

Praktijkboek Sluisrenovaties

Platform V&R / Expertgroep Sluizen



Colofon

Uitgegeven door: Platform V&R / Expertgroep Sluizen.
Datum: maart 2026
Versie: 1.0

Het fysieke boek betreft een éénmalige uitgave. Het actuele
Praktijkboek Sluisrenovaties is te vinden op www.taskforceinfra.nl.

Voorwoord

Voor u ligt het **Praktijkboek Sluisrenovaties**. Dit praktijkboek bevat een bundeling van issues die zich in de praktijk hebben voorgedaan bij het renoveren van sluisen en die hebben geleid tot complicaties binnen deze projecten.

Dergelijke issues kunnen projecten hard raken en resulteren in vertragingen en meerkosten. Het oplossen ervan legt dan bovendien beslag op schaarse middelen en leidt vaak tot de nodige frustratie. Het doel van dit Praktijkboek is om te helpen dergelijke situaties te voorkomen. Daarom zijn ook de oplossingen opgenomen die in de praktijk zijn toegepast.

De beschreven issues en de daarbij gekozen oplossingen zijn waardevol voor lopende en komende sluisrenovatieprojecten, waarin vergelijkbare problemen kunnen optreden. Het Praktijkboek biedt in dat geval bruikbare voorbeelden: als inspiratiebron, als ruggensteun, als mogelijke oplossingsrichting en soms zelfs als een direct toepasbare oplossing voor issues die binnen het project spelen. Zo kan het Praktijkboek bijdragen aan een vlotte oplossing en onnodige complicaties in projecten helpen voorkomen.

Het Praktijkboek is *geen* norm en bevat geen voorgeschreven oplossingen. Elk sluisencomplex is anders. Daarom moet steeds worden beoordeeld of de in het Praktijkboek beschreven oplossing ook toepasbaar is op het betreffende project.

Het praktijkboek is tot stand gekomen op initiatief van het Platform V&R. Het is in korte tijd opgesteld in een intensieve samenwerking tussen Rijkswaterstaat, diverse aannemers, installateurs en ingenieurs- en adviesbureau's verenigd in de expertgroep sluisen van het Platform. Deze samenwerking werd gekenmerkt door grote ervaring en betrokkenheid, en door de bereidheid om over eigen grenzen heen te denken. Alle partijen die hieraan hebben bijgedragen worden hiervoor van harte bedankt.

Het Praktijkboek is niet statisch, het zal verder worden verbeterd en aangevuld, bijvoorbeeld met nieuwe issues. Iedere partij die betrokken is bij sluisrenovaties kan issues aandragen en wordt hiertoe van harte opgeroepen. Wanneer u een dergelijk issue wilt delen, wordt u uitgenodigd contact op te nemen met de beheerders van dit Praktijkboek (e-mail secretariaat@platformvenr.nl).

Platform V&R

16 april 2026

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Inhoudsopgave	4
3. Scope Schutsluizen Vaarwegennet	6
4. Proces voorbereiding renovatieprojecten	12
5. Issues Werktuigbouwkunde	18
WTB-001 Relatie ROK_VOBB	20
WTB-002 Relatie nieuw_bestaand	23
WTB-003 Interpretatie norm	25
WTB-004 Verleden wordt niet meegenomen	27
WTB-005 Niet voldoen staalkabel	30
WTB-006 Ontwerpbelastingen bewegingswerken	32
WTB-007 Verkeerd geleverde staalkabel	34
WTB-008 Stompe lassen keermiddelen	36
WTB-009 Rekenwaarde hydrostatische waterdruk	39
WTB-010 Richtlijnen Ontwerpen Kunstwerken voor houten sluisdeuren	43
WTB-011 Restverval	47
WTB-012 Slijtage halsspennen	50
WTB-013 Vermoeiing van breekbouten	52
WTB-014 Voering taatskom+halsbeugel	54
WTB-015 certificaten- leveringstoestanden staal	56
WTB-016 translatiegolven	58
WTB-017 Aantoningseisen levensduur niet haalbaar bij hergebruik van bestaande constructies	60
WTB-018 Hergebruik vs. vervangen	62
WTB-019 Hybride oplossingen in tijdelijke situatie	64
WTB-020 Doel meegeleverde inspectierapporten	66
WTB-021 Conservering van staalconstructies op leeftijd	68
WTB-022 Inspecties draaipunten puntdeuren	71
6. Issues Elektro Instrumentatie en Automatisering	74
EIA-001 Duurzaamheid strijdig met eisen	76
EIA-002 Conflicterende behoeftes systeem decompositie	78
EIA-003 Realistische behoefte areaalgegevens	80
EIA-004 Overdracht naar beheerder en onderhoudsaannemer	82
EIA-005 Beschikbaarheid zinkers kabelonderdoorgangen	84
EIA-006 Ribo en Functionele veiligheid	87
EIA-007 Opleveren areaalgegevens als specialisten al weg zijn	90
EIA-008 Voorgescreven templates vs. eigen standaarden	92
EIA-009 Operationele scenario's testen	94
EIA-010 Uitgaan van het bestaande geleverde vermogen	96
EIA-011 Bestaande software kan niet worden aangepast	98
EIA-012 Onvoldoende integrale positie EIA aannemer in combinatie	100

7. Issues Civiel/Bouwkunde	104
Civ-007 Voldoen van bolders en haalkommen irt tot klasse schepen die gebruik maken van de sluis?	106
Civ-009 Hekwerken rondom sluis voldoen niet aan de laatste richtlijnen voor fysieke beveiliging	109
Civ-012 Beoordelen conditie sluisdeuren	111
Civ-016A Analyse bodembescherming (hoe doe je dat?)	113
Civ-018-1 Hydraulische randvoorwaarden/ hydraulische belastingen (Spolderluis/ Krammersluis als cases).	118
Civ-018-2 Schaalmodel proeven of fysische analyses CFD of lock-fill analyses	122
Civ-018-3 Vullen en ledigen van de kolk bij V&R	125
Civ-019 Klimaatverandering zeespiegelstijging	130
Civ-021 Afleiding vermoeiingsbelastingen op keermiddelen. Noodzaak tot ontwikkeling van een standaard voorschrift t.b.v. het afleiden van de belastingen op de keermiddelen	133
8. Ontwikkeling en beheer Praktijkboek Sluisrenovaties	136
9. Conclusies en Aanbevelingen	140
10. Lijst met opstellers issues	142
11. Lijst met normen en richtlijnen	143

Hoofdstuk 3

Scope schutsluizen

3.1 Inleiding

Schutsluizen zijn een essentieel onderdeel van de waterinfrastructuur, dat de doorstroming van de scheepvaart faciliteert, waterbeheer ondersteunt en een veilige verbinding vormt tussen vaarwegen met verschillende waterstanden. Rijkswaterstaat beheert de schutsluizen in het Nederlandse hoofdvaarwegennet, te weten 86 schutsluiscomplexen en deze schutsluiscomplexen herbergen in totaal 127 schutsluizen, zie Figuur 1.

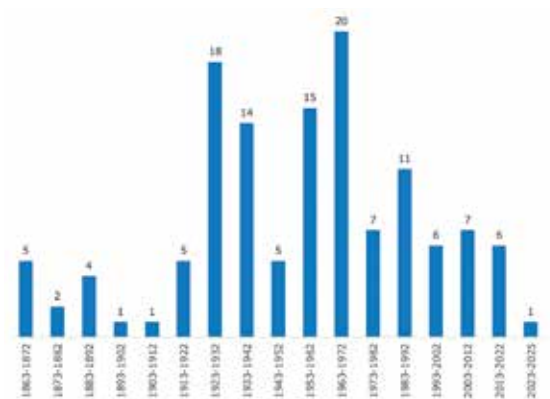


Figuur 1. Schutsluiscomplexen in beheer van Rijkswaterstaat (peildatum 1-1-2025).

De schutsluizen van Rijkswaterstaat zijn in verschillende perioden in de afgelopen anderhalve eeuw gerealiseerd. De oudste nog in gebruik zijnde sluis is de Ottersluis bij Dordrecht en werd in 1863 gebouwd. De nieuwste sluis is de Nieuwe Sluis Terneuzen uit 2025. In Figuur 2 staat weergegeven hoeveel schutsluizen Rijkswaterstaat in een bepaald tijdvak heeft gerealiseerd en geeft een beeld van de ouderdom van het areaal..

Veel schutsluizen zijn in de periode van 1923 tot 1973 gerealiseerd. Deze sluisen zijn dus 50 tot 100 jaar oud en toe aan een grondige vernieuwing.

Op sluiscomplexen kunnen ook andere beheerobjecten aanwezig zijn, zoals bruggen en gemalen. Deze beheerobjecten zijn in dit handboek buiten beschouwing gelaten.



Figuur 2. Overzicht aantal gerealiseerde schutsluizen per stichtingsperiode.

3.2 Functies van sluisen

Een schutsluis is een waterbouwkundig bouwwerk dat aan de scheepvaart een gecontroleerde doorgang biedt tussen vaarwegen met verschillende waterstanden. De primaire functie van een sluis is het schutten van scheepvaart: het veilig verhogen of verlagen van het waterniveau in een gesloten ruimte zodat schepen van het ene waterpeil naar het andere waterpeil worden verplaatst.

Naast deze scheepvaartfunctie vervult een schutsluis vaak ook een waterkerende functie. De deuren en sluishoofden vormen een constructie die de hogere waterstand van het ene vaarwegdeel scheidt van het lagere niveau aan de andere kant. Zo wordt overstrooming van lageregelegen gebieden voorkomen en kan de waterveiligheid in het omliggende gebied worden gewaarborgd. Veel schutsluizen vervullen ook een rol in het waterpeilbeheer. Door gecontroleerd water door de sluis te laten stromen, kunnen waterstanden in vaarwegen, kanalen of omliggende waterlichamen worden gereguleerd. Dit is belangrijk voor het handhaven van ecologische waterstanden, het tegengaan van wateroverlast of droogte, en voor de afvoer van overtollig water uit een gebied.

In de volgende paragraaf wordt ingegaan welke onderdelen een sluis heeft om deze functies te realiseren die tevens de scopeonderdelen vormen die kunnen voorkomen in vernieuwingsprojecten van sluisen.

3.3 Technische disciplines

De Nederlandse schutsluis is een geïntegreerd bouwwerk waarin verschillende technische disciplines samenkomen om een veilige, betrouwbare en efficiënte doorgang voor de scheepvaart te verkrijgen. In hoofdlijnen zijn voor een schutsluis de volgende technische disciplines en onderdelen



te onderscheiden:

- Waterbouwkunde: voorhavens, bodembescherming en oevers;
- Civiele techniek: sluishoofden, kolkwanden, kolkvloeren en remmingwerken;
- Staal- en Werktuigbouwkunde: sluisdeuren, schuiven, afsluiters van omloopriolen en bewegingswerken van sluisdeuren, schuiven en afsluiters;
- Elektrotechniek: energievoorziening, elektromotoren, sluisverlichting, terreinbeveiliging;
- Industriële automatisering: bediening, besturing, camera's, geluidsinstallatie;
- Bouwkunde: lokaal bediengebouw.

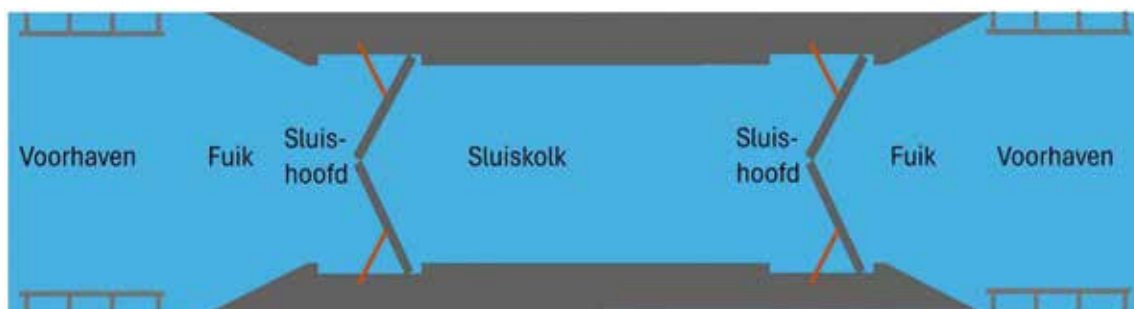
Naast deze technisch inhoudelijke disciplines zijn er ook overkoepelende disciplines, zoals: integrale veiligheid, beschikbaarheid, betrouwbaarheid, onderhoudbaarheid en duurzaamheid. Deze vergen een integrale aanpak. Een belangrijk aspect bij elk sluisproject is machineveiligheid.

3.4 Opbouw van een schutsluis

Een schutsluis bestaat uit verschillende secties, zie Figuur 3. In deze secties bevinden zich de verschillende onderdelen waaruit een schutsluis is opgebouwd en die nodig zijn om alle functies van een schutsluis te kunnen realiseren.

De verschillende secties van een schutsluis en de onderdelen die zich hierin bevinden worden in de volgende paragrafen kort toegelicht.

Figuur 3. Secties schutsluis.



3.4.1 Voorhavens en fuik

Wanneer een schip een sluis nadert, komt het eerst in de voorhaven, een gebied waar het kan wachten op het schutproces. In de voorhavens zijn remmingwerken aanwezig, stevige constructies waaraan schepen kunnen worden aangemeerd. Naast vaste remmingwerken worden ook drijvende remmingwerken toegepast, bijvoorbeeld bij wisselend waterniveau, zodat schepen altijd op veilige wijze kunnen afmeren. Bij drukke sluisen kan voor de voorhaven nog een overnachtingshaven aanwezig zijn, eveneens voorzien van remmingwerken, zodat schepen langer kunnen verblijven zonder de doorstroming te belemmeren.

Vanuit de voorhaven worden schepen geleid naar de fuik, een taps toelopende zone die de schepen geleidelijk uitlijnt richting het sluishoofd. Deze vernauwing beschermt de schepen tegen botsingen met de sluishoofden en beperkt ongecontroleerde bewegingen. Zowel de fuik als de kolk zijn voorzien van bodembescherming, die erosie van de bodem door stroming of schroefwater voorkomt. Typische bodembeschermingen zijn breuksteen, betonmatten, geotextielmatrassen of starre betonelementen.

3.4.2 Sluishoofd

Het sluishoofd is de civiele constructie die de sluisdeuren, bewegingswerken en nivelleersystemen huisvest. Het sluishoofd vormt hiermee de waterkering en draagt de krachten van de waterdruk en het deurgewicht af op de fundering en bovengelige constructies. Aan het sluishoofd liggen doorgaans bordessen en interne ruimtes voor onderhoud, zodat bedienings- en onderhoudswerkzaamheden veilig kunnen plaatsvinden. Sommige sluisen hebben daarnaast een middenhoofd, waardoor het schutten in twee fasen kan plaatsvinden. Enerzijds maakt dit sneller schutten mogelijk bij een beperkt aanbod van schepen en met minder waterverlies. Anderzijds kan dit noodzakelijk zijn voor waterveiligheid, omdat dan getrapt moet worden geschut.

3.4.3 Sluisdeuren

Aan elk sluishoofd bevinden zich een of meer sluisdeuren die de kolk afsluiten van de boven- of benedenhaven. In Nederland zijn de meest voorkomende type deuren: puntdeuren, hefdeuren en roldeuren.

Puntdeuren bestaan uit twee deuren die in een V-vorm sluiten. Normaal is de V-vorm naar het hoge waterpeil gericht, zodat de waterdruk de deuren automatisch tegen elkaar aandrukt en voorkomt dat ze open worden gedrukt. Elke deur heeft twee draaipunten: de taats onderaan en de halsbeugel bovenaan, waarmee de krachten van waterdruk en eigen gewicht naar de fundering en bovenconstructie worden afgevoerd. Indien het kan voorkomen dat het waterpeil bij het benedenhoofd hoger is dan bij het bovenhoofd, zoals bij zeesluisen tijdens vloed, wordt een extra set puntdeuren toegepast, waarvan de V-punt in de andere richting is gericht. Deze

zogenaamde ‘vierkant-kerende’ puntdeuren zorgen ervoor dat ook in deze situatie de waterdruk de deuren sluit en veilig vasthoudt.

Hefdeuren worden verticaal opgehesen, meestal met contragewichten, en zijn voorzien van elektromotoren. Deze deuren nemen weinig horizontale ruimte in en kunnen grote waterdrukken opnemen. Hefdeuren zijn ontworpen om de waterdruk in beide richtingen te weerstaan. Roldeuren bewegen horizontaal meestal op een rolwagen, aangedreven door een verticaal lierwerk in combinatie met een elektromotor en reductiekast. Ze zijn in staat waterdruk van beide zijden te weerstaan.

3.4.4 Deurbewegingswerken

De aandrijving van de sluisdeuren is afhankelijk van het type deur. Puntdeuren hebben een deurkelder in het sluishoofd waarin de mechanische en elektro-mechanische systemen zijn opgesteld, zoals Panamawielen, hydraulische cilinders, tandheugels en elektromechanische spindel-systemen. De kelder is meestal bereikbaar via een luik aan de bovenzijde of via interne trappen. Op de puntdeuren zijn bordessen aangebracht zodat onderhoud aan het deuropervlak en de bovenliggende onderdelen veilig kan plaatsvinden.

Bij roldeuren bevindt het aandrijfsysteem zich in een horizontale inkassing van het sluishoofd. In de meeste gevallen staat de sluisdeur hierbij op een rolwagen. De rolwagen wordt aangedreven door een verticaal lierwerk, vaak in combinatie met elektromotor en reductiekast. Hefdeuren worden verticaal opgehesen via heftorens, waarin de aandrijvingen, elektromotoren, tandwielkasten en contragewichten zijn ondergebracht. Bordessen of andere interne toegangsmogelijkheden maken het mogelijk de bewegingswerken veilig te onderhouden.

