



RWS BEDRIJFSVERTROUWELIJK

Renovatie Krammersluizen

Operational Concept Description

Datum	5 oktober 2022
Versie	1.2
Status	Definitief



Colofon

Uitgegeven door	Rijkswaterstaat Zee en Delta (PPO)
Datum	5 oktober 2022
Status	Definitief
Versienummer	1.2
Kenmerk	RKS-IPM-OCD-6773

Inhoud

Inhoud 3

Lijst met afbeeldingen 7

1	Scope 9
1.1	Identificatie 9
1.1.1	Krammersluizencomplex 9
1.1.2	OCD 9
1.1.3	Renovatieproject Krammersluizen9
1.2	Systeemoverzicht 9
1.2.1	Algemene informatie Krammersluizencomplex 9
1.2.2	Historie van het Krammersluizencomplex10
1.2.3	Renovatieproject Krammersluizencomplex 10
1.3	Documentoverzicht 10
1.3.1	Doel van de OCD 10
1.3.2	Contractuele status 11
1.3.3	Documentstructuur 11
1.3.4	Aanwijzingen voor het lezen 12
1.3.5	Beveiliging 12
1.3.6	Intellectueel eigendom 12
2	Aangehaalde documenten 13
3	Huidige Krammersluizencomplex 14
3.1	Achtergrond, doelen en afbakening 14
3.2	Operationeel beleid en beperkingen14
3.3	Beschrijving van het huidige Krammersluizencomplex 14
3.3.1	Operationele omgeving en karakteristieken14
3.3.2	Globale opbouw van het Krammersluizencomplex 15
3.3.3	Duwvaartsluizen 16
3.3.4	Jachtensluizen 22
3.3.5	Basculebrug (Krammerbrug, N257) 25
3.3.6	Bedieningsgebouwen 27
3.3.7	Energie 28
3.4	Gebruikers en betrokkenen 29
3.4.1	Vaarwegverkeer 29
3.4.2	Wegverkeer 29
3.4.3	Hulpdiensten29
3.4.4	Bedienaar RWS-VWM 30
3.4.5	Steward RWS-VWM 30
3.4.6	Beheerder RWS-Z&D 30
3.4.7	Onderhoudsaannemer 30
3.4.8	Waterbeheerder RWS-Z&D 31
3.4.9	Watermanagementcentrum Nederland (WMCN) 31
3.4.10	SLU RWS-Z&D 32
3.4.11	RWS CIV 32
3.4.12	Recreanten 32
3.4.13	Terreintoegang 32
3.5	Ondersteuningsstrategie 33
3.6	Sluisprocessen in relatie tot watermanagement 33
3.6.1	Duwvaartsluis – schutbedrijf ZZS 33
3.6.2	Duwvaartsluis – spuibedrijf 36
3.6.3	Jachtensluis – schutbedrijf ZZS 37
3.6.4	Jachtensluis – spuibedrijf 38

- 3.6.5 Bekkensysteem – schutbedrijf 38
- 3.7 Huidig bedienprotocol 39

4 Verantwoording en aard van de modificaties 42

- 4.1 Verantwoording van de modificaties 42
- 4.2 Omschrijving van de modificaties 43
 - 4.2.1 Sluizencomplex 43
 - 4.2.2 Bekkensysteem 44
 - 4.2.3 Duwvaartsluizen 45
 - 4.2.4 Basculebrug 45
 - 4.2.5 Spuimiddel en vispassage 45
 - 4.2.6 Jachtensluizen 46
 - 4.2.7 Overige systemen 46
- 4.3 Prioriteiten van de wijzigingen 46
- 4.4 Wijzigingen die zijn overwogen, maar niet doorgevoerd 47
 - 4.4.1 Spuien via Krammersluizen 47
- 4.5 Aannames en beperkingen 47
 - 4.5.1 Zeespiegelstijging 47
 - 4.5.2 Bestuurlijk besluit tot verzilting van het Volkerak-Zoommeer 47
 - 4.5.3 Machineveiligheid 48
 - 4.5.4 Camera's bij spuimiddel en vispassage 48
 - 4.5.5 Afsluiters Zijpedeur 48

5 Nieuwe Krammersluizencomplex 49

- 5.1 Achtergrond, doelen en afbakening 49
- 5.2 Operationeel beleid en beperkingen 49
 - 5.2.1 Wetgeving, machineveiligheid en RWS-kaders 49
 - 5.2.2 Cybersecurity weerstandsniveau 49
- 5.3 Beschrijving van het Krammersluizencomplex na renovatie 49
 - 5.3.1 Bekkensysteem 50
 - 5.3.2 Duwvaartsluizen ZZS 50
 - 5.3.3 Peil- en zoutlaststuring 52
 - 5.3.4 Jachtensluizen 1 en 2 54
 - 5.3.5 Spuimiddel en vispassage 54
 - 5.3.6 Luchtsysteem 55
 - 5.3.7 De systemen voor het ijsvrij houden van de deurkassen van de roldeuren van de duwvaartsluizen worden van perslucht voorzien vanuit specifiek voor dat doel geïnstalleerde (al bestaande) compressoren in de technische ruimte nabij de deuren. Deze compressoren moeten echter nog wel worden verplaatst. Bediening op afstand 55
 - 5.3.8 Peak Shaving 55
- 5.4 Gebruikers en/of betrokkenen 56
- 5.5 Ondersteuningsstrategie 56
- 5.6 Sluisprocessen in relatie tot watermanagement 57
 - 5.6.1 Duwvaartsluis – schutbedrijf ZZS 57
 - 5.6.2 Duwvaartsluis – spuibedrijf 59
 - 5.6.3 Spuimiddel en vispassage – schutbedrijf 60
 - 5.6.4 Spuimiddel en vispassage – spuibedrijf 61
 - 5.6.5 Bekkensysteem – schutbedrijf 62

6 Operationele scenario's 63

- 6.1 Normaal bedrijf 63
 - 6.1.1 Prioriteit van hoofdfuncties 63
 - 6.1.2 Stormseizoen 63
 - 6.1.3 Recreatieseizoen 64
 - 6.1.4 Groeiseizoen 64
 - 6.1.5 Broedseizoen 64
 - 6.1.6 Bedientijden 64
 - 6.1.7 Spertijd basculebrug 64

6.1.8	Besluit tot spuien	64
6.1.9	Stremmingen	64
6.1.10	Uit bedrijf nemen	65
6.1.11	Berichtgeving	65
6.1.12	Wacht- en ligplaatsbeheer	66
6.1.13	Waterwet	66
6.2	Bijzondere omstandigheden	66
6.2.1	Incident of calamiteit	66
6.2.2	Harde wind	66
6.2.3	Onvoldoende zicht	66
6.2.4	Vorst of strenge vorst	66
6.2.5	Droogte	67
6.2.6	Extreem laag water	67
6.2.7	Te hoge zoetwateraanvoer (of dreiging daarvan) en inzet voor RVR	67
6.2.8	Milieuverontreiniging	67
6.2.9	Noodstroom	67
6.2.10	Onderhoudsbediening	68
6.2.11	Noodbediening	68
6.3	Bedienproces na renovatie	68
6.3.1	Stop en noodstop	68
6.4	Reguliere processen	69
6.4.1	Legenda	70
6.4.2	Hoofdprocessen	72
6.4.3	Generieke processen	75
6.4.4	Processen uit te werken door Opdrachtnemer	99

7	Samenvatting van de consequenties	101
7.1	Operationele consequenties	101
7.1.1	Bedienconcept ZZS	101
7.1.2	Bediening op afstand	101
7.1.3	Bediening van bellenschermen en spoeldebieten	101
7.1.4	MMI en instellingen voor de waterbeheerder	102
7.1.5	Modernisering MMI	102
7.1.6	Terrein- en gebouwbewaking	102
7.1.7	Spuistand duwvaartsluizen	102
7.1.8	Onderhoud	102
7.2	Organisatorische consequenties	103
7.3	Consequenties ten tijde van de renovatie	103
7.3.1	Civiele Werken Krammersluizen	103
7.3.2	CE-markering	104
7.3.3	Overzicht van de volgorde van de RKS project	104
7.3.4	Luchtfabriek	104
7.3.5	Spuimiddel en vispassage	104
7.3.6	Duwvaartsluis 1	104
7.3.7	Duwvaartsluis 2	105
7.3.8	Basculebrug	105
7.3.9	Bekkensysteem	105
7.3.10	Jachtensluizen	105
7.3.11	Bedrijfsvoering elektrische installaties	105
7.3.12	Bediening	105
7.3.13	Spuicapaciteit	106
7.3.14	Waterkwaliteit	106

8 Analyse van het systeem na renovatie 107

9	Notities	108
9.1	Woorden- en afkortingenlijst	108
9.2	Totstandkoming van dit OCD	109
9.2.1	Relatie met het demarcatie document	109

9.2.2	Relatie met de PSA	109
9.2.3	Bronbestanden van de OCD zelf	110
9.3	Open punten	110
9.3.1	Setpointtabellen	110
9.3.2	Effectiviteit ZZS op MMI	110
9.3.3	Bediening spuimiddel en vispassage	110
9.3.4	Kolkplanning	110
9.3.5	Machineveiligheid	111
9.3.6	Bediengebouw jachtensluizen	111
9.3.7	Brug/sluis combinatie	111
9.3.8	Uitvaren starten	111
9.3.9	Landverkeer vrijgeven	111
9.3.10	Uitwerken processen	111
9.3.11	Afwerking OCD	112

Appendix A Ongewijzigde LBS-processen 113

A.1	Proces brug openen	113
A.2	Proces brug sluiten	114

Lijst met afbeeldingen

Figuur 1: Document structuur	11
Figuur 2: Krammersluizencomplex.....	15
Figuur 3: Jachtensluizen.....	15
Figuur 4: Duwvaartsluizen	16
Figuur 5: Duwvaartsluizen gezien vanuit de westzijde	16
Figuur 6: Omarmend zoet duwvaartsluizen	17
Figuur 7: Roldeur Duwvaartsluis.....	18
Figuur 8: Duwvaartsluiskolken, riolenstelsel en bekkensysteem	19
Figuur 9: Bekkensysteem met eigen riolenstelsel en uitlaatwerken	20
Figuur 10: Neerwaarts uitwisselprincipe duwvaartsluizen.....	21
Figuur 11: Gewenste vorm debietprogramma's	21
Figuur 12: Jachtensluizen gezien vanuit de westzijde.....	22
Figuur 13: Omarmend zoet jachtensluizen.....	23
Figuur 14: Draaideuren jachtensluizen Zijpezijde	24
Figuur 15: Langsdoorsnede jachtensluis	24
Figuur 16: Dwarsprofiel rijweg op de brug	25
Figuur 17: Val van de basculebrug vanuit de zuidzijde	26
Figuur 18: Doorsnede basculebrug	26
Figuur 19: Bestaande wegingdeling basculebrug	27
Figuur 20: Bedieningsgebouw op de duwvaartsluizen gezien vanuit de oostzijde ...	27
Figuur 21: Bovenaanzicht bedieningsgebouw op de duwvaartsluizen	28
Figuur 22: Bovenaanzicht bedieningsgebouw op de jachtensluizen	28
Figuur 23: HMC peil- en zoutlaststuring huidige situatie	31
Figuur 24: Bedientableau duwvaartsluis 2 in de hoofdbediening	40
Figuur 25: Bedientableau jachtensluizen in de hoofdbediening	40
Figuur 26: Bedientableau basculebrug	41
Figuur 27: Bellenscherf	51
Figuur 28: Afsluiters	51
Figuur 29: Principe van het nieuwe ZZS, invaren aan de Zijpezijde.....	51
Figuur 30: Principe van het nieuwe ZZS, uitvaren aan de Zoommeerzijde	52
Figuur 31: HMC peil- en zoutlaststuring nieuwe situatie	53
Figuur 32: Overzicht duwvaartsluizen en spuimiddel en vispassage	54
Figuur 33: Principe van peak shaving.....	56
Figuur 34: Fasen van het spuimiddel	61
Figuur 35: Template uitwerking processen.....	70
Figuur 36: Overzicht van volgorde van uitvoeren RKS-project.....	104

1 Scope

Dit hoofdstuk begint met de identificatie van dit document in detail. De rest van het hoofdstuk fungeert als overzicht over het systeem en als overzicht over de documentatie van het systeem.

1.1 Identificatie

1.1.1 *Krammersluizencomplex*

Dit document heeft betrekking op het Krammersluizencomplex. Het is onderdeel van de Philipsdam, maar wordt als separaat object in de verschillende beheer- en onderhoud systemen geïdentificeerd met alleen de naam.

1.1.2 *OCD*

Dit Operational Concept Description, afgekort OCD heeft Hummingbirdnummer 3847645 (HB#3847645).

1.1.3 *Renovatieproject Krammersluizen*

Het "Renovatieproject Krammersluizen", afgekort: "RKS", waar dit document betrekking op heeft, wordt gekenmerkt door zaaknummer: 31138697.

1.2 Systeemoverzicht

1.2.1 *Algemene informatie Krammersluizencomplex*

Het Krammersluizencomplex is gelegen in de Philipsdam en verzorgt de scheepvaartverbinding tussen de Oosterschelde en het Volkerak-Zoommeer. De Westerschelde-Rijnverbinding is een drukbevaren scheepsroute. Jaarlijks maken rond de 90.000 schippers (recreatie- en beroepsvaart) gebruik van de Krammersluizen. De sluizen zijn dan ook in de Philipsdam gebouwd om te voorkomen dat de belangrijke Westerschelde-Rijnverbinding zou worden afgesloten door de dam.

Het complex bestaat uit twee duwvaartsluizen met een lengte van elk 280 meter en een breedte van 24 meter¹. Ten noorden van de duwvaartsluizen zijn er voorzieningen getroffen om later een derde duwvaartsluis te bouwen als daaraan behoefte bestaat. De duwvaartsluizen bieden ruimte voor binnenvaartschepen met vier duwbakken. Tevens zijn er twee jachtsluizen met een lengte van elk 75 meter en een breedte van 9 meter. Gezien de drukte op het vaarwater ter plaatse heeft men de beroeps- en de recreatievaart, ook in de aanlooproutes naar de sluizen gescheiden gehouden.

Voor de sluizen zijn voorhavens aangelegd met een lengte van 1,3 km waar schepen kunnen aanmeren. Over het gehele sluizencomplex ligt een verkeersweg op een ongeveer 650 m lange brug. De brug heeft zijn hoogste punt bij de jachtensluizen en een doorvaarthoogte van ca. 18,5 m ten opzichte van NAP. Bij de duwvaartsluizen ligt de onderkant van de brug op ca. 13,5 m hoogte ten opzichte van NAP². De brug is ter plaatse van de noordelijk gelegen duwvaartsluis uitgevoerd als basculebrug. Het sluizencomplex was bij aanleg het grootste betonwerk dat ooit door Rijkswaterstaat in één keer was aanbesteed.

Het Krammersluizencomplex bevindt zich in de Philipsdam dat samen met de Grevelingendam de grens vormt tussen het zoute water van de Oosterschelde en

¹ Let op: dit is bij benadering de maatvoering van de kolk. In §1.3.4.1 is te lezen hoe met maatvoeringen, zoals in dit document vermeld, moet worden omgegaan.

² De doorvaarthoogte verschilt voor beide duwvaartsluizen, zie §3.3.3.5 en §3.3.3.6 voor details.

het zoete water van het Volkerak- Zoommeer (VZM). Om verzilting van het VZM tegen te gaan, wordt er bij de Krammersluizen gebruik gemaakt van een zoetzoutscheidingssysteem (ZZS). Men wil voorkomen dat er tijdens het passeren van schepen te veel zout Oosterscheldewater in het zoete Volkerak komt of te veel zoet water in de Oosterschelde. De landbouw profiteert van het zoete water en het zoute water maakt de mossel- en oestercultuur mogelijk. Bij dit systeem wordt enerzijds gebruik gemaakt van het gegeven dat zout water zwaarder is dan zoet water en anderzijds van bufferbekkens en pompen om het water dat in de sluizen komt terug te voeren.

Het Krammersluizencomplex verleent doorgang aan de scheepvaart die de Philipsdam wil passeren. Tegelijkertijd beschermt het de sluis, samen met de Philipsdam, het achterliggende land tegen overstromingen. Er is een scheiding tussen het zoute water van de Oosterschelde ten westen van de Krammersluizen en het zoete water van het oostelijk gelegen Volkerak-Zoommeer. Bovendien draagt het Krammersluizencomplex bij aan het handhaven van het waterpeil van de Volkerak-Zoommeer.

Het Krammersluizencomplex is de belangrijkste aanvoer van zoetwater naar het Netwerk Hansweert-Krammer en heeft daarmee grote invloed op de waterkwaliteit van het Netwerk Hansweert-Krammer.

Het Krammersluizencomplex heeft ook een sterke relatie met Netwerk Schelde-Rijnverbinding. In dat netwerk zorgt de Bathse Spuisluis voor het peilbeheer en samen met de Volkerak Inlaatsluis voor de doorspoeling van het Volkerak-Zoommeer. Het Krammersluizencomplex kan worden ingezet om tijdelijk extra spuicapaciteit te leveren.

1.2.2 *Historie van het Krammersluizencomplex*

Het Krammersluizencomplex is sinds 1987 in gebruik.

Sinds die tijd is een optimalisatie doorgevoerd van het aantal personen dat benodigd is om de nautische objecten van het Krammersluizencomplex te bedienen. De bediening zelf wordt door camera's en systemen als IVS Next ondersteund.

In 2014 is een praktijktest uitgevoerd rondom het nieuwe zoetzoutscheiding (ZZS) op jachtensluis 2.

Voor een uitgebreide historie wordt naar [Nota]³ verwezen.

1.2.3 *Renovatieproject Krammersluizencomplex*

Samen met de beheerder en tevens eigenaar Rijkswaterstaat Zee en Delta Noord, heeft het projectteam van het project "Vaarwegen B" een Renovatieproject Krammersluizen (RKS) opgesteld, waar deze OCD en de [POF] onderdeel van uitmaken. De bedoeling is in 2023 een Opdrachtnemer te contracteren die de renovatie en het vast en variabel onderhoud overneemt van de huidige onderhoudsaannemer. De onderhoudswerkzaamheden zullen tijdens het ontwerp en realisatie aanvangen en na de realisatie nog gedurende 3 jaar doorlopen.

1.3 **Documentoverzicht**

1.3.1 *Doel van de OCD*

Het voorliggende OCD beschrijft het system Krammersluizencomplex en de relatie van het Krammersluizencomplex met andere systemen, de procedures en de manier waarop het wordt gebruikt. De OCD dient om consensus te krijgen over de beoogde wijzigingen van het systeem met bedienaars, beheerders, het projectteam en later ook de Opdrachtnemer.

³ Documentverwijzingen, herkenbaar door de [rechte haken] er omheen, zijn in hoofdstuk 2 opgenomen

1.3.2 Contractuele status

Deze OCD is door OG opgesteld in de contractvoorbereidingsfase. In deze fase is er nog geen Opdrachtnemer geselecteerd. De Opdrachtnemer is een belangrijke stakeholder bij het opstellen van de OCD. Tijdens het voorontwerp (VO) zal de Opdrachtnemer dit document verder uitwerken, aanvullen, uitbreiden, met OG bespreken en actueel opleveren in de ontwerpfasen VO, DO en UO en bij eindoplevering. Om deze reden heeft Opdrachtgever dit OCD als bijlage van de [VSP] aan het contract verbonden.

1.3.3 Documentstructuur

Dit document is gebaseerd op de J-STD-016 standaard. In onderstaande figuur is aangegeven welke positie dit document inneemt in de documentstructuur. In de structuur zijn de relevante documenten opgenomen die in [J-STD-016] worden geïdentificeerd.

Het onderstaande plaatje geeft weer hoe deze structuur er in de [J-STD-016] standaard uit ziet, zonder in te gaan in welke (of hoeveel) software items er zijn. Voor de volledigheid zijn ook de PSA, het demarcatie document, de hardware gerelateerde documenten en SRECS (Safety Related Electrical Control Systems) toegevoegd.

	concept	eisen	ontwerp
Systeem	OCD PSA De-ma	SSS IRS (extern)	SSDD IDD (extern)
Software item		SRS IRS (intern)	SDD IDD (intern) DBDD
Hardware item		HRS	HDD SRECS

Figuur 1: Document structuur

De aanvullingen op de [J-STD-016] standaard zijn in Figuur 1 voorzien van een blauwe ondoorzichtige achtergrond. Het RKS-project gebruikt de documenten op de volgende manier:

- OCD bevat alle informatie, die onderhouden wordt tot en met de volledige ontmanteling van het Krammersluizencomplex.
- PSA bevat de beoogde oplossing voor het RKS-project, die OG in de praktijk als oplossing verwacht, gezien de eisen die gesteld zijn. Dit document wordt slechts ter informatie aan Opdrachtnemer meegegeven, als start voor de ontwerpprocessen.
- Het demarcatie document (Dema) gaat in op de scheiding van producten en werkzaamheden rondom de meest complexe raakvlakken.
- HRS, HDD en SRECS zijn in het plaatje toegevoegd om een beeld te geven van waar andere documentatie die naast de documenten van de [J-STD-016] standaard is vereist in het RKS-project.

Welke criteria in het project zijn gebruikt voor de scheiding tussen OCD en PSA is verder uitgewerkt in §9.2.2.

1.3.4

Aanwijzingen voor het lezen

Voorliggende OCD is het resultaat van een analyse op het huidige en toekomstige gebruik van het Krammersluizencomplex. Het is daarbij onmogelijk alle details te geven, zonder het grote plaatje uit het oog te verliezen. Daarom begint iedere paragraaf steeds met een globale beschrijving. Uit die globale beschrijving worden bewust details weggelaten, zodat de lezer zich kan inlezen in de beschrijving van het (sub-)systeem. Na deze globale beschrijving worden wel details beschreven, zodat de informatie die nodig is bij de uiteindelijke realisatie van het project hier ook te vinden is.

Wees er bij het lezen op bedacht dat dit OCD bedoeld is om een *overzicht* te geven.

Hoofdstuk 1 biedt een inleiding. De lezer kan hier vinden waarvoor het 'system of interest', het Krammersluizencomplex dienstdoet. Tevens zijn in dit hoofdstuk de details van het document en de relatie met andere documenten weergegeven.

Hoofdstuk 2 bevat de aangehaalde documenten.

Hoofdstuk 3 beschrijft het huidige systeem, vanuit het perspectief van alle gebruikers.

In hoofdstuk 4 wordt de vraag beantwoord waarom de wijziging noodzakelijk is.

Hoofdstuk 5 beschrijft het nieuwe systeem, wederom vanuit het perspectief van alle gebruikers.

Hoofdstuk 6 bevat de operationele scenario's na de wijzigingen.

Hoofdstuk 7 beschrijft de impact die de wijzigingen hebben op de operatie en de organisatie, tijdens en na de modificaties.

In hoofdstuk 8 wordt een korte analyse gegeven van het beoogde systeem, met voor- en nadelen, beperkingen van het systeem en alternatieven die zijn meegewogen.

In hoofdstuk 9 wordt toegelicht hoe dit document tot stand is gekomen, zodat deze als aanwijzing voor het onderhouden van dit OCD kan dienen.

1.3.4.1.

Maatvoeringen

De maatvoeringen, zoals vermeld in dit document zijn indicatief. Ze zijn te onnauwkeurig om bouwkundige of werktuigbouwkundige maatvoeringen op te baseren. Bij de ontwikkeling van waterloopkundige modellen dient ook eerst geverifieerd te worden wat de vereiste nauwkeurigheid is.

1.3.5

Beveiliging

Het document is bestempeld als "RWS bedrijfsvertrouwelijk" en wordt daarom uitsluitend en alleen gedeeld op need-to-know basis.

1.3.6

Intellectueel eigendom

Het intellectuele eigendom berust bij Rijkswaterstaat. Alle rechten voorbehouden.

2 Aangehaalde documenten

Bij de totstandkoming van dit OCD zijn de volgende documenten aangehaald.

[Annex V]	Annex V in "Annexen bij de Vraagspecificatie"
[BEI]	Handleiding Bedrijfsvoering Elektrische Installaties v2.0 15-02-2015 zoals vastgelegd in de veiligheidshandboeken in bijlage E van de [VSP] (HB#3989671, 3989673 en 3989674)
[Dema]	Demarcatie document: bevat beschrijvingen van de in- en externe interfaces, die wegens de hoeveelheid interfaces in een separaat document zijn geplaatst. (HB#3991036)
[Memo FW]	RKS functionele werking (nadere uitwerking), HB#3967249, d.d.: 21-12-2020
[J-STD-016]	EIA/IEEE J-STD-016:1995 Standard for Information Technology – Software Life Cycle Processes – Software development: Acquirer-Supplier Agreement (Tevens bijlage W van de [VSP], HB#3989701)
[LBS BB]	LBS-kader 05: basisbeschrijving, versie 3.2, d.d. 05 februari 2019, onderdeel van LBS-versie 3.2. Volledige titel: "Kader Basisbeschrijving werkproces bediening en werking schutsluis en beweegbare brug"
[MV-indeling]	Voorstel Machine indeling van Movares, versie 6.0, d.d. 4 mei 2020, (HB#3781840)
[OWB-spuien]	Ontwerpbesluit spuien met de Krammersluizen, d.d. 12-03-2019 (HB#3704706).
[planstudie]	De planstudie bevat een analyse van het gekozen systeem. Informatie alleen beschikbaar voor Opdrachtgever, als achtergrondinformatie op de projectschijf (HB#3501437).
[POF]	ProjectOpdrachtFormulier Renovatie Krammersluizencomplex d.d. 01-11-2018, Hummingbirdnummer: 3617341 (HB#3617341) Let op: alleen voor Opdrachtgever ter inzage!
[PSA]	Project Start Architectuur: dit document is samen met OCD ontwikkeld en bevat de projectstartarchitectuur. (HB#3991033)
[Nota]	Ontwerpnota sluizencomplex Philipsdam versie aug 1989 van "Deelnota 6" met kenmerk "NOTA Z.BC. 87-20.001", in Hummingbird opgeslagen onder nummer: 3538043 (HB#3538043) De ontwerpnota is tevens de primaire bron van alle maatvoeringen.
[VSP]	Vraagspecificatie Proces van het RKS-contract, waar deze OCD een bijlage van is, (HB#3804672)

3 Huidige Krammersluizencomplex

Het huidige systeem, het Krammersluizencomplex, wordt in dit hoofdstuk in detail beschreven.

3.1 Achtergrond, doelen en afbakening

De achtergrond van het Krammersluizencomplex staat beschreven in het systeemoverzicht van §1.2. In die paragraaf is te vinden welke plaats het complex inneemt in het geheel van de Deltawerken.

Samengevat vervult het Krammersluizencomplex de volgende hoofdfuncties, op volgorde van prioriteit met de hoogste prioriteit als eerste:

- 1 Keren hoog water vanaf de Oosterschelde.
- 2 Scheiden van zout- en zoetwatermilieus aan beide zijden van het complex.
- 3 Scheiden van het waterpeil aan beide zijden van het complex.
- 4 Handhaven van het zoetwaterpeil aan de oostzijde (Volkerak-Zoommeerzijde) van het complex, inclusief het spuien van overtollig water of ijs.
- 5 Laten passeren van scheepvaart met beperkte doorvaarhoogte.
- 6 Laten passeren van scheepvaart met onbeperkte doorvaarhoogte.
- 7 Laten passeren van wegverkeer.
- 8 Laten passeren van vissen.

De afbakening van het Krammersluizencomplex wordt gevormd door de geografische ligging ervan.

3.2 Operationeel beleid en beperkingen

Het systeem wordt gerenoveerd. Dit vormt een grote beperking voor de ontwerpvrijheid, omdat een aantal zaken (soms zelfs letterlijk) in beton gegoten zijn.

Alle overige beperkingen zijn van operationele aard: ze zijn in hoofdstuk 6 beschreven.

3.3 Beschrijving van het huidige Krammersluizencomplex

3.3.1 Operationele omgeving en karakteristieken

Het Krammersluizencomplex scheidt de zoute Oosterschelde van het zoete Volkerak-Zoommeer. In de ontwerpnota [Nota] zijn de details beschreven over de waterstanden waarbij gesloten kan worden en de uiterste waterstanden die gelden bij het droogzetten van de diverse delen van het Krammersluizencomplex.

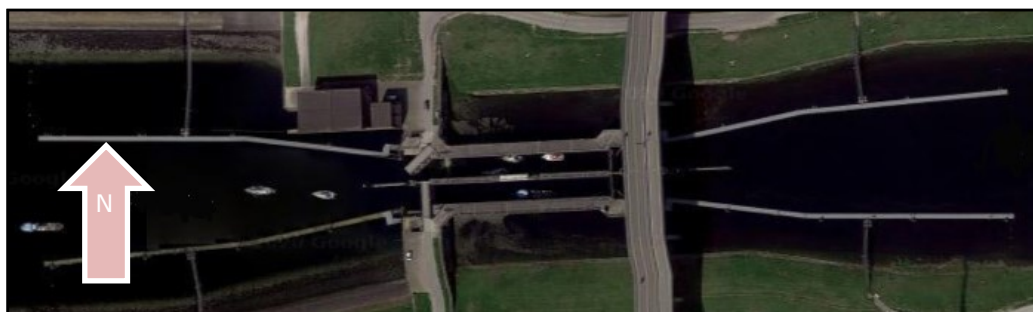
Om een beeld te vormen van de waterstanden volgen hier enkele kentallen. Het laagwater van de Oosterschelde is gemiddeld - 1,37 m NAP. Het hoogwater van de Oosterschelde bereikt gemiddeld + 1,64 m NAP. Het peil op het Volkerak-Zoommeer wordt gemiddeld op +0,00 m NAP gehouden. Het verval over de Krammersluizen is hoogst zelden meer dan 2,5 meter.

3.3.2 Globale opbouw van het Krammersluizencomplex



Figuur 2: Krammersluizencomplex

Figuur 2 toont een totaaloverzicht. Van ongeveer midden boven naar rechtsonder is de Philipsdam te zien. Aan de rechterzijde, ten oosten van de Philipsdam ligt het zoete Volkerak-Zoommeer. Aan de linkerzijde, ten westen van de Philipsdam ligt de zoute Oosterschelde (Zijpe). Op de onderste helft van het plaatje zijn, van links naar rechts het hoogbekken, het kanaal Slaak en het laagbekken te zien. Het kanaal Slaak is hetzelfde water als het Zijpe en is een zijarm van de Oosterschelde.



Figuur 3: Jachtensluizen

Figuur 3 toont beide jachtensluizen, in dezelfde oriëntatie als Figuur 2 maar dan iets uitvergroet. De jachtensluizen zijn gescheiden door een enkele betonwand en omarmd door 2 zoetwaterarmen. De noordelijke jachtensluis wordt JS-2 genoemd en de zuidelijke jachtensluis JS-1.



Figuur 4: Duwvaartsluizen

Figuur 4 toont beide duwvaartsluizen, in dezelfde oriëntatie als Figuur 2 maar dan iets uitvergroot. De duwvaartsluizen zijn gescheiden door een zoetwaterarm. Het omarmend zoet bestaat hier uit 3 zoetwaterarmen. De noordelijke duwvaartsluis (met de geopende sluisdeur aan de Volkerak-Zoommeerzijde) wordt DVS-2 genoemd en de zuidelijke duwvaartsluis (met schepen in de kolk) DVS-1.

Alle vier de sluizen zijn voorzien van een zoutzoetwaterscheidingssysteem (ZZS). Het scheidingproces is gebaseerd op de eigenschap dat zoutwater zwaarder is dan zoetwater. Het doel van deze scheiding is om het zoete water te borgen voor landbouwdoeleinden in het Volkerak-Zoommeer en het zoute water te borgen voor de natuurbehoud en mosselteelt in de Oosterschelde.

3.3.3

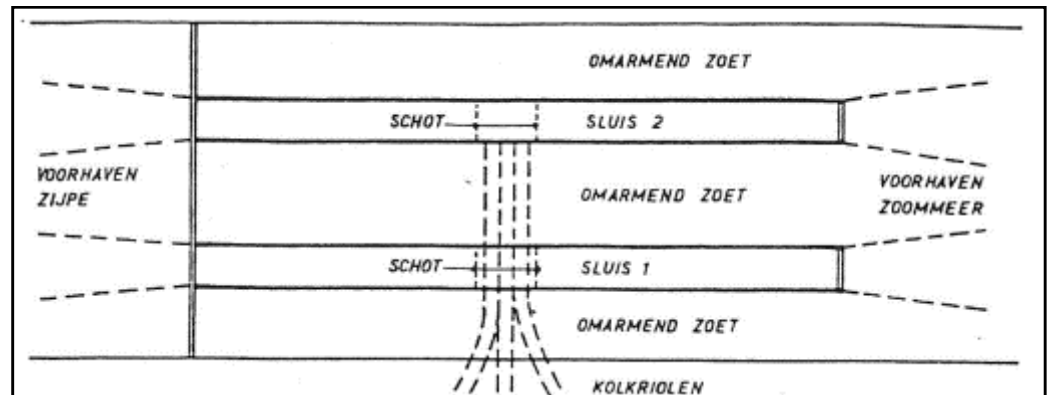
Duwvaartsluizen



Figuur 5: Duwvaartsluizen gezien vanuit de westzijde

De duwvaartsluizen schutten jaarlijks ca. 41.000 passages. De kolkafmetingen zijn 280 meter lang en 24 meter breed. De drempeldiepte ligt op NAP -6,25 m, zowel binnen (VZM) als buiten (Zijpe). De duwvaartsluizen zijn hiermee geschikt voor

CEMT-klasse VIb schepen, wat lokaal beter bekend is als een samenstel met 4 duwbakken.



Figuur 6: Omarmend zoet duwvaartsluizen

Elke duwvaartsluis is aan weerszijde omarmd met zoetwater van het Volkerak-Zoommeer. Voor de uitwisseling van zoet water is elke kolkwand voorzien van 57 openingen die het Volkerak-Zoommeer verbinden met de kolk. De openingen kunnen worden afgesloten met wandschuiven. Elke wandopening bevat een regelschuif voor het normale uitwisselingsproces en een noodschuif in het geval van een storing aan de regelschuif. De aandrijving is elektromechanisch voor de regelschuiven en hydraulisch voor de noodschuiven. Zowel de noodschuiven als de regelschuiven worden tijdens regulier gebruik beiden geopend en gesloten. De noodschuif zal als eerste sluiten en openen alvorens de regelschuif in beweging komt.

3.3.3.1. Roldeuren

De duwvaartsluizen zijn uitgerust met een roldeur per sluishoofd. De roldeuren maken onderdeel uit van de waterkering. Aan de sluishoofden aan beide zijden van de kolken bevinden zich deuren waarin de deuren kunnen bewegen om te openen. De roldeuren worden elektromechanisch aangedreven met een liersysteem. In elke roldeur is een hydraulisch systeem aanwezig om de roldeur te vergrendelen in de gesloten stand, te ontgrendelen en om de roldeur tijdens de beweging recht te houden.

De deuren zijn geschikt voor de passage van onderhoudsverkeer en zo nodig ook hulpdiensten⁴. Elke individuele roldeur is vanuit beide rijrichtingen uitgevoerd met 1 bruglicht en 1 afsluitboom. Zie ook §3.4.2.

⁴ Zie §3.4.3



Figuur 7: Roldeur Duwvaartsluis

3.3.3.2.

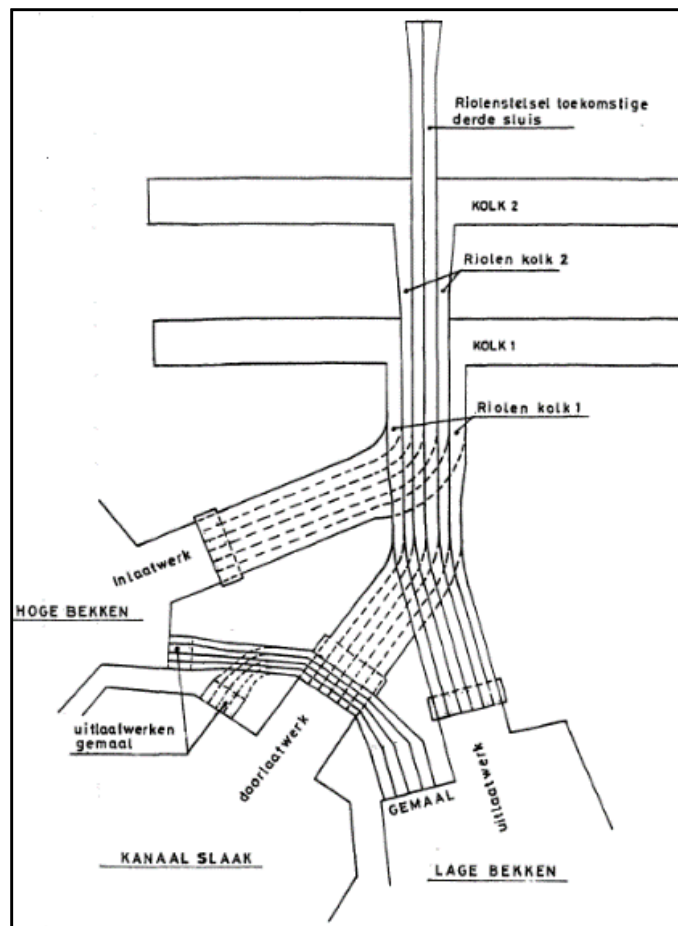
Nivelleermiddelen

De sluis wordt genivelleerd door zout water in- of uit te laten via het rioolsysteem. Afhankelijk van het tij stroomt het water tussen de kolk en het kanaal Slaak, van de kolk naar het laagbekken of vanaf het hoogbekken naar de kolk. Door te nivelleren met zout water wordt het verlies aan zoet water beperkt.

Duwvaartsluis 1 wordt via riolen 1 en 6 genivelleerd.

Duwvaartsluis 2 wordt via riolen 2 en 5 genivelleerd.

Voor een eventueel toekomstige duwvaartsluis 3 zijn riolen 3 en 4 gereserveerd.



Figuur 8: Duwvaartsluiskolken, riolenstelsel en bekkensysteem

De riolen komen uit in een gedeelte tussen de vloer van de kolk en een geperforeerde tussenvloer. De tussenvloer is er om te helpen dat zoet en zout water gescheiden blijven (vermenging tegen te gaan) in iedere stap van het sluisproces.

Zout water de kolk inlaten gebeurt via het doorlaatwerk vanuit het Slaak, op voorwaarde dat het waterniveau op het Slaak toereikend is. Wanneer het waterniveau in het Slaak te laag is, wordt vanuit het hoogbekken via het inlaatwerk zout water in de kolk ingelaten.

Zoutwater uit de kolk uitlaten gebeurt naar het Slaak, op voorwaarde dat het waterniveau in het Slaak laag genoeg is. Wanneer het waterniveau in het Slaak te hoog is, wordt het zoute water via het uitlaatwerk op het laagbekken uitgelaten.

Het inlaat-, uitlaat en doorlaatwerk zijn voorzien van regelschuiven om het water met vrij (natuurlijk) verval te laten doorstromen. Er zijn sponningen aangebracht om onderhoudsschuiven te plaatsen, die in voorkomend geval als noodschuif dienst kunnen doen.

3.3.3.3. Bekkensysteem

Figuur 8 toont het huidige bekkensysteem, dat bestaat uit het hoogbekken, het laagbekken en een gemaal tussen beide bekkens.

