



MKBA Vaarweg Boontjes

De maatschappelijke kosten en baten van verschillende baggerregimes

Rijkswaterstaat Noord

30 november 2022

Project MKBA Vaarweg Boontjes
Opdrachtgever Rijkswaterstaat Noord

Document MKBA Vaarweg Boontjes
Status Definitief
Datum 30 november 2022
Referentie 130910/22-017.305

Projectcode 130910
Projectleider E.C.M. Ruijgrok
Projectdirecteur L. Turlings

Auteur(s) E.C.M. Ruijgrok, W. van der Geest (Panteia), D.R.G. van Wieringen
Gecontroleerd door D.R.G. van Wieringen
Goedgekeurd door L. Turlings

Paraaf b/a 

Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. | Deventer
Daalsesingel 51c
Postbus 24087
3502 MB Utrecht
+31 (0)30 765 19 00
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

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

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veeelvoudigd 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.

INHOUDSOPGAVE

	SAMENVATTING	5
1	INTRODUCTIE MKBA VAARWEG BOONTJES	7
1.1	Vraagstuk van de vaarweg Boontjes	7
1.2	Een MKBA voor de vaarweg Boontjes	8
2	OPZET MKBA	11
2.1	Te vergelijken alternatieven	11
2.2	Algemene MKBA uitgangspunten	12
2.3	Uitgangspunten kosten	13
2.4	Uitgangspunten baten	14
3	UITKOMSTEN MKBA	26
3.1	Resultaten op hoofdlijnen	26
3.2	Resultaten nader gedetailleerd	27
3.3	Gevoeligheidsanalyses	28
3.4	Interpretatie van de MKBA-uitkomsten	31
4	REFERENTIES	33
	Laatste pagina	34
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
	-	

SAMENVATTING

Baggeren heeft positief, maar afnemend maatschappelijk rendement

Het baggeren van de vaargeul Boontjes ten behoeve van de scheepvaart loont zowel bij een Laag als Hoog economisch groeiscenario. Dit volgt uit een Maatschappelijke Kosten Baten Analyse (MKBA) waarin drie verschillende vaargeuldieptes (-2,8 meter, -3,8 meter en -4,7 meter NAP) en bijbehorende baggerregimes zijn vergeleken met een natuurlijke situatie, waarin niet gebaggerd wordt.

Uit deze analyse volgt tevens dat baggeren een afnemend maatschappelijk rendement heeft. Het batenkostenratio neemt af bij een toenemende vaargeuldiepte. Dit komt doordat, bij een toenemende vaargeuldiepte, de baggerkosten meer stijgen dan de maatschappelijke baten. Het alternatief waarin het minst gebaggerd wordt komt dan ook als meest aantrekkelijke uit de bus.

Beschouwde alternatieven

In de MKBA zijn drie alternatieven beschouwd, te weten:

- 'Streefdiepte 2006', waarmee met baggervolumes van ca. 85 duizend kuub per jaar in 2025 oplopend tot ca. 740 duizend per jaar in 2050, een vaargeuldiepte van -2,8 meter NAP gerealiseerd wordt;
- 'Huidige profiel', waarmee met baggervolumes van ca. 300 duizend kuub per jaar in 2025 oplopend tot ca. 1 miljoen kuub per jaar in 2050, een vaargeuldiepte van -3,8 meter NAP gecreëerd wordt;
- 'Verdiept profiel', waarmee met baggervolumes van ca. 500 duizend kuub per jaar in 2025 oplopend tot ca. 1,8 miljoen kuub per jaar in 2050, een vaargeuldiepte van -4,70 meter NAP bereikt wordt.

Door deze drie alternatieven te vergelijken met een baseline, waarin niet gebaggerd wordt, is inzicht verkregen in of en in hoeverre het voormalige (-2,8 m NAP), het huidige (-3,8 m NAP) en het intensievere (-4,70 m NAP) baggerregime maatschappelijk lonen. De MKBA-uitkomsten laat zien dat zowel het voormalige als het huidige regime onder diverse omstandigheden lonen, maar het intensievere regime niet. Die laatste loont niet als de bovengrenzen van de baggervolumes werkelijkheid worden¹.

Het gunstigste alternatief heeft wel de laagste baten

Het voormalige baggerregime, 'Streefdiepte 2006 (-2,8m)' heeft weliswaar het hoogste maatschappelijk rendement, maar heeft tevens de laagste baten van alle drie beschouwde alternatieven. Dit komt voornamelijk doordat dit alternatief wachttijd en dus wachtkosten veroorzaakt op de Boontjes voor met name beladen diepstekende vrachtschepen. De andere twee alternatieven, 'Huidig profiel (-3,80m)' en 'Verdiept profiel (-4,70m)' hebben dit nadeel niet, want in deze alternatieven kunnen alle schepen vrijwel altijd de geul passeren.

Baten van baggeren

In de MKBA zijn de volgende maatschappelijke effecten (baten) van het baggeren van de Boontjes, in rekening gebracht:

- Extra klimaatschade door koolstofdioxide-uitstoot van baggerschepen (een negatief effect);
- Vermeden wachttijd voor vrachtschepen op de Boontjes (wachten op hoog water);
- Vermeden omvaartijd voor vrachtschepen van de Boontjes zodra zij via kanalen moeten gaan, omdat de Boontjes te ondiep is geworden²;
- Vermeden wachttijd voor de binnenvaart op de kanalen door toevoeging van vrachtschepen van de Boontjes;

¹ Een ook niet als de vermeden wachttijdschade voor wegverkeer bij bruggen over het Van Harinxmakanaal tegenvalt.

² Met vrachtwagens over de weg of met coasters over de Noordzee is duurder dan met binnenvaartschepen over de kanalen.

- Vermeden wachttijd voor het wegverkeer bij bruggen over de kanalen;
- Vermeden uitstoot van omvarende vrachtschepen;
- Verlies van verervingsbaten van natuur in de Waddenzee (een niet gemonetariseerde sluitpost);
- Behoud van winst op buitenlandse waterrecreatieve bestedingen in jachthavens;
- Behoud van werkgelegenheid door behoud recreatieve bestedingen.

Uit de MKBA volgt dat 'vermeden omvaartijd voor vrachtschepen', de grootste batenpost vormt voor alle beschouwde alternatieven. Dit is weinig verrassend, want als de Boontjes niet gebaggerd wordt (de baseline), zullen na 2050 alle vrachtschepen van de Boontjes, een flinke omweg via het Van Harinxmakanaal en het Prinses Margrietkanaal maken om hun bestemming te bereiken². Het baggeren van de Boontjes, voorkomt deze omvaarkosten. De op één na grootste batenpost is de vermeden wachttijd voor het wegverkeer bij bruggen over het Van Harinxmakanaal. Dat wegverkeersbaten relatief groot zijn is niet ongebruikelijk: er is immers in Nederland erg veel wegverkeer. De overige batenposten zijn allemaal aanzienlijk kleiner dan de twee grootste.

1

INTRODUCTIE MKBA VAARWEG BOONTJES

In dit hoofdstuk wordt het vraagstuk van de vaargeul Boontjes geïntroduceerd en wordt toegelicht wat een Maatschappelijke Kosten Baten Analyse voor deze vaargeul inhoudt.

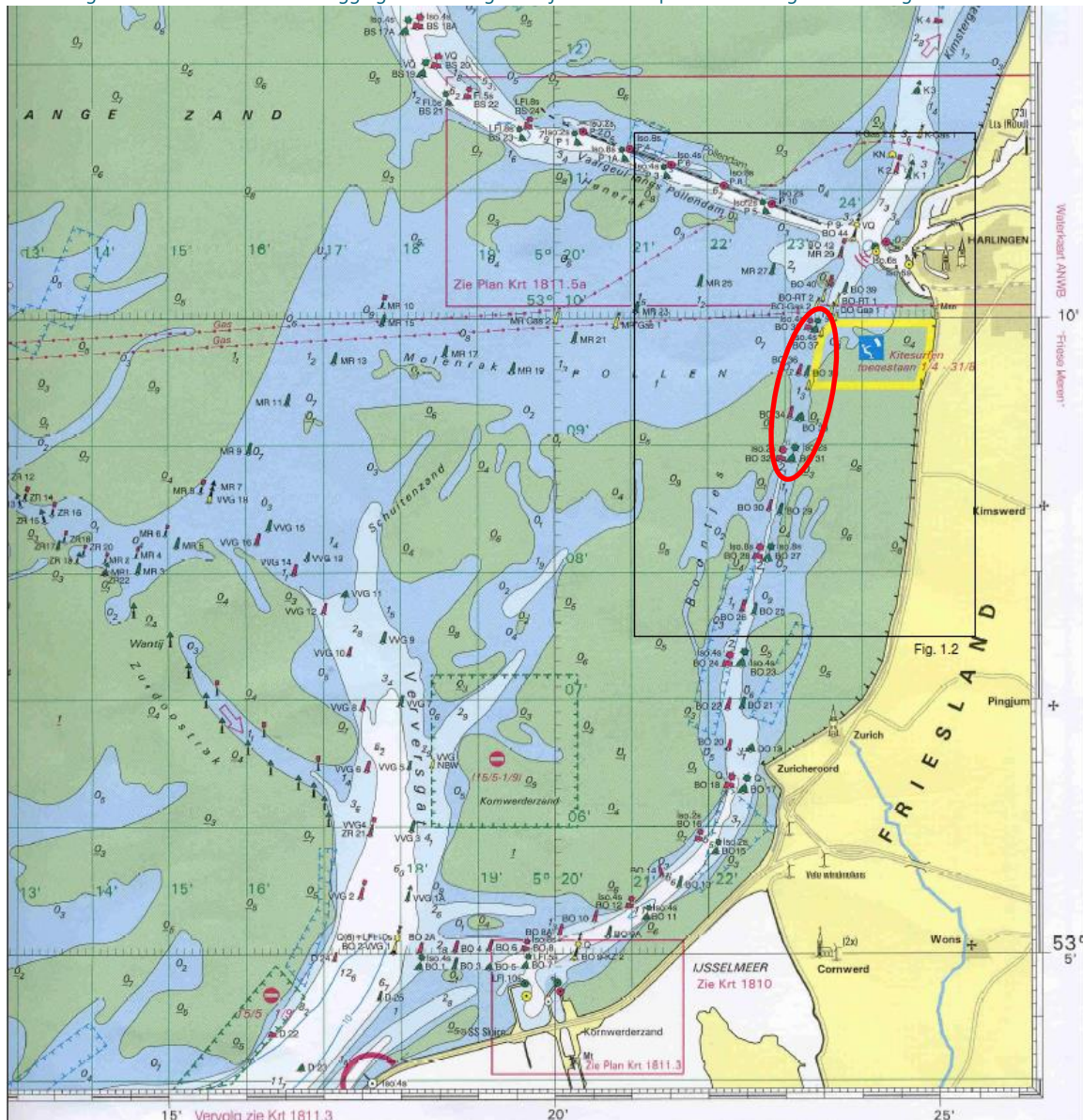
1.1 Vraagstuk van de vaarweg Boontjes

De vaarweg Boontjes ligt tussen de haven van Harlingen en de Lorentzsluizen bij Kornwerderzand en vormt een belangrijke corridor tussen het IJsselmeer en de havens van de Waddenzee. Voor de bereikbaarheid voor de scheepvaart is in 2012 een ondieper gedeelte van de vaarweg gebaggerd (Afbeelding 1.1). In de samenwerkingsovereenkomst 'Onderhoud vaarweg Boontjes' is tussen Rijk en provincie Fryslân afgesproken dat de ontwikkeling van de containeroverslag in de haven van Harlingen en de ontwikkeling van het baggeronderhoud (inclusief kosten) van de vaarweg na vijf jaar worden geëvalueerd. Uit deze evaluatie bleek dat de jaarlijkse hoeveelheid overgeslagen goederen lager is dan verwacht. Het meerjarig baggeronderhoud is echter een orde groter dan verwacht (Colina Alonso et.al, 2021). Vervolgens is besloten om de evaluatieperiode te verlengen tot en met 2022 en de eerder uitgevoerde evaluatie te beschouwen als 'tussenevaluatie'.

Tijdens de verlengde evaluatieperiode, is aanvullend morfologisch en ecologisch onderzoek uitgevoerd naar de fysische korte en lange termijneffecten van verschillende baggerregimes voor de vaargeul de 'Boontjes'. Om een besluit te kunnen nemen over de vaargeuldiepte en het daartoe benodigde baggerregime vanaf 2023, is inzicht in zowel de baggerkosten als de maatschappelijke effecten -op met name scheepvaart en natuur- gewenst. Met behulp van een MKBA kan bepaald worden hoe deze zich tot elkaar verhouden.

In dit rapport worden de uitgangspunten en resultaten van een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) van verschillende mogelijke baggerregimes voor de vaarweg Boontjes beschreven. De MKBA is opgesteld conform de vigerende Algemene Leidraad MKBA (Romijn en Renes, 2013). Zij heeft als doel om te verifiëren of de verwachte maatschappelijke baten van het baggeren van de vaarweg Boontjes opwegen tegen de te maken baggerkosten.

Afbeelding 1.1 Nautische kaart met de ligging van vaarweg Boontjes met drempel in het rood gemarkeerde gebied



Bron: ACRB, 2009.

1.2 Een MKBA voor de vaarweg Boontjes

De maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) is een afwegingsinstrument dat alle huidige en toekomstige maatschappelijke voor- en nadelen van een project (in dit geval het baggeren van vaarweg Boontjes) tegen elkaar afweegt door ze zoveel mogelijk in euro's uit te drukken. Alle huidige en toekomstige kosten en baten worden door middel van een disconteringsberekening teruggerekend naar een startjaar (in dit geval 2025), zodat ze met elkaar vergeleken kunnen worden. Wanneer de voordelen (baten) groter zijn dan de nadelen is een project maatschappelijk gezien verantwoord. Een MKBA voor de vaarweg Boontjes maakt dan ook inzichtelijk:

- óf de baten van alternatieve baggerregimes opwegen tegen de baggerkosten die er mee gemoeid zijn;
- en zo ja, welk baggerregime maatschappelijk gezien het aantrekkelijkst is.

Het is hierbij relevant om op te merken dat aan de kostenzijde van de MKBA altijd de kosten staan waarover men wil beslissen om ze juist wel of niet te maken: dat zijn de baggerkosten in het geval van de vaargeul Boontjes. Aan de batenzijde van de MKBA staan altijd alle maatschappelijke effecten: de positieve effecten, maar ook de eventuele negatieve effecten. In geval van de vaargeul Boontjes staan aan de batenzijde dan ook

niet alleen de vervoersbaten voor de scheepvaart, maar ook eventuele negatieve effecten zoals bijvoorbeeld de CO₂-uitstoot van baggerschepen of verlies van natuur.