3.4.5 Nivelleersystemen

Het schutten van scheepvaart gebeurt door het waterpeil in de kolk langzaam te verhogen of te verlagen. Bij sluizen met een beperkt verval volstaan rinketschuiven in de sluisdeuren, die het water via openingen in de sluisdeuren gecontroleerd doorlaten. Voor grotere vervallen worden omloopriolen toegepast: kanalen met afsluiters die water via verdeelopeningen in de kolkwand of -bodem gelijkmatig laten instromen, waardoor turbulentie wordt geminimaliseerd. De schuiven en afsluiters worden meestal aangedreven door hydraulische cilinders of door elektromechanische spindel-systemen.

Bij sommige hefdeuren vormt de deur zelf het nivelleermechanisme. Door de deur slechts enkele centimeters te lichten ontstaat een onderdoorstroom, die door de kleine spleet zeer gelijkmatig is.

Gelijkwatersensoren meten het waterniveau continu. Pas wanneer het water gelijk is, kan de deur veilig worden geopend of gesloten, waardoor een gecontroleerde stroming wordt gewaarborgd.

3.4.6 Sluiskolk

De kolk vormt het hart van de sluis. Dit is een volledig afsluitbare sectie van de schutsluis waarin gecontroleerd het waterniveau kan worden verhoogd of verlaagd, zodat schepen ondanks het peilverschil de sluis kunnen passeren. Moderne kolken bestaan vaak uit betonnen U-bakken, terwijl oudere sluizen nog wel gemetselde kolkwanden hebben. In ecologisch waardevolle gebieden worden natuurvriendelijke kolken toegepast, met begroeiende taluds en zachte oevers. De kolkbodem is overal voorzien van bodembescherming om erosie door stroming of schroefwater tegen te gaan.

De kolk is uitgerust met bolders en haalkommen, zowel vaste als drijvende. Drijvende bolders worden toegepast bij sluizen met een groot verval. Langs de kolkwanden zijn ladders geplaatst, zodat personen in noodgevallen uit het water kunnen klimmen. Aan beide uiteinden van de kolk zijn stopstrepen aangebracht die aangeven tot waar schepen mogen varen.

3.4.7 Sluisterrein en bediengebouw

Het sluisterrein moet veilig worden ingericht en is voorzien van verlichting en terreinbeveiliging. Op het terrein bevindt zich in veel gevallen een lokaal bediengebouw. Het bediengebouw huisvest in veel gevallen twee hoofdruimten: de bedienruimte en de technische systeemruimte. In de bedienruimte bevindt zich de werkplek van de sluisbedienaar, waar de sluis bediend kan worden met het SCADA-systeem. De technische systeemruimte bevat alle systeemkasten, zoals PLC-, installatie- en besturingskasten. Hier worden de elektrische en elektronische componenten van de sluis geconcentreerd, zodat onderhoud, diagnose en aanpassingen veilig en overzichtelijk kunnen plaatsvinden. Er zijn overigens ook sluiscomplexen zonder bediengebouw, waarbij de sluizen alleen op afstand worden bediend. Deze sluizen kunnen dan wel met een laptop lokaal of ander mobiel hulpmiddel worden bediend in geval dat de centrale bediening niet functioneert.

3.4.8 Bediening en besturing

De bediening en besturing van de sluis vindt plaats via een geïntegreerd systeem van PLC's en het SCADA-systeem in de bedienruimte. De PLC's ontvangen signalen van sensoren, niveaumetingen en detectiesystemen en sturen de actuatoren aan, waaronder deuren, schuiven, lieren en pompen. Veiligheidsfuncties zijn in de PLC geïmplementeerd, waardoor kritische operaties alleen worden uitgevoerd als de installatie zich in een veilige toestand

bevindt. Failsafe PLC-ingangen en -uitgangen zorgen dat bij een fout de installatie automatisch overgaat naar een veilige toestand.

Het SCADA-systeem functioneert als bedieninterface en geeft de operator real-time inzicht in de actuele status van de sluis. De besturing laat alleen commando's uitvoeren wanneer aan alle veiligheids-criteria wordt voldaan. Bij verlies van verbinding of twijfel aan de situatie schakelt de besturing automatisch naar een veilige toestand. Op deze manier is zowel lokaal als op afstand een veilige, overzichtelijke en betrouwbare bediening van de sluis gewaarborgd, waarbij mechanische, elektrische en automatiseringscomponenten volledig geïntegreerd zijn.

3.4.9 Energievoorziening en aardingsinstallatie

De sluis wordt voorzien van een betrouwbare energievoorziening. Alle aandrijvingen, verlichting, sensoren, besturingen en pompen worden gevoed via voedingskasten. Een UPS (Uninterruptible Power Supply) garandeert dat kritische functies operationeel blijven bij kortdurende stroomuitval. Voor langdurige uitval kan een optioneel noodstroom-aggregaat worden ingezet om de essentiële installaties, zoals deuren, nivelleersystemen en pompen, operationeel te houden.

De aardings- en bliksembeveiligingsinstallatie van de sluis is ontworpen om zowel de veiligheid van mensen als van de installatie te waarborgen. Alle metalen onderdelen van de sluis zijn elektrisch verbonden met de aardingsinstallatie. Hierdoor wordt voorkomen dat metalen delen bij een storing of blikseminslag onder spanning komen te staan.

3.5.10 Veiligheidsvoorzieningen

Binnen een schutsluis bevinden zich diverse onderdelen die volgens de Europese Machinerichtlijn worden beschouwd als machines, zoals de aandrijvingen van sluisdeuren en nivelleersystemen. Deze machines moeten voldoen aan de eisen die vanuit de Machinerichtlijn en de daarop afgestemde normen worden gesteld. Overigens wordt vanaf 20 januari februari 2027 de nieuwe Europese Machineverordening van kracht die vanaf die datum de huidige Machinerichtlijn vervangt.

De Machinerichtlijn en Machineverordening verplichten dat machines zó worden ontworpen en gedocumenteerd dat ze veilig kunnen functioneren, en dat fabrikanten dit aantoonbaar kunnen maken via CE-conformiteit. Daarom dienen de bewegende delen van aandrijfwerken te afgeschermd om te voorkomen dat personen in aanraking kunnen komen met draaiende of klemmende onderdelen. Sluisdeuren, schuiven en aandrijvingen zijn voorzien van werkschakelaars die de installatie spanningsloos maken wanneer onderhoud wordt uitgevoerd.

Daarnaast beschikken alle machineonderdelen over noodstoppen die lokaal direct kunnen worden bediend, zodat bij een gevaarlijke situatie de beweging onmiddellijk stopt.

Naast machineveiligheid moeten bij sluisen ook de overige veiligheidsdomeinen worden geborgd, zoals waterveiligheid, constructieve veiligheid, Arbo-veiligheid, elektrische veiligheid, nautische veiligheid, brandveiligheid, sociale veiligheid en cybersecurity.

In de PLC zijn veiligheidsfuncties opgenomen volgens failsafe-principes, waardoor de installatie automatisch naar een veilige toestand schakelt wanneer een fout, storing of onduidelijke situatie wordt gedetecteerd. Op puntdeuren en roldeuren zijn bordessen aangebracht voor veilig onderhoud aan het deuropervlak en de bovenliggende onderdelen. Bij hefdeuren zorgen bordessen in de heftorens voor veilig onderhoud aan de aandrijvingen en contragewichten. Ook rondom de kolk dragen voorzieningen bij aan de veiligheid van gebruikers, zoals ladders, bolders, stopstrepen en goed zichtbare markeringen. Verlichting, cameratoezicht en intercomvoorzieningen zorgen ervoor dat operatoren het schutproces veilig kunnen monitoren en ingrijpen wanneer dat nodig is/ Door deze geïntegreerde veiligheidsvoorzieningen kunnen zowel gebruikers als onderhoudspersoneel de sluis veilig betreden, bedienen en onderhouden.

3.4.11 Integraliteit

Alle onderdelen die in dit hoofdstuk zijn beschreven moeten in samenhang worden ontworpen en gerealiseerd, zodat een integraal veilige sluis wordt verkregen die voldoet aan de gestelde prestatie-eisen. Daarnaast streeft Rijkswaterstaat ernaar om het sluisenareaal zo veel mogelijk te standaardiseren. Goede samenwerking tussen de diverse disciplines en het toepassen van integrale ontwerpmethodieken zijn hierbij van belang om alle interne en externe raakvlakken te beheersen.

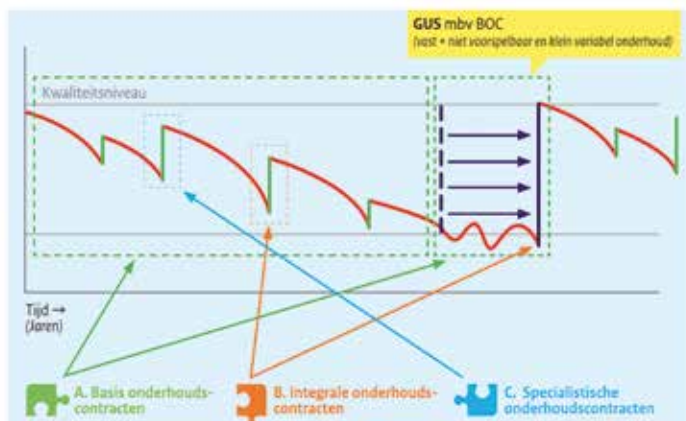


Hoofdstuk 4

Proces voorbereiding renovatieprojecten

4.1 Inleiding

Het sluisen areaal is in de afgelopen anderhalve eeuw opgebouwd en doet dienst om scheepvaart te faciliteren, het waterpeil, de waterkwaliteit en waterveiligheid te borgen en het hoofdvaarwegennetwerk in stand te houden. Maar de schutsluizen moeten deze functies wel kunnen blijven vervullen ondanks dat ze al wat op leeftijd beginnen te komen en ze op onderdelen hun technische levensduurinde naderen. We zien nu bij het onderhouden van het areaal dat de vernieuwingsopgave echt urgent begint te worden (we zitten in de golvende lijn, ook wel de fase 'het uitwonen van het areaal' genoemd; zie onderstaand Figuur 4).



Figuur 4. Vernieuwingsopgave.

De vernieuwingsopgave van schutsluizen binnen het hoofdvaarwegennetwerk kent een hoge mate van technische complexiteit. Een zorgvuldig ingericht proces van fasering en besluitvorming is noodzakelijk om te voorkomen dat onzekerheden en onduidelijkheden pas in de realisatiefase leiden tot vertraging, meerwerk en scope-discussies.

Rijkswaterstaat als 'assetmanager' dient een goed beeld te hebben van de staat van het areaal en de scope van de vernieuwingsopgave in beeld te brengen. Dit om het sluisenareaal ook voor de komende eeuw haar functie te laten voldoen. Om te begrijpen hoe Rijkswaterstaat dit doet eerst een korte uitleg van het proces om te komen tot een vernieuwingsopgave (dit geldt ook voor bruggen, tunnels, waterkeringen; zie Figuur 5).

HET AREAAL VAN NEDERLAND



Figuur 5. Het areaal van Nederland.

4.2 Fasering scopebepaling en besluitvormingsproces

Binnen de vernieuwingsopgave worden vier hoofdfasen onderscheiden:

- Object in beeld
- Regioanalyse
- Planfase
- Realisatiefase

Aan deze fasen zijn vijf formele besluitmomenten gekoppeld:

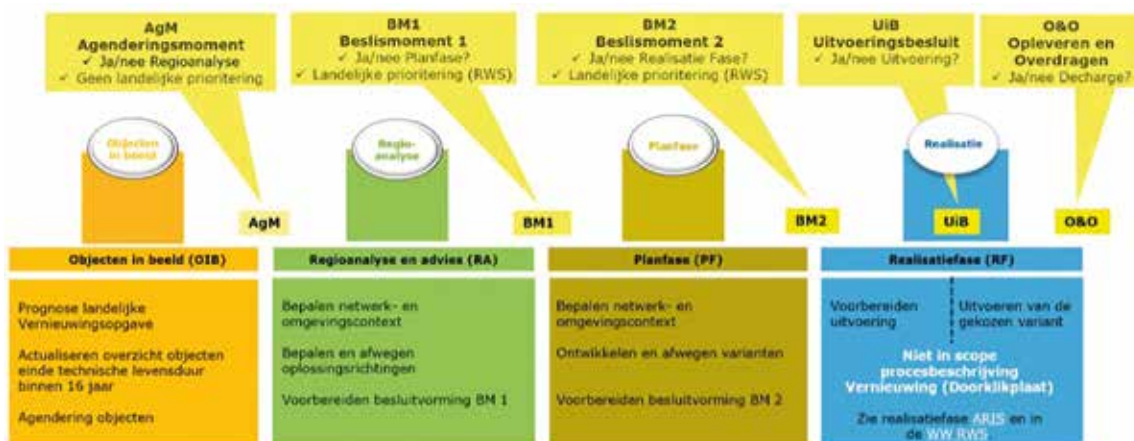
- Agenderingsmoment (AgM)
- Beslismoment 1 (BM1)
- Beslismoment 2 (BM2)
- Besluit Uitvoering
- Besluit Decharge

Deze besluitmomenten functioneren als expliciete 'gates' waarin wordt vastgesteld of de informatiepositie, scope en onderbouwingen voldoende zijn om verantwoord door te gaan naar de volgende fase. De fasen en besluitmomenten staan in Figuur 6, op de volgende bladzijde, samengevat.

4.2.1. Object in beeld

De fase Objecten in beeld heeft tot doel om tijdig vast te stellen dat een schutsluis of onderdelen daarvan het einde van de technische levensduur naderen die niet binnen regulier onderhoud kunnen worden vervangen. In deze fase wordt een eerste integraal beeld gevormd op basis van beschikbare areaaldata, inspecties en storingsinformatie. Bekende kwetsbaar-





Figuur 6. Vernieuwingsprocesplaat RWS inclusief besluitmomenten.

heden en data lacunes worden expliciet vastgelegd, zodat deze gericht kunnen worden opgepakt in de regioanalyse.

Besluitmoment Agenderingsmoment (AgM):

Bij het Agenderingsmoment wordt besloten of het object wordt opgenomen in de regioanalyse. Hiervoor moeten minimaal beschikbaar zijn: areaalinformatie, inzicht in mate van compleetheid van areaaldata en een overzicht van de technische staat met onderbouwing dat vernieuwing binnen 16 jaar noodzakelijk is vanwege einde technische levensduur (ETL), en een eerste indicatie van de realisatiekosten.

4.2.2 Regioanalyse

In de regioanalyse wordt onderzocht welke knelpunten de sluis heeft, welke risico's hieraan zijn verbonden en welke impact dit kan hebben op het hoofdvaarwegennet en het hoofdwatersysteem. In de regioanalyse worden onder andere meegenomen: de resultaten uit inspecties en verschillende data, zoals: beschikbaarheid, storingen, het aantal ongeplande stremmingen, wachttijden van schepen en het aantal schuttingen. Daarnaast wordt geïnventariseerd welke ontwikkelingen er zijn in de omgeving, die van invloed kunnen zijn op het functioneren van de sluis. Ook vindt een analyse plaats of de sluis voldoet aan vigerende wetgeving of Europese richtlijnen.

Op basis van deze inventarisatie wordt een analyse uitgevoerd en het Regioadvies opgesteld. Hierin wordt opgenomen welke oplossingsrichting wordt geadviseerd: niets doen, levensverlengend onderhoud, het vernieuwen van de sluis (reoveren of volledig vervangen) of het starten van een ontwikkeltraject voor een sluis met meer capaciteit. Hierbij hanteert Rijkswaterstaat het beleidsuitgangspunt om in principe te kiezen voor een sobere en doelmatige aanpak, die aansluit bij het basiskwaliteitsniveau van de netwerken. Dit betekent dat in principe de oorspronkelijk functionaliteit wordt gehandhaafd. Deze sobere en doelmatige aanpak begint met een

scherpe toetsing of de bestaande conditie kan worden gehandhaafd. Als dit niet mogelijk is, dan is de vervolgstap het onderzoeken van versterking of renovatie. Als ook die stap niet mogelijk of wenselijk is dan komt één-op-één-vernieuwing van onderdelen of de gehele sluis in beeld.

In het regioadvies wordt naast de oplossingsrichting bepaald welke onderzoeksvragen er in de planfase moeten worden beantwoord. Dit betekent dat in het regioadvies moet worden vastgelegd welke eventuele (beperkte) functie-uitbreidingen in de planfase moeten worden onderzocht. Ook het 'beoogd gebruik' en het oogluikend 'toegestane gebruik' zijn hierbij belangrijke aandachtspunten om scope helderheid te krijgen. Zaken zoals monumentale status, klimaat scenario/ -adaptiviteit (welke hydraulische randvoorwaarden zijn van toepassing) zijn belangrijke zaken om hier vast te stellen.

Op basis van de onderzoekscope wordt het budget bepaald dat nodig is voor het uitvoeren van de planfase. Het benodigde projectbudget wordt in de regioanalyse nog niet bepaald. Wel wordt er alvast een indicatieve schatting van het benodigde realisatiebudget gemaakt.

Besluitmoment BM1

BM1 is een kernbeslissing. Het bestuur van Rijkswaterstaat neemt hierbij op basis van het regioadvies besluiten over: de voorgestelde oplossingsrichting, de onderzoeksvragen met de eventueel te onderzoeken functie-uitbreidingen en het benodigde onderzoeksbudget voor de planfase. Dit wordt 'beslismoment 1' genoemd (BM1). Besluiten over eventueel onderzoek naar functie-uitbreidingen moeten hierbij met de betreffende beleidsdirecties van het Ministerie van Infrastructuur worden afgestemd.

