

10-10-2022

Notitie

MIRT-Verkenning Kustontwikkeling Eemszijlen

Vervolgonderzoek waterafvoer & peilbeheer EKDB-
boezem (zeef 1)

Auteur Bert de Greeff, Riekje Rusticus, Piet
Riemersma
Projectnummer sweco.projectId
Onderwerp sweco.name
Klant sweco.mainCustomer.name
Projectleider sweco.projectManager.firstName
sweco.projectManager.lastName
Gecontroleerd door
Piet Riemersma
Vrijgegeven door
Thomas Braaksma

1 Inleiding

In het gebied rond Delfzijl spelen verschillende (ruimtelijke) ontwikkelingen en opgaven die vragen om een gebiedsgerichte aanpak. Binnen de MIRT-Verkenning Kustontwikkeling Eemszijlen (hierna 'Eemszijlen' genoemd) wordt door samenwerkende partijen in het gebied onderzocht in hoeverre deze verschillende opgaven in samenhang kunnen worden uitgevoerd.

Voor het kunnen realiseren van deze opgaven is het noodzakelijk dat de waterafvoer (spui) vanaf het Oude Eemskanaal wordt verplaatst naar een nieuwe te creëren spuivoorziening meer oostelijk in het gebied. Het creëren van een klimaat-robust en toekomstbestendig watersysteem vormt daarbij een belangrijke randvoorwaarde. Binnen de MIRT-Verkenning Eemszijlen is daarom als eerste (wso-Zeef 0) onderzoek uitgevoerd naar de effecten en haalbaarheid van het omleiden van het spui via het Oosterhornkanaal (en een nieuw te graven spui/verbindingskanaal die het water via de Groote Polder en een nieuw te creëren spuiwerk uitslaat op zee). De resultaten van dit onderzoek zijn beschreven in het rapport wso-Zeef 0 (Sweco, 6 april 2022).

1.1 Watersysteemonderzoek (Zeef 0)

Naar aanleiding van de wso (Zeef 0) is de (voorlopige) afspraak gemaakt dat de afname van spuivolume die verloren gaat als gevolg van het ombouwen van de oude spuisluis in Delfzijl binnen het project Eemszijlen (minimaal) wordt gecompenseerd. Bij de uitgevoerde berekeningen wordt Eemszijlen getoetst op het behoud van hetzelfde spuivolume in m³ per spuibeurt. De spuicapaciteit in m³/s is een tweede toetscriterium.

Afvoercapaciteit versus spuivolume

Voor het peilbeheer van de Eemskanaalboezem vormt spuien de grootste afvoermogelijkheid. De afvoer die bij de spuisluis plaatsvindt, hangt af van twee factoren: de afvoercapaciteit van de spuisluis en de grootte van het spuivenster:

- De afvoercapaciteit is wat er maximaal bij een spuisluis gespuid kan worden bij eb. De afvoercapaciteit is afhankelijk van de afmetingen van de spuisluis.
- Het spuivenster is de tijd waarin gespuid kan worden, deze is afhankelijk van het verschil tussen binnen- en buitenwaterstanden. Als de binnenwaterstand lager wordt en/of de buitenwaterstand hoger, wordt het spuivenster kleiner.

De afvoercapaciteit en de grootte van het spuivenster bepalen samen de afvoerhoeveelheid, ofwel het spuivolume. Voor het peilbeheer is dit spuivolume belangrijker dan de afvoercapaciteit. Voor het bepalen van de maximale stroomsnelheden is juist de afvoercapaciteit het belangrijkste, bij deze maximale afvoer is immers de stroomsnelheid het hoogst.

In het vervolg van dit onderzoek is daarom het uitgangspunt het behoud van spuivolume. Voorgestelde verplaatsing van de spuisluis en stijging van de zeespiegel leiden tot een kleiner spuivenster, om hetzelfde spuivolume te kunnen garanderen zal de afvoercapaciteit daardoor toenemen.

Hoewel de hogere stroomsnelheden bij grotere waterafvoeren een probleem kan opleveren voor de scheepvaart (nautische veiligheid), is uit het onderzoek

Zeef 0 gebleken dat het omleggen van het spui vanuit (waterafvoer-)technisch oogpunt haalbaar is. Uiteraard dient hiervoor wel een voldoende ruim bemeten (zowel binnendijks als buitendijks) spuikanaal en spuiwerk te worden aangelegd en dient ook een veilige waterafvoer te kunnen worden gegarandeerd. Dit mede in samenhang met de beoogde natuurontwikkeling, zoet-zout-overgang en slibvang.