Natuur in MKBA

De MKBA is een analyse van de lange termijn welvaart- en welzijnseffecten voor mensen. Een MKBA van alternatieve baggerregimes voor de vaarweg Boontjes checkt dan ook of en in hoeverre deze regimes de brede menselijke welvaart, dus materiele en immateriële welvaart, vergroot. Dit betekent dat naast welvaartseffecten, zoals vervoersbaten voor de scheepvaart (vervoerskostenreducties), ook welvaart/zijnseffecten van natuur en andere leefomgevingskwaliteiten worden meegenomen, als deze optreden. Ook natuur levert mensen immers welvaart/welzijn op via de ecosystemediensten (welvaartsfuncties) die zij vervult. Ook natuureffecten kunnen, afhankelijk van om welke ecosystemediensten het precies gaat, in euro's worden uitgedrukt¹.

Uiteraard kan het zo zijn dat bepaalde baggerregimes niet alleen gevolgen hebben voor de menselijke welvaart/welzijn, maar ook voor die van planten en dieren: de zogenoemde intrinsieke baten c.q. de baten van de natuur voor zich zelf. Dat wordt echter niet meegenomen in de MKBA, want de MKBA is een analyse die de mens centraal stelt. Afbeelding 1.2 toont de drie verschillende baten (welvaart/welzijnseffecten) van de natuur en welke in de MKBA wel en niet worden meegenomen. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen:

- financiële baten;
- sociaal-economische baten;
- intrinsieke baten.

Financiële baten zijn 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 sociaal-economische baten.

Afbeelding 1.2 De drie baten van de natuur



Bron: Ruijgrok et.al., 2007.

Sociaal-economische baten omvatten niet alleen incasseerbare opbrengsten, maar ook alle andere welvaartsstromen die zich aan het oog van de markt onttrekken, zoals bijv. recreatief genot zonder bestedingen óf zich pas op lange termijn in de markt manifesteren, zoals bijv. vermeden klimaatschade door koolstofvastlegging in biomassa. De meeste sociaal-economische baten van natuur ontstaan via het gebruik van de natuur (bijv. 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 ontleen aan natuur zonder er gebruik van te maken. Het gaat hier om een psychologische waarde, namelijk om het nut

¹ Bij de vaargeul Boontjes blijkt het met name om de ecosystemedienst/welvaartsfunctie 'niet-gebruik van biodiversiteit' te gaan: dat is de welvaart die mensen ontleen aan biodiversiteit zonder deze zelf te gebruiken, maar om deze door te geven aan hun nazaten of om planten en dieren ook een goed leven te gunnen. Er is voor gekozen om deze in de MKBA niet in euro's uit te drukken, maar als sluitpost te behandelen (zie hoofdstuk 2.3, kopje *Verlies niet-gebruiksbaten natuur*)

dat mensen ervaren bij de wetenschap dat planten en dieren blijven bestaan en kunnen worden doorgegeven aan toekomstige generaties. Deze zogenaamde niet-gebruiksbatens is vaak de grootste van alle ecosysteembatens. 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.

De intrinsieke batens van natuur hebben geen betrekking op menselijke welvaart of inkomen, maar gaan over het welzijn van planten en dieren. Deze batens vallen dan ook buiten het domein van de economie en van de MKBA, maar zij worden vaak wel bepaald in milieueffectrapportages (m.e.r). Intrinsieke batens worden daarbij gemeten in de vorm van scores op criteria die bepalend zijn voor het welzijn van planten en dieren met behulp van methoden zoals bijvoorbeeld de ecologische kapitaalindex of natuurpunten.

Uit het voorgaande volgt dat de economische batens van natuur meer zijn dan alleen de financiële batens, maar zij omvatten niet de intrinsieke batens. De MKBA geeft alleen inzicht in de economische en financiële batens van de natuur. De MKBA van de vaargeul Boontjes maakt dan ook inzichtelijk of baggeren aantrekkelijk is voor mensen, en zo ja welk baggerregime dan het aantrekkelijkst is voor mensen.

2

OPZET MKBA

In dit hoofdstuk wordt kort beschreven hoe de MKBA voor de vaargeul Boontjes is opgezet. Daartoe wordt eerst beschreven welke alternatieven worden beschouwd. Vervolgens worden de algemene MKBA-uitgangspunten beschreven gevolgd door de rekenuitgangspunten van de individuele kosten- en batenposten.

2.1 Te vergelijken alternatieven

In een MKBA worden altijd één of meer projectalternatieven vergeleken met een referentiesituatie inclusief autonome ontwikkeling- ofwel de baseline. Bij de vaargeul Boontjes zijn de projectalternatieven baggerregimes. In overleg met de opdrachtgever is besloten om voor de berekening als baseline een natuurlijk profiel te hanteren: dat is een regime waarin niet gebaggerd wordt en de vaargeul al ondieper wordt en uiteindelijk het niveau van omliggende zandplaten bereikt (0 NAP). Deze baseline biedt een goed nulpunt voor de studie van daaruit te kunnen vergelijken. De projectalternatieven zijn:

- terug naar de streefdiepte van 2006: dat betekent een baggerregime, waarmee een vaargeuldiepte van -2,8 meter NAP gerealiseerd wordt;
- handhaving van het huidige profiel: dat betekent voortzetting van het huidige baggerregime, waarin gebaggerd wordt om een vaargeuldiepte van -3,8 meter NAP te creëren;
- realisatie van een verdiept profiel: dat betekent intensivering van het huidige baggerregime, zodat er een vaargeuldiepte van -4,70 meter NAP ontstaat.

Door 'niet baggeren' als baseline te hanteren, checkt de MKBA of en in hoeverre het voormalige (-2,8 m NAP), het huidige (-3,8 m NAP) en het intensievere (-4,70 m NAP) baggerregime maatschappelijk lonen. Ofwel: de MKBA laat zien of we vroeger en nu goed bezig waren en zijn of niet, én of het nog beter kan door te intensiveren.

Tabel 2.1 toont de relevante basiskenmerken van de Boontjes in zowel de baseline als de twee projectalternatieven die in deze MKBA gehanteerd worden. Omdat de Waddenzee een dynamisch systeem is en de MKBA een tijdsanalyse is, worden daarbij twee ijkmomenten gehanteerd: 2025 en 2050.

Tabel 2.1 Kenmerken van baseline en projectalternatieven

Kenmerken	Baseline: Natuurlijk profiel (referentie)	Projectalternatief Streefdiepte 2006	Projectalternatief Handhaven huidig profiel	Projectalternatief Realiseren verdiept profiel
Diepte Boontjes 2025	-2,4 m* NAP	-2,8 m NAP	-3,8 m NAP	-4,7 m NAP
Diepte Boontjes 2050	0 m NAP	-2,8 m NAP	-3,8 m NAP	-4,7 m NAP
Breedte Boontjes 2025	100 m	100 m	100 m	100 m
Breedte Boontjes 2050	n.v.t.	100 m	100 m	100 m
Vaargeul geschikt voor 2025	CEMT Va met diepgangsbepierking	CEMT Va, maar diepstekende schepen alleen bij vloed	CEMT Va, maar diepstekende schepen alleen bij vloed	CEMT Va
Vaargeul geschikt voor 2050	Geen	CEMT Va, maar diepstekende	CEMT Va, maar diepstekende	CEMT Va

Kenmerken	Baseline: Natuurlijk profiel (referentie)	Projectalternatief Streefdiepte 2006	Projectalternatief Handhaven huidig profiel	Projectalternatief Realiseren verdiept profiel
		scheper alleen bij vloed	scheper alleen bij vloed	
Aantal uren per etmaal beschikbaar voor beladen schepen 2025	1-2 uur	0-1 uur	10-12 uur	24 uur
Aantal uren per etmaal beschikbaar voor onbeladen schepen 2025	20-22 uur	24 uur	24 uur	24 uur
Aantal uren per etmaal beschikbaar voor beladen schepen 2050	0 uur	1-2 uur	10-12 uur	24 uur
Aantal uren per etmaal beschikbaar voor onbeladen schepen 2050	0-1 uur	24 uur	24 uur	24 uur

* Doordat de Boontjes in de baseline niet langer gebaggerd wordt, neemt bodemdiepte in 2025 af naar de situatie voordat gebaggerd werd en komt deze op -2,4 m NAP te liggen (Deltares, 2022).

Uit tabel 2.1 volgt dat de Boontjes in de baseline, waarin niet gebaggerd wordt, in 2025 nog als een CEMT-klasse Va (met diepgangbeperking) vaarweg geassocieerd kan worden, maar in 2050 niet meer. In 2050 is de geul niet meer geschikt voor beroepsvaart. Ook diepstekende recreatievaartuigen zullen dan zelfs bij hoog water geen gebruik meer kunnen maken van de vaargeul. In de projectalternatieven blijft de vaargeul ten alle tijden geschikt voor zowel beroeps- als recreatievaart: het aantal uren per etmaal dat de vaargeul beschikbaar is voor beladen schepen loopt op met de diepte: deze is voor het projectalternatief 'Streefdiepte 2006 -2,8m' het kleinst en voor projectalternatief 'realisatie verdiept profiel -4,7m' het grootst. In dat laatste alternatief is de vaargeul altijd bevaarbaar.

Overigens is het aantal uren dat de vaargeul beschikbaar is voor beladen schepen in 2050 -in de baseline en het alternatief 'Streefbeeld 2006'- groter dan in 2025. Dit komt door zeespiegelstijging.

2.2 Algemene MKBA uitgangspunten

Bij het opstellen van deze MKBA zijn de volgende algemene uitgangspunten gehanteerd:

- Tijdpad:
 - De gehanteerde MKBA-periode is de gebruikelijke 100 jaar: de periode 2025-2125;
 - Bij de effectbepaling worden twee ijkmomenten gehanteerd, namelijk 2025 en 2050;
 - Tussen deze twee momenten in wordt lineair geïnterpoleerd, zodat de effecten geleidelijk oplopen van het volume in 2025 naar dat van 2050, tenzij anders vermeld bij de beschrijving van het effect.
 - Na 2050 wordt geen volumegroei gehanteerd, tenzij anders vermeld bij de beschrijving van het effect, omdat eventuele groei na 2050 onzeker is (dit voorkomt overschatting van effecten);
- 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).
 - In de MKBA wordt rekening gehouden met autonome groei of krimp van scheepvaartvolumes van zowel vracht- als recreatievaart: voor vrachtvaart is uitgegaan van een autonome krimp van 10% voor een Laag en een autonome groei van 4% voor een Hoog economisch groeiscenario in de periode 2025-2050¹; voor recreatievaart is uitgegaan van een autonome krimp van vaarrecreatie van 28% in een Laag en 13% in Hoog economisch groeiscenario in de periode 2025-2050 (Waterrecreatie Advies, 2016).
- Zeespiegelstijging:

¹ Op basis van de goederenstromen per WLO-scenario in het model BASGOED.

- Bij de bepaling van baggerkosten en scheepvaarteffecten (welke scheepstypen nog beladen/onbeladen die Boontjes kunnen gebruiken) wordt rekening gehouden met een zeespiegelstijging van 19 cm tussen 2018 en 2050 ten opzichte van NAP (Vermeersen et al., 2018).
- Discontovoet:
 - Voor baggerkosten wordt een discontovoet van 2,25 % gehanteerd, omdat het niet om diep verzonken kosten gaat: men kan immers op elk moment beslissen minder of niet te baggeren;
 - Voor vervoersbaten is een discontovoet van 2,25% of 2,9% gehanteerd; 2,9% is gehanteerd voor wachttijden die als gevolg van capaciteitsknelpunten exponentieel oplopen met het vervoersaanbod;
 - Voor alle overige baten is een discontovoet van 2,25% gehanteerd.
- Prijzen:
 - Voor alle kosten en baten is het prijspeil van 2021 gehanteerd;
 - Prijzen betreffende scheepvaart (zoals kosten per vaaruur) 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);
 - Overige prijzen, die van oorsprong in een ander prijspeil zijn uitgedrukt, zijn opgehoogd naar 2021, op basis van de CPI-index van het CBS;
 - De gehanteerde prijzen inclusief BTW.
- Ruimtelijke schaalniveau:
 - Het ruimtelijk schaalniveau van deze MKBA is nationaal;
 - Dit betekent dat baatverschuivingen, zoals lokale verliezen van recreatieve bestedingen of overslaggelden die elders gecompenseerd kunnen worden, niet worden meegenomen.
- De gehanteerde MKBA-methodiek is conform de Algemene MKBA-Leidraad van het Planbureau voor de Leefomgeving (Romijn en Renes, 2013) en de daaraan voorafgaande OEI-leidraad.

2.3 Uitgangspunten kosten

Normaliter bevat een MKBA aan de kostenzijde zowel eenmalige (of periodieke) investeringskosten als jaarlijkse (of periodieke) beheer- en onderhoudskosten. In het geval van de vaarweg Boontjes is echter alleen sprake van jaarlijkse onderhoudskosten, namelijk baggerkosten. Om de baggerkosten in zowel de baseline (natuurlijke profiel) als in de projectalternatieven (streefdiepte 2006 van -2,8 m, huidig profiel van -3,8 m en verdiept profiel van -4,7 m) te ramen is gebruikt gemaakt van morfologische studies uitgevoerd door Deltares (Smits, 2022; Lofvers, 2022).

Tabel 2.2 toont de geraamde baggervolumes voor de ijkmomenten 2025 en 2050 voor zowel de baseline als de twee projectalternatieven. Aangezien met name de toekomstige volumes lastig te voorspellen zijn, wordt telkens tussen haakjes een bandbreedte gegeven. Hierbij valt op dat de geraamde volumes niet gelijk zijn aan het gemiddelde van de tussen haakjes weergegeven minimale en maximale volumes. Hieraan ligt een expertoordeel van Deltares over het meest aannemelijke volume op beide ijkmomenten ten grondslag.

Tabel 2.2 Gehanteerde baggervolumes met de minimale en maximale waarden tussen haakjes.