4.2.3 Planfase

In de planfase wordt de uiteindelijke realisatiescope bepaald. Hierin worden verschillende varianten ontwikkeld om de sluis 'één-op-één' te vernieuwen. Met één-op-één vernieuwen wordt niet bedoeld dat exact dezelfde onderdelen moeten worden teruggebouwd, maar wel dat de sluis dezelfde functies moet blijven vervullen en dat er in principe geen functie-uitbreiding wordt toegevoegd, tenzij dit door Bestuur RWS bij BM1 is besloten. Wel moet er rekening worden gehouden met vigerende wet- en regelgeving, kaders en actuele omgevingscondities. Verder mag een andere uitvoeringsvorm van een sluisonderdeel geen domino-effecten hebben, die leiden tot disproportionele kostenstijgingen omdat hierdoor ook andere sluisonderdelen moet worden vervangen of gereconstrueerd. In deze fase dienen tevens risico's ten aanzien van maakbaarheid en omgeving worden beschouwd: denk aan omgevingshinder, hoe om te gaan met monumentale status. Ook moeten de ontwerprandvoorwaarden worden

Na een afweging op prestatie, kosten en risico's wordt een keuze gemaakt tussen de ontwikkelde varianten. De gekozen variant wordt uitgewerkt in een ontwerpnota. Tevens wordt een operationele beschrijving opgesteld waarin wordt beschreven op welke wijze de sluis en eventueel hieraan gerelateerde beweegbare bruggen moeten worden bediend.

In de ontwerpnota wordt het ontwerp en de bouwwijze zodanig uitgewerkt dat de maakbaarheid kan worden aangetoond en er een budgetraming en planning voor de vernieuwing kan worden gemaakt. Deze budgetraming wordt opgesteld conform de Standaard Systematiek Kostenramingen (SSK).

Besluitmoment BM2

Bij BM2 wordt door bestuur van Rijkswaterstaat besloten over de definitieve realisatiescope en het realisatiebudget. Dit veronderstelt dat het ontwerp maakbaar is en kritische risico's zijn onderzocht en vastgelegd. Besluiten over het realiseren van functie-uitbreidingen moeten hierbij met de betreffende beleidsdirecties van het Ministerie van Infrastructuur worden afgestemd.

4.2.4 Realisatiefase

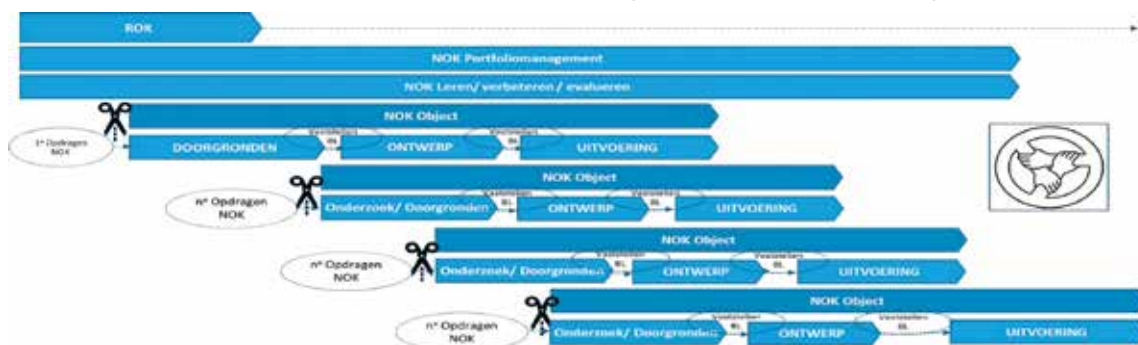
Na BM2 start de realisatiefase, bestaande uit contractvoorbereiding, aanbesteding en uitvoering. In deze fase worden de in eerdere fasen gemaakte keuzes gerealiseerd. Deze fase is nadrukkelijk geen fase om ontbrekende informatie of fundamentele keuzes alsnog te repareren.

In de contractvoorbereiding wordt het definitieve contractportfolio bepaald. Rijkswaterstaat streeft er namelijk naar om bij vernieuwingsprojecten meerdere sluisen tegelijk aan te besteden, die dan achter elkaar in een treintje worden gerealiseerd. Bij het samenstellen van de contractportfolio's is, naast de locatie van de sluisen in het vaarwegennet, met name de gelijksoortigheid van de realisatiescope van belang. In overleg met de markt heeft Rijkswaterstaat een nieuwe inkoopstrategie en een nieuwe raamovereenkomst (ROK) voor vernieuwing ontwikkeld, waarin contractuele voorwaarden, een prijsmechanisme en vereenvoudigde proceseisen zijn geregeld. Deze geeft een handvat hoe om te gaan met de onzekerheden en risico's. Onder deze ROK kunnen vervolgens nadere overeenkomsten worden gesloten. Zoals een overeenkomst voor het management van het portfolio, de NOK portfoliomanagement, en de nadere overeenkomsten (NOK's) voor de objecten.

In eerste instantie wordt na aanbesteding de raamovereenkomst (ROK) en de nadere overeenkomst (NOK) Portfoliomanagement en de NOK van het eerste object (NOK) gesloten. Vervolgens worden achtereenvolgens de overige NOK's overeengekomen. Bij voorkeur kan het ontwerp van een volgend object al starten als het ontwerp van het voorgaande object is afgerond. Hierdoor worden de verschillende objecten 'dakpansgewijs' achter elkaar ontworpen en gerealiseerd.

Na het sluiten van een NOK voor een sluis begint de doorgrondingsfase waarin het voorwerk van Rijkswaterstaat, de opgave en de eisen worden doorgrond, daarna volgt de ontwerpfasen waarin de aannemer het ontwerp realiseert en de prijs kan worden bepaald. Hierna volgt de uiteindelijke uitvoering van het werk. Zie Figuur 7 voor een schematische weergave.

Figuur 7. ROK NOK Portfolioaanpak.



Het leren binnen de ROK is geregeld door hier specifiek een NOK voor in te richten. Dit geeft een handvat om de issues die in de praktijk optreden bij het volgende object al zijn opgelost en om deze oplossingen breder te delen.

Rijkswaterstaat onderzoekt nog of het zelfs mogelijk is om op basis van de planfase van het eerste object van het contractportfolio, een beslismoment 2 voor het gehele contractportfolio te verkrijgen, zodat de aannemer al bij de planfasen van volgende sluisen binnen het contractportfolio kan worden betrokken. Met het vigerende besluitvormingsproces binnen het Ministerie van Infrastructuur is dat nu nog niet het geval. Wel kan de aannemer nu al na de planfase worden betrokken bij onderzoeken en het ontwikkelen van oplossingen, die dan als input kunnen dienen voor de nadere overeenkomsten (NOK) en de vraag-specificaties van de volgende sluisen binnen het contractportfolio.

Besluit Opleveren en Overdragen (O&O):

Het Besluit Opleveren en Overdragen, ook het decharge besluit genoemd, rondt de realisatiefase af en bevestigt dat het object voldoet aan de gestelde eisen en dat het areaal- en constructiedossier is bijgewerkt en overgedragen voor toekomstig beheer en onderhoud.

4.3 Issues in de uitvoeringsfase in relatie tot het gevolgd besluitvormingsproces

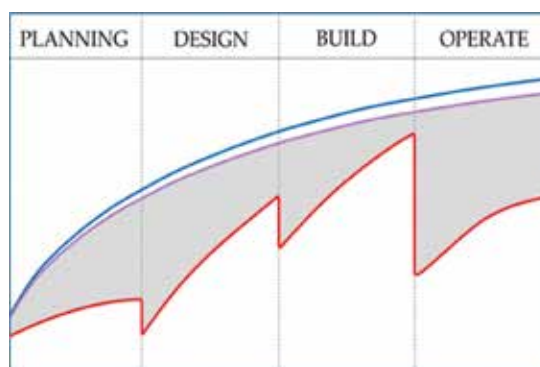
De procesbeschrijving in de voorgaande paragraaf geeft een wensbeeld van de informatie en het uitwerkingsniveau dat in deze fasen beschikbaar zou moeten zijn. De praktijk is dat in veel gevallen niet alle informatie beschikbaar is, wat voor volgende fasen van het project leidt tot vermijdbare risico's, en niet zelden tot issues als beschreven in dit praktijkboek. Dit zijn dus issues die deels vermijdbaar zijn.

In de uitvoeringsfase van vernieuwingsprojecten van schutsluisen worden regelmatig issues zichtbaar die leiden tot verstoring van planning, inzet van mensen en middelen en tot discussies over scope en meerwerkclaims. Hoewel een aannemer bij vernieuwing altijd te maken kan krijgen met onvoorziene omstandigheden, blijkt in de praktijk dat een aanzienlijk deel van deze issues betrekking heeft op risico's en onzekerheden die de opdrachtgever al vroegtijdig kon signaleren of voorzien. Wanneer dergelijke voorzienbare risico's pas in de uitvoering manifest worden, is dat veelal het gevolg van onvoldoende uitwerking, explicitering of onderzoek in de eerdere fasen van het V&R-proces.

Een belangrijk terugkerend issue betreft onvoldoende onderzoek naar de staat van het bestaande areaal voorafgaand aan de aanbesteding. Voorzienbare risico's, zoals de staat van halsbeugels van sluisdeuren

of van bolders en haalkommen, moeten door Rijkswaterstaat reeds in de fase Object in beeld en Regioanalyse worden onderzocht. Hoe beter deze risico's vooraf zijn geïnventariseerd en onderbouwd, hoe beheersbaarder de uitvoering wordt en hoe beter werk en mensen zijn te plannen.

Daarnaast is een robuuste informatiepositie essentieel. Rijkswaterstaat dient te zorgen voor actuele, betrouwbare en complete areaalinformatie (ABC) en deze overzichtelijk beschikbaar te stellen aan marktpartijen. Indien gegevens ontbreken, moet dit voorafgaand aan de aanbesteding expliciet worden gemaakt, inclusief een duiding van de bijbehorende risico's. Het toepassen van middelen zoals 3D-BIM kan hierbij ondersteunen, maar ontslaat Rijkswaterstaat als opdrachtgever niet van de verantwoordelijkheid om data-lacunes expliciet te benoemen. Een goede ILS voor de vernieuwingsopgave is essentieel om informatieverlies over de fase heen te mitigeren (zie onderstaand Figuur 8).

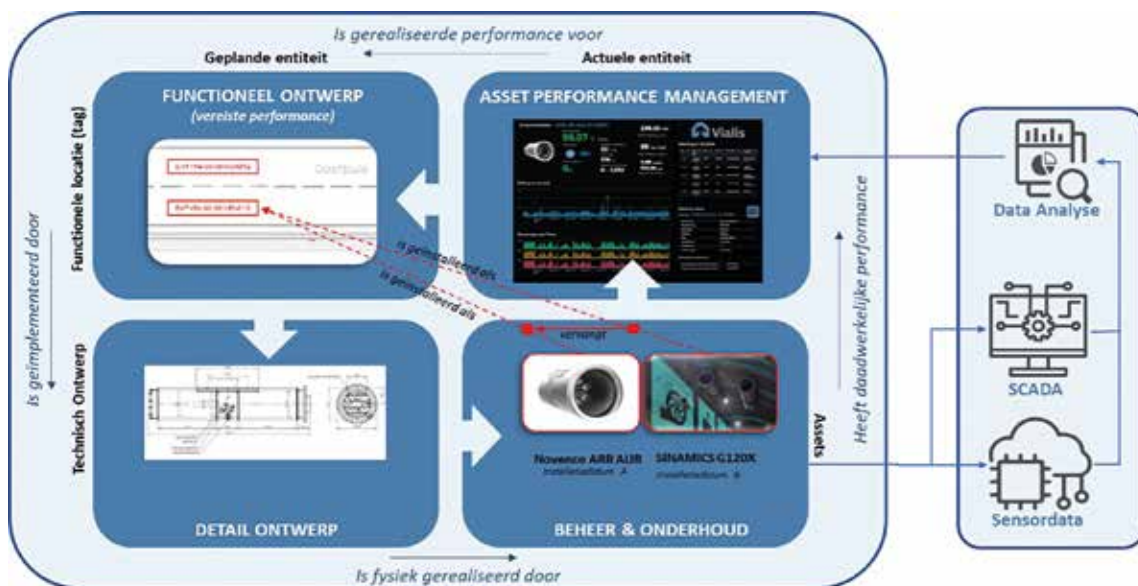


Figuur 8. Informatieverlies bij faseovergang/overdracht momenten.

Informatievoorziening over alle levenscyclusfasen heen kunnen het beste met het 'Asset life cycle model', conform de NEN2660, worden vastgelegd (zie Figuur 9). Hoe de interoperabiliteit tussen de verschillende systemen (OG, ON, B&O) geregeld moet worden is nog voor discussie.

Ook scope-onduidelijkheid leidt in de uitvoering structureel tot issues. Wanneer aannemers de scope moeten afleiden uit 'abstracte' top-eisen, ontstaat een risico op slecht vergelijkbare aanbiedingen en discussies na gunning. Daarom moet in de Planfase, richting Beslismoment 2, een expliciete en eenduidige scope-afbakening worden vastgesteld. Voorkom het formuleren van abstracte top-eisen die multi interpretabel zijn of de scope helderheid niet bevorderen (wees specifiek).

Voor schutsluisen is verder duidelijkheid over het beoogde gebruik, de bediening en de besturing cruciaal. Een gevalideerde operationele beschrijving (OCD) moet vóór aanbesteding beschikbaar zijn,



Figuur 9. Asset lift cycle model.

zodat de aannemer niet in de uitvoering alsnog eisen hoeft op te halen bij beheerders en bedienaars.

Tot slot is het van belang dat Rijkswaterstaat expliciet maakt waar zij specifieke oplossingen of systemen wenst en waar ruimte wordt gelaten voor marktopties. Dit voorkomt interpretatieverschillen en discussies tijdens de uitvoering. Op het gebied van industriële automatisering vraagt dit tevens om een heroverweging van zware, verouderde documentatie-eisen, zodat aantoonbare beheersing wordt geborgd zonder onnodige administratieve lasten.

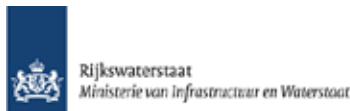
4.4 Samenvatting.

Samenvattend geldt dat uitvoeringsissues zelden op zichzelf staan. Door in de eerdere fasen van het verwervingsproces expliciet te onderzoeken wat voorzienbaar is, helder vast te leggen wat bekend en onbekend is, en discipline te hanteren op AgM, BM1 en BM2, kan een groot deel van de issues in de uitvoeringsfase structureel worden voorkomen. Zijn er bij een project issues? Kijk dan eerst in dit praktijkboek sluisrenovaties om te verifiëren of dit al eens eerder bij andere projecten is voorgevallen.



Hoofdstuk 5
Issues Werktuigbouwkunde





ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	WTB-001
Versie datum:	12-3-2026
Discipline:	WTB
Project:	o.a. project RINK, vernieuwen niveleersystemen Sambeek/Belfeld, reparatie sluis Born, herberekening Middensluis IJmuiden, Wilhelminasluis, Meppelerdiep, HYK, sluis III Tilburg, etc.
Jaar van uitvoering:	>10 jaar
Titel:	Relatie tussen de twee voornaamste normen ROK/VOBB
Opgesteld door:	O. de Horde
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluisencomplex worden door het issue beïnvloed:</i> Eisen bewegingswerk en belastingen
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject <i>Gering /-Substantieel / Groot / Zeer groot</i> (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluisencomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue

Bij sluisrenovaties wordt vaak gebruikgemaakt van de ROK en de VOBB. In de praktijk is echter niet vastgelegd hoe deze normen in samenhang moeten worden toegepast. Doorgaans worden belastingen en belastingcombinaties bepaald volgens de ROK, terwijl de VOBB wordt gebruikt voor het toetsen van onderdelen. Als aanvullende leidraad voor de ROK wordt soms ook *Ontwerp van Schutsluizen (OVS)* toegepast. De relatie tussen ROK en VOBB is echter niet helder en in de praktijk interpreteerbaar bij sluisrenovaties.

De knelpunten ontstaan doordat de normen op verschillende punten tekortschieten:

1. Te algemeen geformuleerd

De normen bevatten regelmatig globale formuleringen zonder concrete handvatten, bijvoorbeeld:

- ROK-0483: "het volgende beschouwd moet worden".
- ROK-0661: termen als "gegarandeerd" en "begrensd".
- ROK-0662: "rekening houden met de aanwezigheid op andere posities".

2. Onvoldoende SMART geformuleerd

Sommige bepalingen laten ruimte voor interpretatie of missen duidelijke rekenregels, bijvoorbeeld:

- ROK-0495: "methodiek hanteren".
- ROK-0676: rekenwaarden bepalen volgens tabellen 11, 12 en 13 en controleren met grenstoestanden uit tabel T0676, terwijl deze onderling niet direct vergelijkbaar zijn.

3. Interpretatiegevoelige eisen

Sommige eisen leiden tot technisch onlogische uitkomsten, bijvoorbeeld:

- ROK-0660: afstand van 1,00 m. Dit kan resulteren in een stalen deur die op 1,0 m zwaar wordt verstijfd en op 1,1 m niet, wat een kunstmatige manier van voldoen aan de eis oplevert.

4. Onvoldoende onderlinge samenhang

De normen verwijzen beperkt naar elkaar:

- De VOBB verwijst niet naar de ROK.
- De ROK verwijst wel naar de VOBB, ook wel in algemene zin naar de Eurocodes, maar niet direct naar specifieke delen.