Bij de afronding van zeef 0 zijn ten aanzien van de waterafvoer en het vervolg van de MIRT-Verkenning de volgende afspraken gemaakt met het waterschap (erratum behorende bij het rapport Zeef 0 (Sweco, 16 mei 2022)):

- het waterschap de medewerking aan de Kustontwikkeling Eemszijlen wil verlenen maar voor het waterschap hierin vooralsnog geen (urgente) opgave tot ca. 2045/2050 ingevuld ziet voor wat betreft de waterafvoer en het toekomstbestendig maken hier van;
- hoewel verbeteringen in de huidige situatie mogelijk zijn, verwacht het waterschap dat het huidige afwateringsstelsel in ieder geval tot 2045/2050 goed kan blijven functioneren;
- als gevolg van een verder gaande zeespiegelstijging komen op lange termijn de mogelijkheden om onder vrij verval te kunnen lozen echter steeds verder onder druk. Op langere termijn is hier door de bouw van een gemaal onvermijdelijk. Voor de opgave van de EKDB als geheel blijkt uit eerdere onderzoeken dat een gemaal bij Nieuwe Statenzijl hiervoor een meer logische keuze is. Op de langere termijn zou een gemaal bij Delfzijl wellicht ook nodig kunnen zijn. In de studie Droge Voeten 2.0 (DV2.0) zal dit verder worden onderzocht. De resultaten hiervan worden echter niet eerder verwacht dan in 2024;
- in afwachting van de studie DV2.0 wordt ten behoeve van de MIRT-verkenning qua spuicapaciteit vooralsnog uit gegaan van een 'minimale' variant, waarbij alleen de verloren gegane spuicapaciteit als gevolg van het omvormen en herstel van de Oude Sluis in het centrum Delfzijl tot recreatiesluis (robuust) wordt gecompenseerd. Daarbij wordt uitgegaan van een spuisluis met een capaciteit van maximaal 100 m³/s of zo veel meer daar voor noodzakelijk is (zie ook onderstaand);
- een grotere spuicapaciteit draagt niet bij aan de doelrealisatie voor Eemszijlen. In navolging van bovenstaande wordt het omleggen van het spui waarbij een grotere spuicapaciteit (180 en 220 m³/s) wordt gerealiseerd daarom gezien als koppelkans. Binnen de projectgroep dienen nadere afspraken te worden gemaakt om de effecten en (on)mogelijkheden hiervoor aanvullend in beeld te brengen;
- als vanuit een bredere belangenafweging besloten wordt om de waterafvoer om te leggen en een nieuw spuiwerk te realiseren, stelt het waterschap als voorwaarde dat het watersysteem en het spuiwerk robuust¹ en duurzaam ontworpen worden voor zowel het binnen- als buitendijkse gedeelte. In het vervolgonderzoek wso (zeef 1) moet worden bekeken wat daarvoor minimaal noodzakelijk is;
- bij het omleggen van het spui ziet het waterschap als (koppel)kans: het reserveren van ruimte en een spui-ontwerp, incl. afvoerroute, die op de langere termijn ook ruimte biedt voor een te bouwen gemaal;

¹ Onder robuust wordt hier verstaan een waterafvoer met een minimale afvoercapaciteit van 100 m³/sec die onder alle omstandigheden kan worden gegarandeerd. Dit rekening houdend met mogelijke knelpunten in de hiervoor beoogde aan-en afvoerroute (bruggen en toename scheepvaart), de plannen voor slibvang en een robuuste zoet-zout-overgang, alsmede de mogelijkheden voor lozing op zee.