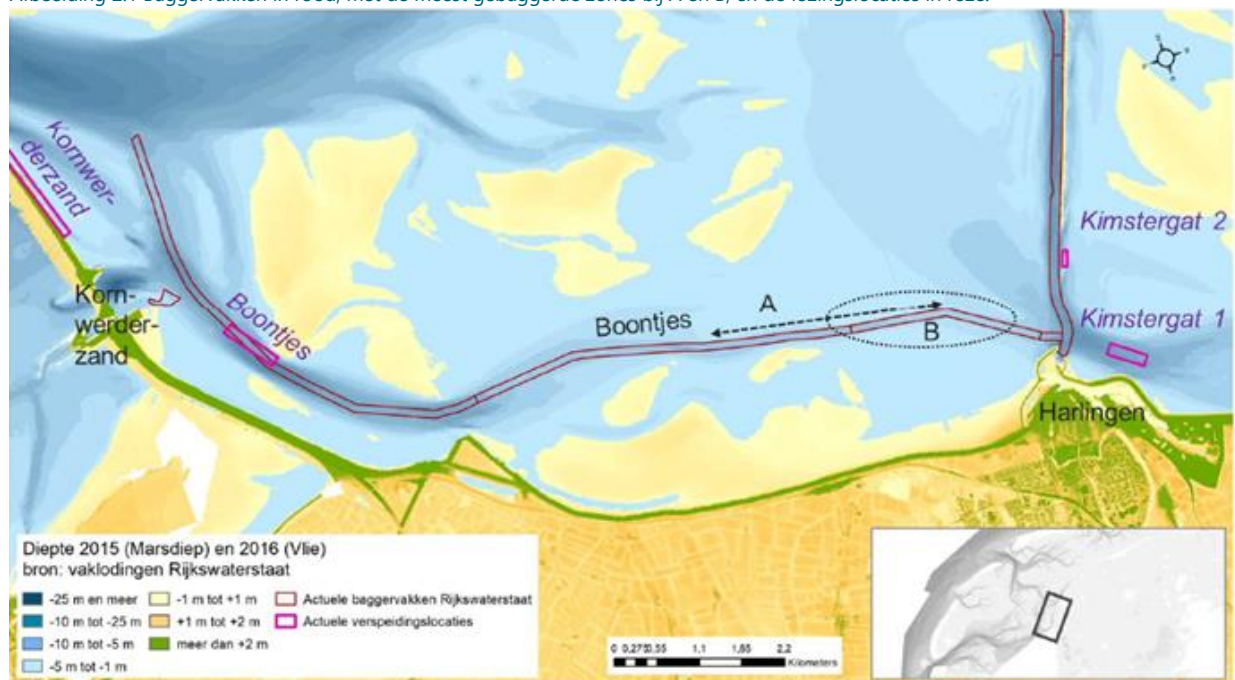
	Baseline Natuurlijk profiel (niet baggeren)	Alternatief Streefdiepte 2006 (-2,8m)	Alternatief Huidig profiel (-3,8m) handhaven	Alternatief Verdiept profiel (-4,70m) realiseren
Baggervolume 2025	0	85.000 (28.300 - 85.000)	300.000 (100.000 - 300.000)	500.000 (200.000 - 500.000)
Baggervolume 2050	0	740.000 (222.200 - 1.110.000)	1.000.000 (300.000 - 1.500.000)	1.800.000 (500.000 - 2.500.000)

Bron: Smits, 2022.

Tabel 2.2 toont dat de baggervolumes van de projectalternatieven in 2050 naar verwachting hoger zijn dan in 2025. Dit komt door de natuurlijke aanzanding van de Waddenzee. Tabel 2.2 toont ook dat naar verwachting de baggervolumes toenemen met de nagestreefde vaargeuldiepte. Dit komt doordat er voor een groter vaargeuldiepte een groter gebied dieper gebaggerd moet worden dan voor een kleine vaargeuldiepte.

In de MKBA worden de baggerkosten berekend door het jaarlijkse volume in 2025 via lineaire interpolatie op te laten kruipen tot het volume in 2050 en het daarna constant te houden, omdat er geen informatie is over de periode na 2050. De betreffende jaarlijkse volumes worden vervolgens vermenigvuldigd met een baggerprijs van EUR 3 per kuub. Deze kuubprijs is gebaseerd op het expert oordeel van Rijkswaterstaat dat baggerkosten liggen tussen de EUR 3 en 6 per kuub. De daadwerkelijk kostprijs hangt af van zowel het baggervolume¹ als de afstand tussen de baggerlocatie en de lozings/verspreidingslocaties. Aangezien de volumes groot zijn, terwijl de bagger- en lozingslocaties vlakbij elkaar liggen (maximaal 5 km afstand; zie afbeelding 3.2), is gekozen voor het lagere bedrag van EUR 3 per kuub voor alle drie projectalternatieven.

Afbeelding 2.1 Baggervakken in rood, met de meest gebaggerde zones bij A en B, en de lozingslocaties in roze.



Bron: Versteeg et al. (2022).

2.4 Uitgangspunten baten

Het baggeren van de vaargeul Boontjes brengt een aantal verschillende welvaart/welzijnseffecten teweeg, die in de MKBA tegenover de baggerkosten gezet worden. Het gaat om de volgende effecten:

- Extra klimaatschade door koolstofdioxide uitstoot baggerschepen;
- Vermeden wachttijd schepen Waddenzee (Boontjes);
- Vermeden omvaartijd schepen Waddenzee via kanalen²;
- Vermeden wachttijd binnenvaart kanalen door toevoeging schepen zeeroute;
- Vermeden wachttijd wegverkeer bij bruggen over kanalen;
- Vermeden uitstoot omvarende vrachtschepen;
- Verlies verervingsbaten natuur (sluitpost);
- Behoud van winst op buitenlandse waterrecreatieve bestedingen Waddenzee;

¹ Baggerkosten variëren van EUR 3/m³ voor volumes groter dan 100.000 m³ (daar is hier sprake van) tot EUR 6/m³ bij volumes kleiner dan 100.000 m³.

² Hierbij is rekening gehouden met het formaat van de verschillende schepen.

- Behoud van werkgelegenheid door behoud recreatieve bestedingen;

Hierna worden deze baten, de wijze waarop hun omvang in euro's berekend wordt en de uitgangspunten die bij de berekening gehanteerd worden, één voor één toegelicht.

Extra klimaatschade door koolstofuitstoot baggerschepen

Meer baggeren, betekent dat er meer gevaren wordt met baggerboten. En dat betekent op haar beurt extra uitstoot van het broeikasgas koolstofdioxide, dat klimaatschade, zoals storm- en regenvalschade, veroorzaakt. Om de klimaatschade van de projectalternatieven in te schatten worden de baggervolumes uit tabel 2.2 vermenigvuldigd met een gemiddeld aantal ton CO₂-uitstoot per kuub baggeren en met een klimaatschadeprijs per ton CO₂.

De gemiddelde hoeveelheid CO₂-uitstoot per kuub baggeren is geraamd op grond van een aantal gemiddelden, namelijk de CO₂-uitstoot per ton mariene dieselolie (Jochemsen-Verstraeten et.al., 2016), het dieselvebruik per uur van een baggerschip, de hoeveelheid baggerproductie per uur in de Waddenzee (Roelofs, 2022). Dit levert een uitstoot van 0,00091 ton CO₂ per m³ baggeren op. Er wordt initieel geen rekening gehouden met het fossielvrij worden van baggerschepen in de toekomst: in een gevoeligheidsanalyse wordt wel gecheckt wat de gevolgen hiervan zijn voor de omvang van deze post (zie hoofdstuk 3.3).

De klimaatschadeprijkaartjes zijn verschillend voor de periodes voor en na 2050 en ook voor een Laag en Hoog economisch groeiscenario¹:

- prijzen voor 2050: EUR 20 per ton CO₂ voor het Lage en EUR 80 per ton CO₂ voor het Hoge scenario;
- prijzen na 2050: EUR 40 per ton CO₂ voor het Lage en EUR 160 per ton CO₂ voor het Hoge scenario;

Deze zijn ontleend aan Aalbers et. al. (2016) en worden door het Steunpunt Economische Expertise van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat aangereikt om te gebruiken in MKBA's.

Voor de volledigheid wordt opgemerkt dat ook het baggeren zelf voor de uitstoot van broeikasgassen kan zorgen. Dat gebeurt met name wanneer de baggerspecie boven water komt en vervolgens contact maakt met zuurstof. Uitgangspunt in deze MKBA is dat dat niet gebeurt, omdat gebaggerd wordt met sleeppopperzuigers die de baggerspecie onder water lozen. Het is eventueel nog wel mogelijk dat de baggerspecie op de verspreidingslocatie in contact komt met zuurstof, wanneer het opgewerveld wordt door de golven (Nieuwkamer et al., 2022). Dit effect is in de MKBA niet meegenomen, omdat raming ervan een aparte studie vereist.

Vermeden wachttijd schepen Waddenzee (de Boontjes)

Baggeren om een vaargeuldiepte van -2,8 m NAP, -3,80 m NAP of -4,70 m NAP te bereiken, voorkomt dat vrachtschepen lang moeten wachten op voldoende hoog water om met hun lading via de Waddenzee hun bestemming te bereiken.

De vaargeul de 'Boontjes' verbindt de zeehaven van Harlingen² via de Waddenzee en de Lorentzsluizen met het IJsselmeer. Via deze route kunnen de zeehavens van Amsterdam, Rotterdam en Antwerpen bereikt worden alsmede het Rijnstroomgebied. De Vaargeul de Boontjes wordt ten heden dage op jaarbasis bevaren door iets meer dan 3.200 schepen die samen 2,8 miljoen ton lading vervoeren. De vaargeul is geschikt voor schepen van CEMT-klasse Va. Dit komt met name door een scheepslengtebeperking van 120 meter bij de Lorentzsluizen. De vaargeul de Boontjes is gelegen in de Waddenzee en deze kent een getijdewerking. Maatgevend hoogwater is circa 1 tot 1,5 meter boven N.A.P. Maatgevend laagwater is ongeveer 1 meter tot 1,5 meter onder N.A.P.

¹ Zij worden nog opgehoogd met BTW en er wordt ook rekening gehouden met geleidelijke prijsstijging en wat dus de prijzen in voor deze MKBA relevante periodes (2025-2050 en 2051-2125) zijn.

² De vaargeul 'De Boontjes' is van essentieel belang voor de zeehaven van Harlingen. In deze zeehaven is een omvangrijke industrie gevestigd, onder andere ten behoeve van de productie van industriezout en bouwmaterialen. Daarnaast is er een containerterminal gevestigd.

In het projectalternatief 'Streefdiepte 2006' met een vaargeuldiepte van -2,8m NAP kunnen volgeladen diepstekende schepen de vaargeul niet tijdens eb bevaren. Zij zullen in de voorhaven van de Lorentzsluizen of in de haven van Harlingen moeten afwachten tot de vaargeul voldoende diepgang heeft. Rekening houdend met de benodigde kielspeling, zal een schip met een diepgang van 3,50 meter slechts ongeveer een uur per dag kunnen passeren. Voor een beladen schip met een diepgang van 2,80 meter is de geul circa 8 uur bevaarbaar. Voor beladen schepen met een diepgang van minder dan 2,30 meter geldt dat de vaargeul ongeveer 50% van de tijd beschikbaar is.

Ook in het projectalternatief 'Huidig profiel handhaven', met een vaargeuldiepte van -3,80 m NAP kunnen volgeladen diepstekende schepen de vaargeul niet tijdens eb bevaren. Rekening houdend met de benodigde kielspeling, zal een schip met een diepgang van 3,50 meter gedurende 10 à 12 uur per dag kunnen passeren. Voor een schip met een diepgang van 2,80 meter is dat circa 16 uur. Een schip met een diepgang van 2,30 meter kan de geul vrijwel de gehele dag passeren.

In het projectalternatief 'Verdiept profiel realiseren', met een vaargeuldiepte van -4,70 m NAP kunnen alle schepen, dus de diepstekende, vrijwel het gehele etmaal, dus ook bij eb, de vaargeul passeren. Er zijn dan dus nagenoeg geen wachttijden.

De baten van de projectalternatieven zijn dus vermeden wachttijdskosten voor vrachtschepen. Deze worden geraamd door het verschil in wachttijd tussen de projectalternatieven en de baseline te vermenigvuldigen met prijs per wachtuur per scheepstype.

De wachttijden, die optreden in de baseline 'Natuurlijk profiel' (niet baggeren) en in de drie projectalternatieven (waarin wel gebaggerd wordt), zijn berekend met behulp van BIVAS (Binnenvaart Analyse Systeem) en de IVSNext passagedata uit 2021. De scheepvaartvolumes voor de ijkjaren 2025, 2050, 2100 en 2125 zijn aangepast op basis van de uitvoer van BASGOED per voor de Boontjes relevante herkomstbestemmingsrelatie voor de WLO-scenario's Laag en Hoog. Hieruit is afgeleid welke schepen er bij de huidige diepte van de vaargeul via de Boontjes varen. Aan de hand van de waterstanden in 2021 en de te verwachten zeespiegelstijging in 2050 en 2100 is vervolgens per scenario bepaald hoe lang schepen gemiddeld zullen moeten wachten voor zij de oversteek kunnen maken, of dat zij moeten omvaren. Er is uitgegaan van een zeespiegelstijging van ca. 19 cm ten opzichte van NAP tussen 2018 en 2050 (Vermeersen et al., 2018). Tabel 2.3 toont de voor alle scheepstypen gesommeerde wachttijden per jaar plus de corresponderende wachtkosten per uur voor de ijkmomenten 2025 en 2050. Aangezien de wachtkosten per uur verschillen per scheepstype (grote schepen hebben een hogere uurprijs dan kleine), wordt bij de prijzen telkens de laagst en hoogst gehanteerde prijs getoond.

Tabel 2.3 Gehanteerde wachttijden per jaar en wachtkosten per uur

Aantal wachturen per jaar (alle schepen)	Laag economisch scenario					Hoog economisch scenario				
	Baseline: Natuurlijk profiel (niet baggeren)	Streefdiepte 2006 (-2,8m)	Project-alternatief Huidig profiel (-3,8m)	Project-alternatief Verdiept profiel (-4,7m)	Prijzen* (euro/uur)	Baseline: Natuurlijk profiel (niet baggeren)	Streefdiepte 2006 (-2,8m)	Project-alternatief Huidig profiel (-3,8m)	Project-alternatief Verdiept profiel (-4,7m)	Prijzen* (euro/uur)
ijkjaar 2025	7.006	5.494	1.154	50	35,26 - 165,01	7.006	5.494	1.154	50	35,26 - 165,01
ijkjaar 2050	0	4.268	684	17	39,30- 179,10	0	4.954	794	20	39,58 - 180,41

*laagst en hoogst voorkomende prijs per scheepstype.

Uit tabel 2.3 volgt dat er in 2025 zowel in de baseline als in de drie projectalternatieven nog een aanzienlijk aantal uren gewacht wordt op hoog water. In de baseline, waarin de vaargeul reeds minder diep is dan nu (namelijk -2,40 m NAP in 2025) wordt beduidend meer uren gewacht (ca. 7.000 uur per jaar) dan in de projectalternatieven. Ook het verschil tussen de projectalternatieven is aanzienlijk: meer dan 5.400 uur per jaar voor

'Streefdiepte 2006', meer dan 1.150 uur per jaar voor 'Huidig profiel handhaven' en slechts 50 uur per jaar voor 'Verdiept profiel realiseren'¹.

