

## Waardensysteem zeesluis Delfzijl

Een zoektocht naar mogelijkheden rondom de zeesluis

Wouter van der Wiel (IVInfra)  
Hendrik van Meerveld (TNO)  
Jos Wessels (TNO)  
Mark de Bel (Deltares)  
Sien Kok (Deltares)



1230174-003



**Titel**

Waardensysteem zeesluis Delfzijl

**Project**

1230174-003

**Kenmerk**

1230174-003-ZWS-0006

**Pagina's**

33

**Trefwoorden**

--

**Samenvatting**

Dit rapport beschrijft de resultaten van het onderzoek naar verschillende alternatieven voor de vervanging van de zeesluis te Farmsum. Eerder verscheen in 2007 een studie over hetzelfde onderwerp (Bückmann, Witmond, & Roozenbeek, 2007), met als uitgangspunt een mogelijke vroegtijdige vervanging van de sluis. Destijds werd het einde van de levensduur geschat op 2030. De kosten en baten in deze studie waren alleen vergeleken op grond van de verwachte effecten op de scheepvaart, waarbij werd geconcludeerd dat de baten niet hoog genoeg waren voor een vroegtijdige vervanging van de sluis. Na een pilot van in het programma *Natte Kunstwerken van de toekomst* (de Bel, 2016), besloot de stuurgroep Marconi in 2016 het vraagstuk opnieuw onder de loep te nemen vanuit een breder perspectief: hoe functioneert de zeesluis te Farmsum in het bredere watersysteem. Daarbij is gekeken naar alle waterstaatswerken die de verschillende functies van het watersysteem dienen. Welke ambities en knelpunten zijn daarin te herkennen en wat zijn de daaruit volgende alternatieven. Vervolgens zijn de alternatieven beoordeeld op grond van kosten en baten voor de functies: scheepvaart, waterafvoer, waterkwaliteit, waterveiligheid, natuur, wonen en werken. De functies en alternatieven zijn in overleg met de stakeholders gekozen<sup>1</sup>. Vervolgens zijn de alternatieven beoordeeld op grond van kosten en baten voor de functies: scheepvaart, waterafvoer, waterkwaliteit, waterveiligheid, natuur, wonen en werken. De resultaten zijn met ook met de stakeholders besproken en hun suggesties zijn in deze rapportage verwerkt.

*Functioneren van het systeem*

Het sluizencomplex te Farmsum bestaat uit een recreatiesluis en een zeesluis voor de beroepsvaart. In 2014 zijn alle 22 sluisdeuren met inbegrip van de aandrijfwerken vervangen. Gelet op dit groot onderhoud, is de verwachting dat de technische staat van de sluis nog tot 2050 voldoende is. De studie uit 2014 naar de aardbevingsveiligheid, concludeert dat de constructie aardbeving bestendig is. Vanwege verschuivende seismische activiteit wordt wel geadviseerd nader onderzoek naar de aardbevingsbestendigheid uit te voeren. De zeesluis en het Eemskanaal zijn onderdeel van de vaarweg Lemmer – Delfzijl (zie Figuur 2.1), die geschikt wordt gemaakt voor klasse Va schepen en tweebaksduwvaart in gestrekte formatie. Bij voltooiing van deze werkzaamheden vormt de zeesluis bij Farmsum dan het laatste knelpunt voor passage van met name tweebaksduwvaart in gestrekte formatie.

Nabij het centrum van Delfzijl ligt de voormalige oude zeesluis, die nu uitsluitend een spuifunctie heeft. Ook het gemaal De Drie Delfzijlen, de spuisluis Duurswold en het gemaal Duurswold dragen bij aan de afvoer van water naar zee. Waterveiligheid in de omgeving wordt geborgd door de zeedijk tussen Eemshaven en Delfzijl die momenteel wordt versterkt, de damwand bij het centrum en de dijk langs het industriecomplex Oosterhorn. De damwand heeft een viertal coupures ter hoogte van het centrum van Delfzijl. De coupures in de damwand worden een aantal keer per jaar bij hoge waterstanden gesloten. De damwand is bij de laatste toetsronde goedgekeurd. Mogelijk zijn bij de volgende toetsronde aanpassingen nodig. De zeedijk langs het industriecomplex is afgekeurd op de buitenbekleding. De

<sup>1</sup> Zie verslagen die als bijlagen zijn opgenomen.

**Titel**  
Waardensysteem zeesluis Delfzijl

<b>Project</b>	<b>Kenmerk</b>	<b>Pagina's</b>
1230174-003	1230174-003-ZWS-0006	33

renovatie vindt na 2010 plaats De Schermdijk en het bedrijven complex Handelskade Oost biedt de haven bescherming tegen golfslag.

### *Wensen en ambities*

Voor de waarden waarop het systeem invloed heeft zijn er een aantal wensen en ambities (vastgesteld in workshops met stakeholders):

- **Binnenvaart:** meekomen met landelijke trend van grotere schepen, mogelijk maken van tweebaksduwvaart in gestrekte formatie, herstel van de concurrentiepositie.
- **Recreatievaart:** langs het centrum leiden om het maritieme karakter van Delfzijl te versterken, meer recreanten ('droog' en 'nat') trekken en de hiermee de leefbaarheid vergroten.
- **Waterveiligheid:** verlagen of verwijderen van de damwand om de ruimtelijke kwaliteit te verhogen en de waterveiligheid borgen door een alternatieve maatregel.
- **Waterkwaliteit:** handhaven van het huidige niveau en waar mogelijk terugdringen van de zoutindringing (met name in droge periodes).
- **Wonen en werken:** op dit moment is er een forse terugloop in het inwonertal en een hogere werkeloosheid dan het landelijk gemiddelde. De ambitie is om deze trend tegen te gaan en de leefbaarheid voor de bewoners, werknemers en bezoekers op peil te houden. Het behoud van bestaande en stimuleren van nieuwe werkgelegenheid is hierin een belangrijke factor.

### *Projectalternatieven*

Om invulling te geven aan de verschillende eisen en ambities zijn er, naast het handhaven van de referentiesituatie, een aantal projectalternatieven opgesteld (zie Figuur 3.1 Figuur 3.2 Figuur 3.3 op bladzijde 13):

- *Alternatief 1:* Grotere sluis vlak naast huidige locatie bij Farmsum. De recreatievaart wordt verplaatst naar de oude zeesluis. Om dit mogelijk te maken wordt de spuifunctie naar de Pier van Oterdum verplaatst (buiten de haven), in combinatie met de ontwikkeling van zoet-zout natuur.
- *Alternatief 1-ZN:* Alternatief 1, zonder spuimiddel bij Oterdum maar met een spuifunctie bij de sluisen van Farmsum. Er wordt geen zoet-zout natuur gerealiseerd en de waterkwaliteit in Oosterhornhaven wordt niet verbeterd.
- *Alternatief 2:* Zeesluis wordt verplaatst naar het Zeehavenkanaal. De primaire kering wordt verplaatst naar de Schermdijk en Handelskade Oost, zodat de damwandconstructie in het centrum geheel kan worden verwijderd. De zeehaven wordt binnenhaven.
- *Alternatief 3:* In aanvulling op Alternatief 1 kan een stormvloedkering worden gerealiseerd in het Zeehavenkanaal, zodat de damwand in het centrum kan worden aangepast en de zeehaven blijft als zodanig bestaan.
- *Alternatief 3-ZN:* Ook Alternatief 1-ZN kan een uitbreiding krijgen door middel van een stormvloedkering, ook hier met als doel het verwijderen van de damwand uit het centrum.



**Titel**  
 Waardensysteem zeesluis Delfzijl

**Project** 1230174-003      **Kenmerk** 1230174-003-ZWS-0006      **Pagina's** 33

betere waterkwaliteit en zoet-zout natuur niet doorgerekend in de analyse (positieve pm posten). Alternatief 2 is erg ongunstig. Alternatief 3 is veel gunstiger dan alternatief 2, maar omdat de waarde van alternatief 3 alleen bepaald kan worden als de damwand wordt versterkt, is dit alternatief nu niet te beoordelen. Omdat alternatief 3 veel gunstiger is dan alternatief 2 hoeft de keuze voor vergroting van de zeesluis op de huidige locatie, niet te wachten op beslissingen over waterveiligheid van de damwand.

De gevoeligheidsanalyse in Tabel 5.2 (vanwege het negatieve saldo van Alternatief 2 en Alternatief 3 is de gevoeligheidsanalyse alleen gemaakt voor de alternatieven 1 en 1-ZN) laat zien dat de rentabiliteit van de alternatieven samenhangt met de gekozen scenario's voor economische ontwikkelingen in Delfzijl. De baten variëren met name met de prognoses rondom groei van de scheepvaartsector, en de daarmee gepaard gaande vraag naar industrieterreinen voor Groningen Seaports (GSP). De afname van het aantal inwoners van Delfzijl, en de daarmee samenhangende afnemende vraag naar woningen, is ook een belangrijke factor in de verwachte baten. In het lage scenario lijkt er een voorkeur te zijn voor de referentie vanwege de afnemende score voor de alternatieven, terwijl er bij een hoger groei scenario een duidelijke voorkeur is voor Alternatief 1 of Alternatief 1-ZN. Indien de zeesluis in 2030 vervangen wordt, zoals in de studie van 2007 was aangenomen, scoren de alternatieven veel beter. In dat geval zou Alternatief 1-ZN een positief saldo van € 20 miljoen ten opzichte van de referentie krijgen.

**Referenties**

--

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
	mei 2017	Mark de Bel		Jarl Kind		Gerard Blom	

**Status**  
 definitief

## Inhoud

<b>1 Inleiding</b>	<b>1</b>
<b>2 Beschrijving systeem</b>	<b>3</b>
2.1 Overzicht watersysteem Delfzijl	3
2.2 Functies en waarden van het systeem	4
2.3 Assets in het systeem en hun functie	5
2.4 Analyse van functionele prestaties van het systeem en van de assets	8
2.4.1 Binnenvaart	8
2.4.2 Zeescheepvaart	9
2.4.3 Recreatievaart	9
2.4.4 Waterveiligheid	9
2.4.5 Zoutindringing	10
2.4.6 Waterafvoer en natuur	10
2.4.7 Wonen en werken	11
<b>3 Alternatieven</b>	<b>13</b>
3.1 Beschrijving alternatieven	13
3.2 Kwalitatieve vergelijking van referentie en alternatieven	15
<b>4 Berekening van kosten en baten per alternatief</b>	<b>19</b>
4.1 Uitgangspunten	19
4.2 Berekening referentie	19
4.2.1 Kosten	19
4.2.2 Baten	20
4.3 Berekening Alternatief 1: Sluis vergroten op huidige locatie	20
4.3.1 Kosten Alternatief 1	20
4.3.2 Baten Alternatief 1	20
4.4 Berekening Alternatief 1 – zonder natuur: Sluis vergroten op huidige locatie zonder zoet-zout natuur	23
4.4.1 Kosten Alternatief 1 – zonder natuur	23
4.4.2 Baten Alternatief 1 – zonder natuur	23
4.5 Berekening Alternatief 2: Sluis in zeehavenkanaal	23
4.5.1 Kosten Alternatief 2	23
4.5.2 Baten Alternatief 2	24
4.6 Berekening Alternatief 3/Alternatief 3-ZN: Sluis vergroten op huidige locatie incl. stormvloedkering	25
4.6.1 Kosten Alternatief 3/Alternatief 3-ZN	25
4.6.2 Baten Alternatief 3/Alternatief 3-ZN	25
<b>5 Analyse resultaten</b>	<b>27</b>
5.1 MKBA	27
5.2 Gevoeligheidsanalyse	28
<b>6 Conclusies</b>	<b>31</b>
<b>7 Referenties</b>	<b>33</b>





## 1 Inleiding

De stuurgroep Marconi heeft de wens de vervanging van de zeesluis bij Farmsum (tot klasse Va) eerder op de agenda van het MIRT te krijgen. Eerder verscheen in 2007 een studie over hetzelfde onderwerp (Bückmann, Witmond, & Roozenbeek, 2007), met als uitgangspunt een mogelijke vroegtijdige vervanging van de sluis. Destijds werd het einde van de levensduur geschat op 2030. De kosten en baten in deze studie waren alleen vergeleken op grond van de verwachte effecten op de scheepvaart, waarbij werd geconcludeerd dat de baten niet hoog genoeg waren voor een vroegtijdige vervanging van de sluis.

