ 3.277.714	€ 3.277.714
<b>Resultaat ten opzichte van de baseline*</b>							
Contante waarde (MEur)	0	-1,57	0,00	0,00	-6,74	-12,43	-12,43

\* Contante waarden in miljoenen euro's over de periode 2030-2130 bij een discontovoet van 2,25 %

Een kanttekening bij de natuurbaten is: in potentie kunnen meer (positieve) natuurbaten optreden en een MKBA worden meegenomen, mits daarvoor de omgevingseffecten uit de effectbeoordeling kunnen worden omgezet naar verandering in het welzijn (zie afbeelding 2.1). Voor een MKBA zijn natuureffecten nodig in termen van 'ecosysteemdiensten'. In de effectbeoordeling voor het VBA2030 zijn de natuureffecten niet vertaald in ecosysteemdiensten. In een vervolg op het VBA2030 zou dit plaats kunnen vinden.

<sup>1</sup> In het deelrapport natuur is uiteengezet dat het verlies van kwelderareaal, ten gevolg van het aanpassen van de aanmeerlocaties (constructie en locatie) voor de natuur niet een negatief effect hoeft te zijn: 'Door het verwijderen van de pier krijgt de natuurlijke dynamiek meer ruimte, waardoor er meer invloed is van zoutwater, erosie en sedimentatie wat de verscheidenheid van de kwelder verhoogt' [ref. 7].

# 5

## UITKOMSTEN ECONOMISCHE ANALYSE

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de economische analyse gepresenteerd. Vervolgens worden enkele gevoeligheidsanalyses uitgevoerd.

### 5.1 Resultaten

In deze economische analyse zijn de kosten en baten berekend van zes alternatieven voor de vaarverbinding naar Ameland, ten opzichte van de baseline. Tabel 5.1 toont de resultaten van deze berekening. Een positief getal aan de kostenkant betekent dat de kosten hoger zijn dan in de baseline. Een negatief getal aan de kostenkant betekent dus dat er een besparing op de kosten is ten opzichte van de baseline. Een positief getal aan de batenkant betekent dat de baat hoger is dan in de baseline. Een negatieve baat betekent dus dat de baat lager is dan de baseline.

De resultaten per kost en per baat zijn respectievelijk in hoofdstuk 3 en 4 gepresenteerd. Tabel 5.1 brengt alle resultaten in één overzichtstabel samen.

Tabel 5.1 Kosten-batentabel

#	Uitkomsten ten opzichte van de baseline	HOOG SCENARIO					
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3
	<b>Kosten</b>						
	Investeringskosten	135,6	0,0	0,0	30,7	157,5	150,2
	Instandhoudingskosten	-73,3	-94,3	-188,7	-292,5	-285,1	-300,8
	<b>Totale kosten</b>	62,3	-94,3	-188,7	-261,8	-127,6	-150,6
	<b>Baten</b>						
1	Vervoerskosten	-136,7	-221,8	-44,8	-32,2	-178,5	-235,7
2	Klimaatschade door uitstoot van veerdienst	-19,7	-17,9	-3,7	1,1	-30,8	-9,8
3	Klimaatschade door uitstoot van baggerschepen	7,98	9,58	19,15	29,66	29,66	31,25
4	Verwachte reistijd	-10,23	0,00	0,00	-81,78	-81,78	-95,32
5	Onverwachte reistijd	+	+	-	+	++	+
6	Verlies van kwelderareaal	-1,57	0,00	0,00	-6,74	-12,43	-12,43
	<b>Totale baten</b>	-160,2	-230,1	-29,3	-90,0	-273,9	-321,9
	<b>Saldo (baten-kosten)</b>	-222,5	-135,7	159,4	171,9	-146,3	-171,3

\* Uitkomsten ten opzichte van de baseline.

\*\* Contante waarden in miljoenen euro's over de periode 2030 - 2130 bij een discontovoet van 2,25 %.

Uit de tabel blijkt dat twee alternatieven een positief batenkostensaldo hebben, namelijk alternatief 1.3 en 2.1. Voor deze twee alternatieven kan worden gezegd dat het aanpassen van het baggerregime (alternatief 1.3) en het verplaatsen van de aanmeerlocatie naar Ferwert (alternatief 2.1) loont (ten opzichte van de referentie situatie). Het levert de B.V. Nederland meer welvaart op dan het kost.