Vanaf 2050 verandert het wachttijdbeeld: nu is de Boontjes in de baseline nagenoeg onbevaarbaar geworden voor vrachtschepen, gezien de vaargeuldiepte van 0 m NAP. Hierdoor zullen alle vrachtschepen een alternatieve route moeten nemen. Dat zal logischerwijs de route via het Van Harinxmakanaal zijn. Dit kanaal is momenteel geschikt voor schepen van CEMT-klasse IV en wordt door de provincie Fryslân opgewaardeerd naar CEMT-klasse Va. Er zijn in 2050 in de baseline weliswaar geen wachturen meer op de Boontjes, maar wel op het Van Harinxmakanaal: dit effect wordt hierna apart berekend (zie kopje *Vermeden wachttijd binnenvaart kanalen door toevoeging schepen zeeroute*).

Vanaf 2050 zijn er nog steeds wachttijden in de drie projectalternatieven, omdat de Boontjes dan juist volop gebruikt wordt door vrachtschepen. Deze wachttijden zijn echter voor het alternatief 'Streefdiepte 2006' aanzienlijk hoger dan voor de andere twee projectalternatieven. De totale wachttijd is in 2050 telkens geringer dan in 2025 voor beide WLO scenario's, omdat de zeespiegel stijgt en daarmee de vaargeul langer beschikbaar is.

Vermeden omvaartijd schepen Waddenzee via kanalen

Het baggeren van de Boontjes voorkomt in beide projectalternatieven dat de vrachtschepen, die deze vaargeul benutten, een ca. 60 kilometer langere route via het Van Harinxmakanaal en het Prinses Margrietkanaal moeten afleggen om hun bestemming te bereiken². Een omweg van ca. 60 kilometer plus het passeren van de schutsluis bij Lemmer, betekent ca. 9 uur langer varen³. Deze omweg leidt niet tot een modaliteitsshift, omdat de kosten voor vervoer per vrachtwagen of coaster nog vele malen hoger liggen dan van binnenvaart⁴.

Het effect van vermeden omvaartijd van vrachtschepen wordt berekend door het aantal schepen dat gezien hun diepgang en de vaargeuldiepte van de Boontjes omvaart op de ijkmomenten 2025 en 2050 te vermenigvuldigen met 9 extra vaaruren en met een - aan de vlootsamenstelling gewogen- gemiddelde vaarkost per uur. Tabel 2.4 toont de in de MKBA gehanteerde getallen voor zowel een Laag als Hoog economisch scenario.

¹ Zelfs bij -4.7 m NAP kan het bij het ebdal van extreem Laagwater (met oostenwind) voorkomen dat een diepstekend schip even zal moeten wachten voordat het de oversteek kan starten.

² Er is geen businesscase voor omvaren via de Noordzee. Binnenvaartschepen kunnen niet zomaar over zee en het zijn te kleine hoeveelheden voor zeegaande containerschepen. Zelfs voor routes zoals 'Rotterdam - Eemshaven' gaat het vervoer daarom ook via de kanalen.

³ Dit is berekend ten opzichte van de gehele route, met als ijkpunt de Oranjesluizen bij Amsterdam. Er is niet gewerkt met een procentuele toename ten opzichte van de hele route omdat het aantal verschillende herkomsten en daarmee afstanden groot is. De dimensionering van de schepen is voor beide routes hetzelfde.

⁴ Kosten per ton per kilometer voor bulk of containers per vrachtwagen liggen 5 tot 8 keer hoger dan voor een groot binnenvaartschip (Van der Meule et al., 2020).

Tabel 2.4 Gehanteerde omvaaraantallen en - uren en vaarkosten per uur

	Laag economisch scenario					Hoog economisch scenario				
	Baseline: Natuurlijk profiel (niet bag- geren)	Project- alterna- tief Streef- diepte 2006 (-2,80m)	Project- alterna- tief Huidig profiel (-3,80m)	Project- alterna- tief Verdiept profiel (-4,70m)	Prijzen* (euro/uur)	Baseline: Natuurlijk profiel (niet bag- geren)	Project- alterna- tief Streef- diepte 2006 (-2,80m)	Project- alterna- tief Huidig profiel (-3,80m)	Project alterna- tief Verdiept profiel (-4,70m)	Prijzen* (euro/uur)
Aantal schepen dat jaarlijks omvaart										
ijk- jaar 2025	290	75	0	0		290	75	0	0	
ijk- jaar 2050	2.813	0	0	0		3.237	0	0	0	
Aantal omvaaruren per jaar										
ijk- jaar 2025	2.613	674	0	0	179	2.613	674	0	0	179
ijk- jaar 2050	25.313	0	0	0	155 ¹	29.129	0	0	0	155

*aan aantal schepen per scheepsgrootteklasse gewogen gemiddelde prijzen per vaaruur (geen onderscheid tussen Laag en Hoog economische groeiscenario).

Bron: BIVAS berekeningen Panteia ten behoeve van deze MKBA, 2022.

Tabel 2.4 laat zien dat er in de baseline reeds vanaf 2025, maar vooral vanaf 2050 omgevaren wordt, omdat de Boontjes dan vanaf 2050 niet meer geschikt is voor vrachtschepen. Het aantal omvaaruren dat gemaakt wordt loopt van ca. 2.613 uur in 2025 (de vaargeul is dan nog ca. -2,40 m NAP) naar 25.313 uur bij een Laag en 29.129 uur bij een Hoog economisch scenario in 2050. In het projectalternatief 'Streefdiepte 2006' varen ook de aller diepst stekende schepen om²: dat hoeft echter vanaf 2050 niet meer omdat de zeespiegelstijging dat weer voor voldoende diepgang zorgt. In de twee andere projectalternatieven hoeven diepstekende schepen nooit om te varen: de Boontjes is altijd voldoende beschikbaar gezien haar diepte.

Voor de volledigheid wordt bij deze batenpost opgemerkt, dat met name bij het alternatief 'Streefdiepte 2006 (-2,8m)', niet alle diepstekende schepen voor omvaren via de kanalen zullen kiezen: sommige zullen wellicht kiezen om iets vaker te varen met minder lading. Een apart deelonderzoek om te bepalen hoeveel schepen welke keus zullen maken, valt buiten de scope van deze MKBA en is ook niet per se nodig, omdat zowel omvaren als vaker varen, leiden tot extra vaarkilometers. Het effect is dus extra vaarkosten en dat is wat nu in rekening wordt gebracht.

Vermeden wachttijd binnenvaart kanalen door toevoeging schepen zeeroute

Wanneer de vrachtschepen van de Boontjes voor de binnenvaartroute via het Van Harinxmakanaal en het Prinses Margrietkanaal gaan, omdat de Boontjes niet langer bevaarbaar is, betekent dit dat binnenvaartschepen, die altijd al via deze kanalen voeren, er 'extra gezelschap' bij krijgen. Aangezien volgens de Integrale Mobiliteitsanalyse 2021 bij de Prinses Margrietsluis in zowel het Lage scenario als Hoge scenario de gemiddelde wachttijden reeds de norm van 30 minuten overschrijden, veroorzaakt dit gezelschap extra wachttijd op de kanalenroute.

Het effect van extra wachttijd voor de schepen, die reeds voor de komst van de vrachtschepen van de Boontjes de kanalenroute benutten, wordt berekend door het aantal schepen van de kanalenroute te vermenigvuldigen

¹ De gemiddelde kosten per uur zijn lager in 2050 ondanks dat de kosten per uur hoger zijn in 2050, omdat in 2025 alleen de grote schepen omvaren (met hoge kosten per uur) en in 2050 ook de kleine schepen (met lagere kosten per uur) omvaren.

² Gezien het kleine aantal, wordt aangenomen dat dit geen extra wachttijden op de binnenvaartkanalen zal veroorzaken. Bovendien kan het in de praktijk zo zijn dat sommige schepen niet omvaren, maar iets vaker varen met minder lading.

met de extra wachttijd die deze schepen oplopen bij met name de Prinses Margrietsluis¹ te ramen en met hun gemiddelde wachtkost per uur. Voor de raming van de wachttijd is een exponentiele een relatie (Van der Geest et.al. (2022b) tussen het passerend volume bij de Prinses Margrietsluis en de gemiddelde wachttijd per schip afgeleid. Hiermee is voor het ijkjaar 2050 geraamd dat:

- bij een Laag economisch scenario, als gevolg van omvarende schepen, de wachttijd toeneemt van gemiddeld 38 minuten naar gemiddeld 44 minuten voor ca. 23.000 schepen met een aan de vlootsamenstelling gewogen gemiddelde wachtkost van EUR 116 per uur.
- bij een Hoog economisch scenario, als gevolg van omvarende schepen, de wachttijd toeneemt van gemiddeld 55 minuten naar 70 minuten voor ca. 27.500 schepen met een aan de vlootsamenstelling gewogen gemiddelde wachtkost van EUR 109 per uur².

Welke deel van de binnenvaart in de periode 2025-2050 zal uitwijken naar kanalen-route is niet goed te voorspellen, maar logischerwijs verlaten eerst de diepst stekende schepen de Waddenzee-route gevolgd door uiteindelijk ook de minst diepstekende. Om zonder detailberekening aangaande vaargeuldiepte op elk tijdstip en aantallen uitwijkende schepen op elk tijdstip, in de MKBA toch rekening te houden met de nadelen voor de scheepvaart in de periode 2025-2050, is gewerkt met een lineair oplopend aantal uitwijkende schepen in deze periode van 25 jaar.

Vermeden wachttijd wegverkeer bij bruggen over kanalen

Wanneer de vrachtschepen van de Boontjes voor de binnenvaartroute via het Van Harinxmakanaal en het Prinses Margrietkanaal gaan, omdat de Boontjes niet langer bevaarbaar is, heeft niet alleen de scheepvaart op de kanalenroute hier last van, maar ook het wegverkeer. Er moet op deze route namelijk ook een aantal beweegbare bruggen gepasseerd worden. In totaal moeten op de omvaarroute 16 beweegbare bruggen gepasseerd worden, waaronder drie spoorbruggen. Hiervan moeten 7 bruggen open voor binnenvaartschepen. Hier staat tegenover dat de drukke verkeersbruggen (met ca. 21.000 voertuigen per etmaal) in de Afsluitdijk (A7) minder vaak open hoeven.

De hinder voor het wegverkeer bij beweegbare bruggen is afhankelijk van de mechaniektijd van de brug, de totale hoeveelheid benodigde openingen en de intensiteit van het wegverkeer. Voor niet elk (omvarend) schip hoeven bruggen geopend te worden. De bruggen over het Prinses Margrietkanaal zijn vrijwel allemaal hoog genoeg om lege binnenvaartschepen en containerbinnenvaart door te laten. Op het Van Harinxmakanaal moeten echter zeven verkeersbruggen geopend worden.

Het is een studie op zich zelf om de wachttijdschade voor het wegverkeer als gevolg van meer scheepvaart op de kanalenroute te bepalen. Om toch een idee te krijgen van de mogelijke omvang van dit effect, is een zeer globale inschatting gemaakt op basis van een eerdere MKBA betreffende de Van Harinxma-bruggen (Van der Geest et.al, 2022a). Op basis van die MKBA is ingeschat dat hoe groot de jaarlijkse wachttijdschade voor het wegverkeer per brug zou kunnen zijn: dit leverde een indicatief schadebedrag op van EUR 1 miljoen per jaar voor een brug met ca. 34.000 voertuigpassages per etmaal voor een Laag economisch scenario.

In de MKBA is het effect van vermeden wachttijd voor het wegverkeer dan ook geraamd door het netto aantal bruggen (6, nl. 7 Van Harinxma-kanaal minus brug Afsluitdijk) te vermenigvuldigen met een schadebedrag per brug naar rato van hun verkeerintensiteit:

- voor 2025 is de wachttijdschade per brug op nul gesteld, omdat de Boontjes dan nog volop wordt bevaren;
- voor 2050 is een gemiddelde wachttijdschade gehanteerd van EUR 0,57 miljoen per brug (bij een gemiddelde verkeersintensiteit) voor een Laag en EUR 0,97 miljoen per brug (bij een gemiddelde verkeersintensiteit) voor een Hoog economisch scenario.

¹ Daarnaast zijn er ook nog wachttijden bij de Tsjerk Hiddessluizen en de Lorenzsluizen. Beide sluizen hebben echter voldoende restcapaciteit beschikbaar om aanvullende volumes te kunnen verwerken. Het economische nadeel van extra volumes is dus beperkt en daarom niet geraamd in de MKBA.

² Dat de prijs per uur voor een Hoog scenario lager is dan voor een Laag scenario, komt doordat het om een gewogen gemiddelde gaat; in het Hoge scenario zijn er waarschijnlijk relatief meer kleine schepen met een relatief lage uurprijs dan in het Lage.

Daarbij is het verschil tussen een Laag en Hoog scenario gebaseerd op de verhouding tussen voertuigverliesuren voor het wegverkeer in het Lage en Hoge economische groeiscenario (Hilbers et.al., 2020). Verder is rekening gehouden met het geleidelijk oplopen van de schade van nul in 2025 tot de voornoemde bedragen van EUR 0,57 en EUR 0,97 miljoen per brug in 2050. Na 2050 is de wegverkeersschade constant gehouden, omdat de toename van verkeersvolumes na 2050 onzeker is. Dit voorkomt overschatting van het effect.

Vermeden uitstoot omvarende schepen & wachtend wegverkeer

Het baggeren van de Boontjes voorkomt dat schepen ca. 60 kilometer gaan omvaren, hetgeen naast omvaarkosten ook omvaaruitstoot te weeg brengt. Dit effect is in de MKBA in rekening gebracht door het aantal schepen dat in 2025 en 2050 omvaart (zie tabel 2.4) te vermenigvuldigen met een uitstoot van ca. 1 ton CO₂ per schip en met dezelfde CO₂-prijzen als vermeld onder het kopje 'Extra klimaatschade door koolstofdioxide uitstoot baggerschepen'. De hoeveelheid van ca. 1 ton CO₂ per omvarend schip c.q. omvaarbeweging is gebaseerd om 300 liter extra dieselverbruik per omvaarbeweging. Er wordt initieel geen rekening gehouden met fossielvrij varen in de toekomst. In hoofdstuk 3.3 wordt middels een gevoeligheidsanalyse gecheckt hoe de omvang van deze batenpost verandert, wanneer hier wel rekening mee wordt gehouden.

Naast omvaren kan ook wachten tot extra emissie van CO₂ leiden. Schepen, die vertrekken vanuit Harlingen, kunnen daar aan de walstroom wachten, hetgeen extra uitstoot voorkomt. Schepen, die vanaf het IJsselmeer komen, kunnen de wachttijden absorberen door langzamer te varen, hetgeen extra uitstoot verkleint tot verwaarloosbare hoeveelheden (Van der Geest et.al, 2022b).