In 2016 is er een inventariserend onderzoek geweest naar de prestaties en ambities vanuit de verschillende gebruiksfuncties van het watersysteem rondom Delfzijl (de Bel, 2016). Hierbij lag de focus nadrukkelijk op een integrale beschouwing van het watersysteem (netwerk met kunstwerken). Hierbij zijn de volgende waarden betrokken waaraan het watersysteem bijdraagt:

- Scheepvaart accommoderen (beroeps- en recreatievaart);
- Voldoende water, waterpeil: beschikbaarheid zoetwater en afvoer zoetwater;
- Zoet water leveren: indringing zoutwater tegengaan
- Waterveiligheid;
- Natuur;
- Wonen en werken.

Om de haalbaarheid hiervan te onderzoeken, is een samenwerkingsovereenkomst gesloten tussen de stuurgroep Marconi en het ROBAMCI project om de verschillende waarden in beeld te brengen waaraan een mogelijke vervanging bijdraagt, in het licht van bestaande ambities van de verschillende belanghebbenden. In dit rapport wordt beschreven aan welke waarden een vervanging bijdraagt.

In dit rapport worden deze waarden nader onderzocht in het licht van verschillende handelingsperspectieven, om vanuit een economisch perspectief te bekijken of vervroegde vervanging van de zeesluis maatschappelijk gezien rendabel is.

### *Leeswijzer*

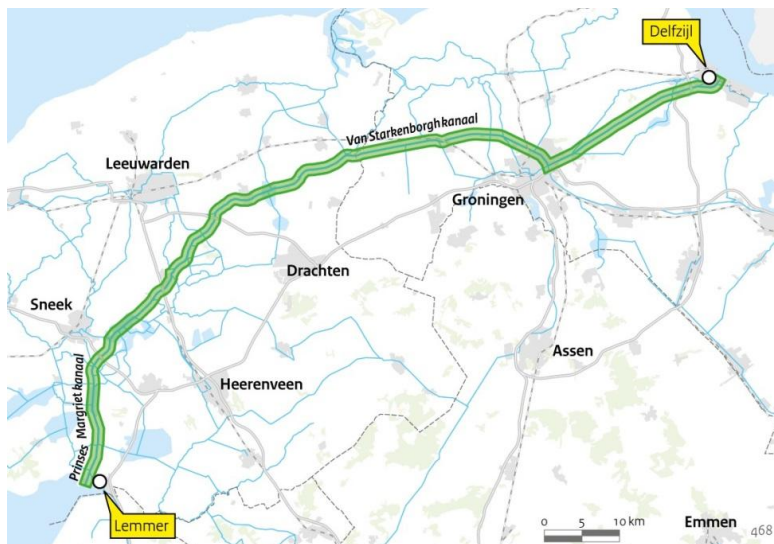
In deel 2 wordt het watersysteem met alle kunstwerken beschreven in relatie tot de functies en ambities voor deze functies. In deel 3 worden de projectalternatieven geïntroduceerd, inclusief een kwalitatieve beschouwing van de effecten op de waarden die het systeem beïnvloedt. In deel 4 volgt een kwantitatieve beschouwing van kosten en baten, die tot slot in deel 5 worden geëvalueerd.



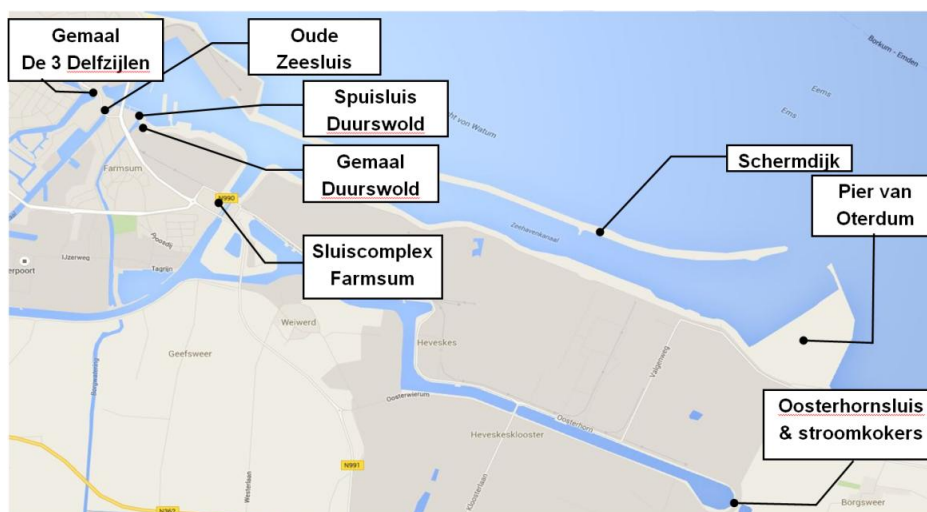
## 2 Beschrijving systeem

### 2.1 Overzicht watersysteem Delfzijl

De zeesluis en het Eemskanaal vormen een onderdeel van de vaarweg Lemmer – Delfzijl (zie Figuur 2.1) welke momenteel geschikt gemaakt wordt voor klasse Va schepen en tweebakduwvaart in gestrekte formatie. De zeesluis bij Farmsum vormt daarin het laatste knelpunt. Als de vernieuwde spoorbrug bij Zuidhorn wordt opgeleverd in 2018, kan Rijkswaterstaat de vaarweg vrijgeven voor tweebakduwvaart in gestrekte formatie. Figuur 2.2 geeft een kaart van het watersysteem van Delfzijl, waarin de belangrijkste kunstwerken zijn aangegeven. Het systeem beslaat drie boezemsystemen rondom Delfzijl.



Figuur 2.1 Vaarweg Lemmer-Delfzijl



Figuur 2.2 Overzicht waterkerende kunstwerken Delfzijl

## 2.2 Functies en waarden van het systeem

Op basis van onderlinge samenhang en beschikbare informatie zijn de belangrijke functies van het systeem geselecteerd (Tabel 2.1). In de tabel staan kort de functies beschreven die tot het watersysteem rondom de zeesluis Delfzijl bij Farmsum behoren. Deze opsomming is niet uitputtend, maar beschrijft de functies die relevant zijn voor de studie. De functies worden in meer detail toegelicht in paragraaf 2.3.

Tabel 2.1 Aan de zeesluis Delfzijl gerelateerde functies van het watersysteem

Functie		Definitie/beschrijving
Scheepvaart	Beroepsvaart	Binnenvaart en zeevaart.
	Recreatievaart	Jachten en andere pleziervaartuigen en activiteiten van jachthavens.
Waterhuishouding	Waterveiligheid	Bescherming tegen overstroming vanuit zee door primaire keringen.
	Waterafvoer	Afvoer van zoetwater naar zee
	Waterkwaliteit	Het zo zoet mogelijk houden van het zoetwater dat in tijden van droogte wordt aangevoerd vanuit het IJsselmeer.
Natuur	Zoet-zout natuur	Natuur waar zoetwater in groot debiet naar zee stroomt, waar vissoorten die in zoetwater paaien vanuit zee kunnen binnentrekken (bijv. rivierprik).
Wonen & werken	Wonen	De waardering voor Delfzijl als woonplaats. Ook voor mensen die niet in Delfzijl wonen.
	Economie	De waardering van Delfzijl als vestigingsplaats voor handel en industrie, met als positief gevolg o.a. werkgelegenheid en vraag naar huizen.

Vervolgens is voor elk van de functies, in werkateliers en stakeholderbijeenkomsten met de betrokkenen per functie, gekeken naar ambities en mogelijke knelpunten. Deze zijn weergegeven in Tabel 2.2 Deze knelpunten zijn gebruikt als startpunt voor de inventarisatie van de prestaties, eisen en ambities die er zijn voor de verschillende functies. In de Tabel 2.1 is voor de verschillende functies de eventuele minimeisen (randvoorwaarden) waar het systeem aan moet voldoen, en ambities (zachte eisen) samengevat. In de volgende paragraaf wordt dit verder uitgewerkt.

Tabel 2.2 Eisen en ambities voor de verschillende functies in het watersysteem Delfzijl

Functie		Randvoorwaarden	Ambities en wensen
Scheepvaart	Beroepsvaart		Klasse Va / tweebaksduwvaart in gestrekte formatie.
	Recreatievaart		Recreatiesluis nabij stadscentrum
Waterhuishouding	Waterveiligheid	Waterwet & normen	
	Waterafvoer	Garanderen huidige capaciteit	
	Waterkwaliteit		Zoutindringing verlagen
Natuur	Zoet-zout natuur		Zoet-zout natuur creëren
Wonen & werken	Wonen		Aantrekkelijk maken van Delfzijl, als woonplaats, door maritiem karakter te versterken. Verwijderen damwand.
	Economie		Aantrekkelijk maken van Delfzijl als vestigingsplaats voor handel en industrie

### 2.3 Assets in het systeem en hun functie

Om de verschillende mogelijkheden voor de zeesluis te kunnen bekijken in het licht van alle functies en andere kunstwerken in het netwerk, wordt in dit hoofdstuk de rol toegelicht die de verschillende kunstwerken spelen, en wat hun technische staat en resterende levensduur is. Tabel 2.3 geeft een overzicht van de functies waarop elk kunstwerk in het watersysteem van Delfzijl invloed heeft.

Hieronder worden de verschillende objecten in het systeem beschreven, met hun huidige prestatie in relatie tot eisen en ambities en tot de resterende (technische) levensduur van de functies en objecten. Deze beoordeling is gebaseerd op het rapport "Case Delfzijl - Watersysteem en kunstwerken" (Nooij, 2016)<sup>2</sup>.

#### Grote zeesluis Farmsum

De grote zeesluis verbindt het Eemskanaal via de Eems met de Waddenzee. De sluis wordt gebruikt door binnenvaart en *short-sea shipping* coasters. Momenteel zijn er beperkingen voor de breedte en lengte van schepen (klasse Va), waardoor er extra wachttijden ontstaan en er geen tweebaksduwvaart in gestrekte formatie mogelijk is. Een vergroting van de zeesluis is gunstig voor de wachttijden voor binnenvaartschepen en heeft voordelen voor scheepswerven bij Delfzijl, maar leidt ook tot meer zoutindringing.

Het sluizencomplex Farmsum bestaat uit twee zeesluizen en twee bruggen. De grote zeesluis wordt gebruikt door beroepsvaart, bestaande uit zeeschepen en binnenvaartschepen. De kleine zeesluis wordt voornamelijk gebruikt door recreatievaart, maar wordt af en toe ook gebruikt door kleinere beroepsvaart. De kleine zeesluis wordt tevens gebruikt als extra spuisluis, wanneer de capaciteit van de spui bij de oude stadssluis tekort schiet. In 2014 heeft Nebest een programmeringsinspectie uitgevoerd. Uit de inspectierapporten kan geconcludeerd worden dat de sluis constructief nog in orde is (Nebest, 2014).

<sup>2</sup> Separaat bijgevoegd

Tabel 2.3 Functies per kunstwerk in het watersysteem Delfzijl

	Scheep- vaart		Water- huishouding			Zoet-zout natuur	Wonen & werken
	Beroepsvaart	Recreatie- vaart	Water- veiligheid	Waterafvoer	Waterkwaliteit		
Grote zeesluis Farmsum	X				X		Wordt (indirect) medebepaald door systeem als geheel.
Kleine zeesluis Farmsum	X	X		X	X		
Oude zeesluis Delfzijl				X	X		
Vaarweg: Eemskanaal	X	X		X			
Huidige Zeedijk			X				
Huidige Schermdijk			X				
Damwandconstructie door Delfzijl (incl. coupures)			X				
Gemaal 3 Delfzijlen				X			
Gemaal Duurswold				X			
Oosterhornsluis		X		X		X	
Gemaal Rozema				X			

De civiele constructie heeft enkele lichte beschadigingen. Om verdere schade te voorkomen, moeten deze beschadigingen gerepareerd worden. Om de sluis in stand te houden, moeten de komende jaren waarschijnlijk het wrijfhout en de dilatatievoegprofielen vervangen worden. De sluisdeuren zijn allemaal in de periode 2012 - 2014 vervangen voor stalen deuren. De deuren zijn dan ook in erg goede staat. Stalen deuren hebben een verwachte levensduur van 50 jaar, dus deze deuren hoeven voorlopig nog niet vervangen te worden.