Alternatief 2.1 heeft het hoogste baten-kostensaldo, zowel in het lage als hoge economische scenario. Mede door de positieve (kwalitatieve) beoordeling op onverwachte reistijd is alternatief 2.1 'dominant' over alternatief 1.3.

### **Kostenzijde**

Het valt op dat de totale kosten van alle alternatieven negatief zijn, behalve van 1.1. Dit betekent dat in alle alternatieven, (behalve 1.1) kosten worden bespaard ten opzichte van de baseline. Aan de kostenzijde is duidelijk dat het jaarlijkse baggervolume bepalend is voor de instandhoudingskosten. In elk van de alternatieven is het jaarlijkse baggerbezwaar lager ten opzichte van de baseline, waardoor de jaarlijkse instandhoudingskosten in de alternatieven lager zijn dan in de baseline.

### **Batenzijde**

Wat ook opvalt is dat alle totale baten van alle alternatieven negatief zijn ten opzichte van de baseline. Dat betekent dat de maatschappelijke effecten van alle alternatieven negatief zijn ten opzichte van de baseline. Nu worden alleen in alternatieven 1.3 en 2.1 de negatieve baten goedge maakt door de kostenbesparingen, waardoor deze twee alternatieven als enige een positief saldo hebben.

### **Invloed van het economisch scenario**

Er is geen onderscheid in de volgorde van de alternatieven tussen het hoge en het lage economische scenario. Dat is goed te verklaren doordat er in beide scenario's van een vaste vervoersvraag is uitgegaan en de baggervolumes niet verschillen per scenario (zie ook de resultaten van het lage scenario in de bijlage).

## **5.2 Interpretatie van de resultaten**

In de kern draait deze economische analyse om een besparing op de baggerkosten, versus een toename in de vervoerskosten. Rijkswaterstaat is verantwoordelijk voor het op diepte houden van de vaargeul, en profiteert van de besparingen op de baggerkosten. De hogere vervoerskosten komen echter niet ten laste van Rijkswaterstaat. De toename van de vervoerskosten zullen door de concessiehouders moeten worden gedragen.

### **Lokale economie: ontwikkeling van de ticketprijs**

De hogere vervoerskosten geven ons een doorkijk naar de ontwikkeling van de ticketprijs in de toekomst. Een stijging in de vervoerskosten wordt vaak doorgerekend (door de concessiehouder) in de ticketprijs voor de gebruiker. Door de hogere vervoerskosten stijgt naar verwachting de ticketprijs voor de vaarverbinding in alle alternatieven. In alternatief 2.1 stijgt deze naar verwachting het minst (laagste vervoerskosten). In de 'oplegnotitie economische analyse - regionale economie' [ref. 27] is nader ingegaan op de verwachte stijging van de ticketprijzen.

In de huidige situatie is de prijs voor een overtocht relatief laag voor passagiers, doordat de baggerkosten van Rijkswaterstaat voor het onderhoud van de vaargeul niet in de ticketprijs zijn verdisconteert (de concessiehouder betaalt ook niet voor de concessie). In de alternatieven nemen de (instandhoudings)kosten voor Rijkswaterstaat af door het lagere baggerbezwaar, maar de passagier ondervindt hier nadeel van door hogere (vervoers)kosten. Daarnaast duurt in vier alternatieven de overtocht langer, door onder andere de shuttledienst. De passagiers krijgen er echter wel wat voor terug: een positieve (niet gemonetariseerde) baat op onverwachte reistijd. Deze neemt naar verwachting af in de alternatieven, met uitzondering van 1.3.

### **Positief batenkostensaldo**

Het positieve batenkostensaldo in alternatief 1.3 en 2.1 maakt inzichtelijk dat Rijkswaterstaat meer bespaart, dan dat de passagiers extra moeten betalen (ten opzichte van de baseline). Met andere woorden, de winnaars winnen meer, dan dat de verliezers verliezen.