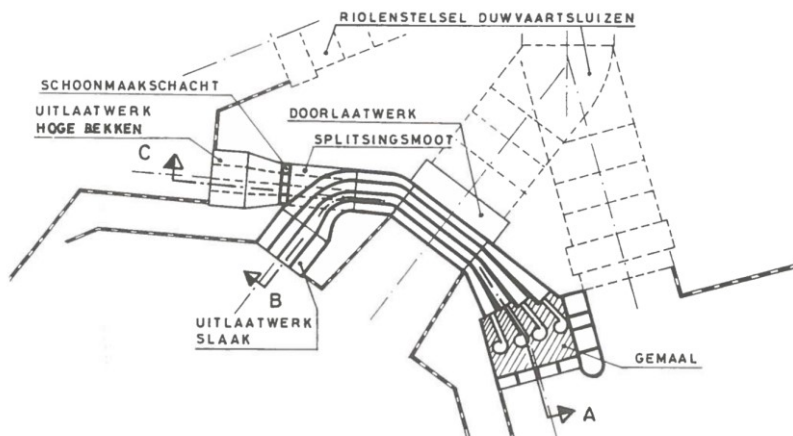
In het bekkensysteem wordt in het hoogbekken het waterpeil hoger gehouden dan het waterpeil in het Volkerak-Zoommeer en in het laagbekken wordt het waterpeil

lager gehouden dan het Volkerak-Zoommeer. Zo kan onafhankelijk van het waterniveau in het kanaal Slaak zoutwater worden ingelaten in resp. uitgelaten uit de kolk van de duwvaartsluizen. De bijbehorende streefpeilen zijn +0,75 m NAP voor het hoogbekken en -1,00 m NAP voor het laagbekken.

Het rioolstelsel van het gemaal is naast regelschuiven voorzien van pompen om het water van het lage bekken naar het hoge bekken of het kanaal Slaak te verpompen en de bekkens op het gewenste waterpeil te houden. Het kanaal Slaak is hetzelfde water als de Oosterschelde.

Er zijn twee gescheiden uitlaatwerken in de gemaalriolen aanwezig:

- In het hoge bekken, om water vanuit het lage bekken naar het hoge bekken te pompen.
- In het kanaal Slaak, om water onder vrij verval van het laagbekken naar de Oosterschelde af te voeren.

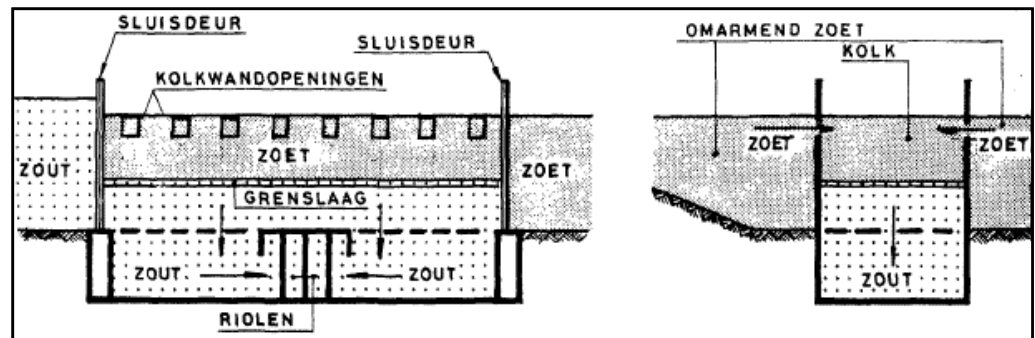


Figuur 9: Bekkensysteem met eigen riolenstelsel en uitlaatwerken

3.3.3.4. Zoetzoutscheiding duwvaartsluizen

De zoetzoutscheiding vindt in een aparte processtap plaats, het uitwisselen. Voor vaartuigen die van zout naar zoet worden geschut, gebeurt dit na het nivelleren, terwijl vaartuigen die van zoet naar zout geschut worden als eerste met de processtap uitwisselen te maken krijgen.

Om tijdens het schutproces het zoute water aan- en af te voeren zijn de kolken voorzien van bergingscapaciteit onder een geperforeerde vloer. Het transport van het zoute water loopt via een riolenstelsel.



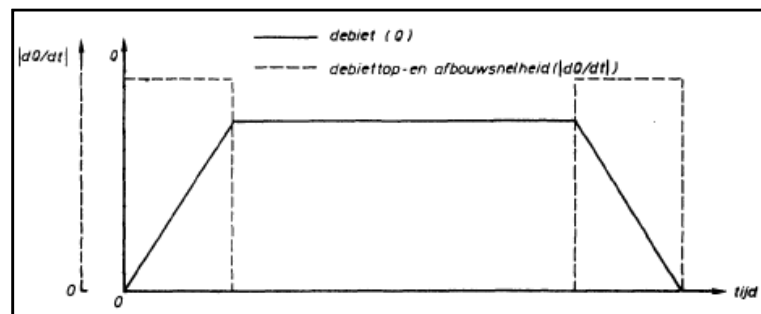
Figuur 10: Neerwaarts uitwisselprincipe duwvaartsluizen

De ruimte tussen de geperforeerde bodem (op -6,25 N.A.P.) en de onderkant van de riolen (op -11,00 N.A.P.) wordt bij het uitwisselen gebruikt om het zoute water te bergen indien sluisdeur Volkerak-Zoommeer wordt geopend. Op deze manier wordt vermenging van zoet en zout water voorkomen.

Het scheidingsproces start wanneer het waterniveau in de sluiskolk gelijk is aan het waterniveau van het Volkerak-Zoommeer. Wanneer overwegend zoet water in de kolk aanwezig is, wordt zout water onder de geperforeerde bodem door ingelaten, terwijl het zoete water langs de wandschuiven uit de kolk naar het Volkerak-Zoommeer stroomt (het omarmend zoet). Daarna kan genivelleerd worden naar het niveau van het zoute water aan de Zijpezijde.

Wanneer het nivelleringsproces met zout water heeft plaatsgevonden naar het waterniveau van het Volkerak-Zoommeer, wordt juist zout water via de geperforeerde bodem uitgelaten, terwijl via de wandschuiven het zoete water vanuit het Volkerak-Zoommeer de sluiskolk in kan stromen.

Zowel het nivelleren als het uitwisselen geschiedt met een vooraf door de procescomputer berekend debietprogramma. Dit programma berekent aan de hand van de actuele waterstanden van Volkerak-Zoommeer, kolk, Slaak en de bekkens een debietverloop in de tijd om te kunnen nivelleren en uit te wisselen. Een dergelijk debietverloop ziet eruit als een trapeziumvormig figuur waarvan het oppervlak correspondeert met het te transporteren watervolume voor nivelleren of uitwisselen. In de praktijk betekent dit dat er verschillende debietprogramma's voor nivelleren en uitwisselen zijn, afhankelijk van de gemeten waterstanden.



Figuur 11: Gewenste vorm debietprogramma's

Ter controle of het berekende debiet is gerealiseerd tijdens schutten zijn er debietmeters geplaatst die de stroomsnelheid van het water in de riolen meten. Deze meters zijn echter niet meer in gebruik vanwege einde technische levensduur.

De gemeten waarden van de debietmeters waren louter ter verificatie van de rioolweerstandscoefficienten waarmee het debietprogramma rekent en niet om te regelen. In plaats van de debietmeters zijn er vaste parameters ingesteld voor de debieten in de riolen.

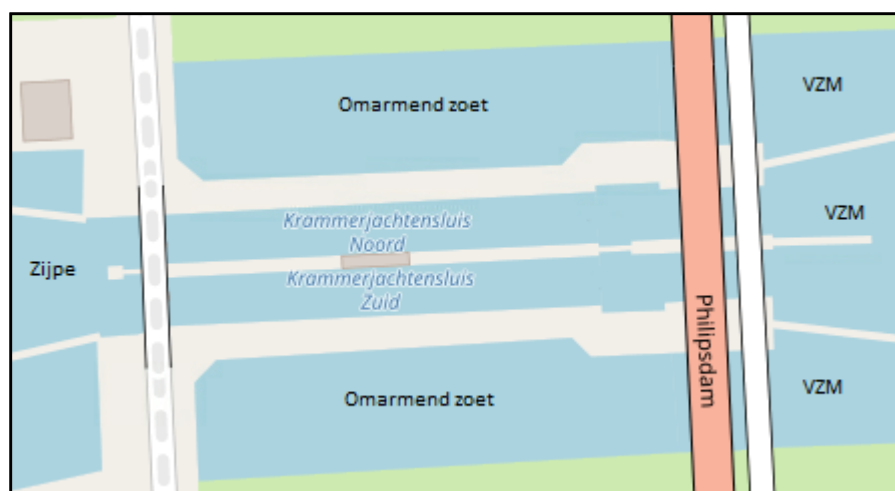
- 3.3.3.5. Duwvaartsluis 1 (DVS-1)
Duwvaartsluis 1 heeft een maximale doorvaarthoogte van 14,15 meter ten opzichte van NAP onder de vaste brug door.
- 3.3.3.6. Duwvaartsluis 2 (DVS-2) en de basculebrug
Duwvaartsluis 2 heeft een maximale doorvaarthoogte van 13,5 meter ten opzichte van NAP bij een gesloten basculebrug. Bij een geopende basculebrug geldt geen doorvaarthoogtebeperking. De breedte van de basculebrug is op alle plaatsen minimaal 24m, waardoor in de praktijk geen breedte-beperkingen zijn in de profielvrije ruimte.

3.3.4 Jachtensluizen



Figuur 12: Jachtensluizen gezien vanuit de westzijde

De jachtensluizen schutten voor de recreatievaart jaarlijks ongeveer 46.000 passages. De sluiskolken van JS-1 en JS-2 hebben een afmeting van 75 meter lang en 9 meter breed. JS-1 is gelijktijdig met de duwvaartsluizen in 1987 in gebruik genomen terwijl JS-2 pas in 1995 operationeel is geworden. Dit uit zich in de toegepaste technieken voor de besturing.



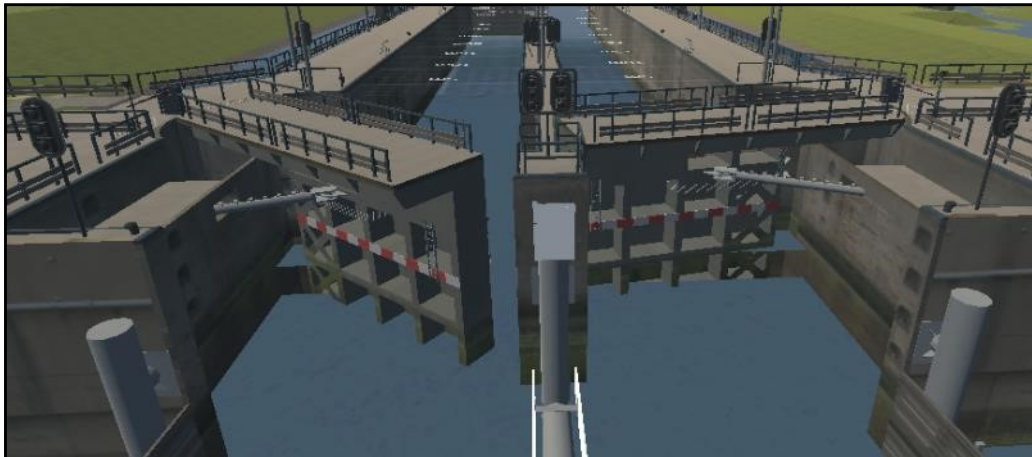
Figuur 13: Omarmend zoet jachtensluizen

De jachtensluizen liggen in het omarmend zoete water van het Volkerak-Zoommeer (VZM) en zijn voorzien van een zout-zoetscheidingssysteem volgens hetzelfde uitwisseling principe als de huidige duwvaartsluizen. In tegenstelling tot de duwvaartsluizen zijn de kolken van de jachtensluizen gescheiden door een enkele gesloten betonnen wand.

Voor het nivelleren van de jachtensluizen is elke jachtensluis uitgerust met een gemaalpompe. Meestal wordt zout water uit de kolk naar de voorhaven aan de Zijpezijde gepompt. Een klein gedeelte van de tijd wordt water uit de voorhaven de kolk in gepompt.

Voor het uitwisselen van zoet water is elke kolkwand aan de Volkerak-Zoommeer-zijde voorzien van openingen die het (zoete) Volkerak-Zoommeer verbinden met de kolk. De openingen kunnen worden afgesloten met wandschuiven. Eén kolkwand van de jachtensluis is uitgerust met 15 openingen met wandschuiven (regel- en noodschuiven). De regelschuiven worden elektromechanisch aangedreven en de noodschuiven hydraulisch. De regel- en noodschuiven worden steeds beiden geopend en gesloten.

De jachtensluizen zijn uitgerust met draaideuren, één draaideur per sluishoofd. Aan de Zoommeerzijde wordt het bewegingswerk aangedreven door een normale elektromotor terwijl aan Zijpezijde een regelbare aandrijving is toegepast. De reden daarvan is dat de deur aan Zijpezijde geprogrammeerd geopend moet worden, genaamd het voordraaien van de sluisdeur. Na het nivelleren met het Zijpe resteert er bij de jachtensluizen ten gevolge van het dichtheidsverschil tussen het kolkwater en het Zijpewater een waterstandsverschil van 0,05 - 0,10 meter. Evenals bij de duwvaartsluizen wordt dit waterstandsverschil genivelleerd door het openen van de deur. In analogie met de duwvaartsluizen, waar in dit verband gesproken wordt over het "voortrekken van de roldeur", wordt dit bij de jachtensluizen "voordraaien van de draaideur" genoemd. De hierdoor veroorzaakte krachten op de schepen in de kolk worden beperkt door een aangepast snelheidsprogramma. Tot het moment, dat de deur ongeveer 20° geopend is, draait de aandrijfmotor met de helft van het uiteindelijke toerental.

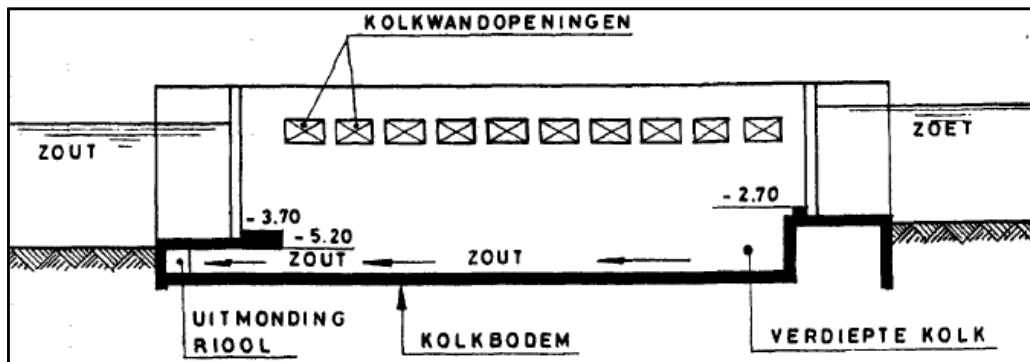


Figuur 14: Draaideuren jachtensluizen Zijpezijde

Beide deuren zijn voorzien van een hydraulische grendelinrichting. De draaideuren aan de Zijpezijde zijn geschikt om het onderhoudsverkeer en de hulpdiensten⁵ te laten passeren. Voertuigen passeren beide draaideuren (JS-1 en JS-2) in één keer en zijn daarom voorzien van stopseinen en afsluitbomen voor het landverkeer.

3.3.4.1. Zoetzoutscheiding jachtensluizen

In tegenstelling tot de geperforeerde bodem in de duwvaartsluizen, is er bij de jachtensluizen sprake van een verdiepte kolk.



Figuur 15: Langsdoorsnede jachtensluis

Bij de jachtensluizen is afgezien van het toepassen van een geperforeerde vloer omdat slechts beperkt opwaarts wordt uitgewisseld en het effect van scheepsschroeven en (retour)stroming op de grenslaag tussen zout- en zoet water bij de jachten veel kleiner is dan bij beroepsvaart.

3.3.4.2. Gemaal en doorlaatwerk jachtensluizen

Het gemaal van de jachtensluizen heeft de volgende functies:

- Het brengen van het kolkpeil op het peil van het Volkerak-Zoommeer, alvorens neerwaarts uit te wisselen;
- Het wegpompen van (zout) water uit de kolk naar de Zijpezijde als het verval onvoldoende of negatief is;
- Het beperkt opwaarts uitwisselen in de laagwaterfase met de bedoeling om te voorkomen dat bij het daaropvolgende neerwaarts nivelleren zoet water naar de riolen afstroomt.

⁵ Zie §3.4.3

Meestal pompt het gemaal zout water uit de kolk naar de voorhaven aan de Zijpezijde. Een klein gedeelte van de tijd wordt zout water uit de voorhaven in de kolk gepompt. Het gemaal kan dus in twee richtingen pompen.

De schutprocessen van de jachtensluizen, inclusief uitwisselen van zoet en zout water, worden in §3.6.3 en §3.6.3.2 nader toegelicht.

Het gemaal is door middel van 2 riolen en 2 onderwaterpompen aangesloten op beide jachtensluizen, één riool met pomp per sluis. De pompen van het gemaal worden aangedreven door een regelbare aandrijving, omdat in verband met de zout/zoetscheiding en de wisselende randvoorwaarden niet met een vast debiet kan worden volstaan. Tussen het doorlaatwerk en het sluishoofd aan de Zijpezijde bevinden zich de riolen ten behoeve van de aan- en afvoer van het zoute water. De riolen zijn 4,00 meter breed en 2,50 meter hoog. Elk riool vormt de verbinding tussen één sluis en één pomp.

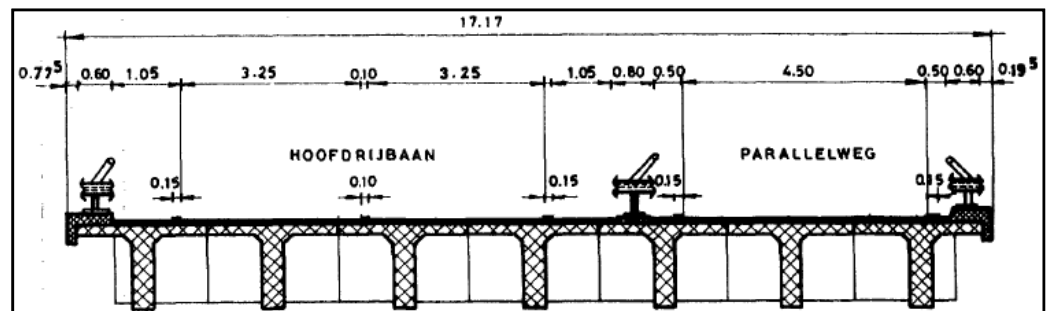
Ten noordwesten van de jachtensluizen bevindt zich een gebouw, bestaande uit 2 delen waarin het gemaal en het doorlaatwerk is gehuisvest. Figuur 12 brengt dit gebouw in beeld. Het doorlaatwerk gedeelte bevat de schuiven in het riolen om deze te openen en te sluiten voor water doorvoer. In het gemaalgedeelte bevindt zich naast de pompen nog een schuivenconstructie om de keuze te maken of het water via natuurlijk verval stroomt of dat via de pomp het water geforceerd in beweging moet worden gebracht.

Voor de jachtensluizen worden pompen ingezet om tegen het natuurlijk verval in te kunnen nivelleren en uitwisselen. In tegenstelling tot het inzetten van schuiven op basis van schuifopeningen als functie van de tijd, wordt bij de pompen gebruik gemaakt van een regelbaar toerental in functie van de tijd.

Aangezien bij het nivelleren eveneens een bepaalde hoeveelheid water, die voorafgaand aan het nivelleerproces bepaald kan worden, verplaatst moet worden, kan het voor het uitwisselen gekozen besturingssysteem ook bij het nivelleren toegepast worden.

3.3.5 Basculebrug (Krammerbrug, N257)

De Krammerbrug ter overbrugging van het gehele sluizencomplex is aan de Volkerak-Zoommeerzijde gesitueerd en heeft een lengte van circa 700 meter. De rijweg van de brug is verdeeld in een parallelweg met één rijstrook aan de oostzijde en een hoofdrijbaan met twee rijstroken in tegengestelde richting aan de westzijde. Figuur 16 toont deze wegverdeling, inclusief de op de rijvloer geplaatste vangrail constructies met leuning.



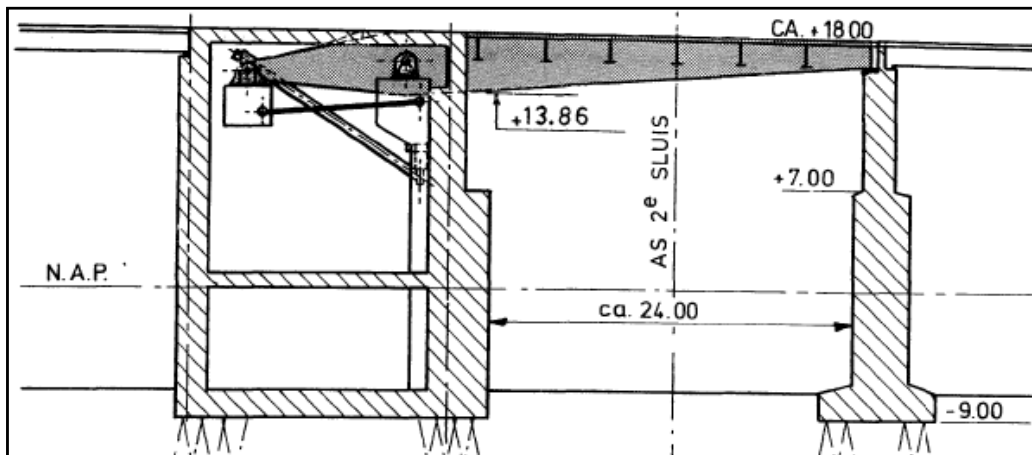
Figuur 16: Dwarsprofiel rijweg op de brug

In het verlengde van duwvaartsluis 2 is een beweegbaar brugdeel gerealiseerd, wat volgens het bascule systeem opent en sluit.



Figuur 17: Val van de basculebrug vanuit de zuidzijde

De val van de basculebrug kan geopend worden tot een hoek van ongeveer 80° in een tijdsbestek van ongeveer 100 seconden.

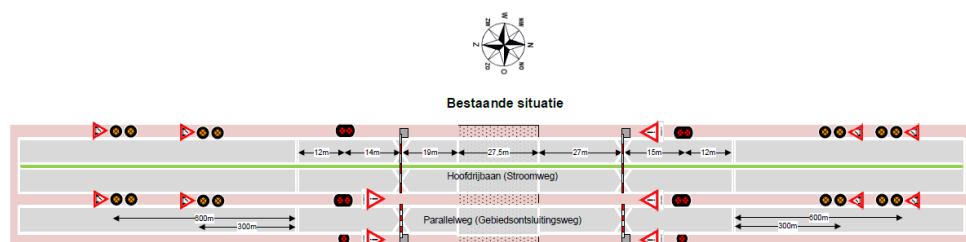


Figuur 18: Doorsnede basculebrug

De brug wordt bewogen door het op het ballastblok geplaatste machinewerk en wordt aangedreven door een toerengeregelde elektromotor. De brug wordt bediend vanuit het centrale bedieningsgebouw op de sluis. Hiertoe zijn ten behoeve van het waarnemen van het verkeer op en rond de basculebrug CCTV-camera's en monitoren opgesteld. Ten behoeve van het wegverkeer zijn afsluitbomen opgesteld. Voorts is voorzien in de benodigde verkeersseinen voor het scheepvaart- en landverkeer.

3.3.5.1. N257

De provinciale weg N257 hoofdrijbanen zijn voorzien van een dubbele doorgetrokken as-streep, met daarin een groen vlak om weggebruikers aan de plaatselijk geldende maximumsnelheid van 100 km per uur te herinneren. Op de parallelbaan ontbreken de as-strepen. De afsluitbomen sluiten de gehele breedte van de hoofdweg resp. de parallelweg af. De stopstrepen bevinden zich iets meer dan 20 meter voor iedere afsluitboom.



Figuur 19: Bestaande wegingdeling basculebrug

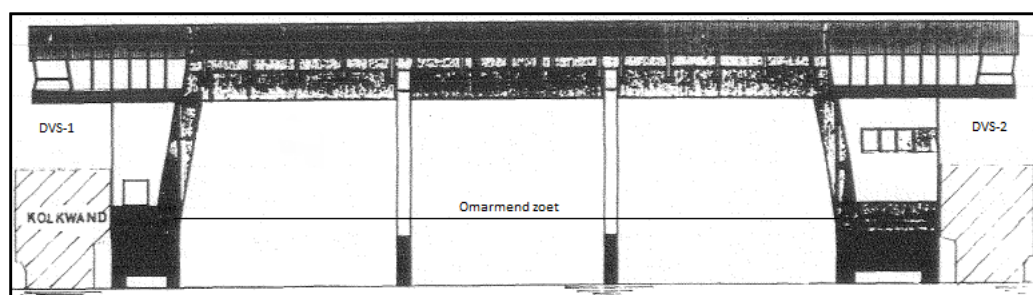
3.3.6 Bedieningsgebouwen

Op basis van een volledige bezetting van 2 duwvaartsluizen en 2 jachtensluizen kan normaal worden volstaan met een personeelssterkte van 3 personen per wacht in (semi)-continudienst. In de praktijk is gebleken dat het gedurende het recreatieseizoen noodzakelijk is om de personeelssterkte overdag uit te breiden met 1 tot 2 stewards op de kolken van de jachtensluizen om zicht op en controle over de schutprocessen te vergroten. Buiten het recreatieseizoen volstaat centrale bediening vanuit het bediengebouw bij duwvaartsluis 2 met een bezetting van 2 bedienaars.

Het schutproces verloopt als volgt:

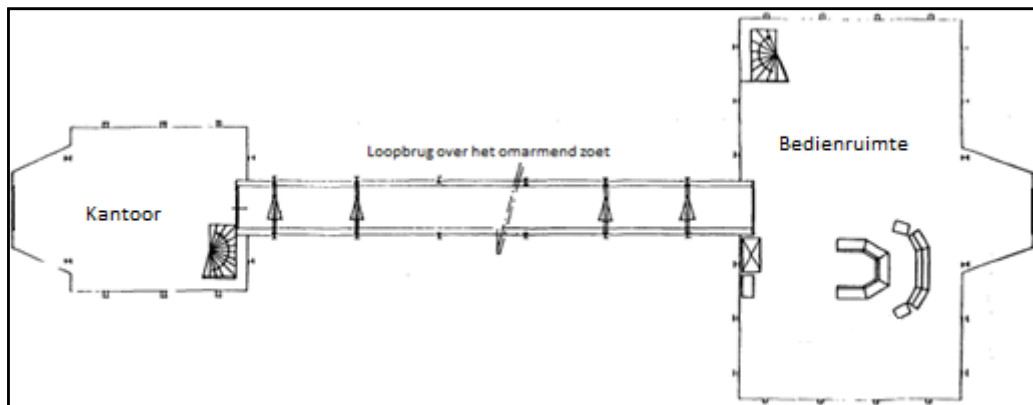
Door middel van communicatiemiddelen (voornamelijk marifoon) melden de beroepsvaartuigen zich bij de sluis. De benodigde gegevens worden in het Informatie Verwerkend Systeem (IVS) vastgelegd, zowel ten behoeve van het schutten als voor de statistiek. Bij aankomst in de voorhaven van de sluis krijgen de schepen een schutvolgordenummer en wordt een schutplan opgesteld. Aan de hand van dit schutplan worden de schepen geschut.

Bedieningsgebouw DVS is de locatie van waaruit de bediening van de duwvaartsluizen plaatsvindt. Dit gebouw bevindt zich boven het omarmend zoet tussen de beide duwvaartsluizen in. Beide delen van het bedieningsgebouw zijn verbonden door een overdekte loopbrug over het omarmend zoet.



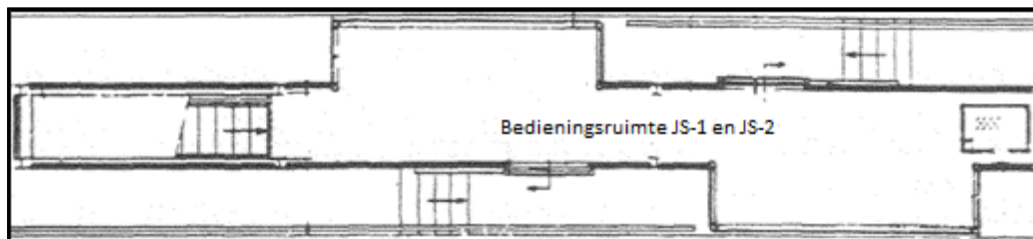
Figuur 20: Bedieningsgebouw op de duwvaartsluizen gezien vanuit de oostzijde

In de bedienruimte kunnen alle 4 de sluisen worden bediend. In een hoefijzer opstelling kunnen, met de draairichting rechtsom, achtereenvolgend DVS-1, IVS, JS-1, JS-2, DVS-2 en de basculebrug worden bediend en bewaakt.



Figuur 21: Bovenaanzicht bediengebouw op de duwvaartsluizen

De duwvaartsluizen worden volcontinu bediend door 2 bedieners. De bediening van de jachtensluizen vindt overdag tijdens het recreatieseizoen plaats vanuit bedieningsgebouw JS ter plaatse van de jachtensluis op de scheidingsmuur tussen de kolken. Bij een geplande (langdurige) stremming van 1 van de duwvaartsluizen, is er buiten het recreatieseizoen, regelmatig een dagdienst bezetting op de jachtensluis. Dit vooral op dagen met een mooi weer verwachting in oktober en in het weekend.



Figuur 22: Bovenaanzicht bedieningsgebouw op de jachtensluizen

Buiten het recreatieseizoen en in de nachten worden de schuttingen verzorgd door de bedieners vanuit het bedieningsgebouw op de duwvaartsluizen.

In de drukke zomermaanden worden stewards ingezet om de vaarweggebruikers te ondersteunen bij het vlot en veilig passeren van een sluis, zie §3.4.5.

Het zout/zoet-uitwisselingssysteem is volledig automatisch, de bedienaar verricht alleen controlewerkzaamheden en volgt de gang van zaken.

3.3.7 Energie

3.3.7.1. Energievoorziening

In het huidige systeem wordt de energievoorziening ingekocht via het openbare energienet. De levering is op 10kV hoogspanningsniveau. De transformatoren naar 230/400VAC zijn van Rijkswaterstaat zelf.

3.3.7.2. Noodstroomaggregaat

Er is een noodstroomaggregaat (NSA) aanwezig die voldoende energie levert om 1 roldeur gelijktijdig te bedienen. De NSA is in het dienstengebouw opgesteld. De NSA levert 3-fasen 400V. Met een step-up trafo wordt de hoogspanning gevoed die nodig is voor de gemaalpompen. Het systeem schakelt automatisch de gemaalpompen van de duwvaartsluizen, DVS1, JS1 en JS2 uit. Deze kunnen met sleutelschakelaars worden ingeschakeld om schepen uit te laten, of om over te schakelen naar een

gemaalpomp voor de duwvaartsluizen. Wanneer de gemaalpomp loopt is schutten niet mogelijk. Er kan een mobiele NSA bijgeschakeld worden, indien die beschikt over netsynchronisatie. In die situatie kan bijvoorbeeld DVS1 of een gemaalpomp continu bijgeschakeld worden middels de sleutelschakelaars.

3.4 Gebruikers en betrokkenen

Bij het systeem Krammersluizencomplex zijn verschillende interne en externe gebruikers betrokken⁶.

3.4.1 Vaarwegverkeer

Het Krammersluizencomplex heeft als primair doel het vaarwegverkeer de Philipsdam te laten passeren. Er is een grote variatie in de hoeveelheid ervaring van schippers en andere opvarenden.

Communicatie tussen bedienaars en schippers is mogelijk via marifoon, omroepinstallatie, telefoon of praatpaal.

Het marifoonkanaal van het Krammersluizencomplex is kanaal 22. De bedienaar heeft tevens de mogelijkheid de kanalen 68 en 10 uit te luisteren. De bedienaar heeft geen actieve taken op de kanalen 68 en 10, alleen in noodgevallen.

3.4.2 Wegverkeer⁷

Het meeste wegverkeer maakt gebruik van de openbare weg, de provinciale weg N257. Auto's, vrachtauto's en motoren worden via de hoofdrijbaan over de basculebrug geleid, terwijl het overige verkeer via de parallelbaan de basculebrug passeert. Bij dit overige verkeer rekenen we landbouwvoertuigen, fietsers, voetgangers, brommers, brommobielen, skeelers, skateboarders, en dergelijke weggebruikers. Sporadisch kiest een auto, vrachtwagen of motor deze route. Let op: Provincie Zeeland⁸ beheert en onderhoudt de N257, met uitzondering van de basculebrug c.a.

Verkeer op het terrein van het Krammersluizencomplex worden ook wegverkeer genoemd. Het betreft hier toeleveranciers, beheerders, personeel van de onderhoudsaannemer en dergelijke. De maximumsnelheid op het hele terrein is 15 km/u.

Landverkeer kan worden toegesproken via de omroepinstallatie.

3.4.3 Hulpdiensten

Hulpdiensten zijn een speciaal soort weggebruikers. Wanneer hulpdiensten de Krammerbrug willen passeren, wordt er door de meldkamer contact met de bediening van het Krammersluizencomplex opgenomen, zodat een eventuele brugopening kan worden uitgesteld.

In voorkomend geval kan een bedienaar ook hulpdiensten toelaten over de sluisdeuren. Dit zal de bedienaar alleen doen, wanneer dit noodzakelijk is. Dit kan zijn:

- bij een calamiteit met een aanrijroute voor hulpdiensten over het terrein;
- bij langdurige stremming van de basculebrug;

⁶ Let op: deze lijst probeert uitdrukkelijk geen volledige opsomming van alle relevante stakeholders van het gehele contract te zijn. In deze paragraaf wordt expliciet een beperkte hoeveelheid voor de OCD relevante stakeholders benoemd.

⁷ We spreken van wegverkeer, omdat ander landverkeer, zoals treinverkeer, niet van toepassing is rondom het krammersluizencomplex. Mogelijk is een bedienaar die ook andere objecten bediend daar wel voor opgeleid.

⁸ Voor werkzaamheden en stremmingen is de Provincie Zeeland een extra stakeholder waarmee afgestemd dient te worden.

De procedures die hiermee verband houden, veranderen niks aan de technische (civiele, werktuigbouwkundige, besturingstechnische) scope. Wel dient de procedure aangepast te worden, omdat bewaking en beveiliging van terreinen en gebouwen in de nieuwe situatie gescheiden is van de bediening van de sluis- en brugprocessen.

3.4.4 *Bedienaar RWS-VWM*

De bedienaar valt onder VWM en is opgeleid om de scheepvaart en het wegverkeer vlot en veilig langs het Krammersluizencomplex te geleiden. Er zijn verschillen in opleidingsniveau van de bedienaren. VWM ziet er zelf op toe dat ingeplande bedienaren voldoende kennis hebben.

3.4.5 *Steward RWS-VWM*

De inzet van stewards is een extra service van Rijkswaterstaat. Daarbij is het niet relevant of de sluis lokaal of op afstand wordt bediend. De steward heeft geen bijzondere bevoegdheden en kan niet dwingend optreden, wat voor bedienaars wel geldt. De sluisbedienaar heeft supervisie over de stewards. Bij het Krammersluizencomplex worden stewards alleen bij de jachtensluizen ingezet.

Concreet ondersteunen stewards de recreanten tijdens het passeren van de sluis door:

- De instructies van de bedienaar door te geven, bijvoorbeeld met betrekking tot de volgorde van invaren en het plaatsnemen in de kolk.
- Het aannemen en losgooien van lijnen.
- Vragen te beantwoorden het geven van informatie over het vaargebied en sluisomgeving.

Bron: <https://www.rijkswaterstaat.nl/water/wetten-regels-en-vergunningen/recreatievaart/stewards-op-de-sluizen/index.aspx>

3.4.6 *Beheerder RWS-Z&D*

De beheerder, Rijkswaterstaat Zee en Delta, district Noord, tevens eigenaar van het Krammersluizencomplex, is eindverantwoordelijk voor het object en het behalen van de doelstellingen (PIN's). Een afdeling, Samenwerking Landelijke Uitvoering (SLU) genaamd checkt het ProjectOpdrachtFormulier en allocceert een projectteam, meestal van de afdeling Programma's, Projecten en Onderhoud (PPO), om het project uit te voeren. De SLU fungeert als Opdrachtgever naar het projectteam namens de beheerder.

Het fysiek plegen van onderhoud wordt door PPO uitbesteed aan een onderhoudsaannemer en ligt vast in een prestatiecontract.

3.4.7 *Onderhoudsaannemer*

De onderhoudsaannemer is verantwoordelijk voor het uitvoeren van een zogeheten prestatiecontract, waarin afspraken met de beheerder zijn vastgelegd. Het gaat om:

- Het oplossen van storingen (correctief onderhoud)
- Standaard verzorgend onderhoudsregime of instructie, zoals periodieke onderhoudstaken voor o.a. testen en beproeven van motoren en het vervangen van (veiligheids-)componenten bij einde levensduur.

Bij beide typen onderhoud zijn vele vakdisciplines betrokken. Bovendien zijn er afspraken gemaakt in het prestatiecontract over de responstijden voor de volledige 24 uren per dag. Het verder uitwerken van deze afspraken gaat te ver voor dit OCD.

Personen die namens, of in coördinatie met de onderhoudsaannemer werken worden verder onderverdeeld in:

- Onderhoudsmedewerker.

Deze persoon kan lokaal bewegingen in gang zetten voor het plegen van

onderhoudswerkzaamheden. Hiervoor communiceert deze onderhoudsmedewerker met een bedienaar, die overzicht houdt over het vaarwegverkeer en veranderende meteorologische en hydrologische omstandigheden rondom het deelobject in onderhoud.

- Technisch deskundige.

Deze persoon is bevoegd veiligheden (tijdelijk) te overbruggen om het kunstwerk in een veilige toestand te brengen. Dit altijd met inachtneming van de afspraken, die in het kader van de BEI zijn gemaakt.

3.4.8 Waterbeheerder RWS-Z&D

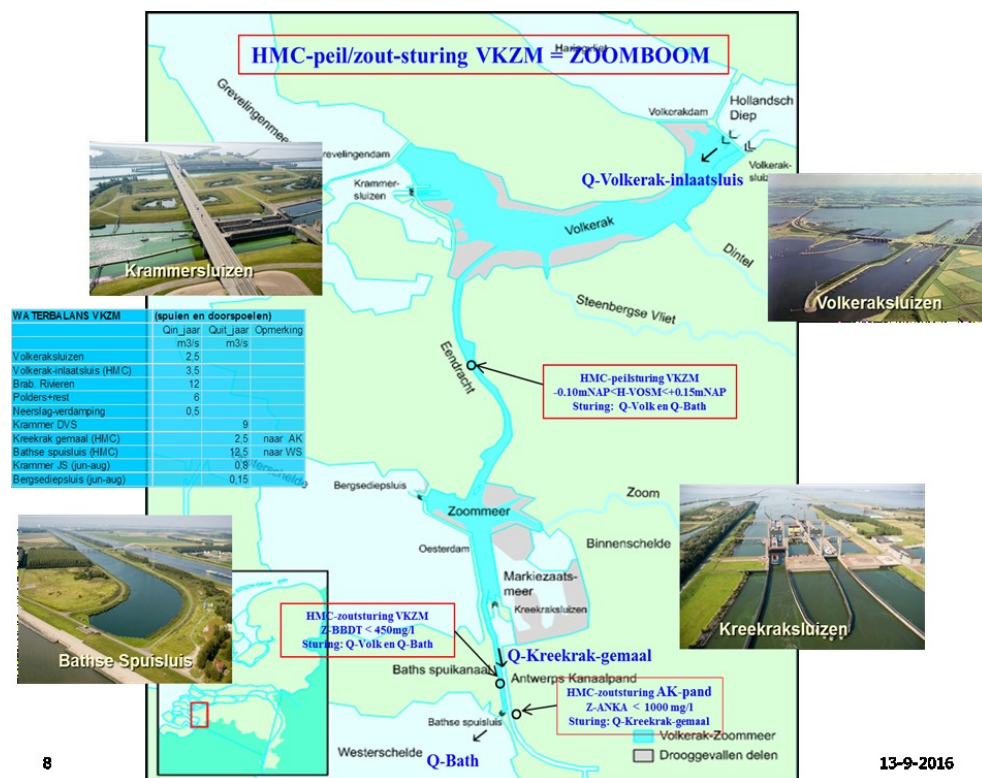
De waterbeheerder werkt voor RWS Zee en Delta District Noord en beheert de watersystemen en objecten op het vlak van watermanagement, rapporteert over de situatie en adviseert over te nemen stappen. De waterbeheerder werkt nauw samen met WMCN (HMC, LCW, LCO en LCM), de bedienaar en de technisch beheerder.