In de komende jaren zullen alle houten remmingwerken vervangen moeten worden. In het instandhoudingsplan wordt uitgegaan van een einde levensduur tot het jaar 2050, er wordt aangenomen dat de zeesluis na dat jaar constructief niet veilig genoeg meer is. De instandhoudingskosten voor de zeesluis Farmsum zijn geraamd op in totaal ongeveer € 8,5 miljoen tot 2050 in 2016 prijzen.

In 2014 is door Deltares een onderzoek gedaan naar de impact van aardbevingen op diverse waterbouwkundige constructies in Groningen (Korff, Visschedijk, Landwehr, & Meijers, 2014). De studie heeft zich beperkt tot een beschouwing van de aansluiting van de wand met de vloer. Op basis van de gekozen uitgangspunten is de rekenkundige moment- en dwarskrachtcapaciteit voldoende om de constructieve veiligheid bij het opleggen van het gekozen aardbevingssignaal te waarborgen. In deze studie zijn veel aannames gedaan, het is onbekend of – en in hoeverre – deze uitgangspunten conservatief zijn. Recentelijk is echter het winningsplan aangepast, waardoor er mogelijk meer bevingen bij Delfzijl kunnen optreden. Om een betere beoordeling van de constructieve veiligheid te geven, wordt aangeraden een aanvullende studie te doen.

### **Recreatiesluis Farmsum**

De recreatiesluis verbindt het Eemskanaal via de Eems met de Waddenzee. De sluis wordt gebruikt door de recreatievaart. Als de afvoercapaciteit van de oude stadssluis niet voldoende is, wordt de kleine recreatiesluis bij Farmsum gebruikt om extra water te spuien. Naast de algemene werkzaamheden aan het sluizencomplex bij Farmsum zijn er geen specifieke werkzaamheden nodig voor de recreatiesluis.

### **Oude zeesluis Delfzijl**

De oude zeesluis is in 1866 gebouwd als schutsluis. In 1963 is het buitenhoofd vervangen en sindsdien fungeert de sluis als spuisluis. In 2008 is de hoogte van het buitenhoofd aangepast en zijn de houten puntdeuren vervangen door twee kokers met elk twee stalen schuiven. Hierdoor kan de sluis op dit moment alleen nog gebruikt worden als spuisluis. Op het binnenhoofd bevindt zich een ophaalbrug voor het lokale verkeer, waarvan het mechaniek buiten gebruik is gesteld

De oude zeesluis is op het moment in gebruik als spuimiddel voor het Eemskanaal. De locatie van de spuisluis is niet optimaal voor het terugdringen van de zouttong, omdat zout in het Oosterhornkanaal niet kan worden uitgespoeld.

In één van de projectalternatieven wordt de oude zeesluis omgebouwd tot schutsluis. Er is gekeken of het mogelijk is om deze sluis om te bouwen naar een schutsluis en wat de kosten daarvan zouden zijn. Geconcludeerd wordt dat het haalbaar wordt geacht om de oude zeesluis in combinatie met de spuisluis om te bouwen tot schutsluis (Nooij, 2016). De totale kosten om de spuisluis om te bouwen tot schutsluis wordt ingeschat op €5,2 miljoen.

### **Vaarweg: Eemskanaal**

Het Eemskanaal is onderdeel van *Corridor 5*, onderdeel van het hoofdvaarwegennet en één van de belangrijkste waterwegen van Nederland, die Amsterdam en Rotterdam verbindt met Noord-Duitsland. De vaarweg Lemmer-Delfzijl wordt momenteel geschikt gemaakt voor klasse Va-schepen en tweebaksduwvaart in gestrekte formatie. Wanneer de werkzaamheden aan de spoorbrug bij Zuidhorn op het traject Lemmer - Delfzijl gereed zijn, blijft de zeesluis bij Farmsum als laatste knelpunt voor tweebaksduwvaart in gestrekte formatie over.

### **Huidige zeedijk**

De zeedijk Eemshaven – Delfzijl wordt momenteel verbeterd en conform de nieuwe normen aangelegd. De dijk langs het industriecomplex Oosterhorn (traject Delfzijl – Termunten) is bij de laatste toetsingsronde grotendeels afgekeurd. Vanwege de lage urgentie wordt dit deel nog niet versterkt. Na de volgende beoordelingsronde (gereed 2023) wordt de versterkingsopgave opnieuw vastgesteld en geprioriteerd. Tot die tijd zullen er op dit traject geen dijkversterkings-werkzaamheden worden uitgevoerd.

### **Huidige damwand**

Mogelijke toekomstige aanpassingen aan de damwand in Delfzijl, en daarmee de toegang tot het centrum van Delfzijl, zorgen bij verschillende partijen voor bezorgdheid. De verschillende coupures in de damwand worden bij extreme waterstanden een aantal keer per jaar gesloten. Wanneer de coupures zijn gesloten is het haventerrein moeilijk te bereiken. Lokaal verkeer moet omrijden door het centrum van de stad.

### **Huidige Schermdijk**

De Schermdijk en het bedrijventerrein aan de Handelskade Oost beschermt het scheepvaartverkeer, de haven en achterliggende keringen tegen golfslag. Om het maritieme

karakter van Delfzijl te versterken worden buitendijks langs de Handelskade Oost en een deel van de Schermdijk kwelders aangelegd (natuurontwikkeling) en de dijk richting centrum verlegd om het strand te vergroten. Langs de Schermdijk staat een aantal windturbines.

### Oosterhornsluis

In 2000 is tussen het gemaal Rozema in Termunterzijl en de Oosterhornhaven een verbindingkanaal aangelegd. Mocht het nodig zijn, dan kan via dit kanaal en gemaal overtollig boezemwater uit de Eemskanaal boezem geloosd worden. Om het verschil in peilwaterstanden te overbruggen is tussen de twee boezemsystemen een schutsluis met stroomkokers aangelegd.

### Gemaal Rozema

Het gemaal Rozema wordt gebruikt om het boezemsysteem Oldambt te bemalen. Als er via de Oosterhornsluis water geloosd wordt op het boezemsysteem van Oldambt kan dit overtollige water via het gemaal Rozema naar de Eems worden gepompt.

De samenvattende analyse van technische staat van de objecten en schatting einde technische levensduur staan in Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Samenvattende tabel met staat en einde levensduur objecten watersysteem Delfzijl (N.b. = niet bekend).

	Staat	Schatting jaar einde technische levensduur
Grote zeesluis Farmsum	Goed	2050
Kleine zeesluis Farmsum	Goed	2050
Oude zeesluis Delfzijl	Goed	n.b.
Vaarweg: Eemskanaal	Goed	n.b.
Huidige Zeedijk	Goed	n.b.
Huidige Schermdijk	Goed	n.b.
Damwandconstructie door Delfzijl (incl. coupures)	Goed	n.b.
Gemaal 3 Delfzijlen	Goed	n.b.
Gemaal Duurswold	Goed	n.b.
Oosterhornsluis	Goed	n.b.
Gemaal Rozema	Goed	n.b.

## 2.4 Analyse van functionele prestaties van het systeem en van de assets

In deze paragraaf wordt het systeem beschreven in het licht van de wensen en eisen voor de verschillende functies.

### 2.4.1 Binnenvaart

Er zijn geen officiële eisen aan hoe het systeem de scheepvaartsector moet ondersteunen. Er zijn echter wel veel wensen en ontwikkelingen op dit gebied. Uit de workshop 'industrie' kwam naar voren dat van verschillende kanten de wens bestaat tot het vergroten van de huidige sluis om nieuwbouw van schepen (coasters of segmenten), scheepsreparatie en de tweebakduwvaart te faciliteren. Op dit moment hebben deze stakeholders het gevoel dat hun concurrentiepositie benadeeld wordt doordat ze niet mee kunnen met de Nederlandse / globale trend van steeds grotere schepen. In Delfzijl is een lichte neergaande trend te zien in de binnenvaartsector: waar de Nederlandse binnenvaartsector in de afgelopen jaren groei heeft gekend, is de vervoerde lading via de zeesluis van Delfzijl ongeveer gelijk gebleven (RWS, IVS90).



Het huidige systeem voldoet hiermee niet aan de wensen van de scheepvaart/industrie; de ontwikkeling van de binnenvaartsector en daarmee de concurrentiepositie van het havengebied zal naar verwachting in de toekomst bij het uitblijven van actie verder achterblijven bij de Nederlandse (positieve) trend. Daarbij zal door de toenemende trend van de steeds grotere afmetingen van binnenvaartschepen ook de wachttijd bij de sluis van Farmsum steeds meer toenemen ten opzichte van de huidige situatie.

#### 2.4.2 Zeescheepvaart

Na een lange periode van mindere groei, is de zeescheepvaart sinds 2013 fors gegroeid ten opzichte van het landelijk gemiddelde (Kuipers & Bosch, 2017). De stakeholders hebben de verwachting dat de groei de komende jaren verder doorzet.

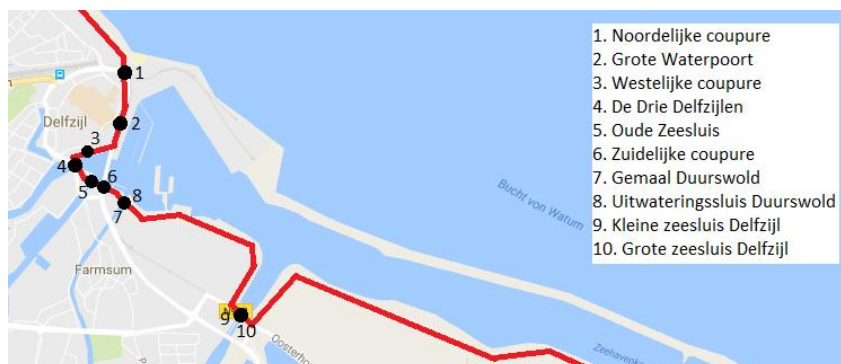
#### 2.4.3 Recreatievaart

In de huidige situatie passeren ongeveer 6000 recreatieboten per jaar de recreatiesluis. In de crisis was er een dip te zien, maar er is inmiddels weer een stijgende lijn te herkennen. In de huidige situatie neemt de recreatievaart de recreatiesluis bij Farmsum. Daardoor ligt het centrum van Delfzijl niet direct langs de route. Desondanks zijn er in de binnenhavens van Neptunus en Abel Tasman tezamen gemiddeld 6000 overnachtingen per jaar. Een belangrijk deel hiervan komt voor rekening van zeevarende recreatievaarders: zij passeren lang niet altijd de recreatiesluis naar het binnenwater.

Er is vanuit verschillende stakeholders een ambitie om de recreatievaart dichters langs het centrum te leiden, door omvorming van de oude zeeluis tot recreatiesluis. De verwachting is dat dit het toeristisch karakter van Delfzijl zal versterken en meer inkomsten zal genereren door toename van de toeristische sector. Ook de vaarroute voor Duitse toeristen via de stad Groningen, Reitdiep, Zoutkamp, Nationaal Park Lauwersmeer naar de Nederlandse Waddenzee wordt aantrekkelijker bij verbetering van de aantrekkelijkheid van Delfzijl voor de recreatievaart.

#### 2.4.4 Waterveiligheid

De primaire waterkering wordt voornamelijk gevormd door een traditionele zeedijk (kleidijk). Bij het centrum van Delfzijl gaat deze over in een damwandconstructie met een viertal kunstwerken (coupures). De onderstaande Figuur 2.3 geeft een overzicht van deze kunstwerken. De primaire waterkering is weergegeven met een rode lijn.



Figuur 2.3 Primaire waterkering bij Delfzijl

Voor het project Veiligheid Nederland in Kaart (VNK2) zijn de kunstwerken beoordeeld op hun betrouwbaarheid. In de onderstaande Tabel 2.5 zijn de kunstwerken in de omgeving van Delfzijl met de geanalyseerde faalkans weergegeven.