Voor de uitstoot van wachtend wegverkeer geldt, dat dit zeer beperkt is omdat de motor meestal uit staat en dit door de tijd verder afneemt omdat er in de toekomst al meer elektrisch of met start-stop systemen gereden gaat worden. Deze effecten worden in de MKBA derhalve niet becijferd. .

Verlies niet-gebruiksbatte natuur (sluitpost)

Het baggeren van de Boontje heeft effect op de natuur. In de MKBA worden echter alleen de welvaart/welzijnsgevolgen ingeboekt, die dit voor mensen teweeg brengt (zie hoofdstuk 1.2, Afbeelding 1.2). De vraag is dan ook welke gevolgen de baggerregimes van de projectalternatieven 'Streefdiepte 2006 (-2,80 m)', 'Huidig profiel van -3,8 m NAP handhaven' en 'Verdiept profiel van -4,7 m NAP realiseren' hebben op het natuurlijk milieu en welke welvaart/welzijnsgevolgen voor mensen daar dan weer uit voortvloeien. Om deze vragen te beantwoorden zijn zowel de aanwezige natuur (habitat en soorten) als de effecten van baggeren op deze natuur geanalyseerd, die gerapporteerd worden in de ecologische scenariovergelijking voor de vaargeul de Boontjes (Versteeg et al., 2022).

Aanwezige natuur

Vaargeul Boontjes ligt in Natura 2000-gebied de Waddenzee. Het gebied bevat een groot aantal beschermde habitattypen en soorten en is daarmee van groot belang voor de biodiversiteit in Nederland. De vaargeul en de lozingslocaties overlappen met habitatype H1110A 'Permanent overstroomde zandbanken'. Dit habitatype is een systeem met hoge productiviteit, biomassa en soortendiversiteit. Het herbergt wormen, schelpdieren, kreeftachtigen en bevat plaatselijk algengemeenschappen, begroeiing met groot zee gras of mossel- en oesterbanken. Deze vormen een belangrijke voedselbron voor vissen en vogels (roodkeelduikers, zee-eenden, meeuwen en sterns). Viesetende vogels en zeezoogdieren, zoals zeehonden, foerageren weer op deze vis. Habitatype 'Permanent overstroomde zandbanken' bevat geulen, die van belang zijn als trekroute voor volwassen vissen en hun larven, waaronder paling, schol en bot, en ook als overwinteringsgebied voor garnalen en krabben.

Vanuit de Natura 2000-wetgeving is een doelstelling voor de verbetering van het habitatype H1110A 'Permanent overstroomde zandbanken'. Er zijn ook behouds- en verbeterdoelstelling voor o.a. vissen, zeehonden en vogels die gebruik maken van het habitat. Voor alle instandhoudingsdoelen van soorten en habitatypes binnen Natura 2000-gebieden geldt dat achteruitgang in kwaliteit en/of oppervlak niet is toegestaan.

De landelijke staat van instandhouding van habitatype H1110A 'Permanent overstroomde zandbanken' is matig ongunstig. Dit komt door het beperkte voorkomen van meerjarige mosselbanken en afnemende kwaliteit van benthosgemeenschappen (alle organismen die leven op de waterbodem, zoals kreeften, schelpen en wormen), waardoor de kraamkamerfunctie voor vis afneemt, wat zorgt voor afnemende biomassa van vis (Versteeg et al., 2022). Vogelsoorten voor wie het habitatype leefgebied is, zoals eider- en zwarte zee-eend hebben een slechte staat van instandhouding.

Effecten baggeren op de natuur

Baggeren veroorzaakt habitataantasting zowel op de locatie van het opzuigen als op de locatie van het lozen. Daarnaast veroorzaakt baggeren, verstoring, vertroebeling, mogelijk verontreiniging en stikstofdepositie (Versteeg et al., 2022). Dit zorgt voor een achteruitgang van beschermde vis- en vogelpopulaties en een verslechtering van de ecologische kwaliteit van het habitatype 'Permanent overstroomde zandbanken'. Bij een toenevend baggervolume worden deze negatieve effecten op ecologie groter. Tabel 2.5 vat de effecten die de projectalternatieven 'Streefdiepte 2006 (-2,80 m), 'Huidig profiel handhaven (-3,80m)' en 'Verdiept profiel realiseren (-4,70m)' samen.

Tabel 2.5 Effecten van baggeren op natuur

Fysische effecten van baggeren op de natuur	ijkjaar2025				ijkjaar 2050			
	Baseline: Natuurlijk profiel (niet baggeren)	Streefdiepte 2006 (-2,80m)	Project-alternatief Huidig profiel (-3,80m)	Project-alternatief Verdiept profiel (-4,70m)	Baseline: Natuurlijk profiel (niet baggeren)	Streefdiepte 2006 (-2.80m)	Project-alternatief Huidig profiel (-3,80m)	Project-alternatief Verdiept profiel (-4,70m)
Habitat-aantasting op de baggerlocatie	0	0/-	-	--	0	-	--	---
Habitat-aantasting op de lozingslocatie (sedimentatie)	0	0/-	-	--	0	-	--	---
Vertroebeling	0	0/-	-	--	0	-	--	---
Verstoring	0	0/-	-	-/--	0	-	--	--/---
Verontreiniging	0	0	0/-	-	0	0/-	-	-/--
Stikstofdepositie	0.	0/-	-	-	0	PM	PM	PM

Bron: Bewerking gebaseerd op de maatstaven en resultaten van Versteeg et al. (2022). Aangepast omdat niet baggeren voor de MKBA de baseline is, scenario -2.80 m en ijkjaar 2050.

Tabel 2.5 toont dat de baseline uiteraard geen effect heeft op de natuur omdat er dan niet gebaggerd wordt. De projectalternatieven 'Streefdiepte 2006 (-2,80 m), 'Huidig profiel handhaven (-3,80 m)' en 'Verdiept profiel realiseren (-4,70 m)' hebben negatieve effecten op de natuur, omdat er dan wel gebaggerd wordt. Deze effecten zijn groter voor het alternatief 'Verdiept profiel realiseren' dan voor de andere twee alternatieven, omdat er bij een verdiept profiel meer en vaker gebaggerd wordt en er dus meer en vaker baggerspecie geloosd wordt waardoor een groter habitatareaal wordt aangetast. Ook zijn er bij een Verdiept profiel relatief meer verstoringende vaarbewegingen van baggerschepen, treedt er meer vertroebeling op en is er meer bodemberoering waardoor verontreinigingen worden losgemaakt uit de bodem, die vervolgens in de voedselketen terecht kunnen komen. Hoewel alle drie projectalternatieven zorgen voor stikstofuitstoot van baggerschepen, blijkt dit effect niet relevant omdat stikstof geen knelpunt is voor de betreffende habitatypen (Versteeg et al., 2022). Voor ijkjaar 2050 is niet te bepalen of er dan wel stikstof op overbelaste stikstofgevoelige habitatypen terecht komt, omdat dit afhangt van de ontwikkeling van stikstofuitstoot uit andere bronnen.

Uit de ecologische scenariovergelijking voor de vaargeul de Boontjes (Versteeg et al., 2022) volgt dat natuureffecten van het projectalternatief 'Verdiept profiel realiseren', dusdanig groter zijn dan die van de andere twee projectalternatieven, dat die eerste niet vergelijkbaar is.

Hieronder volgt een korte extra toelichting op de eerste vijf effecten (de relevante) uit tabel 2.5.

Habitataantasting op de baggerlocatie (de vaargeul) en de lozingslocatie

Door het opzuigen van bagger wordt leefgebied van benthos (organismen die leven op of rondom de waterbodem) in de vaargeul verstoord, veranderd of zelfs vernietigd en kunnen benthos gewond of gedood worden of verstikken. Als gevolg daarvan verandert de soortensamenstelling (bijvoorbeeld van laag naar hoog dynamische soorten) en neemt de biomassa en dichtheid van benthos af. Benthos zijn voedsel voor vogels zoals eider-eenden en voor vissen zoals paling, schol en bot. Vissen, die benthos eten, vormen op hun beurt weer zijn voedsel voor zeehonden en visetende vogels, zoals sterns. Habitataantasting is daarmee niet alleen schadelijk voor benthos zelf, maar ook voor vis, vogels en zeehonden.

Het verspreiden van bagger op de lozingslocaties leidt daar tot habitataantasting. Als er veel bagger verspreid wordt leidt dit tot hoge sedimentatie, waardoor benthos bedolven raken. Daardoor neemt de dichtheid, biomassa en soortenrijkdom van benthos af. Dit heeft op haar beurt weer vergelijkbare negatieve effecten op vissen, vogels en zeehonden als op de baggerlocatie.

Vertroebeling

Baggeren leidt op zowel de bagger- als de lozingslocaties tot vertroebeling, waardoor filterdieren (organismes, zoals mosselen, die leven van plankton en ander in het water zwevend voedsel, zoals schelpen) in hun voedselopname geremd worden. De vertroebeling zorgt voor een lagere primaire productie doordat het doorzicht verslechterd en er minder licht bij algen terecht komt. Deze algen vormen de basis van het voedselweb en hun achteruitgang heeft dan ook gevolgen voor alle soorten in het voedselweb.

Daarnaast vormt de slibwolk een barrière voor trekvis, zoals fint, paling en rivierprik die van zoet naar zout water gaan. Zichtjagende vogels, zoals sterns en kiekendief, hebben een lager vangstsucces. Vertroebeling van het water wordt zoveel mogelijk beperkt door te baggeren buiten kritieke periodes voor deze dieren. Baggeren voor de streefdiepte van -2,80 m en het huidige profiel van -3,8 m hebben daardoor een beperkte invloed op benthos en vis en geen invloed op de kwaliteit van leefgebieden van watervogels. Baggeren voor een Verdiept profiel van -4,7 m, betekent dat er dusdanig frequenter worden gebaggerd, dat kritieke periodes niet langer vermijdbaar zijn. Dit leidt de vertroebeling tot een significante achteruitgang van kwaliteit van het habitatype en leefgebied van vis- en vogels. Dit verklaart dan ook waarom het projectalternatief 'Verdiept profiel realiseren' niet vergunbaar is.

Verstoring

De activiteiten van baggerschepen leiden tot verstoring van vissen, vogels en benthos. Met name een aantal beschermde vogelsoorten is verstoringgevoelig. Deze vogels moeten zich dan verplaatsen, wat energie kost en de voedselbehoefte vergroot. Naar verwachting zijn de baggeractiviteiten van alle projectalternatieven in 2025 nog redelijk vergelijkbaar met die huidige baggeractiviteiten. Die vinden momenteel plaats in de periode februari-december en alleen in vaargeul waar al verstoring door scheepvaart is. Daardoor is er zeer weinig overlap in tijd en ruimte met het voorkomen van watervogels op kritieke momenten (benthoseters in voedselgebieden, visetende watervogels, ruiende futen). In 2050 wordt er met name in de projectalternatieven 'Huidige profiel (-3,8 m)' en 'Verdiept profiel (-4,7 m)' dusdanig veel gebaggerd, dat dit ook zal gebeuren op voor de natuur kritieke momenten. Dit leidt tot mogelijke achteruitgang van vogelpopulaties in vergelijking met de baseline.

Hier tegenover staat dat het baggeren van de Boontjes voorkomt dat vrachtschepen uitwijken naar kanalen en verstoring van de natuur in de kanalen veroorzaken. Aangezien het om drukvaren kanalen gaat (Van Harinxma en Prinses Margriet), die in tegenstelling tot de Waddenzee, geen habitat zijn voor vele beschermde soorten, wordt dit niet als positief effect van de projectalternatieven beschouwd.

Verontreiniging

Het verdiepen van de vaargeul betekent dat gebaggerd wordt op locaties waar mogelijk verontreinigende stoffen zoals PFAS aanwezig zijn in de bodem. Deze stoffen kunnen weer in suspensie raken door het baggeren en lozen en zo zich verspreiden in de voedselketen. De stoffen worden dan opgenomen door organismen onderaan de voedselketen, waardoor vervolgens de stofconcentratie toeneemt in diersoorten hoger in de voedselketen. Uiteindelijk kan dit nadelige gevolgen hebben voor de gezondheid van grote vissen, zeehond en/of vogels.

Effecten op de levering van ecosysteemdiensten/natuurboten

Het ecosysteem van de Waddenzee levert verschillende diensten aan de maatschappij, zoals de productie van vis, recreatiemogelijkheden en niet-gebruiksdiensten van biodiversiteit (Cobacho et al., 2020). Baggeren kan via het hiervoor beschreven habitatverlies, vertroebeling, verstoring en verontreiniging leiden tot een afname van de levering van ecosysteemdiensten c.q. natuurboten. Zo kan levering van vis afnemen bij veel en veelvuldig baggeren, doordat het aangetaste habitat niet langer als kraamkamer voor vis kan functioneren en de voedselbeschikbaarheid te laag is.

De bagger- en lozingslocaties van beide projectalternatieven zijn echter relatief klein in verhouding tot de omvang van de Waddenzee. Ook zijn de locaties niet nabij de ecotopen, zoals mossel- en oesterbanken of zee-grasvelden, die de meeste ecosysteemdiensten leveren (Versteeg et al., 2022). Dit betekent dat er weinig ecosysteemdiensten verloren gaan, behalve dan de niet-gebruiksdienst/baat van biodiversiteit: dat is de welvaart die mensen ontleen aan behoud van biodiversiteit zonder er zelf gebruik van te maken.

Sluitpostbenadering

De niet-gebruiksboten van biodiversiteit kunnen in een MKBA worden opgenomen door ze in euro's uit te drukken, maar ook als sluitpost. Om de baat in euro's uit te drukken is informatie nodig voor het aantal huishoudens dat welvaart ontleent aan de biodiversiteit waar het bij het baggeren van de Boontjes om gaat (benthos, filterdieren, vissen, vogels en zeehonden) en hun betalingsbereidheid voor behoud van deze biodiversiteit. Hoewel er ervaringscijfers bestaan (zie Ruijgrok et al., 2007 voor een overzicht) voor de betalingsbereidheid voor biodiversiteit, hebben deze getallen geen betrekking op de specifieke biodiversiteit waar het hier om gaat. Daarom is er in deze MKBA voor gekozen, om het effect 'Behoud van niet-gebruiksboten biodiversiteit' als sluitpost in het kostenbatenoverzicht op te nemen. Dit betekent het volgende:

- wanneer het batenkostensaldo van een projectalternatief positief is, kan worden berekend hoe groot het verlies van de niet-gebruiksboten moet zijn (en hoe groot de betalingsbereidheid per huishouden moet zijn) om het saldo negatief te maken;
- wanneer het batenkostensaldo van het ene projectalternatief gunstiger is dan van het andere, kan worden berekend hoeveel groter het verlies aan niet-gebruiksboten van het gunstigste alternatief moet zijn, om deze te doen omslaan het (qua saldo) ongunstigste.