- om de toekomstige mogelijkheden hiervoor binnen Eemszijlen open te houden wordt voornamelijk gekoerst op een adaptieve aanpak, waarbij ruimte wordt gelaten voor een nadere invulling en koppelkansen. Voor wat betreft de waterafvoer en hiervoor benodigde spuicapaciteit wordt het besluit hiervoor pas na de studie DV2.0 (2023/2024) genomen. Ook in de Voorkeursbeslissing wordt dit voorbehoud opgenomen en de mogelijkheden voor een nadere uitwerking hiervoor nadrukkelijk open gehouden;
- het vervolgonderzoek van de MIRT-verkenning (zeef 1) richt zich voor wat betreft de waterafvoer vooral op de effecten en haalbaarheid van de minimale variant (en optioneel de 180m³ variant als koppelkans). Daarbij ligt de focus vooral op de invulling van de randvoorwaarden voor een robuust systeem en de mogelijkheden (zowel in ontwerp als ruimte) voor het open houden van de toekomstige opwaardering en uitbreiding hiervan (adaptieve aanpak).

1.2 Watersysteemonderzoek (Zeef 1)

In zeef 1 zijn nog enkele aanvullende berekeningen gemaakt in overleg met de werkgroep peilbeheer en waterafvoer. Deze berekeningen zijn gericht op het invullen van de minimale variant binnen de gestelde voorwaarde dat het watersysteem en het spuiwerk robuust en duurzaam ontworpen worden voor zowel het binnen- als buitendijkse gedeelte voor zichtjaar 2030. Uitgangspunt bij deze berekeningen is dat het huidige spuivolume (situatie 2022) blijft behouden. Daarmee wordt zowel de afname in spuivolume door de langere afvoerroute als de afname van spuivolume door zeespiegelstijging ten gevolge van klimaatverandering tot 2030 gecompenseerd.

Doel van de berekeningen is om de benodigde dimensionering van de nieuwe spuisluis Eemszijlen en het nieuwe spuikanaal te kunnen bepalen als bouwsteen. Daarnaast is de stroomsnelheid in de bestaande kanalen en kunstwerken in beeld gebracht om te duiden of en waar de in Zeef 0 gestelde maximaal toelaatbare stroomsnelheid van 0,70 m/s wordt overschreden.

2 Aanvullende berekeningen

Binnen het onderzoek wso Zeef 0 zijn berekeningen uitgevoerd waarbij zowel de Oude Zeesluis (spuisluis) als de Kleine Zeesluis (recreatiesluis, Farmsum) komen te vervallen en worden vervangen door en nieuw te creëren spuivoorziening meer naar het oosten. De werkgroep heeft aangegeven dat het nog niet duidelijk is of de Kleine Zeesluis komt te vervallen. Daarom is de behoefte ontstaan om ook een variant door te rekenen waarbij de nieuwe spuisluis enkel de Oude Zeesluis vervangt.

Variant 1) - Realisatie Eemszijlen ter vervanging van Oude Zeesluis met behoud van het huidige spuivolume. De Kleine Zeesluis blijft gehandhaafd.

Variant 2) - Realisatie Eemszijlen ter vervanging van Oude Zeesluis en Kleine Zeesluis Farmsum. Het gecombineerde spuivolume van beide sluisen wordt daarbij behouden.

Na afronding van het onderzoek wso Zeef 0 is duidelijk geworden dat op de momenten waarop de Kleine Zeesluis wordt ingezet ook de aflat naar de Oldambtboezem wordt opengezet. Via deze route kan 40 m³/s afgelaten worden. Dit heeft invloed op de berekende waterstanden en afvoeren. Daarom is deze aflat nu meegenomen in de aanvullende berekeningen. Hierdoor ontstaan verschillen met de gepresenteerde resultaten in Zeef 0.

Beide varianten zijn doorgerekend voor het scenario 2030. Voor de uitvoering van de berekeningen is wederom gebruik gemaakt van het ("uitgeknipte") SOBEK-model van de EKDB-boezem.

3 Resultaten aanvullende berekeningen 2030

3.1 Variant 1: nieuwe spuivoorziening Eemszijlen met behoud Kleine Zeesluis

Projectnummer sweco.projectId
Onderwerp sweco.name

Bij deze variant komt de Oude Zeesluis als spuisluis te vervallen en wordt vervangen door een nieuwe spuisluis Eemszijlen. Het uitgangspunt dat het huidige spuivolume (situatie 2022) blijft behouden, betekent voor deze variant dat het spuivolume van alleen de Oude Zeesluis wordt behouden. Verlies van spuivolume door zeespiegelstijging wordt tot 2030 gecompenseerd. Verlies van spuivolume van de Kleine Zeesluis door zeespiegelstijging wordt niet gecompenseerd.