Naast de verwachte stijging van de waterstand door zeespiegelstijging en opstuwung, is ook de bodemdaling door gaswinning van belang voor de hydraulische belastingen in de toekomst. Het ontwerppeil (maatgevende hoogwaterstand) voor 2065 is 6,92 meter boven NAP (het huidige toetspeil is 6 meter boven NAP).

Ter versterking van het maritiem karakter heeft de gemeente de ambitie om de primaire kering uit het centrum te verleggen en de damwand te laten verdwijnen. Dit wordt gezien als een zeer positief effect op de ruimtelijke kwaliteit van het centrum. Ook de waterveiligheid is gediend met het verdwijnen van de coupures.

Tabel 2.5 Beoordeling VNK2 van de kunstwerken bij Delfzijl

Kunstwerknaam	Type	Geanalyseerde faalkans (per jaar)
Grote Waterpoort Delfzijl	Coupure	1/580.000
Noordelijke coupure Delfzijl	Coupure	< 1/1.000.000
Westelijke coupure Delfzijl	Coupure	1/130.000
De Drie Delfzijen	Gemaal	< 1/1.000.000
Oude Zeesluis Delfzijl	Uitwateringssluis	Verwaarloosbaar
Zuidelijke coupure Delfzijl	Coupure	1/92.000
Gemaal Duurswold	Gemaal	Verwaarloosbaar
Uitwateringssluis Duurswold	Uitwateringssluis	< 1/1.000.000
Kleine Zeesluis Delfzijl	Schutsluis	Verwaarloosbaar
Grote Zeesluis Delfzijl	Schutsluis	Verwaarloosbaar

#### 2.4.5 Zoutindringing

Op dit moment kan in droge perioden een zouttong via het Eemskanaal tot aan de stad Groningen komen over een afstand van ongeveer 30 km. Vanuit het waterschap is kenbaar gemaakt dat door een nieuwe sluis het huidige niveau van zoutindringing niet mag toenemen en indien mogelijk zelfs moet worden teruggedrongen. In principe komt er door de toegenomen afmetingen van de sluis een groter zoutbezwaar. Zonder aanvullende maatregelen zou de zoutlast meer dan verdubbelen. Om dat tegen te gaan, is in het ontwerp van de sluis een bellenscherm opgenomen. Berekeningen door Deltares laten zien dat bij een vergrote sluis een bellenscherm voldoende effectief is voor het beperken van de zoutlast tot ongeveer het niveau van de huidige sluis. Als door de vergroting van de sluis het aantal schuttingen afneemt ten opzichte van de huidige situatie, kan de zoutlast zelfs lager worden dan in een situatie waar de oude sluis gehandhaafd blijft.

Een complicatie bij het doorspoelen van het Eemskanaal is dat de Oosterhornhaven met zout water gevuld blijft. Hierdoor kan het zout zich na doorspoeling weer richting Groningen verspreiden. Door de spui te verplaatsen naar de Pier van Oterdum (buiten de haven) kan de Oosterhornhaven in zijn geheel worden doorgespoeld.

#### 2.4.6 Waterafvoer en natuur

Voor de waterafvoer van boezemwater bestaan er op het moment geen specifieke ambities. Volgens mededeling van het waterschap is de huidige capaciteit van waterafvoer, in combinatie met waterretentie, voldoende om het gebied nu en in de toekomst te ontwateren. Wel is er een ambitie bij natuurontwikkelingsorganisaties en de gemeente om in combinatie

met waterafvoer een natuurgebied met zoet-zout overgangen te realiseren bij de Pier van Oterdum (Verhoogt et al., 2014).

#### 2.4.7 Wonen en werken

Op dit moment is er sprake van terugloop in het aantal inwoners en in de werkgelegenheid. De ambitie is om de leefbaarheid en woonkwaliteit voor inwoners op peil te houden, en waar mogelijk krimp af te remmen, of helemaal tot stilstand te brengen. Dit hangt ook samen met de werkgelegenheid in de regio. Deze zal ook positief beïnvloed worden door een grotere sluis, waardoor bijvoorbeeld ook de scheepsbouwers (Niesten Sanders) grotere schepen kunnen opleveren. Deze aspecten zijn verder niet afzonderlijk gewaardeerd.

In het verleden zijn huizen uit de markt gehaald om de leegstand te verminderen en de waarde van bestaande woningen op peil te houden, die anders door de krimp sterk in waarde zouden afnemen. In Delfzijl is de huizenvoorraad tussen 1998 en 2010 in totaal met 1450 woningen afgenomen. Hierdoor heeft in deze periode de gemiddelde huizenprijs (ondanks de krimp in de regio en de daarmee afnemende vraag naar huizen) de landelijke trend gevolgd.

Het verlies aan waarde die hiermee verloren gaat wordt gewaardeerd door middel van de WOZ waarde van de gesloopte huizen. Uitgaande van het aantal woningen dat elk jaar verloren ging en 90% (het gaat meestal om de lagere segmenten van de markt) van de toenmalige gemiddelde WOZ waarde van die woningen (gemiddeld € 97.000 over de periode 1999 – 2010), gaat het om een verloren gegane waarde van meer dan € 100 miljoen sinds 1998.

In de prognoses van de gemeente Delfzijl is te zien dat het aantal inwoners naar verwachting blijft dalen tot minsten 2040. In deze analyse is aangenomen dat dezelfde strategie als die in het afgelopen decennium blijft gehandhaafd: opkopen van woningen inclusief de grond. Indien dit beleid niet wordt voortgezet is de verwachting dat er een daling van de vastgoedwaarde zal optreden die vergelijkbaar is. In overeenstemming met het beleid van de afgelopen jaren waarbij er de afgelopen jaren is gesloopt en het prijspeil daardoor gelijk bleef, is voor deze rekenmethodiek gekozen.



### 3 Alternatieven

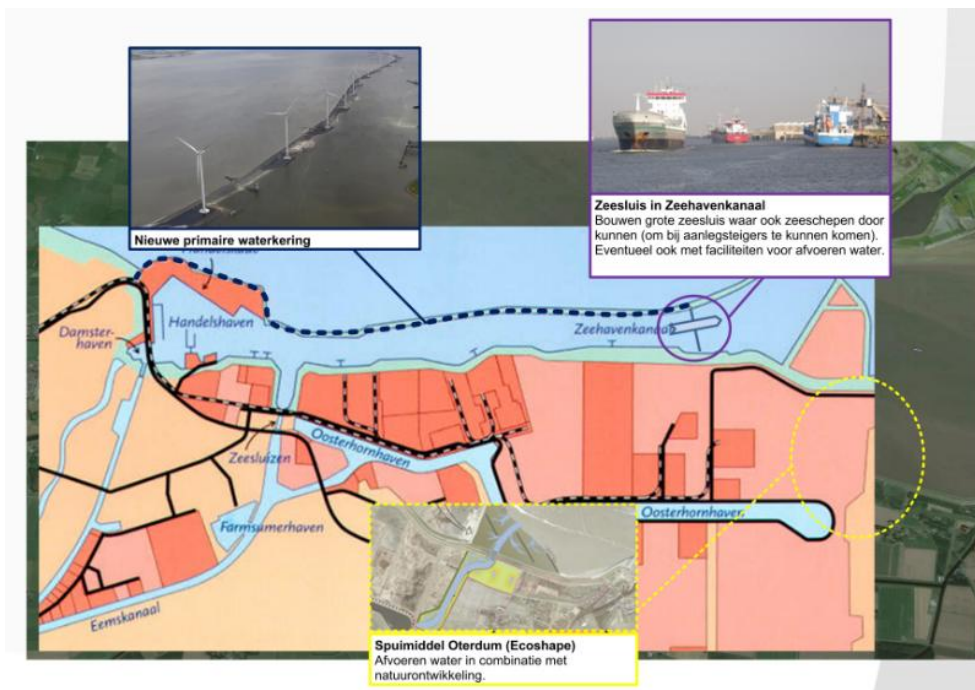
In het project zijn verschillende alternatieven ontwikkeld rondom de zeesluis te Farmsum. De alternatieven zijn grotendeels gebaseerd op de eerder uitgevoerde MIT-studie (Bückmann et al., 2007). In paragraaf 3.1 worden de alternatieven beschreven; in paragraaf 3.2 worden ze kwalitatief gewaardeerd.

#### 3.1 Beschrijving alternatieven

- **Referentie:** behouden van het huidige systeem volgens de huidige verwachte eisen  
De referentie gaat uit van de situatie dat het huidige systeem wordt behouden zoals het nu is. Uitgangspunt hierbij is dat het systeem in principe tot 2050 technisch voldoende is er geen grote herinvesteringen nodig zijn. Dit is gebaseerd op de mogelijkheden uit de beoordeling van het huidige systeem (zowel technisch als functioneel). Uit de beoordeling (zie hoofdstuk 2) volgt dat de verschillende objecten in het systeem in goede staat zijn, en daarmee voldoen aan de geldende eisen. Bij dit alternatief worden er geen (aanvullende) maatregelen getroffen voor de ambities van de stakeholders. Binnen de referentie wordt ervan uit gegaan dat de sluis bij Farmsum in 2050 wordt vervangen, met dezelfde afmetingen en prestaties als in alternatief 1, en dezelfde kosten. De bevolkingsafname zal doorgaan en het uit de markt nemen van vastgoed, en de daarmee gepaard gaande waardevermindering, zal eveneens doorgaan.
- **Alternatief 1: Sluis vergroten op huidige locatie incl. aanvullende maatregelen**  
In dit alternatief (zie Figuur 3.1) vinden op hoofdlijnen twee soorten maatregelen plaats. Ten eerste wordt de zeesluis te Farmsum vergroot om grotere scheepvaart (Klasse Va en tweebaksduwvaart in gestrekte formatie) te faciliteren. Daarnaast worden aanpassingen gedaan om recreatievaart via het stadscentrum te leiden, door reconstructie van de oude zeesluis van Delfzijl, dit in combinatie met de ontwikkeling van zoet-zout-natuur door een spuumiddel bij de Pier van Oterdum (buiten de haven). De omlegging van de spui is gunstig, want het opent de mogelijkheid om zout door te spoelen, dat zich nu ophoopt in de binnenhaven van Oosterhorn. Dit alternatief kan ook uitgevoerd worden zonder de zoet-zout natuur met een spuumiddel in de sluis bij Farmsum. Aanlegkosten zijn dan minder, maar er zijn ook minder baten van waterkwaliteit, natuur en toerisme.
- **Alternatief 2: Nieuwe zeesluis in Zeehavenkanaal en verleggen primaire waterkering**  
In dit alternatief (zie Figuur 3.2) wordt een nieuwe, grotere zeesluis gebouwd in het Zeehavenkanaal. Daarbij wordt tevens de primaire kering verlegd naar de locatie van de huidige schermdijk. Naast de positieve effecten op de scheepvaart (zowel beroeps- als recreatievaart) heeft dit ook positieve effecten op het centrum: de huidige damwandconstructie kan verwijderd worden, waardoor de ruimtelijke kwaliteit van het centrum wordt verhoogd, met een waarde verhoging van het vastgoed tot gevolg.