Er zijn voorbeelden waar de partij met de kostenbesparing, de partij die de kosten draagt compenseert (bijvoorbeeld middels subsidies). In voorliggende opgave is een dergelijke compensatie in de vervoerskosten niet ondenkbaar, om er voor te zorgen dat de overtocht naar Ameland voor iedereen betaalbaar blijft. Een hoge ticketprijs, door de hoge vervoerskosten, zal naar verwachting met name de dagjes recreanten afschrikken. Alternatief 1.2 en 2.3 hebben de hoogste vervoerskosten.

### 5.3 Gevoeligheidsanalyse

Een gevoeligheidsanalyse wordt uitgevoerd voor die effecten die onzekere uitgangspunten hebben terwijl zij in principe wel groot genoeg zouden kunnen zijn om van invloed te zijn op het welk alternatief maatschappelijk gezien het aantrekkelijkst is. Voor deze analyse gaat het om de gevoeligheid voor onzekere baggervolumes. Voor de vervoerskosten wordt het varen met fossielvrije brandstoffen beschouwd.

#### Gevoeligheid voor een gehanteerde baggervolumes

Een grote kostenbesparing in deze kosten-baten analyse is de besparing op de baggerkosten. De besparingen op de baggerkosten zijn bepalend in de uitkomst van deze analyse. Het baggerbezwaar neemt fors af in de alternatieven. De baggervolumes zijn echter bepaald met een mate van onzekerheid. Een reëel scenario is dat de baggervolumes met 25 % afnemen door wijzigingen in de natuurlijke dynamiek van de Waddenzee en een andere zeespiegelstijging. In een extreem scenario kan het baggervolume met 25 % toenemen of zelfs met 50 % afnemen. Voor deze gevoeligheidsanalyse is rekening gehouden met:

- een toename van 25 % van het baggervolume in alle alternatieven inclusief de baseline;
- een afname van 25 % van het baggervolume in alle alternatieven inclusief de baseline.

De baggervolumes komen terug aan de kostenzijde bij de instandhoudingskosten en aan de batenzijde bij de uitstoot van de baggerschepen. De uitkomsten van de gevoeligheidsanalyse zijn weergegeven in tabel 5.2 (voor de leesbaarheid zijn enkel de twee gewijzigde posten weergegeven, het saldo is logischerwijs op alle posten gebaseerd. De volledige tabel is in bijlage I weergegeven).

Tabel 5.2 Kosten-batentabel bij een toe- of afname van het baggervolume

#	Uitkomsten ten opzichte van de baseline	HOOG SCENARIO					
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3
<i>Oorspronkelijke uitkomsten</i>							
	<b>Kosten</b>						
	Instandhoudingskosten	-73,3	-94,3	-188,7	-292,5	-285,1	-300,8
	<b>Totale kosten</b>	62,3	-94,3	-188,7	-261,8	-127,6	-150,6
	<b>Baten</b>						
3	Klimaatschade door uitstoot van baggerschepen	7,98	9,58	19,15	29,66	29,66	31,25
	<b>Totale baten</b>	-160,2	-230,1	-29,3	-90,0	-273,9	-321,9
	<b>Saldo (baten-kosten)</b>	-222,5	-135,7	159,4	171,9	-146,3	-171,3
<i>Uitkomsten o.b.v. 25% <b>toename</b> van baggervolumes</i>							
	<b>Kosten</b>						
	Instandhoudingskosten	-92,9	-117,9	-235,8	-365,6	-358,1	-377,8
	<b>Totale kosten</b>	42,7	-117,9	-235,8	-334,9	-200,6	-227,6
	<b>Baten</b>						
3	Klimaatschade door uitstoot van baggerschepen	9,97	11,97	23,94	37,07	37,07	39,06
	<b>Totale baten</b>	-158,2	-227,7	-24,5	-82,6	-266,5	-314,1
	<b>Saldo (baten-kosten)</b>	-200,9	-109,8	211,3	252,3	-65,8	-86,6
<i>Uitkomsten o.b.v. 25% <b>afname</b> van baggervolumes</i>							
	<b>Kosten</b>						
	Instandhoudingskosten	-53,6	-70,8	-141,5	-219,5	-212,1	-223,8
	<b>Totale kosten</b>	82,0	-70,8	-141,5	-188,8	-54,6	-73,6
	<b>Baten</b>						
3	Klimaatschade door uitstoot van baggerschepen	5,98	7,18	14,36	22,24	22,24	23,44
	<b>Totale baten</b>	-160,2	-230,1	-29,3	-90,0	-273,9	-321,9
	<b>Saldo (baten-kosten)</b>	-242,2	-159,3	112,2	98,8	-219,3	-248,3