3.4.9 Watermanagementcentrum Nederland (WMCN)

Deze paragraaf bevat de relevante onderdelen van het WMCN. Het WMCN is onderdeel van RWS VWM.

3.4.9.1. Hydro Meteo Centrum (HMC)

Het Hydro Meteo Centrum voert dagelijks de operationele peil- en zoutlaststuring van het Volkerak-Zoommeer uit middels het zo nodig inlaten van zoet water via de Volkerak-inlaatsluizen en het uitlaten van zoet water via de Bathse Spuisluis zoals weergegeven in Figuur 23. In de figuur zijn tevens de locaties en de waarden van de waterstanden en zoutgehalten aangegeven waarop gestuurd wordt.



Figuur 23: HMC peil- en zoutlaststuring huidige situatie

- 3.4.9.2. Landelijke commissies in geval van calamiteiten
Er zijn een drietal landelijke commissies, welke in geval van calamiteiten betrokken zijn bij de waterhuishouding rondom het Krammersluizencomplex. Dit zijn:
- **Landelijke Coördinatiecommissie Waterverdeling (LCW)**
De LCW komt in actie als er sprake is van een langere periode van droogte en een lage afvoer van rivieren, wanneer de vraag naar water groter is dan het aanbod. De LCW schetst het landelijk waterbeeld en adviseert over maatregelen om het beschikbare water te verdelen. Dit gebeurt op basis van de landelijke verdringingsreeks, waarin is bepaald welke (water)activiteiten voorrang krijgen in tijden van droogte.
 - **Landelijke Coördinatiecommissie Overstromingsdreiging (LCO)**
De LCO speelt een cruciale rol bij het vroegtijdig waarschuwen van Nederland voor verhoogde overstromingskansen en het informeren over de bedreigde gebieden. De specialisten van de LCO verzamelen en analyseren gegevens en stellen aan de hand hiervan het landelijk waterbeeld op. Op basis van dit waterbeeld adviseert de LCO waterbeheerders over mogelijke maatregelen om de bedreigde gebieden te beschermen en schade te voorkomen of beperken.
 - **Landelijke Coördinatiecommissie Milieuverontreiniging Water (LCM)**
De specialisten van de LCM komen in actie bij een melding van een nucleaire, biologische of chemische water- verontreiniging, zoals een lozing die de waterkwaliteit ernstig in gevaar kan brengen. Zij informeren betrokken partijen over de aard en de effecten van de geloosde stoffen en adviseren over eventuele maatregelen om nadelige gevolgen voor het aquatische milieu te beperken.
- 3.4.10 *SLU RWS-Z&D*
De afdeling Samenwerking Landelijke Uitvoering (SLU) is de Opdrachtgever (OG) namens de Hoofdingenieur-Directeur (HID) richting de uitvoeringsorganisaties binnen Rijkswaterstaat: Programma's Projecten & Onderhoud (PPO), Grote Projecten & Onderhoud (GPO), Verkeer- en Watermanagement (VWM), Centrale Informatievoorziening (CIV) en Corporate Dienst (CD) én daarbuiten met andere overheden (Provincies, Waterschappen, enz.).
- 3.4.11 *RWS CIV*
Informatievoorziening heeft Rijkswaterstaat belegd bij RWS CIV. Voor de contractvoorbereiding en realisatie en beheer is CIV betrokken in het technisch team van het RKS-project. Tijdens de Realisatie- en Beheer en Onderhoudsfase zijn ook de service desks van het Security Operations Center (SOC) en het Control Center Missie Kritische Ondersteuning (CC MKO) van belang, zie [Dema].
- 3.4.12 *Recreanten*
Recreanten die de uitkijktoren bezoeken worden door de toegangspoort buiten de directe omgeving van de sluizen gehouden. Personen kunnen relatief gemakkelijk het terrein betreden vanaf pleziervaartuigen die aanleggen bij de wachtplaatsen rondom de jachtensluizen.
- Wanneer recreanten buiten de vaartuigen, maar binnen het zicht van de camera's van de sluizen komen, dan zal de bedienaar ze via de omroepinstallatie aanspreken.
- Recreanten die vanaf de basculebrug de omgeving gadeslaan, worden op dezelfde wijze behandeld als de andere weggebruikers.
- 3.4.13 *Terreintoegang*
De toegang tot het terrein via de poort en de toegang tot het bediengebouw wordt door de bedienaar als neventaak gedaan.

3.5 Ondersteuningsstrategie

Rijkswaterstaat Zee en Delta district Noord is als eigenaar van het Krammersluizencomplex ook eindverantwoordelijk voor het beheer en onderhoud ervan. Samen met partners (waaronder PPO, VWM en SLU) het IPM-team van het project Vaarwegen A bewaken zij het uitvoeren van de afspraken van het prestatiecontract door de onderhoudsaannemer. Voor het Krammersluizencomplex is een prestatie gestuurd instandhoudingsplan (P-IHP) beschikbaar.

3.6 Sluisprocessen in relatie tot watermanagement

In deze paragraaf de relatie gelegd tussen schutbedrijf en zoet/zoutscheiding. Voor de volledigheid zijn ook spuibedrijf en de processen voor het bekkensysteem toegevoegd.

Een algemeen uitgangspunt voor wat betreft de uitwisseling zoet- en zoutwater is dat een beperkt zoetwaterlek naar het zoute pand is toegestaan. Een zoutwaterlek naar het zoete pand is echter zeer beperkt toegestaan.

Dit betekent dat bij een sluis-passeerrichting van zoet naar zout:

- in de duwvaartsluizen gedeeltelijk opwaarts wordt uitgewisseld;
- in de jachtensluizen wordt alleen opwaarts uitgewisseld in de laagwatersituatie bij een waterstandverschil van $H_{zm} - H_{zijpe} > 1,25 \text{ m}$, om te voorkomen dat er zoet water in het riool van de jachtensluis komt bij het nivelleren.

Dit onderscheid tussen gedeeltelijk en niet uitwisselen heeft te maken met de kolkinhouden en dat bij een sluis-passeerrichting van zout naar zoet

- in zowel de duwvaartsluizen als in de jachtensluizen volledig neerwaarts wordt uitgewisseld tot het zoute water tot onder de kolkvloer rijkt.

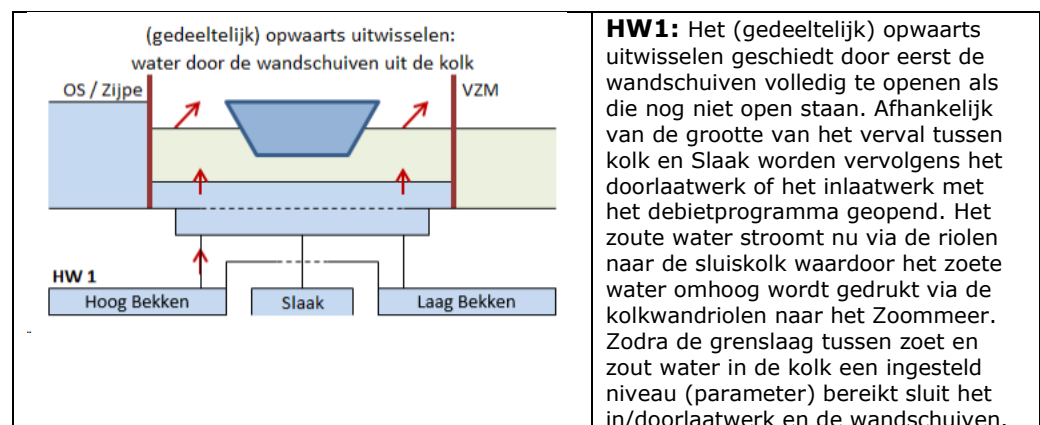
3.6.1 Duwvaartsluis – schutbedrijf ZZS

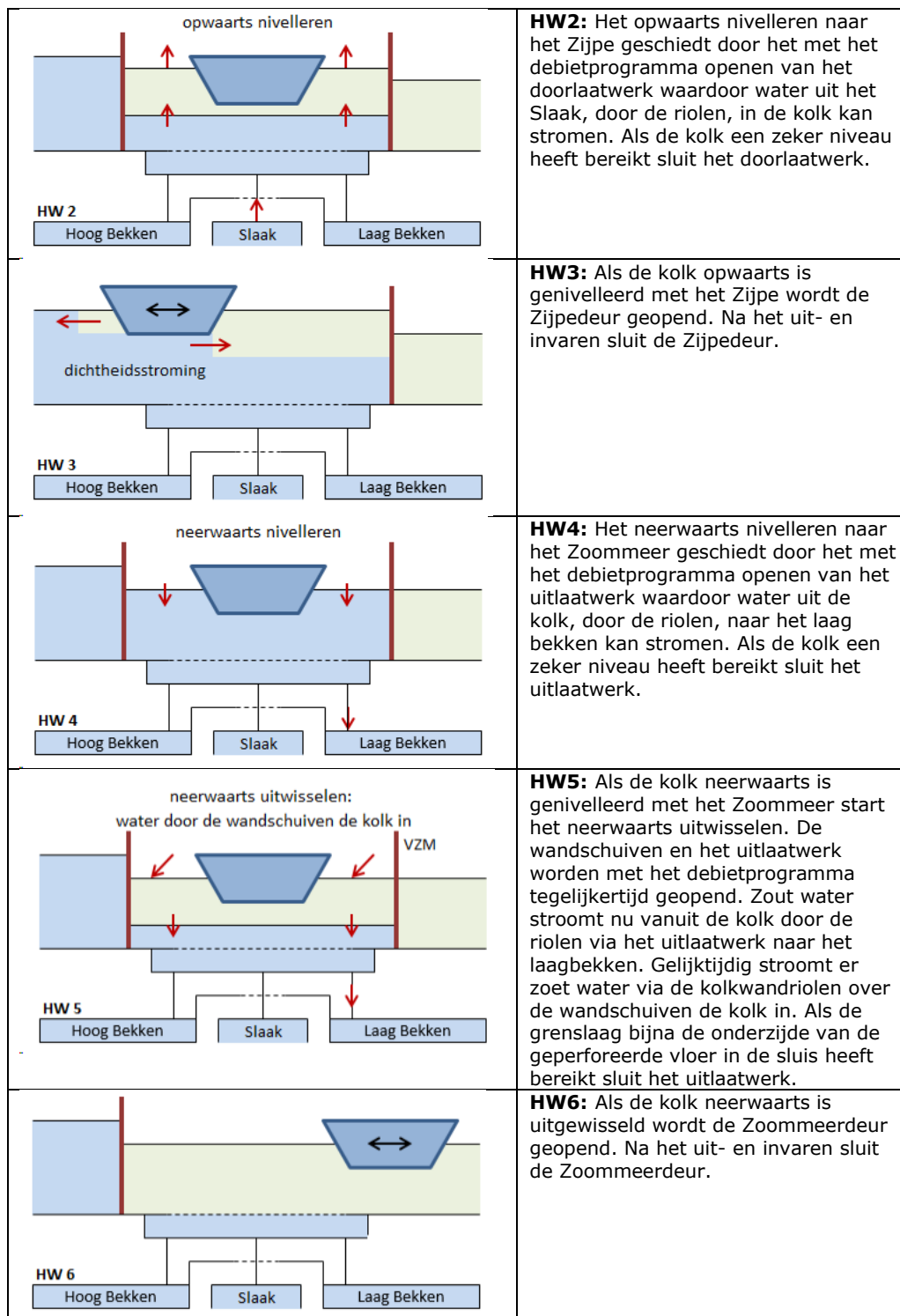
De nivelleer- en uitwisselprocessen worden aangestuurd door het debietprogramma zoals beschreven in §3.3.3.4.

3.6.1.1. Duwvaartsluis – schutbedrijf ZZS rond hoogwater

Onderstaande procesbeschrijving is cyclisch. De beschrijving start nadat er is ingevaren vanaf het Volkerak-Zoommeer en de deur is gesloten.

Opwaarts uitwisselen wordt hier gedeeltelijk uitgevoerd omdat een beperkt zoetwaterlek is toegestaan.



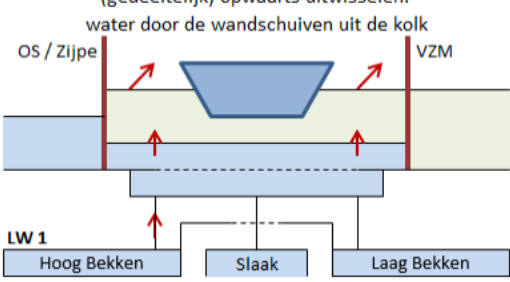
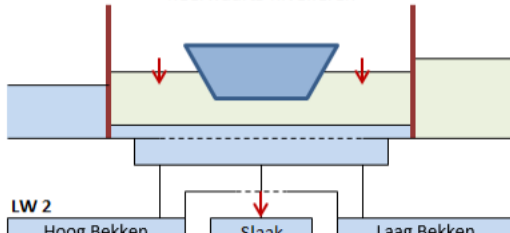
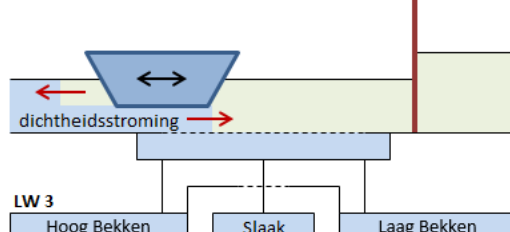
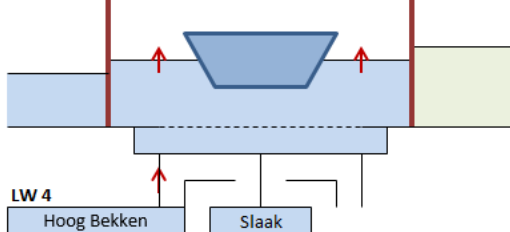
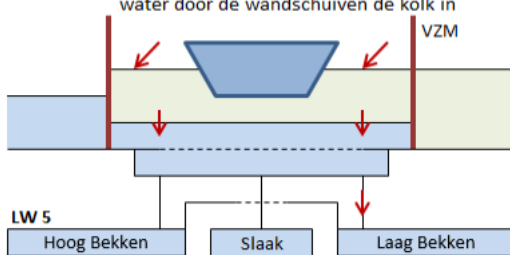


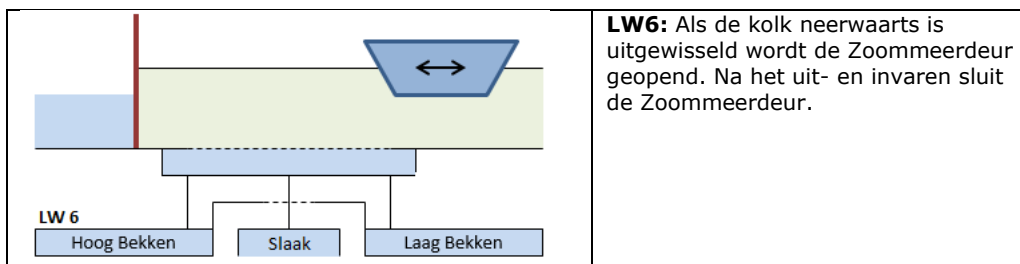
3.6.1.2.

Duwvaartsluis – schutbedrijf ZZS rond laagwater

Onderstaande procesbeschrijving is cyclisch. De beschrijving start nadat er is ingevaren vanaf het Volkerak-Zoommeer en de deur is gesloten.

Opwaarts uitwisselen wordt hier gedeeltelijk uitgevoerd omdat een beperkt zoetwaterlek is toegestaan.

(gedeeltelijk) opwaarts uitwisselen: water door de wandschuiven uit de kolk  LW 1 Hoog Bekken Slaak Laag Bekken	LW1: Het (gedeeltelijk) opwaarts uitwisselen geschiedt door eerst de wandschuiven volledig te openen als die nog niet open staan. Vervolgens wordt het inlaatwerk met het debietprogramma geopend. Het zoute water stroomt nu via de riolen naar de sluiskolk waardoor het zoete water omhoog wordt gedrukt via de kolkwandriolen naar het Zoommeer. Zodra de grenslaag tussen zoet en zout water in de kolk een ingesteld niveau (parameter) bereikt sluit het inlaatwerk en de wandschuiven.
neerwaarts nivelleren  LW 2 Hoog Bekken Slaak Laag Bekken	LW2: Het neerwaarts nivelleren naar het Zijpe geschiedt door het met het debietprogramma openen van het doorlaatwerk waardoor water uit het Slaak, door de riolen, in de kolk kan stromen. Als de kolk een zeker niveau heeft bereikt sluit het doorlaatwerk.
dichtheidsstroming  LW 3 Hoog Bekken Slaak Laag Bekken	LW3: Als de kolk neerwaarts is genivelleerd met het Zijpe wordt de Zijpedeur geopend. Na het uit- en invaren sluit de Zijpedeur.
LW 4  LW 4 Hoog Bekken Slaak	LW4: Het opwaarts nivelleren naar het Zijpe geschiedt door het met het debietprogramma openen van het inlaatwerk waardoor water uit het Slaak, door de riolen, in de kolk kan stromen. Als de kolk een zeker niveau heeft bereikt sluit het inlaatwerk.
neerwaarts uitwisselen: water door de wandschuiven de kolk in  LW 5 Hoog Bekken Slaak Laag Bekken	LW5: Als de kolk opwaarts is genivelleerd met het Zoommeer start het neerwaarts uitwisselen. De wandschuiven en het uitlaatwerk worden met het debietprogramma tegelijkertijd geopend. Zout water stroomt nu vanuit de kolk door de riolen via het uitlaatwerk naar het laag bekken. Gelijktijdig stroomt er zoet water via de kolkwandriolen over de wandschuiven de kolk in. Als de grenslaag bijna de onderzijde van de geperforeerde vloer in de sluis heeft bereikt sluit het uitlaatwerk.



3.6.2 Duwvaartsluis – spuibedrijf

Het spuien in de bestaande situatie met de duwvaartsluizen geschiedt in de laagwaterfase met geopende wandschuiven en geopende Zijpedeur, waardoor zoet water van Zoommeer naar Zijpe stroomt. Zowel bij spuien HW (§3.6.2.1) als bij spuien RVR (§3.6.2.2) wordt deze methode toegepast. Het besluit tot spuien komt van het beslisteam van RWS Zee en Delta.



3.6.2.1. Duwvaartsluis 1 – spuien hoogwater

In de huidige situatie vindt Spuien HW⁹ (bij hoogwater in het Volkerak Zoommeer) plaats via de kolk van duwvaartsluis 1. De procedure is daarbij dat bij laagwater in de Oosterschelde, de sluisdeur aan deze zijde wordt geopend en dat 2 x 8 (tegenover elkaar liggende) wandregelschuiven worden neergelaten om het overtollige water af te laten. Er kan dan geen sprake zijn van schutten, de invaarseinen worden op dubbel rood (sperrin) gezet om aan te geven dat de sluis niet kan worden gebruikt door de scheepvaart.

In de hoogwatersituatie is scheepvaartverkeer door de overige sluizen: duwvaartsluis 2 en de beide jachtensluizen nog mogelijk. Uitzondering hierop is een tijdelijke stremming van circa 2 uur voor duwvaartsluis 2 bij extreem laagwater¹⁰ aan Zijpezijde. Het spui- en vismigratiemiddel veroorzaakt bij laag water te veel zijstrooming voor de scheepvaart door DVS 2.

3.6.2.2. Duwvaartsluis 1 en 2 – spuien ruimte voor de rivieren

Spuien RVR¹¹ (bij ultra hoogwater in het Volkerak-Zoommeer) in de huidige situatie betekent dat aanvullend duwvaartsluis 2 op dezelfde manier wordt ingezet. De procedure is gelijk voor beide sluizen: in dit scenario 2 x 4 wandregelschuiven neergelaten.

⁹ HW spuien vanaf NAP + 0,50 m

¹⁰ Denk aan NAP – 2,50m waterstand op de Oosterschelde

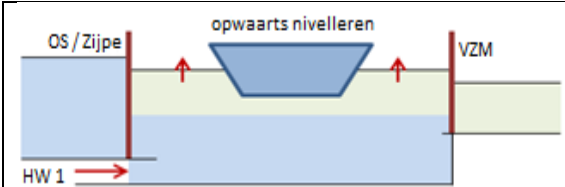
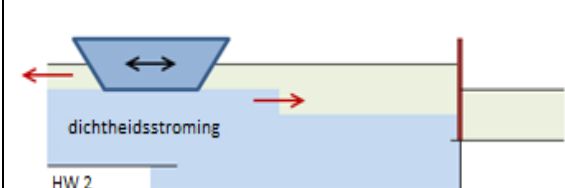
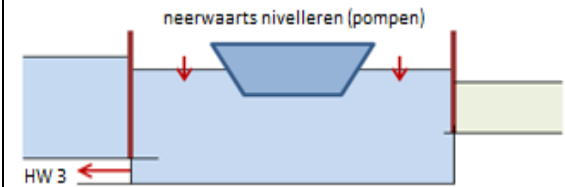
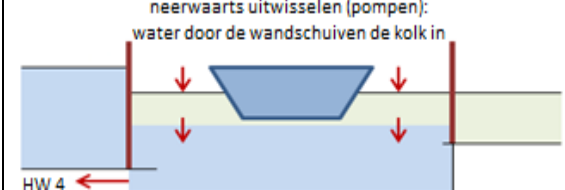
¹¹ Voor de beeldvorming: de inzet Ruimte-voor-de-Rivier-spuilen bij de Krammersluizen vindt plaats bij een verwachte waterstand op het Hollands Diep (meetpunt RAK Noord) vanaf NAP + 2,60 m en de Maeslantkering en de Hartelkering gesloten zijn. Omdat het een verwachting betreft, kan het zijn dat van te voren het peil op het VZM kunstmatig wordt verlaagd, zodat extra bergingscapaciteit ontstaat. Dit valt onder RVR-spuilen en wordt ook wel "voorgespuilen" genoemd.

In deze RVR-situatie is scheepvaartverkeer niet meer mogelijk vanwege de hoge waterstanden op het Volkerak-Zoommeer en het Schelderijnkanaal.

3.6.3 Jachtensluis – schutbedrijf ZZS

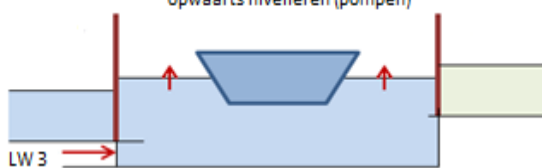
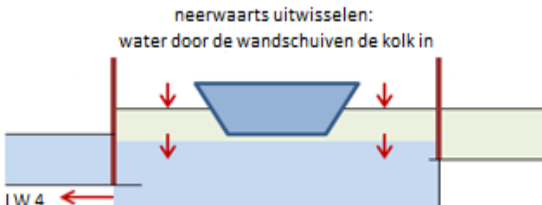
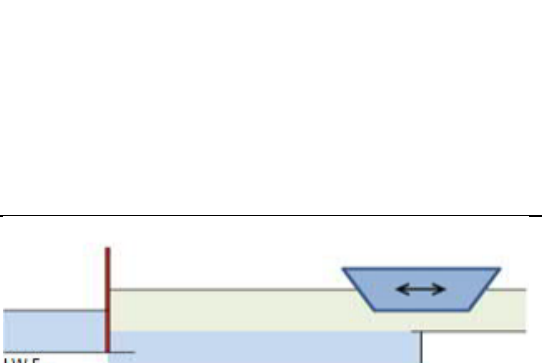
3.6.3.1. Jachtensluis – schutbedrijf ZZS rond hoogwater

Onderstaande procesbeschrijving is cyclisch. De beschrijving start nadat er is ingevaren vanaf het Volkerak-Zoommeer en de deur is gesloten.

 OS / Zijpe opwaarts nivelleren VZM HW 1	HW1: Het opwaarts nivelleren naar het Zijpe geschiedt door het openen van de gemaalschuif en het met een setpoint openen van het doorlaatwerk waardoor water uit het Slaak, door het riool, in de kolk kan stromen.
 dichtheidsstroming HW 2	HW2: Als de kolk opwaarts is genivelleerd met het Zijpe wordt de Zijpedeur geopend en het doorlaatwerk en gemaalschuif gesloten. Na het uit- en invaren sluit de Zijpedeur.
 neerwaarts nivelleren (pompen) HW 3	HW3: Het neerwaarts nivelleren naar het Zoommeer geschiedt door het openen van het doorlaatwerk en met een setpoint starten van de pomp waardoor water uit de kolk, door het riool, naar het Zijpe wordt gepompt. Als de kolk een zeker niveau heeft bereikt wordt de pomp met een setpoint naar een zogenaamd nuldebiet gestuurd.
 neerwaarts uitwisselen (pompen): water door de wandschuiven de kolk in HW 4	HW4: Als de kolk neerwaarts is genivelleerd met het Zoommeer start het neerwaarts uitwisselen. De wandschuiven en de pomp worden met een setpoint tegelijkertijd geopend/gestuurd. Zout water stroomt nu vanuit de kolk door het riool naar het Zijpe. Gelijktijdig stroomt er zoet water via de kolkwandriolen over de wandschuiven de kolk in. Als de grenslaag een zeker niveau (parameter) heeft bereikt sluit het doorlaatwerk en stopt de pomp.
 HW 5	HW5: Als de kolk neerwaarts is uitgewisseld wordt de Zoommeerdeur geopend. Na het uit- en invaren sluit de Zoommeerdeur en worden de wandschuiven gesloten.

3.6.3.2. Jachtensluis – schutbedrijf ZZS rond laagwater

Onderstaande procesbeschrijving is cyclisch. De beschrijving start nadat er is ingevaren vanaf het Volkerak-Zoommeer en de deur is gesloten.

 neerwaarts nivelleren OS / Zijpe VZM LW 1	LW1: Als $H_{zm} - H_{zijpe} > 1,25$ m, wordt eerst deels opwaarts uitgewisseld. Het neerwaarts nivelleren naar het Zijpe geschiedt door het openen van de gemaalschuif en het met een setpoint openen van het doorlaatwerk waardoor water uit de kolk, door het riool, naar het Zijpe kan stromen.
 dichtheidsstroming LW 2	LW2: Als de kolk neerwaarts is genivelleerd met het Zijpe wordt de Zijpedeur geopend en het doorlaatwerk en gemaalschuif gesloten. Na het uit- en invaren sluit de Zijpedeur.
 opwaarts nivelleren (pompen) LW 3	LW3: Het opwaarts nivelleren naar het Zoommeer geschiedt door het openen van het doorlaatwerk en met een setpoint starten van de pomp waardoor water uit het Zijpe, door het riool, naar de kolk wordt gepompt. Als de kolk een zeker niveau heeft bereikt wordt de pomp met een setpoint naar een zogenaamd nuldebiet gestuurd.
 neerwaarts uitwisselen: water door de wandschuiven de kolk in LW 4	LW4: Als de kolk opwaarts is genivelleerd met het Zoommeer start het neerwaarts uitwisselen. Als het verval groot genoeg is (parameter) wordt de gemaalschuif geopend en worden de wandschuiven en het doorlaatwerk met een setpoint tegelijkertijd geopend. Zout water stroomt nu vanuit de kolk door het riool naar het Zijpe. Gelijktijdig stroomt er zoet water via de kolkwandriolen over de wandschuiven de kolk in. Als de grenslaag een zeker niveau (parameter) heeft bereikt sluit het doorlaatwerk en de gemaalschuif. Als het verval te klein is wordt uitgewisseld met de pomp (met verval mee) conform HW4.
 LW 5	LW5: Als de kolk neerwaarts is uitgewisseld wordt de Zoommeerdeur geopend. Na het uit- en invaren sluit de Zoommeerdeur en worden de wandschuiven gesloten.

3.6.4 Jachtensluis – spuibedrijf

In het huidige systeem wordt met de jachtensluizen niet gespuid.

3.6.5 Bekkensysteem – schutbedrijf

Het laagbekken en het hoogbekken worden op peil gehouden met behulp van een gemaal via gemaalriolen, volgens onderstaande plaatjes.

	Als het laagbekken wordt geleegd met de pompen stroomt het zoute water via de gemaalriolen en het gemaal-uitlaatwerk-Slaak naar het Slaak of via de gemaal-uitlaatwerk hoogbekken naar het hoogbekken.
	Als het peil op het Slaak hoger is dan het peil op het hoogbekken wordt het hoogbekken gevuld met zout water uit het Slaak via het gemaal-uitlaatwerk-Slaak, de gemaalriolen en het gemaal-uitlaatwerk-hoogbekken.

3.7

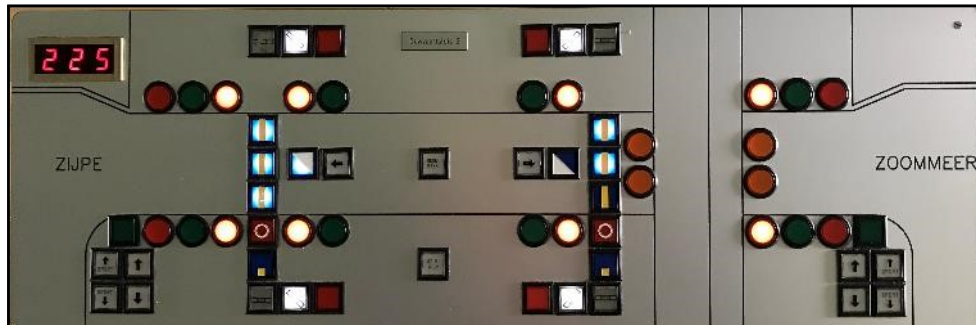
Huidig bedienprotocol

Volgens het Landelijk Bedienprotocol–Werkwijze Bedienen Sluis verloopt een schutcyclus volgens de onderstaande stappen:

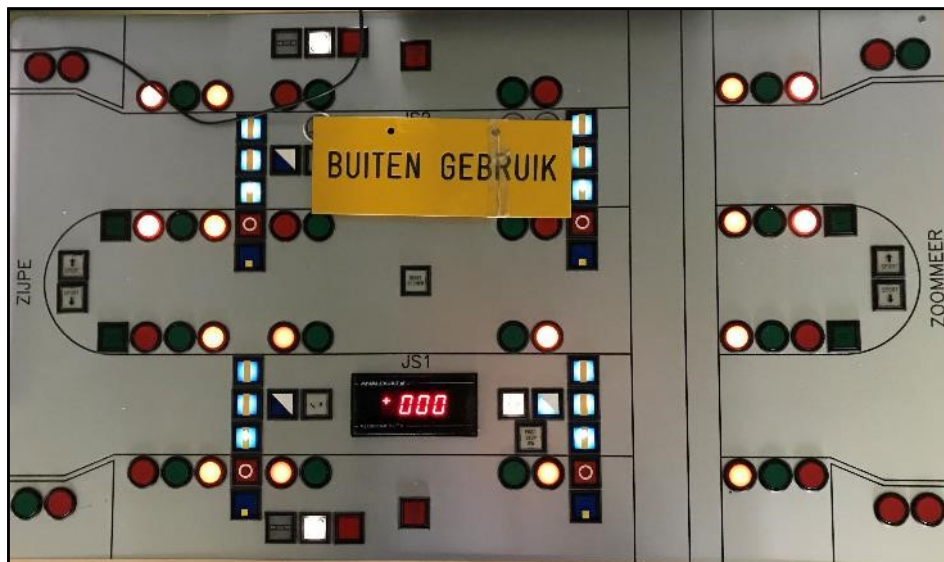
- Plannen schutting
- Optioneel nivelleren (een combinatie van uitwisselen en nivelleren)
- Vooraankondiging schutting aan schippers
- Onderbreken wegverkeer over de sluisdeur
- Openen sluisdeur
- Invaren toestaan
- Sluiten sluisdeur
- Vrijgeven landverkeer over de sluisdeur
- Nivelleren (een combinatie van uitwisselen en nivelleren)
- Onderbreken landverkeer over de sluisdeur
- Openen sluisdeur
- Uitvaren toestaan

Het uitwisselen (scheiden zoet en zout) geschiedt voor de bedienaar geïntegreerd en automatisch in het nivelleringsproces. De mate van uitwisselen wordt door de parameters van het HMC bepaald. Dit maakt dat het nivelleren bij de duwvaartsluizen langer duurt dan bij de jachtensluizen vanwege de kolkinhoud.

De bedieninstrumenten voor de bedienaar bestaan uit tableaux met drukknoppen.



Figuur 24: Bedientableau duwvaartsluis 2 in de hoofdbediening



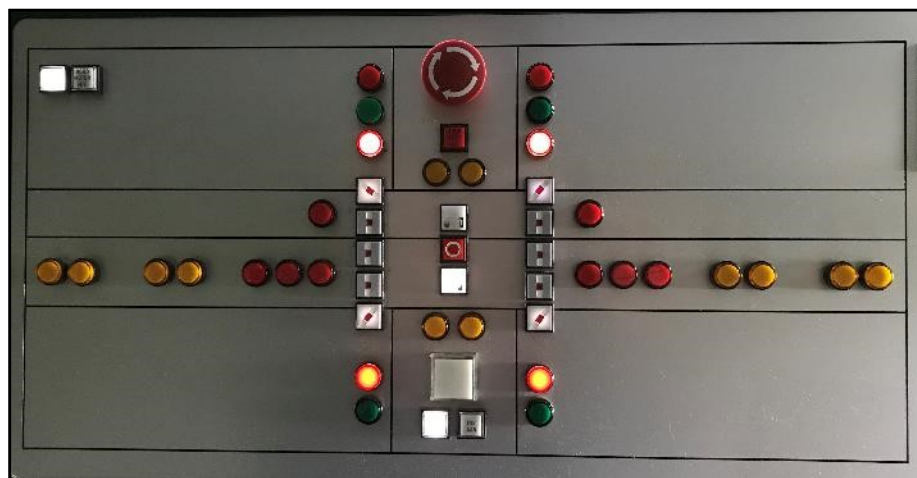
Figuur 25: Bedientableau jachtensluizen in de hoofdbediening

Volgens het Landelijk Bedienprotocol–Werkwijze bedienen Brug verloopt het brugproces volgens de stappen:

- Plannen brugopening
- Vooraankondiging doorvaren zijde 1
(waarvandaan als eerste mag worden doorgevaren)
- Onderbreken landverkeer over de brug
- Openen brug
- Doorvaren zijde 1 toestaan
- Vooraankondiging doorvaren zijde 2
- Doorvaren zijde 1 onderbreken
- Doorvaren zijde 2 toestaan
- Doorvaren onderbreken
- Sluiten brug
- Vrijgeven landverkeer over de brug

Brugbediening is afhankelijk van de hoogte van de schepen die wensen te passeren. De bediening vindt plaats via een eigen bedientableau en is direct naast de bediening van duwvaartsluis 2 gepositioneerd. Zodoende is het mogelijk om door 1 bedienaar zogenaamd ritsend te bedienen. Onder 'ritsend bedienen' wordt verstaan het bedienen van meerdere objecten op een zodanige wijze dat

bedienstappen van de ene bediencyclus vallen in die momenten van de andere bediencyclus of -cycli.



Figuur 26: Bedientableau basculebrug

4 Verantwoording en aard van de modificaties

4.1 Verantwoording van de modificaties

De directe aanleiding om het project RKS te starten is het realiseren van het nieuwe zoetzoutscheidingssysteem (ZZS) voor de duwvaartsluizen. Hierdoor vermindert de passagetijd voor de scheepvaart met circa 15 minuten. De gemaalpompen bij de duwvaartsluizen zijn niet meer nodig voor de zoetzoutscheiding. Het energieverbruik van het luchtsysteem dat wordt toegevoegd voor het nieuwe ZZS is laag. Per saldo daalt het energieverbruik. Daarbovenop wordt een lokaal opgewekte duurzame energievoorziening aangelegd, in de vorm van fotovoltaïsche zonnepanelen. Om het momentane energieverbruik omlaag te brengen, wordt "peak shaving" toegepast: de belastingpieken op het distributienetwerk van het energieleverend bedrijf zullen lager worden.

De onderhoudskosten worden lager, omdat de wandschuiven in de kolkwanden van de duwvaartsluizen niet meer nodig zijn door het nieuwe ZZS. De wandschuiven zijn in de huidige situatie dubbel uitgevoerd, teneinde hoogwater betrouwbaar te kunnen keren. De regelbare wandschuiven zijn elektromechanisch aangedreven, terwijl de keerschuiven hydraulisch worden aangedreven. Door het permanent dichtzetten van de openingen waar de wandschuiven zaten, is het onderhoud aan de aandrijvingen in de nieuwe situatie overbodig.

Een aantal systemen die voor de pilot fase van het nieuwe ZZS op jachtensluis 2 zijn aangebracht, maar geen functie meer vervullen, moeten verwijderd worden.

Het huidige systeem nadert het einde van de levensduur. De kans op (langdurige) stremmingen neemt daarmee steeds verder toe. Langer uitstellen van het groot variabel onderhoud is daarom geen optie. Het vast onderhoud is aan het contract toegevoegd. Door de combinatie van het onderhoud met de realisatie van het nieuwe ZZS vermindert de complexiteit van coördinatie tijdens de uitvoering van het project.

Er wordt na de renovatie op afstand bediend (BopA), waardoor de efficiëntie van de Verkeer- en Watermanagement door RWS VWM vanuit het Topshuis op Neeltje Jans toeneemt. De bediening wordt daarmee naar de laatste stand van de techniek gebracht die bij Modernisering Object Bediening Zeeland (MOBZ) is toegepast. Tegelijkertijd wordt bewaking op afstand gerealiseerd voor de bewaking van terreinen en gebouwen door de Rijksbeveiligingsorganisatie. Hierdoor zijn in de nieuwe situatie de taken van de VWM-bediening voor (vaar-)wegverkeer gescheiden van de bewaking door de Rijksbeveiligingsorganisatie.

Er wordt een nieuw spuimiddel en vispassage gebouwd. Hierdoor wordt de spui capaciteit vergroot, zonder dat de scheepvaart daar last van heeft. Het spuimiddel wordt tijdens schutbedrijf ingezet om zoet water te spoelen. Een constant dag-gemiddeld debiet komt ten goede aan het zoutwatermilieu van de Oosterschelde.

Door het spui- en vismigratiemiddel bij opkomend tij relatief laat te sluiten, kunnen vissen het Krammersluizencomplex passeren. Vismigratie van en naar het Volkerak-Zoommeer heeft een positief effect op de natuurontwikkeling in en rond het meer. Het oorspronkelijke idee was dat vissen zich nauwelijks zouden laten weerhouden via de schutkolk te migreren. In de praktijk bleek dat het Krammersluizencomplex een enorme barrière was voor migrerende vissen.

De systemen die vervangen worden tijdens de renovatie worden naar de nieuwste standaarden gebracht, met name te noemen de Machinerichtlijn, de landelijke Brug-

en Sluisstandaard (LBS) en cybersecurity vanuit de LBS en vanuit "security by design".

Een gedetailleerde beschrijving van het nieuwe systeem is in hoofdstuk 5 te vinden.

4.2 Omschrijving van de modificaties

In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van de werkzaamheden die tot het RKS-project behoren. De scope wordt op hoofdlijnen beschreven. Of renovatie in deze paragraaf 'compleet vervangen' of alleen 'reviseren' betekent, wordt bewust in het midden gelaten.

4.2.1 Sluizencomplex

De volgende renovaties gelden voor het Krammersluizencomplex als geheel. Dit betekent *niet* automatisch dat het één systeem voor het hele complex betreft. Er kunnen ook meerdere systemen worden bedoeld, bijvoorbeeld per deelobject.