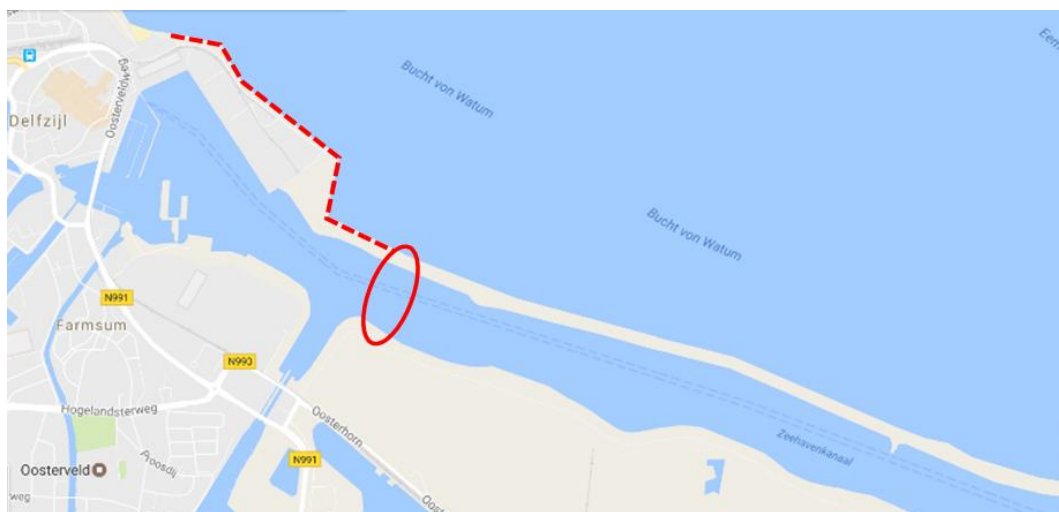


Figuur 3.1 Alternatief 1: sluis vergroten op huidige locatie incl. aanvullende maatregelen



Figuur 3.2 Alternatief 2: Nieuwe zeesluis in Zeehavenkanaal en verleggen primaire waterkering

- Alternatief 3 (-ZN): Sluis vergroten op huidige locatie en verleggen primaire waterkering**  
 Dit alternatief (zie Figuur 3.3) is in beginsel gelijk aan Alternatief 1 (of Alternatief 1-ZN), maar beoogt tevens het verleggen van de primaire waterkering van de huidige locatie naar de locatie van de huidige Schermdijk. Om dat te bewerkstelligen is in het Zeehavenkanaal een stormvloedkering nodig.

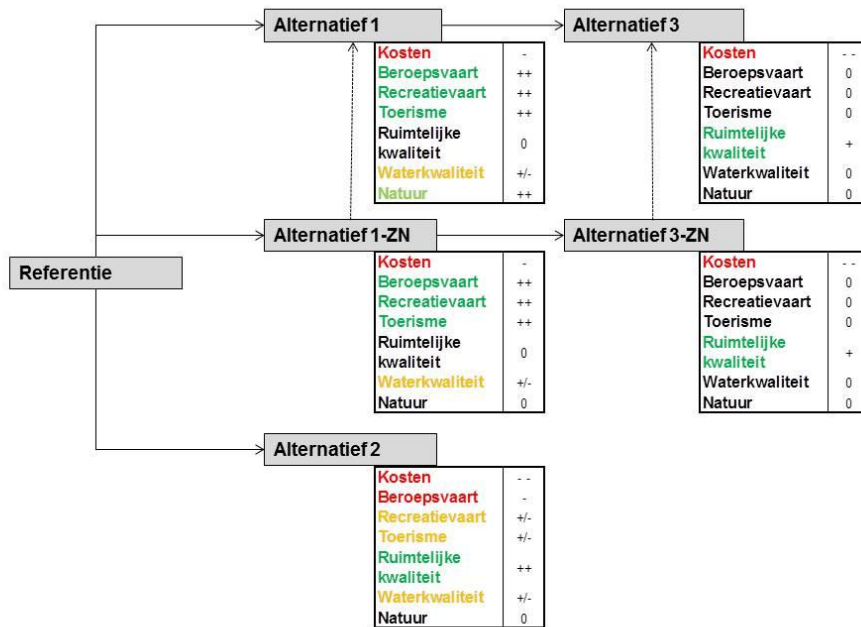


Figuur 3.3 Alternatief 3: Sluis vergroten op huidige locatie en verleggen primaire waterkering

### 3.2 Kwalitatieve vergelijking van referentie en alternatieven

In de voorgaande paragrafen zijn de referentie en de alternatieven toegelicht. Daarbij is onder meer ingegaan op de benodigde maatregelen en de effecten die verwacht worden op de functies en waarden. Dit overzicht vormt de basis voor een kwalitatieve vergelijking van de verschillende keuzes die gemaakt kunnen worden. In de onderstaande Figuur 3.4 zijn de verschillende keuzes te zien in een schema. Het uitgangspunt is de referentie. In de figuur is te zien dat er vervolgens twee keuzes gemaakt kunnen worden: voor Alternatief 1 of Alternatief 2. Bij elke overgang is met kleuren inzichtelijk gemaakt welke effecten (kwalitatief) verwacht worden, ten opzichte van het voorgaande alternatief (pijl). Rood staat voor een negatief effect en groen voor een positief effect. Oranje geeft aan dat onbekend is of het overall effect positief of negatief is. Zwart geeft aan dat er geen effect wordt verwacht of voorzien.

De Figuur 3.4 geeft een goede basis om de verschillende alternatieven met elkaar te vergelijken en de belangrijkste voor- en nadelen van elke optie te verkennen. Zo kan op voorhand al kwalitatief bepaald worden of er bepaalde logische keuzes of voorkeursalternatieven zijn.



Figuur 3.4 Adaptatiestrategieën zeesluis Delfzijl met effecten ten opzichte van het referentiealternatief

### Alternatieven versus Referentie-situatie

Uit de bovenstaande kwalitatieve vergelijking blijkt dat de referentie de laagste kosten heeft, maar ook de minste baten. Alternatief 1 (met of zonder zoet-zout natuur) scoort op de meeste aspecten het gunstigste ten opzichte van de referentie. Er is echter een nadere en kwantitatieve analyse nodig om te bepalen of Alternatief 1 ook vanuit de economie van toegevoegde waarde is op de referentie.

### Alternatief 1 versus Alternatief 2

Indien er voor een grotere sluis wordt gekozen kan er een keuze gemaakt worden tussen alternatieven 1 en 2, aangezien deze wezenlijk verschillende maatregelen bevatten (Alternatief 3 is eigenlijk een variant van Alternatief 1). Op basis van de verwachte effecten (zie ook hoofdstuk 4 en hoofdstuk 5) lijkt Alternatief 1 een betere keuze (uitgezonderd het aspect 'Ruimtelijke kwaliteit') dan Alternatief 2. Alternatief 1 vraagt minder investeringen en levert op de meeste aspecten een positieve bijdrage.

### Alternatief 1 versus Alternatief 3

Als Alternatief 1 de voorkeur heeft boven Alternatief 2, is het vervolgens van belang om te bepalen of Alternatief 3 nog aanvullende meerwaarde biedt. Zoals eerder in dit hoofdstuk is toegelicht, kan Alternatief 3 beschouwd worden als een aanvulling/uitbreiding op Alternatief 1. In de figuur is te zien dat er, om van Alternatief 1 naar Alternatief 3 te komen, een aanvullende kostenpost is: de aanleg van de stormvloedkering, scherm dijken versterken tot primaire kering en aanpassing van het gebied van damwand bij het centrum. Deze kostenpost is aanzienlijk. Het verwachte positieve effect van Alternatief 3 heeft betrekking op de afweging woonkwaliteit en waterveiligheid, hetgeen pas aan de orde is als de damwand in de toetsronde wordt afgekeurd.



### **De toegevoegde waarde van natuur op alternatieven 1 en 3**

Zoals in Figuur 3.4 is te zien, kunnen de alternatieven 1 en 3 worden uitgevoerd met of zonder zoet-zout natuur. De natuur vraagt wel om een grotere investering. Wel heeft de plaatsing van het spuumiddel aan het eind van het Oosterhornkanaal een positieve invloed op de waterkwaliteit, omdat de uitspoeling van zout dan veel effectiever kan gebeuren. Bij de huidige spuilocatie kan zoutwater dat zich in het Oosterhornkanaal bevindt niet uitgespoeld worden. De plaatsing van het spuumiddel aan het eind van het Oosterhornkanaal heeft naast mogelijke realisatie van zoet-zoutnatuur een positieve invloed op de waterkwaliteit: het zoute Oosterhornkanaal kan worden doorgespoeld. Het creëren van zoet-zout natuur heeft een positief effect op de totale waarde van natuur in het gebied en op toerisme. In principe kan de keuze voor het toevoegen van de optie 'Natuur' aan Alternatief 1-ZN op een later tijdstip worden gedaan, indien voor een klein uitlaatmiddel aan het eind van het Oosterhornkanaal wordt gekozen. De verbetering van de waterkwaliteit door de betere uitspoeling zal in dit geval geringer zijn.



## 4 Berekening van kosten en baten per alternatief

### 4.1 Uitgangspunten

In de economische waardering van de verschillende alternatieven zijn een aantal uitgangspunten gebruikt die in deze paragraaf kort worden toegelicht.

Als uitgangspunt van de waardering is er gekozen voor een regionale analyse voor het gebied rondom Delfzijl. Dit betekent dat we in dit stadium substitutie-effecten<sup>3</sup> niet hebben meegenomen (vooral effecten die betrekking hebben op toerisme en recreatievaart). Ook baten die buiten Delfzijl optreden<sup>4</sup> worden niet meegenomen.

In de vaststelling van de rentevoet voor het bepalen van de Contante Waarde (CW) en Netto Contante Waarde (NCW), gebruiken we een basisrente van 4,5%. In de analyse gebruiken we een economische groei van 1,5%, voor de meeste effecten, behalve voor prijsstijgingen van vastgoed en waarde van industrieterreinen waar we andere aannames hebben tussen referentie en de alternatieven. Hier zal bij de verschillende aspecten en de gevoeligheidsanalyse meer aandacht aan worden besteed. Als evaluatieperiode nemen we de periode tot 2100. Dat wil zeggen dat alle kosten en baten van de referentiesituatie en de verschillende alternatieven tot aan 2100 in beeld worden gebracht, waarna de NCW wordt bepaald in 2017. De kosten en baten van de alternatieven worden in beeld gebracht ten opzichte van de referentie. Er wordt vanuit gegaan dat er geen significante verschillen zijn in operationele en instandhoudingskosten tussen de verschillende alternatieven, mede omdat deze in dit stadium zeer moeilijk zijn te in te schatten.

### 4.2 Berekening referentie

#### 4.2.1 Kosten

De instandhoudingskosten van de zeesluis te Farmsum bedragen ongeveer € 8,5 miljoen tot 2050. In de berekening wordt uitgegaan dat 50 % van de kosten vallen in het jaar 2024 en de andere 50% in het jaar 2036, dit geeft een totaal van € 5,8 miljoen (CW). In de referentie wordt de sluis in 2050 vervangen. De baten van de grotere sluis treden dan ook pas op na 2050. Doordat de vervanging van de sluis wordt uitgesteld tot 2050 is de verwachting dat de krimp, en de hiermee gepaard gaande daling in vraag naar woonhuizen, verder zal gaan. Het waardeverlies aan vastgoed wordt als onomkeerbaar beschouwd. Naast deze kosten zijn er geen additionele kosten voor het referentiealternatief. Bij de bepaling van de kosten is uitgegaan van een standaard bandbreedte in de raming van 50 %. Dit wil zeggen dat er nog veel onzekerheid zit in de inschatting van de kosten, die echter op dit moment van de studie niet nauwkeuriger zijn te ramen door de verschillende onzekerheden in technische uitgangspunten en onduidelijkheden voor het maken van een ontwerp.

---

<sup>3</sup> Van substitutie is sprake wanneer groei in bijvoorbeeld de recreatie in Delfzijl ten koste gaat van de recreatie in bijvoorbeeld de stad Groningen. Wanneer alle groei in Delfzijl ten koste zou gaan van recreatie in Groningen, zou er geen netto effect overblijven.

<sup>4</sup> Bijvoorbeeld Duitse wadvaarders, die via een aantrekkelijker Delfzijl via Groningen, Reitdiep, Zoutkamp en Nationaal Park Lauwersmeer weer naar de Waddenzee varen.

## 4.2.2 Baten

In het referentie-alternatief zijn er geen baten tot 2050, waarna in de periode tot 2100 dezelfde baten worden gegenereerd als in Alternatief 1 (of Alternatief1-ZN) na uitvoering van de vervanging van de sluis, met uitzondering van baten uit vastgoed. De waardevermindering van het vastgoed worden als onomkeerbaar beschouwd.