\* *Uitkomsten ten opzichte van de baseline.*

\*\* *Contante waarden in miljoenen euro's over de periode 2030 - 2130 bij een discountvoet van 2,25 %.*

In een extreem scenario met een toename van 25 % van het baggervolume, blijft alternatief 2.1 maatschappelijk het meest aantrekkelijk, gevolgd door alternatief 1.3. Bij alle alternatieven zijn de besparingen op de baggerkosten groter geworden (ten opzichte van de oorspronkelijke uitkomsten en de baseline). De verschillen in de baggervolumes werken bij een toename in positieve zin door in het saldo. Bij een afname van de baggervolumes met 25 % zien we echter dat alternatief 1.3 maatschappelijk aantrekkelijker is dan 2.1. In alternatief 2.1 wordt nog steeds minder gebaggerd, maar de besparing (ten opzichte van de referentie situatie) is onvoldoende groot om het verschil in 'verwachte reistijd' ten opzichte van opzichte van 1.3 te compenseren.

Op basis van deze gevoeligheidsanalyse kan worden gesteld dat de economische analyse afhankelijk is van de nauwkeurigheid van de bepaalde baggervolumes. Deze nauwkeurigheid blijkt belangrijk voor de uitkomsten te zijn.

### Varen met fossielvrije brandstoffen

Gebleden is dat het brandstofverbruik bepalend kan zijn voor het batenkostensaldo. In deze analyse is initieel uitgegaan dat zowel de veerdienst, als de baggerschepen, op fossiele brandstoffen varen. Met de huidige inzichten, is het niet de verwachting dat er vanaf 2030 fossielvrij kan worden gevaren. De ambitie van Rijkswaterstaat is om op termijn fossielvrij te gaan varen.

De maritieme sector heeft de ambitie om in 2050 de uitstoot met 50 % terug te dringen [via ref. 9 en ref. 24]. Het kan daarom waardevol zijn om te beschouwen wat de uitkomsten van deze analyse zijn wanneer vanaf 2050 met fossielvrije brandstoffen wordt gevaren.

Uit een analyse tussen 27 verschillende ferry's (met vergelijkbare vaartijd en vergelijkbare scheeps lengte als de veerdienst voor Ameland) blijkt echter dat zowel de aanschafkosten, als de operationele kosten, van schepen op substantieel hoger zijn dan reguliere diesel aangedreven schepen, met een orde grootte van 200 tot 400 %. Hierin zijn verschillende brandstoffen vergeleken: elektrisch, waterstof, pv-panelen en hybride vormen. Kanttekening hierbij is dat verwacht wordt dat de prijs van alternatieve brandstoffen op termijn goedkoper wordt dan die van de huidige fossiele brandstoffen (welke zullen toenemen). De conclusie is dat elektrische varen significant duurder is dan met diesel varen [ref. 25].

Een gevoeligheidsanalyse voor fossielvrije brandstoffen heeft daarom weinig effect, wanneer in de baseline ook rekening wordt gehouden met het fossielrij varen. Het effect van duurzame brandstoffen is niet onderscheidend en zal de volgorde van de alternatieven niet wijzigen. Hoewel de baten voor de uitstoot van de veerdienst en de baggerschepen fors verlaagd worden (dan wel helemaal gereduceerd worden tot 0), zullen de vervoerskosten flink stijgen (vlootkosten en brandstofkosten) met een lastig in te schatten percentage.