3.1.1 Spuivolumes

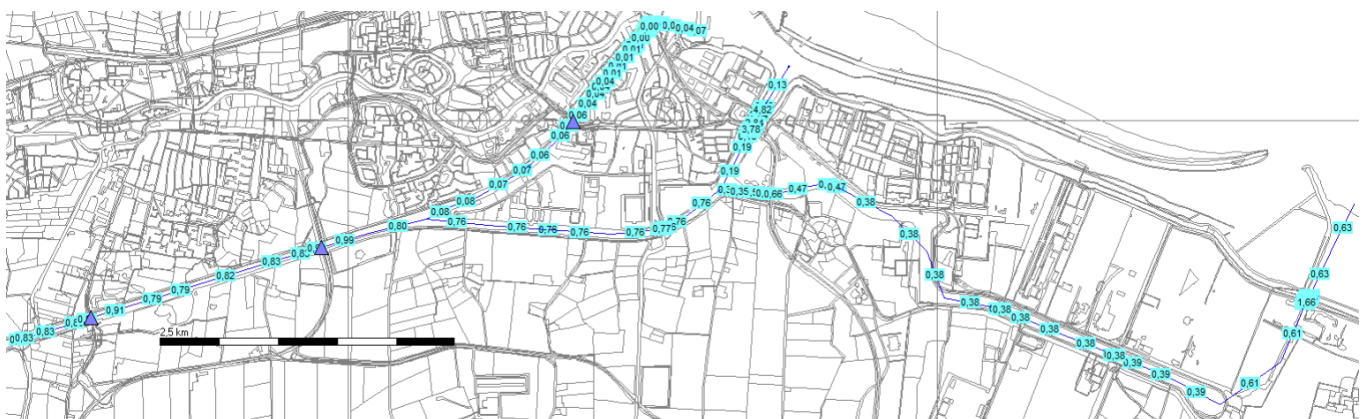
Om op de nieuwe locatie het spuivolume van de Oude Zeesluis te behouden in 2030, is de benodigde breedte van de nieuwe spuisluis Eemszijlen 12,0 m (ter vervanging van 10,5m bij bestaande Oude Zeesluis).

In 2030 neemt de afvoer van de Kleine Zeesluis overigens wel af met ca 9%, waardoor er een afname van het gecombineerde spuivolume spuisluis Eemszijlen met Kleine Zeesluis is van ca 3-4%.

De genoemde spuivolumes zijn de spuivolumes bij normaal tij. Bij verhoogde buitenwaterstanden neemt het spuivolume sneller af.

3.1.2 Stroomsnelheden

De maximale stroomsnelheden die optreden zijn weergegeven in figuur 3.1. Er zijn een aantal locaties waar de stroomsnelheid groter is dan 0,7 m/s, te weten in het Eemskanaal (max ca 0,83 m/s) en bij de bruggen in het Eemskanaal (0,99 en 0,91 m/s). In het Eemskanaal ter hoogte van de onderleider van de Duurswoldboezem is de stroomsnelheid 0,77 m/s. Door het behoud van de kleine zeesluis is de stroomsnelheid in het Oosterhornkanaal (inclusief brug) en de Oosterhornhaven minder dan 0,70 m/s.



Figuur 3.1. Maximale stroomsnelheden bij behoud Kleine Zeesluis + 12,0 m brede nieuwe spuisluis Eemszijlen + 40 m³/s naar aflat Oldambtboezem.

3.1.3 Profielen nieuwe watergangen

In tabel 3.1 is indicatief het benodigd profiel van de nieuwe watergangen naar spuisluis Eemszijlen (binnendijks spuikanaal) en vanaf de spuisluis naar open zee (buitendijks spuikanaal) weergegeven.