4.2.1.1. Terrein- en gebouwbewaking

Terreinbewaking wordt herzien en gerealiseerd volgens de nieuwe richtlijnen voor fysieke toegang en cybersecurity. Daarvoor zullen op diverse plaatsen maatregelen worden getroffen, waarvan de (Rijks-) paslezers de meest opvallende wijziging is. Het camerasysteem voor gebouw- en terreinbewaking zal herzien worden naar aanleiding van voornoemde richtlijnen.

4.2.1.2. Terreinverlichting

Terreinverlichting wordt compleet vernieuwd, omgebouwd naar een energiezuinige en onderhoudsarme uitvoering op basis van LED-technologie, met uitzondering van de (verlichtings)masten, tenzij deze moeten worden verplaatst.

4.2.1.3. Audiosysteem

Het audiosysteem wordt compleet vervangen, om aan de vigerende eisen van bediening op afstand te kunnen voldoen.

4.2.1.4. Videosysteem

De huidige CCTV wordt compleet vervangen om aan de vigerende eisen van bediening op afstand te kunnen voldoen.

4.2.1.5. Bediening besturing en bewaking

Het betreft hier de 3B-systemen (bediening, besturing en bewaking), zoals bedoeld in de Landelijke Brug- en Sluisstandaard LBS.

De oude relaisbesturingen en het oude op Siemens S5 en S7-300/400 gebaseerde 3B systemen worden geheel vervangen, door een modern en courant verkrijgbaar 3B systeem dat voldoet aan de wetgeving (Machinerichtlijn) en LBS.

Opdrachtgever heeft gekozen elk deelobject als een aparte machine te beschouwen. Dus de duwvaartsluis 1 worden een machine, duwvaartsluis 2 wordt een machine, de basculebrug wordt een machine, enz. Zie [MV-indeling].

4.2.1.6. Bediening op afstand

Er worden vier verschillende vormen van bediening op afstand gerealiseerd:

- Voor scheepvaart en wegverkeer. Een VWM-bedienaar bedient een sluis en/of de basculebrug vanuit een bedienruimte in de nautische centrales Neeltje Jans en Terneuzen.
- Voor onderhoud. Een onderhoudstechnicus analyseert de beheer-status van een nautisch object vanuit een technische ruimte in de nautische centrales Neeltje Jans of Terneuzen.
- Voor watermanagement. In de HMC is een mens-machine-interface waarmee het

- spoelen en spuien bediend wordt, vanuit HMC's te Middelburg en Rijswijk.
- Voor Beveiliging en Bewaking. Beveiliging en bewaking van terreinen en gebouwen, inclusief de bediening van toegangspoorten en -deuren worden vanaf deze bedienplaats bediend. De bedienplaats bevindt zich in de portiersloge van het Topshuis.

Alle vier deze vormen van bediening op afstand zullen in de bestaande architectuur ter plaatse moeten worden ingepast.

- 4.2.1.7. Lokale bediening
Er worden lokale bedienplaatsen gerealiseerd om in voorkomend geval lokaal te kunnen bedienen. De VWM bedienplaats is identiek aan de BopA bedienplaats. Het watermanagement kan worden bediend vanuit een lokale bedienplaats onderhoud. Zoals de naam van deze bedienplaats suggereert, wordt deze ook voor onderhoudsbediening gebruikt. Er is ook een KA-werkplek, die als bedienplaats voor beveiliging en bewaking kan fungeren. Ten slotte worden er in diverse technische ruimtes aansluitingen gerealiseerd, waarop mobiele panelen kunnen worden aangesloten voor onderhoud- en noodbediening.
- 4.2.1.8. Debietmeetsysteem
De debietmeetsystemen in de kolkriolen komen te vervallen en worden volledig verwijderd.
- 4.2.1.9. Niveaumeetsysteem
De niveaumeetsystemen worden vervangen door een nauwkeurig en betrouwbaar nieuw niveaumeetsysteem. Het nieuwe meetsysteem is veilig genoeg om toegepast te worden voor functionele veiligheid¹². Het meetprincipe is gebaseerd op een dichtheidsonafhankelijke waterstandsmeting, dus niet op basis van druk, zoals de niveaumeetsystemen van de bestaande installatie werken.
- 4.2.1.10. Energieverdeling
In de hoogspanningsruimte (10kV) worden de trafo's van de gemaalpompen losgekoppeld en verwijderd. De gemaalpompen worden losgekoppeld en bewerkt en opgeslagen, zoals beschreven in [Annex V].

De laagspanningsverdelers worden volledig vervangen en aangepast aan een nieuwe, meer decentrale opzet. Het voert te ver deze opzet hier uit te werken, omdat deze al (in de bijlagen) van de VSE is uitgewerkt.

4.2.2 *Bekkensysteem*

- 4.2.2.1. Amoveren gemaalpompen
Door het toepassen van het nieuwe ZZS worden de gemaalpompen functievrij. De onderdelen die aan het einde van hun levensduur zijn, dienen ter recycling worden aangeboden bij daarin gespecialiseerde bedrijven. Onderdelen die in de toekomst nog bruikbaar zijn, zullen in overleg met de beheerder eventueel gereviseerd en geconserveerd worden opgeslagen.

Let op: deze onderdelen hebben mogelijk in de transitieperiode nog een risico-beperkende waarde. In een latere fase van het project zal daarover een besluit moeten worden genomen.

- 4.2.2.2. Inlaatwerk dichtzetten
Het inlaatwerk, welke water vanuit het hoogbekken naar de sluiskolken van de duwvaartsluizen transporteerde, heeft geen functie meer in het nieuwe systeem en

¹² Aantoonbaar veilige systemen, ontworpen volgens de (contractueel voorgeschreven) NEN-EN-IEC 62061 als onderdeel van veiligheidsfuncties in een veiligheids-PLC.

zal permanent dichtgezet worden. Het gebouw blijft behouden en het bewegingswerk wordt verwijderd.

- 4.2.2.3. Terugslagkleppen bekkensysteem
De terugslagkleppen van het bekkensysteem krijgen een functie in het nieuwe systeem voor het verversen van het hoogbekken en het aflaten van water uit het laagbekken. Op dit moment wordt gewerkt met 3 riolen voor het aflaten van het laagbekken. In de nieuwe situatie zal het 4^e riool in gebruik worden genomen, alleen voor het aflaten van het laagbekken. De terugslagkleppen zullen gereviseerd of vervangen moeten worden, afhankelijk van de investering versus de beoogde levensduur na renovatie.

4.2.3 *Duwvaartsluizen*

- 4.2.3.1. Aanbrengen van nieuwe ZZS
Voor het nieuwe ZZS worden de kolken verlengd aan de Zijpezijde. Hierdoor ontstaat ruimte voor het aanbrengen van een bellenscherm. Een luchtfabriek wordt tussen de duwvaartsluizen gerealiseerd, om de bellenschermen te voeden met de benodigde perslucht. De bellenschermen aan Zoommeerzijde worden in de sponningen van de schotbalken geplaatst. Deze dienen daarom uitneembaar te zijn, om ruimte te maken om de schotbalken te plaatsen wanneer dit nodig is.

In de roldeuren worden beweegbare afsluiters geplaatst. Deze maken de deuren zodanig veel zwaarder, dat ze te zwaar zijn om in één keer in of uit te tillen voor onderhoud. Daarom kunnen de onderrolwagens afgekoppeld worden van de roldeur en wordt eerst de roldeur en daarna de onderrolwagen gehesen. De roldeuren zijn uitwisselbaar. Alle deuren van de duwvaartsluis worden gereviseerd en geconserveerd: de vier roldeuren van de beide duwvaartsluizen en een vijfde deur, welke als reservedeur op het complex aanwezig is.

De wandschuiven in de kolkwanden van de duwvaartsluizen verliezen hun functie. Deze worden permanent dichtgezet.

4.2.4 *Basculebrug*

De basculebrug wordt in de renovatie meegenomen als separate machine, met een veilige koppeling¹³ voor de integratie van de scheepvaartseinen met DVS-2.

De inrichting van de weg wordt aangepast. Er komen dubbel alternerende bruglichten boven de weg, ter vervanging van de huidige lampen die boven elkaar naast de weg geplaatst zijn. De voorwaarschuwingseinen en bijbehorende vaste borden worden vervangen en uitgebreid. De afsluitbomen worden verplaatst en aangepast, conform de vigerende [LBS]. De hoofdrijbaan krijgt in de nieuwe situatie separate af- en aanrijbomen.

4.2.5 *Spuimiddel en vispassage*

Er wordt een spuimiddel gemaakt tussen de duwvaartsluizen. Deze zal uit meerdere spuiokers bestaan. Om te kunnen voldoen aan de Waterwet zijn de spuiokers dubbel afsluitbaar. De vismigratie komt tot stand door in de gunstige omstandigheden het spuimiddel op een kier open te houden. Dit is rond het moment dat de waterstand van de Oosterschelde ongeveer gelijk is aan de waterstand van het Volkerak-Zoommeer. Enige zoutindringing, die daarmee gepaard gaat is geaccepteerd.

¹³ De koppeling zal tijdens de risicobeoordeling in het kader van de Warenwet (meer specifiek: de Machinerichtlijn) en de onderliggende (contractueel voorgeschreven) NEN-EN-IEC 62061 een SIL-niveau toegewezen krijgen.

4.2.6 *Jachtensluizen*

4.2.6.1. Renoveren ZZS

De bestaande zoetzoutscheiding van de jachtensluis 1 wordt gehandhaafd en wordt gerenoveerd en waar nodig gereviseerd. De wandschuiven van jachtensluis 2, die bij de pilot nieuwe ZZS buiten gebruik zijn gesteld, moeten weer in gebruik worden genomen.

4.2.6.2. Conserveren en reviseren draaideuren

De draaideuren van de jachtensluizen worden geconserveerd en gereviseerd, zodanig dat deze 20 jaar lang geen variabel onderhoud meer behoeven. Waarschijnlijk zijn de deuren van jachtensluis 2 nu al geschikt voor de beoogde onderhoudsfrequentie en levensduur.

4.2.6.3. Amoveren pilot nieuwe ZZS

Bij jachtensluis 2 zijn nog installatiedelen van het nieuwe ZZS aanwezig. Deze moeten verwijderd en ter recycling worden aangeboden bij daarin gespecialiseerde bedrijven. Het gaat om onder andere om alle apparatuur betreffende de bellenschermen bij jachtensluis 2 en het waterscherp (waaronder de rinketten) van de deur aan de zijde van het Volkerak-Zoommeer van jachtensluis 2.

4.2.7 *Overige systemen*

Een aantal wijzigingen, die eerder niet in deze paragraaf 4.2 werden genoemd, worden alsnog kort aangehaald.

Er worden nieuwe koppelingen met landelijke systemen gerealiseerd, waaronder die met ODS, LMW, IWP, BOS. Eventueel bestaande koppelingen met deze systemen worden, indien ze overbodig zijn geworden, geamoveerd.

Er zijn extra metingen voorzien, die tijdelijk (tijdens en vlak na de realisatie) worden gebruikt om de waterkwaliteit te monitoren. De aanbrengen en het verwijderen van de metingen behoort tot het RKS-project.

4.3 **Prioriteiten van de wijzigingen¹⁴**

De nieuwe ZZS die wordt toegepast bij de duwvaartsluizen heeft de grootste impact op het Krammersluizencomplex als geheel. De bouw van een derde kolk is niet nodig wanneer de scheepvaart sneller de bestaande twee duwvaartsluizen kunnen passeren. Bovendien wordt een grote hoeveelheid energie bespaard. Hierdoor krijgt de ombouw naar een nieuw ZZS de hoogste prioriteit.

Het uitgesteld onderhoud is reeds merkbaar in de reparatietijden en de frequentie waarmee ongeplande storingen optreden. Bovendien zijn enkele reservedelen inmiddels moeilijk verkrijgbaar. Het plegen van het groot onderhoud heeft daarom een hoge prioriteit.

Het aansluiten op Bediening op Afstand heeft, in combinatie met het groot onderhoud, niet of nauwelijks meer impact dan het vervangen van de bediening zelf. Door de relatief lage impact op het ontwerpproces in combinatie met de grote voordelen maakt dat Bediening op Afstand een hoge prioriteit heeft.

Vast onderhoud wordt uitgevoerd om veiligheid, beschikbaarheid en betrouwbaarheid te kunnen garanderen. Tevens wordt vast onderhoud uitgevoerd om de technische levensduur van de installaties aantoonbaar te kunnen halen.

¹⁴ De volgorde wordt niet alleen door prioriteit bepaald. Het kan dus zijn dat werkzaamheden van lagere prioriteit eerder uitgevoerd (moeten) worden dan werkzaamheden van een hogere prioriteit.

Het tijdig uitvoeren van vast onderhoud voorkomt hoge kosten en onaangename verrassingen in de toekomst. Daardoor krijgt deze vorm van onderhoud een normale prioriteit.

Het verwijderen van onderdelen van de nieuwe ZZS-pilot bij jachtensluis 2 heeft een lage prioriteit. De reden dat dit toch in het RKS-project is toegevoegd, is te voorkomen dat er extra kosten gemaakt moeten worden op termijn. Het verwijderen van de onderdelen is eenvoudiger wanneer de onderdelen in een goede conditie zijn. Naarmate het systeem langer functievrij deel uitmaakt van de installatie, zullen de demontage werkzaamheden en de recycling van de vrijgekomen materialen moeilijker worden. Bovendien kan gebruik gemaakt worden van de stremmingen die voor het groot variabel onderhoud nodig zijn.

4.4 Wijzigingen die zijn overwogen, maar niet doorgevoerd

Er zijn enkele wijzigingen voorgesteld geweest die niet aan de scope van het RKS-project zijn toegevoegd. De opties die deze "voorkeursvariant" niet hebben gehaald tijdens de planstudie fase nieuwe ZZS, zijn in de documentatie van de [planstudie] opgenomen.

Alle overige besproken wijzigingen zijn in deze paragraaf kort beschreven.

4.4.1 *Spuien via Krammersluizen*

In [OWB-spuien] komt naar voren dat spuien via de afsluiters van de duwvaartsluis een te grote impact heeft op de constructie, waaronder de bodembescherming aan de Zijpezijde. Spuien via de jachtensluizen behoeft ook verzwaring van bodembescherming, waardoor spuien via het spuimiddel en het kanaal Slaak uiteindelijk als meest gunstig spuiscenario uit de trade-off kwam, zie [OWB-spuien].

4.5 Aannames en beperkingen

4.5.1 *Zeespiegelstijging*

Tijdens de planstudie was aanvankelijk te weinig rekening gehouden met de te verwachten zeespiegelstijging tijdens de resterende ontwerplevensduur van het Krammersluizencomplex. Tijdens de contractvoorbereidingsfase is alsnog uitgegaan van een zeespiegelstijging van 0,60 meter in 2085, volgens het KNMI'14-model.

Voor meer informatie wordt verwezen naar:

- Memo Dagelijkse en extreme waterstanden nieuwe ZZS Krammersluizen, d.d. 03-09-2019, HB#3775820
- Formulier issue 32, zeespiegelrijzing en ontwerpwaterstand, d.d. 14-02-2020, HB#3822670
- Effecten zeespiegelstijging 0.60 m 2085 functies Krammersluizen_v3_11 jan 2021, HB#3973990

De grootste te verwachten consequentie op termijn, indien de zeespiegelstijging zich voordoet, is dat er meer zout water op het laagbekken wordt gebracht tijdens het nivelleren. Daardoor moet het laagbekken op termijn aanvullend via een gemaal moet worden gelegeerd. Een gemaal aanleggen en onderhouden, nog voordat deze noodzakelijk is, valt veel duurder uit dan te wachten met het nemen van deze maatregelen totdat het nodig is. De bestaande gemaalpompen worden compleet (inclusief tandwielkast en pompwaaier) losgekoppeld, en bewerkt en opgeslagen, zoals beschreven in [Annex V].

4.5.2 *Bestuurlijk besluit tot verzilting van het Volkerak-Zoommeer*

Er is sprake geweest van een mogelijk besluit om het Volkerak-Zoommeer weer een zoutwatermilieu te laten worden. Aanvankelijk zou dit besluit rond 2030 worden

genomen. Eind 2020 heeft de Tweede Kamer een motie aangenomen om het Volkerak-Zoommeer zoet te houden.

Met dat nieuwe besluit is de kans dat de onderdelen van het nieuwe ZZS naar de Volkeraksluizen nodig is niet meer zo groot. Toch wordt de ontwerprandvoorwaarde behouden, die eventueel hergebruik van de onderdelen aldaar mogelijk maakt.

4.5.3 *Machineveiligheid*

In het kader van machineveiligheid is er een machine indeling gemaakt en is er gekozen de machines van een CE-markering te gaan voorzien. Rijkswaterstaat PPO draagt de eindverantwoordelijkheid voor de bestaande machines. De twee nieuwe machines luchtfabriek en spuimiddel worden door de Opdrachtnemer CE-gemarkeerd. Details rondom machineveiligheid zijn vastgelegd in [MV-indeling].

4.5.4 *Camera's bij spuimiddel en vispassage*

De eisen zijn zo geformuleerd dat een camera bij het spuimiddel en vispassage kan worden ingezet om de effectiviteit van de vispassage te beoordelen. De camera's worden niet vanaf het begin aan het spuimiddel toegevoegd.

4.5.5 *Afsluiters Zijpedeur*

De afsluiters voor de Zijpedeur worden vooralsnog alleen voor spoelen gebruikt. Nivelleren loopt via kanaal Slaak.

5 Nieuwe Krammersluizencomplex

5.1 Achtergrond, doelen en afbakening

De achtergrond, de doelen, de functies en de scope van het Krammersluizencomplex blijft grotendeels ongewijzigd. Daarmee blijft hetgeen beschreven in §3.1 ook op de nieuwe situatie van toepassing.

5.2 Operationeel beleid en beperkingen

5.2.1 *Wetgeving, machineveiligheid en RWS-kaders*

Sinds de initiële ingebruikname rond 1987 is er veel veranderd in de wereld. De belangrijkste relevante wetgeving wordt in deze sub paragraaf beschreven.

Sinds 1995 is de Europese Machinerichtlijn in de Nederlandse wet verplicht gesteld onder de warenwet. Nu het Krammersluizencomplex grondig gerenoveerd wordt, is er een aanleiding om ook, waar mogelijk, te voldoen aan deze wetgeving.

Daarnaast is binnen Rijkswaterstaat een kader opgesteld waarmee de invulling van de Machinerichtlijn, de Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG) en andere operationele processen gestandaardiseerd, die van toepassing zijn op Landelijke Bruggen en Sluizen. Deze set van kaders wordt kortweg LBS-kaders genoemd.

Welke schepen tegelijkertijd gesloten mogen worden en aan welke eisen de kolkindeling gedaan moet worden, staat beschreven in het algemeen geldende deel (deel A) van de [OSBI].

5.2.2 *Cybersecurity weerstandsniveau*

Het cybersecurity center heeft een standaard proces om het weerstandsniveau van een nautisch object te bepalen. De Infraclassificatie is vastgesteld op niveau C, waarbij het weerstandsniveau, vanuit de landelijke standaard is op 2 vastgesteld. Op verzoek van de beheerder heeft het Krammersluizencomplex cybersecurity **weerstandsniveau 3** gekregen. De infraclassificatie wijzigt mee naar B voor consistentie.

Samengevat is het uiteindelijke weerstandsniveau als volgt vastgesteld:

Deelobject	Infraclassificatie	Weerstandsniveau
Duwvaartsluizen	B	3
Basculebrug	B	3
Jachtensluizen	B	3

5.3 Beschrijving van het Krammersluizencomplex na renovatie

De machine indeling voor het Krammersluizencomplex is in overleg met het Expertteam Machineveiligheid bepaald op basis van een voorstel van Movares en D&F, zie referentie [MV-indeling]. De machines zijn:

- Bekkensysteem (voormalig gemaal duwvaartsluizen)
- Duwvaartsluis 1, inclusief rioolwerken 1 en 6.
- Duwvaartsluis 2, inclusief rioolwerken 2 en 5.
- Basculebrug.
- Jachtensluis 1, met bijbehorend gemaal.
- Jachtensluis 2, met bijbehorend gemaal.
- Spuimiddel en vispassage.
- Luchtfabriek.
- De testinstallatie van de deurenwerf.

De roldeuren van de duwvaartsluis zijn uitwisselbaar en worden als onvoltooide machine gezien.

Enkele installatiedelen hebben een raakvlak met meerdere machines. Het betreft:

- Onderhoudswerf voor de roldeuren van de duwvaartsluizen, inclusief testinstallatie.
- Energieverdeling en noodstroomaggregaat.

5.3.1 *Bekkensysteem*

Het bekkensysteem bestaat uit het kanaal Slaak, het hoogbekken en het laagbekken, de riolen, uitlaatwerk hoogbekken en uitlaatwerk Slaak.

5.3.1.1. Kanaal Slaak

Het kanaal Slaak staat in open verbinding met de Oosterschelde. De voornaamste functie van het bekkensysteem voor het kanaal Slaak is de bodembescherming.

5.3.1.2. Laagbekken

Het laagbekken wordt gebruikt om zout water uit de kolk op te vangen als bij hoogwater op de Oosterschelde niet naar het kanaal Slaak genivelleerd kan worden. Daarnaast wordt in de nieuwe situatie het laagbekken gebruikt om te spoelen vanaf het VZM naar het laagbekken bij hoogwater. Bij laag water wordt het laagbekken onder vrij verval leeg gelaten. Daartoe wordt het uitlaatwerk Slaak van de gemaalriolen naar het kanaal Slaak geopend.

5.3.1.3. Hoogbekken

Het hoogbekken heeft met het nieuwe ZZS de functie in het nivelleer- en uitwisselingsproces van de duwvaartsluizen verloren. Het water in het hoogbekken wordt dagelijks ververs met het gerenoveerde keermiddelen van het "uitlaatwerk gemaal hoogbekken" en het "uitlaatwerk gemaal Slaak", die nu ook als inlaatwerk zullen worden gebruikt. Hoe dit proces werkt, staat in §5.6.5 beschreven.

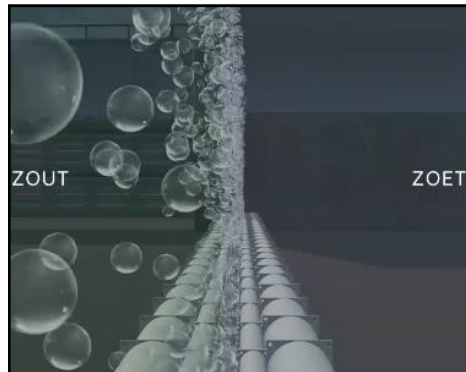
Er is een natuurlijke overloop op het hoogbekken, via een gedeeltelijke verlaging van de ringdijk op +1,85 m NAP.

5.3.1.4. Riolen, in- en uitlaatwerken van het bekkensysteem

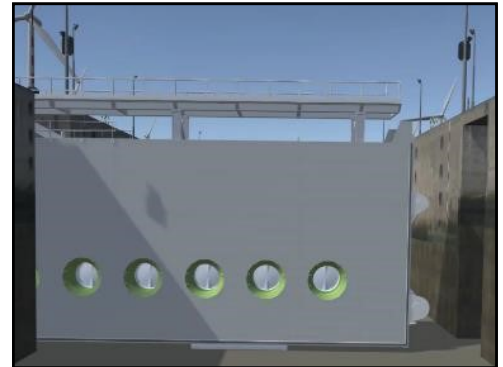
De vier riolen tussen het laagbekken, het kanaal Slaak en het hoogbekken zijn gerenoveerd. De plaatsen waar vroeger de gemaalpompen stonden, is nog zichtbaar. De naam gemaalriolen blijft daarom gehandhaafd. Wat vroeger de uitlaatwerken naar het hoogbekken resp. naar het kanaal Slaak waren, zijn nu gerenoveerd en in gebruik als in- resp. uitwerken, zoals beschreven in §5.6.5.

5.3.2 *Duwvaartsluizen ZZS*

In de nieuwe situatie zijn de duwvaartsluizen gerenoveerd en is er een nieuw zoet-zout scheidingssysteem. In de nieuwe ZZS-situatie is het uitgangspunt dat in de kolken van de duwvaartsluizen gevuld zullen zijn met dominant zoet (tot brak) water. De bellenschermen veroorzaken wervelingen in het water, waardoor de scheiding tussen zoet- en zoutwater redelijk in stand blijft. Lucht voor de bellenschermen wordt aangevoerd via luchtleidingen die verbonden zijn met de luchtfabriek.



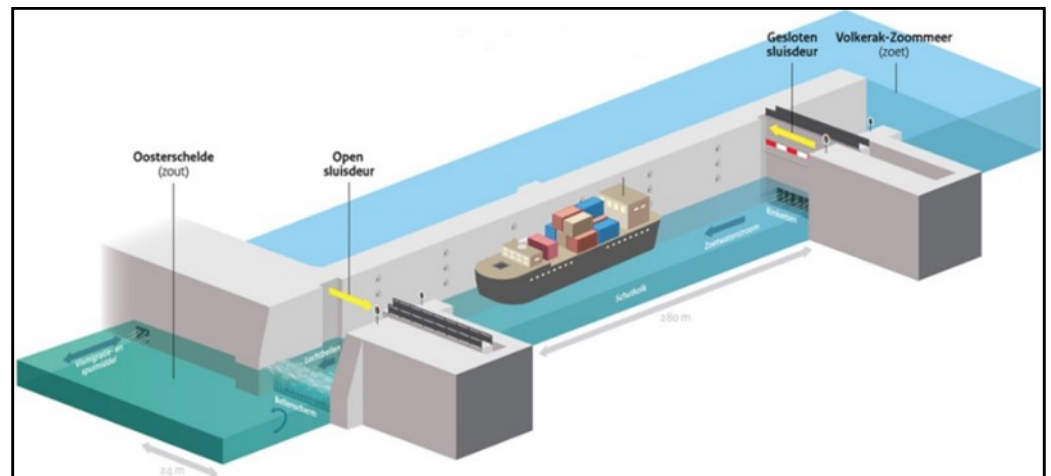
Figuur 27: Bellenschermb



Figuur 28: Afsluiters

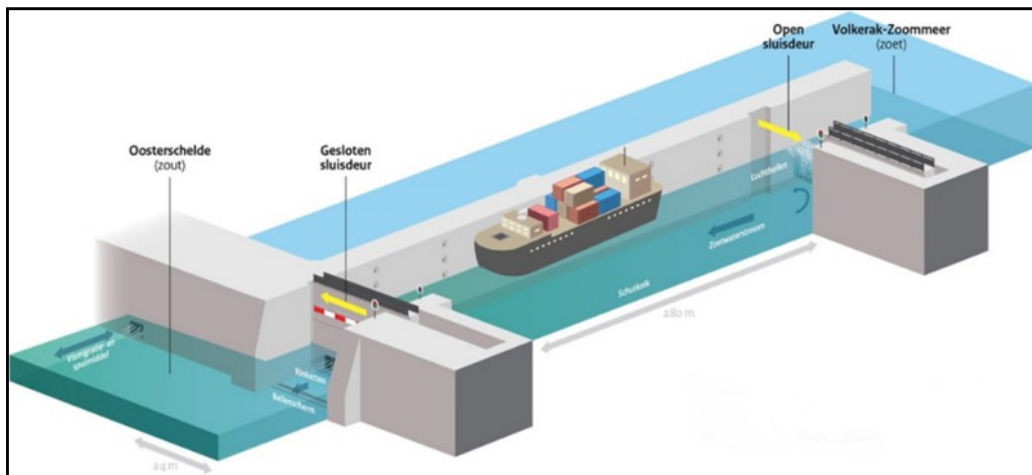
In de sluisdeuren van de duwvaartsluizen worden beweegbare afsluiters geplaatst, die worden ingezet voor nivelleren en spoelen van de kolken met zoet water. De afsluiters zijn zo laag mogelijk in de deur geplaatst. Let op: nivelleren met zout water gaat altijd via de kolkriolen naar het kanaal Slaak of naar het laagbekken.

Zoutlekkage door het staande bellenscherm wordt minimaal verondersteld. Van de scheepvaart bewegingen wordt echter meer verstoring van het bellenscherm en daarmee meer zoutlekkage verwacht. Daarom wordt er gespoeld van het zoet naar het zoute pand, wanneer dat mogelijk is en veilig kan. De onderstaande figuren illustreren dat voor een passage van het zoute naar het zoete pand.



Figuur 29: Principe van het nieuwe ZZS, invaren aan de Zijpezijde

Bij het invaren vanuit Zijpe houdt het bellenscherm aan de zijde van de geopende sluisdeur het meeste zoute water tegen. De invarende schepen nemen echter delen zout water mee de kolk in. Als compenserende maatregel wordt er bij laagwater, tegen de vaarrichting in, met zoet water gespoeld door de afsluiters in de gesloten Zoommeerdeur te openen.



Figuur 30: Principe van het nieuwe ZZS, uitvaren aan de Zoommeerzijde

Bij het uitvaren naar het Volkerak-Zoommeer wordt eveneens tegen de vaarrichting in gespoeld. Bij laagwater gebeurt dit door de afsluiters in de dan gesloten Zijpedeuren te openen. In geval van hoogwater wordt er gespoeld via het laagbekken. Het spoelen tijdens het uitvaren naar de Oosterschelde kan alleen bij laagwater plaats vinden, met de afsluiters van de Zoommeerdeur.

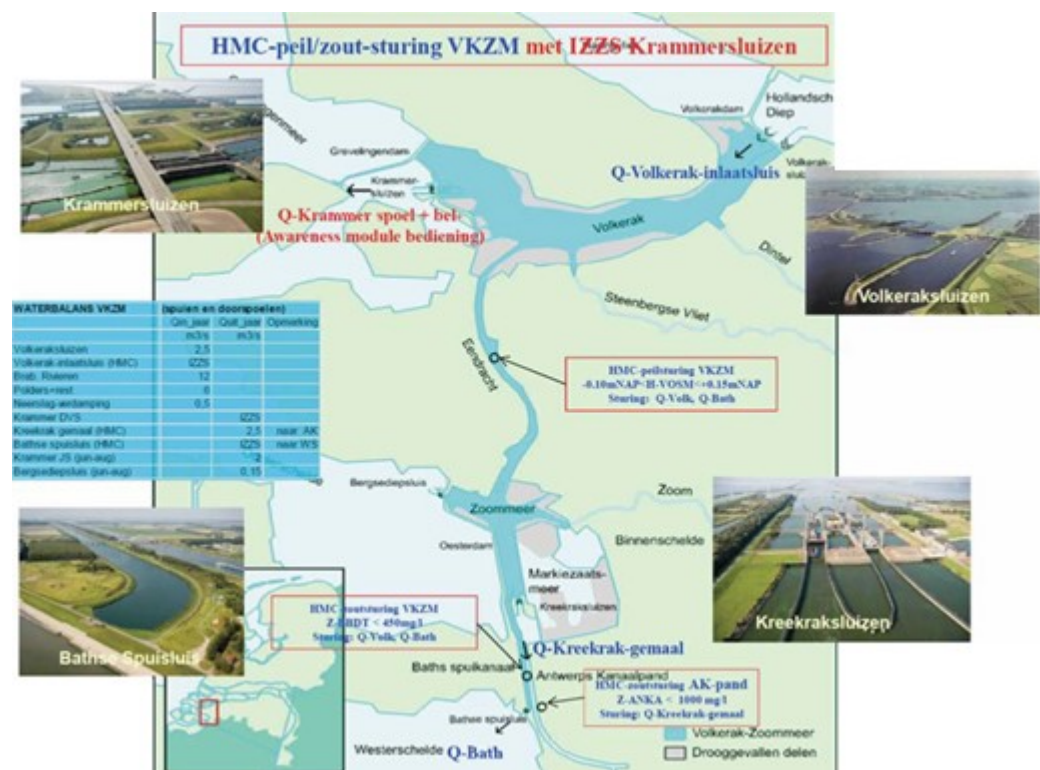
Het eindresultaat is dat voor het schutproces van de duwvaartsluizen geen pompcapaciteit meer nodig is. In §5.6.1 en §5.6.1.2 worden de nieuwe ZZS-schutprocessen in schutstappen gevisualiseerd en nader toegelicht.

5.3.3

Peil- en zoutlaststuring

Het Hydro Meteo Centrum, onderdeel van Rijkswaterstaat, Verkeer- en Watermanagement, Watermanagementcentrum Nederland voert dagelijks de operationele peil- en zoutlaststuring van het Volkerak-Zoommeer uit.

In de nieuwe situatie wordt hiervoor ook spoelen door de duwvaartsluizen en het nieuwe spuimiddel tussen de duwvaartsluizen in combinatie met de nieuwe bellenschermen ingezet. Onderstaande figuur is een overzicht van zoetwater inlaat via de Volkeraksluizen en zoetwater uitlaat (spuien) via Kreekraksluizen, Bathse Spuisluis en de Krammersluizen.



Figuur 31: HMC peil- en zoutlaststuring nieuwe situatie

Het HMC berekent op basis van een beslissing ondersteunend systeem (BOS) het aantal kubieke meters water dat per tijdseenheid moet worden gespoeld. Daarbij wordt op basis van een gemiddeld aantal schuttingen per etmaal vastgesteld hoeveel water er moet worden gespoeld per schutting. Het LMW levert de actuele waterstanden. De waterstanden bij de Krammer wordt, samen met andere gegevens over de waterkwaliteit en -kwantiteit, via ODS aangeleverd aan het LMW. Het BOS wisselt gegevens uit met het IWP.

5.3.3.1.

Setpointtabellen

Setpointtabellen zijn nodig om bij verschillende waterstanden een aantal onderdelen van het sluisencomplex in de juiste standen te zetten, zodat het gevraagde lucht- of spoeldebiet gerealiseerd kan worden. Wanneer er veel gespoeld dient te worden, zijn er andere setpointtabellen nodig dan wanneer er weinig gespoeld dient te worden. Dit geldt ook voor het voorzien van de hoeveelheid lucht voor de bellenschermen.

Kort samengevat: De setpointheader vertegenwoordigt een spoeldebiet of een luchtdebiet. De setpointtabel vertegenwoordigt de uitvoering hiervan.

Verhoudingen tussen spoelen en bellenscherm

Het spoeldebiet en het luchtdebiet van de bellenschermen staan in verhouding tot elkaar omdat zij samen de zoetzoutscheiding realiseren tussen het Zijpe en het Zoommeer. In grote lijnen betekent dit, dat wanneer er veel gespoeld kan worden vanaf het Volkerak-Zoommeer richting Zijpe, de blower minder lucht aan het bellenscherm hoeft te leveren, wat een energiebesparing oplevert. Dit fenomeen geldt ook andersom.

Beheer van de setpointtabellen

Het beheer van de setpointtabellen is in handen van de waterbeheerder. Deze kan via de Bedienplaats Onderhoud de setpointtabellen en de gerelateerde parameters

wijzigen. De waterbeheerder kan ook inloggen via de bedienplaats van het HMC om setpointtabellen en parameters te wijzigen.

Activeren van de setpointtabellen

De selectie van een specifieke setpointtabel, middels een setpointheader, wordt door het BOS aan het besturingssysteem van het Krammersluizencomplex verzonden. Het 3B-systeem van het Krammersluizencomplex toont het advies aan de hydraulicus van het HMC, die het advies meestal meteen overneemt, door het te accepteren. Een enkele keer worden de waardes aangepast, voordat er geaccepteerd wordt.

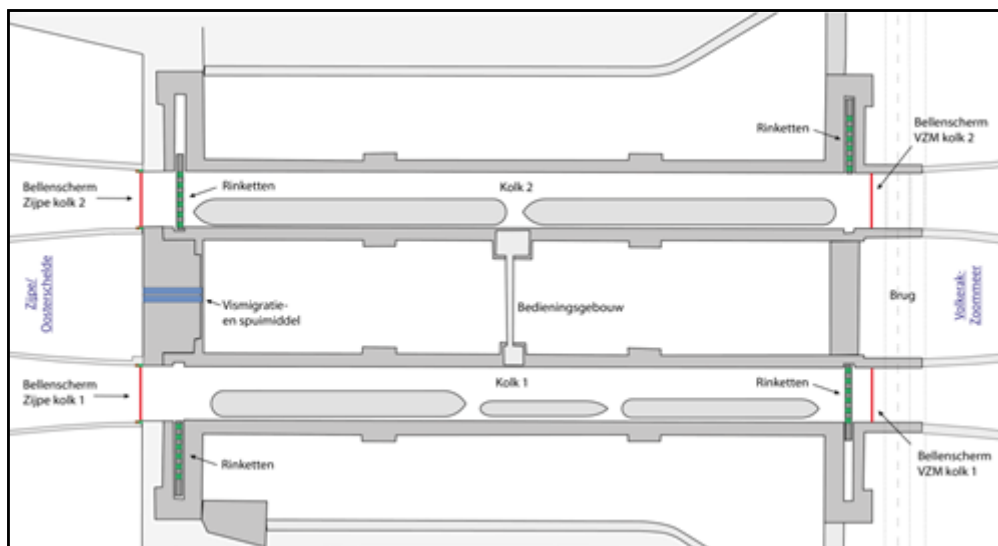
5.3.4 Jachtensluizen 1 en 2

De jachtensluizen worden met bediening op afstand (BopA) bediend. Er is één bedienplaats voor beide jachtensluizen, die "ritsend" worden bediend. Verder werken de jachtensluizen op dezelfde manier als voor aanvang van het RKS-project. Let op: dit betekent dat hier het zoetzoutscheidingsproces nog wel in een uitwisselfase gebeurt, op basis van het verschil in dichtheid van het zoute water en het zoete water. Het zogenaamde Duinkerke principe. Zie ook §3.3.4.

Elke jachtensluis heeft een eigen gemaal voor het verpompen van zout water uit of naar de kolk tijdens het nivelleren en tijdens het zoetzoutscheidingsproces.

5.3.5 Spuimiddel en vispassage

Het spuumiddel zal uit meerdere kokers bestaan. De spui kokers bevinden zich tussen de beide duwvaartsluizen en vlak boven de kabelkokers die daar liggen. De spui kokers zijn voorzien van dubbele keermiddelen. Het debiet wordt op een bepaalde gewenste waarde ingesteld door de keermiddelen aan de Zijpezijde niet alleen geheel open of dicht, maar ook op iedere stand daartussen vast te houden. Hierdoor ontstaat een werking zoals bij een kraan.



Figuur 32: Overzicht duwvaartsluizen en spuumiddel en vispassage

Tijdens schutbedrijf van de duwvaartsluizen is het spuumiddel in spoelbedrijf. Tijdens het groeiseizoen wordt er beperkt gespoeld, met een totaal debiet van ca. 9 m³/s gemiddeld over een dag. Buiten het groeiseizoen wordt meer gespoeld, namelijk ca. 29 m³/s gemiddeld over een dag. De besturing rondom het spoeldebiet wordt door de waterbeheerder getuned middels setpointtabellen en setpointheaders, zie §5.3.3.1.

In uitzonderlijke gevallen wordt het spoelen door het spuumiddel handmatig gestopt, met behulp van de onderhoudsbediening. Mocht het beslisteam van Zee en Delta besluiten dat er gespuid moet worden, dan wordt dit handmatig ingesteld met behulp van de onderhoudsbediening.

Gedurende een beperkte tijd tijdens de overgang van de laagwaterfase naar de hoogwaterfase blijven de keermiddelen op een kier geopend. Zo krijgt het spuumiddel tijdelijk de functie van vispassage: de vissen krijgen de gelegenheid het Krammersluizencomplex te passeren. Tijdens de hoogwaterfase stroomt daarbij enig zout water van Zijpe via het omarmend zoet naar het Zoommeer. De waterbeheerder krijgt de mogelijkheid de grootte van de opening tijdens het vismigratiebedrijf in te stellen met een setpoint. Tevens stelt de waterbeheerder in bij welk waterstandsverschil het spoelen overgaat in vis-migreren en bij welk waterstandsverschil de vismigratiefunctie stopt en het keermiddel sluit.

Het spuumiddel en vispassage is voorzien van een eigen ijsbestrijdingsinstallatie, gevoed vanuit het luchtsysteem.

5.3.6 *Luchtsysteem*

Het luchtsysteem levert een specifieke hoeveelheid lucht per tijdseenheid zodat de zoetzoutscheiding optimaal werkt.