### Gevoeligheid voor een hogere discontovoet

In een MKBA wordt vaak een gevoeligheidsanalyse voor lagere of hogere discontovoet uitgevoerd voor bepaalde posten. In deze analyse is gerekend met een discontovoet van 2,25 %. In het recente verleden was een standaard discontovoet van 2,25 % erg laag en werd een hogere discontovoet van 4,5 % gehanteerd. Gezien de huidige wereldeconomie met de oorlog in Oekraïne en mede daardoor een hoge inflatie, is het niet ondenkbaar dat de rentes in algemene zin zullen stijgen en een hogere discontovoet op zijn plaats is. Daarnaast schrijft het Steunpunt Economische Expertise van Rijkswaterstaat voor dat het verplicht is om bij de gevoeligheidsanalyse een discontovoet van 2,65 % (bij een gehanteerde standaarddiscontovoet van 2,25 % in een economisch hoog scenario) te hanteren [ref. 8]. In tabel 5.3 is daarom de gevoeligheid bij een discontovoet van 2,65 % en 4,5 % weergegeven.

Tabel 5.3 Resultaten bij een discontovoet van 2,25 %, 2,65 % en 4,5 %

Uitkomsten ten opzichte van de baseline	HOOG					
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3
Oorspronkelijke uitkomsten: discontovoet 2,25%						
<b>Totale kosten</b>	62,3	-94,3	-188,7	-261,8	-127,6	-150,6
<b>Totale baten</b>	-160,2	-230,1	-29,3	-90,0	-273,9	-321,9
<b>Saldo (baten-kosten)</b>	-222,5	-135,7	159,4	171,9	-146,3	-171,3
Uitkomsten: discontovoet 2,65%						
<b>Totale kosten</b>	73,0	-81,0	-162,0	-220,0	-86,4	-107,2
<b>Totale baten</b>	-138,8	-199,0	-24,8	-78,0	-238,6	-278,9
<b>Saldo (baten-kosten)</b>	-211,8	-118,0	137,2	142,0	-152,2	-171,7
Uitkomsten: discontovoet 4,5%						
<b>Totale kosten</b>	101,8	-44,9	-89,7	-107,0	24,7	10,0
<b>Totale baten</b>	-83,1	-119,8	-14,3	-46,2	-144,7	-167,7
<b>Saldo (baten-kosten)</b>	-184,9	-75,0	75,4	60,8	-169,4	-177,7

\* Uitkomsten ten opzichte van de baseline.

\*\* Contante waarden in miljoenen euro's over de periode 2030 - 2130 bij een discontovoet van 2,25 %, 2,65 % en 4,5 %.

### Discontovoet van 2,65 %

Bij een discontovoet van 2,65 % zijn er geen wijzigingen ten opzichte van de oorspronkelijke uitkomsten. Alleen alternatief 1.3 en 2.1 hebben een positief batenkostensaldo. Alternatief 2.1 kent het hoogste saldo.

#### *Discontovoet van 4,5 %*

Opvallend is dat de kosten in alternatief 2.2 en 2.3 positief uitslaan ten opzichte van de baseline. Ofwel, er worden meer kosten gemaakt ten opzichte van de baseline, bij een discontovoet van 4,5 %. Dit is te verklaren doordat de besparingen op de baggerkosten minder zwaar mee wegen aan de kostenzijde en daardoor niet opwegen tegen de investeringskosten.

Tot slot valt op dat alternatief 1.3 als gunstige uit de bus komt. Alternatief 2.1 kent nog wel een positief saldo. Het effect van de extra besparing op het baggerbezwaar van alternatief 2.1, ten opzichte van alternatief 1.3, telt minder telt minder hard mee in het uiteindelijke saldo, waardoor de grotere negatieve baat bij de verwachte reistijd niet wordt gecompenseerd. Met andere woorden, de korte termijn besparingen in 1.3 tellen harder mee (baggerkosten), dan de lange termijn investering van 2.1 (nieuwe veerdam). Bij een lage discontovoet van 2,25 % zijn de toekomstige baten van alternatief 2.1 'nodig' om de hogere investering in het eerste jaar goed te maken.

Op basis van de gevoeligheidsanalyse kan worden gesteld dat de volgorde van de alternatieven niet robuust is voor de discontovoet.

## 5.4 Conclusie

Geconcludeerd kan worden dat alternatief 1.3 en 2.1 de gunstigste alternatieven blijken. Het positieve batenkostensaldo in alternatief 1.3 en 2.1 maakt inzichtelijk dat Rijkswaterstaat meer bespaart, dan dat de gebruiker van de verbinding extra moeten betalen (ten opzichte van de baseline). Het eindresultaat is echter niet eenduidig. Op basis van de uitgangspunten van deze economische analyse heeft alternatief 2.1 het hoogste batenkostensaldo, maar op basis van de gevoeligheidsanalyses met lagere baggervolumes en een hogere discontovoet blijkt deze uitkomst niet robuust te zijn, en blijkt alternatief 1.3 het gunstigst te zijn.