Tabel 3.1. Benodigde afmetingen binnendijks- en buitendijks spuikanaal (variant 1)

	Binnendijks spuikanaal	Buitendijks spuikanaal
Bodemhoogte	ca. NAP -4,75 m	ca. NAP -5,00 m
Talud	1:2	1:2
Bodembreedte	ca.25 m	ca. 50 m
Breedte op waterlijn (bij respectievelijke waterstand)	ca. 50 m (bij NAP +0,49 m)	ca. 70 m (bij NAP +0,00 m)

3.2 Variant 2: nieuwe spuivoorziening Eemszijlen ter vervanging van Oude Zeesluis en de Kleine Zeesluis

Bij deze variant komen zowel de Oude Zeesluis als de Kleine Zeesluis te vervallen en wordt vervangen door een nieuwe spuisluis Eemszijlen. Het uitgangspunt dat het huidige spuivolume (situatie 2022) blijft behouden, betekent voor deze variant dat het spuivolume van zowel de Oude Zeesluis als de Kleine Zeesluis wordt behouden. Verlies van spuivolume door zeespiegelstijging wordt tot 2030 gecompenseerd.

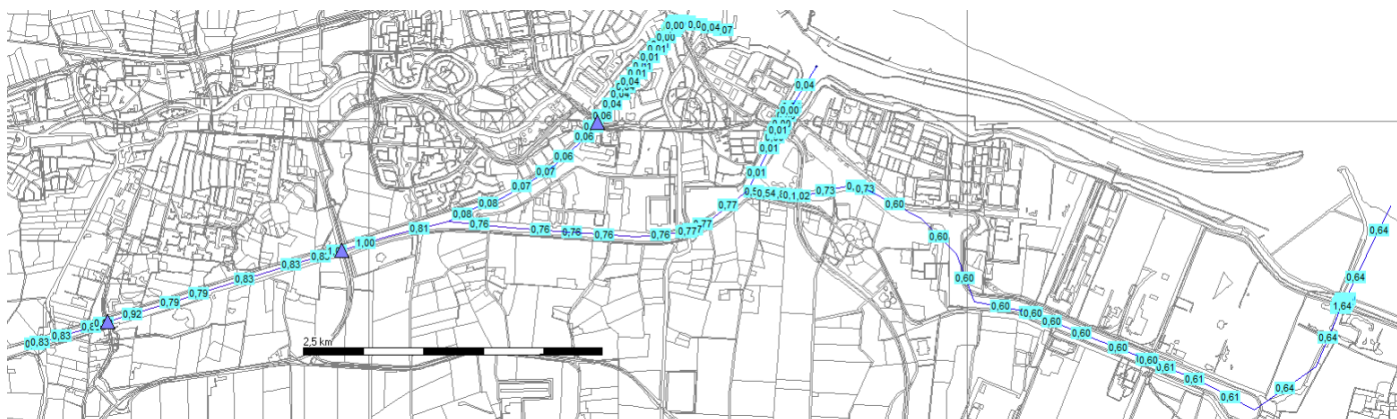
3.2.1 Spuivolumes

Om op de nieuwe locatie het gecombineerde spuivolume van de Oude Zeesluis en Kleine Zeesluis samen te behouden in 2030, is de benodigde breedte van de nieuwe spuisluis Eemszijlen 21,5 m (ter vervanging van 10,5m bij bestaande Oude Zeesluis en 7,0 m Kleine Zeesluis).

De genoemde spui volumes zijn de spui volumes bij normaal tij. Bij verhoogde buitenwaterstanden neemt het spui volume sneller af.

3.2.2 Stroomsnelheden

De maximale stroomsnelheden die optreden zijn weergegeven in figuur 3.2. Er zijn een groot aantal locaties waar de stroomsnelheid groter is dan 0,7 m/s. In het Eemskanaal (max ca 0,83 m/s) en inliggende bruggen (1,00 en 0,92 m/s) is de stroomsnelheid te hoog. Ook ter hoogte van de onderleider van de Duurswoldboezem is de stroomsnelheid met 0,77 m/s hoog. In het Oosterhornkanaal is de stroomsnelheid 0,83 m/s en onder de brug zelfs 1,02 m/s. In de Oosterhornhaven voldoet de stroomsnelheid met 0,60 m/s wel.



Figuur 3.2. Maximale stroomsnelheden bij 21,5 m brede nieuwe spuisluis Eemzijlen + 40 m³/s naar aflat Oldambtboezem

3.2.3 Profielen nieuwe watergangen

In tabel 3.2 is indicatief het benodigd profiel van de nieuwe watergangen naar spuisluis Eemzijlen (binnendijks spuikanaal) en vanaf de spuisluis naar open zee (buitendijks spuikanaal) weergegeven.