## 4.3 Berekening Alternatief 1: Sluis vergroten op huidige locatie

### 4.3.1 Kosten Alternatief 1

De kosten voor Alternatief 1 bestaan uit het bouwen van een nieuwe sluis van 24 x 200 meter en 5,5 meter diep, inclusief een bellenscherm, op de huidige locatie bij Farmsum in 2017. De geraamde kosten voor deze werkzaamheden bedragen € 87,5 miljoen voor de sluis en € 0,5 miljoen voor het bellenscherm. Een eventuele verbreding van de sluis tot 30 meter, zodat een coaster en klasse Va schip tegelijk kunnen worden geschut zou ongeveer € 17 miljoen extra kosten. Wanneer ook de diepte met 1 meter extra diepgang wordt uitgebreid zijn de meerkosten ongeveer € 35 miljoen.

Daarnaast moet er een nieuw spuumiddel, inclusief zoet-zout natuur, worden gebouwd ter vervanging van het huidige spuumiddel in de oude zeesluis bij het centrum van Delfzijl. De kosten voor het spuumiddel bij Oterdum, inclusief het creëren van zoet-zout natuur, bedragen € 55 miljoen.

Het ombouwen van het huidige spuumiddel in de zeesluis van het oude Eemskanaal bij het centrum van Delfzijl tot een recreatiesluis kost ongeveer € 5 miljoen. Daarnaast zijn er nog wat kleine kosten voor het aanpassen van de brug over de Damsterhaven ten behoeve van de recreatievaart. De verwachting is echter dat deze niet significant zijn in vergelijking met de overige kosten.

Aanpassingen aan de Damsterhaven bedragen ongeveer € 12.500 per extra ligplaats. Als er wordt uitgegaan van 20 ligplaatsen in de Damsterhaven (dat is voldoende om in het aantal extra overnachtingen en aanlegplaatsen voor dagrecreatie te voorzien, namelijk 20 plaatsen x 150 dagen), dan bedragen de investeringskosten € 250.000.

### 4.3.2 Baten Alternatief 1

#### *Scheepvaart*

In de huidige situatie komt het voor dat schepen op elkaar moeten wachten omdat zij niet samen in de sluis passen. Door de sluis groter te maken zal de wachttijd afnemen. Daarnaast zal een grotere sluis de efficiëntie van de binnenvaart doen toenemen, vooral het gebruik van tweebaksduwvaart in gestrekte formatie voor containers zal een efficiëntieverhoging hebben. Deze efficiëntieverhoging is ook in detail onderzocht in de MIT studie uit 2007. De baten van deze efficiëntieslag is gewaardeerd door de potentiële wachttijdvermindering voor tweebaksduwvaart te berekenen, analoog aan de MIT studie. Naast vermindering van de wachttijd voor de huidige en toekomstige scheepvaart is er ook een verhoogde efficiëntie en vergroting van het industriële potentieel in het gebied van Groningen Seaports (zie paragraaf 'Industrie').

De baten worden gewaardeerd op basis van de vermeden wachttijden die het gevolg zijn van een grotere zeesluis. De inschatting van de potentiële reductie van wachttijden is gebaseerd op een dataset van deze sluis van RWS (bron: IVS90). Bij de inschatting is gekeken naar wachttijden die te relateren zijn aan het feit dat de sluis nu niet groot genoeg is om twee

schepen samen te schutten: de wachttijd is meegenomen van schepen die binnen 10 minuten na hun voorganger bij de sluis aankwamen en vervolgens moesten wachten tot ze konden passeren. De eventuele wachttijd van de voorganger is hiervan afgetrokken: er blijft immers altijd een kans op wachttijd als de sluis eerst een schip van de andere kant moet doorlaten of als de sluis eerst moet schutten. Bij de wachttijdanalyse is rekening gehouden met de grootte van schepen: bij een nieuwe, grotere sluis zullen schepen in de klasse tot M8/Va samen kunnen schutten.

De baten van de gereduceerde wachttijd worden gewaardeerd op basis van zogeheten 'Value of Time' (VoT): de maatschappelijke waarde van tijd. Het KiM (Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid) geeft voor de categorie binnenvaart een waarde per schip per uur bij het wachten voor een sluis of brug: € 338, prijspeil 2010 (Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid, 2013).

Op basis van de meetgegevens en de VoT zijn de jaarlijkse baten berekend. De baten van het vergroten van de sluis op de huidige wachttijd van schepen ligt tussen de 650 k€ (hoog scenario met 2,4 % groei) en de 327 k€ (laag scenario met 0,9 % groei) per jaar (Bückmann et al., 2007). Binnen deze studie gebruiken we het gemiddelde van € 492 duizend per jaar. Dit resulteert in € 13,9 miljoen (CW) aan baten. Daarnaast zijn er nog de efficiencybaten van het gebruik van tweebaksduwvaart in gestrekte formatie. Deze waren in de MIT studie geraamd op € 12 miljoen (CW) in 2007, na aanpassing aan de uitgangspunten binnen deze studie en de nieuwe waarden voor VoT naar prijspeil 2017 wordt dit € 14 miljoen (CW). Samen geven de wachttijden en tweebaksduwvaart € 27,9 miljoen aan baten.

#### *Industrie*

De verwachting van Groningen Seaports (GSP) is dat door de nieuwe sluis de uitgifte van industrieterreinen sneller zal gaan dan in het referentiealternatief. Vooral de verkoop van terreinen in de Eemshaven, die dan makkelijker bereikbaar zullen zijn, zal significant toenemen. De inschatting van GSP is dat er ongeveer 10% meer terreinen per jaar zullen worden uitgegeven. Op het moment is er nog ongeveer 600 ha industrieterreinen beschikbaar die met een tempo van gemiddeld 20 ha per jaar wordt uitgegeven. Dit levert bij de huidige prijzen van gemiddeld € 80/m<sup>2</sup> een extra opbrengst van € 1,6 miljoen per jaar over een periode van 27 jaar. Indien er geen prijsverschil wordt meegenomen tussen de referentie en de alternatieven is de CW van deze baat € 12,5 miljoen. In de gevoeligheidsanalyse zal ook worden gekeken naar de baten indien er wel een hogere prijs optreedt in de alternatieven ten opzichte van de referentie.

Door het in gebruik nemen van de brug bij de Damsterhaven zal er hinder plaatsvinden voor de industrie wanneer de brug op moet gaan om recreatieschepen door te laten. Bij de berekening is uitgegaan van 650 vrachtwagens, die gelijk verdeeld over de uren tussen 06.00 en 22.00 uur<sup>5</sup> de brug passeren. Voor de opening van de brug wordt uitgegaan van 7 keer open per dag bij een gemiddelde openingstijd van 5 minuten in het hoog seizoen en 4 keer per dag in het laag seizoen. Totale schade voor de industrie bedraagt dan ongeveer 250k€ (CW). Dit is een relatief klein bedrag en is niet van invloed op de uitkomst voor "Industrie".

Kleinere positieve effecten op bijvoorbeeld de scheepsbouw door een grotere sluis, waardoor scheepsbouwers grotere schepen kunnen bouwen, zijn niet gewaardeerd.

---

<sup>5</sup> Volgens opgave Wagenborg

## *Recreatievaart*

Door de sluis dicht bij het centrum te halen komt Delfzijl voor passanten meer in beeld als mogelijke locatie voor een overnachting/uitstapje. Op het moment zijn er ongeveer 4000 overnachtingen in de buitenhaven en ongeveer 2000 overnachtingen in de binnenhaven. De verwachting is dat het aantal overnachtingen en uitstapjes in Alternatief 1 omhoog gaat: de aanname is dat er 25% meer overnachtingen van passanten zullen zijn. Bestedingen van passanten zijn € 116 per vaartuig per dag in 2012 prijzen (Waterrecreatie Advies, 2015). Als eerste inschatting resulteert dit in 175 k€ per jaar door extra overnachtingen, met een totaal aan baten van ongeveer € 5 miljoen (CW).

## *Toerisme*

Het verplaatsen van de recreatiesluis naar het centrum zorgt voor meer bedrijvigheid en reuring in het havengebied. Naar verwachting zal dit ook invloed hebben op het aantal 'droge' toeristen dat Delfzijl bezoekt.

Op dit moment zijn er 65.000 toeristische overnachtingen per jaar in de gemeente Delfzijl. De verwachting is dat dit aantal met ordegrootte 10 - 20% zal stijgen door het verplaatsen van de recreatiesluis naar het centrum en het realiseren van meer toeristisch potentieel. Er wordt aangenomen dat dit gebeurt in een geleidelijke toename over een periode van 10 jaar (na 10 jaar is er 15 % extra toerisme bovenop de autonome ontwikkelingen).

Bestedingen van toeristen bedragen ongeveer € 60 per persoon per overnachting in 2015 prijzen (Kenniscentrum Kusttoerisme, 2016). Dit geeft een toename tot 531 k€ per jaar (na 10 jaar) met een totale waarde van € 13,8 miljoen (CW) voor toerisme.

Bij de toerekening van baten van toerisme wordt aangenomen dat 50% kan worden toegewezen aan de baten die voortkomen uit het onderstrepen van het maritieme karakter van Delfzijl met de recreatiesluis nabij het centrum, en de andere 50% aan het versterken van natuur, zoals de zoet-zout natuur, en andere landschappelijke aspecten die worden gerealiseerd in Alternatief 1.

## *Wonen*

Met de aannames uit paragraaf 2.4.7, wordt de contante waarde van het waardeverlies in de woningmarkt tot 2040 berekend. Hierbij wordt uit gegaan van de huidige huizenvoorraad en prognoses over het inwoneraantal van de gemeente Delfzijl, dat tot 2040 verder zal afnemen. Als deze trend gekeerd kan worden, of verminderd door de positieve werking van Alternatief 1 (zoals eerder berekend op grond van de impuls in de binnenvaartsector, recreatiesector en industriële en economische ontwikkelingen), dan zal dit in een baat resulteren. Bij het bepalen van de baat gaan we uit van de opgave van de gemeente Delfzijl, die inschat dat het aantal huizen dat tot 2040 nog uit de markt moet worden gehaald kan oplopen tot 1000 als de krimp doorzet. Als deze vermeden kosten in gelijke jaarlijkse delen evenredig worden verdeeld over de periode tot 2040, resulteert een baat van € 28,6 miljoen in CW. Dit is gebaseerd op een huidige gemiddelde WOZ waarde van € 135.000 per woning, op 33% minder sloop van huizen vanwege economische ontwikkelingen door aanleg van de sluis, en op een verlies van 90% van de WOZ waarde van de gesloopte huizen.

## *Natuur*

De zoet-zout natuur is één van belangrijkste natuurambities voor het Waddengebied. Tussen de Lauwersmeer en de Duitse grens is de zoet-zout overgang bij de Pier van Oterdum nog de enige optie. Hoewel de intrinsieke natuurwaarde erg hoog is, kan er geen monetaire waardering voor worden berekend. Daarom is deze als een positieve pm post benoemd.

#### Waterkwaliteit

Minder zoutindringing leidt tot een hogere waardering voor waterkwaliteit. Dit is vooral gunstig voor de agrariërs. Als de spui naar de Pier van Oterdum wordt verplaatst zal de zoutuitspoeling effectiever kunnen worden gedaan via doorspoelen van de Oosterhornhaven. Dit is in de huidige situatie niet mogelijk, waardoor na doorspoelen van het Eemskanaal, het zoute water van de Oosterhornhaven meteen weer richting Groningen optrekt. De baten van de verbeterde waterkwaliteit zijn positief, maar zijn erg lastig te berekenen. Bij de berekening van baten van (zoet)water is niet alleen de waterkwaliteit, maar ook de waterverdeling tussen sectoren van belang (wat zijn de alternatieven aanwendungen voor het beschikbare water en welke sectoren geven daarbij de hoogste toegevoegde waarde). Daarbij is er vooral in droge perioden gebrek aan zoetwater. Dit is echter op het moment moeilijk in te schatten doordat de berekening van de kans op droogte op het moment nog onvoldoende ontwikkeld is. Daarom is deze baat als positieve pm post opgenomen.

#### 4.4 Berekening Alternatief 1 – zonder natuur: Sluis vergroten op huidige locatie zonder zoet-zout natuur

##### 4.4.1 Kosten Alternatief 1– zonder natuur

De kosten voor Alternatief 1– zonder natuur zijn dezelfde als die voor Alternatief 1, met uitzondering van de kosten van het spuumiddel bij de pier van Oterdum, inclusief de aanleg van zoet-zout natuur, dat nu vervangen wordt door een spuumiddel in de oude zeesluis van Farmsum. De kosten voor het nieuwe spuumiddel in de oude zeesluis van Farmsum bedragen ongeveer € 17,5 miljoen. Dit resulteert in een besparing van € 37,5 miljoen. De verwachting is dat de locatie van de spui vlak bij de sluis, door sterke verbreding van de aanvaarroute, geen problemen zullen opleveren.