Welke van de twee alternatieven de voorkeur verdient, ligt daarom genuanceerd. Een goede inschatting van de baggervolumes en de toekomstige inflatie (en daarmee de discontovoet) is erg bepalend voor de uitkomst. Daarnaast speelt de kwalitatieve beoordeling op onverwachte reistijd mee in de afweging: deze is onderscheidend in de twee alternatieven met een positief batenkostensaldo.



# 6

## REFERENTIES

- 1 Lievense (2019). Onafhankelijk onderzoek vertragingen veerdienst Holwerd-Ameland.
- 2 Rijkswaterstaat, de provincie Fryslân en de gemeentes Ameland en Noardeast-Fryslân (2019). Langetermijn oplossingsrichtingen Ameland na 2030.
- 3 Ruijgrok, E.C.M., A.J. Smale, R. Zijlstra, R. Abma, R.F.A. Berkers, A.A. Nemeth, N. Asselman, P.P. de Kluiver, R.S. de Groot, U. Kirchholtes, P.G. Todd, E. Buter, P.J.G.J. Hellegers, F. A. Rosenberg, (2007). Kentallen waardering Natuur, Water, Bodem en Landschap, Hulpmiddel bij MKBA's, Witteveen+Bos in opdracht van Ministerie van LNV, Den Haag.
- 4 Witteveen+Bos (2023), Ontwerpdossier schetsontwerp, met referentie 126248-6.3.1/23-003.862, Deventer.
- 5 Witteveen+Bos en Panteia (2022), Bereikbaarheidsonderzoek, met referentie 126248-22-007.249, Deventer.
- 6 Witteveen+Bos (2023), Deelrapportage effectenbeoordeling morfologie, met referentie 126248-6.1.1/23-008.929, Deventer.
- 7 Witteveen+Bos (2023), Deelrapportage effectenbeoordeling natuur, met referentie 126248-6.1.1/23-008.841, Deventer.
- 8 Rijkswaterstaat (2023), Steunpunt Economische Expertise, Discontovoet <https://www.rwseconomie.nl/discontovoet>.
- 9 Ruijgrok, E.C.M., Van der Geerst, W. en Van Wieringen, D.R.G, (2018). MKBA Vaarweg Boontjes, Witteveen+Bos, Deventer.
- 10 Witteveen+Bos (2023), Kostennotitie VBA2030 fase 2, met referentie 126248-6.2.7/23-009.205, Deventer.
- 11 Witteveen+Bos (2022), Notitie plangebied, met referentie 126248/22-004.809, Deventer.
- 12 Witteveen+Bos (2023), Notitie alternatieven fase 2, met referentie 126248/23-002.160, Deventer.
- 13 Witteveen+Bos (2023), Deelrapportage effectenbeoordeling Verkeer en Vervoer, met referentie 126248-6.1.1/23-008.974, Deventer.
- 14 Wagenborg Passagiersdiensten (2021), Vervoersplan 2022 Wagenborg Passagiersdiensten, Nes.
- 15 Wagenborg Passagiersdiensten (2022), Vervoerskundige jaaroverzicht 2021 Wagenborg Passagiersdiensten, Nes. <https://www.wpd.nl/assets/438f201a-e771-4b95-a886-4df6d8ba0f19>.
- 16 Wagenborg Passagiersdiensten (2021), Vervoersplan 2023 Wagenborg Passagiersdiensten, Nes.
- 17 Witteveen+Bos (2023), Duurzaamheidsnotitie, met referentie 126248-6.2.5/23-008.511, Deventer.
- 18 Koninklijke Binnenvaart Nederland (2023), Brandstofcirculaire gasolieprijs mei 2023, Rotterdam.
- 19 US department of Transportation (2011), Ferry Lifecycle Cost Model for Federal Land Management Agencies: User's Guide.
- 20 TNO (2021), Beschrijving wijzigingen TNO emissie-kentallen Zeevaart voor AERIUS 2021, Utrecht.
- 21 CE Delft (2023), Handboek Milieuprijzen 2023, Delft.
- 22 Witteveen+Bos (2022), MKI referentieberekening VBA2030, met referentie 126248-22/011.167, Deventer.
- 23 Rijkswaterstaat (2023), Steunpunt Economische Expertise, Kentallen bereikbaarheid <https://www.rwseconomie.nl/kengetallen/kengetallen-bereikbaarheid-map>.
- 24 Global Maritime Forum (2019), Ambition statement, Getting to zero coalition. [https://www.globalmaritimeforum.org/content/2019/09/Getting-to-Zero-Coalition\\_Ambition-statement\\_230919.pdf](https://www.globalmaritimeforum.org/content/2019/09/Getting-to-Zero-Coalition_Ambition-statement_230919.pdf).
- 25 Hwang, I., Park, C., Jeong, B. (2023), Life Cycle Cost Analysis for Scotland Short-Sea Ferries, Department of Naval Architecture, Ocean and Marine Engineering, University of Strathclyde, Glasgow.
- 26 Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2020), Kamerbrief over lange termijn oplossingsrichtingen bereikbaarheid Ameland na 2030, Den Haag.