Tabel 3.2. Benodigde afmetingen binnendijks- en buitendijks spuikanaal (variant 2)

	Binnendijks spuikanaal	Buitendijks spuikanaal
Bodemhoogte	ca. NAP -4,75 m	ca. NAP -5,00 m
Talud	1:2	1:2
Bodembreedte	ca. 50 m	ca. 90 m
Breedte op waterlijn (bij respectievelijke waterstand)	ca. 75 m (bij NAP +0,49 m)	ca. 110 m (bij NAP +0,00 m)

4 Conclusies

In afwachting van de studie DV2.0 wordt ten behoeve van de MIRT-verkenning qua spuicapaciteit vooralsnog uit gegaan van een 'minimale' variant, waarbij alleen de verloren gegane spuicapaciteit als gevolg van het omvormen en herstel van de Oude Sluis in het centrum Delfzijl tot recreatiesluis (robuust) wordt gecompenseerd. Onder robuust wordt onder meer verstaan het compenseren van het verlies aan spuibovolume door zeespiegelstijging tussen 2022 en 2030. Omdat op dit moment niet duidelijk is of de Kleine Zeesluis op korte termijn als spuivoorziening komt te vervallen is een tweede variant doorgerekend voor spuisluis Eemszijlen waarbij beide bestaande spuivoorzieningen worden gecompenseerd. In beide berekeningen vindt gelijktijdig aflaat richting de Oldambtboezem plaats.

Het resultaat vormt een minimaal benodigde breedte van de spuivoorziening en het spuikanaal en een toetsing van de optredende stroomsnelheden aan het toetscriterium van 0,70 m/s.

De belangrijkste conclusies die volgen uit het aanvullende onderzoek (Zeef 1) zijn:

Variant 1 (nieuwe spuivoorziening Eemszijlen met behoud Kleine Zeesluis):

- Door het omleggen van het spui (via het Oosterhornkanaal) neemt het spuibovolume af als gevolg van de langere afvoerweg en de bochten in het tracé. Voor het (minimaal) compenseren van het verlies aan spuibovolume van de Oude Zeesluis wordt daarom uitgegaan van een vergroting van de afvoercapaciteit naar ca. 110 m³/sec. Voor de nieuwe te bouwen spuisluis Eemszijlen betekent dit een breedte van ca. 12 m.
- Voor een duurzame waterafvoer moet rekening worden gehouden met een voldoende ruim bemeten (zowel binnendijks als buitendijks) spuikanaal. Binnendijks betekent dit een breedte van circa 50 m op de waterlijn, buitendijks 70 m. Binnendijks is hiernaast nog ruimte nodig voor taluds en kades.
- De hoogste stroomsnelheden treden op bij de bruggen in het Eemskanaal, in de Oosterhornhaven/-kanaal is het nog acceptabel. Als zowel de nieuwe spuisluis Eemszijlen als ook de aflaat naar Oldambt gelijktijdig worden ingezet zijn de stroomsnelheden het hoogst, maar nog flink lager dan bij variant 2.

Variant 2 (nieuwe spuivoorziening Eemszijlen ter vervanging van Oude Zeesluis en de Kleine Zeesluis):

- Door het omleggen van het spui (via het Oosterhornkanaal) neemt het spuibovolume af als gevolg van de langere afvoerweg en de bochten in het tracé. Voor het (minimaal) compenseren van het verlies aan spuibovolume van de Oude Zeesluis en de Kleine Zeesluis wordt daarom uitgegaan van een vergroting van de afvoercapaciteit naar ca. 200 m³/sec. Voor de nieuw te bouwen spuisluis Eemszijlen betekent dit een breedte van ca. 21,5 m.
- Voor een duurzame waterafvoer moet rekening worden gehouden met een voldoende ruim bemeten (zowel binnendijks als buitendijks) spuikanaal. Binnendijks betekent dit een breedte van circa 75 m op de waterlijn, buitendijks 110 m. Binnendijks is hiernaast nog ruimte nodig

- voor taluds en kades. Dit ruimtebeslag is aanzienlijk groter als bij variant 1.
- In nagenoeg het hele beschouwde gebied zijn de stroomsnelheden groter dan 0,70 m/s. Alleen in de Oosterhornhaven blijft de stroomsnelheid onder het gestelde maximum. Dit vormt een aandachtspunt voor het vervolg.