Ofwel: met de sluitpostmethode kan worden gecheckt of en wanneer het verlies van natuurboten de MKBA-uitkomst wezenlijk kan veranderen, zodat een ander alternatief als beste uit de bus komt.

Behoud van winst op buitenlandse water-recreatieve bestedingen Waddengebied

Het baggeren van de Boontjes betekent dat deze vaargeul niet alleen beschikbaar blijft voor vrachtschepen, maar ook voor recreatievaartuigen. Het zorgt er voor dat de jachthavens van Vlieland, Terschelling en Harlingen goed bereikbaar zijn en dat betekent weer dat de winst die gemaakt wordt op de water-recreatieve bestedingen behouden blijft. Het is echter niet zo dat wanneer deze havens niet langer bereikbaar zouden zijn, alle recreatieve bestedingen verloren gaan: dat gebeurt wel vanuit lokaal perspectief, maar niet vanuit nationaal perspectief, want de bestedingen zullen doorgaans doorschuiven naar andere gebieden. Dat zou de Noordzeekust kunnen zijn, maar ook bijvoorbeeld de Veluwe. Dit mechanisme geldt echter doorgaans niet voor buitenlandse bestedingen: die gaan vaak wel verloren voor Nederland¹. In een nationale MKBA, zoals deze, wordt dan ook alleen het effect 'Behoud van winst op buitenlandse water-recreatieve bestedingen' meegenomen. Voor regionale effecten kan een aanvullende analyse worden uitgevoerd, maar dat valt buiten de scope van de MKBA.

Dit effect wordt berekend door het aantal relevante bootovernachtingen op de ijkmomenten 2025 en 2050 te vermenigvuldigen met het percentage bezoekers afkomstig uit het buitenland, met een gemiddelde besteding per bootovernachting en een winstmarge in de recreatiesector. Tabel 2.6 toont welke rekenuitgangspunten gehanteerd zijn bij de raming van het 'behoud van winst op buitenlandse water-recreatieve bestedingen' voor Laag en Hoog economisch scenario.

¹ Uiteraard valt niet uit te sluiten dat een deel van de Nederlandse besteding toch afvloeit naar het buitenland (mensen gaan in plaats van naar het Waddengebied op vakantie naar verre oorden). Evenzo valt ook niet uit te sluiten dat een deel van de buitenlandse bestedingen zich verplaatst van het Waddengebied naar een ander gebied in Nederland. Bij het ontbreken van gericht onderzoek naar het verschuivingsgedrag, wordt aangenomen dat de voornoemde verplaatsingen elkaar opheffen.

Tabel 2.6 Gehanteerde uitgangspunten bij de berekening van het behoud van recreatieve bestedingsbaten

Reken- uitgangspunten	Laag economisch scenario			Hoog economisch scenario		
	Baseline: Natuurlijk profiel (niet baggeren)	Projectalternatieven: -2,8m & -3,8m & -4,7m	Prijzen (euro/boot- overnachting)	Baseline: Natuurlijk profiel (niet baggeren)	Projectalternatieven: -2,8m & -3,8m & -4,7m	Prijzen (euro/boot- overnachting)
Aantal vaarrecreatiebezoeken 2025	64.000	64.000	115	64.000	64.000	115
Aantal vaarrecreatiebezoeken 2050 (incl. autonome daling)	15.278	46.298	115	18.424	55.830	115
Aandeel pleziervaartuigen dat in 2025 de jachthavens kan bereiken	100%	100%		100%	100%	
Aandeel pleziervaartuigen dat in 2050 de jachthavens kan bereiken	33%	100%		33%	100%	
Percentage buitenlandse bezoeken	15%	15%		15%	15%	
Winstmarge bestedingen	14%	14%		14%	14%	

Bron: Meijles et.al, 2019; Waterrecreatie Advies, 2013 en 2016; Rijkswaterstaat, 2017; CBS, 2016; Firmfocus, 2021; Heslinga, 2021.

Tabel 2.6 toont dat het aantal relevante bezoeken (lees: bootovernachtingen) in de jachthavens van Vlieland, Terschelling en Harlingen in 2025 voor zowel de baseline als alle drie projectalternatieven geraamd is op 64.000 per jaar. Deze getallen zijn ontleend aan een monitoring van vaarrecreatie op de Waddenzee (Meijles et.al, 2019) en het Haveninrichtingsplan voor Harlingen (Waterrecreatie Advies, 2013). Voor 2050 worden deze aantallen lager inschat: dit komt deels door autonome afname van bezoekersaantallen, namelijk van 28% in een Laag en 13% in Hoog economisch groeiscenario in de periode 2025-2050 (Waterrecreatie Advies, 2016) en deels doordat de meest diepstekende recreatievaartuigen, namelijk zeilschepen met een kiel (geen platbodems), ook bij hoogwater geen gebruik meer kunnen maken van de Boontjes. Dit aandeel is op grond van Richtlijnen Vaarwegen (Rijkswaterstaat, 2017) ingeschat op 67%: het aandeel zeilschepen van de recreatievloot.¹

Het percentage buitenlandse bootbezoeken is op grond in geschat op 15% op grond van recreatiestatistieken van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS, 2016)². De gemiddelde besteding per bootovernachting is ingeschat als EUR 115 (Heslinga, J. (2021) en de winstmarge in de recreatiesector is geraamd op 15% op grond economische sectorstatistieken van Firmfocus (2021).

Behoud van werkgelegenheid door behoud recreatieve bestedingen

Behoud van recreatieve bestedingen betekent tevens behoud van werkgelegenheid. Of dit behoud maatschappelijke baten van een hogere arbeidsproductiviteit teweeg brengt hangt af van de situatie op de arbeidsmarkt. In gebieden met een arbeidstekort zal sprake zijn van verdringing, waardoor er weinig tot geen baten ontstaan. In gebieden met een arbeidsoverschot, zoals het projectgebied, zal geen of weinig verdringing optreden, waar door er wel baten ontstaan.

Als mensen aan het werk zijn levert dit de maatschappij een besparing van werkloosheidsuitkeringen en extra loonbelasting op. De baten van behoud van werkgelegenheid worden dan ook berekend door de behouden buitenlandse recreatieve bestedingen (zie tabel 2.6) te vermenigvuldigen met het aantal voltijdseenheden (fte) per bestede euro in de recreatiesector en met het percentage mensen dat anders langdurig werkloos zou zijn

¹ In principe is ook mogelijk dat de ook de motorjachten (ca. 22% van de recreatievloot) geen gebruik meer kunnen maken van de Boontjes, gezien hun diepgang en verhouding tot de vaargeuldiepte.

² Voor de buitenlandse boten is de aanname dat deze hoofdzakelijk via het IJsselmeer over de Boontjes komen.

en met de besparing op werkloosheidsuitkeringen (inclusief uitvoeringskosten) plus de extra loonbelasting¹. Tabel 2.7 toont de welke getallen gehanteerd zijn bij deze berekening én wat het aantal relevante banen is in de baseline en beide projectalternatieven op de ijkmomenten 2025 en 2050.

Tabel 2.7 Gehanteerde uitgangspunten bij de berekening van het behoud werkgelegenheidsbanen

	Laag economisch scenario		Hoog economisch scenario	
	Baseline: Natuurlijk profiel (niet baggeren)	Projectalternatie- ven: -2,80m & - 3,80m & -4,70m	Baseline: Natuurlijk profiel (niet bag- geren)	Projectalternatie- ven: -2,80m & - 3,80m & -4,70m
aantal fte/euro omzet	0,0000085			
Aandeel banen vervuld door mensen die anders na 3 jaar nog steeds geen baan zouden hebben	25%			
Prijs per fte (euro/jr)	13.896			
Aantal relevante banen 2025	9	9	9	9
Aantal relevante banen 2050	2	7	3	8

Bron: CBS, 2016; CBS statline, 2022; Loonwijzer, 2021.

Uit tabel 2.7 volgt dat- op grond van cijfers van het CBS (2016)- is uitgegaan van 0,0000085 fte/euro omzet, hetgeen overeenkomt met ca. EUR 117.000 euro omzet per full time baan. Daarnaast ervanuit gegaan dat ca. 25% van de banen vervuld wordt door mensen die anders langdurig werkloos zouden zijn (CBS statline, 2022) en van een waarde EUR 13.896 per jaar² (Loonwijzer, 2021).

Tabel 2.7 laat tevens zien welk aantal banen is toe te schrijven aan de buitenlandse bestedingen in de ijkjaren 2025 en 2050: het aantal is in 2025 hoger dan in 2050, als gevolg van autonome krimp van recreatievaart (zie hoofdstuk 2.2). Dit aantal is tevens hoger voor een Hoog dan voor een Laag economisch scenario. Op grond van deze aantallen kan worden geraamd hoeveel banen er behouden blijven door te baggeren: in 2025 geen (9-9=0), maar in 2050 5 (=7-2) bij een Laag en ook 5 (=8-3) bij een Hoog economisch groeiscenario. Het gaat dus om kleine aantallen. Dit komt doordat de buitenlandse bestedingen, die eraan te grondslag liggen, slechts een klein deel van de totale bestedingen vormen.

¹ Voor de fijnproever: dit is als volgt beredeneerd. Elke werkende levert de overheid een besparing op uitkeringskosten en inkomsten uit loonbelasting op. Voor de werknemer levert het werk het netto verdiende loon op minus inkomsten uit een uitkering minus vrije tijd. Wanneer de waarde van vrije tijd geraamd wordt als het verschil tussen nettoloon en uitkering (dit is een benadering), is de totale maatschappelijke baat van werken: uitkering + loonbelasting + nettoloon - uitkering - (nettoloon - uitkering) = loonbelasting + uitkering. Daarnaast zijn er uitvoeringskosten van de uitkerende instantie.

² Dit bedrag is opgebouwd uit: (1) een uitkeringsbedrag van EUR 983 per maand en uitvoeringskosten van EUR 175 per uitkeringsmaand. De loonbelasting van EUR 557 per uitkeringsmaand wordt in deze regionale MKBA niet meegenomen, omdat deze baat bij het Rijk terecht komt.

3

UITKOMSTEN MKBA

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de MKBA gepresenteerd: eerst op hoofdlijnen en daarna in detail. Vervolgens worden enkele gevoeligheidsanalyses uitgevoerd voor die posten die onzekere uitgangspunten hebben terwijl zij in principe wel groot genoeg zouden kunnen zijn om van invloed te zijn op welk alternatief maatschappelijk gezien het aantrekkelijkst is.

3.1 Resultaten op hoofdlijnen

Op basis van de uitgangspunten zoals beschreven in het voorgaande hoofdstuk, zijn de kosten en baten berekend van de projectalternatieven 'Streefdiepte 2002 (-2,8m)', 'Huidig profiel handhaven (-3,8 m)' en 'Verdiept profiel realiseren (-4,7 m)' ten opzichte van de baseline met een natuurlijk profiel, waarin niet gebaggerd wordt en de geuldiepte vanaf 2050 0 m NAP wordt. Tabel 3.1 toont de resultaten van deze berekeningen op hoofdlijnen.

Tabel 3.1 MKBA-uitkomsten op hoofdlijnen

Contante waarden in miljoenen euro's over de periode 2025-2125 bij een discontovoet van 2,25% of 2,9% en prijspeil 2021	Laag economisch scenario			Hoog economisch scenario		
	Alternatief Streef-diepte 2006 (-2,80m)	Alternatief Huidig profiel (-3,80m)	Alternatief Verdiept profiel (-4,70m)	Alternatief Streef-diepte 2006 (-2,80m)	Alternatief Huidig profiel (-3,80m)	Alternatief Verdiept profiel (-4,70m)
Totale kosten	68,66	98,88	176,66	68,66	98,88	176,66
Totale effecten/baten	196,06	213,17	215,95	285,84	304,13	304,87
Saldo (baten-kosten)	127,40	114,29	39,29	217,18	205,25	128,21
Ratio (baten/kosten)	2,86	2,16	1,22	4,16	3,08	1,73

Tabel 3.1 toont dat alle drie projectalternatieven een positief batenkostensaldo hebben. Dit betekent dat baggeren maatschappelijke loont, want het levert de Nederlandse maatschappij meer welvaart/welzijn op dan het kost. Dit geldt zowel bij een Laag als een Hoog economisch groeiscenario.

Tabel 3.1 laat ook zien dat het projectalternatief 'Streefdiepte 2006 (-2,8m)' het hoogste saldo en ratio heeft bij zowel een Laag als Hoog economisch scenario. Dit betekent dat de baggerkosten meer stijgen dan de baten bij een toenemende vaargeuldiepte. Aangezien de bagger volumes, die ten grondslag liggen aan de baggerkosten een forse bandbreedte kennen (zie tabel 2.2 in hoofdstuk 2.3), terwijl deze post doorslaggevend is voor de MKBA-uitkomst, wordt hiervoor in hoofdstuk 3.3 een gevoeligheidsanalyse voor uitgevoerd.

Tenslotte kan worden opgemerkt dat het batenkostenratio laat zien dat projectalternatieven 'Streefdiepte 2006 (-2,8 m)' en 'Huidig profiel handhaven (-3,8 m)' als een maatschappelijke zeer aantrekkelijke investeringen te bestempelen zijn: een ratio groter dan 2 is hoog voor de publieke sector.

3.2 Resultaten nader gedetailleerd

De vraag rijst nu welke baten er voor zorgen dat de kosten van alle drie projectalternatieven zo ruimschoots worden overtroffen. Om hier inzicht in te verkrijgen, toont tabel 3.1 de MKBA-uitkomsten in nader detail.