27 Witteveen+Bos (2023), Oplegnotitie economische analyse - regionale economie. Met referentie 126248-6.1.2-23-012.521 Deventer.

Bijlage(n)

## BIJLAGE: EINDTABEL BIJ EEN LAAG- EN HOOG SCENARIO

In de hoofdrapportage zijn de resultaten voor een hoog economische groeiscenario gepresenteerd. Voor de volledigheid wordt hieronder de resultaatstabel ook voor het laag economische groeiscenario gepresenteerd.

Tabel I.1 Kosten-batentabel

#	Uitkomsten ten opzichte van de baseline	LAAG					HOOG						
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3
	<b>Kosten</b>												
	Investeringskosten	135,6	0,0	0,0	30,7	157,5	150,2	135,6	0,0	0,0	30,7	157,5	150,2
	Instandhoudingskosten	-73,3	-94,3	-188,7	-292,5	-285,1	-300,8	-73,3	-94,3	-188,7	-292,5	-285,1	-300,8
	<b>Totale kosten</b>	62,3	-94,3	-188,7	-261,8	-127,6	-150,6	62,3	-94,3	-188,7	-261,8	-127,6	-150,6
	<b>Baten</b>												
7	Vervoerskosten	-122,9	-214,1	-43,3	-23,0	-165,0	-220,7	-136,7	-221,8	-44,8	-32,2	-178,5	-235,7
2	Klimaatschade door uitstoot van veerdienst	-5,5	-5,0	-1,0	0,3	-8,6	-2,7	-19,7	-17,9	-3,7	1,1	-30,8	-9,8
3	Klimaatschade door uitstoot van baggerschepen	2,24	2,69	6,43	8,32	8,32	8,76	7,98	9,58	19,15	29,66	29,66	31,25
4	Verwachte reistijd	-9,33	0,00	0,00	-74,57	-74,57	-86,91	-10,23	0,00	0,00	-81,78	-81,78	-95,32
5	Onverwachte reistijd	+	+	-	+	++	+	+	+	-	+	++	+
6	Verlies van ecosysteemdiensten	-1,57	0,00	0,00	-6,74	-12,43	-12,43	-1,57	0,00	0,00	-6,74	-12,43	-12,43
	<b>Totale baten</b>	-137,1	-216,4	-37,9	-95,7	-252,3	-314,1	-160,2	-230,1	-29,3	-90,0	-273,9	-321,9
	<b>Saldo (baten-kosten)</b>	-199,4	-122,1	150,8	166,2	-124,7	-163,5	-222,5	-135,7	159,4	171,9	-146,3	-171,3

\* Uitkomsten ten opzichte van de baseline.