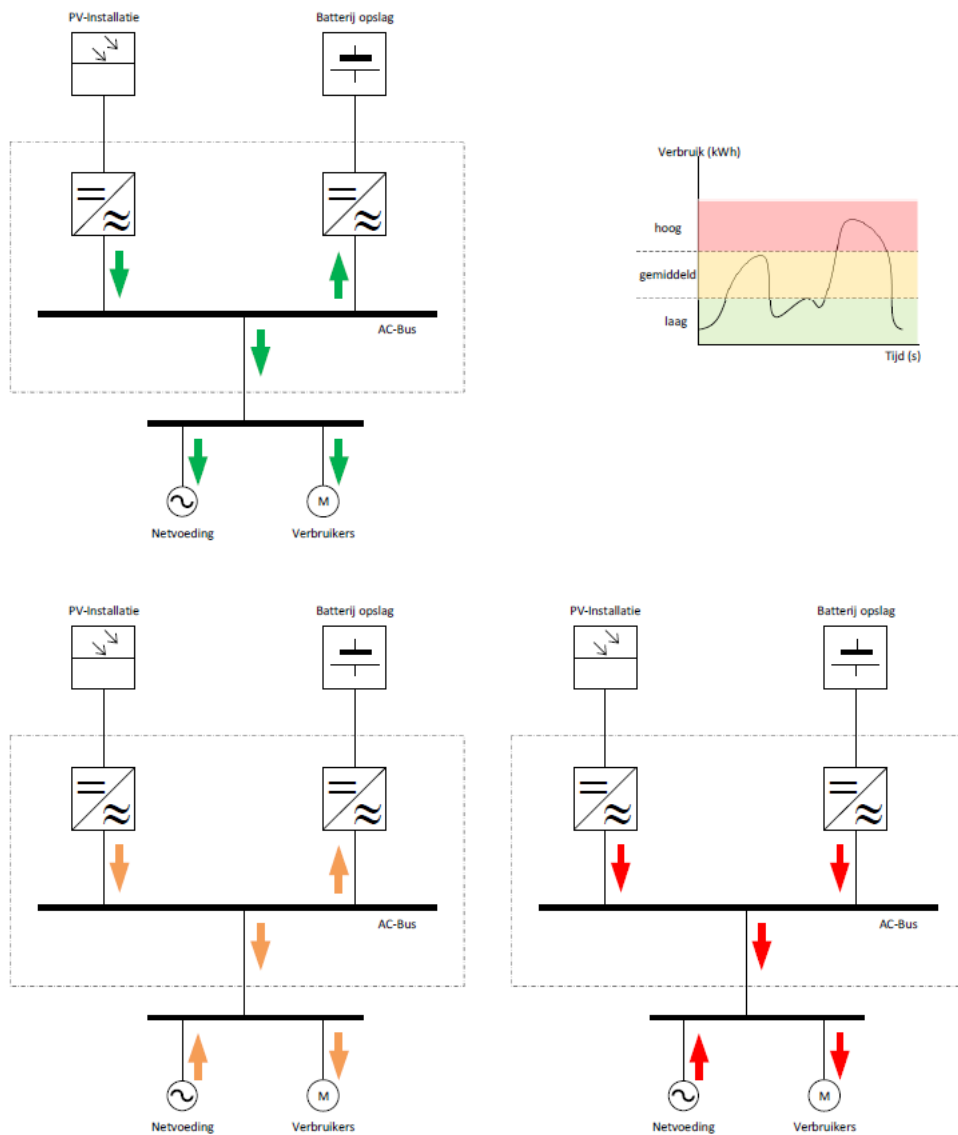
In de luchttransportleiding welke van het Luchtsysteem richting het bellenscherm aan de Zoommeer zijde loopt, is een aftakking geplaatst nabij de deur nis. Deze aftakking is voorzien van een handafsluiter. Wanneer de handafsluiter openstaat wordt tijdens dat het betreffende bellenscherm van lucht wordt voorzien, ook lucht richting het ijsbestrijdingssysteem in de deur nis geblazen. Op deze manier kan de deur nis ijsvrij worden gehouden. Omdat de Oosterschelde zout is zal er geen sprake zijn ijsophoping in de deur nissen aan de Oosterscheldezijde.

5.3.7 *De systemen voor het ijsvrij houden van de deurkassen van de roldeuren van de duwvaartsluizen worden van perslucht voorzien vanuit specifiek voor dat doel geïnstalleerde (al bestaande) compressoren in de technische ruimte nabij de deuren. Deze compressoren moeten echter nog wel worden verplaatst. Bediening op afstand*

Bediening op afstand heeft een grote invloed op het technische systeem en hoe een bedienaar ermee om gaat. Het meest valt op dat de bedienaar met alleen camerazicht de sluizen en de brug moet bedienen. De impact hiervan is beschreven in §7.1.

5.3.8 *Peak Shaving*

Het peak shaving systeem kan worden gezien als een slimme batterij. Bij momentaan hoge verbruiken levert de slimme batterij energie. Tijdens perioden met een lager verbruik wordt de batterij opgeladen. De belasting van het energienet vindt meer gelijkmatig plaats.



Figuur 33: Principe van peak shaving

5.4 Gebruikers en/of betrokkenen

De gebruikers en betrokkenen rondom het Krammersluizencomplex zijn in de nieuwe situatie haast ongewijzigd. De gebruikersgroepen zoals die beschreven zijn in §3.4, wijzigen op de volgende punten:

- Beveiliging en bewaking van de terreinen en gebouwen wordt afgesplitst van het primaire bedienproces, zie §7.1.1.

Mogelijk zullen betrokkenen enige verandering merken vanwege het feit dat de Krammersluizen van op afstand bediend worden. Voor directbetrokkenen wordt in §7.1 de impact beschreven.

5.5 Ondersteuningsstrategie

De eigenaar en beheerder van het Krammersluizencomplex is Rijkswaterstaat Zee en Delta District Noord. De beheerder wordt ondersteund door partners, waaronder PPO, VWM en SLU, bij de uitvoering van het onderhoud van de Krammersluis. Het

contract voor de aanbesteding is door het IPM-team in samenwerking met beheerder opgesteld, in lijn met het prestatiegerichte instandhoudingsplan (P-IHP).

De contractuele basis voor de ondersteuningsstrategie blijft gelijk: het onderhoud ligt vast in een prestatiecontract. Wel zijn er wijzigingen in de manier waarop het onderhoud wordt gedaan (condition based maintenance, CBM) en waarop de documentatie wordt uitgewisseld in de onderhoudsfase. Om CBM goed te benutten, worden behalve bestaande grootheden als verbruik, temperaturen, drukken, draaiuren en dergelijke ook trilling sensoren aangebracht, zodat een verandering van de trillingen in aandrijvingen of aangedreven componenten (bijvoorbeeld de onderrolwagens) aanleiding geven tot (onderzoek naar) benodigd onderhoud van deze componenten.

Om de beheerder in de gelegenheid te stellen de details van de nieuwe installaties te leren kennen is vast en variabel onderhoud voor 3 jaar aan het RKS-contract toegevoegd. De totale onderhoudsperiode is, samen met de 5 jaren die Opdrachtnemer nodig heeft voor realisatie werkzaamheden, in totaal 8 jaar.

Voor het overige blijft de ondersteuningsstrategie gelijk: het onderhoudsgedeelte (M) van het (Design, Build and Maintain-contract, kortweg DBM-contract) wordt als een prestatiecontract uitgevoerd, welke in lijn met de werkwijzer aanleg en onderhoud wordt beheerst met SCB.

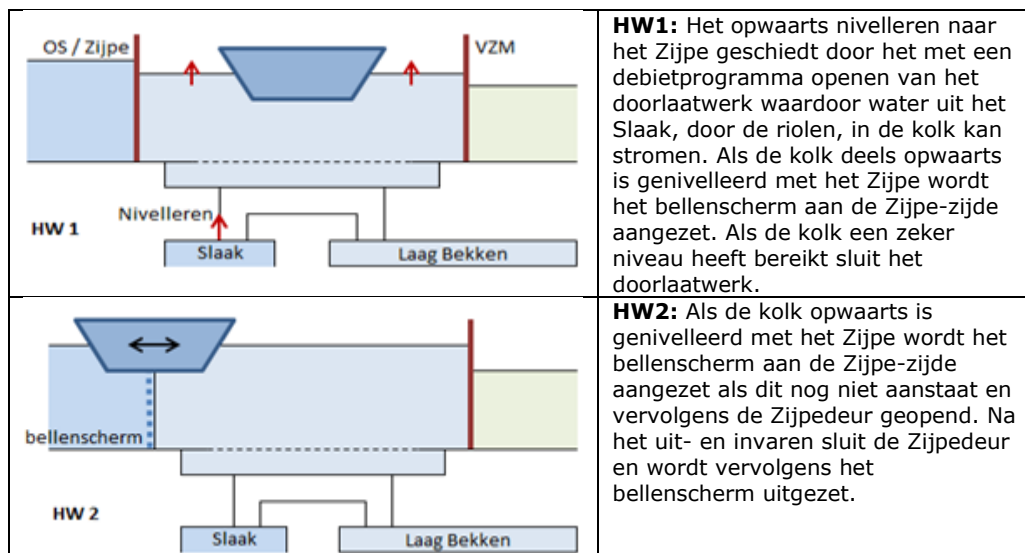
5.6 Sluisprocessen in relatie tot watermanagement

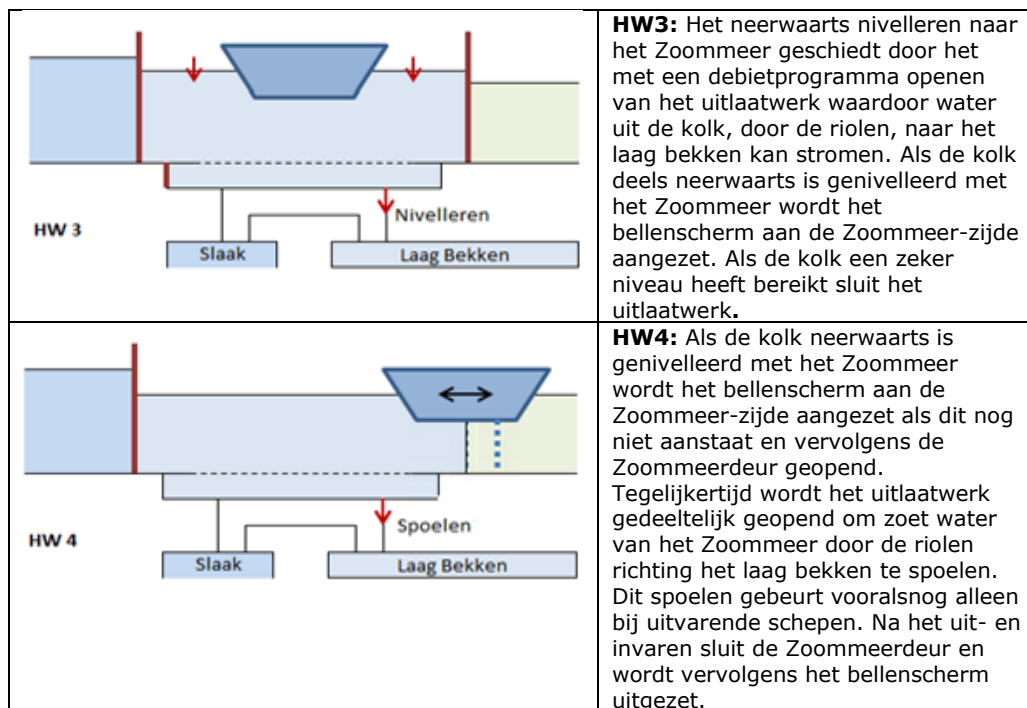
5.6.1 Duwvaartsluis – schutbedrijf ZZS

Het spoelen, zowel bij hoog- als bij laagwater kan, bij bepaalde niet vaak voorkomende omstandigheden, automatisch of handmatig worden gestopt. De plaatjes hieronder beschrijven de situatie, waarbij het spoelen niet gestopt wordt.

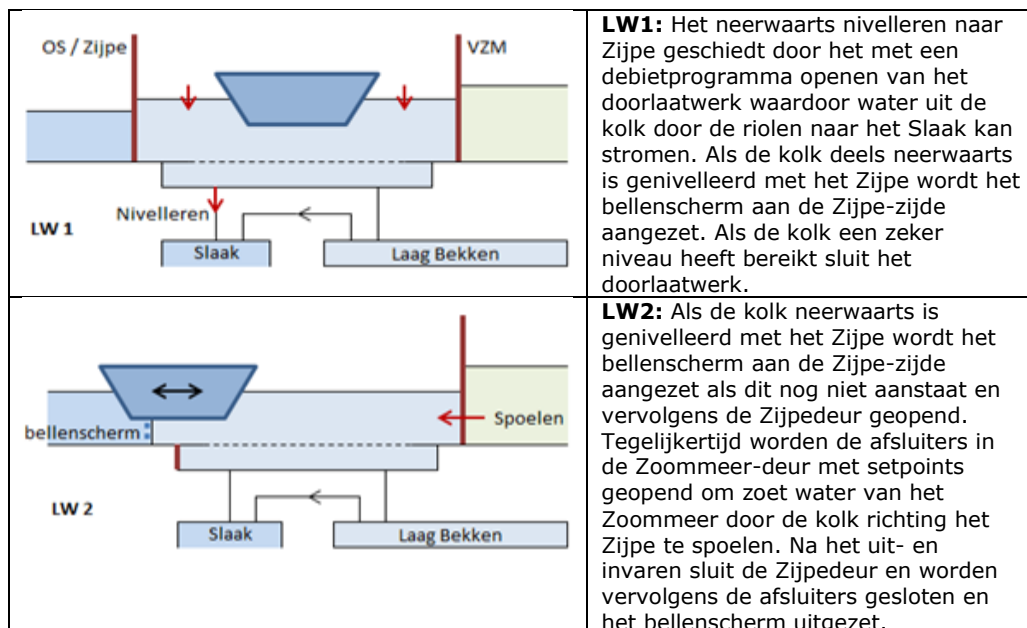
5.6.1.1. Duwvaartsluis – schutbedrijf ZZS - rond hoogwater

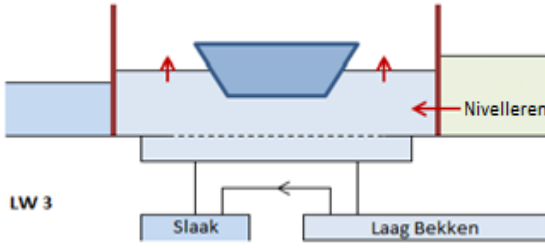
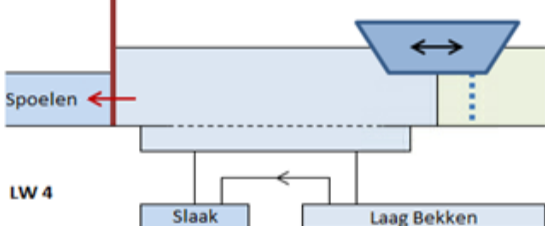
Onderstaande procesbeschrijving is cyclisch. De beschrijving start nadat er is ingevaren vanaf het Volkerak-Zoommeer en de deur is gesloten.





5.6.1.2. Duwvaartsluis – schutbedrijf ZZS - rond laagwater
Onderstaande procesbeschrijving is cyclisch. De beschrijving start nadat er is ingevaren vanaf het Volkerak-Zoommeer en de deur is gesloten.



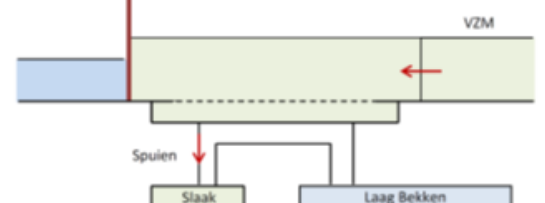
 LW 3	LW3: Het opwaarts nivelleren geschiedt door het met een setpoint openen van de afsluiters in de Zoommeerdeur waardoor zoet water uit het Zoommeer, door de afsluiters, in de kolk kan stromen. Als de kolk deels opwaarts is genivelleerd met het Zoommeer wordt het bellenscherm aan de Zoommeer-zijde aangezet.
 LW 4	LW4: Als de kolk opwaarts is genivelleerd met het Zoommeer wordt het bellenscherm aan de Zoommeer-zijde aangezet als dit nog niet aanstaat en vervolgens de Zoommeerdeur geopend en sluiten de afsluiters. Tegelijkertijd worden de afsluiters in de Zijpedeur met een setpoint geopend om zoet water van het Zoommeer door de kolk richting het Zijpe te spoelen. Dit spoelen gebeurt voornamelijk alleen bij uitvarende schepen. Na het uitvaren worden de afsluiters gesloten. Na het invaren sluit de Zoommeerdeur en vervolgens wordt het bellenscherm uitgezet.

5.6.2

Duwvaartsluis – spuiedrijf

Het spuien door de duwvaartsluizen gaat op de hieronder geïllustreerde en beschreven manier. Voor de beide spuieregimes, “spuien HW” (§5.6.2.1) en “spuien RVR” (§5.6.2.2) wordt deze methode toegepast.

Het besluit tot spuien komt van het beslisteam van RWS Zee en Delta District Noord.

	Het spuien in de nieuwe situatie met de duwvaartsluizen geschiedt in de laagwater fase met geopende Zoommeerdeur en geopend doorlaatwerk waardoor zoet water van Volkerak-Zoommeer naar kanaal Slaak stroomt. Als met een duwvaartsluis wordt gespuid worden de invaarseinen van de betreffende sluis op dubbel rood (sperrin) geschakeld.
---	---

5.6.2.1.

Duwvaartsluis 1 – spuien hoogwater

In de huidige situatie vindt Spuien HW¹⁵ (bij hoogwater in het Volkerak-Zoommeer) plaats via de kolk van duwvaartsluis 1. In de nieuwe situatie wordt in de laagwater fase gespuid met geopende Zoommeerdeur en een geopende doorlaat richting het kanaal Slaak. Het uitgangpunt is dat duwvaartsluis 1 een debiet van 60 m³/s kan spuien, bij een gemiddeld waterstandsverschil van 1,25m. Gecombineerd met het spuiemiddel is er 80 m³/s spui capaciteit¹⁶ beschikbaar.

¹⁵ HW spuien vanaf NAP + 0,50 m

¹⁶ Let op: tijdens het ontwerpproces moet door de Opdrachtnemer uitgewerkt worden of, en onder welke voorwaarden dit veilig kan, in combinatie met het in- en uitvaren bij duwvaartsluis 2.

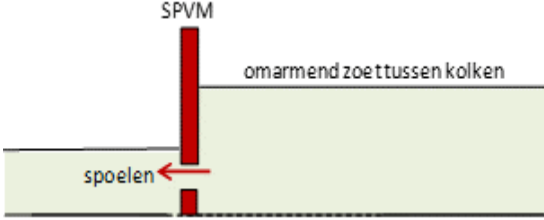
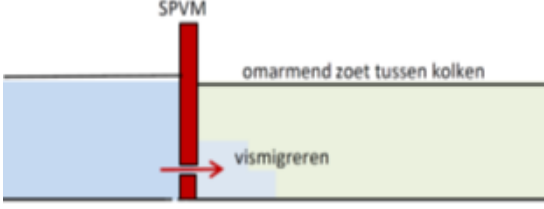
In de hoogwatersituatie is scheepvaartverkeer door de overige sluisen: duwvaartsluis 2 en de beide jachtensluizen nog mogelijk. Uitzondering hierop is een tijdelijke stremming van circa 2 uur voor duwvaartsluis 2 bij extreem laagwater¹⁷ aan Zijpezijde. Het spui- en vismigratiemiddel veroorzaakt bij laag water te veel zijstrooming voor de scheepvaart door DVS 2.

- 5.6.2.2. Duwvaartsluis 1 en 2 – spuien ruimte voor de rivieren
Spuien RVR¹⁸ (bij ultra hoogwater in het Volkerak-Zoommeer) betekent dat duwvaartsluis 2 aanvullend wordt ingezet om te spuien via de Zoommeerdeur en de riolen naar het kanaal Slaak. Beide sluisen spuien dan bij een waterstandsverschil van gemiddeld 2,25 meter met een gezamenlijk debiet van 320 m³/s.

De totale spuicapaciteit, van beide duwvaartsluisen gecombineerd met het spui- en vismigratiemiddel komt een debiet van 350 m³/s.

5.6.3 Spuimiddel en vispassage – schutbedrijf

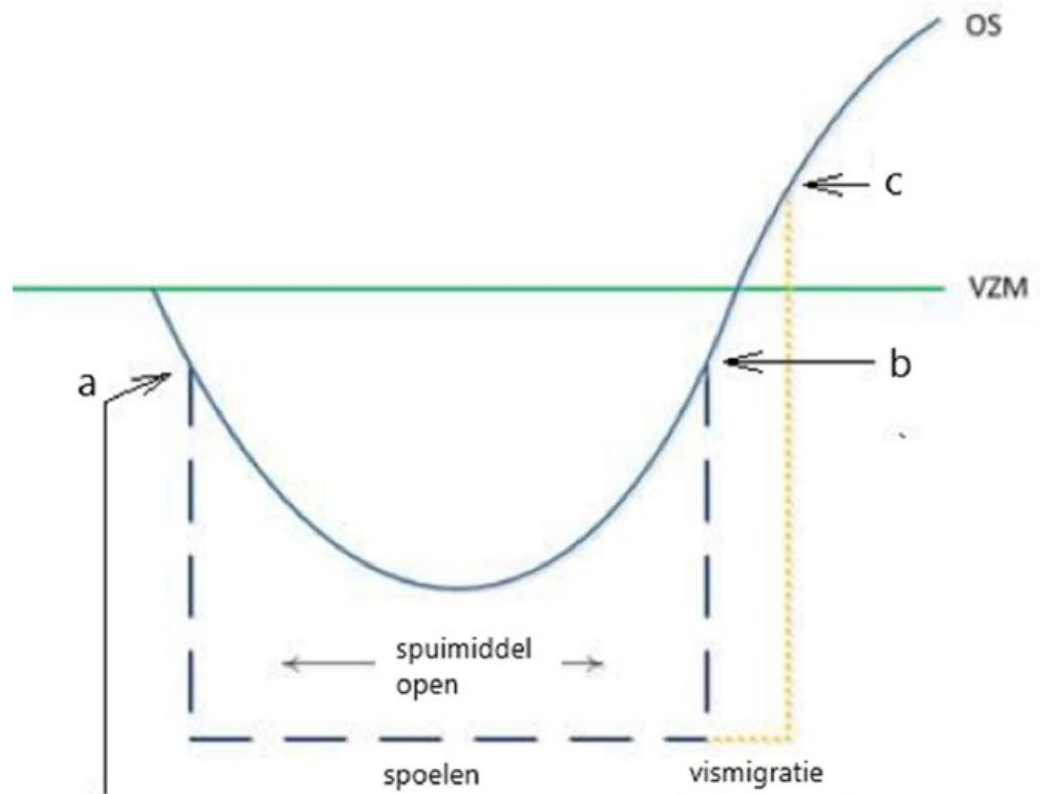
Tijdens het schutbedrijf wordt het spuimiddel en vispassage ingezet om extra zoet water naar de Oosterschelde te spoelen.

	Het spoelen met het spui- en vismigratiemiddel geschiedt in de laagwaterfase met een door een setpoint bepaalde stand geopende schuiven waardoor zoet water van Zoommeer via omarmend zoet naar Zijpe stroomt.
	Het vis migreren in de nieuwe ZZS-situatie met de het spui- en vismigratiemiddel geschiedt gedurende een beperkte tijd tijdens de overgang van laagwaterfase naar hoogwaterfase met een setpoint geopende (geknepen) schuiven. Tijdens de hoogwaterfase stroomt daarbij enig zout water van Zijpe via het omarmend zoet naar het Zoommeer. Let op: de pijl toont de richting waarin het water stroomt. Vissen passeren in beide richtingen.
(spuiseinen, zie §5.6.4)	Meestal zijn de spuiseinen zo laag dat de spuiseinen niet aan hoeven. Wanneer een kritisch spuidebiet overschreden wordt, gaan de spuiseinen automatisch aan.

¹⁷ Denk aan NAP – 2,50m waterstand op de Oosterschelde

¹⁸ Voor de beeldvorming: de inzet Ruimte-voor-de-Rivier-spuien bij de Krammersluizen vindt plaats bij een verwachte waterstand op het Hollands Diep (meetpunt RAK Noord) vanaf NAP + 2,60 m en de Maeslantkering en de Hartelkering gesloten zijn. Omdat het een verwachting betreft, kan het zijn dat van te voren het peil op het VZM kunstmatig wordt verlaagd, zodat extra bergingscapaciteit ontstaat. Dit valt onder RVR-spuien en wordt ook wel “voorgespuien” genoemd.

Het verloop van de waterstanden en het openen en sluiten van het spuimiddel is in onderstaande figuur weergegeven.



Figuur 34: Fasen van het spuimiddel

Wanneer het waterpeil op de Oosterschelde zakt, wordt zodra het hoogteverschil met het Volkerak-Zoommeer (VZM) voldoende groot is, het spuimiddel geopend om te spoelen (Figuur 34, punt a).

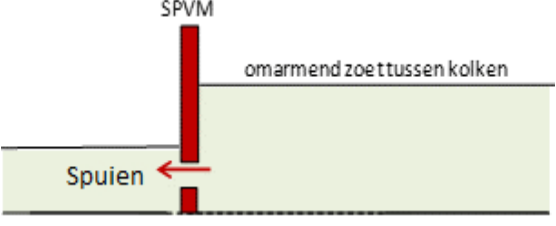
Wanneer het waterpeil weer gaat stijgen kan de spoelfunctie worden gestopt om zoutindringing naar het Volkerak-Zoommeer tegen te gaan (Figuur 34, punt b). Een klein zoutlek ten gunste van een sterk verbeterde vismigratie is echter toegestaan. Daarom wordt het spuimiddel later gesloten (Figuur 34, punt c).

Als de hoogwaterfase op de Oosterschelde voorbij is, komt er weer opnieuw een punt waarop het spoelen kan beginnen.

5.6.4

Spuimiddel en vispassage – spuibedrijf

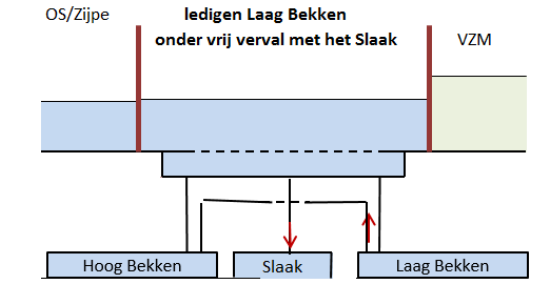
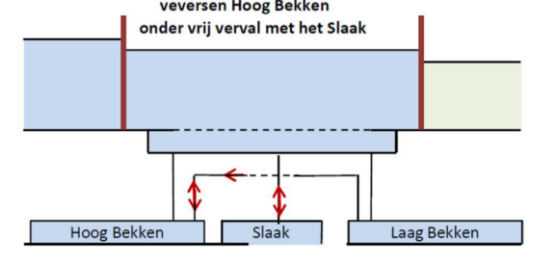
Wanneer duwvaartsluis 1 in spuibedrijf wordt geschakeld, wordt ook het spui- en vismigratiemiddel ingezet voor spuien, zie §5.6.2.1. Een soortgelijk scenario doet zich voor bij "ruimte voor de rivier spuien", waarbij beide duwvaartsluizen en het spuimiddel in spuibedrijf zijn, zie §5.6.2.2.

	Het spuien in de nieuwe ZZS-situatie met de het object spuumiddel en vismigratie geschiedt in de laagwaterfase met een setpoint geopende schuiven waardoor zoet water van Zoommeer naar Zijpe stroomt met een debiet van 20 m³ en 55 m³ per seconde als uitgangpunt bij respectievelijk spuien HW en -RVR.
 Zijpezijde  Zoommeerzijde	In spuibedrijf van het spui- en vismigratie worden de spuiseinen geactiveerd.

5.6.5

Bekkensysteem – schutbedrijf

De processen van het bekkensysteem werken volledig autonoom, zoals hier onder beschreven.

	Als het Laagbekken wordt geleidig onder vrij verval stroomt het zoute water via de gemaalriolen en het gemaal-uitlaatwerk-Slaak naar het kanaal Slaak.
	Als het peil op het Slaak binnen bepaalde marges is met het peil op het hoogbekken, wordt het hoogbekken ververst met zout water uit het Slaak via het gemaal-uitlaatwerk-Slaak, de gemaalriolen en het gemaal-uitlaatwerk in het hoogbekken.

6 Operationele scenario's

In dit hoofdstuk worden de operationele scenario's van het Krammersluizencomplex beschreven. Indien er een verschil is tussen voor en na de realisatie van het RKS-project, wordt dit expliciet vermeld.

6.1 Normaal bedrijf

Bij normaal bedrijf vindt bediening voor wat betreft verkeersmanagement vanuit de Nautische Centrale Neeltje Jans (Topshuis) plaats. De zoetzoutscheidingsprocessen werken autonoom en worden vanuit het HMC middels parameters geoptimaliseerd.

6.1.1 *Prioriteit van hoofdfuncties*

Het Krammersluizencomplex is in de eerste plaats een waterscheiding tussen het zoute water van de Oosterschelde en het zoete water van het Volkerak-Zoommeer.

Pas wanneer de waterscheiding voldoende geborgd is, worden andere functies toegelaten. De functies zijn, in volgorde van prioriteit van hoge naar lage prioriteit:

- 1 Keren hoog water vanaf de Oosterschelde.
- 2 Scheiden van zout- en zoetwatermilieus aan beide zijden van het complex.
- 3 Scheiden van het waterpeil aan beide zijden van het complex.
- 4 Handhaven van het zoetwaterpeil aan de oostzijde (Volkerak-Zoommeerzijde) van het complex, inclusief het spuien van overtollig zoet water.
- 5 Laten passeren van scheepvaart met beperkte doorvaarhoogte.
- 6 Laten passeren van scheepvaart met onbeperkte doorvaarhoogte.
- 7 Laten passeren van wegverkeer.
- 8 Laten passeren van vissen.

De belangrijkste functie is het keren van hoog water vanaf de Oosterschelde.

De zoetzoutscheiding gaat voor peilhandhaving. Dit betekent in de praktijk dat een te laag zoetwaterpeil nooit aangevuld wordt door het inlaten van een extra hoeveelheid zout water.

Peilhandhaving gaat voor scheepvaartverkeer. In de praktijk houdt dit in dat een (dreigend) hoog water afgevoerd wordt door één of beide duwvaartsluizen in te zetten als spuimiddel, waardoor de scheepvaart wordt gehinderd, respectievelijk gestremd. Dit komt ongeveer 1 keer per 3 jaar voor.

Hoewel in over het algemeen het scheepvaartverkeer voor gaat op wegverkeer, zal dit in de praktijk minder strikt worden gehandhaafd. Zo zijn er uitzonderingen, wanneer bekend is dat er hulpdiensten¹⁹ naderen die gebruik willen maken van de Krammerbrug. Tevens worden hoge vaartuigen waar mogelijk tegelijk door een brugcyclus doorgelaten om hinder voor het wegverkeer te voorkomen.

Het laten passeren van vissen kan alleen plaatsvinden als de zoetzoutscheiding, de peilscheiding en de peilhandhaving dat toelaten.

Het kan voorkomen dat de zoetwaterlast te groot wordt voor de schelpdierkwekerijen in de Oosterschelde. Dit kan niet altijd worden vermeden.

6.1.2 *Stormseizoen*

Het stormseizoen loopt van 1 oktober tot en met 15 april. Tijdens deze periode moet de waterkerendheid van de hele Krammersluizencomplex geborgd zijn. Dit betekent onder andere:

¹⁹ Zie §3.4.3

- Er mag niet in de primaire waterkering gegraven worden. Dit beperkt de ontwerp vrijheid van kabeltracés, die over het algemeen jaarrond bereikbaar moeten zijn.
- Er worden schotbalken geplaatst wanneer het door correctief of preventief onderhoud niet mogelijk is beide deuren van een sluiskolk te sluiten. Hiervoor zijn sponningen aangebracht in de kolkwand aan de oostzijde (Volkerak-Zoommeerzijde).

6.1.3 *Recreatieseizoen*

Het recreatieseizoen loopt van 1 april tot 1 oktober. Wanneer het Paasweekend voor 1 april valt, wordt de start van het recreatieseizoen (mogelijk) vervroegd.

6.1.4 *Groeiseizoen*

Het groeiseizoen dat relevant is voor het Krammersluizencomplex, loopt van 15 maart tot 15 september. Dit is het seizoen dat de zaadsetting plaatsvindt voor de mosselteelt. Bovendien wordt het zoete water door de land- en tuinbouwsector gebruikt. Het spoeldebiet dat voor het nieuwe ZZS kan worden gebruikt binnen het groeiseizoen is gelimiteerd tot 9 m³/s gemiddeld over een dag. Buiten het groeiseizoen kan er tot 29 m³/s daggemiddeld worden gebruikt om te spoelen.

6.1.5 *Broedseizoen*

Voor het broedseizoen staat in de wet geen vaste periode. De looptijd verschilt per soort en varieert per jaar. Veel vogelsoorten broeden ongeveer tussen 15 maart en 15 juli. Moerasvogels en andere watervogels broeden meestal tussen 1 april en 15 augustus. Nesten en eieren zijn gedurende de hele broedperiode wettelijk beschermd (Wet Natuurbescherming), vanaf het eerste takje, tot het uitvliegen van het laatste jong.

Bron: <https://www.vogelbescherming.nl/bescherming/juridische-bescherming>

6.1.6 *Bedientijden*

De Krammersluis wordt jaarrond, 24 uur per dag, 7 dagen per week bediend. Wanneer bijzondere omstandigheden, zoals hoog water (keren of spuien), extreem laag water, gepland onderhoud of onvoorziene calamiteiten zich voordoen, wordt de scheepvaart daarover geïnformeerd.

6.1.7 *Spertijd basculebrug*

Voor de basculebrug zijn geen spertijden voor de ochtend- of avondspits van het wegverkeer van toepassing.

6.1.8 *Besluit tot spuien*

Het besluit tot spuien wordt genomen door een beslisteam van RWS ZD, die volgens een protocol het besluit neemt en communiceert: intern aan HMC en de bedienaar en extern aan verschillende stakeholders in de omgeving.

6.1.9 *Stremmingen*

De volgende aanleidingen voor stremmingen worden in deze paragraaf beschreven:

- De basculebrug wordt gestremd bij een windkracht hoger dan 6 bft²⁰.
- Bij waterstanden van NAP-2,50m en NAP+2,75m aan de Oosterschelde zijde geldt een stremming²¹.
- Bij waterstanden van NAP+0,75m of hoger aan de VZM-zijde geldt een stremming, omdat de doorvaarthoogte voor de Rijnvaart niet meer kan worden gegarandeerd op de Schelde-Rijnverbinding.

²⁰ Bron: [OSBI], volgens de ontwerpnota [Nota] zijn hogere momentane belastingen toegestaan.

²¹ Op vaarweginformatie.nl wordt een "schutbeperking" vanaf NAP-2,35m vermeld. In de OSBI staat NAP-2,50m. De waterbeheerder bevestigt dat NAP-2,50m juist is. In de praktijk wordt nooit een "schutbeperking" ingesteld, maar wordt de sluis geheel gestremd.

- Bij hoge spuidebieten.
- Bij weinig scheepvaart.
- Bij onderhoudswerkzaamheden.

Het spuien van water kan een aanleiding zijn om een duwvaartsluis te stremmen. Dit zou zo'n 1 keer per 3 jaar nodig zijn. Door droogte is het in de periode van 2002 tot 2020 slechts één keer nodig geweest.

Soms wordt er gestremd vanwege een (verwacht) laag aanbod van scheepvaart. Wanneer het erg rustig is kan het gebeuren dat één of meer jachtensluizen worden gestremd. Voor de jachtensluizen gebeurt dit meestal 's nachts (tussen 22:00 en 6:00 uur) en buiten het recreatieseizoen.

In het kader van "minder hinder" worden aanvragen voor stremmingen kritisch beoordeeld. De belangrijkste criteria waar bij de aanvraag rekening mee gehouden dient te worden zijn:

- Als de beroepsvaart wordt gehinderd of gestremd, dan zal dit zoveel als mogelijk in het weekend zijn.
- Stremmingen van de jachtensluizen worden zoveel mogelijk buiten het recreatieseizoen gepland.

De onderhoudsaannemer is verplicht de werkzaamheden zoveel als mogelijk te combineren, zodat het aantal en de duur van de stremmingen minimaal is.

6.1.10

Uit bedrijf nemen

Voor de jachtensluizen blijft gelden dat de kolk zoet weggezet moet worden, als de sluis gepland (of in ieder geval gecontroleerd) uit bedrijf gaat.

Door het nieuwe ZZS bij de duwvaartsluizen is niet echt meer sprake van zoet wegzetten, zoals dat bij ZZS geldt. Toch is het water in de kolk naar verwachting veel minder zout na het sluiten van de roldeur aan VZM-zijde, dan na het sluiten van de roldeur aan Zijpezijde. Pas wanneer praktijkmetingen²² van het zoutgehalte beschikbaar zijn, kan beoordeeld worden of er omstandigheden zijn waaronder afgeweken kan worden van het verplicht uit bedrijf nemen na openen en sluiten van de roldeur aan de Volkerak-Zoommeerzijde. Tot die tijd luidt het advies de VZM-deur na nivelleren te openen en te sluiten, zodat er zoveel mogelijk zout water is weggespoeld uit de kolk door het normale spoelproces. Aanvullend dient de schuif naar Slaak (of het laagbekken, als het niveau van het kanaal Slaak te hoog is) geopend te worden, zodat het water onder de kolkbodem zo zoet mogelijk wordt.

6.1.11

Berichtgeving

Wanneer een duwvaartsluis niet beschikbaar is voor het laten passeren van scheepvaart, dan wordt de scheepvaart in de buurt via marifoon daarvan op de hoogte gebracht. Zie [OSBI], hoofdstuk 15.

Geplande stremmingen worden bekend gemaakt middels een BAS (bericht aan de scheepvaart). Zo'n BAS wordt onder andere gepubliceerd op vaarweginformatie.nl en op teletekst.

Ongeplande stremmingen worden aan de hoofdoperator (Topshuis) gemeld. De hoofdoperator zet deze melding door naar Verkeerspost Wemeldinge (VPW). VPW communiceert de stremming in het uur bericht dat via marifoonkanaal 68 uitgegeven wordt. Stremmingen langer dan 30 minuten, worden ook aan de waterkamer (CMIJ) gemeld. Slechts wanneer een ongeplande stremming lang duurt, wordt dit middels een BAS bekend gemaakt.

²² Zie ook §7.3.14 voor het Meet- en Mo

6.1.12 *Wacht- en ligplaatsbeheer*

Voor ligplaatsbeheer worden door de bedienaar afgehandeld met gebruikmaking van de marifoon en het IVS Next systeem. In een enkel geval is er telefonisch contact met een schipper. Er zijn geen verdere technische middelen bij betrokken.

Op hoofdlijnen wordt dit proces gevolgd:

- Voor een ligtijd langer dan 72 uur meldt de schipper zich bij de hoofdoperator. De hoofdoperator stelt de bedienaar per e-mail (of telefonisch) op de hoogte. De bedienaar vult de toestemming in IVS Next in.
- Voor een ligtijd binnen de normale grenzen meldt de schipper zich bij de bedienaar.
- Bedienaar wijst ligplaats toe en vult de gegevens in IVS Next aan. Minimaal betreft het de aankomsttijd en zodra bekend: de verwachte vertrektijd.
- De schipper is zelf verantwoordelijk voor het innemen van de correcte ligplaats.
- De schipper meldt het paalnummer waar het schip ligt, via marifoonkanaal 22. Zo heeft de bedienaar een actueel beeld welk schip waar ligt.