<ul style="list-style-type: none"> • De VOBB verwijst wel naar de Eurocodes. <p>Hierdoor ontstaat indirect toch een relatie tussen ROK en Eurocodes. Inhoudelijk richt de VOBB zich bovendien op aspecten zoals aandrijfstijfheden, windbelastingen, noodstoptijden en onbalans, terwijl deze factoren bij sluisen vaak beperkt relevant zijn.</p>
<p>Beschrijving van het issue. <i>Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.</i></p>
<p>Doordat de onderlinge relatie tussen de normen niet duidelijk is, is ook niet eenduidig vast te stellen welke werkwijze correct is. Dit kan leiden tot:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Onjuist bepaalde belastingen. • Onjuiste belastingcombinaties. • Foutieve rekenresultaten. • Onvoldoende aantoonbaarheid van de renovatie. <p>Voorbeeld 1 Belastingen op de aandrijving van puntdeuren kunnen worden bepaald:</p> <ul style="list-style-type: none"> • volgens ROK tabel T0676; • volgens tabel 12 van de VOBB (conform ROK-0495). <p>De VOBB gaat uit van "vasthouden in elke stand", terwijl dit voor puntdeuren doorgaans niet noodzakelijk is: de deur beweegt, is open of dicht.</p> <p>Voorbeeld 2 VOBB tabel 10 geeft aan met welke belastingen rekening moet worden gehouden. Belastingen zoals temperatuur en eigen gewicht zijn echter nauwelijks bepalend voor sluisdeuren.</p> <p>Voorbeeld 3 De benamingen in ROK tabel T0676 sluiten niet aan bij die in VOBB tabellen 11, 12 en 13.</p> <p>Voorbeeld 4 In VOBB tabel 12 is overstort onderdeel van het overbelasten van de overbrenging en resulteert in één waarde. In ROK tabel T0676 is overstort een afzonderlijke Gtw met verschillende toepassingssituaties.</p> <p>Daarnaast stelt ROK-0424 dat "een sluis een brug is". Hiermee worden systemen en ontwerpprincipes samengebracht die in de praktijk niet volledig vergelijkbaar zijn.</p>
<p>Complicaties als gevolg van dit issue <i>Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.</i></p>
<p>Planning en tijd: Doordat geen contractueel of normatief vastgelegde werkwijze bestaat, kunnen discussies ontstaan over interpretatie en technische uitgangspunten. Overleg en eventuele herziening van berekeningen kunnen leiden tot vertraging in planning. Ook kan dit de positie van het ingenieursbureau (IB) bemoeilijken, terwijl de aannemer het proces als langdurig ervaart.</p> <p>Kosten: Onjuiste uitgangspunten kunnen leiden tot:</p> <ul style="list-style-type: none"> • onnodige vervanging van onderdelen; of • juist het niet vervangen van onderdelen terwijl dit vanuit levensduur, sterkte of vermoeiing wel wenselijk is.
<p>Gerealiseerde oplossing. <i>Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.</i></p>
<p>In het plan van aanpak wordt aan het begin van het project een werkwijze vastgelegd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • belastingen en belastingcombinaties volgens de ROK; • toetsing van onderdelen volgens de VOBB; • toepassing van Eurocodes alleen waar de ROK hier expliciet naar verwijst. <p>Deze werkwijze berust deels op interpretatie. In de praktijk wordt deze meestal geaccepteerd, maar formeel wordt daarmee niet aan alle ROK-eisen voldaan.</p>
<p>Optimale oplossing (optioneel). <i>Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.</i></p>
<p>De optimale oplossing is het contractueel vastleggen van bovenstaande werkwijze als standaard aanpak voor sluisrenovaties.</p>

Daarnaast verdient het aanbeveling expliciet te benoemen dat de ROK primair bedoeld is voor nieuwe sluizen. Door deze richtlijn systematisch toepasbaar te maken op bestaande constructies kan de beoordeling bij renovaties worden verbeterd.

Verhouding tot andere RWS documenten.

Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.

Voor de aandrijving van sluizen zijn geen andere relevante RWS-documenten van toepassing dan de genoemde normen.

Raakvlakken.

Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.

Zie ook issue formulier 12 Civiel-bouwkunde.

Opmerkingen.

Geen.



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	WTB-002
Versie datum:	3-3-2026
Discipline:	WTB
Project:	o.a. Zandkreeksluis (vernieuwing)
Jaar van uitvoering:	Altijd van toepassing
Titel:	Vigerende eisen voor nieuwbouw worden toegepast op bestaande bouw
Opgesteld door:	O. de Horde
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluisencomplex worden door het issue beïnvloed:</i> Eisen bewegingswerk en belastingen
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject <i>Gering- / Substantieel / -Groot- / Zeer groot</i> (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluisencomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue
<p>Bij sluisrenovaties wordt voor het formuleren van eisen veelal teruggevallen op de ROK en de VOBB. <u>Deze normen/richtlijnen zijn echter primair opgesteld voor nieuwbouw en zijn daardoor beperkt toepasbaar op bestaande sluisen.</u> Er wordt geen rekening gehouden met de ontstaansgeschiedenis en oorspronkelijke dimensionering van sluis(onderdelen).</p> <p>De RBK biedt hiervoor wel aanknopingspunten, maar is gericht op bestaande bruggen.</p> <p>Hoewel belastingbepaling en belastingcombinaties een rol spelen, richt dit issue zich primair op het toepassen van nieuwbouweisen op bestaande sluisen. Dit speelt met name binnen WTB, maar is eveneens relevant voor staalconstructies.</p>
Beschrijving van het issue.
<p><i>Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.</i></p> <p>Bestaande sluisonderdelen worden getoetst aan vigerende nieuwbouwnormen. Hierdoor worden onderdelen beoordeeld op zwaardere eisen dan waarvoor zij oorspronkelijk zijn ontworpen. Dit leidt in veel gevallen tot (onnodige) vervanging.</p> <p>Specifiek speelt het volgende:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestaande onderdelen worden getoetst met nieuwe belastingen en belastingcombinaties (VOBB). • Handelsproducten krijgen hoge veiligheidsfactoren toegekend. • Onbekende materialen worden ingeschaald op de laagste materiaalkwaliteit. • Vermoeiingsspanningen worden vergeleken met sterk gereduceerde toelaatbare waarden. • Er wordt onvoldoende rekening gehouden met werkelijke aantallen belastingwisselingen. • Kerffactoren worden ruim en niet altijd gericht toegepast. <p>De optelsom leidt tot zeer conservatieve uitkomsten, waardoor vervanging vrijwel onvermijdelijk wordt. Daarnaast hebben onderdelen vaak raakvlakken met andere componenten, waardoor vervanging zich uitbreidt naar aangrenzende systemen.</p> <p>Bij bewegingswerken geldt dat bestaande installaties nieuwe, hogere belastingen moeten opnemen. Alternatieven worden nauwelijks overwogen, zoals:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acceptatie van een langere bewegingstijd.

<ul style="list-style-type: none"> • Benutting van aanwezige marges in hydraulische systemen (bijvoorbeeld cilinderdruk). • Toepassing van monitoring met onder- en bovengrenswaarden; zo kan een monitoringsregime juist ruimte bieden: Bij het bereiken van een ondergrens kunnen voorbereidingen worden getroffen (planvorming, inkoop), dan kan bij de bovengrens vervanging plaatsvinden. Bij gangbare onderdelen met korte levertijden kan dit zonder uitgebreide planningsmaatregelen.
<p>Voorbeeld: Bij de Zandkreeksluis was in de uitvraag opgenomen dat het bestaande bewegingswerk op basis van een Panamawiel moest worden vervangen door een nieuw concept conform ROK. Uit berekeningen bleek dat de aandrijving hierdoor aanzienlijk groter zou worden en niet in de bestaande kelder zou passen.</p>
<p>Complicaties als gevolg van dit issue <i>Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.</i></p>
<p>Het issue leidt tot vertraging en hogere kosten.</p> <p>Betreffende het voorbeeld: De situatie is besproken met RWS GPO. Meerdere collega's sloten fysiek aan bij de discussie. Uiteindelijk bleek dat beperkte maatregelen volstonden om aan de recente kaders tegemoet te komen. De formele overeenstemming via e-mail en documentrevisies heeft echter maanden geduurd.</p> <p>Tijd/planning: Meer vervangingen leiden tot langere doorlooptijden en grotere kans op stremming. Geld: Onnodige vervanging veroorzaakt extra kosten. Ingenieursbureaus rekenen volledig door op basis van nieuwbouweisen, ook wanneer een lichtere toets volstaat. Een quick-scan kan mogelijk al richting geven en kosten beperken.</p>
<p>Gerealiseerde oplossing. <i>Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.</i></p>
<p>Inhoudelijk was in overleg relatief snel duidelijk welke oplossing acceptabel was. De formele vastlegging en bestuurlijke overeenstemming hebben echter meerdere maanden in beslag genomen. Dit maakt de oplossing procedureel niet optimaal.</p>
<p>Optimale oplossing (optioneel). <i>Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.</i></p>
<p>Een expliciet onderscheid tussen nieuwbouw en bestaande bouw dient te worden vastgelegd. Hierbij kan worden aangesloten op eerdere notities over belastingen op bewegingswerken (zie ook 'belastingen op bewegingswerken puntdeuren' d.d. 4-10-2009 van dhr. J. den Toom, verder benoemd ook in WTB-016). Daarbij komen nog de volgende uitgangspunten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resultaten uit inspecties betrekken in de beoordeling. • Ruimte bieden voor monitoring met vastgestelde grenswaarden. • Discrepanties tussen conceptontwerp en eisen vóór uitvraag identificeren. • Fysieke afstemming tussen opdrachtgever en opdrachtnemer organiseren en afspraken eenduidig vastleggen. • Contractueel expliciet vastleggen dat maatwerk bij bestaande situaties mogelijk is. <p>Dit voorkomt dat automatisch nieuwbouweisen worden opgelegd waar dit technisch niet noodzakelijk is.</p>
<p>Verhouding tot andere RWS documenten. <i>Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.</i></p>
<p>Het issue raakt aan de toepassing van ROK en VOBB. De beschreven aanpak vormt geen formele aanvulling op deze documenten, maar betreft een projectspecifieke nuancering in de toepassing ervan.</p>
<p>Raakvlakken. <i>Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.</i></p>
<p>Zie tevens issue formulier 12 Civiel-bouwkunde.</p>
<p>Opmerkingen.</p>
<p>Het issue is breed en niet te herleiden tot één object of project. Het betreft een terugkerend spanningsveld tussen normtoepassing en bestaande praktijk.</p>



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	WTB-003
Versie datum:	13-3-2026
Discipline:	WTB
Project:	o.a. vernieuwen nivelleersystemen Sambeek/Belfeld, sluis III Tilburg en Nijkerkersluis
Jaar van uitvoering:	2019, 2014 en nog gaande
Titel:	Uitgangspunten ROK niet duidelijk onderbouwd
Opgesteld door:	O. de Horde
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluisencomplex worden door het issue beïnvloed:</i> Onderbouwing eisen
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject <i>Gering / Substantieel / Groot / Zeer groot</i> (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluisencomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue
<p><u>Veel uitgangspunten in de ROK worden niet duidelijk onderbouwd.</u> De ROK geeft wel wat ruimte door uitgangspunten te voorzien van de toelichting 'wanneer er niets is aangegeven', maar dat aangeven gebeurt zelden.</p> <p>Voorbeeld 1 ROK-0673 (18.). 'Indien er niets anders is voorgeschreven, moet voor het opspannen gerekend worden met een verval over de deuren van 0,2m.' Voor de Nijkerkersluis hebben we het nagenoeg over het dagelijks verval. Het dagelijks schutten kan nu dus door de aandrijving worden mogelijk gemaakt, dat is vreemd.</p> <p>Voorbeeld 2 ROK-0716. Het betreft hier de energie impact bij aanvaring. Geen bestaande RWS-sluis zal de daar te bepalen kinetische energie kunnen dragen. Ook dit heeft bij de Nijkerkersluis een afstemming nodig gehad; haalbaarheidsstudie, onderbouwing, afstemming, afwijking op de ROK, etc.</p>
<p>Beschrijving van het issue. <i>Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.</i></p> <p>Als het niet zeker is dat uitgangspunten niet van toepassing zijn, worden ze altijd meegenomen in de berekening. Als uitgangspunten flexibel zijn, wordt altijd de conservatiefste benadering aangehouden. Als uitgangspunten vrij interpreteerbaar zijn omdat niets is aangegeven, wordt de conservatiefste benadering aangehouden. Bovenstaand geldt ook voor betreffende belastingcombinaties.</p> <p>Belastingen kunnen dus meegenomen worden, die niet van toepassing zijn. Belastingen kunnen dus meegenomen worden, die te conservatief zijn bepaald. Belastingcombinaties kunnen bepaald worden, die niet van toepassing zijn.</p>

<p>En dan nog geregeld de verwijzing in de ROK naar 'Ontwerp van Schutsluizen' (OvS). Daarin kunnen uitgangspunten zijn uitgewerkt, maar ook die zijn niet altijd toereikend, flexibel of juist voor eigen interpretatie mogelijk.</p> <p>Voorbeeld ROK-0673 "F151; niets aangegeven is 0,3m". Buiten het feit dat de essentie van een translatiegolf al vrij interpreteerbaar is, is 0,3m natuurlijk mega veel voor een Nijkerkersluis die dit dagelijks schut.</p>
<p>Complicaties als gevolg van dit issue <i>Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.</i></p>
<p>Tijd/planning: Door onduidelijke uitgangspunten ontstaan discussies. Door herzieningen van uitgangspunten en/of berekeningen, ontstaan ook planningsproblemen. Geld: Verkeerde uitgangspunten kunnen leiden tot hoge belastingen en dus tot vervanging die misschien niet noodzakelijk is. Te conservatieve benadering.</p>
<p>Gerealiseerde oplossing. <i>Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.</i></p>
<p>Betreffende ROK-0673 F151 is buiten de aanvraag om een hydraulische randvoorwaarde bepaald, afgestemd en akkoord bevonden. Daarbij is gekeken naar de omgeving van de Nijkerkersluis, reden tot translatiegolf, waarschijnlijkheid, richting, vorm, etc.</p>
<p>Optimale oplossing (optioneel). <i>Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.</i></p>
<p>Verplicht bij iedere sluisrenovatie een contractdocument waarin is opgenomen hoe alle ROK-belastingen en combinaties ingestoken moeten worden. Zo ontstaat duidelijkheid. Alle 'als er niets is aangegeven' moeten zijn afgedekt. Misschien niet op die wijze het werk uit handen nemen van de IB's, maar op z'n minst aangeven hoe daarmee in relatie met OG omgegaan dient te worden.</p> <p>Hydraulische randvoorwaarden moeten bij aanvang van de planstudie reeds bekend en juist zijn. Geen interpretatie meer mogelijk. Ook moet goed onderscheid worden gemaakt tussen de randvoorwaarden bij gesloten deuren en bewegende deuren.</p>
<p>Verhouding tot andere RWS documenten. <i>Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.</i></p>
<p>Kwaliteitswijzer Vernieuwingsopgave.</p>
<p>Raakvlakken. <i>Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.</i></p>
<p>Niet direct.</p>
<p>Opmerkingen.</p>
<p>Geen.</p>



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	WTB-004
Versie datum:	11-3-2026
Discipline:	EI&A / WTB / Civiel-bouwkunde
Project:	Niet direct te bepalen
Jaar van uitvoering:	>10 jaar
Titel:	Ervaringen uit het verleden wordt niet meegenomen
Opgesteld door:	O. de Horde
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluisencomplex worden door het issue beïnvloed:</i> Verleden onderdelen
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject <i>Gering / Substantieel / Groot / Zeer groot</i> (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluisencomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue
<p>Bij eerdere renovaties, vernieuwingen en vervangingen van sluisen zijn ervaringen opgedaan. <u>Deze ervaringen worden niet structureel of aantoonbaar meegenomen in nieuwe sluisrenovaties.</u> Een deel van deze ervaringen kan zijn verwerkt in contracten of in nieuwe/herziene normen en richtlijnen. In de praktijk blijkt echter dat dit niet altijd het geval is. In de ROK zijn wel ervaringen opgenomen, maar dit document is niet eenduidig en onvoldoende helder gestructureerd.</p> <p>Het opstellen van issues tijdens deze workshop draagt bij aan het expliciet maken van deze ervaringen.</p> <p>Voorbeeld: ROK-0662 "toepassen bezwijkmechanisme", is gebaseerd op een eerdere ervaring. Het is echter niet duidelijk of en hoe dit moet worden toegepast op bestaande sluisen. Dit blijkt niet uit de ROK.</p>
Beschrijving van het issue.
<p><i>Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.</i></p> <p>Voorafgaand aan een sluisrenovatie zijn ontwerpuitgangspunten en keuzes gemaakt. De onderbouwning hiervan is soms opgenomen in het contract, maar vaak niet expliciet beschikbaar. Eerdere ervaringen kunnen aan deze keuzes ten grondslag liggen, zonder dat dit inzichtelijk is. Zonder inzicht in de oorspronkelijke onderbouwning en achterliggende oorzaken van de renovatie is het lastig om gerichte en optimale maatregelen te treffen. Onderdelen kunnen daardoor opnieuw worden ontworpen zonder dat de feitelijke oorzaak van het probleem wordt weggenomen.</p> <p>Als reden voor renovatie worden doorgaans genoemd;</p> <ul style="list-style-type: none"> • het bereiken van de technische levensduur; • het niet meer beschikbaar zijn van onderdelen; • inspectieresultaten. <p>De onderliggende oorzaak wordt zelden benoemd. Het is onduidelijk of en welke eerdere ervaringen hieraan ten grondslag liggen.</p>

<p>Wanneer ervaringen niet expliciet worden gedeeld in documenten of onderbouwingen, kan een ingenieursbureau (IB) uitsluitend de directe opdracht uitvoeren. Dit beperkt de mogelijkheid tot optimalisatie en inhoudelijk meedenken met de opdrachtgever (OG). Dit kan leiden tot misinterpretaties en discussies over verwachtingen.</p> <p>Voorbeeld (ging dan wel om een brugrenovatie van RWS): In een contract werd gevraagd om "een beschouwing". Deze term is zodanig breed dat onduidelijk is wat precies wordt verwacht. De contractopsteller heeft mogelijk een duidelijke verwachting op basis van eerdere ervaringen, maar deze is niet expliciet gemaakt.</p>
<p>Complicaties als gevolg van dit issue <i>Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.</i></p>
<p>Het ontbreken van vastgelegde ervaringen en onderbouwingen leidt tot complicaties in de projectrealisatie.</p> <p>Tijd/planning;</p> <ul style="list-style-type: none"> • extra afstemming en verduidelijking; • herhaaldelijke ontwerprondes; • vertraging in besluitvorming. <p>Kosten;</p> <ul style="list-style-type: none"> • risico op meerwerk; • suboptimale oplossingen; • onnodige aanpassingen in latere fasen. <p>Daarnaast is het moeilijk aantoonbaar te maken welke meerwaarde het benutten van eerdere ervaringen heeft. Wanneer de achterliggende oorzaak bekend is, kan mogelijk gerichter, sneller en kostenefficiënter worden gerenoveerd.</p>
<p>Gerealiseerde oplossing. <i>Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.</i></p>
<p>In de praktijk worden ontbrekende ervaringen vaak alsnog boven tafel gehaald via overleg tussen betrokken personen. Dit is sterk afhankelijk van individuele kennis en bereidheid tot delen, zeg de andere kant van de tafel.</p> <p>Deze aanpak is niet structureel;</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennis is persoonsgebonden; • informatie kan onvolledig of selectief zijn; • ervaringen kunnen verloren gaan. <p>Vaak wordt teruggevallen op de ervaring van het IB zelf, wat niet allesomvattend is. Ook daar kunnen ervaringen weer vergeten worden als deze niet ergens worden genoteerd.</p>
<p>Optimale oplossing (optioneel). <i>Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.</i></p>
<p>De optimale oplossing is het structureel vastleggen van ervaringen in een centraal ervaringsdocument, misschien de insteek van deze workshop? Hierin worden vastgelegd;</p> <ul style="list-style-type: none"> • de aanleiding en achterliggende oorzaak; • gemaakte keuzes en onderbouwing; • geleerde lessen; • toepasbaarheid op nieuwe en bestaande objecten. <p>Dit document kan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • worden opgenomen in de ROK; • als zelfstandig document bestaan; • contractueel van toepassing worden verklaard. <p>Het opnemen van ervaringen in normen of richtlijnen is eveneens mogelijk, maar dit is doorgaans een langdurig proces.</p>
<p>Verhouding tot andere RWS documenten. <i>Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.</i></p>
<p>Het ervaringsdocument dient in samenhang te worden beschouwd met andere RWS-documenten. Het kan een aanvulling vormen op bestaande kaders of als apart document contractueel worden voorgeschreven. De exacte positionering dient nader te worden bepaald.</p>

Raakvlakken.

Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.

Het opnemen van een ervaringsdocument kan voor alle disciplines gelden.

Opmerkingen.

Bovenstaande heeft betrekking op technische ervaringen, maar is eveneens van toepassing op besluitvorming en de overwegingen die tot bepaalde keuzes hebben geleid.



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	WTB-005
Versie datum:	13-03-2025
Discipline:	WTB
Project:	Spuisluizen Houtribsluizen
Jaar van uitvoering:	Nog in uitvoering
Titel:	Niet voldoen staalkabel
Opgesteld door:	<i>Max Pouwels</i>
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluiscomplex worden door het issue beïnvloed:</i> Staalkabels bewegingswerken
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject: <i>Gering / Substantieel / Groot / Zeer groot</i> (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluiscomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue

Bij een herberekening in het kader van een vernieuwingsproject werd geconcludeerd dat evenwichtskabels bij de huidige kabeldiameter niet aan de geldende eisen voldeden, en dat daarmee de veiligheid van het object niet voldeed.

Beschrijving van het issue.

Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.

De herberekening eist dat de constructie moet voldoen aan de vigerende eisen. Ook nu geldende (soorten) belastingen kunnen hoger zijn dan waarop bestaande kabels zijn uitgezet.

Complicaties als gevolg van dit issue

Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.

Aanvankelijke conclusie was dat, om de evenwichtskabel aan de sterkte-eisen te laten voldoen, een dikkere staalkabel nodig zou zijn, wat vervolgens ook zou betekenen dat de omliggende geometrie aan zou moeten worden gepast, met significante extra scope tot gevolg.

Gerealiseerde oplossing.

Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.

In overleg met RWS' kaderbeheerder (GPO) is de berekening nader beschouwd, met als advies om het ingenieursbureau meer specifiek naar de gebruikte dynamische- en belastingfactoren te laten kijken, én een ander staalkabeltype te overwegen met een hogere vulgraad. Dit heeft ertoe geleid dat met de bestaande geometrie toch een oplossing te realiseren was die voldoet.

Dit was wel optimaal – het project heeft zich vroeg gemeld met de vraag, de behandeling paste goed binnen het project.

Optimale oplossing (optioneel).

Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.

Verhouding tot andere RWS documenten.

Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.

ROK, RTD 1020 (RWS kader m.b.t. staalkabels in bewegingswerken)

Raakvlakken.

Hoe worden andere disciplines (EI&A, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.

Niet noemenswaardig

Opmerkingen.



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	WTB-006
Versie datum:	17-3-2026
Discipline:	WTB
Project:	o.a. sluis III Tilburg
Jaar van uitvoering:	Niet van toepassing
Titel:	Vreemde inzichten ROK 2.0 tabel T0676
Opgesteld door:	<i>O. de Horde</i>
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluiscomplex worden door het issue beïnvloed:</i> Aandrijving
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject <i>Gering / Substantieel / Groot / Zeer groot</i> (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluiscomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue
<p>Al vele jaren bestaan er discrepanties in de Richtlijn Ontwerp Kunstwerken 2.0 (ROK), specifiek in tabel T0676. Indien deze discrepantie bewust is opgenomen, ontbreekt hiervoor een onderbouwing. Belastingcombinaties dienen te worden bepaald op basis van de aangegeven grenstoestanden (Gtw), zoals overbelasting en vermoeiing, en de bedrijfstoestanden (Btw), zoals gesloten, openen en geopend.</p> <p>Het probleem ontstaat bij het bepalen van belastingcombinaties waarbij een maatgevende bedrijfstoestand (Btw) niet valt binnen de bepalende grenstoestand (Gtw).</p>
Beschrijving van het issue.
<i>Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.</i>
<p>Een specifieke situatie illustreert het probleem, hoewel meerdere varianten mogelijk zijn. Bij grenstoestand 4 (toegekend motorkoppel) en bedrijfstoestand 2 kunnen de belastingen F13_{VOBB} en F14_{VOBB} aanzienlijk zijn. In dat geval kan de resulterende belasting hoger uitvallen dan de maximale waarde bij grenstoestand 2 (vermoeiing).</p>
Complicaties als gevolg van dit issue
<i>Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.</i>
<p>Dit betekent dat onderdelen van het bewegingswerk theoretisch op vermoeiing kunnen bezwijken door dagelijks optredende belastingen. Dit is ontoelaatbaar en praktisch niet gewenst. Het kan niet de bedoeling zijn van de ROK-belastingbepaling en kan leiden tot een ernstige beperking van de levensduur.</p> <p>Tijd/planning: Het probleem dient in een vroeg stadium van de planfase te worden onderkend. In de praktijk kan dit meestal relatief snel worden vastgesteld en afgestemd. De impact op planning blijft dan beheersbaar.</p> <p>Wel kan het noodzakelijk zijn uitgangspunten te herzien, wat kan leiden tot discussie, vertraging of aanvullend onderzoek.</p> <p>Daarnaast kan de positie van het ingenieursbureau (IB) onder druk komen te staan door extra werkzaamheden en discussies buiten hun directe verantwoordelijkheid. Voor de aannemer kan dit leiden tot het beeld van een langdurig proces, wat frictie binnen de projectorganisatie kan veroorzaken.</p>

<p>Geld: Wanneer het probleem niet wordt onderkend, kunnen de gevolgen aanzienlijk zo niet desastreus zijn. Onderdelen die door vermoeiing bezwijken kunnen leiden tot schade, verminderde beschikbaarheid en mogelijk zelfs letsel.</p>
<p>Gerealiseerde oplossing. <i>Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.</i></p>
<p>In de praktijk wordt dit issue doorgaans in een vroeg stadium herkend. Daardoor leidt het zelden tot daadwerkelijke schade of bezwijken van onderdelen. Ervaring leert dat het probleem helder kan worden toegelicht aan Rijkswaterstaat (RWS), waarna doorgaans gezamenlijk wordt gekomen tot een aangepaste interpretatie of toepassing van ROK tabel T0676.</p>
<p>Optimale oplossing (optioneel). <i>Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.</i></p>
<p>Om structurele onduidelijkheid te voorkomen zijn de volgende maatregelen wenselijk:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Herziening van ROK tabel T0676 om mogelijke discrepanties te verwijderen. 2. Indien volledige correctie niet mogelijk is: het opstellen van een handreiking of leeswijzer met een eenduidige en consequent toepasbare werkwijze.
<p>Verhouding tot andere RWS documenten. <i>Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.</i></p>
<p>Het issue heeft primair betrekking op de ROK. Vergelijkbare discrepanties waren ook aanwezig in eerdere versies van dit document.</p>
<p>Raakvlakken. <i>Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.</i></p>
<p>Het issue heeft in eerste instantie betrekking op het bewegingswerk van punt- en draaideuren, onafhankelijk van het type aandrijving. Dit betreft de meest voorkomende sluisdeurconfiguratie. De belastingen uit de ROK bepalen direct de dimensionering van onderdelen van het bewegingswerk. Daarnaast kunnen ook gekoppelde onderdelen worden beïnvloed, zoals:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aansluiting met de sluisdeur. • Constructies in de bewegingswerkkelder. • Draaipunten van de sluisdeuren. <p>Hierdoor kan het vraagstuk uiteindelijk effect hebben op de aandrijving, het bewegingswerk, de draaipunten en de sluisdeur zelf. In sommige gevallen kan dit ook gevolgen hebben voor het nivelleersysteem.</p>
<p>Opmerkingen.</p>
<p>De ROK richt zich primair op nieuwbouw. De beschreven discrepanties zijn echter zodanig fundamenteel dat geen onderscheid kan worden gemaakt tussen nieuwbouw en bestaande objecten. Het verwijderen van deze discrepanties maakt toepassing voor beide situaties mogelijk.</p> <p>Daarnaast verdient het aanbeveling om tabel T0676 in toekomstige versies van de ROK opnieuw op te zetten in plaats van te kopiëren. Herhaald kopiëren heeft geleid tot een slechte leesbaarheid en een onprofessionele presentatie.</p>



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	WTB-007
Versie datum:	13-03-2026
Discipline:	WTB
Project:	Kreekraksluizen
Jaar van uitvoering:	2025
Titel:	"Verkeerd" geleverde staalkabel
Opgesteld door:	<i>Max Pouwels</i>
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluiscomplex worden door het issue beïnvloed: (Noem het betreffende object, element, en/of bouwdeel).</i> Staalkabels bewegingswerk
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject: <i>Gering / Substantieel / Groot / Zeer groot</i> (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluiscomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue

Voor de (periodieke) vervanging van staalkabels waren staalkabels uitgevraagd van grade 1960 MPa. Dit was een optimalisatie t.o.v. de voorgaande vervangingen, waarbij kabels van grade 1770 MPa werden toegepast. De toeleverancier bleek echter wederom staalkabels te hebben geleverd met een certificaat waarop grade 1770 MPa werd vermeld.

Beschrijving van het issue.

Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.

Technisch: theoretisch hebben staalkabels van grade 1770 in deze toepassing een kortere mechanische levensduur dan kabels van grade 1960.
Verder: vertraging in de planning, kosten voor vervanging verkeerd geleverde onderdeel, verloren manuren aan discussies

Complicaties als gevolg van dit issue

Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.

Door de afwijking ontstond een discussie tussen RWS en de leverancier, waarbij ook de doorlooptijd / planning van het vervangen van de kabels onder druk kwam te staan.

<p>Geld: Wanneer het probleem niet wordt onderkend, kunnen de gevolgen aanzienlijk zo niet desastreus zijn. Onderdelen die door vermoeiing bezwijken kunnen leiden tot schade, verminderde beschikbaarheid en mogelijk zelfs letsel.</p>
<p>Gerealiseerde oplossing. <i>Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.</i></p>
<p>In de praktijk wordt dit issue doorgaans in een vroeg stadium herkend. Daardoor leidt het zelden tot daadwerkelijke schade of bezwijken van onderdelen. Ervaring leert dat het probleem helder kan worden toegelicht aan Rijkswaterstaat (RWS), waarna doorgaans gezamenlijk wordt gekomen tot een aangepaste interpretatie of toepassing van ROK tabel T0676.</p>
<p>Optimale oplossing (optioneel). <i>Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.</i></p>
<p>Om structurele onduidelijkheid te voorkomen zijn de volgende maatregelen wenselijk:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Herziening van ROK tabel T0676 om mogelijke discrepanties te verwijderen. 2. Indien volledige correctie niet mogelijk is: het opstellen van een handreiking of leeswijzer met een eenduidige en consequent toepasbare werkwijze.
<p>Verhouding tot andere RWS documenten. <i>Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.</i></p>
<p>Het issue heeft primair betrekking op de ROK. Vergelijkbare discrepanties waren ook aanwezig in eerdere versies van dit document.</p>
<p>Raakvlakken. <i>Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.</i></p>
<p>Het issue heeft in eerste instantie betrekking op het bewegingswerk van punt- en draaideuren, onafhankelijk van het type aandrijving. Dit betreft de meest voorkomende sluisdeurconfiguratie. De belastingen uit de ROK bepalen direct de dimensionering van onderdelen van het bewegingswerk. Daarnaast kunnen ook gekoppelde onderdelen worden beïnvloed, zoals:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aansluiting met de sluisdeur. • Constructies in de bewegingswerkkelder. • Draaipunten van de sluisdeuren. <p>Hierdoor kan het vraagstuk uiteindelijk effect hebben op de aandrijving, het bewegingswerk, de draaipunten en de sluisdeur zelf. In sommige gevallen kan dit ook gevolgen hebben voor het nivelleersysteem.</p>
<p>Opmerkingen.</p>
<p>De ROK richt zich primair op nieuwbouw. De beschreven discrepanties zijn echter zodanig fundamenteel dat geen onderscheid kan worden gemaakt tussen nieuwbouw en bestaande objecten. Het verwijderen van deze discrepanties maakt toepassing voor beide situaties mogelijk.</p> <p>Daarnaast verdient het aanbeveling om tabel T0676 in toekomstige versies van de ROK opnieuw op te zetten in plaats van te kopiëren. Herhaald kopiëren heeft geleid tot een slechte leesbaarheid en een onprofessionele presentatie.</p>



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	WTB-008
Versie datum:	18-03-2026
Discipline:	WTB
Project:	TB3 (sluizen) & Gronst1 (stuwen)
Jaar van uitvoering:	2022-2026
Titel:	Stompe lassen in keer- en droogzetmiddelen
Opgesteld door:	Ir. J. (Jan) Wessels (Boorsma)
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluiscomplex worden door het issue beïnvloed: (Noem het betreffende object, element, en/of bouwdeel).</i> <i>keer- en droogzetmiddelen (tijdelijke constructies)</i>
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject Gering-/ Substantieel /-Groot /-Zeer groot (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluiscomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue

Het onderscheid tussen een keer- en droogzetmiddel is als volgt:

- keermiddel = een waterkerende constructie die keert van hoog waterpeil naar laag waterpeil (deze dient altijd in combinatie met een droogzetmiddel gebruikt te worden om een droge werkruimte te verkrijgen)
- droogzetmiddel = een waterkerende constructie die keert van een bepaald peil naar droog

Dit issue betreft beide typen.

In het RWS-kader Droogzetmiddelen (v1.0; definitief; 29-06-2022) wordt het volgende vereist: *alle lasverbindingen in de hoofdtraagconstructie van een droogzetmiddel dienen stompe lassen te zijn.*

Bij het realiseren en onderhouden van sluizen, stuwen en stormvloedkeringen kan het noodzakelijk zijn dat een deel van het kunstwerk dat zich onder water bevindt, moet worden drooggezet. Bouwdelen die regelmatig voor onderhoud en inspectie moeten worden drooggezet zijn onder andere: draaipunten, sluishoofden, stuwopeningen, omloopriolen, maalgangen, pompen en railbanen van roldeuren.

Het afsluiten van het object van het omringende water geschiedt met behulp van blindschuiven, schotten, (taats)kuipen of schotbalken. Dit worden droogzetmiddelen genoemd.

Rijkswaterstaat heeft ongeveer 1000 van dergelijke droogzetmiddelen in beheer.

De achtergrond van de eis uit het kader is dat niet alle opleggingen waar een droogzetmiddel op of tegenaan wordt geplaatst, recht en vlak zijn en parallel lopen. Wanneer de opleg- of aanlegvlakken ongelijk zijn, ondergaat het droogzetmiddel een rotatie (torsie) waardoor ook de lasverbindingen extra belast kunnen worden. Aangezien een stompe las meer vervormingscapaciteit heeft dan een (versterkte) hoeklas, wordt vereist dat alle verbindingen stompe lassen zijn.

<p>Beschrijving van het issue. <i>Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.</i></p> <p>In de praktijk van het ontwerpen en uitvoeren van keer- en droogzetmiddelen doen zich ten gevolge van deze eis drie zaken voor:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stompe lassen zijn niet overal (goed) toepasbaar omdat de bereikbaarheid daarvoor tekort schiet en/of er geen mogelijkheid is om het vereiste ND-onderzoek op deze lassen uit te voeren 2. Door alle lassen van de hoofddraagconstructie als stomp uit te voeren, neemt de productietijd en -kosten behoorlijk toe doordat er veel lasvolume is en ook de kosten voor het ND-onderzoek toenemen 3. Er ontstaat onduidelijkheid over wat nu wel of niet 'hoofddraagconstructie' is
<p>Complicaties als gevolg van dit issue <i>Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.</i></p> <p>Tijd/planning: Door de grote uitvoeringsconsequenties van de stompe lassen en onduidelijkheid ontstaan discussies. Door herzieningen van uitgangspunten en/of berekeningen, ontstaan ook planningsproblemen.</p> <p>Geld: Zonder onderscheid overal stompe lassen toepassen, is duur. Niet alleen in de aanleg van de lassen (veel extra manuren) maar ook het ND-onderzoek daarna.</p>
<p>Gerealiseerde oplossing. <i>Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.</i></p> <p>Door in het ontwerp van het keer-/droogzetmiddel specifiek te kijken naar de werkelijke gevolgen van ongelijke opleggingen voor het middel, kan een keuze worden gemaakt welke lasverbindingen wel stomp uitgevoerd dienen te worden en welke niet. Dat levert een geoptimaliseerd ontwerp op dat ook beter maakbaar is.</p> <p>In overleg tussen Rijkswaterstaat en het ontwerpende IB is, met onderbouwing, op enkele details afgeweken van de eis om overal stompe lassen in de hoofddraagconstructie toe te passen.</p> <p>Aantonen of onderbouwen dat kan worden afgeweken van deze eis (en dus een hoeklas of versterkte hoeklas toepassen) ook mogelijk is, kan bijvoorbeeld door middel van:</p> <ul style="list-style-type: none"> - in de ontwerpberekening een ongunstig scenario van ongelijke opleggingen mee te nemen en daarmee aan te tonen wat de werkelijke spanningen in de lasverbindingen kunnen worden - in de praktijk de werkelijke positie/uitlijning van de opleggingen vast te stellen door inmeting waardoor aangetoond kan worden dat torderen van het droogzetmiddel minder of niet aan de orde is
<p>Optimale oplossing (optioneel). <i>Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.</i></p>
<p>Verhouding tot andere RWS documenten. <i>Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.</i></p> <p>Naast het RWS-kader "Droogzetmiddelen (v1.0; definitief; 29-06-2022)" waarin eisen worden gesteld ten aanzien van het ontwerp en de uitvoering van droogzetmiddelen, bestaat er ook een document "Het keuren van keermiddelen" (versie 1.1 – november 2018 – definitief). In dit document wordt het keuringsproces van keermiddelen beschreven, waarbij in dit document droogzetmiddelen ook onder keermiddelen worden geschaard. Alhoewel in dit document voor het keuren geen eisen omtrent het ontwerp zijn vermeld (behalve dan dat deze middelen berekend moeten worden als een EXC3-constructie) wordt hier wel geëist dat eens per 4</p>

jaren de lussen van de hoofddraagconstructie moeten worden onderzocht door middel van ND-lastechisch onderzoek.