\*\* Contante waarden in miljoenen euro's over de periode 2030 - 2130 bij een discountvoet van 2,25 %



## BIJLAGE: VOLLEDIGE TABEL GEVOELIGHEIDSANALYSE BAGGERBEZWAAR

Tabel II.1 Kosten-batentabel met verschillende baggervolumes

#	Uitkomsten ten opzichte van de baseline	HOOG SCENARIO					
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3
<i>Oorspronkelijke uitkomsten</i>							
	<b>Kosten</b>						
	Investeringskosten	135,6	0,0	0,0	30,7	157,5	150,2
	Instandhoudingskosten	-73,3	-94,3	-188,7	-292,5	-285,1	-300,8
	<b>Totale kosten</b>	62,3	-94,3	-188,7	-261,8	-127,6	-150,6
	<b>Baten</b>						
1	Vervoerskosten	-136,7	-221,8	-44,8	-32,2	-178,5	-235,7
2	Klimaatschade door uitstoot van veerdienst	-19,7	-17,9	-3,7	1,1	-30,8	-9,8
3	Klimaatschade door uitstoot van baggerschepen	7,98	9,58	19,15	29,66	29,66	31,25
4	Verwachte reistijd	-10,23	0,00	0,00	-81,78	-81,78	-95,32
5	Onverwachte reistijd	+	+	-	+	++	+
6	Verlies van kwelderareaal	-1,57	0,00	0,00	-6,74	-12,43	-12,43
	<b>Totale baten</b>	-160,2	-230,1	-29,3	-90,0	-273,9	-321,9
	<b>Saldo (baten-kosten)</b>	-222,5	-135,7	159,4	171,9	-146,3	-171,3
<i>Uitkomsten o.b.v. 25% toename van baggervolumes</i>							
	<b>Kosten</b>						
	Investeringskosten	135,6	0,0	0,0	30,7	157,5	150,2
	Instandhoudingskosten	-92,9	-117,9	-235,8	-365,6	-358,1	-377,8
	<b>Totale kosten</b>	42,7	-117,9	-235,8	-334,9	-200,6	-227,6
	<b>Baten</b>						
1	Vervoerskosten	-136,7	-221,8	-44,8	-32,2	-178,5	-235,7
2	Klimaatschade door uitstoot van veerdienst	-19,7	-17,9	-3,7	1,1	-30,8	-9,8
3	Klimaatschade door uitstoot van baggerschepen	9,97	11,97	23,94	37,07	37,07	39,06
4	Verwachte reistijd	-10,23	0,00	0,00	-81,78	-81,78	-95,32
5	Onverwachte reistijd	+	+	-	+	++	+
6	Verlies van kwelderareaal	-1,57	0,00	0,00	-6,74	-12,43	-12,43
	<b>Totale baten</b>	-158,2	-227,7	-24,5	-82,6	-266,5	-314,1
	<b>Saldo (baten-kosten)</b>	-200,9	-109,8	211,3	252,3	-65,8	-86,6
<i>Uitkomsten o.b.v. 25% afname van baggervolumes</i>							
	<b>Kosten</b>						
	Investeringskosten	135,6	0,0	0,0	30,7	157,5	150,2
	Instandhoudingskosten	-53,6	-70,8	-141,5	-219,5	-212,1	-223,8
	<b>Totale kosten</b>	82,0	-70,8	-141,5	-188,8	-54,6	-73,6
	<b>Baten</b>						
1	Vervoerskosten	-136,7	-221,8	-44,8	-32,2	-178,5	-235,7
2	Klimaatschade door uitstoot van veerdienst	-19,7	-17,9	-3,7	1,1	-30,8	-9,8
3	Klimaatschade door uitstoot van baggerschepen	5,98	7,18	14,36	22,24	22,24	23,44
4	Verwachte reistijd	-10,23	0,00	0,00	-81,78	-81,78	-95,32
5	Onverwachte reistijd	+	+	-	+	++	+
6	Verlies van kwelderareaal	-1,57	0,00	0,00	-6,74	-12,43	-12,43
	<b>Totale baten</b>	-160,2	-230,1	-29,3	-90,0	-273,9	-321,9
	<b>Saldo (baten-kosten)</b>	-242,2	-159,3	112,2	98,8	-219,3	-248,3

\* Uitkomsten ten opzichte van de baseline.

\*\* Contante waarden in miljoenen euro's over de periode 2030 - 2130 bij en discontovoet van 2,25 %.