6.1.13 *Waterwet*

Het Krammersluizencomplex dient aan de Waterwet te voldoen. Dit heeft als consequentie dat de beheerder volgens gestandaardiseerde rekenmethoden moet kunnen aantonen dat het Krammersluizencomplex tijdens elk stormseizoen waterkerend is met een faalkans zoals vastgesteld voor het normtraject. Voor het Krammersluizencomplex is dat "217 Philipsdam", zie [de website van Helpdesk Water](#).

6.2 **Bijzondere omstandigheden**

Indien er zich bijzondere omstandigheden voordoen, dan zal de bedienaar zich aan de procedures in de [OSBI] houden. De hoofdoperator wordt in kennis gesteld, direct nadat de hulpdiensten zijn ingeschakeld. De hoofdoperator schakelt afhankelijk van de situatie de officier van dienst (OVD) en/of de teamleider in.

Alle bijzondere omstandigheden worden in het digitaal journaal vermeld.

De volgende bijzondere omstandigheden zijn nader omschreven.

6.2.1 *Incident of calamiteit*

De bedienaar waarschuwt de hoofdoperator. De hoofdoperator schakelt zo nodig de OVD en/of de teamleider in.

Een calamiteit kan ook ontstaan op initiatief van de beheerder. Indien een ON niet adequaat op een (dreigende) situatie reageert, neemt de beheerder in zo'n geval de regie van de calamiteit in handen.

6.2.2 *Harde wind*

Harde wind, uit welke richting dan ook, heeft geen negatieve invloed op de schutsluizen. Wel wordt bij een windkracht van meer dan 6 bft. de basculebrug gestremd.

De wind heeft een indirecte invloed op de hoogte van de vloedgolven of waterpeil ter plaatse. Hiervoor is een separaat scenario beschreven.

6.2.3 *Onvoldoende zicht*

Door mist en soms ook door zeer intense regen of sneeuw kan het zicht dermate beperkt zijn dat de sluizen worden gestremd.

6.2.4 *Vorst of strenge vorst*

Bij (strenge) vorst worden er enkele bijzondere maatregelen genomen:

1. Zodra de weersverwachtingen (nacht-)vorst voorspellen wordt door de onderhoudsaannemer gecheckt of alle vorstbeveiligingen stand-by staan. Het gaat hier om de bellenschermen van de roldeuren. De jachtensluizen worden gestremd en behoeven geen verdere voorzieningen.
2. Zodra er zich ijs vormt in de kolk wordt er met speciale vaartuigen bestreden.
3. Zodra het ijs onvoldoende bestreden kan worden en/of het ijs gevaarlijk begint te kruien, dan wordt de scheepvaart gestremd.
4. Na de vorstperiode wordt eerst het ijs weer gebroken en gespuid, voordat de scheepvaart hervat kan worden.

De scheepvaart wordt op de hoogte gebracht via de berichtgeving, zoals beschreven in §6.1.10.

De provincie Zeeland is verantwoordelijk voor de gladheidsbestrijding op de hoofdrijbanen en de parallelrijbaan van de N257. Het zout dat gebruikt wordt bij gladheidsbestrijding komt in het VZM terecht. De hoeveelheden zijn dermate klein dat er geen aanvullende maatregelen of afspraken nodig zijn om de run-off van zout naar het zoete water van het VZM te beperken.

Gladheidsbestrijding op het sluizencomplex zelf ligt bij:

- Een landelijk contract voor de hoofdwegen op het complex.
- Voor overige wegen en paden, zoals onder andere de kolkwanden, bij de onderhoudsaannemer.

6.2.5 *Droogte*

Bij aanhoudende droogte bestaat het gevaar dat het zoetwater in het Volkerak-Zoommeer te laag wordt. Bij een te lage waterstand aan de VZM-zijde, wordt een stremming ingesteld of worden de sluizen gestremd.

6.2.6 *Extreem laag water*

Wanneer de waterstand aan de Zijpe-zijde zo laag is geworden dat niet alle vaartuigen veilig de drempel van de sluis kunnen passeren, wordt er een stremming ingesteld. De bijbehorende waterstand staat vermeld in §6.1.9.

6.2.7 *Te hoge zoetwateraanvoer (of dreiging daarvan) en inzet voor RVR*

Bij een te hoge zoetwateraanvoer en/of inzet voor Ruimte voor de Rivieren, stijgt het peil van het Volkerak-Zoommeer. Het beslisteam van RWS Z&D geeft een opdracht tot spuien HW (zie §5.6.2.1) of spuien RVR (zie §5.6.2.2).

6.2.8 *Milieuverontreiniging*

Bij incidenten rondom (dreigende) milieuverontreiniging beslist het LCM wat de te nemen acties zijn.

6.2.9 *Noodstroom*

Bij noodstroom wordt alleen nog met duwvaartsluis 2, in combinatie met de basculebrug geschut. De zoetzoutscheiding blijft functioneren, inclusief het spoelen via het spuumiddel. In de overige sluizen worden de schepen uit de kolk gelaten. Zo mogelijk wordt een gestremde kolk zoet weggezet. Door het vermogen van de bellen te reduceren (en tegelijk het spoeldebiet te verhogen) kan met beperkt vermogen worden verder geschut. Het uitlaten van schepen zal op een soortgelijke manier als in de bestaande situatie moeten worden ontworpen.

Indien stremmen niet nodig is, door slim beperken van (gelijktijdig) benodigde energie, behoeft het proces van uitlaten van schepen minder aandacht. Welke optie ook gekozen wordt: er zal moeten worden afgestemd met beheerder en met de bedienaars van RWS VWM.

6.2.10 *Onderhoudsbediening*

De onderhoudsprocessen worden op een later tijdstip uitgewerkt, tijdens het ontwerpproces van de Opdrachtnemer.

6.2.11 *Noodbediening*

6.2.11.1. Noodbediening technisch

De bedienapplicatie Onderhouds- en noodbediening is gekoppeld aan mobiel paneel, waarvoor in diverse ruimtes aansluitingen zijn gerealiseerd. Dit zijn minimaal:

- Duwvaartsluis 1 - Sluishoofd Zijpe tenderruimte
- Duwvaartsluis 1 – hydrauliekrumte roldeur Zijpe
- Duwvaartsluis 1 - Sluishoofd Volkerak-Zoommeer tenderruimte
- Duwvaartsluis 1 – hydrauliekrumte roldeur Zoommeer
- Duwvaartsluis 2 - Sluishoofd Zijpe tenderruimte
- Duwvaartsluis 2 – hydrauliekrumte roldeur Zijpe
- Duwvaartsluis 2 - Sluishoofd Volkerak-Zoommeer tenderruimte
- Duwvaartsluis 2 – hydrauliekrumte roldeur Zoommeer
- Duwvaartsluizen – Uitlaatwerk
- Duwvaartsluizen – Doorlaatwerk
- Gemaal – Inlaatafsluiter gemaalriolen.
- Gemaal – uitlaatwerk slaak
- Gemaal – uitlaatwerk hoog bekken
- Basculebrug – Brugkelder
- Basculebrug - Wegdek gebied (aandrijfzijde)
- Jachtensluis 1 - Sluishoofd Zijpe
- Jachtensluis 1 - Sluishoofd Volkerak-Zoommeer
- Gemaal jachtensluis 1 incl. gemaalschuif
- Gemaal jachtensluis 2 incl. gemaalschuif
- Jachtensluis 2 - Sluishoofd Zijpe
- Jachtensluis 2 - Sluishoofd Volkerak-Zoommeer
- Jachtensluizen – Doorlaatwerk
- Spuimiddel en vispassage
- Luchtfabriek

6.2.11.2. Noodbediening hand

Voor de afsluitbomen bestaat de mogelijkheid deze met de hand te bewegen. Dit geldt zowel voor de afsluitbomen van de basculebrug, als de afsluitbomen op de onderhoudswegen over de sluisdeuren.

Alle overige bewegingswerken zijn niet voorzien van handbediening, met uitzondering van de brugval. Naar waarschijnlijkheid kan die niet binnen de grenzen van de Arbowetgeving worden gebruikt om de gehele beweging te maken. Wel wordt de handbediening gebruikt om kleinere bewegingen te maken, bijvoorbeeld voor het (fijn-)afstellen van eindschakelaars.

6.3 **Bedienproces na renovatie**

Het bedienproces na renovatie wordt in deze paragraaf beschreven. Eerst wordt het verschil uitgelegd tussen de termen “stop”, “beschermende stop” en “noodstop”.

Daarna worden enkele processen uitgewerkt, omdat deze bij het Krammersluizencomplex anders werken dan in de standaard, die in de LBS is beschreven. Er wordt geen verschil gemaakt tussen aanvullingen en afwijkingen.

6.3.1 *Stop en noodstop*

Voor een gedetailleerde werking wordt een gebruikershandleiding opgesteld. De werking op hoofdlijnen volgt hier.

- 6.3.1.1. Stop
De bedienaar krijgt op de MMI op verschillende relevante plaatsen de mogelijkheid om de beweging te stoppen, middels een stopknop op het SCADA-bedienscherm. Bijvoorbeeld tijdens het bewegen van een sluisdeur kan de beweging tussentijds gestopt worden. De beweging wordt geleidelijk gestopt.
- 6.3.1.2. Beschermende stop
De besturing controleert continu of er nog verbinding is met de bediendesk in de nautische centrale. Er wordt een vertraging van 3 seconden gehanteerd, zodat kleine verstoringen getolereerd kunnen worden. Als na 3 seconden de verbinding niet hersteld is, dan zal de besturing zelf naar een veilige (of zo veilig mogelijke) situatie terugkeren. Voor de meeste bewegingen is dit een gecontroleerde stop. Er wordt, indien van toepassing, hard geremd, maar niet "uit alle macht" geremd. Dit laatste is het grote verschil met een noodstop.
- 6.3.1.3. Noodstop in de technische installatie
Een noodstop stopt elke beweging, zo snel als veilig mogelijk is. Dit heeft wel een negatieve invloed op onderhoud, ten eerste de remmen zelf, maar ook op de constructie die wordt geremd. De noodstop mag daarom uitsluitend in situaties worden gebruikt waar mensen, dieren of machines in gevaar zijn.
- 6.3.1.4. Noodstop op de Bedienplaats Primair Proces
De noodstop op de bedienplaats heeft meestal dezelfde functie als de noodstop in de technische installatie. De enige uitzonderingen hierop zijn het nivelleerproces en het spui- en vismigratieproces: hierbij wordt de waterbeweging gestopt.
- Vanuit het HMC is geen noodstop van toepassing, omdat zij geen (camera-) zicht op de objecten hebben.

6.4 Reguliere processen

In deze paragraaf worden de processen, in de lijn zoals dit in [LBS] kader 5 is opgezet, uitgewerkt voor de duwvaartsluizen bij de Krammer. Op dit moment (contractvoorbereidingsfase) is het doel een goede aanzet te geven in de gewenste richting. Doordat de Opdrachtnemer als stakeholder in deze fase nog niet aan de uitwerking van de processen deelneemt, zullen de processen in de verschillende ontwerpfasen van de Opdrachtnemer aangevuld en uitgewerkt worden.

6.4.1

Legenda

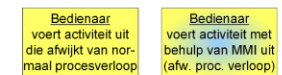
Elk proces wordt middels een tabel omschreven en vervolgens in een activiteitenflow weergegeven.

Omschrijving:	<i>Korte beschrijving proces of scenario dat wordt behandeld</i>
Levering bijdrage aan functie(s):	<i>Overzicht van welke hoofdfuncties dit proces of scenario aan bijdraagt. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat er daadwerkelijk een bijdrage wordt geleverd, verstoringen op deze functies worden niet gezien als een bijdrage.</i>
Gerelateerde object(en):	<i>Verwijzing naar het gerelateerde object</i>
Gebruikers en activiteiten:	<i>Gebruikers of gebruikersrollen en de daarbij horende activiteiten zoals benoemd in de activiteitenflow.</i>
Startvoorwaarden:	<i>Voorwaarden waaraan voldaan moet zijn bij aanvang van het proces.</i>
Bedrijfsvoorwaarden:	<i>Voorwaarden die op elk moment in het proces de uitvoer van het proces onderbreken. Er wordt mogelijk een alternatief proces gestart.</i>
Bijzonderheden:	<i>Specifieke bijzonderheden, voorwaarden, beslissingen, etc. die benoemd dienen te worden voor het beschreven proces of scenario.</i>
Bovenliggende processen:	<i>Processen waar dit proces van afhankelijk is.</i>
Onderliggende processen:	<i>Processen afhankelijk van dit proces.</i>
Bron(nen):	<i>Informatiebronnen gebruikt voor dit proces.</i>
Activiteitenflow:	<i>Overzicht van de volgorde van activiteiten (a.d.h.v. diagram of genummerde items). Vaak zal hierbij naar een bijlage of een paragraaf van de [LBS] worden gewezen omdat anders processen dubbel uitgewerkt gaan worden.</i>

Figuur 35: Template uitwerking processen

Voor de flowcharts geldt de volgende legenda.

Symbolenlegenda



Activiteit

- Een activiteit is weergegeven met een rechthoek.
- Een rechthoek met een dikomrande lijn geeft een activiteit weer die deel uitmaakt van een normaal procesverloop (happy-day-scenario), en is gelegen in een groengearceerd vlak.
- Een rechthoek met een dunomrande lijn geeft een activiteit weer die afwijkend is van het normale procesverloop (uitzondering, bijvoorbeeld een ingreep in het normale procesverloop).
- De kleur geeft aan in welke rol deze activiteit door een persoon of door welk systeem wordt uitgevoerd (zie kleurenlegenda).
- Indien twee kleuren gebruikt zijn, dan wordt de activiteit door personen in twee verschillende rollen uitgevoerd, of door een persoon in een bepaalde rol die van een bepaald systeem gebruik maakt.
- De activiteit wordt in tekst weergegeven en begint altijd met de rol of systeem dat deze activiteit uitvoert. De rol of het systeem wordt onderstreept weergegeven.

Beslissing

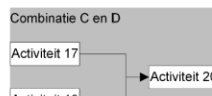
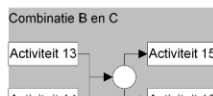
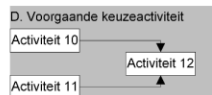
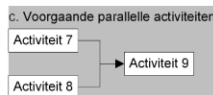
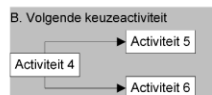
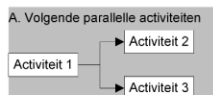
- Een beslissing is weergegeven met een ruit.
- Een ruit met een dikomrande lijn geeft een beslissing weer die deel uitmaakt van een normaal procesverloop (happy-day-scenario), en is gelegen in een groengearceerd vlak.
- Een ruit met een dunomrande lijn geeft een beslissing weer die afwijkend is van het normale procesverloop (uitzondering, bijvoorbeeld een beslissing buiten het normale procesverloop).
- Het kleurgebruik is hetzelfde als die bij activiteiten is gebruikt.
- De beslissing is in vragende vorm geformuleerd en de antwoorden zijn bij de respectievelijke uitgaande pijlen.
- De beslissers is een persoon in een bepaalde rol of is een systeem. Welke rol of welk systeem de beslissing neemt blijkt uit de context en uit het kleurgebruik.

Proces

- Een (sub)proces is een verzameling van activiteiten en beslissingen die in een bepaalde sequentiële en/of parallelle volgorde moet worden uitgevoerd.
- Een (sub)proces is weergegeven met een witte rechthoek waarbij de linker- en rechterkant is weergegeven met dubbele lijnen.
- Een proces kan uit een of meerdere onderliggende subprocessen bestaan. Een subprocess kan ook uit een of meerdere onderliggende subprocessen bestaan.

Verschuivende momenten van uitvoering

- Activiteiten, beslissingen en/of (sub)processen hoeven niet per se tijdens een bepaalde fase van het brug/sluisproces te worden uitgevoerd, maar kunnen op enig moment in verschillende fases worden uitgevoerd. Het rood/groen zetten van schepvaartseinen van een brug kan tijdens het stoppen van het landverkeer of tijdens het openen van de brug gebeuren. Deze activiteiten, beslissingen en (sub)processen worden met gestreepte symbolen weergegeven.



Parallelliteit en alternatieven

- Activiteiten en beslissingen kunnen op enig moment parallel worden uitgevoerd/genomen of er kan een alternatieve sequentie van activiteiten/beslissingen worden gevolgd.
- Er bestaan 4 grondvormen, die al naar gelang het te modelleren proces tot complexe structuren kunnen worden uitgebouwd. De grondvormen verschillen in de wijze waarop de pijlen zijn getekend.
 - A. Volgende parallelle activiteiten (en)**
Na voltooiing van activiteit 1 worden activiteit 2 en activiteit 3 tegelijkertijd uitgevoerd (splitssende pijlen).
 - B. Volgende keuzeactiviteit (of)**
Na voltooiing van activiteit 4 wordt afhankelijk van de uitkomst activiteit 5 of activiteit 6 uitgevoerd (separate pijlen).
 - C. Voorgaande parallelle activiteiten (en)**
Activiteit 9 kan pas aanvangen zodra activiteit 7 en activiteit 8 zijn voltooid (samenkomende pijlen).
 - D. Voorgaande keuzeactiviteit (of)**
Activiteit 12 kan aanvangen zodra activiteit 10 of activiteit 11 is voltooid (separate pijlen).
- Grondvormen kunnen gecombineerd worden met behulp van het keuzesymbool (rondje).
 - Combinatie B en C**
Na voltooiing van activiteit 13 en activiteit 14 kan activiteit 15 of activiteit 16 worden uitgevoerd.
 - Combinatie C en D**
Activiteit 20 kan pas aanvangen zodra activiteit 17 is voltooid en activiteit 18 of 19 is voltooid.



Begin- en eindmarkering

- De begin- en eindmarkering van een proces is weergegeven met nevenstaand symbool.



Procedure

- Een procedure is weergegeven met het documentsymbool.
- Een procedure is altijd gekoppeld aan een activiteit of een beslissing.
- Indien een activiteit of beslissing is voorzien van een procedure, dan moet de betreffende activiteit of beslissing met behulp van een procedure worden uitgevoerd/genomen.



MMI

- Een onderdeel van de MMI is weergegeven met een kleine rechthoek.
- Een onderdeel van de MMI is altijd gekoppeld aan een activiteit of een beslissing.
- Het onderdeel van de MMI is in tekst gespecificeerd in de rechthoek.
- Indien een activiteit of beslissing is voorzien van een onderdeel van de MMI, dan moet de betreffende activiteit of beslissing met behulp van het gespecificeerde onderdeel van de MMI worden uitgevoerd/genomen.



Noodstop

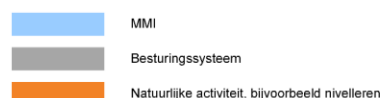
- De noodstop is weergegeven met het noodstopsymbool.
- De reset van de noodstop is weergegeven met het noodstopsymbool, voorzien van de tekst 'Reset'.
- De noodstop en de reset van de noodstop zijn altijd gekoppeld aan een activiteit.

Kleurenlegenda

Rollen

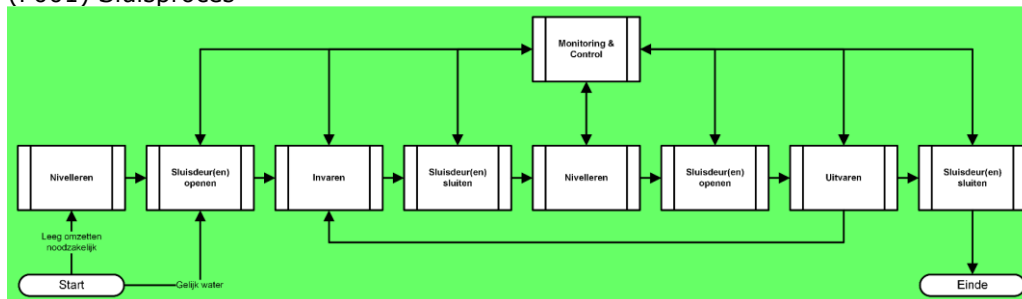


Systemen

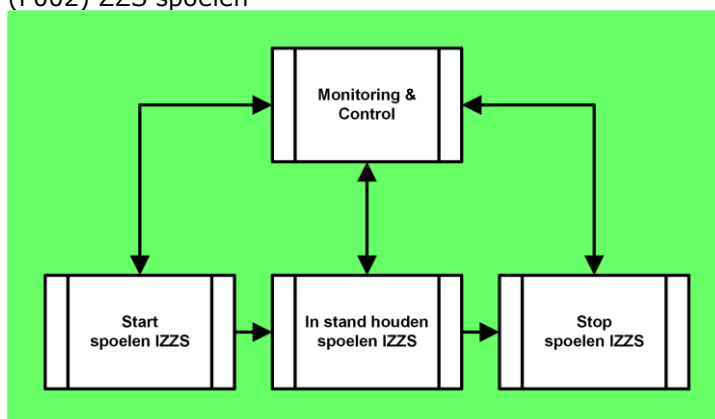


6.4.2 Hoofdprocessen

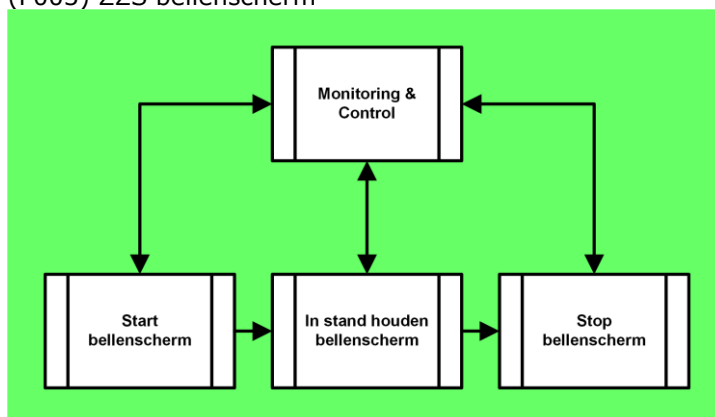
6.4.2.1. (P001) Sluisproces



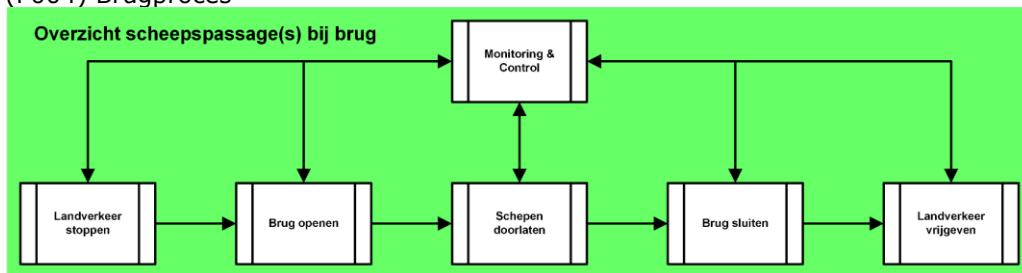
6.4.2.2. (P002) ZZS spoelen



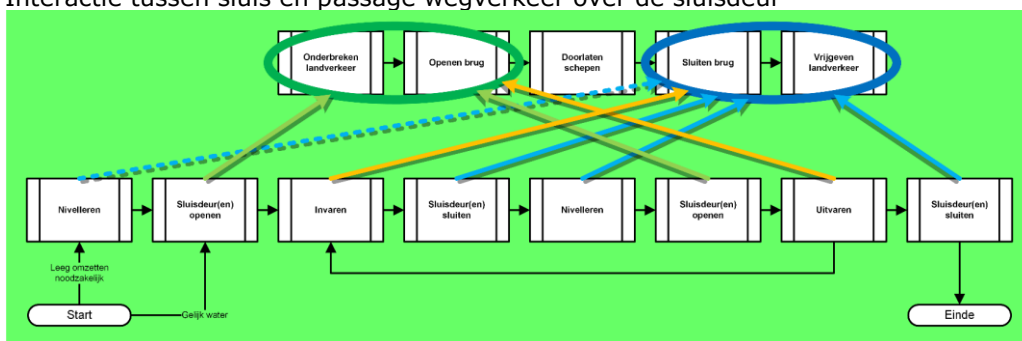
6.4.2.3. (P003) ZZS bellenscherm



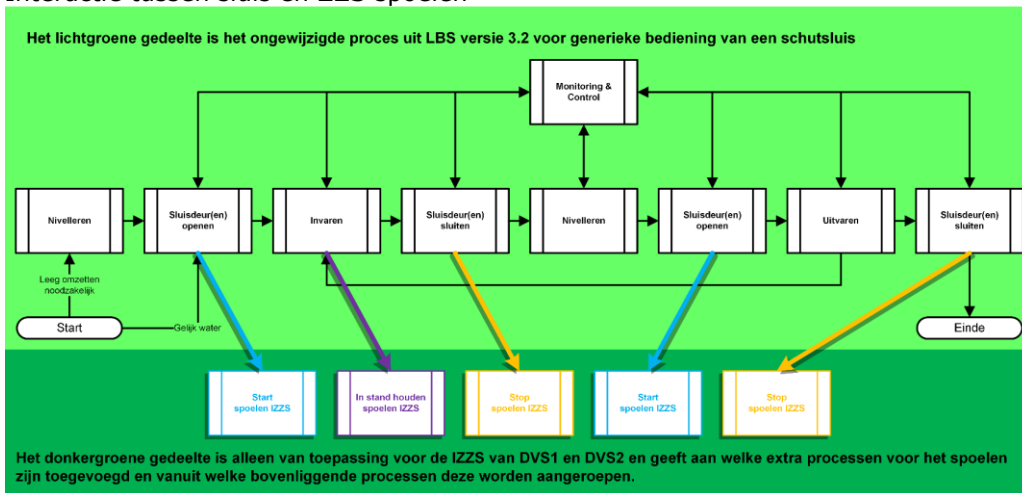
6.4.2.4. (P004) Brugproces



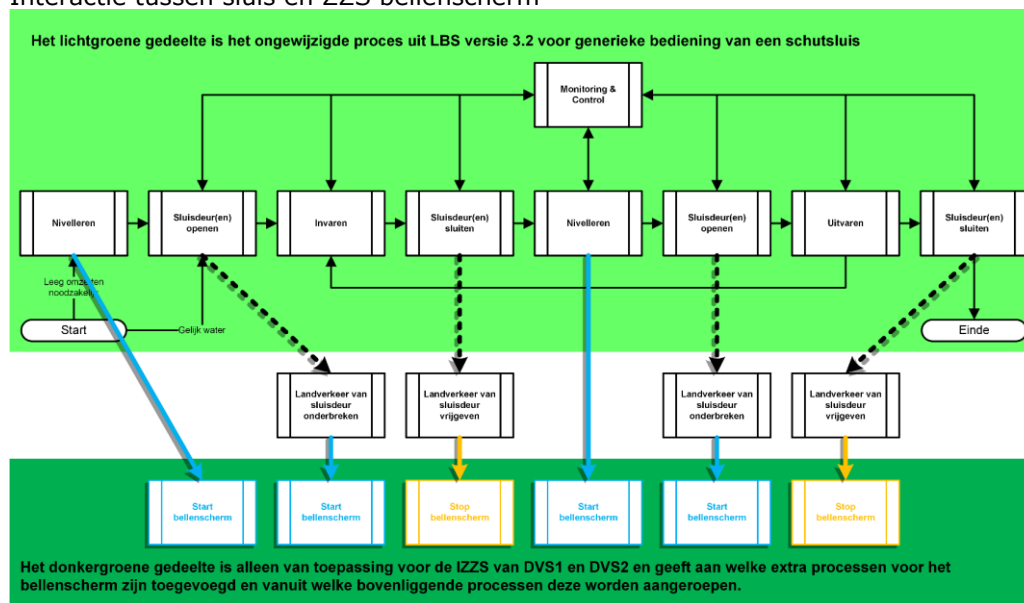
6.4.2.5. Interactie tussen sluis en passage wegverkeer over de sluisdeur



6.4.2.6. Interactie tussen sluis en ZZS spoelen



6.4.2.7. Interactie tussen sluis en ZZS bellenscherm



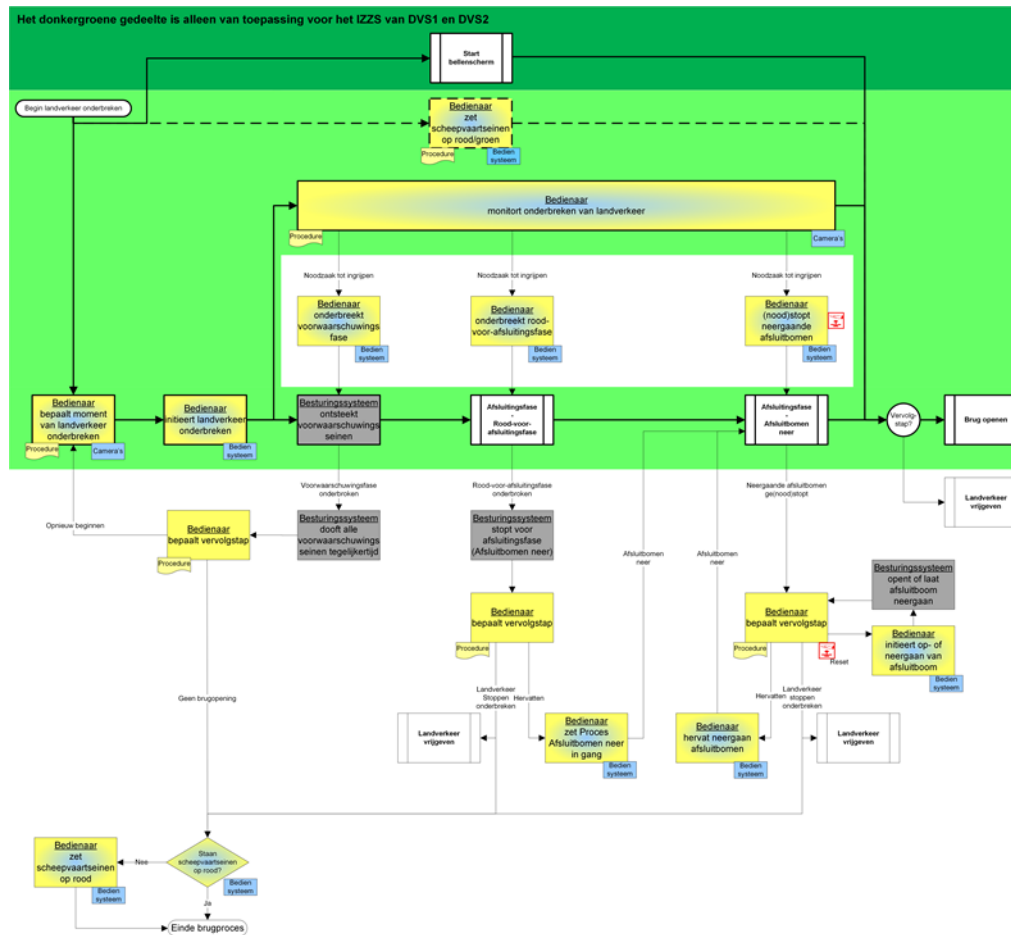
6.4.3 Generieke processen

6.4.3.1. (P1xx) Onderbreken landverkeer²³

Omschrijving:	De bedienaar onderbreekt het landverkeer over beide aanrijrichtingen van de basculebrug of sluisdeur.
Levert bijdrage aan functie(s):	Laten Passeren Scheepvaart
Gerelateerde object(en):	• Basculebrug • Roldeuren duwvaartsluizen • Draaideuren jachtensluizen aan de westzijde
Gebruikers en activiteiten:	Bedienaar: • Monitort landverkeer • Informeert landverkeer • Bepaalt moment van stoppen landverkeer • (Optioneel) Zet scheepvaartseinen op rood/groen • Bepaalt of veilig stoppen landverkeer mogelijk is • Initieert landverkeer stoppen • Monitort het stoppen van het landverkeer • Bepaalt vervolgstap Systeem: • Ontsteekt voorwaarschuwsseinen • Start onderliggende processen
Startvoorwaarden:	• Er is voldoende zicht en er bevinden zich geen voertuigen of personen in ongeoorloofde ruimtes, zoals in [LBS] kader 5, §7.1 is beschreven.
Bedrijfsvoorwaarden:	• Geen actieve storingen in de relevante subsystemen • Geen noodstop actief
Bijzonderheden:	• Voor de basculebrug zijn voorwaarschuwsseinen aanwezig, voor passage over de sluisdeuren zijn deze er niet. • "Brug openen" kan ook gelezen worden als "sluisdeur openen", indien het proces gestart is vanuit het proces onderbreken landverkeer over de sluisdeur.
Bovenliggende processen:	• P004 (brugproces) • P001 (sluisproces, passage wegverkeer over de roldeuren)
Onderliggende processen:	• Afsluitingsfase – Rood-voor-afsluitingsfase, zoals omschreven in [LBS], kader 5, §7.1 • Afsluitingsfase – Afsluitbomen neer, zoals omschreven in [LBS], kader 5, §7.1
Bron(nen):	• [LBS] kader 5, §7.1

²³ Het proces "Onderbreken landverkeer" wordt op sommige plaatsen in de [LBS] versie 3.2 nog verwezen als "Stoppen landverkeer". Deze moeten als synoniem gelezen worden. Figuur 15 - Proces Sluisdeur(en) openen is daar een voorbeeld van.

Activiteitenflow:



6.4.3.2. (P1xx) Brug openen

Omschrijving:	De bedienaar opent: • De basculebrug aan de Volkerak-Zoommeer zijde van de sluis waar aanstonds uitgevaren en/of ingevaren zal worden. • Een roldeur van een duwvaartsluis. • Een draaideur van een jachtensluis.
Levering bijdrage aan functie(s):	Laten Passeren Scheepvaartverkeer
Gerelateerde object(en):	• Basculebrug • Roldeuren duwvaartsluizen • Draaideuren jachtensluizen aan de westzijde
Gebruikers en activiteiten:	Bedienaar: • Bepaalt of veilig openen brug mogelijk is • Initieert openen brug • (Optioneel) Zet scheepvaartseinen op rood/groen • Monitort het openen van de brug • Monitort landverkeer • Informeert landverkeer • Bepaalt vervolgstap • Monitort scheepvaartverkeer • Informeert scheepvaart ^{Fout!} Bladwijzer niet gedefinieerd. Verkeersregelaar scheepvaart: • Monitort scheepvaartverkeer • Geeft aanwijzingen aan schippers Systeem: • Dooft onderdoorvaartseinen • Opent brug
Startvoorwaarden:	• Hoog vaarwegverkeer is juist ingelicht. • Er is voldoende zicht en er bevinden zich geen vaartuigen of personen in ongeoorloofde ruimtes, zoals in [LBS] kader 5, §7.2 is beschreven.
Bedrijfsvoorwaarden:	• Geen actieve storingen in de relevante subsystemen • Geen noodstop actief
Bijzonderheden:	• Het proces is optioneel en slechts bij hoge scheepvaart noodzakelijk. • Het processchema in LBS 3.2 moet opnieuw afgestemd. • De uitzondering in paragraaf 7.3.4 kan van toepassing zijn.
Bovenliggende processen:	• P004 (brugproces) • P001 (sluisproces, passage wegverkeer over de roldeuren)
Onderliggende processen:	(geen)
Bron(nen):	• [LBS] kader 5, §7.2
Activiteitenflow:	Activiteitenflow van [LBS], kader 5, §7.2 is ongewijzigd van toepassing, zie appendix A.1

6.4.3.3. (P1xx) Sluisdeur(en) openen²⁴

Omschrijving:	De bedienaar opent de roldeur van de duwvaartsluis aan de zijde van de sluis waar aanstonds uitgevaren en/of ingevaren zal worden.
Leverd bijdrage aan functie(s):	Laten Passeren Scheepvaart
Gerelateerde object(en):	• Roldeuren duwvaartsluizen
Gebruikers en activiteiten:	Bedienaar: • Initieert onderbreken landverkeer over de sluisdeur • Bepaalt of veilig openen sluisdeur mogelijk is • Initieert openen sluisdeur • (Optioneel) Zet <u>invaarseinen</u> op rood/groen • Monitort het openen van de sluisdeur(en) • (Indien noodzakelijk): (Nood)stopt opengaande sluisdeur(en) • Bepaalt vervolgstap • (Optioneel): Initieert het parallelproces "Onderbreken landverkeer" van de <u>basculebrug</u> • Informeert scheepvaart Verkeersregelaar scheepvaart: • Monitort schepen in de nabijheid van de sluis • Geeft aanwijzingen aan schippers Systeem: • Opent sluisdeur(en)²⁵
Startvoorwaarden:	• Gelijke²⁶ waterdruk aan beide zijden van de te openen deur. • Bellenscherm is actief (heeft de ingestelde waarde bereikt); OF de voorwaarde dat het bellenscherm actief moet zijn is uitgeschakeld²⁷. • Er is voldoende zicht en er bevinden zich geen vaartuigen of personen in ongeoorloofde ruimtes, zoals in [LBS] kader 5, §8.1 is beschreven.
Bedrijfsvoorwaarden:	• Geen actieve storingen in de relevante subsystemen • Geen noodstop actief
Bijzonderheden:	• NB het ontgrendelen en vergrendelen van de deur is zowel in de LBS als in deze OCD niet nader beschreven. • Het proces "Spoelen" wordt gestart tijdens het openen van de roldeur.
Bovenliggende processen:	• P001 (Sluisproces)
Onderliggende processen:	(geen)
Bron(nen):	• [LBS] kader 5, §8.1

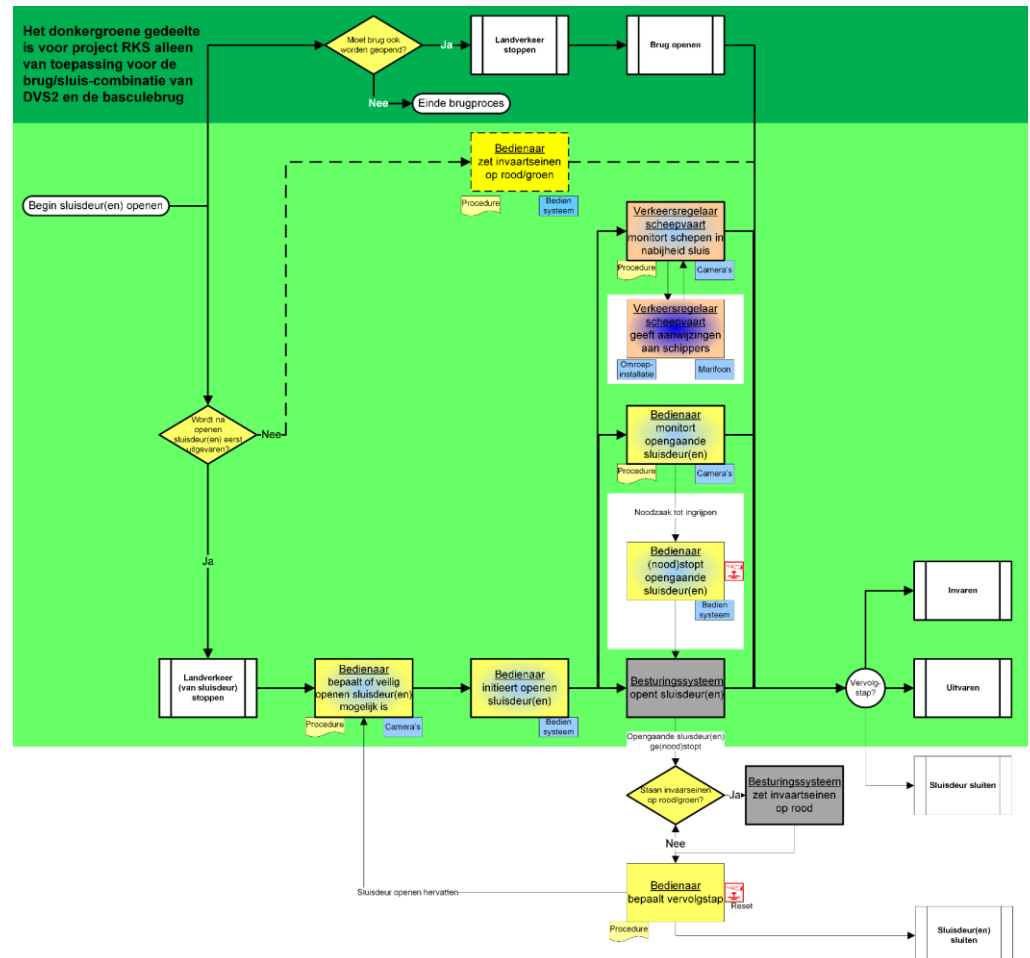
²⁴ Hoewel het bij de Krammersluizen altijd maar om 1 roldeur gaat, is de naam van het proces exact gelijk gehouden aan de naam in het LBS-kader 5.