Raakvlakken.

Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.

Het beoordelen van een keer-/droogzetmiddel op krachtsafdracht naar ongelijke oplettingen heeft vrijwel geen invloed op de civiele scope. Het enige aspect wat hier speelt, is dat de civiele constructie bij ongelijke oplettingen ook ongelijk wordt belast maar dat zal bij die constructie veelal geen enkel probleem zijn.

Opmerkingen.



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	WTB-009
Versie datum:	18-03-2026
Discipline:	WTB
Project:	Renovatie sluisen en stuwen in de Maas en Brabantse kanalen
Jaar van uitvoering:	2021-2026
Titel:	Aan te houden rekenwaarde voor waterbelastingen voor keermiddelen
Opgesteld door:	Ing. K.M. Polinder (Boorsma)
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluisencomplex worden door het issue beïnvloed:</i> schuiven, droogzetschotten, kuipen, (blind)schuiven, schotbalken en andere keermiddelen, civiele constructie
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject <i>Gering/ Substantieel /-Groot/-Zeer groot</i> (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluisencomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue
<p>Voor de in rekening te brengen belastingen op permanente en tijdelijke keermiddelen (bijvoorbeeld stuwschuiven, droogzetschotten, taatskuipen, blindschuiven en noodschuiven) schrijft de ROK 2.0 in eis ROK-0491 (paragraaf 5.10: Specifieke belastingen op natte kunstwerken):</p> <p><i><u>(1.12) Combinaties van belastingen op keermiddelen voor STR en GEO</u></i> <i>Met de in tabel T0491-1 en tabel T0491-2 genoemde belastingen moet, indien van toepassing, minimaal worden gerekend. De belastingfactoren zijn gebaseerd op gevolgklasse CC3. Alle combinaties zijn gebaseerd op formule 6.10b (Zie NEN-EN 1090), uitgezonderd combinatie J, deze is gebaseerd op formule 6.10a. De nummers F0, F1, etc. verwijzen naar het boek "Ontwerp van Schutsluizen - deel II".</i></p>

belastingcombinatie	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Belasting									
Eigen gewicht (F0,F1,F2)	7.10.2 WOWK ¹ /1,25 ²	7.10.3 WOWK /1,25 ²	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Positieve vervalbelasting (F10) Windgolfbelasting bij positief verval (F13)	7.10.2 WOWK /1,5 ¹			1,25 ²	1,25 ²	1,25 ²	1,25 ²	1,25 ²	1,25 ²
Negatieve vervalbelasting(F11) Windgolfbelasting bij negatief verval (F13)		7.10.3 WOWK /1,5 ¹							
Vervalbelasting bij max schutpeil (F12)			1,0						
Windgolfbelasting bij max schutpeil (F13)			1,2 ²						
transatiegolf bij max schutpeil (F15)			1,2						
Verkeersbelasting /bordjesbelasting (F16)	1,2	1,2	1,2	1,5	1,2	1,2	1,2	1,0	1,0
Windbelasting	1,65	1,65	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Voorspankracht uit bew. Werk (F33)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,0	1,0
Schroeftraal schip					1,5				
Uddruk (F53)					0,9	1,5			
Krachtsopbouw langs de draais: zie (1.9)							1,5		
Aanvaren deur (F54)								1,0	
Lekraken drijfkist (F55)									1,0

¹ Werkwijzer Ontwerpen Waterkerende Kunstwerken
² representatieve waarde is gelijk aan waterstand die eens in de 10 jaar voorkomt.
³ representatieve waarde is de windgolf bepaald bij dezelfde condities als waarbij max schutpeil optreedt.
⁴ waarde om aan te houden voor regionale kerfingen.

Tabel T0491-1: Belastingcombinaties Keermiddelen gesloten

De belastingcombinaties verwijzen deels naar de Werkwijzer Ontwerp Waterkerende Kunstwerken (WOWK), hierin wordt in paragraaf 7.10.2 beschreven dat niet een belastingfactor op de waterstand in rekening moet worden gebracht maar een extreme hoogwaterstand aangehouden moet worden.

Beschrijving van het issue.
Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.

Voor statische objecten zoals dijken en dammen en voor middelen die worden gebruikt bij hoogwaterbescherming is het vaak duidelijk wat de belasting is die in rekening moet worden gebracht: de maximale waterstand met een bepaalde overschrijdingsfrequentie. Voor keermiddelen die juist moeten worden verwijderd wanneer hoogwater optreedt, is het niet helder omschreven welke hydraulische belastingen in rekening gebracht dienen te worden.

Voor tijdelijke keermiddelen en droogzetmiddelen gaat het toepassen van een extreme waterstand niet goed op:

- deze keermiddelen worden enkel in het laagwaterseizoen ingezet,
- het keermiddel heeft veelal niet de waterkerende hoogte om deze hoogwaterstand te keren,
- er wordt in een gebruikershandleiding een maximale waterstand opgegeven waarbij ze mogen worden ingezet.

Ook voor stuwschuiven gaat dit niet goed op:

- In de praktijk worden de schuiven bij hoge afvoeren weggehaald, waardoor de waterstand initieel daalt in vergelijking tot de situatie dat er weinig afvoer is (als de stuw dicht staat), pas bij extreme afvoeren met een heel kleine kans van voorkomen komt de waterstand ver boven het stuwpeil uit. Bij deze extreme afvoeren staat de stuw volledig open of is er sprake van een grote calamiteit als de stuw in storing is.
- De schuiven hebben vaak een kleinere kerende hoogte dan de extreme hoge waterstand.

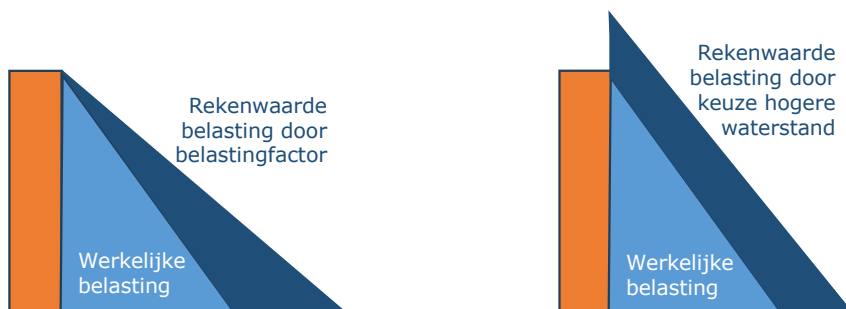
De belastingfactor van 1,5 is voor tijdelijke keermiddelen aan de hoge kant: deze is bepaald voor gevolgklasse CC3. Tijdelijke keermiddelen zijn belangrijk voor de veiligheid, maar hebben bij falen over het algemeen geen grote gevolgen voor grote groepen mensen of grote economische schade tot gevolg.

Complicaties als gevolg van dit issue

Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.

Door de onduidelijkheid omtrent deze waterbelastingen passen verschillende ingenieursbureaus verschillende aanpakken, belastingfactoren en waterstanden toe. Sommige constructeurs beschouwen waterbelasting als permanente belasting in CC2 (factor 1,2), andere als een variabele belasting in CC3 (factor 1,65), andere nemen een hoge waterstand aan. Ten gevolge van deze onduidelijkheid moeten keermiddelen soms volledig opnieuw ontworpen worden.

Het toepassen van een belastingfactor op een waterstand heeft als bijkomend probleem dat dit bovenin een onderschatting geeft op de belasting. Bij het toepassen van een hogere waterstand wordt daarentegen uitgegaan van een waterstand die niet kan worden gekeerd door de constructie.



In de praktijk wordt de WOWK voor dit type onderdelen (?) zelden toegepast en is vooral discussie over de belastingfactor.

Gerealiseerde oplossing.

Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.

Voor tijdelijke keermiddelen is een richtlijn geschreven door Rijkswaterstaat Zuid Nederland: Het keuren van Keermiddelen. Recent is ook het kader Droogzetmiddelen uitgegeven. In beide documenten wordt verwezen naar de ROK en wordt gesteld dat gevolgklassen CC2 aangehouden moet worden. Voor berekeningen wordt daarom een belastingfactor van 1,35 aangehouden. De belastingfactor van 1,5, behorend bij CC3, lijkt overgenomen te zijn uit de verkeersbelasting op bruggen uit de Eurocode. Daarom is 1,35 aangehouden voor CC2 (behorend bij verkeersbelasting in CC2). In de praktijk is er nogal eens discussie over deze toepassing.

Bij stuwen is over het algemeen gevolgklasse CC3 van toepassing en wordt daarom toch ook gerekend met een waterstand die niet veel hoger is dan het stuwpeil. Opdrachtgever heeft in overleg met het IB bij dit project aangegeven welke belastingen en belastingfactoren aangehouden dienen te worden.

Optimale oplossing (optioneel).

Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.

De ideale oplossing zou zijn dat RWS in de ROK (of een andere richtlijn) het thema 'Keer- en droogzetmiddelen – incl. te rekenen belastingen en belastingfactoren' zou toevoegen.

Daarbij zou dan onderscheid gemaakt kunnen worden tussen calamiteiten en blijvende situaties. Bij een calamiteit kan gedacht worden aan het helemaal leegstromen van het benedenstroomse pand of aan een bedieningsfout waardoor de kering blijft staan bij hoger water. In deze gevallen kunnen de belastingen daadwerkelijk hoger worden dan is bedacht. Bij deze calamiteit hoort dan een belastingfactor van 1,0, conform de filosofie van de buitengewone belastingen uit de Eurocode. Calamiteiten zijn bij stuwen vaker van toepassing dan bij tijdelijke keermiddelen of droogzetmiddelen.

Daarnaast moet de blijvende situatie goed beschouwd worden. Om de belasting beter in rekening te brengen kan bepaald worden wat de rekenwaarde moet zijn van de waterdruk onderin, en met die drukverhoging kan dan op de gehele hoogte gerekend worden. Deze belasting zou dan beperkt kunnen worden tot de kerende hoogte van het schot plus een overloop van tien tot twintig centimeter. De rekenwaarde van de waterbelasting kan bepaald worden aan de hand van de WOWK of aan de hand van een bepaalde blijvende waterdruk maal een belastingfactor.

Verhouding tot andere RWS documenten. <i>Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.</i>
In de volgende documenten wordt het probleem behandeld: <ul style="list-style-type: none">• 'Het keuren van keermiddelen', versie 1.1 (november 2018), Rijkswaterstaat PPO• 'Kader droogzetmiddelen', versie 1.0 (29 juli 2022), Rijkswaterstaat GPO• ROK, Rijkswaterstaat GPO• WOWK, Rijkswaterstaat GPO
Raakvlakken. <i>Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.</i>
Er is een raakvlak met de civiele constructie omdat de belasting daar naar toe wordt afgedragendaar ook.
Opmerkingen.
Wellicht meteen ook nadenken hoe je omgaat in relatie tot beoordeling bestaande constructie: welke belastingfactor ga je dan hanteren?


ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES
Identificatie

Issue nummer:	WTB-010
Versie datum:	18-03-2026
Discipline:	WTB
Project:	MultiWaterWerk Materialisatie sluisdeuren – Houten sluisdeuren (31150541)
Jaar van uitvoering:	2018-2026
Titel:	Richtlijnen Ontwerpen Kunstwerken voor houten sluisdeuren
Opgesteld door:	Ir. T. Hoekstra (Boorsma)
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluisencomplex worden door het issue beïnvloed: (Noem het betreffende object, element, en/of bouwdeel).</i> sluisdeuren, draaipunten van sluisdeuren
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject: <i>Gering / Substantieel / Groot / Zeer groot</i> (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluisencomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue

Rijkswaterstaat is eigenaar en beheerder van houten sluisdeuren; op de Zuid-Willemsvaart en het Wilhelminakanaal bijvoorbeeld. De eisen in de Richtlijnen Ontwerpen Kunstwerken (ROK 2.0) zijn met name geschreven voor het ontwerp en de uitvoering van stalen sluisdeuren. Houten sluisdeuren verschillen naar aard en gedrag wezenlijk van stalen sluisdeuren. Dit heeft gevolgen voor de aan het ontwerp en de uitvoering te stellen eisen.

Beschrijving van het issue.

Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.

Het verschil tussen houten en stalen sluisdeuren wordt in de ROK onvoldoende tot uitdrukking gebracht in een gedifferentieerde benadering als het gaat om het ontwerp en de uitvoering van sluisdeuren. Omdat dit in de praktijk niet altijd wordt ondervangen in een voldoende specifiek gemaakte Vraagspecificatie Eisen kan dat leiden tot frustratie en discussie in het ontwerpproces welke uiteindelijk van invloed kunnen zijn op kosten en planning.

Complicaties als gevolg van dit issue

Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.

In de planvoorbereiding wordt er (terecht) voor gekozen houten deuren te vervangen door houten deuren. In de uitwerking door opdrachtnemer ontstaan vervolgens issues rondom de verificatie en validatie van het eisenpakket dat niet is toegesneden op de keuze voor houten sluisdeuren. Communicatie hierover kan moeizaam verlopen wanneer er onvoldoende comfort is om afwijkingen op het contract toe te staan.

Inhoudelijk gaat het om de volgende complicaties.

1. Door de belastinggevallen die voorgeschreven zijn voor ontwerp van cilinders voor stalen deuren worden de krachten te hoog voor houten deuren. Te denken aan:
 - a. Negatief verval en restverval: dit is door de flexibiliteit van houten deuren een onwenselijke situatie. Als je hier op ontwerpt komen er grote krachten en dus vervormingen op de deuren. Beter is om de kracht laag te houden en te wachten tot het water weer gelijk is / het beetje stroming dat ontstaat te accepteren. Uiteindelijk nivelleert de situatie zichzelf weer.
 - b. Vervalbelasting langsvarend schip: ook deze is voor houten deuren minder relevant, aan de achterzijde zijn stootblokken om te voorkomen dat de deuren tegen de wand (met evt. kabels en leidingen) worden gedrukt en schade toebrengen aan de schuiven op de deuren. bij zuiging, dus beweging van de muur af, zal de deur hoe dan ook een beetje verplaatsen waardoor het water snel zakt en de kracht weg is.
 - c. De vaak te hoge kracht in de cilinder is de actiekracht in het geval een obstakel de deurbeweging blokkeert. bij een obstakel is er altijd schade, hoe hoger de kracht hoe meer schade. Hoe lager de kracht hoe beter het dus voor de deuren, de draaipunten, en de kostprijs van de cilinders is.
 - d. Een aanvaring geeft schade, vaak aan de bewegingswerken en het punt van impact. De kans op volledig bezwijken van een deur door een aanvaring is klein, maar de impact op de uitvoering van de deur is groot als deze maatgevend is voor het ontwerp van de deuren.
2. De toetsing van de dwarskrachtcapaciteit van de pen-gatverbinding van de houten deur is in veel gevallen maatgevend voor het ontwerp, en de toets in NEN-EN 1995-1-1 is niet passend omdat deze niet voor hardhout (loofhout) maar voor naaldhout is afgeleid. Daarnaast wijkt het detail in een sluisdeur af van het normcriterium omdat de pen in de deurregel aan twee zijden is ingekeept en in het normcriterium wordt uitgegaan van één keep aan de belaste of onbelaste zijde.

Gerealiseerde oplossing.

Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.