##### 4.4.2 Baten Alternatief 1 – zonder natuur

Aan de batenkant zijn er ook weinig verschillen met Alternatief 1. Er wordt een lichte daling voorzien van het aantal toeristen dat naar Delfzijl zou komen vanwege de nieuwe zoet-zout natuur. Op dit moment wordt aangenomen dat 50% van de toename van het aantal toeristische overnachtingen en bezoeken is toe te rekenen aan natuurontwikkeling en andere landschappelijke ontwikkelingen – bij Alternatief 1 – zonder natuur worden deze baten niet verzilverd. De baten dalen hierdoor met € 6.9 miljoen. Ook heeft dit alternatief geen positieve invloed op de waterkwaliteit en natuurwaarden van de zoet-zout natuur. Ook de positieve waarde (pm-posten) van deze functies vervallen.

Mogelijk kan de zoet-zout natuur ook voordeliger gerealiseerd worden met een veel kleinere spui (lokstroom). Dit plan is echter niet uitgewerkt; het werd voorgesteld in de slotbijeenkomst met de stakeholders. De positieve pm post voor natuur zou in deze optie worden gerealiseerd, maar de baten voor waterkwaliteit waarschijnlijk in mindere mate (afhankelijk van de uitvoering). De realisatie van een kleinere spui zou mogelijk (mede)gefinancierd kunnen worden vanuit fondsen van organisaties zoals het Waddenfonds.

#### 4.5 Berekening Alternatief 2: Sluis in zeehavenkanaal

##### 4.5.1 Kosten Alternatief 2

De kosten voor Alternatief 2 liggen aanzienlijk hoger dan de kosten voor Alternatief 1. Dit komt voornamelijk doordat het bouwen van een zeesluis met een aanzienlijk grotere diepte, een stuk duurder is dan een ondiepere sluis die meer gericht is op binnenvaart. De inschatting is dat het bouwen van een nieuwe sluis in Zeehavenkanaal inclusief bellenscherm rond € 300 miljoen zal kosten. Daar bovenop komen dan nog de kosten van ongeveer € 40

miljoen voor het verleggen van de primaire kering en het verwijderen van de damwand. Dit alternatief maakt het noodzakelijk dat er een groot spuumiddel komt om de toename in de zoutlast uit te kunnen spoelen en om de extra waterafvoer vanuit de gemalen van De Drie Delfzijlen en het gemaal Duurswold te kunnen verwerken (beide lozen nu in het dan afgesloten Zeehavenkanaal). De kosten van dit spuumiddel worden geraamd op €50 miljoen.

#### 4.5.2 Baten Alternatief 2

##### *Scheepvaart*

Het berekenen van de baten voor de scheepvaart is voor dit alternatief moeilijker dan voor Alternatief 1. In Alternatief 2 zijn er naast dezelfde positieve aspecten voor de binnenvaart (kortere wachttijden door samen te schutten, ruimte voor grotere schepen) ook een aantal negatieve effecten voor de zeevaart (bijvoorbeeld wachttijd voor zeeschepen). De berekening laat zien dat de negatieve effecten voor de zeevaart, groter zijn dan de positieve effecten voor de binnenvaart en de recreatievaart samen. Uitgaande van een gemiddeld aantal zeeschepen dat de haven van Delfzijl aandoet van 1.250 schepen (gemiddelde van de laatste 7 jaar volgens opgave GSP) en een VoT van zeeschepen van €1.050 per uur (Significance, VU University Amsterdam, & John Bates Services, 2012) en een schuttijd van 1 uur zijn de verliezen voor de zeevaart €75 miljoen (CW). De totale baten voor scheepvaart (binnenvaart en zeevaart samen) zijn dan €48 miljoen negatief.

##### *Industrie*

Het is onduidelijk of de uitgifte van terreinen door Groningen Seaports er door wordt beïnvloed. Groningen Seaports en de bedrijven verwachten een sterk negatief effect op het vestigingsklimaat van een zeesluis in het Zeehavenkanaal. De baat is als negatieve pm post opgenomen.

##### *Waterkwaliteit*

Doordat de zeesluis in het Zeehavenkanaal flink groter is en frequenter gebruikt gaat worden, zal er veel meer zout water binnendringen. Van alternatief 2 worden negatieve effecten voor de zoutindringing en de waterbeschikbaarheid verwacht, vanwege meer en vaker schutten en de daardoor mogelijk nodige extra mitigerende maatregelen zoals extra doorspoelen. Deze effecten zijn mogelijk beperkt doordat het zeehavenkanaal veel dieper is dan het Eemskanaal, waardoor zoutwater in het diepere zeehavenkanaal geconcentreerd blijft.

##### *Toerisme en recreatie*

Baten van toerisme en de recreatie in Alternatief 2 worden lager ingeschat dan die in Alternatief 1, vooral doordat de jachthaven van Neptunus minder toegankelijk wordt voor de recreatievaart. De inschatting is dat de baten van de recreatievaart met de helft zal afnemen. Er zijn nog wel baten door ontwikkeling van de toegang tot het centrum van Delfzijl. Dit betekent een CW van €9,4 miljoen voor recreatievaart en toerisme samen.

##### *Wonen*

In dit scenario kan ook de damwand in het centrum worden weggehaald. Dit heeft naast de baten vanuit economische ontwikkelingen (recreatie, industrie), ook baten door de waardevermeerdering van bestaand vastgoed rondom de damwand. De baten van het verwijderen van de damwand worden geschat op maximaal €7,5 miljoen in CW door een waardevermeerdering van de huizen die aan de damwand zijn gelegen (ongeveer 550 woningen in het centrum van Delfzijl van gemiddeld €135.000 en met 10 % waardevermeerdering). Deze baten zijn additioneel aan de baten van minder verlies aan vastgoed, zodat de totale baat €36,1 miljoen (CW) wordt.



#### *Natuur*

Er worden geen positieve baten voor natuur verwacht. De natuurbescherming heeft gewezen op de mogelijke effecten van afname van het waterbergend vermogen in het estuarium.

### **4.6 Berekening Alternatief 3/Alternatief 3-ZN: Sluis vergroten op huidige locatie incl. stormvloedkering**

#### 4.6.1 Kosten Alternatief 3/Alternatief 3-ZN

Alternatief 3/Alternatief 3-ZN kan als een aanvulling op Alternatief 1, of Alternatief 1-ZN, worden gemaakt, door het plaatsen van een stormvloedkering in het Zeehavenkanaal. Doordat deze stormvloedkering wordt gebouwd kan de damwand in het centrum van Delfzijl verwijderd worden, zonder dat er een negatieve invloed is op het scheepvaartverkeer. De extra kosten van dit alternatief bestaan uit de kosten voor de stormvloedkering (geschat op € 100 miljoen) en de kosten van het verleggen van de primaire kering en het aanpassen van het gebied van de damwand (geschat op € 30 miljoen).

#### 4.6.2 Baten Alternatief 3/Alternatief 3-ZN

Het verschil in baten tussen Alternatief 1 en Alternatief 3 bestaan uit de extra baten van 'wonen'. De inschatting is dat deze hetzelfde zijn als in het Alternatief 2, namelijk € 7,5 miljoen in CW. De baten van dit alternatief zijn echter wel sterk afhankelijk van de kosten die in de referentie voor de primaire kering moeten worden gemaakt. Als in de referentie in de toekomst kosten voor het op orde brengen van de primaire kering sterk toenemen, kan dit alternatief weer relevant worden. De keuze van dit alternatief kan onafhankelijk gemaakt worden, nadat voor Alternatief 1 of Alternatief 1-ZN is gekozen.



## 5 Analyse resultaten

### 5.1 MKBA

Als alle kosten en baten van de verschillende alternatieven in een MKBA tabel worden gezet (zie Tabel 5.1), kunnen ze onderling worden vergeleken. Uit de tabel is af te leiden dat Alternatief 1 een negatief saldo heeft van € 26 miljoen. Wanneer Alternatief 1 wordt gerealiseerd zonder zout-zout natuur (Alternatief 1-ZN), stijgt het MKBA saldo tot € 5 miljoen positief. Dit is dan wel zonder de aanleg van zout-zout natuur en verbetering van de waterkwaliteit. Alternatief 2, een sluis in het zeehavenkanaal, heeft een zeer negatief saldo van € 357 miljoen. Alternatief 3, de uitbreiding van Alternatief 1 met een stormvloedkering in het Zeehavenkanaal, heeft een negatief saldo van € 148 miljoen, en Alternatief 3-ZN heeft een negatief saldo van € 118 miljoen. Deze alternatieven lijken op dit moment dus uit economisch oogpunt niet haalbaar. Mogelijk dat Alternatief 3 in de toekomst wel rendabel kan worden, indien kosten voor de primaire kering in het referentiealternatief sterk toenemen. De keuze voor Alternatief 3 kan in de toekomst in principe als aanvulling op Alternatief 1 (of op Alternatief 1-ZN naar Alternatief 3-ZN) worden gekozen.

De conclusie is dus dat er geen duidelijke voorkeur is voor het referentie alternatief, Alternatief 1 of Alternatief 1 – ZN. Het referentiealternatief en Alternatief 1-ZN scoren ongeveer gelijk. Alternatief 1 scoort in de analyse iets ongunstiger, maar hier zijn baten voor betere waterkwaliteit en zoet-zout natuur niet uitgerekend in de analyse (positieve pm posten). De alternatieven 2 en 3 lijken op basis van deze analyse af te vallen. Alternatief 2 is erg ongunstig. Alternatief 3 is veel gunstiger dan alternatief 2, maar omdat de waarde van alternatief 3 alleen bepaald kan worden als de kosten voor versterking van de damwand bekend zijn, is dit alternatief nu niet te beoordelen. Omdat alternatief 3 veel gunstiger is dan alternatief 2 hoeft de keuze voor vergroting van de zeesluis op de huidige locatie, niet te wachten op beslissingen over waterveiligheid van de damwand.

Tabel 5.1 Saldo van de verschillende alternatieven in miljoenen € in contante waarde

Beschrijving	Alternatief 1	Alternatief 1-ZN	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 3-ZN
Nieuwe sluis bij Farnsum, inclusief bellenscherm	88	88		88	88
Spuimiddel in oude zeesluis Farnsum		17,5			17,5
Recreatiesluis	5	5		5	5
Aanpassing Damsterhaven	0,25	0,25		0,25	0,25
Nieuwe sluis in zeehavenkanaal, inclusief bellenscherm			300		
Aanpassing primaire kering			40	30	30
Spuimiddel in zeehavenkanaal			50		
Spuimiddel Oterdum en zoet-zout natuur	55			55	
Nieuwe stormvloedkering in zeehavenkanaal				100	100
<b>Totaal Kosten</b>	<b>148</b>	<b>111</b>	<b>390</b>	<b>278</b>	<b>241</b>
Vermeden kosten referentie	34,8	34,8	34,8	34,8	34,8
Scheepvaart	27,9	27,9	(47,6)	27,9	27,9
Uitgifte industrieterreinen GSP	12,5	12,5	- pm	12,5	12,5
Recreatievaart	5,1	5,1	2,5	5,1	5,1
Toerisme	13,8	6,9	6,9	13,8	6,9
Wonen	28,6	28,6	36,1	36,1	36,1
Zoet-zout natuur	+ pm			+ pm	
Waterkwaliteit	+ pm			+ pm	
<b>Totaal Baten</b>	<b>123</b>	<b>116</b>	<b>33</b>	<b>130</b>	<b>123</b>
<b>Saldo van kosten en baten</b>	<b>-26</b>	<b>5</b>	<b>-357</b>	<b>-148</b>	<b>-118</b>

## 5.2 Gevoeligheidsanalyse

Om de resultaten van de MKBA te testen op de gevoeligheid van de aannames is ook een gevoeligheidsanalyse gemaakt. Vanwege het grote negatieve saldo van Alternatief 2 en Alternatief 3 is de gevoeligheidsanalyse alleen gemaakt voor de alternatieven 1 en 1-ZN. In deze analyse zijn voor een aantal effecten de aannames gevarieerd. In de paragraaf hieronder worden deze aannames verder toegelicht.