²⁵ Detail handelingen zoals bijvoorbeeld het ontgrendelen ("afdrukken") en dergelijke handelingen, zijn omwille van de overzichtelijkheid van de processen hier weggelaten.

²⁶ De marge van gelijke waterdruk is instelbaar.

²⁷ Het systeem biedt de mogelijkheid de voorwaarde uit te schakelen waarmee bewaakt wordt dat de deur uitsluitend met een actief bellenscherm geopend wordt. Het openen van de deur zonder bellenscherm heeft echter een dermate negatieve invloed op de zoutindringing van het VZM, dat hier spaarzaam mee omgegaan moet worden. In de OSBI dient verder uitgewerkt te worden onder welke voorwaarden het uitschakelen van de procesvoorwaarde is toegestaan. Daarmee stelt het systeem de bedienaar in staat verder te schutten, terwijl een procedure helpt de zoutlast op het VZM minimaal te houden.

Activiteitenflow:

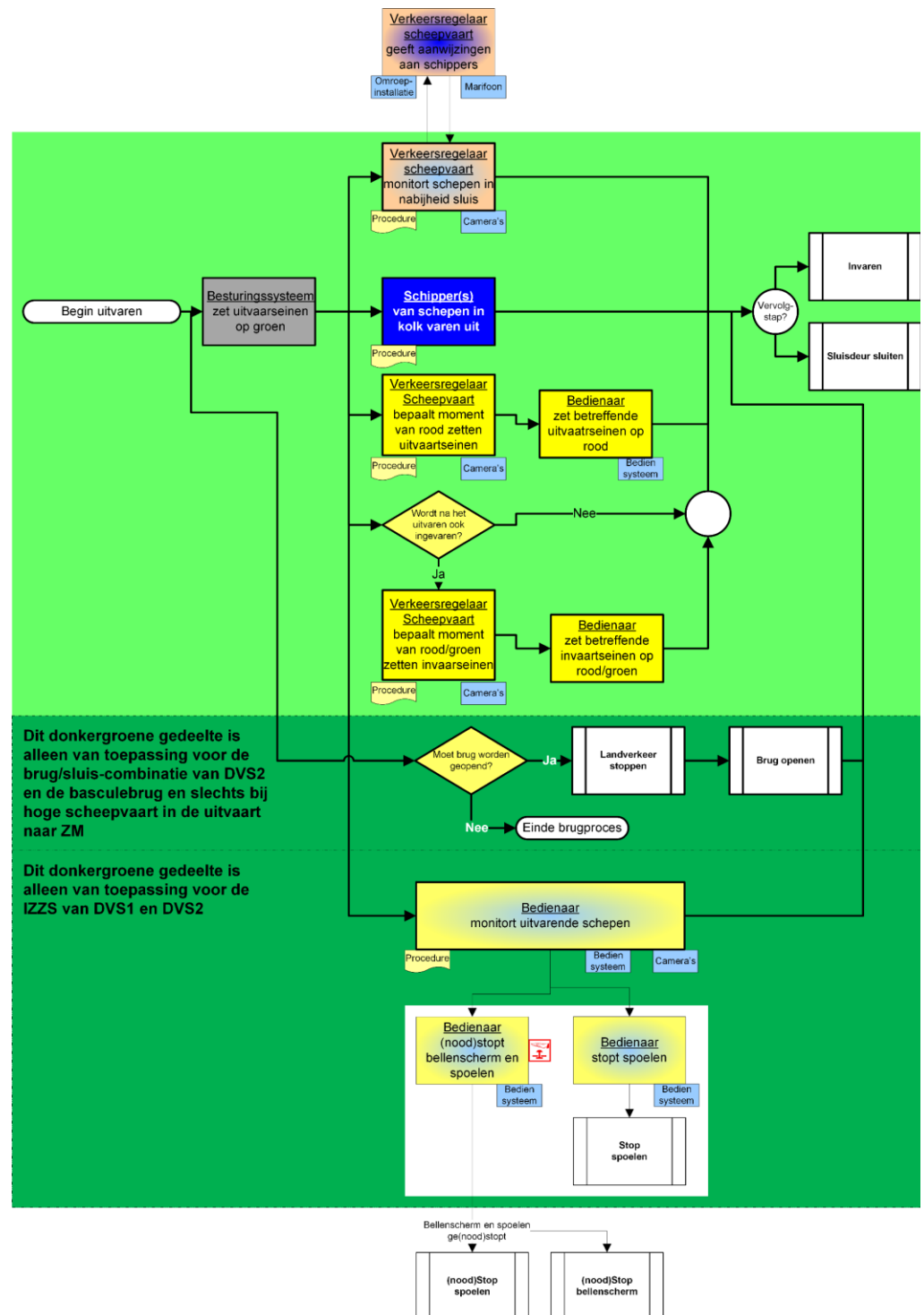


6.4.3.4. (P1xx) Uitvaren

Omschrijving:	Dit proces heeft als doel het veilig laten uitvaren van schepen.
Leverd bijdrage aan functie(s):	Laten Passeren Scheepvaart
Gerelateerde object(en):	Duwvaartsluizen Basculebrug
Gebruikers en activiteiten:	Bedienaar: • Bepaalt moment van rood zetten uitvaarseinen²⁸ • Zet betreffende uitvaarseinen op rood • Bepaalt moment van rood/groen zetten invaarseinen • Zet betreffende invaarseinen op rood/groen • (Optioneel): Initieert het parallelproces "Landverkeer stoppen" voor de basculebrug. Verkeersregelaar scheepvaart: • Monitoren schepen in de nabijheid van de sluis • Geeft aanwijzingen aan schippers Schippers: • Uitvaren van kolk Systeem: • Zet uitvaarseinen op groen
Startvoorwaarden:	• Sluisdeur is geheel geopend en wordt vastgehouden in de geopende positie.
Bedrijfsvoorwaarden:	• Geen actieve storingen in de relevante subsystemen • Geen noodstop actief
Bijzonderheden:	• Het parallelproces "Landverkeer stoppen" is in de LBS alleen mogelijk tijdens het proces "Sluisdeur openen". Bij het Krammersluizencomplex mag de bedienaar ook eerst lagere scheepvaart laten uitvaren en daarna de brug openen. • Brug sluiten is niet beschreven, omdat dit niet kan in combinatie met de afspraak dat hoge scheepvaart altijd het meest westelijk in de kolk is ingepland. Indien van deze afspraak is afgeweken, zou het parallelproces "Brug sluiten" alsnog geïnitieerd mogen worden. • (Zie gerelateerde processen)
Bovenliggende processen:	• P001 (Sluisproces)
Onderliggende processen:	(geen)
Bron(nen):	• [LBS] kader 5, §8.5

²⁸ De tekst in §8.5 zegt dat de verkeersregelaar dit doet. Het procesplaatje geeft aan dat de bedienaar dit doet. Vooralsnog conform NST bij de bedienaar laten staan.

Activiteitenflow:



6.4.3.5. (P1xx) Invaren

Omschrijving:	Dit proces heeft als doel schepen veilig de kolk in te laten varen.
Levering bijdrage aan functie(s):	Laten Passeren Scheepvaart
Gerelateerde object(en):	• Duwvaartsluizen • Basculebrug
Gebruikers en activiteiten:	Bedienaar: • Zet betreffende scheepvaartseinen op rood/groen ("aanstands invaren") • Zet betreffende scheepvaartseinen op groen • Bepaalt moment van rood zetten invaarseinen • Zet betreffende invaarseinen op rood • (Optioneel): Initieert het parallelproces "Landverkeer stoppen" van de basculebrug • (Optioneel): Initieert het parallelproces "Brug sluiten" Verkeersregelaar scheepvaart: • Monitoren invarende schepen • Geeft aanwijzingen aan schippers Schippers: • Invaren kolk volgens planning Systeem: • Zet invaarseinen op groen
Startvoorwaarden:	• Sluisdeur is geheel geopend en wordt vastgehouden in de geopende positie. • Alle schepen zijn uitgevaren. Het bedienen van de invaarseinen door de bedienaar is hiervoor de trigger.
Bedrijfsvoorwaarden:	• Geen actieve storingen in de relevante subsystemen • Geen noodstop actief
Bijzonderheden:	• Het parallelproces "Landverkeer stoppen" is in de LBS alleen mogelijk tijdens het proces "Sluisdeur openen". Bij het Krammersluizencomplex mag de bedienaar ook eerst lagere scheepvaart laten uitvaren en daarna de brug openen. • (Zie gerelateerde processen)
Bovenliggende processen:	• P001 (Sluisproces)
Onderliggende processen:	(geen)
Bron(nen):	• [LBS] kader 5, §8.2

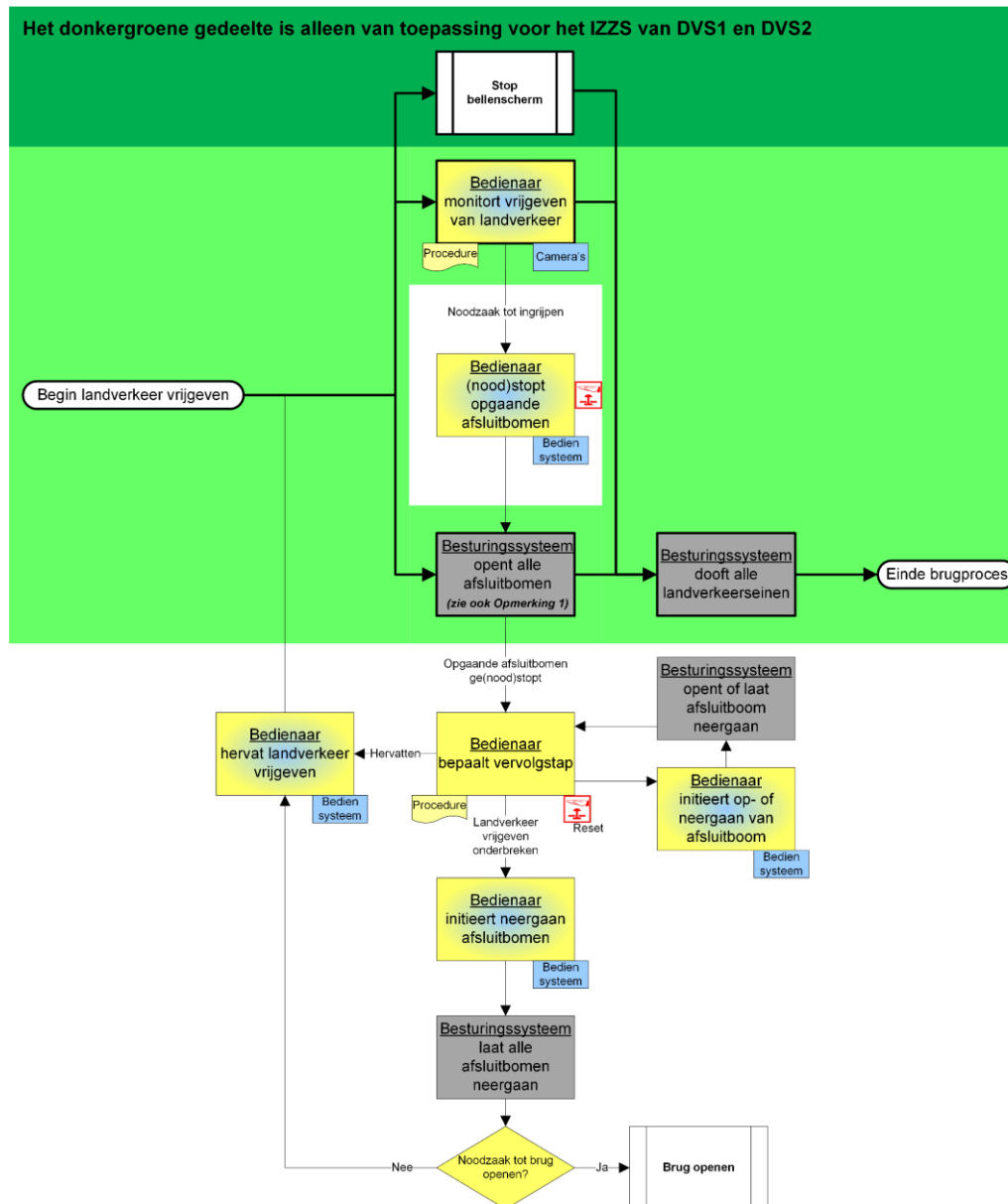
6.4.3.6. (P1xx) Brug sluiten

Omschrijving:	De bedienaar sluit de basculebrug aan de Volkerak-Zoommeer zijde van de sluis waar niet langer uitgevaren en/of ingevaren wordt.
Leverd bijdrage aan functie(s):	Laten Passeren Scheepvaartverkeer
Gerelateerde object(en):	Basculebrug
Gebruikers en activiteiten:	Bedienaar: • Bepaalt of veilig sluiten brug mogelijk is • Initieert sluiten brug • Monitort het sluiten van de brug • (Nood)stopt neergaande brug • Monitort landverkeer • Informeert landverkeer • Bepaalt vervolgstap • Informeert scheepvaart Verkeersregelaar scheepvaart: • Monitort scheepvaartverkeer • Geeft aanwijzingen aan schippers Systeem: • Sluit brug • Ontsteekt onderdoorvaartseinen
Startvoorwaarden:	• Hoog vaarwegverkeer is juist ingelicht. • Er is voldoende zicht en er bevinden zich geen vaartuigen of personen in ongeoorloofde ruimtes, zoals in [LBS] kader 5, §7.4 is beschreven.
Bedrijfsvoorwaarden:	• Geen actieve storingen in de relevante subsystemen • Geen noodstop actief
Bijzonderheden:	• De beoogde werking van onderdoorvaarseinen, voorwaarden en impact is in afzonderlijke Memo uitgewerkt.
Bovenliggende processen:	• P004 (brugproces) • P001 (sluisproces, passage wegverkeer over de roldeuren)
Onderliggende processen:	(geen)
Bron(nen):	• [LBS] kader 5, §7.4
Activiteitenflow:	Activiteitenflow van [LBS], kader 5, §7.4 is ongewijzigd van toepassing, zie appendix A.2

6.4.3.7. (P1xx) Landverkeer vrijgeven

Omschrijving:	De bedienaar geeft het landverkeer over beide aanrijrichtingen van de brug vrij.
Levert bijdrage aan functie(s):	Laten Passeren Wegverkeer
Gerelateerde object(en):	Basculebrug Roldeuren van de duwvaartsluizen Draaideuren jachtensluizen aan de westzijde
Gebruikers en activiteiten:	Bedienaar: • Monitort vrijgeven landverkeer (openen afsluitbomen) • Informeert landverkeer Systeem: • Opent afsluitbomen • Dooft alle landverkeerseinen
Startvoorwaarden:	• Proces wordt automatisch gestart, conform [LBS]
Bedrijfsvoorwaarden:	• Geen actieve storingen in de relevante subsystemen • Geen noodstop actief
Bijzonderheden:	• Het landverkeer wordt na "(010) Brug sluiten" zonder tussenkomst van bedienaar automatisch vrijgegeven.
Bovenliggende processen:	• P004 (brugproces) • P001 (sluisproces, passage wegverkeer over de roldeuren)
Onderliggende processen:	(geen)
Bron(nen):	• [LBS] kader 5, §7.5

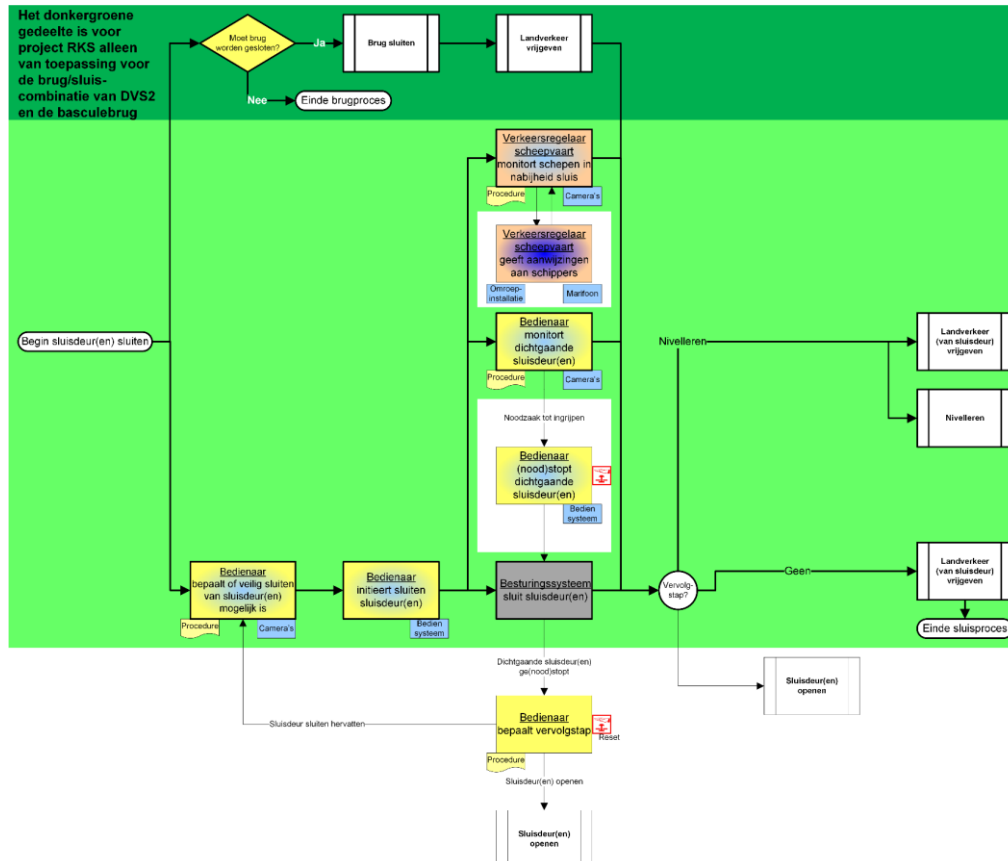
Activiteitenflow:



6.4.3.8. (P1xx) Sluisdeur sluiten

Omschrijving:	Het sluiten van de sluisdeur
Levert bijdrage aan functie(s):	Laten Passeren Scheepvaart Keren Hoogwater Peilscheiding Handhaven Scheiden Zout/Zoet Water Laten passeren wegverkeer (voor zover dat verkeer over de sluisdeuren betreft)
Gerelateerde object(en):	Roldeuren duwvaartsluis
Gebruikers en activiteiten:	Bedienaar: • Bepaalt of veilig sluiten van sluisdeur(en) mogelijk is • Initieert sluiten sluisdeur(en) • Monitoren dichtgaande sluisdeur(en) • (Indien noodzakelijk): (Nood)stopt dichtgaande sluisdeur(en) • Bepaalt vervolgstap (inclusief reset van noodstop) • (Optioneel): Initieert het parallelproces "Brug sluiten" Verkeersregelaar scheepvaart: • Monitoren schepen in de nabijheid van de sluis • Geeft aanwijzingen aan schippers Systeem: • Sluit sluisdeuren
Startvoorwaarden:	• Alle schepen zijn ingevaren.
Bedrijfsvoorwaarden:	• Geen actieve storingen in de relevante subsystemen • Geen noodstop actief
Bijzonderheden:	• NB het ontgrendelen en vergrendelen van de deur is zowel in de LBS als in deze OCD niet nader beschreven.
Bovenliggende processen:	• P001 (Sluisproces)
Onderliggende processen:	(geen)
Bron(nen):	• [LBS] kader 5, §8.3

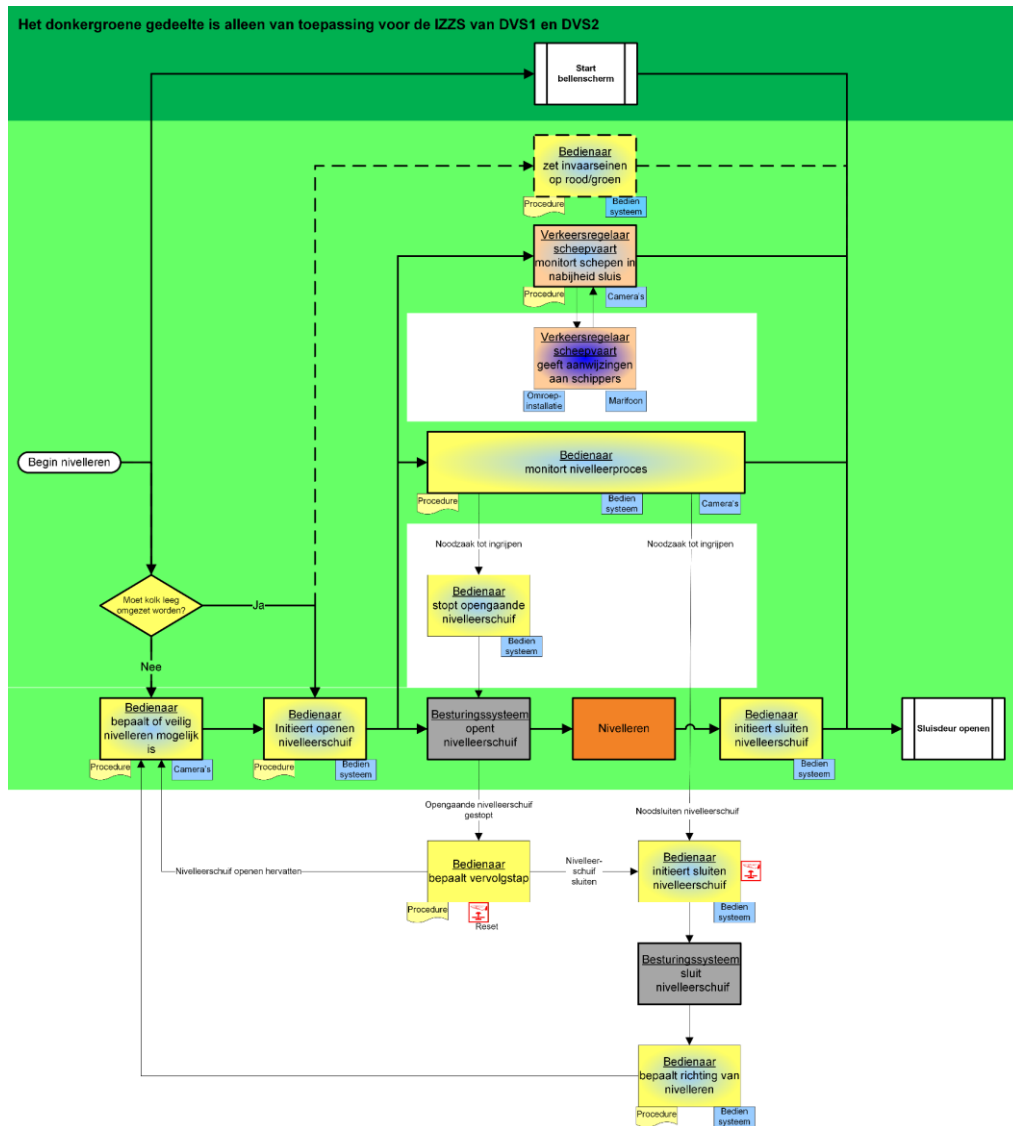
Activiteitenflow:



6.4.3.9. (P1xx) Nivelleren

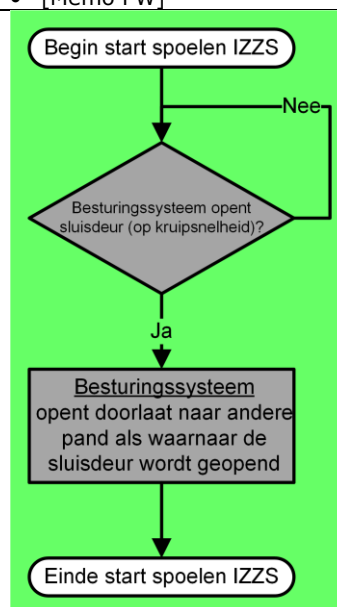
Omschrijving:	Dit proces zorgt ervoor dat het water in de kolk op het juiste niveau wordt gebracht zodat schepen kunnen in- of uitvaren via een sluishoofd.
Levert bijdrage aan functie(s):	Laten Passeren Scheepvaart Peilscheiding Handhaven Scheiden Zout/Zoet Water
Gerelateerde object(en):	Duwvaartsluizen
Gebruikers en activiteiten:	Bedienaar: • Bepaalt of veilig nivelleren mogelijk is • Initieert nivelleren • Zet invaarseinen op rood of groen • Monitoren nivelleerproces • (Indien noodzakelijk): (Nood)stopt opengaande afsluiters • Bepaalt vervolgstap (inclusief reset van noodstop • Initieert sluiten afsluiters • Bepaalt richting van nivelleren Verkeersregelaar scheepvaart: • Monitoren schepen in nabijheid sluis • Geeft aanwijzingen aan schippers Systeem: • Sluit afsluiters • Opent afsluiters
Startvoorwaarden:	• Er is rust in de kolk (schepen zijn juist afgemeerd) • Beide sluisdeuren zijn gesloten • Spoelen niet actief • Schuiven en afsluiters welke niet nodig zijn voor de nivelleerstap zijn gesloten (let op: afsluiters in Zijpedeur worden nooit voor nivelleren toegepast!)
Bedrijfsvoorwaarden:	• Geen actieve storingen in de relevante subsystemen • Geen noodstop actief
Bijzonderheden:	• Noodstopproces wijkt af van LBS. In de LBS wordt de opengaande nivelleerschuij gestopt. Bij een noodstop vanaf de bedienplek wordt bij het Krammersluizen-complex het lopende nivelleerproces gestopt door de afsluiters te sluiten en zo de stroming van het water te stoppen. Bij een noodstop vanuit een technische ruimte wordt wel de lopende beweging van het nivelleermiddel gestopt. • Het openen en sluiten van afsluiters is niet standaard, omdat afhankelijk van de waterstand van het kanaal Slaak genivelleerd wordt: naar het kanaal Slaak in de laagwaterfase en naar het laagbekken in de hoogwaterfase.
Bovenliggende processen:	• P001 (Sluisproces)
Onderliggende processen:	(geen)
Bron(nen):	• [LBS] kader 5, §8.4

Activiteitenflow:



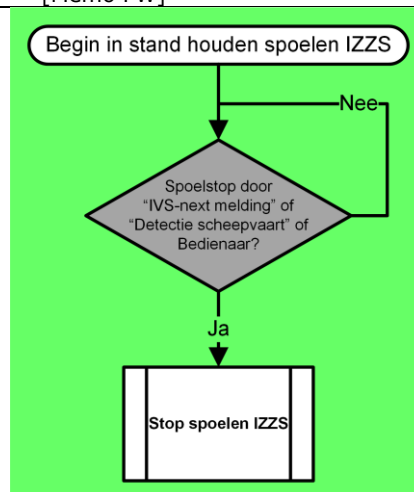
6.4.3.10. (Pxxx) Spoelen ZZS starten

Omschrijving:	Het systeem start het spoelproces als de sluisdeur de gesloten stand verlaat.
Levert bijdrage aan functie(s):	Scheiden zoet- en zoutwater
Gerelateerde object(en):	Afsluiters in roldeuren en schuiven in de kolkriolen naar het Laagbekken
Gebruikers en activiteiten:	Bedienaar: • Monitort schepen in de nabijheid van de sluis • (Optioneel) bedient Spoelstop • Informeert scheepvaart Verkeersregelaar scheepvaart: • Monitort schepen in de nabijheid van de sluis • Geeft aanwijzingen aan schippers Systeem: • Detecteert nivelleren aan Zijpe of Zoommeer zijde • Detecteert hoog- of laagwater • Start spoelen conform detectie
Startvoorwaarden:	• Sluisdeur verlaat de gesloten stand; of • Start vanuit het nivelleerproces, door: – Nivelleertijd; of – Drempelwaarde van het waterniveauverschil
Bedrijfsvoorwaarden:	• Geen actieve storingen in de relevante subsystemen • Geen noodstop actief • Geen informatie uit IVS Next, die een spoelstop initieert • Geen spoelstop van bedienaar
Bijzonderheden:	• Het spoelen wordt onderbroken tot de volgende schutcyclus indien: – Invarende schepen worden gedetecteerd aan ZM zijde – IVS-next een dermate kolk bezetting doorgeeft dat spoelen niet verantwoord is aan de OS zijde, zowel bij invaren vanuit OS zijde als uitvaren naar ZM zijde.
Bovenliggende processen:	P002 (ZZS spoelen)
Onderliggende processen:	(geen)
Bron(nen):	• [Memo FW]
Activiteitenflow:	

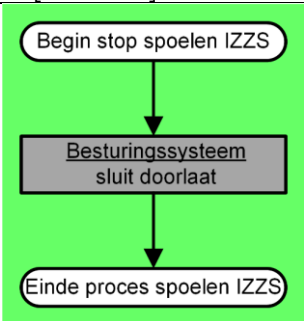


6.4.3.11. (Pxxx) Spoelen ZZS in stand houden

Omschrijving:	Het systeem houdt het spoelproces in stand met geopende sluisdeur.
Levering bijdrage aan functie(s):	Scheiden zoet- en zoutwater
Gerelateerde object(en):	Afsluiters in roldeuren en schuiven in de kolkriolen naar het Laagbekken
Gebruikers en activiteiten:	Bedienaar (tevens verkeersregelaar scheepvaart): • Monitort schepen in de nabijheid van de sluis • (Optioneel) bedient Spoelstop • Informeert scheepvaart Verkeersregelaar scheepvaart (tevens bedienaar): • Monitort schepen in de nabijheid van de sluis • Geeft aanwijzingen aan schippers Systeem: • Corrigeert spoeldebieten, aan de hand van de waterstanden en de met setpointheaders geselecteerde setpointtabel
Startvoorwaarden:	• Wordt automatisch gestart door proces (P1xx) Spoelen ZZS starten
Bedrijfsvoorwaarden:	• Geen actieve storingen in de relevante subsystemen • Geen noodstop actief • Geen informatie uit IVS Next, die een spoelstop initieert • Geen spoelstop van bedienaar
Bijzonderheden:	•
Bovenliggende processen:	P002 (ZZS spoelen)
Onderliggende processen:	(geen)
Bron(nen):	• [Memo FW]
Activiteitenflow:	



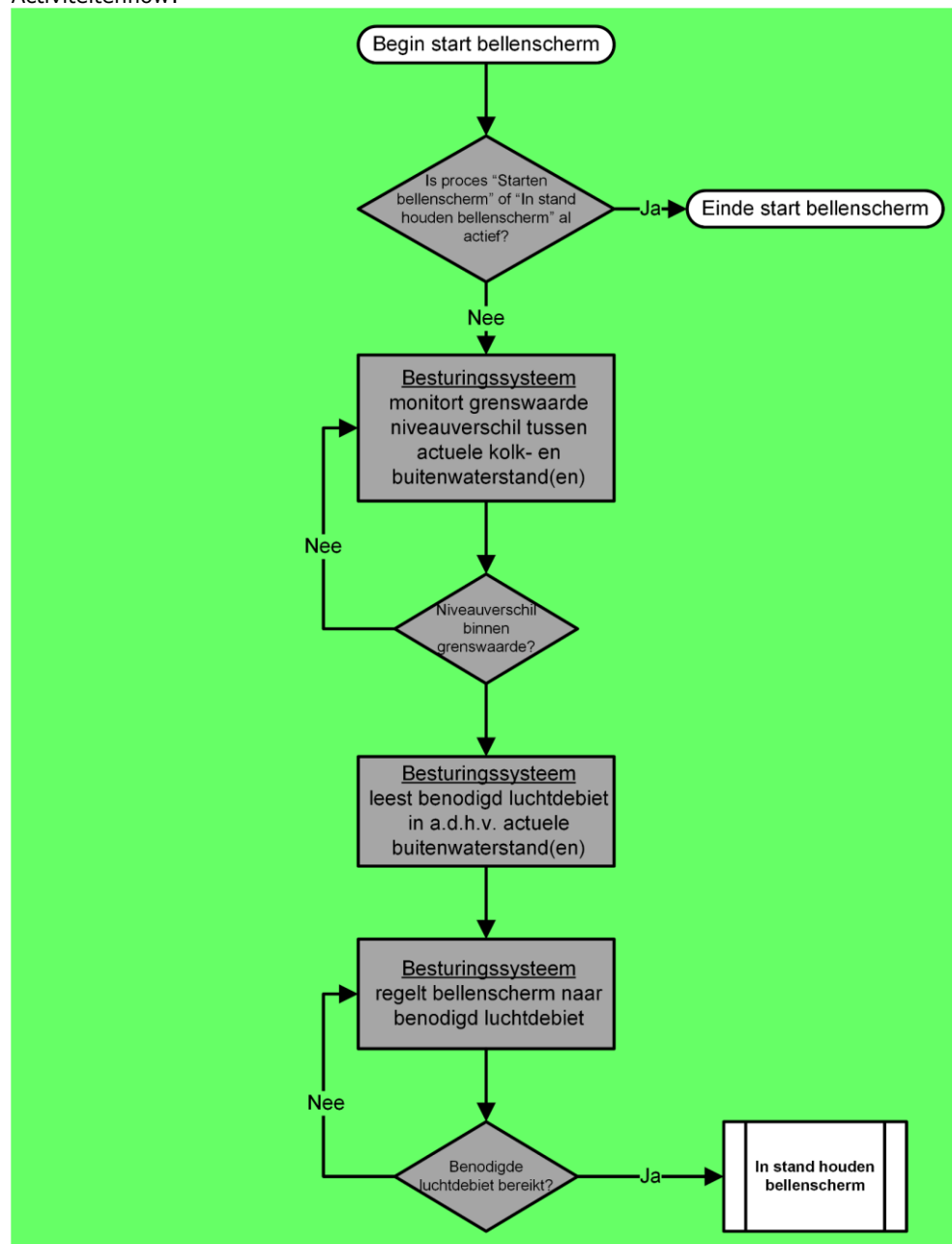
6.4.3.12. (Pxxx) Spoelen ZZS stoppen

Omschrijving:	Het systeem stopt het spoelproces.
Levert bijdrage aan functie(s):	Scheiden zoet- en zoutwater
Gerelateerde object(en):	Afsluiters in roldeuren en schuiven in de kolkriolen naar het Laagbekken
Gebruikers en activiteiten:	Bedienaar (tevens verkeersregelaar scheepvaart): • Monitort schepen in de nabijheid van de sluis • (Optioneel) bedient Spoelstop • Informeert scheepvaart Verkeersregelaar scheepvaart (tevens bedienaar): • Monitort schepen in de nabijheid van de sluis • Geeft aanwijzingen aan schippers Systeem: • Stopt spoelen
Startvoorwaarden:	• Wordt automatisch gestart door proces (P1xx) Spoelen ZZS in stand houden • Informatie uit IVS Next, die een spoelstop initieert • Spoelstop van bedienaar • Deur bereikt de gesloten stand
Bedrijfsvoorwaarden:	• (nvt)
Bijzonderheden:	•
Bovenliggende processen:	P002 (ZZS spoelen)
Onderliggende processen:	(geen)
Bron(nen):	• [Memo FW]
Activiteitenflow:	 <pre> graph TD A([Begin stop spoelen IZZS]) --> B[Besturingssysteem sluit doorlaat] B --> C([Einde proces spoelen IZZS]) </pre>

6.4.3.13. (P1xx) DVS – Bellenschermb ZS starten

Omschrijving:	Het systeem start de bellenschermben voordat een sluisdeur wordt geopend. De sluisdeur kan pas geopend worden als het gewenste luchtdebet (setpoint) is bereikt. Om het setpoint precies op tijd te bereiken, wordt het bellenschermb tijdens het nivelleerproces gestart.
Levert bijdrage aan functie(s):	Scheiden zoet- en zoutwater
Gerelateerde object(en):	Luchtsysteem
Gebruikers en activiteiten:	Bedienaar (tevens verkeersregelaar scheepvaart): • Monitort schepen in de nabijheid van de sluis • (Optioneel) bedient bellenschermb • Informeert scheepvaart Verkeersregelaar scheepvaart (tevens bedienaar): • Monitort schepen in de nabijheid van de sluis • Geeft aanwijzingen aan schippers Systeem: • Detecteert per sluis welk bellenschermb opgestart dient te worden, Zijpe of Zoommeer zijde • Leest setpoint uit waarop luchtsysteem dient te werken • Start bellenschermb • Monitort spoelstop • Detecteert sluisdeur gesloten • Stopt bellenschermb
Startvoorwaarden:	• Wanneer <u>tijdens het nivelleerproces</u> het waterstandsverschil tussen kolk en in/uit te varen buitenwater zich binnen een bepaalde bandbreedte bevindt; of • Het nivelleerproces reeds voor een ingestelde tijd loopt
Bedrijfsvoorwaarden:	• Geen actieve storingen in de relevante subsystemen • Geen noodstop actief
Bijzonderheden:	• Wanneer geen schutting wordt geïnitieerd, dient het bellenschermb ook niet gestart te worden. Denk bijvoorbeeld aan het sluiten van de Zoommeerdeur teneinde de sluis gecontroleerde wijze tijdelijk buiten gebruik te nemen.
Bovenliggende processen:	P003 (ZS bellenschermb)
Onderliggende processen:	(geen)
Bron(nen):	• [Memo FW]

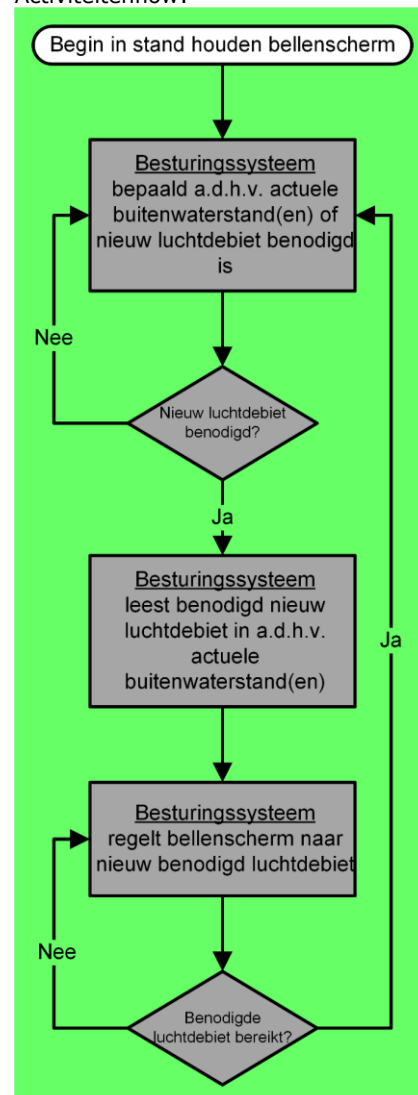
Activiteitenflow:



6.4.3.14. (P1xx) DVS – Bellenschermb ZZZ in stand houden

Omschrijving:	Het systeem houdt het bellenschermben in stand totdat de sluisdeur is gesloten.
Leverb bijdrage aan functie(s):	Scheiden zoet- en zoutwater
Gerelateerde object(en):	Luchtsysteem
Gebruikers en activiteiten:	Bedienaar (tevens verkeersregelaar scheepvaart): • Monitort schepen in de nabijheid van de sluis • (Optioneel) bedient bellenstop • Informeert scheepvaart Verkeersregelaar scheepvaart (tevens bedienaar): • Monitort schepen in de nabijheid van de sluis • Geeft aanwijzingen aan schippers Systeem: • Leest setpoint uit waarop luchtsysteem dient te werken • Past luchtdebiet aan in geval van een gewijzigd setpoint • Monitort spoelstop • Detecteert sluisdeur gesloten • Stopt bellenschermb
Startvoorwaarden:	• Wordt automatisch gestart door proces (P1xx) Bellenschermb ZZZ starten
Bedrijfsvoorwaarden:	• Geen actieve storingen in de relevante subsystemen • Geen noodstop actief
Bijzonderheden:	•
Bovenliggende processen:	P003 (ZZS bellenschermb)
Onderliggende processen:	(geen)
Bron(nen):	• [Memo FW]

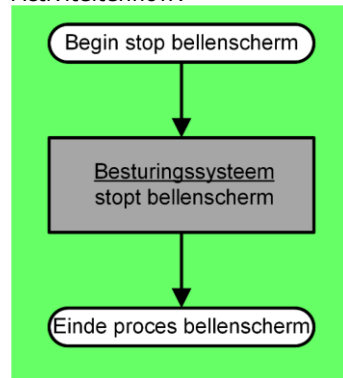
Activiteitenflow:



6.4.3.15. (P1xx) DVS – Bellenschermb ZS stoppen

Omschrijving:	Het systeem stopt het bellenschermb.
Levert bijdrage aan functie(s):	Scheiden zoet- en zoutwater
Gerelateerde object(en):	Luchtsysteem
Gebruikers en activiteiten:	Bedienaar (tevens verkeersregelaar scheepvaart): • Monitort schepen in de nabijheid van de sluis • (Optioneel) bedient bellenstop • Informeert scheepvaart Verkeersregelaar scheepvaart (tevens bedienaar): • Monitort schepen in de nabijheid van de sluis • Geeft aanwijzingen aan schippers Systeem: • Detecteert sluisdeur gesloten • Stopt bellenschermb
Startvoorwaarden:	• Wordt automatisch gestart door proces (P1xx) Bellenschermb ZS in stand houden
Bedrijfsvoorwaarden:	• (nvt)
Bijzonderheden:	•
Bovenliggende processen:	P003 (ZS bellenschermb)
Onderliggende processen:	(geen)
Bron(nen):	• [Memo FW]

Activiteitenflow:



6.4.4 Processen uit te werken door Opdrachtnemer

De volgende processen dienen in ieder geval door Opdrachtnemer te worden uitgewerkt in dit OCD, op dezelfde manier (detailniveau en formaat) als bovenstaande processen.