Rijkswaterstaat heeft zelf geïnvesteerd in het verkrijgen van inzicht in de problematiek. In het project MultiWaterWerk Materialisatie sluisdeuren – Houten sluisdeuren (31150541) zijn diverse aanbevelingen uitgebracht welke hieronder benoemd worden. Zie ook: [AT-2021-13: Marktconsultatie Tussenresultaten MultiWaterW...](#)

1. Er kan beter rekening gehouden worden met het flexibele gedrag van de houten deuren (uitgangspunt ROK is stijve deuren).
 - a. Cilinders ontwerpen op de normale situatie van bewegen
 - i. Voorspanning op deuren (waakdruk in gesloten stand i.v.m negatief verval) is voor houten deuren niet van toepassing en werkt zelfs averechts omdat de deuren bovenaan worden gedrukt komen ze onderaan eerder van de drempel af.
 - ii. Ook voorspanning in de open stand (waaktrek in verband met passeren van schepen) is niet nuttig. Deuren worden boven aan vastgehouden en zullen onderaan door deining, golfslag bewegen. De krachten die theoretisch worden opgebouwd zijn praktisch daardoor niet aanwezig.
 - iii. Extreme gevallen niet meenemen (vaak is het praktische gevolg is dat er dan wat meer tijd besteed wordt aan de schutcyclus, bijvoorbeeld wachten op gelijk water of wat langzamer instapten van de draaibeweging)
 - b. Deuren ontwerpen
 - i. in gesloten stand maatgevend te stellen
 - ii. toetsen wat er gebeurt met een obstakel (situatie is dan bijzonder en accidenteel zodat we de gunstigste materiaalfactoren kunnen gebruiken)
 - c. Ruimte creëren onder de deur en achter de deur in de deurkas, om zo de kans op obstakels zo veel mogelijk te vermijden. Dit is bijna alle gevallen al voldoende het geval.
2. Voor de sterkte van de pen-gatverbinding wordt onderbouwd gerekend met:
 - a. hogere waarden voor de schuifsterkte dan de norm aangeeft op basis van onderzoek naar de sterkte van Azobe (Joachim Blass TU Munchen)
 - b. Het onderzoek van Van Otterlo (TUDelft) kan worden gebruikt.
3. De aanvaarenergie voor het ontwerp van houten sluisdeuren in vraagspecificaties niet hoger nemen dan 0,4 MJ (= 400 kNm).
 - a. Op basis van een vergelijk met de scheepvaartklassen en afmetingen van schepen, zoals deze ook in de Richtlijnen Vaarwegen (RVW) vermeld zijn, is duidelijk dat bij de aanvaarenergie van 0,4MJ een type schip hoort dat ook in de kolk en in de vaarweg past.
 - b. Het beschikbaar hebben van reservedeuren is een betere optie dan het verhogen van de aanvaarcapaciteit door het versterken van deurontwerpen door buitensporig veel staal toe te voegen aan een 'houten' ontwerp.

4. In alle gevallen het ontwerp van de draaipunten robuuster maken dan de deurcapaciteit op zich zodat er geen vervolgschade aan de verankering van de draaipunten en (de betonconstructie van) het kunstwerk ontstaat.
5. In ontwerp en uitvoering van de aandrijving rekening te houden met een vrijloop zodat de deuren zichzelf met hoog water kunnen 'zetten' richting de constructieve aanslagen. (Het al dan niet 'vrijdraaien' van draaipunten in gesloten stand met constructieve aanslag op de achterhar is vaak onterecht onderwerp van discussie).

In de praktijk worden deze aanbevelingen als uitgangspunt genomen voor het ontwerp van houten sluisdeuren en wordt in elk project met houten sluisdeuren afgeweken op de vraagspecificatie en ROK.

Optimale oplossing (optioneel).

Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.

Het beste zou zijn dat er een apart Rijkswaterstaat Technisch Document (RTD) voor het ontwerp, uitvoering en instandhouding van houten sluisdeuren wordt geschreven welke aansluit op de belastingcombinaties in de ROK en het sluisboek, maar wel voldoende richting biedt daar waar afwijken nodig is. Dit is bijvoorbeeld ook het geval voor andere onderwerpen. Zie: [Contract - ROK RWS](#) RTD 1002 t/m RTD 1034

In principe staat onze expertise daarvoor ter beschikking. Een werkgroep met TUDelft, Centrum Hout en Hupkes Wijma BV kan eenvoudig worden opgetuigd.

Een oplossing voor de korte termijn zou kunnen zijn dat in Vraagspecificaties expliciet ruimte wordt geboden aan de toepassing van houten sluisdeuren. Indien nodig kan daarbij een bandbreedte worden opgenomen. Bijvoorbeeld:

De Richtlijnen Ontwerpen Kunstwerken (ROK) zijn niet van toepassing op het ontwerp en de berekening van de houten sluisdeuren. De houten sluisdeuren als onderdeel binnen het systeem Schutsluis dienen te voldoen aan de in bijlage ... gestelde specifieke eisen.

[N.B. graag helpen we een dergelijke eisenset vorm te geven]

Verhouding tot andere RWS documenten.

Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.

Het issue moet integraal worden verwerkt in de huidige eisteksten (ROK) en vraagspecificaties.

De publicatie [Ontwerp van Schutsluizen, R.C.A. Beem, A. Glerum, P.L. Spits, Bouwdienst RWS - ROK RWS](#) welke de basis vormt voor de ontwerp-eisen in de ROK is geschreven voor stalen deuren.

Dit wordt expliciet vermeld. Zie paragraaf 12.2 2^e alinea: [Ontwerp van schutsluizen - Rijkswaterstaat Publicatie Platform](#) zoeken op trefwoord 'houten deuren'.

Raakvlakken.

Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.

Het is nodig de consequenties door te vertalen in het integraal ontwerp. Bediening en besturing van de deuren (EI&A). Uiteindelijk ontstaan voordelen op het gebied van WTB, Civiel- en bouwkunde.

Opmerkingen.

1. Marktbreed kan nog beter worden ingezet op optimalisatie (levensduur) van de traditionele verbindingen in houten sluisdeuren en het toepassen van de aanbevelingen uit CUR 213 en het werkboek 'Constructiedetails en duurzaamheid' van FSC Nederland. Dit betreft niet alleen de vormgeving van de pen-gat-verbinding, maar ook dat de onderdelen van de houten puntdeur waar het constructief mogelijk is afwaterend worden.
2. In plaats van het aanbrengen van omvangrijke stalen voorzieningen in het ontwerp van de standaard houten sluisdeuren, enkel om reden van de rekenkundige 'aantoonbaarheid' van de

obstakel- en aanvaarbelasting, is het beter om in de komende 10 jaar te onderzoeken welke aanvaarbelasting houten deuren in werkelijkheid zelf kunnen opnemen.

- a. Informatie van beheerders over recente aanvaringen met houten deuren kan worden geanalyseerd om de aanvaarenergie in die gevallen na te rekenen. Het is aannemelijk dat binnen de grote organisatie van Rijkswaterstaat informatie van aanvaringen op houten deuren bij beheerders aanwezig is. Camerabeelden kunnen bijvoorbeeld met videotracker software worden onderzocht.
- b. Parameters voor niet-lineaire materiaalmodellen kunnen worden afgeleid op basis van beschikbaar onderzoek. Hiermee kunnen aanvaringen worden nagerekend met bijvoorbeeld LS-DYNA.
- c. Uit renovatieprojecten beschikbaar komende sluisdeuren kunnen worden gebruikt voor full-scale (destructief) onderzoek naar de bezwijksterkte van de Azobé regels en pen-gat verbindingen en de invloed van de levensduur hierop



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	WTB-011
Versie datum:	18-03-2026
Discipline:	WTB
Project:	TB3 (Tilburg 3)
Jaar van uitvoering:	2025-2026
Titel:	Restverval algemeen van toepassing conform ROK
Opgesteld door:	ing. M. Janssen (Boorsma)
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluisencomplex worden door het issue beïnvloed: (Noem het betreffende object, element, en/of bouwdeel).</i> Sluisdeur & aandrijving daarvan
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject <i>Gering- / Substantieel / -Groot / Zeer groot</i> (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluisencomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue
<p>Voor de in rekening te brengen belastingen van bewegingswerken van sluisdeuren (bijvoorbeeld hydraulische cilinders, panamawielen, enzovoorts) schrijft de ROK 2.0 in eis ROK-0673:</p> <p>De volgende belastingen voor punt- en draaideuren moeten ten minste worden meegenomen, zie ook Ref. 2 hoofdstuk 12.1.4.2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. F11 Negatief verval Indien aanwezig, maximale negatief vervalbelasting bij gesloten deur 6. F15₅₀ Belasting door translatiegolf op de deur met een overschrijdingsfrequentie/jaar van 0.02 Wanneer er niets verder is aangegeven, rekenen met een translatiegolf van 0,4 m. Verwezen wordt ook naar 11.4.3 van ref.[2]. 7. F15₁ Belasting door translatiegolf op de deur met een overschrijdingsfrequentie van 1 /jaar Wanneer er niets verder is aangegeven, rekenen met een translatiegolf van 0,3 m. Verwezen wordt ook naar 11.4.3. van ref.[2]. 18. F17₅₀ Vervalbelasting bij open deur door een voorbij varend schip met een overschrijdingsfrequentie/jaar 0.02 Verwezen wordt naar 11.4.4. van ref.[2]. F20 Restvervalkracht Gerekend moet worden dat bij 'begin openen' een restverval van 0,1 m aanwezig is plus het effect van dichtheidsverschil. Verwezen wordt naar 11.2.2 van ref.[2] F33 Aanspannen buffers, opspannen hydraulische cilinder Indien er niets anders is voorgeschreven, moet voor het opspannen gerekend worden, bij puntdeuren in gesloten stand, met een verval over de deuren van 0,2 m bij de maatgevende waterstand. Voor geopende deuren wordt verwezen naar 11.4.4.5 van Ref.[2]. <p>Zie: ROK-0673 - ROK RWS Ref.2 betreft de publicatie Ontwerp van Schutsluizen, R.C.A. Beem, A. Glerum, P.L. Spits, Bouwdienst RWS - ROK RWS zie: Ontwerp van schutsluizen - Rijkswaterstaat Publicatie Platform</p>
Beschrijving van het issue.

Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.

Het issue is dat de eis van het restverval (té) algemeen van toepassing is conform ROK.

Bij een RINK-project is in het verleden door een IB in een controleberekening een restverval van slechts 30 mm aangehouden. Bij herberekening van dit bewegingswerk door Boorsma (bij het ontbreken van nadere gegevens) wordt gerekend met het restverval conform ROK van 100 mm; de belasting neemt derhalve toe met een factor 3.

Complicaties als gevolg van dit issue

Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.

Door het in rekening brengen van een restverval van 100mm vanuit ROK, wordt gerekend met een hoge belasting op het deurbewegingswerk. Dit heeft gevolgen voor het ontwerp van het deurbewegingswerk (capaciteit cilinders, en sterkte van het systeem).

Waar bijvoorbeeld een bestaande aandrijving wordt vervangen door een nieuwe en aan het nieuwe bewegingswerk de eisen conform ROK worden opgelegd, kan het zijn dat het nieuwe bewegingswerk sterker, zwaarder en groter moet worden uitgevoerd dan het oude. Dat heeft dan consequenties voor de raakvlakken met de bestaande omgeving (deuren, nis in de kolkwanden).

In nieuwbouwsituaties heeft het alleen financiële gevolgen, maar in renovatieprojecten kan het ook zeer hinderend zijn in het ontwerpproces en daarmee gevolgen hebben voor planning (tijd), organisatie & informatie (herberekeningen, onderzoek op maat) en/of het niet kunnen voldoen aan de eisen (kwaliteit).

Gerealiseerde oplossing.

Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.

Wanneer de belasting uit het restverval van 100 mm in rekening wordt gebracht, zijn de gevolgen fors. Door middel van afstemming en overleg wordt voor dit project een compromis gezocht

Bij bepaling van een ander uitgangspunt kan ook gekeken worden naar de schutduur van de kolk: wanneer een langere schuttijd acceptabel is, zou mogelijk met een lager restverval gerekend kunnen worden.

Optimale oplossing (optioneel).

Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.

Optimale oplossing is dat voorafgaand aan het ontwerptraject voor de sluisrenovatie het uitgangspunt voor restverval al gezamenlijk wordt vastgesteld.

Verhouding tot andere RWS documenten.

Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.

Raakvlakken.

Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.

Dit issue heeft raakvlakken met civiel-bouwkunde. Een forser bewegingswerk dat een compacter bewegingswerk vervangt, kan clashes opleveren met de civiele/bouwkundige omgeving.

Opmerkingen.



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	WTB-012
Versie datum:	18-03-2026
Discipline:	WTB
Project:	Renovatie Pr. Marijkesluis
Jaar van uitvoering:	2023-2025
Titel:	slijtage halspen
Opgesteld door:	ing. K. Soldaat (Boorsma)
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluiscomplex worden door het issue beïnvloed: (Noem het betreffende object, element, en/of bouwdeel).</i> Sluisdeur en halspenconstructie
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject <i>Gering- / Substantieel / Groot / Zeer groot</i> (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluiscomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue

Bij de Marijkesluis zijn de sluisdeuren oorspronkelijk voorzien van halspennen in gietstaal-uitvoering. Er is geëist dat de halspennen, afhankelijk van de mate van slijtage of andere schade, gehandhaafd of vervangen moet worden. Vervangen van enkelvoudige gietstalen onderdelen is erg prijzig.

Beschrijving van het issue.

Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.

Bij één deur bleek overmatige slijtage aan de pen; mogelijk door een falend smeermecanisme. Volgens contract zou deze pen vervangen moeten worden. Buiten de slijtage was verder geen sprake van schade.

Complicaties als gevolg van dit issue

Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.

Het vervangen van enkelvoudige gietstalen onderdelen is erg prijzig en lastig, terwijl de vraag gesteld kan worden of een 1:1 vervanging altijd nodig is als hergebruik met een aanpassing ook rekentechnisch kan.

<p>Gerealiseerde oplossing. <i>Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.</i></p>
<p>Er is onderzocht of de halspen verder afgedraaid kon worden en een nieuwe smeergroef aangebracht zou kunnen worden. De halspen heeft weliswaar daardoor een iets gereduceerde doorsnede maar niet noemenswaardig. Door het afdraaien is het contactvlak iets verschoven. Dit wordt gecompenseerd door dunnere vulplaten. Deze oplossing is gekozen bij dit project.</p>

<p>Optimale oplossing (optioneel). <i>Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.</i></p>

<p>Verhouding tot andere RWS documenten. <i>Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.</i></p>

<p>Raakvlakken. <i>Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.</i></p>
<p>De gekozen oplossing is niet alleen gunstiger qua prijs maar betekent ook minder hinder/impact op de omgeving.</p>

<p>Opmerkingen.</p>



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	WTB-013
Versie datum:	18-03-2026
Discipline:	WTB
Project:	Renovatie Pr. Marijkesluis
Jaar van uitvoering:	2023-2025
Titel:	Vermoeiing bij breekbouten
Opgesteld door:	ing. K. Soldaat (Boorsma)
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluisencomplex worden door het issue beïnvloed: (Noem het betreffende object, element, en/of bouwdeel).</i> Sluisdeur en bewegingswerk van de deur
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject Gering-/ Substantieel /Groot / Zeer groot (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluisencomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue
Bij de renovatie van de sluis werden de trekduwstangen geheel vervangen met handhaving van alle principes, inclusief het principe met de bevestiging met breekbouten.
Beschrijving van het issue. <i>Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.</i>
Conform de ROK-richtlijnen moeten de onderdelen op vermoeiing getoetst worden en dus ook de breekbouten. Dat is een uitdaging gebleken omdat juist breekbouten een gecontroleerde bezwijkbelasting moeten hebben. De vermoeiingsweerstand volgt uit de afmeting voor de benodigde bezwijkkracht. En die vermoeiingsweerstand bleek niet toereikend voor de bewegingscyclus inclusief opzetten in geopende stand.
Complicaties als gevolg van dit issue <i>Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.</i>
Omdat breekbouten juist bij een bepaalde waarde moeten breken, is de vermoeiingsweerstand daarmee ook al bepaald omdat die automatisch volgt uit de afmeting van de bout. Wanneer betrokken partijen niet inzien dat een vermoeiingstoets van breekbouten zonder aanvullende maatregelen of correcties niet haalbaar is, kan dat discussies of vertraging in de tijd opleveren. Een corrigerende maatregel kan zijn: <ul style="list-style-type: none"> - Een kortere levensduur voor de breekbouten eisen (eerder vervangen door nieuwe exemplaren) - Een correctie in de vermoeiingsbelasting vaststellen (zie hieronder)

Gerealiseerde oplossing.

Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.

Er is gezocht naar een mogelijkheid om de vermoeiingsbelasting te reduceren zodat de breekbouten toch zouden voldoen op vermoeiing. Uiteindelijk is een correctie aangebracht in de opzetkracht die toereikend bleek.

Optimale oplossing (optioneel).

Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.

De optimale oplossing zou zijn dat in de ROK voor breekbouten, die ervoor zorgen dat juist geen grotere schade optreedt, een ander ontwerpcriterium geldt dat het vermoeiingscriterium.

Verhouding tot andere RWS documenten.

Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.

ROK, [Rijkswaterstaat GPO]

Raakvlakken.

Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.

Opmerkingen.



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	WTB-014
Versie datum:	18-03-2026
Discipline:	WTB
Project:	Renovatie Pr. Marijkesluis
Jaar van uitvoering:	2025-2023
Titel:	Voering taatskom en voering halsbeugel
Opgesteld door:	ing. K. Soldaat (Boorsma)
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluisencomplex worden door het issue beïnvloed: (Noem het betreffende object, element, en/of bouwdeel).</i> Sluisdeur en draaipunten
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject <i>Gering / Substantieel / Groot / Zeer groot (doorhalen wat n.v.t. is)</i>
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluisencomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue

VOERING TAATSKOM

Bij de Marijkesluis waren de draaipunten aan de onderzijde van de deuren voorzien van een veredelstalen taatspen en een gietstalen taatskom. In de oude situatie was geen voering - die dient als opoffering voor slijtage in het draaipunt- aanwezig.

Bij de renovatie van de sluis werden de draaipunten geheel vervangen maar was wel de wens om de draaipunten te voorzien van een voering.

VOERING HALSBEUGEL

Bij de Marijkesluis waren de halsbeugels uitgevoerd zonder voering die opgeofferd worden voor de slijtage in het draaipunt. Bij de renovatie van de sluis werden de halspennen gehandhaafd.

Het toevoegen van een voering zou dan alleen aan de zijde van de halsbeugel mogelijk zijn.

Beschrijving van het issue.

Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.

VOERING TAATSKOM

De fysieke ruimte om de gewenste voering toe te voegen aan de draaipunten was te beperkt. Daarbij speelde ook dat de taatspennen niet voldoende weerstand hadden voor de situatie van een obstakel op de bodem conform de ROK.

VOERING HALSBEUGEL

Er was wel voldoende ruimte om de halsbeugel naar buiten toe groter te maken om ruimte te creëren voor de gewenste voering aan de binnenzijde. Er was echter geen ruimte voor een borging van de voering tegen de grote roterende schuifkracht die er tijdens het bewegen optreedt; een boutverbinding met voldoende afschuifcapaciteit zou een te groot aandeel van het contactvlak wegnemen.

Omdat de schuifkracht in twee richting werkt, voor openen en voor sluiten, moet de voering schuifvast in de halsbeugel geborgd worden.