Tabel 3.2 MKBA-uitkomsten nader gedetailleerd

Uitkomsten ten opzichte van de baseline zonder baggeren van de Boontjes	Laag economisch scenario			Hoog economisch scenario		
	Alternatief Streefdiepte 2006 (-2,80m)	Alternatief Huidig profiel (-3,80m)	Alternatief Verdiept profiel (-4,70m)	Alternatief Streefdiepte 2006 (-2,80m)	Alternatief Huidig profiel (-3,80m)	Alternatief Verdiept profiel (-4,70m)
<i>Contante waarden in miljoenen euro's over de periode 2025-2125 bij een discontovoet van 2,25% of 2,9% en prijspeil 2021</i>						
Kosten						
Baggerkosten vaargeul	68,66	98,88	176,66	68,66	98,88	176,66
Totale kosten	68,66	98,88	176,66	68,66	98,88	176,66
Baten/effecten						
Extra klimaatschade door koolstofuitstoot baggerschepen	-0,67	-0,96	-1,72	-2,90	-4,06	-7,27
Vermeden wachttijd schepen Waddenzee (Boontjes)	-13,14	2,91	6,45	-15,58	2,49	6,44
Vermeden omvaartijd schepen Waddenzee (via kanalen of Boontjes*)	120,40	121,72	121,72	137,59	138,91	138,91
Vermeden wachttijd binnenvaart kanalen door toevoeging schepen zeeroute	6,16	6,16	6,16	17,26	17,26	17,26
Vermeden wachttijd wegverkeer bij bruggen over kanalen	77,85	77,85	77,85	132,42	132,42	132,42
Vermeden klimaatschade uitstoot omvarende vrachtschepen	2,78	2,80	2,80	13,80	13,86	13,86
Verlies niet-gebruiksbatens natuur (<i>sluitpost</i>)	-PM	-PM	-PM	-PM	-PM	-PM
Behoud van winst op buitenlandse waterrecreatieve bestedingen Waddenzee	2,22	2,22	2,22	2,68	2,68	2,68
Behoud van werkgelegenheid door behoud recreatieve bestedingen	0,47	0,47	0,47	0,57	0,57	0,57
Totale effecten/baten	196,06	213,17	215,95	285,84	304,13	304,87
Saldo (baten-kosten)	127,40	114,29	39,29	217,18	205,25	128,21
Ratio (baten/kosten)	2,86	2,16	1,22	4,16	3,08	1,73

* Vaker en dus meer kilometers varen op de Boontjes door lagere beladingsgraad

Tabel 3.2 laat zien dat de vermeden omvaartijd voor vrachtschepen, de grootste batenpost vormt voor alle drie projectalternatieven. Dit is geen verrassing, want als de Boontjes niet gebaggerd wordt (de baseline), zullen na 2050 alle vrachtschepen, die eerst gebruik maakten van de Boontjes, een flinke omweg van zo'n 60 kilometer maken. Baggeren voorkomt deze omvaarkosten.

Het voorkomen van omvaren door te baggeren, voorkomt ook CO₂-uitstoot van vrachtschepen ter waarde van ca. EUR 13,8 miljoen bij een Hoog economisch groeiscenario. Daar staat uiteraard wel de CO₂-uitstoot van de baggerschepen tegenover: deze is echter kleiner, namelijk ca. EUR 2,9 tot 7,3 miljoen in het Hoge scenario. Baggeren voorkomt dus meer klimaatschade door anderen dan dat het zelf veroorzaakt. Omdat bij de berekening van de uitstootbaten nog geen rekening is gehouden met fossielvrij varen in de toekomst, wordt hier in hoofdstuk 3.3 een gevoeligheidsanalyse op gedaan.

De op één na grootste batenpost van de projectalternatieven is de vermeden wachttijd voor het wegverkeer bij bruggen over het Van Harinxmakanaal. Dat wegverkeersbaten relatief groot zijn is niet ongebruikelijk: er is immers in Nederland enorm veel wegverkeer. Maar deze post is wel zeer globaal geraamd op grond van vuistgetallen uit een andere MKBA (zie hoofdstuk 2.4) in plaats van een verkeersanalyse voor de betreffende bruggen. Vanwege de globale raming en de grote omvang van deze baat, wordt daarom in hoofdstuk 3.3 een gevoeligheidsanalyse gedaan op deze post.

Opvallend aan tabel 3.2 is dat juist de wachttijd voor de vrachtschepen, die vermeden kan worden op de Boontjes door te baggeren, een relatief kleine baat blijkt te zijn. Dit komt doordat er ten opzichte van de baseline, waarin niet gebaggerd wordt, op de Boontjes niet zoveel wachttijd te besparen valt: in baseline nemen de wachttijden op de Boontjes rap af, doordat er al meer vrachtschepen gaan uitwijken naar de kanalenroute. In de baseline is er vanaf 2050 zelfs helemaal geen vrachtvervoer meer op de Boontjes, omdat die is verzand. De wachttijden in de baseline zijn juist op de kanalen. Omdat er bij een vaargeuldiepte van -2,80 m NAP (in tegenstelling tot bij dieptes van -3,80 m en -4,70 m NAP), zowel in de periode voor als na 2050, veel gevaren wordt op de Boontjes in een beperkt getijdenvenster, treden bij het alternatief 'Streefdiepte 2006 (-2,80 m)' wel forse wachttijdverliezen op van minus EUR 13 miljoen bij een Laag en minus EUR 15 miljoen bij een Hoog scenario.

En dan de recreatie-effecten. Tabel 3.2 laat zien hoe het behoud van winst op buitenlandse recreatieve bestedingen en het daaruit voortvloeiende behoud van werkgelegenheidsbaten, zich verhouden tot de andere

batenposten. Het zijn geen grote doorslaggevende posten, maar bij elkaar opgesteld gaat het toch om ca. EUR 2,7 tot EUR 3,25 miljoen.

Tenslotte de natuureffecten. Deze zijn niet geraamd in de MKBA. De effecten van baggeren op natuur zijn in principe negatief. De effecten zijn groter naar mate er meer gebaggerd wordt en dat betekent dat ze toenemen met de geuldiepte, maar ook met de tijd. Dit is te zien in tabel 2.5 in hoofdstuk 2. In hoeverre het fysische verschil in natuureffecten tussen de projectalternatieven zich doorvertaalt in welvaart/welzijnseffecten daarvan voor mensen, kan via een enquête-onderzoek onder burgers bepaald worden: de welvaartsverschillen tussen de alternatieven zouden zowel groter als kleiner kunnen zijn dan de fysische verschillen. Dit is waarom er in tabel 3.2 bij alle alternatieven een zelfde '-PM' post staat (zonder een verschillend aantal minnen weer te geven voor de alternatieven).

Volgens de MKBA-uitkomsten komt het alternatief 'Streefdiepte 2006 (-2,80m)' als gunstigste naar voren. Het 'winnende' alternatief heeft het kleinste natuurverlies van allemaal. Hierdoor heeft het geen nut om te checken hoe groot het verschil tussen de projectalternatieven qua maatschappelijke waarde van de natuurverlies dient te zijn (in euro per huishouden), om een projectalternatief met minder natuurverlies als 'winnaar' uit de bus te laten komen¹.

3.3 Gevoeligheidsanalyses

De voorgaande analyse van de MKBA-resultaten geeft aanleiding tot twee gevoeligheidsanalyses:

- (1) voor gehanteerde baggervolumes: checken wat de gevolgen voor uitkomsten zijn wanneer de onder- en bovengrenzen van de geraamde baggervolumes, die baggerkosten aansturen, gehanteerd worden in plaats van de gehanteerde gemiddelde volumes;
- (2) voor gehanteerde wachttijdskosten voor het wegverkeer per brug: nagaan wat de gevolgen voor de uitkomsten zijn wanneer een grote doch grof geraamde batenpost, namelijk die van vermeden wachttijden voor het wegverkeer bij de bruggen over het van Harinxmakanaal, kleiner zijn dan de gehanteerde inschatting.

Daarnaast is het interessant om te checken wat de gevolgen zijn van een lagere discontovoet voor de baggerkosten en wat de gevolgen zijn van fossielvrij varen in de toekomst.

Gevoeligheid voor gehanteerde baggervolumes

Het voorspellen van toekomstige baggervolumes is zeer lastig. Zelfs het huidige baggerwerk is lastig te voorspellen, vanwege de grote afhankelijkheid van de handelswijze van de aannemer en van weerscondities. De hiervoor gepresenteerde MKBA-uitkomsten zijn gebaseerd op de volgende baggervolumes (zie ook tabel 2.2 in hoofdstuk 2.3):

- ijkjaar 2025: 85 duizend kuub per jaar in alternatief 'Streefdiepte 2006', 300 duizend kuub per jaar in alternatief 'Huidig profiel handhaven' en 500 duizend kuub per jaar in alternatief 'Verdiept profiel realiseren'; hier horen echter ondergrenzen van respectievelijk, 28, 100 en 200 duizend kuub; bovengrenzen zijn gelijk aan hetgeen is gehanteerd;
- ijkjaar 2050: 740 duizend kuub alternatief 'Streefdiepte 2006', 1 miljoen kuub per jaar in alternatief 'Huidig profiel handhaven' en 1,8 miljoen kuub per jaar in alternatief 'Verdiept profiel realiseren'; hier horen ondergrenzen bij van respectievelijk 222, 300 en 500 duizend kuub en bovengrenzen van respectievelijk 1,1, 1,5 en 2,5 miljoen kuub per jaar.

Tabel 3.2 laat zien wat er met kosten, baten en het batenkostenratio gebeurt, wanneer voor alle drie projectalternatieven alleen de ondergrenzen van de baggervolumes gehanteerd worden en wanneer alleen de bovengrenzen gehanteerd worden. Ter vergelijking worden eerst de oorspronkelijke MKBA-uitkomsten getoond.

¹ Toepassen van de sluitpostbenadering heeft dus geen nut.

Tabel 3.3 Gevoeligheid voor gehanteerde baggervolumes

Contante waarden in miljoenen euro's over de periode 2025-2125 bij een discountvoet van 2,25% of 2,9% en prijspeil 2021	Laag economisch scenario			Hoog economisch scenario		
	Alternatief Streef-diepte 2006 (-2,80m)	Alternatief Huidig profiel (-3,80m)	Alternatief Verdiept profiel (-4,70m)	Alternatief Streef-diepte 2006 (-2,80m)	Alternatief Huidig profiel (-3,80m)	Alternatief Verdiept profiel (-4,70m)
Oorspronkelijke uitkomsten						
Kosten	68,66	98,88	176,66	68,66	98,88	176,66
Baten*	196,06	213,17	215,95	285,84	304,13	304,87
Ratio (B/K)	2,86	2,16	1,22	4,16	3,08	1,73
Uitkomsten ondergrenzen baggervolumes						
Kosten	20,71	29,99	51,09	20,71	29,99	51,09
Baten*	196,56	213,84	217,18	287,87	306,96	310,08
Ratio (B/K)	9,49	7,13	4,25	13,90	10,23	6,07
Uitkomsten bovengrenzen baggervolumes						
Kosten	101,59	143,38	238,96	101,59	143,38	238,96
Baten*	195,76	212,73	215,33	284,42	302,22	302,19
Ratio (B/K)	1,93	1,48	0,90	2,80	2,11	1,26

* De negatieve batenpost 'Extra CO₂-uitstoot van de baggerschepen' verandert ook mee met de baggervolumes.

Uit tabel 3.2 blijkt dat het hanteren van de ondergrenzen uiteraard de kosten van de projectalternatieven verkleint waardoor het batenkostenratio hoger wordt. Maar net als bij de originele uitkomsten blijft het alternatief 'Streefdiepte 2006' het aantrekkelijkst, want deze houdt het hoogste batenkostenratio.

Bij het hanteren van de bovengrenzen gaan de kosten van de projectalternatieven fors omhoog. Hierdoor worden de batenkostenratio's aanzienlijk lager dan oorspronkelijk, maar ook nu weer komt het alternatief 'Streefdiepte 2006' als beste uit de bus. Een interessant detail is dat bij de bovengrenzen van de baggervolumes het alternatief 'Verdiept profiel' een ratio kleiner dan 1 krijgt: deze kost dan meer dan hij oplevert.

Voor de volledigheid wordt opgemerkt dat ook de baten een klein beetje meebewegen met de baggervolumes: dit komt door het negatieve effect van de CO₂-uitstoot van de baggerschepen.

Deze gevoeligheidsanalyse laat zien dat het hanteren van lagere en/of hogere baggervolumes dan initieel gehanteerd niet tot wezenlijk andere MKBA-uitkomsten leidt.

Gevoeligheid voor de gehanteerde wachttijdschade bij bruggen voor het wegverkeer

Het berekenen van de vermeden wachttijdschade voor het wegverkeer is een studie op zich zelf: per relevante brug moet worden bepaald wat het verkeersaanbod (volume en samenstelling) is en hoe deze zich autonoom in een Laag en Hoog scenario zal ontwikkelen. Vervolgens moet worden gecheckt wat precies de gevolgen zijn van het toegenomen aantal vrachtschepen afkomstig van de Boontjes, voor het aantal keren dat de bruggen dan extra open gaan en voor de openingsduur. Dat was 'een brug te ver' in het kader van deze MKBA. Daarom is gebruikt gemaakt van een globale raming het verkeersvolume bij de relevante bruggen en een van wachttijdschade uit een andere MKBA: dat leverde een bedrag van EUR 1 miljoen per jaar voor een Laag en EUR 1,7 miljoen voor een Hoog scenario op voor een brug met een verkeersvolume van 34.000 voertuigen per etmaal. De vraag is nu wat er met de MKBA-uitkomsten gebeurt wanneer dit bedrag lager uitpakt. Hoger is niet interessant, want dat is zonder check ook wel duidelijk: dan worden de batenkostenratio's van de projectalternatieven nog hoger dan ze al zijn.

Om, ondanks het feit dat er geen aanknopingspunten betreffende hoeveel het schadebedrag zou kunnen zijn, toch een indruk te krijgen van wat de gevolgen zijn voor de MKBA-uitkomsten als het gehanteerde wachttijdschadebedrag lager uitpakt, worden in tabel 3.3 de resultaten van twee exercities getoond: één waarbij de schade gehalveerd wordt en één waarbij deze op nul gesteld wordt. Dat laatste is feitelijk een soort

'worst case'- scenario waarmee gecheckt of de gepresenteerde MKBA-uitkomst stand houdt als deze grote post wegvalt.

Tabel 3.4 Gevoeligheid voor gehanteerde wachttijdschade per brug voor het wegverkeer

Contante waarden in miljoenen euro's over de periode 2025-2125 bij een discontovoet van 2,25% of 2,9% en prijspeil 2021	Laag economisch scenario			Hoog economisch scenario		
	Alternatief Streef-diepte 2006 (-2,80m)	Alternatief Huidig profiel (-3,80m)	Alternatief Verdiept profiel (-4,70m)	Alternatief Streef-diepte 2006 (-2,80m)	Alternatief Huidig profiel (-3,80m)	Alternatief Verdiept profiel (-4,70m)
Oorspronkelijke uitkomsten						
Kosten	68,66	98,88	176,66	68,66	98,88	176,66
Baten*	196,06	213,17	215,95	285,84	304,13	304,87
Ratio (B/K)	2,86	2,16	1,22	4,16	3,08	1,73
Uitkomsten bij halvering wachttijdschadebedrag						
Kosten	68,66	98,88	176,66	68,66	98,88	176,66
Baten*	157,16	174,24	177,03	186,53	204,82	205,56
Ratio (B/K)	2,29	1,76	1,00	2,72	2,07	1,16
Uitkomsten bij wachttijdschadebedrag van nul						
Kosten	68,66	98,88	176,66	68,66	98,88	176,66
Baten*	118,24	135,32	138,10	153,42	171,72	172,45
Ratio (B/K)	1,72	1,37	0,78	2,23	1,74	0,98

Uit tabel 3.4 volgt halvering van het gehanteerde wachttijdschadebedrag per brug, de MKBA-uitkomsten niet wezenlijk wijzigt qua het aantrekkelijkste alternatief: "Streefdiepte 2006", blijft het gunstigste alternatief qua kosten en baten. Zelfs het weglaten van vermeden wachttijdskosten voor het wegverkeer brengt geen verandering brengt deze uitkomst. Echter de MKBA-uitkomst verandert nu wel wezenlijk ten aanzien van 'Verdiept profiel realiseren': dit alternatief loont nu niet langer, want zijn ratio is zowel bij een Laag als Hoog economisch scenario kleiner dan (en zijn saldo is dus negatief).