### Kosten

De kosten zijn op dit moment bepaald met een marge van +/- 50 %. Het is echter niet mogelijk deze variatie aan bepaalde (economische) ontwikkelingen te koppelen, en wordt ook niet meegenomen in de gevoeligheidsanalyse. Ook voor het meenemen van de resterende technische levensduur van de huidige sluis bij Farmsum is op dit moment onvoldoende informatie. Wel is het zo dat een kortere levensduur een groot effect heeft op de kosten van het referentiealternatief, en daarmee op de score van de alternatieven. Kosten van de referentie met vervanging in 2030 (bijvoorbeeld door de aardbevingsproblematiek) nemen toe tot ongeveer € 50 miljoen in plaats van € 35 miljoen bij een vervanging in 2050, waardoor de alternatieven veel beter scoren.

### Scheepvaart

Voor de baten van de scheepvaart is in de MKBA gerekend met een "gemiddeld" groeipercentage van 1,5%. In het lage scenario groei wordt gerekend met een groeipercentage van 0,9 % en in het hoger scenario 2,4 % conform de aannames uit de MIT-studie (Bückmann et al., 2007). Hierdoor variëren de baten voor scheepvaart tussen de € 21 miljoen (CW) in het lage scenario tot € 39 miljoen (CW) in het hoge scenario.

### Uitgifte terreinen GSP

In de referentie is er aangenomen dat geen prijsverschil bestaat in uitgifteprijs van de industrieterreinen door GSP. In het lage scenario wordt er uitgegaan van geen prijsverschil en slechts 5 % extra uitgifte per jaar. In het hoge scenario wordt er wel prijsverschil tussen referentie en alternatief verondersteld met een extra groei van de prijs van 1,5 % per jaar waardoor de baten van de alternatieven voor uitgifte industrieterreinen oplopen tot € 29 miljoen (CW). Indien er 2 % prijsverschil is tussen de referentie en het alternatief loopt dit al op tot € 47 miljoen (CW).

### Recreatievaart en toerisme

Voor de recreatievaart en toerisme wordt er voor het lage scenario uitgegaan van een toename van slechts 75 % ten opzichte van de MKBA en voor het hoge scenario van 125 %. Daarnaast stijgen uitgaven in het lage scenario met 0,9 % en in het hoge scenario met 2,4 % per jaar.

### Wonen

In de MKBA wordt er voor de WOZ waarden uitgegaan van een kleine prijsstijging van 1 % per jaar van de huizenprijzen tussen de alternatieven en de referentie. In het lage scenario wordt ervan uitgegaan dat er geen prijsverschillen zijn voor vastgoed tussen alternatieven en referentie en slechts 25 % (i.p.v. 33 %) minder sloop zal zijn. In het hoge scenario wordt er uitgegaan van een prijsstijging van 2 % per jaar en 40 % minder sloop. Hierdoor varieert de baat van behouden vastgoed tussen de € 19,4 miljoen (CW) in het lage scenario en € 38,3 miljoen (CW) in het hoge scenario.

Tabel 5.2 Gevoeligheidsanalyse MKBA zeesluis Farmsum. Bedragen in miljoenen € in contante waarde

Beschrijving	Laag		Gemiddeld		Hoog	
	Alternatief 1	Alternatief 1-ZN	Alternatief 1	Alternatief 1-ZN	Alternatief 1	Alternatief 1-ZN
Onderhoud oude sluis Farmsum						
Nieuwe sluis bij Farmsum en spuimiddel, (NCW) in 2050						
Nieuwe sluis bij Farmsum, inclusief bellenscherm	88	88	88	88	88	88
Spuimiddel in oude zeesluis Farmsum		17,5		17,5		17,5
Recreatiesluis	5	5	5	5	5	5
Aanpassing Damsterhaven	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Nieuwe sluis in zeehavenkanaal, inclusief bellenscherm						
Aanpassing primaire kering						
Spuimiddel in zeehavenkanaal						
Spuimiddel Oterdum en zoet-zout natuur	55		55		55	
Nieuwe stormvloedkering in zeehavenkanaal						
<b>Totaal Kosten</b>	<b>148</b>	<b>111</b>	<b>148</b>	<b>111</b>	<b>148</b>	<b>111</b>
Vermeden kosten referentie	34,8	34,8	34,8	34,8	34,8	34,8
Scheepvaart	20,8	20,8	27,9	27,9	38,6	38,6
Uitgifte industrieterreinen GSP	6,5	6,5	12,5	12,5	28,6	28,6
Recreatievaart	3,4	3,4	5,1	5,1	7,0	7,0
Toerisme	8,9	4,5	13,8	6,9	17,9	9,0
Wonen	19,4	19,4	28,6	28,6	38,3	38,3
Zoet-zout natuur	+ pm		+ pm		+ pm	
Waterkwaliteit	+ pm		+ pm		+ pm	
<b>Totaal Baten</b>	<b>94</b>	<b>89</b>	<b>123</b>	<b>116</b>	<b>165</b>	<b>156</b>
<b>Saldo van kosten en baten</b>	<b>-54</b>	<b>-21</b>	<b>-26</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>45</b>

De gevoeligheidsanalyse in Tabel 5.2 laat zien dat de rentabiliteit van de alternatieven samen hangen met de gekozen scenario's voor economische ontwikkelingen in Delfzijl. De baten variëren met name met de verwachte scheepvaart, en de daarmee gepaard gaande vraag naar industrieterreinen voor GSP. De afname van het aantal inwoners, en de daarmee samenhangende afnemende vraag naar woningen, is ook een belangrijke batenpost. In het lage scenario lijkt er een voorkeur te zijn voor de referentie vanwege de afnemende score voor de alternatieven, terwijl er bij een hoger scenario een duidelijke voorkeur is voor Alternatief 1 of Alternatief 1-ZN. Indien de zeesluis in 2030 vervangen wordt, zoals in de studie van 2007 was aangenomen (bijvoorbeeld als gevolg van gevoeligheid van de sluis voor aardbevingen), scoren de alternatieven veel beter. In dat geval zou Alternatief 1-ZN een positief saldo van € 20 miljoen ten opzichte van de referentie krijgen.



## 6 Conclusies

Dit rapport beschrijft de resultaten van het onderzoek naar verschillende alternatieven voor de vervanging van de zeesluis te Farmsum. Eerder verscheen in 2007 een studie over hetzelfde onderwerp (Bückmann et al., 2007), met als uitgangspunt een mogelijke vroegtijdige vervanging van de sluis. Destijds werd het einde van de levensduur geschat op 2030. De kosten en baten in deze studie waren alleen vergeleken op grond van de verwachte effecten op de scheepvaart, waarbij werd geconcludeerd dat de baten niet hoog genoeg waren voor een vroegtijdige vervanging van de sluis.

Na een pilot van in het programma Natte Kunstwerken van de toekomst (de Bel, 2016), besloot de stuurgroep Marconi in 2016 het vraagstuk opnieuw onder de loep te nemen vanuit een breder perspectief: hoe functioneert de zeesluis te Farmsum in het bredere watersysteem. Daarbij is gekeken naar alle waterstaatswerken die de verschillende functies van het watersysteem dienen. Welke ambities en knelpunten zijn daarin te herkennen en wat zijn de daaruit volgende alternatieven. Vervolgens zijn de alternatieven beoordeeld op grond van kosten en baten voor de functies: scheepvaart, waterafvoer, waterkwaliteit, waterveiligheid, natuur, wonen en werken.

Wanneer alle kosten en baten van de verschillende alternatieven worden vergeleken (zie Tabel 5.1) is de conclusie dat er geen duidelijke voorkeur is tussen het referentiealternatief, Alternatief 1 (nieuwe sluis op huidige locatie, spuumiddel + natuur bij Oterdum) of Alternatief 1 – Zonder Natuur (ZN). Het referentiealternatief en Alternatief 1-ZN scoren ongeveer gelijk. Alternatief 1 scoort in de analyse iets ongunstiger, maar hier zijn baten voor betere waterkwaliteit en zoet-zout natuur niet meegenomen in de analyse (alleen als pm posten). Alternatief 2 (zeesluis op nieuwe locatie Zeehavenkanaal) is erg ongunstig. Alternatief 3 (Stormvloedkering in Zeehavenkanaal) is veel gunstiger dan alternatief 2, maar omdat de waarde van alternatief 3 alleen bepaald kan worden als de damwand wordt versterkt, is dit alternatief nu niet te beoordelen. Omdat alternatief 3 veel gunstiger is dan alternatief 2 hoeft de keuze voor vergroting van de zeesluis op de huidige locatie, niet te wachten op beslissingen over waterveiligheid van de damwand.

De gevoeligheidsanalyse in Tabel 5.2 (vanwege het negatieve saldo van Alternatief 2 en Alternatief 3 is de gevoeligheidsanalyse alleen gemaakt voor de alternatieven 1 en 1-ZN) laat zien dat de rentabiliteit van de alternatieven samenhangt met de gekozen scenario's voor economische ontwikkelingen in Delfzijl. De baten variëren met name met de prognoses rondom groei van de scheepvaartsector, en de daarmee gepaard gaande vraag naar industrieterreinen voor Groningen Seaports (GSP). De afname van het aantal inwoners, en de daarmee samenhangende afnemende vraag naar woningen, is ook een belangrijke factor in de verwachte baten op gebied van woningen. In het lage scenario lijkt er een voorkeur te zijn voor de referentie vanwege de afnemende score voor de alternatieven, terwijl er bij een hoger groeiscenario een duidelijke voorkeur is voor Alternatief 1 of Alternatief 1-ZN.

De resterende levensduur van de huidige sluis bij Farmsum heeft een grote invloed op de kosten baten analyse. De studie uit 2014 naar de aardbevingsveiligheid (Korff et al., 2014), concludeert dat de constructie aardbeving bestendig is. Recentelijk is echter het winningsplan aangepast, waardoor er mogelijk meer bevingen bij Delfzijl kunnen optreden. Om een betere beoordeling van de constructieve veiligheid te geven, wordt aangeraden een aanvullende studie te doen. Indien de zeesluis in 2030 vervangen wordt, zoals in de studie van 2007 was

aangenomen (bijvoorbeeld als gevolg van gevoeligheid van de sluis voor aardbevingen), scoren de alternatieven veel beter. In dat geval zou Alternatief 1-ZN een positief saldo van €20 miljoen ten opzichte van de referentie krijgen.



## 7 Referenties

- Bückmann, E., Witmond, B., & Roozenbeek, J. (2007). *MIT-verkenning sluizen Delfzijl*.
- de Bel, M. (2016). *Case studie Watersysteem Delfzijl*.
- Kenniscentrum Kusttoerisme. (2016). KERNCIJFERS VRIJETIJDSECONOMIE, 1–3.
- Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid. (2013). De maatschappelijke waarde van kortere en betrouwbaardere reistijden. <http://doi.org/978-90-8902-108-3>
- Korff, M., Visschedijk, M., Landwehr, H., & Meijers, P. (2014). Effecten aardbevingen op kritische infrastructuur Groningen.
- Kuipers, E. J., & Bosch, A. (2017). Waddenzeehavens 2016 in beeld.
- Nebest. (2014). *Inspectierapport Instandhoudingsadvies Beheerobjectcode 07F-002-01*.
- Nooij, R. (2016). *Robamci, Zeesluis Delfzijl Marconi*.
- Significance, VU University Amsterdam, & John Bates Services. (2012). Values of time and reliability in passenger and freight transport in The Netherlands, (November), 189.
- Verhoogt, H., Schaafsma, M., Ziel, F. van der, Maastricht, A. van, Baptist, M. J., Rippen, A. D., ... Grasmeijer, B. (2014). *Verkenning zoet-zout natuur en spuilocatie nabij Pier van Oterdum*.
- Waterrecreatie Advies. (2015). Factsheet De Waarde van Waterrecreatie, (v), 508–511.