Wanneer er processen ontbreken op dit niveau, bijvoorbeeld doordat ze voortkomen uit ontwerpkeuzen van de Opdrachtnemer, dan moeten deze worden toegevoegd. Deze lijst geeft daarom aan wat er minimaal aangevuld dient te worden:

- Noodstop
- Afhandelen bijzondere situaties
- Verwerken storingen, incidenten en calamiteiten:
 - Signaleren en detecteren (bijna) incidenten en calamiteiten
 - Detecteren en afhandelen drenkeling
 - Detecteren en afhandelen onbevoegd persoon
 - Detecteren en afhandelen brand (in taakgerelateerd gebouw)
 - Detecteren en afhandelen brandend vaartuig in de sluis
- Technische storingen
- Beschermende stop
- Oplossen storingen, onderhoud en noodbediening
- Toegang tot gelogde gegeven Proces
- Overige uit te werken processen
 - Afhandelen gepland onderhoud
 - Vervangen specifieke onderdelen
 - Sluisdeur onderhoud
 - Sluisdeur vervangen
 - Brug onderhoud
 - Brug vervangen
 - Rioolschuif onderhoud
 - Rioolschuif vervangen
 - Onderhoud afsluiter roldeur
 - Vervangen afsluiter roldeur
 - Wandschuif JS onderhoud
 - Wandschuif JS vervangen
 - Gemaalschuif onderhoud
 - Gemaalschuif vervangen
 - Sluisdeur storing
 - Brugval storing
 - Rioolschuiven storing
 - Wandschuiven JS storing

- Afsluiters roldeur storing
- Afhandelen stroomstoring (inzet noodstroom)
- Noodbediening technisch
- Noodbediening hand

7 Samenvatting van de consequenties

7.1 Operationele consequenties

In deze paragraaf zijn de blijvende operationele consequenties beschreven.

7.1.1 *Bedienconcept ZZS*

Waar bij de ZZS op basis van het Duinkerke principe nog weleens met de roldeur open gewacht wordt op een naderend schip, is dat met het oog op de effectiviteit van ZZS niet meer mogelijk. Schepen zullen zich aan moeten melden, zodat de deur-open-tijd van de roldeuren zo kort mogelijk gehouden kan worden. De sluisplanning die daarbij benodigd is, heeft een dusdanig positief effect op de passagetijd rondom de Krammersluizen, dat VWM hard werkt om tijdens de ombouw (en de bijbehorende stremmingen) reeds van de planningstools gebruikt te kunnen maken.

7.1.2 *Bediening op afstand*

Gelijktijdig met het bedienen op afstand, worden ook bedientaken van het primair proces gescheiden van de bedientaken in verband met beveiligen en bewaken van het terrein en de gebouwen. De bediening van het primaire proces blijft de verantwoordelijkheid van RWS VWM. De bediening van de beveiliging en bewaking gaat over naar de Rijksbeveiligingsorganisatie (RBO).

7.1.2.1. Bediening op Afstand – Proces

De consequenties van bedienen van de Krammersluizen en de Krammerbrug met bediening op afstand zijn:

- Aanmelden van schepen via een geluidssignaal is niet meer mogelijk. Er zullen borden worden geplaatst om schippers hierop te attenderen.
- Overleg met de hoofdoperator is mondeling in plaats van telefonisch.
- Overleg met onderhoudsmonteurs kan alleen via communicatiemiddelen zoals intercom en telefoon.

De object specifieke bedieninstructies (OSBI's) zullen naar verwachting naar aanleiding van Bediening op Afstand niet of nauwelijks aangepast hoeven worden.

7.1.2.2. Bediening op Afstand - beveiliging en bewaking

De beveiliging en bewaking wordt overgezet naar de portiersloge van het Topshuis, van waaruit meerdere nautische objecten worden beveiligd en bewaakt. De operationele kant van beveiliging en die van bewaking zullen daardoor behoorlijk veranderen.

7.1.3 *Bediening van bellenschermen en spoeldebieten*

In het kader van de nieuwe zoetzoutscheiding wordt de bediening uitgebreid met:

- Een tijdelijke bellen-stop om schepen die veel last hebben van het bellenscherm tegemoet te komen bij het in- en uitvaren.
- Een tijdelijke spoel-stop om schepen die veel last hebben van het spoeldebiet door de kolk tegemoet te komen bij het invaren. Er is ook een tijdelijke spoel-stop om aanvaarrisico's te beperken. Deze wordt echter geacht automatisch te worden geïnitieerd. De exacte invloed op het bedienproces moet uitwerkt worden tijdens het ontwerp.
- De bedienaar kan feedback over de effectiviteit van het ZZS op het MMI-scherm (awareness module) tonen, zodat er optimalisaties kunnen worden gedaan.

In de object specifieke bedieninstructies (OSBI's) zal informatie over de zoutzoutscheiding moeten worden vervangen door informatie over de bediening van het ZZS.

7.1.4 *MMI en instellingen voor de waterbeheerder*

Het onderhouden van setpointtabellen en het selecteren ervan middels setpointheaders is een nieuwe werkwijze, die staat omschreven in §5.3.3.1.

7.1.5 *Modernisering MMI*

De MMI wordt in lijn gebracht met de Style Guide van de [LBS], waardoor de wijze van bediening verandert. Om bedienaars op te leiden en hen te laten oefenen zijn op twee plekken een simulator geplaatst: een in het Topshuis en een in Goes.

7.1.6 *Terrein- en gebouwbewaking*

Terrein- en gebouwbewaking wordt vanaf de meldkamer in het Topshuis gecoördineerd, zie §7.1.2.2. Er is een lokale bedienplaats Beveiliging en Bewaking voorzien, voor het geval de verbinding naar de meldkamer niet mogelijk is.

Het verlenen van toegang tot verschillende ruimtes zal behoorlijk veranderen. Het sleutelplan zoals dat bij aanvang van het RKS-project van toepassing is, wordt vervangen door een combinatie van toegang met sleutels en paslezer, waarmee persoonlijke toegangspassen (bijvoorbeeld Rijkspas) worden geautoriseerd.

Voor inbraakdetectie- en brandalarmopvolging geldt dat deze niet (of niet meer) naar de meldkamer worden omgeleid, maar naar een particuliere alarmcentrale (PAC).

7.1.7 *Spuistand duwvaartsluizen*

De spuistand van de duwvaartsluizen verandert. Waar nu een duwvaartsuis in spuistand met de Zijpedeur open via de wandschuiven het teveel aan zoet water uit het Volkerak-Zoommeer afvoert, zal dat in de toekomst via het kanaal Slaak gaan. De Zoommeerdeur staat hierbij open.

7.1.8 *Onderhoud*

De gemonitiseerde systemen zullen anders moeten worden onderhouden dan de huidige systemen. De details worden door ON in het ontwerp- en realisatieproces meegenomen. Dit zijn de grotere consequenties die in deze sub paragraaf verder worden uitgewerkt:

- Zouter worden van de kolk.
- Opdrachtnemer RKS.
- Roldeuren.
- Informatie via ODS.

7.1.8.1. Zouter worden van de kolk

Doordat "zoet wegzetten" met ZZS niet meer mogelijk is (zie §6.1.10), zal gemonitord moeten worden wat het effect daarvan is op de bodem van de duwvaartsluizen in relatie met de aangroei van schelpdieren. Bij te veel aangroei wordt de waterstroom te veel gehinderd en zullen maatregelen, zoals bijvoorbeeld het deels verwijderen van de bodem, door de beheerder overwogen moeten worden.

7.1.8.2. Opdrachtnemer RKS

De Opdrachtnemer van het RKS-project die het onderhoud van de zittende onderhoudsaannemer overneemt zal de operationele processen rondom het onderhoud beïnvloeden. Zo zullen de contracteisen niet geheel hetzelfde zijn in het nieuwe contract, ten opzichte van contract dat wordt beëindigd. Interne processen van ON RKS kunnen aanleiding geven voor wijzigingen. De nieuwe onderdelen, zoals

luchtfabriek, de strengen van de bellenschermen en het spui- en vismigratiemiddel zullen in ieder geval van nieuwe operationele procedures moeten worden voorzien.

7.1.8.3. Roldeuren duwvaartsluis

Onderhoud aan de roldeuren van de duwvaartsluis verandert. Door de toepassing van afsluiters neemt het gewicht van de deur zodanig toe, dat het totale gewicht van de roldeur met de onderrolwagens niet meer in één keer te tillen is met het type drijvende bok dat in de fuik past. Er is gekozen om de onderrolwagens daarom losneembaar te maken van de roldeuren. De bijbehorende onderhoudsprocedures voor het uitnemen en terugplaatsen van de deuren zullen tijdens het ontwerp worden aangepast aan deze nieuwe situatie.

7.1.8.4. Informatie via ODS

Doordat informatie via ODS beschikbaar komt, wordt het mogelijk onderhoud voorspelbaarder te maken. RWS ZD district Noord heeft hiermee proeven gedaan bij de Kreekraksluizen. Daaruit blijkt dat met bijvoorbeeld het meten van trillingen voorspeld kan worden dat onderhoud noodzakelijk is. De uitwerking is in de VSE-eisen opgenomen.

7.2 Organisatorische consequenties

Op hoofdlijnen zijn geen wijzingen nodig op organisatorisch vlak. De taken, bevoegdheden van afdelingen en van rollen wijzigen niet, of slechts op operationeel vlak zoals in de vorige paragraaf beschreven.

De grootste "organisatiewijzigingen" hebben te maken met overdracht van kennis. Kennisoverdracht:

- Van zittende onderhoudsaannemer naar ON RKS.
- Van ON RKS naar RWS over de nieuwe installatiedelen. Dit gebeurt in stappen tijdens het ontwerpproces (minimaal SDR, PDR en CDR) en tijdens de uitvoering.
- Van RWS naar ON RKS waar het gaat om verduidelijking en verdieping van details rondom de contracteisen.

Er is aan ON RKS middels de VSP opgedragen een plan te maken voor opleidingen en trainingen en deze volgens dat plan te verzorgen.

Het ontwerpproces van ON RKS zal extra afstemming met RWS veroorzaken, om in te spelen op vragen die door het ontwerpteam worden ingebracht. Betrokkenen zijn de IPM-teams en teamleden van Vaarwegen A en Vaarwegen B, RWS CIV, de beheerder en de SLU van RWS Zee en Delta District Noord.

7.3 Consequenties ten tijde van de renovatie

De consequenties ten tijde van de renovatie wordt hier op hoofdlijnen uitgewerkt. Details rondom de verschillende onderdelen zijn in meer detail afgestemd met de stakeholders tijdens de ontwikkeling van de VSE en VSP. In deze paragraaf volgt een samenvatting om dit OCD als geheel te kunnen begrijpen.

7.3.1 *Civiele Werken Krammersluizen*

Voorafgaand aan het project Renovatie Krammersluizen is het project Civiele Werken Krammersluizen (CWK) uitgevoerd. Dit project is klaar voordat het RKS-project begint. Dit zijn de werkzaamheden op hoofdlijnen:

- Geleidewerken vervangen duwvaartsluizen
- Geleidewerken vervangen jachtsluizen
- Bodembescherming repareren in duwvaartsluizen
- Werkzaamheden aan het riool in de sluiskolken
- Renovatie en conservering van aandrijfwerken van de rioolschuiven van de gemaalriolen
- Renovatie van de wachtplaatsen voor de scheepvaart

- Oevers van het laagbekken verstevigen
- Renovatie van de uitkijktoren

Let op: het is niet de bedoeling hier een volledige lijst te geven, mede doordat door allerlei omstandigheden de scope van CWK nog regelmatig wordt gewijzigd.

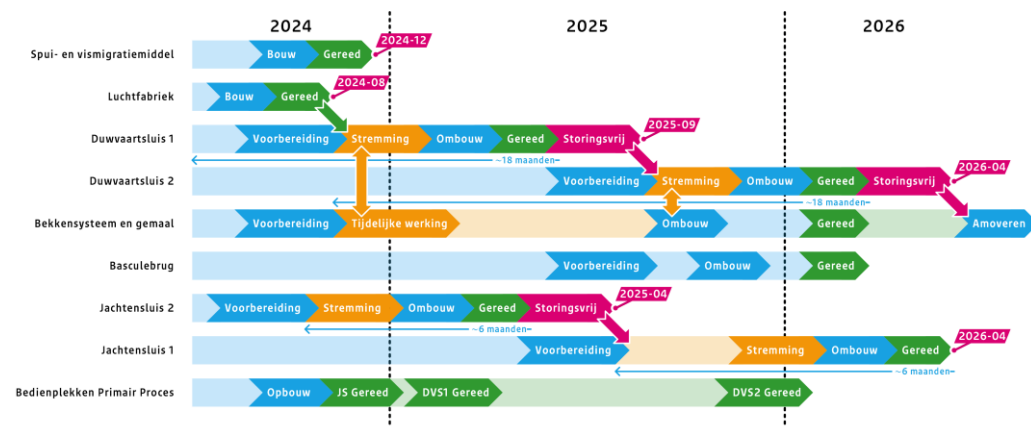
7.3.2 CE-markering

Rijkswaterstaat PPO Zee en Delta, die de CE-markering voor de bestaande machines zal aanbrengen, zal ten tijde van ingebruikname van de machine moeten kunnen aantonen dat aan alle essentiële eisen van de Machinerichtlijn is voldaan. Om dit te kunnen doen, zijn tussentijdse toetsen nodig en zal het technisch dossier steeds bijgewerkt moeten worden tijdens het hele realisatietraject. Zo wordt vertraging bij ingebruikname voorkomen.

Dit geldt ook voor ingebruikname van een tijdelijke situatie indien er fasering in de realisatie wordt aangebracht.

7.3.3 Overzicht van de volgorde van uitvoeren RKS project

Onderstaand overzicht geeft weer, wat in de paragrafen daarna in meer detail wordt beschreven.



Figuur 36: Overzicht van volgorde van uitvoeren RKS-project

7.3.4 Luchtfabriek

Duwvaartsluis 1 kan pas worden omgebouwd, als zeker gesteld is dat de luchtfabriek voldoende capaciteit heeft om de bellenschermen van duwvaartsluis 1 te voeden met lucht.

Indien de luchtfabriek gefaseerd wordt opgeleverd, zal de luchtfabriek na elke fase CE gemarkeerd moeten zijn. Waarschijnlijker is dat de luchtfabriek in één keer zal worden opgeleverd.

7.3.5 Spuimiddel en vispassage

Het spuumiddel en vispassage moet functioneel zijn voor duwvaartsluis 1 uit bedrijf mag. Met het nieuwe spuumiddel wordt de spuicapaciteit opgevangen, welke verloren gaat door het dichtzetten van de wandschuiven van de duwvaartsluizen.

7.3.6 Duwvaartsluis 1

De eerste sluis die gerenoveerd zal worden is duwvaartsluis 1. Een gedeelte van de ombouwtijd zal de sluis gestremd zijn. Een nieuwe bedienplaats zal dan nog tijdelijk geplaatst zijn in de huidige bedienruimte van het sluisencomplex. De nieuwe bedienplaatsen voor duwvaartsluis 2 respectievelijk de jachtensluizen worden direct opgebouwd in de nieuwe definitieve bedienruimte. In de definitieve lokale

bedienruimte wordt tevens de definitieve lokale bedienplaats voor duwvaartsluis 1 definitief geplaatst.

Zodoende blijft in de tussenliggende fase (duwvaartsluis 1 → duwvaartsluis 2) de communicatie mogelijk tussen de bedienaar van duwvaartsluis 1 en de bedienaar(s) van duwvaartsluis 2 en de jachtensluizen in de huidige bedienruimte.

Vanaf het tijdstip dat duwvaartsluis 1 wordt gestremd, zal minder zout water uit het hoogbekken naar de sluiskolken worden getransporteerd. Naar verwachting levert dat geen problemen op met de waterkwaliteit in het hoogbekken. De waterbeheerder heeft de pompen van het gemaal en de in- door- en uitlaatwerken ter beschikking om bij te sturen, indien dit nodig is voor de waterkwaliteit.

7.3.7 *Duwvaartsluis 2*

Het vroegste moment dat voor duwvaartsluis 2 onomkeerbare werkzaamheden worden uitgevoerd, moet duwvaartsluis 1 met een storingsvrije periode van 4 weken hebben gefunctioneerd. RWS ZD heeft dan inmiddels ook een beeld van hoe het ZZS-systeem zich in de praktijk gedraagt.

7.3.8 *Basculebrug*

Een aantal werkzaamheden kunnen los van duwvaartsluis 2 worden uitgevoerd. Denk bijvoorbeeld aan het vervangen van de landverkeerseinen. Een aanzienlijk deel van de werkzaamheden zullen tijdens de stremming van duwvaartsluis 2 plaats moeten vinden.

Let op: de Provincie Zeeland is een extra stakeholder, die als wegbeheerder van de N257 betrokken is.

7.3.9 *Bekkensysteem*

Wanneer duwvaartsluis 2 uit bedrijf genomen wordt, zal het hoogbekken met de nieuwe functionaliteit ververs moeten worden. Het aflaten van het laagbekken dient altijd geborgd te zijn en wordt met tijdelijke maatregelen opgevangen wanneer dat nodig is. Wanneer duwvaartsluis 2 een storingsvrije periode heeft gefunctioneerd, kunnen de gemaalpompen worden verwijderd.

7.3.10 *Jachtensluizen*

De jachtensluizen worden buiten het recreatieseizoen gerenoveerd. De mijlpalenplanning uit het contract laat zien dat dit min of meer parallel gebeurt met de duwvaartsluizen²⁹.

7.3.11 *Bedrijfsvoering elektrische installaties*

Met de beheerder is afgesproken de handleiding [BEI] te volgen. Hierin staat beschreven dat de rol van de functioneel installatiebeheerder (F-IB) bij Rijkswaterstaat blijft, terwijl de rol van de technisch installatie verantwoordelijke (T-IV) tijdens de ombouw gedelegeerd wordt naar de Opdrachtnemer. De T-IV van Rijkswaterstaat blijft betrokken, zodat tijdens het ontwerp, de bouw en ingebruikname kennis opgedaan wordt van het nieuwe systeem.

(Bron: memo Technische Installatieverantwoordelijkheid DBM contract Renovatie Krammersluizencomplex, d.d. 8-12-2020, HB#3956321).

7.3.12 *Bediening*

De nieuwe lokale bediening (3 bedienplaatsen) wordt opgebouwd in de nieuw te realiseren bedienruimte op het sluizencomplex, op een andere locatie dan het huidige bediengebouw. Hierdoor dient in de tijdelijke situatie duwvaartsluis 1

²⁹ Let op: in de contracten zijn veel meer eisen en voorwaarden opgenomen dan in deze paragraaf beschreven zijn, vandaar het voorbehoud "min of meer"

bediend te worden vanuit de huidige bedienlocatie. Hiervoor wordt een nieuwe bedienplaats voor duwvaartsluis 1 tijdelijk in de huidige bedienruimte geplaatst. Zo blijft mondelinge communicatie en afstemming met de bedienaar(s) van de bestaande systemen, duwvaartsluis 2, de brug en de jachtensluizen, mogelijk.

De nieuwe bedienplaats voor duwvaartsluis 2 inclusief brug wordt direct in de nieuw te realiseren bedienruimte inbedrijf gesteld. Ook de bedienplaats voor de 2 jachtensluizen wordt direct in de nieuw te realiseren bedienruimte inbedrijf gesteld.

Volgordelijk betekent dit:

1. Na renovatie duwvaartsluis 1: bediening vanuit een tijdelijk nieuwe bedienplaats in de bestaande bedienruimte.
2. Na renovatie duwvaartsluis 2 inclusief brug: bediening vanuit de nieuwe bedienplaats in de nieuwe lokale bedienruimte.
3. Na tijdelijke stremming duwvaartsluis 1: bediening vanuit de nieuwe bedienplaats in de nieuwe lokale bedienruimte.
4. Na renovatie jachtensluizen: bediening vanuit de nieuwe bedienplaats in de nieuwe lokale bedienruimte.
5. De tijdelijk nieuwe bedienplaats in de bestaande bedienruimte voor duwvaartsluis 1 verhuist naar de Nautische centrale voor BopA.

Zodoende blijven de bedienaars altijd gezamenlijk werken in 1 bedienruimte en blijft de mondelinge communicatie en afstemming gegarandeerd.

7.3.13 *Spuicapaciteit*

De spuicapaciteit dient op elk moment geborgd te zijn. Het nieuwe spuumiddel wordt daartoe als eerste gerealiseerd. Indien er tijdens de ombouw een zeer hoge rivierafvoer voordoet, is dat redelijk op voorhand te voorspellen. Van de Opdrachtnemer wordt een ombouwplan gevraagd, waarin aandacht wordt besteed aan dit onderwerp.

7.3.14 *Waterkwaliteit*

Voor het meten van de situaties op VZM en de Oosterschelde wordt een "Meet- en Monitoringsplan Krammer" uitgevoerd. Daarbij wordt over een langere periode de waterkwaliteit gemeten. De periode loopt na de renovatie door, zodanig dat de effecten van het ZZS op langere termijn gemeten en geanalyseerd kunnen worden.

8 Analyse van het systeem na renovatie

Het beoogde systeem, zoals dat na de Realisatie van het RKS-project in bedrijf zal worden genomen, is tijdens de planstudie uitgebreid geanalyseerd. De voor- en nadelen zijn in de [planstudie] vastgelegd, evenals de overwogen alternatieven.

9 Notities

9.1 Woorden- en afkortingenlijst

3B	Bediening, Besturing en Bewaking
BEI	Bedrijfsvoering Elektrische Installaties
BOS	Beslis Ondersteunend Systeem, een bouwblok waarmee spui-adviezen automatisch worden bepaald.
CBM	Condition Based Maintenance
CDR	Critical Design Review
DBDD	Database Design Description
DBM	Design Build Maintain
DO	Definitief Ontwerp
DVS	Duwvaartsluis
F-IB	Functioneel installatiebeheerder in het kader van de [BEI]
Hoogwaterfase	De fase waarbij het waterpeil op de Oosterschelde hoger is dan het waterpeil van het Volkerak-Zoommeer
HB#	Hummingbirdnummer, verwijst naar een unieke ID van het documentsysteem Hummingbird waarvan Rijkswaterstaat gebruik maakt voor onder andere het RKS-project.
HMC	Hydro Meteo Centrum
HW	Hoogwater
IDD	Interface Design Description
IRS	Interface Requirements Specification
IVS, IVS Next	Informatie Verwerkend Systeem, ook bekend als IVS Next.
IWP	Instrumentarium voor de Waterhuishouding van Peilgereguleerde watersystemen – landelijke RWS-tool voor actuele en voorspelde waterstanden
JS	Jachtensluis
J-STD-016	Standaard welke aan dit OCD ten grondslag ligt, zie hoofdstuk 2
LBS	Landelijke Brug en Sluisstandaard – landelijk kader voor het ontwerpen (en renoveren) van bediening-, bewaking- en besturingssysteem voor beweegbare bruggen en sluisen
Laagwaterfase	De fase waarbij het waterpeil op de Oosterschelde lager is dan het waterpeil van het Volkerak-Zoommeer
LCW	Landelijke Coördinatiecommissie Waterverdeling
LCO	Landelijke Coördinatiecommissie Overstromingsdreiging
LCM	Landelijke Coördinatiecommissie Milieuverontreiniging Water
LMW	Landelijk Meetnet Water
LW	Laagwater
MMI	Mens Machine Interface
MOBZ	Modernisering Objecten Bediening Zeeland
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NSA	Noodstroomaggregaat
OCD	Operational Concept Description, het voorliggende J-STD-016 document
ODS	Object Data Services
OG	Opdrachtgever
ON	Opdrachtnemer
OSBI	ObjectSpecifieke BedienInstructie
OWB	Ontwerpbesluit
PDR	Preliminary Design Review
PSA	Project Start Architectuur, een zeer nauw aan dit OCD verbonden document, zie ook: §9.2.1
RKS	Het project "Renovatie Krammersluizen"

RVR	Ruimte voor de rivier. In dit OCD verwijst RVR naar een spuiscenario dat wordt ingezet bij ultra hoog water op het Volkerak-Zoommeer.
SDD	System Design Description
SDR	System Definition Review
SPVM	Spui- en vismigratiemiddel
SRS	System Requirements Specification. Let op: in andere documentatie wordt SRS ook gebruikt voor Safety Requirements Specification. Deze betekenis wordt in de OCD echter niet gebruikt.
SSDD	Sub System Design Description
SSS	System/Subsystem Specification
T-IV	Technisch installatieverantwoordelijke in het kader van de [BEI]
Topshuis	Gebouw op het kunstmatig eiland Neeltje Jans, waar o.a. een nautische centrale, een portiersloge, technische ruimtes en een bedienplaats voor de beheerder zijn ondergebracht.
UO	Uitvoeringsontwerp
VO	Voorontwerp
VSE	Vraagspecificatie Eisen – het contractdeel dat alle systeemeisen bevat voor het project bevat
VSP	Vraagspecificatie Proces – het contractdeel dat alle eisen ten aanzien van het de te volgen management- en ontwerpprocessen voor het project bevat
VWM	Verkeer- en Watermanagement, RWS afdeling
VZM	Volkerak-Zoommeer. Let op: in andere documentatie wordt ook weleens VKZM gebruikt.
WMCN	Watermanagementcentrum Nederland
ZZS	Zoet Zout Scheidingsysteem

9.2 Totstandkoming van dit OCD

Dit OCD is tot stand gekomen door het verzamelen van informatie uit diverse bronnen, zie Hoofdstuk 2.

Paragraaf 1.2 is uit de [POF] overgenomen. Het algemene deel in zijn geheel, de nieuwe zoetzoutscheiding is samengevat. Dit is gedaan om geselecteerde informatie uit de [POF] te delen, terwijl geclassificeerde informatie in de [POF] nageslagen kan worden door medewerkers van Opdrachtgever.

Technische details zijn overgenomen uit diverse bronnen. De [Nota] werd meestal als leidend gezien. De informatie is gevalideerd tijdens interviews en reviews.

9.2.1 Relatie met het demarcatie document

Het demarcatiedocument beschrijft wie verantwoordelijk is voor wat, rondom de raakvlakken, zodat deze detailinformatie niet in de OCD hoeft te worden uitgewerkt.

9.2.2 Relatie met de PSA

De OCD beschrijft het Krammersluizencomplex vanuit het perspectief van de huidige situatie (IST, H3) en de nieuwe situatie na de renovatie in relatie met het RKS-project (SOLL, H5).

De OCD brengt techniek, organisatie en processen bij elkaar, maar beperkt zich op technisch vlak ook tot dat niveau. Diepgaandere technische oplossingen worden in de projectstartarchitectuur (PSA) meegegeven, als referentie voor de start van het ontwerpproces van de Opdrachtnemer.

Nog een belangrijk verschil tussen OCD en PSA is het onderhoud. De PSA vormt input voor de VO-fase van het ontwerpproces van ON. Daarna wordt de PSA niet

meer geüpdatet. De OCD wordt wel in elke fase van het project, inclusief de onderhoudsfase) bijgewerkt.

9.2.3 *Bronbestanden van de OCD zelf*

Om de OCD te kunnen onderhouden zijn de volgende Hummingbirdnummers van belang.

Omschrijving	Bronbestand		PDF HB#
	Type	HB#	
OCD	Word	3847645	3998523
Volgordelijkheid ombouw RKS	Visio	3999090	(n.v.t.)
Processen RKS	Visio	3989393	(n.v.t.)
OCD werkbestand Procesfasen ZZS	Excel	3991555	(n.v.t.)

Let op: versienummer en –datum moeten in de kopteksten handmatig worden geüpdatet met de functie “Veld Bijwerken” in Word.

9.3 **Open punten**

Een onderwerp of risico wordt meteen in de OCD opgenomen, ook al is er weinig over bekend. Daardoor is duidelijk dat het betreffende onderwerp of risico niet vergeten is, en nadere uitwerking behoeft. In deze lijst is hiervan een opsomming gegeven, eventueel voorzien van aanwijzingen wanneer en door wie het onderwerp wordt uitgewerkt. Deze punten moeten verder worden uitgewerkt in het ontwerp door de opdrachtnemer.

9.3.1 *Setpointtabellen*

Setpointtabellen zijn gerelateerd aan de bedienadviezen die vanuit het HMC komen. Een setpointtabel bevat setpoints voor spoeldebieten voor zoet water en voor het debiet voor het luchtbellenscherm. Een set van debieten kan worden geselecteerd via iets dat we setpointheaders noemen.

Setpointheaders worden op een vast tijdstip van de dag verstuurd. De inleesfrequentie is een parameter die wordt opgegeven in 1 tot 7 dagen (default 1 dag). *Bron: RKS functionele werking – memo van Leen Dekker.*

9.3.2 *Effectiviteit ZZS op MMI*

De effectiviteit van het nieuwe ZZS kan door de bedienaar op het MMI getoond worden. Hoe dit eruit ziet, welke parameters hierbij getoond worden en hoe het “stoplicht”-principe wordt toegepast op de huidige effectiviteit moet nog uitgewerkt worden.

9.3.3 *Bediening spuumiddel en vispassage*

Een van de volgende opties moet worden verwerkt in dit document:
Het spuumiddel en vispassage wordt uitsluitend vanaf het HMC bediend door een hydraulicus van het HMC.

De bediening zal het merendeel van de tijd automatisch gaan.

De waterstanden voor openen en sluiten zijn instelbaar door de waterbeheerder van RWS ZD district Noord.

Heeft HMC een noodstop? Sluit het spuumiddel als de bedienaar van een duwvaartsluis op de noodstop drukt?

9.3.4 *Kolkplanning*

Er wordt met VWM afgestemd of het mogelijk is een kolkplanning te gaan hanteren op basis van aanmelding. Door zo’n planning wordt de deur-open-tijd tot een minimum beperkt, wat een gunstige invloed op de zoetzoutscheiding heeft. Het sluit

ook beter aan bij een corridorgerichte benadering. Een schip kan sneller of langzamer gaan varen, als de schipper op de hoogte is van de kolkplanning.

9.3.5 *Machineveiligheid*

Machineveiligheid verdient extra aandacht. Mogelijk suggereren de teksten van de OCD dat Machineveiligheid onder EIA thuishoort. Voor specialisten Machineveiligheid (zoals vereist volgens de VSP) zou deze verwarring nooit mogen bestaan. Echter voor het bredere publiek verdient dit onderwerp wellicht verduidelijking in deze OCD.

9.3.6 *Bediengebouw jachtensluizen*

Naar aanleiding van reviewcommentaar is aangegeven dat het bediengebouw van de jachtensluizen er niet (of niet meer) uit ziet zoals in "Figuur 22: Bovenaanzicht bedieningsgebouw op de jachtensluizen" uit ziet. Dit dient geverifieerd en zo nodig gecorrigeerd te worden in deze OCD.

9.3.7 *Brug/sluis combinatie*

Naar aanleiding van reviewcommentaar is aangegeven dat de bediening van de beide duwvaartsluizen vooral zo veel als mogelijk gelijk moeten zijn aan elkaar. De uitzonderingen die voor de brug/sluis combinatie gelden verdienen extra aandacht in de validatiestappen.

9.3.8 *Uitvaren starten*

Hoe wordt uitvaren gestart?

- DVS 1 zou, volgens LBS-standaard het invaren meteen starten na het openen van de sluisdeur als de bedienaar rood-groen (aanstands invaren) op de invaarseinen heeft geselecteerd. Hoe gaat dit bij uitvaren? Is door niet "aanstands invaren" te selecteren "dus" het uitvaren geselecteerd? Mogen de uitvaarseinen nu ook automatisch op groen? (De LBS zegt hierover, K5 op blz. 72: "Tot slot dient de bedienaar zich ervan te vergewissen dat de uitvaart vlot en veilig kan plaatsvinden, aangezien de uitvaarseinen automatisch op groen schakelen na- dat de sluisdeur(en) geheel geopend zijn.")
- En geldt dat ook voor DVS 2? Of moet daar een handmatig besluit genomen worden, vanwege de vele mogelijkheden die ontstaan in combinatie met de basculebrug?
- DVS 2, uitvaren naar Zijpezijde hetzelfde doen als VZM-zijde (zie vorige punt) OF conform DVS-1 automatisch?

9.3.9 *Landverkeer vrijgeven*

[LBS] versie 3.2 schrijft op pagina 66 dat: "In het standaard brugproces wordt het landverkeer automatisch vrijgegeven zodra de brug gesloten is. Door dit automatisme wordt een extra risico geïntroduceerd, bijvoorbeeld in een stadse omgeving kunnen kinderen aan de afsluitbomen hangen. Er dient in dergelijke gevallen een afweging te worden gemaakt tussen veiligheid en efficiëntie van het bedienproces."

- Is deze afweging voor Krammer gemaakt en vastgelegd?
- Is de afweging met loketkaders@rws.nl gecommuniceerd?
- Gaan we dat besluit nemen en onderbouwen OF uitstellen en (voor zover noodzakelijk expliciet) toevoegen in het contract.

9.3.10 *Uitwerken processen*

Niet alle processen voor het Krammersluizencomplex passen op de standaard brug- en sluisprocessen zoals die in [LBS] kader 5 zijn uitgewerkt. Een aantal van deze specifieke processen worden specifiek voor het Krammersluizencomplex uitgewerkt in §6.4. Deze paragraaf dient uitgebreid te worden met de processen die in die

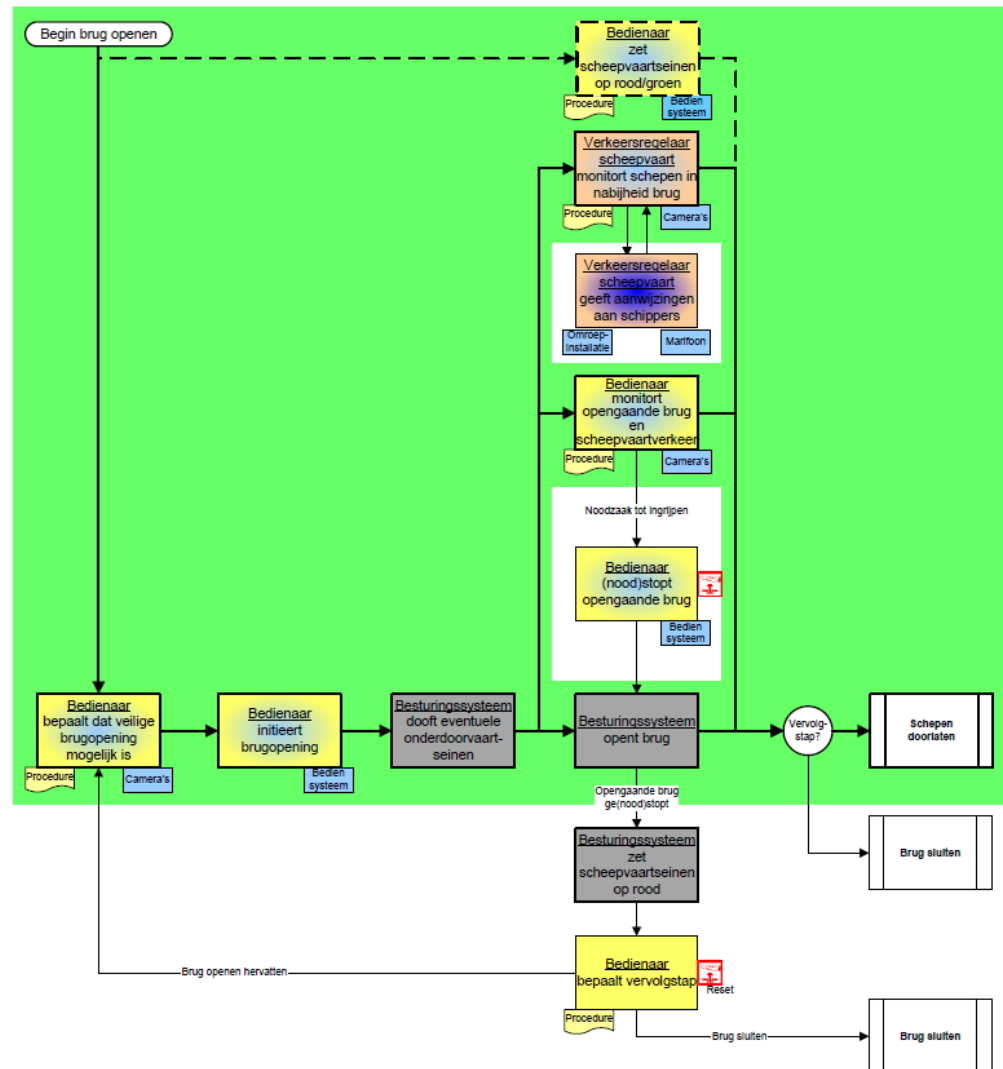
paragraaf zijn aangegeven. Let op: wanneer bepaalde keuzes van ON bepaalde acties van RWS behoeven, dan dienen daarvan ook processen te worden uitgewerkt.

9.3.11 *Afwerking OCD*

- 9.3.11.1. VO, DO en UO-fase
ON RKS maakt keuzes tijdens het ontwerpproces, die van invloed kunnen zijn op dit document. De OCD dient in lijn gebracht te worden met die keuzes. Bij de mijlpalen SDR, PDR en CDR wordt de geüpdatet OCD ter kennis te brengen aan OG.
- 9.3.11.2. Onderhoudsfase
Mochten er zich in een onderhoudsfase wijzigingen voordoen die het gebruik aanpassen, zoals dat in deze OCD is beschreven, dan dient een update uitgebracht te worden van de OCD.

Appendix A Ongewijzigde LBS-processen

A.1 Proces brug openen



A.2 Proces brug sluiten