Lagere discontovoet voor baggerkosten

Men kan in principe op enig moment besluiten het baggervolume aan te passen. Dit betekent dat de in de MKBA geraamde kosten over een periode van honderd jaar, niet diep verzonken zijn en daarom is voor de baggerkosten de standaard discontovoet van 2,25% gehanteerd. Een reden om toch met een verlaagde discontovoet te werken, is dat de jaarlijkse baggerkosten niet afhankelijk zijn van de mate waarin de vaargeul in het betreffende jaar gebruikt c.q. bevaren wordt. Tabel 3.5 toont de MKBA-uitkomsten wanneer een discontovoet van 1,6% gehanteerd wordt voor de berekening van de contante waarde van de baggerkosten.

Tabel 3.5 Gevoeligheid voor de gehanteerde discontovoet voor baggerkosten

Contante waarden in miljoenen euro's over de periode 2025-2125 bij een discontovoet van 2,25% of 1,6% en prijspeil 2021	Laag economisch scenario			Hoog economisch scenario		
	Alternatief Streef-diepte 2006 (-2,80m)	Alternatief Huidig profiel (-3,80m)	Alternatief Verdiept profiel (-4,70m)	Alternatief Streef-diepte 2006 (-2,80m)	Alternatief Huidig profiel (-3,80m)	Alternatief Verdiept profiel (-4,70m)
Oorspronkelijke uitkomsten: discontovoet van 2,25%						
Kosten	68,66	98,88	176,66	68,66	98,88	176,66
Baten	196,06	213,17	215,95	285,84	304,13	304,87
Ratio (B/K)	2,86	2,16	1,22	4,16	3,08	1,73
Uitkomsten bij discontovoet van 1,6% voor baggerkosten						
Kosten	90,00	128,01	229,04	90,00	128,01	229,04
Baten	196,06	213,17	215,95	285,84	304,13	304,87
Ratio (B/K)	2,18	1,67	0,94	3,18	2,38	1,33

Uit tabel 3.5 volgt dat een verlaagde discontovoet de contante waarde van de baggerkosten aanzienlijk verhoogt, en bijgevolg de batenkostenratio's van de projectalternatieven verlaagt. Tocht blijft het alternatief 'Streefdiepte 2006' als meest gunstige uit de bus komen. Dit geldt zowel bij een Laag als Hoog scenario. Opvallend is wel dat het alternatief 'Verdiept profiel' nu bij een Laag scenario een ratio kleiner dan 1 krijgt: deze kost nu dus meer, dan hij oplevert.

Gevoeligheid voor fossielvrij varen in de toekomst

De MKBA uitkomsten laten zien dat baggeren van de Boontjes meer CO₂-uitstoot van vrachtschepen voorkomt, dan dat het veroorzaakt. Bij deze uitkomst is echter nog geen rekening gehouden met fossielvrij varen in de toekomst, terwijl de maritieme sector (lees: het Global Maritime Forum¹) de ambitie heeft om in 2050 de uitstoot met 50% omlaag te krijgen. Het is dan ook interessant om na te gaan wat er met de MKBA-uitkomsten gebeurt, wanneer deze ambitie wordt waargemaakt voor zowel de bagger- als vrachtschepen. Tabel 3.6 toont dit.

Tabel 3.6 Gevoeligheid voor de minder CO₂-uitstoot door bagger- en vrachtschepen in de toekomst

Contante waarden in miljoenen euro's over de periode 2025-2125 bij een discontovoet van 2,25% of 2,9% en prijspeil 2021	Laag economisch scenario			Hoog economisch scenario		
	Alternatief Streefdiepte 2006 (-2,80m)	Alternatief Huidig profiel (-3,80m)	Alternatief Verdiept profiel (-4,70m)	Alternatief Streefdiepte 2006 (-2,80m)	Alternatief Huidig profiel (-3,80m)	Alternatief Verdiept profiel (-4,70m)
Oorspronkelijke uitkomsten						
Extra klimaatschade door CO ₂ -uitstoot baggerschepen	-0,67	-0,96	-1,72	-2,90	-4,06	-7,27
Vermeden klimaatschade door CO ₂ -uitstoot vrachtschepen	2,78	2,80	2,80	13,80	13,86	13,86
Ratio (B/K)	2,86	2,16	1,22	4,16	3,08	1,73
Uitkomsten bij discontovoet bij 50% uitstoot minder vanaf 2050						
Extra klimaatschade door CO ₂ -uitstoot baggerschepen	-0,35	-0,53	-0,93	-1,48	-2,14	-3,83
Vermeden klimaatschade door CO ₂ -uitstoot vrachtschepen	1,42	1,45	1,45	6,99	7,05	7,05
Ratio (B/K)	2,84	2,15	1,22	4,08	3,03	1,71

Tabel 3.6 laat zien dat het realiseren van de halvering van de uitstoot vanaf 2050 zowel de extra uitstoot van baggerschepen als de vermeden uitstoot van vrachtschepen bijna halveert. Het rekening houden met toekomstige emissiereducties in de scheepvaart, leidt echter niet tot wezenlijk andere MKBA-uitkomsten: alle projectalternatieven blijven lonen en het alternatief 'Streefdiepte 2006' blijft het meest gunstige alternatief.

Vanwege deze laatste constatering, is verder niet onderzocht wat de gevolgen voor de MKBA-uitkomsten zijn van andere mogelijke invullingen van 'fossielvrij varen in de toekomst', zoals bijv. bepaalde emissiereducties in de periode na 2050 of verschillen in emissiereductiesnelheid tussen bagger- en vrachtschepen en dergelijke.

3.4 Interpretatie van de MKBA-uitkomsten

Robuustheid

De eindtabel van de MKBA voor het baggeren van de vaargeul de Boontjes, laat zien de baggeren loont: alle drie onderzochte baggerregimes leveren meer maatschappelijke baten op dan zij aan kosten teweeg brengen. Dit geldt zowel bij een Laag als een Hoog economisch groeiscenario. Deze uitkomst is als robuust te bestempelen, want zij is weinig gevoelig voor baggervolumes, de gehanteerde discontovoet voor

¹ Zie https://www.globalmaritimeforum.org/content/2019/09/Getting-to-Zero-Coalition-Ambition-statement_230919.pdf

baggerkosten, lagere wachttijdschades voor het wegverkeer en lagere toekomstige CO2-uitstoot van bagger- en vrachtschepen.

Baggeren heeft een afnemend maatschappelijk rendement

De eindtabel van de MKBA laat zien dat zowel de baggerkosten als de baten stijgen met de vaargeuldiepte. Toch neemt het batenkostenratio juist af bij een toenemende vaargeuldiepte. Dit komt doordat de baggerkosten meer stijgen dan de baten bij een toenemende vaargeuldiepte. Baggeren heeft dus een afnemend maatschappelijk rendement.

Het gunstigste alternatief heeft wel de laagste baten

Het batenkostenoverzicht laat zien dat het alternatief 'Streefdiepte 2006 (-2,8m) weliswaar het hoogste maatschappelijk rendement heeft (van 2,86 bij een Laag en 4,16 bij een Hoog scenario), maar dit alternatief heeft wel de laagste baten (van EUR 196 miljoen bij een laag en EUR 286 miljoen bij een Hoog scenario). Dit komt met name doordat dit alternatief wachttijd en dus wachtkosten veroorzaakt op de Boontjes. De andere twee alternatieven, 'Huidig profiel (-3,80m)' en 'Verdiept profiel (-4,70m)' hebben dit nadeel niet, want in deze alternatieven kunnen ook diepstekende schepen vrijwel altijd de geul benutten.

Baggeren heeft een hoog maatschappelijk rendement

De batenkostenratio's laten zien hoe aantrekkelijk het baggeren van de Boontjes is qua maatschappelijk rendement. Alle projectalternatieven, behalve 'Verdiept profiel' zijn onder verschillende economische omstandigheden als maatschappelijke zeer aantrekkelijke investeringen te bestempelen: een ratio groter dan 2 is hoog voor de publieke sector.

4 REFERENTIES

Geraadpleegde literatuur

- Aalbers, R., G. Renes en G. Romijn, (2016). *WLO-klimaatscenario's en de waardering van CO2-uitstoot in MKBA's*, Centraal Planbureau/Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- ACRB, (2009). *Startdocument Drempelverwijdering Boontjes*. Q134R1 - Startdocument PpPb Boontjes rA, 28 sep 2010, ACRB, Lemmer.
- Arcadis, (2016). *Baggeren en Verspreiden in de waddenzee—Passende Beoordeling*, Arcadis, Amsterdam.
- Cobacho, S. P., S. Wanke, Z. Konstantinou, en G. El Serafy, G. (2020). "Impacts of shellfish reef management on the provision of ecosystem services resulting from climate change in the Dutch Wadden Sea" in: *Marine Policy*, Vol. 119, 104058.
- Colina Alonso, A., B.P. Smits, J. Vroom, (2021). *Stijging Baggerhoeveelheden Vaargeul Boontjes, Data analyse op basis van morfologische ontwikkeling en baggerwerkzaamheden*, rapport 11206799-007-ZKS-0001 versie 1.0, Deltares, Delft.
- CPB/PBL, (2015). *Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving. Nederland in 2030 en 2050: twee referentiescenario's*, Planbureau voor de Leefomgeving/Centraal Planbureau, Den Haag.
- Heslinga, J. (2021). *Literatuurscan "Vaarrecreatie Holwerd aan Zee"*, Stenden Etfi (=European Tourism Futures Institute), S.L.
- Hilbers, H., J. van Meerkerk, D. Snellen, R. Euwals, T. Hendrich, K. van Ruijven en P. Verstraten, (2020). *Ontwikkeling mobiliteit; BL/CPB-notitie ten behoeve van de werkgroep Toekomstbestendige mobiliteit van de Brede maatschappelijke heroverwegingen*, Uitgeverij PBL, Den Haag.
- Jochemsen-Verstraeten, J., S.E. de Vos-Effting, E.E., Keijzer, S.N.C. Dellaert, A. van Horssen, R.N. van Gijlswijk, R. N. en J.H.J. Hulskotte, (2016). *Milieuprofielen van scheepsbrandstoffen ten behoeve van opname in de Nationale Milieudatabase*, TNO, Den Haag.
- Lofvers, E., (2022). *Inschatting van het effect van aanpassing geuldiepte Boontjes op baggerbezwaar in 2020 en 2050*. Persoonlijke communicatie.
- Meijles, E., E. van der Veen, M. Vroom, B. Ens, B., en F. Sijsma, (2019). *Monitoring vaarrecreatie op de Waddenzee – seizoen 2018*, MOCO (=Monitoring Consortium, bestaande uit Stenden/ETFI, Altenburg & Wymenga, Rijksuniversiteit Groningen, De Karekiet en Sovon Vogelonderzoek Nederland), Leeuwarden.
- Nieuwkamer, R., Kox, M.A.R., Fiselier, J., van Wieringen, D.R.G., Tonnejck, F.H., Cronin, K., ten Bosch, W. (2022). *Reducing the ecosystem-based carbon footprint of coastal engineering*, Wetlands International, Ede.
- Rijkswaterstaat, (2017). *Richtlijnen Vaarwegen 2017*, Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving, Rijswijk.
- Roelofs, B. (2022). *Notitie Vervolgonderzoek Bereikbaarheid Ameland 2030*, herziene inschattingen MKI referentie, Witteveen en Bos, Deventer.
- Romijn, G. en G. Renes, (2013). *Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse*, Centraal Planbureau & Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- Ruijgrok, E.C.M. en R. Abma, (2018). *MKBA Brede sluis Kornwerderzand*, Witteveen+Bos, Deventer.
- 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.
- Smits, B.P., (2022). *Modelberekeningen morfologische studie Vaargeul Boontjes*, Deltares, Delft.
- Van der Geest, W., J. Prins en R. Leeuw van Wenen, (2022a). *Kosten-Baten Analyse Maatregelen Van Harinxmabrug*, Panteia, Zoetermeer.

- Van der Geest, W., R. Houkes, R. Leeuw van Wenen, J. Mol, Y. Kawabata, en W. van der Geest, (2022b). *Onderzoek naar de economische meerwaarde van een tweede sluiskolk bij Grave voor de gehele Maascorridor*, Panteia, Zoetermeer.
- Van der Meulen, S., T. Grijspaardt, W. Mars, W. van der Geest, W. Roest-Crollius, en Kiel, J., (2020). *Kostenkengetallen voor Goederenvervoer - eindrapportage*. Panteia, Zoetermeer.
- Van der Meulen, S., T. Grijspaardt, W. Mars, W. van der Geest, W. Roest-Crollius, en Kiel, J., (2020). *Kostenkengetallen voor Goederenvervoer - eindrapportage*. Panteia, Zoetermeer.
- Vermeersen, B. L., A.B. Slangen, T. Gerkema, F. Baart, K.M. Cohen, S. Dangendorf, en M. Van Der Wegen, (2018). "Sea-level change in the Dutch Wadden Sea", in: *Netherlands Journal of Geosciences*, 97(3), 79-127.
- Versteeg, S., J. van der Baan, S. van der Heijden, C. Dinjens, en D. Smeets, (2022). *Ecologische scenariovergelijking Vaargeul de Boontjes*, Arcadis, Amsterdam.
- Waterrecreatie Advies, (2013). *Haveninrichtingsplan Harlingen; Ontwikkelingen 2010-2013*, Waterrecreatie Advies B.V., Lelystad.
- Waterrecreatie Advies, (2014). *Recreatiertoerisme in het IJsselmeergebied.*, Waterrecreatie Advies B.V., Lelystad.
- Waterrecreatie Advies, (2016). *Prognose ontwikkeling recreatievaart in 2030, 2040 en 2050*, Waterrecreatie Advies B.V., Lelystad.

Geraadpleegde websites

- CBS, (2016): <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2016/31/1-3-miljoen-toeristen-op-vakantie-naar-de-wadden>
- CBS Statline, (2022): [https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/Hoe mobiel is werkend Nederland](https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/Hoe%20mobiel%20is%20werkend%20Nederland);
- Firmfocus (2021): <https://www.firmfocus.biz/NL/BI/branche-top-100-winst>
- Loonwijzer, (2021): <https://www.loonwijzer.nl>

Bijlage(n)