<p>Complicaties als gevolg van dit issue <i>Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.</i></p>
<p>Het verwerken van nieuwe wensen/eisen binnen de ruimte van bestaande constructies of omgeving, met inachtnaam van ROK-richtlijnen, leidde tot clashes met andere bouwdelen.</p>
<p>Gerealiseerde oplossing. <i>Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.</i></p>
<p>VOERING TAATSKOM Er is gekozen om de geometrie van dit draaipunt aan te passen. De taatspen is korter en meer gedrongen uitgevoerd zodat het buigend moment verlaagd kon worden en tegelijk ruimte is ontstaan om een voering in de taatskom aan te kunnen brengen.</p> <p>VOERING HALSBEUGEL Om dit op te lossen is de halsbeugel vormgegeven met een sponning zodat de schuifkracht via contactdruk overgedragen kan worden. Tevens is de sponning uitgevoerd moet een taps verlopende breedte zodat de voering strak passend in de sponning aangebracht kan worden.</p>
<p>Optimale oplossing (optioneel). <i>Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.</i></p>
<p>Verhouding tot andere RWS documenten. <i>Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.</i></p>
<p>Raakvlakken. <i>Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.</i></p>
<p>Opmerkingen.</p>



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	WTB-015
Versie datum:	12-02-2026
Discipline:	WTB
Project:	TB3 (sluizen) en renovatie stuwen binnen Gronst
Jaar van uitvoering:	2022-2026
Titel:	Vereiste certificaten (type 3.2 of 3.1) en leveringstoestand N, TM of AR
Opgesteld door:	Ir. J. Wessels (Boorsma)
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluisencomplex worden door het issue beïnvloed: (Noem het betreffende object, element, en/of bouwdeel).</i> Alle stalen onderdelen binnen een sluis-/stuwconstructie
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject Gering-/ Substantieel /Groot/ Zeer groot (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluisencomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue

Voor waterkerende constructies in hoofdvaarwegen en het hoofdwatersysteem schrijft de ROK 2.0:

- 3.2-certificaat is de norm voor primaire stalen onderdelen (EXC 3 of EXC4);
- 3.1-certificaat is alleen toegestaan als uitzondering, met zware aanvullende eisen en RWS-betrokkenheid;
- Damwanden vormen een expliciete uitzondering: 3.1 is daar minimaal toegestaan, mits aan alle aanvullende materiaaleisen wordt voldaan.

Bij calamiteiten komt het regelmatig voor dat staal met certificaat 3.2 een langere levertijd heeft dan 3.1.

Beschrijving van het issue.

Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.

Bij een calamiteit met betrekking tot een waterkerende constructie kan het niet verstandig zijn om te wachten op staal met een 3.2-certificaat. De gevolgen van het later leveren en aanbrengen van dit staal kunnen groter zijn dan het verschil in certificaat 3.1 of 3.2. Ook komt het voor dat een tijdelijke constructie of versterking wordt aangebracht voor bijvoorbeeld 1 tot 2 jaren. Ook daarbij is het de vraag of dan een 3.2-certificaat vereist is.

Verder eist de ROK ook dat alleen constructiestaal is toegestaan in leveringstoestand:

- N (genormaliseerd) of
- TM (thermomechanisch gewalst)

AR (As Rolled) is niet toegestaan bij EXC3 en EXC4.

Profielstaal (HEA, HEB, HEM etc.) is veelal niet in N- of TM-toestand te leveren. Het kiezen van dergelijke profielen in een constructie is veelal wel slim om het aantal lasverbindingen te reduceren.

Complicaties als gevolg van dit issue

Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.

Tijd/planning:

Bij calamiteiten ontstaan problemen in levertijden wanneer zuiver de ROK wordt gehanteerd. Dit kan betekenen dat de situatie in de praktijk verergert en/of bezwijkt, terwijl bij tijdig ingrijpen of versterken de constructie behouden kan worden.

Gerealiseerde oplossing.

Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.

In overleg tussen RWS en het ontwerpende IB is, met onderbouwing, afgeweken van de eis om 3.2-certificaten of leveringstoestand TM toe te passen.

Aantonen of onderbouwen dat kan worden afgeweken van deze eis ook mogelijk is, kan bijvoorbeeld door middel van:

- Extra detailberekening waarin het spanningsniveau (of uc) van het onderdeel wordt bepaald en blijkt voldoende marge te hebben
- Het extra beproeven van het geleverde staal in het laboratorium

Optimale oplossing (optioneel).

Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.

Verhouding tot andere RWS documenten.

Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.

Raakvlakken.

Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.

Opmerkingen.



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	WTB-016
Versie datum:	17-03-2026
Discipline:	WTB
Project:	RINK (Risico Inventarisatie Natte Kunstwerken)
Jaar van uitvoering:	2010 – 2012
Titel:	Afgesproken methodiek wordt niet meer toegepast
Opgesteld door:	O. de Horde
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluiscomplex worden door het issue beïnvloed:</i> Belastingen
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject: <i>Gering / Substantieel / Groot / Zeer groot</i> (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluiscomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue

De RINK-projecten (rond 2010–2012) hadden als doel het herberekenen van sluisen en stuwen binnen het areaal van Rijkswaterstaat (RWS) om inzicht te krijgen in de constructieve staat van deze objecten. Volgens contract diende de herberekening te worden uitgevoerd met de destijds geldende belastingen, zoals zij nog steeds zijn vastgelegd in de ROK (ROK-0673).

In de praktijk bleek dit niet haalbaar. Wanneer de in de ROK opgenomen belastingen (bedoeld voor nieuwbouw) onverkort worden toegepast op bestaande sluisen, zullen veel onderdelen niet voldoen. Daarom is destijds een alternatieve methodiek afgesproken die afwijkt van de ROK.

Beschrijving van het issue.

Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.

Het toepassen van de ROK-belastingen en belastingcombinaties op bestaande sluisen leidt ertoe dat een groot aantal onderdelen niet voldoen. Om dit te voorkomen is een aangepaste methodiek nodig. Deze methodiek is tijdens de RINK-projecten toegepast.

De methodiek bestond uit drie onderdelen:

1. De in de ROK genoemde belastingen zijn afzonderlijk beoordeeld. RWS gaf per belasting aan hoe hiermee moest worden omgegaan bij de herberekening (wel meenemen, niet meenemen, gedeeltelijk meenemen, lagere waarde hanteren, etc.).
2. RWS gaf per deurstand (Btw in de ROK) aan welke belastingen wel en niet moesten worden meegenomen.
3. RWS verklaarde ROK-tabel T0676 niet direct van toepassing en combineerde deze met tabel 12.5b uit *Ontwerp van Schutsluisen*. Hoewel deze tabellen vergelijkbaar zijn, bestaan er inhoudelijke verschillen.

Dit leidde tot het niet-officiële document '**Belastingen op bewegingswerken puntdeuren**' (d.d. 4-10-2009) van dhr. J. den Toom.

Naast de methodiek zijn onder meer de volgende onderwerpen besproken:

- Moet het object tijdens de belasting nog kunnen bewegen?
- Kan een relatie worden gelegd met de duur van een belasting of belastingcombinatie?

<ul style="list-style-type: none"> • Hoe moeten de resultaten worden geïnterpreteerd? • Zijn bepaalde situaties ondergeschikt aan andere? • Kunnen uitkomsten worden geclassificeerd als 'niet zeer belangrijk'? • Kan worden aangegeven waar prioriteit ligt in beoordeling of maatregelen? • Betreft het nog oorspronkelijke bouwdelen of zijn er aanwijzingen voor eerdere renovatie of revisie?
<p>Complicaties als gevolg van dit issue <i>Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.</i></p>
<p>Zonder toepassing van de afgesproken methodiek overschrijden vrijwel alle onderdelen de toelaatbare grenzen, waardoor volledige renovatie noodzakelijk lijkt.</p> <p>De destijds toegepaste methodiek en het bijbehorende document zijn echter in latere projecten niet opnieuw gebruikt en ook niet opgenomen in latere herzieningen van de ROK.</p> <p>Het niet toepassen van deze methodiek, of een herziening daarvan, kan leiden tot omvangrijke renovaties die mogelijk niet noodzakelijk zijn.</p>
<p>Gerealiseerde oplossing. <i>Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.</i></p>
<p>RWS onderkende vooraf dat herberekening van bestaande objecten volgens de geldende ROK-belastingen direct zou leiden tot afkeuring van sluisonderdelen, en mogelijk van complete sluisen.</p> <p>Binnen het RINK-project zijn daarom afspraken gemaakt over de toepassing van ROK-belastingen en belastingcombinaties bij bestaande sluisen. Door de expertise van de initiatiefnemer en de mogelijkheid om snel besluiten te nemen, kon vroeg in het project een duidelijke aanpak worden vastgesteld.</p> <p>Voorafgaand aan deze afstemming bestond veel onduidelijkheid en interpretatieruimte. Na vaststelling van de methodiek ontstond een eenduidige basis voor herberekeningen van meerdere objecten, waardoor een consistente vergelijking tussen sluisen mogelijk werd.</p>
<p>Optimale oplossing (optioneel). <i>Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.</i></p>
<p>Voor het RINK-project vormde het document 'Belastingen op bewegingswerken puntdeuren' (4-10-2009) feitelijk de optimale oplossing. Deze aanpak is echter later niet meer toegepast binnen sluisrenovaties, terwijl de onderliggende problematiek nog steeds speelt.</p> <p>Een mogelijke optimale oplossing voor de toekomst is het herzien van dit document, voorzien van een onderbouwing, en het – indien mogelijk – formeel van toepassing verklaren op sluisrenovaties.</p>
<p>Verhouding tot andere RWS documenten. <i>Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.</i></p>
<p>Het issue is direct gerelateerd aan het niet officiële 'belastingen op bewegingswerken puntdeuren'. Dit document is echter in latere sluisrenovatieprojecten niet meer verstrekt of toegepast.</p>
<p>Raakvlakken. <i>Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.</i></p>
<p>Zie ook issue formulier 18_1 Civiel-bouwkunde.</p>
<p>Opmerkingen.</p>
<p>Uit dit issue volgt een aanvullend issue dat is opgenomen in de longlist van WTB-issues.</p>



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	WTB-017
Versie datum:	30-10-2025
Discipline:	WTB
Project:	CMD: sluis Roermond (revisie rioolschuiven en revisie middenhoofd)
Jaar van uitvoering:	Nov-2026 t/m sept-2026
Titel:	Aantoningseisen levensduur niet haalbaar bij hergebruik van bestaande constructies
Opgesteld door:	I. Beckers
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluiscomplex worden door het issue beïnvloed:</i> Sluishoofd: Elektromechanische aandrijving sluisdeuraandrijving
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject <i>Gering / Substantieel / Groot / Zeer groot</i> (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluiscomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue

Levensduureis niet haalbaar door andere omgevingsituatie.

Voorbeeld: eis was hergebruik van panamawiel met rondsel bij sluis Roermond.

In de praktijk bleek het rondsel ernstige slijtage te hebben en alsnog vervangen moest worden. Gekozen is met dezelfde materiaalhardheid en is het panamawiel gedraaid.

Een harder rondsel met bestaand panamawiel zonder geharde tanden, zou leiden tot snellere slijtage van het panamawiel. Gekozen en aangetoond is om soortgelijke hardheid van rondsel te nemen als bestaand. Hierdoor haal je echter niet de levensduur van 50 jaar.

Reden voor dit probleem bij middenhoofd en benedenhoofd sluis Roermond m.b.t. de levensduur is dat de onderdelen van de deuraandrijving een kortere levensduur hebben. Dit heeft te maken doordat de kelders bij iedere schutting onder water komen te staan. Hierdoor meer vervuiling en mindere/geen smering.

Algemeen:

In renovatieprojecten van sluisen wordt steeds vaker gestreefd naar het hergebruik van bestaande constructies om duurzaamheid te bevorderen en kosten te beperken.

De Richtlijnen Ontwerpen Kunstwerken (ROK) stellen echter specifieke aantoningseisen aan materiaaleisen en aan de constructieve aantoning (zoals sterkte, vermoeiing, duurzaamheid en levensduur).

Bij hergebruik van bestaande onderdelen is het vaak moeilijk om aan te tonen dat deze nog voldoen aan de oorspronkelijke of actuele ROK-eisen, omdat de oorspronkelijke documentatie ontbreekt of de materiaaleigenschappen door veroudering zijn veranderd.

<p>Beschrijving van het issue. <i>Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.</i></p>
<p>Het issue betreft dat de eis hergebruik was, maar na inspectie bleek dat het rondsel ernstige slijtage vertoont. De levensduur eis kan niet gehaald worden.</p> <p>Complicaties welke het gevolg kunnen zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Onzekerheid over de restlevensduur van bestaande materialen. • Hoge onderzoeks- en beproevingskosten: beproeving en hardheid van de onderdelen. • Een harder rondsel zou leiden tot snellere slijtage van het panamawiel.
<p>Complicaties als gevolg van dit issue <i>Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • Vertragingen in projecten door onduidelijkheid over welke onderzoeken verplicht zijn. • Extra kosten voor extra beproevingen. • Interpretatieverschillen tussen partijen (ontwerper, beheerder) over wat "voldoende aantoonbaarheid" inhoudt. • Risico op afkeur van onderdelen die technisch nog voldoen, maar onvoldoende onderbouwd zijn. <p>Dit heeft geleid tot discussie over de hardheidsmetingen van het rondsel. De beheerder wilde een harder rondsel, maar advies ingenieursbureau en aannemer is om dit niet te doen, aangezien een harder rondsel zou leiden tot meer slijtage van het huidige panamawiel. Dit i.v.m. het continue onder water komen.</p>
<p>Gerealiseerde oplossing. <i>Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.</i></p>
<p>Uitvoeren van een visuele inspectie, aanvullend met een selectief materiaalonderzoek (zoals hardheidsmetingen, diktemeting, ultrasoon onderzoek) van het rondsel en panamawiel. Besloten om levensduureis aan te passen.</p> <p>Accepteren dat bij hergebruik dat de levensduur korter is, i.v.m. onder water komen van de bewegende onderdelen en daardoor geen goede smering. Vervangen van beide aandrijfonderdelen met een hogere hardheid, waarbij tanden panamawiel zijn gehard.</p>
<p>Optimale oplossing (optioneel). <i>Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.</i></p>
<p>Een automatische smeersysteem is in deze situatie echter niet wenselijk impact met milieu. Aan de voorkant dient er goed naar de inspectieresultaten gekeken moeten worden of hergebruik wel realistisch is.</p>
<p>Verhouding tot andere RWS documenten. <i>Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.</i></p>
<p>De oplossing is een aanvulling op bestaande documenten, met name:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ROK (<i>Richtlijnen Ontwerpen Kunstwerken</i>) – verduidelijking van de toepassing bij bestaand materiaal; • RWS <i>richtlijn Sluisrenovaties</i> – uitbreiding met beslisboom en hergebruikparagraaf. <p>Het is geen afwijking, maar een nadere invulling van bestaande eisen, toegespitst op renovatieprojecten.</p>
<p>Raakvlakken. <i>Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.</i></p>
<p>De oplossing heeft raakvlakken met:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Constructieve veiligheid (civiel/werktuigbouwkundig ontwerp); • Materiaalonderzoek en inspectie; • Duurzaamheid; • Contractmanagement, in verband met eisen, aansprakelijkheid en scope van onderzoek.
<p>Opmerkingen.</p>



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	WTB-018
Versie datum:	19-03-2026
Discipline:	WTB
Project:	Vervangen aandrijfwerken Hollandsche IJsselkering
Jaar van uitvoering:	2021-heden
Titel:	Hergebruik vs. vervangen kabeltrommels
Opgesteld door:	K. Olde Meule
Beïnvloede delen:	De volgende delen van het sluisencomplex worden door het issue beïnvloed: Bewegingswerk Hollandsche IJsselkering
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject <i>Gering / Substantieel / Groot / Zeer groot</i> (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluisencomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue
De Hollandsche IJsselkering bestaat uit twee grote schuiven die tussen heftorens hangen om, indien nodig hoog water te keren. Er was een grootschalige vernieuwing van de aandrijflijnen voorzien met behoud van de bestaande kabeltrommels. Twee aandrijflijnen én één kabeltrommel maken samen één aandrijfwerk.
Beschrijving van het issue.
<i>Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.</i>
Een upgrade ingegeven vanuit Faalkans verbeteringen, met als belangrijkste winst redundantie in de aandrijflijnen. Bij de opdracht was een analyse van de bestaande kabeltrommel toegevoegd maar daaruit bleek dat de kabeltrommels theoretisch constructief op de grens zaten om het nieuwe krachtenspel door redundantie aan te kunnen. Daarbij de belangrijke noot dat gelijktijdige werking van de aandrijflijnen niet goed scoorde in de faalkansberekening en te behalen verwachte verbetering. Dus één aandrijflijn moet het werk van twee aandrijflijnen kunnen doen, maar wel de kabeltrommel 'belasten' zoals in de bestaande situatie het geval was. Met als uiteindelijke gevolg dat het ontwerp niet sluitend was te maken.
Complicaties als gevolg van dit issue
<i>Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.</i>
Het project kwam in een impasse en beoogde uitvoering en oplevering was niet meer haalbaar. Project is uiteindelijk in tijd en budget meer dan verdubbeld. Vele variantenstudies, afwegingen en analyses naar wat wel kan worden uitgevoerd. Deze periode van 6 tot 8 maanden heeft uiteindelijk wel geleid tot een doorstart van het project met een gedragen beoogde eindoplossing.

Gerealiseerde oplossing.

Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.

De kabeltrommels zijn vernieuwd om daarmee een meeloopprincipe toe te passen. Met het vernieuwen van de kabeltrommels zijn sterkere materialen toegepast waardoor het mogelijk is geworden de kabeltrommel éénzijdig te belasten. Dit principe gaat uit van één aandrijflijn die al het werk doet op één tandkrans van de kabeltrommel (dus één zijde). Daarmee zijn beide aandrijflijnen geheel onafhankelijk (scoort goed in de faalkans) en kan de kabeltrommel ook ongelijk belast worden.

De kabeltrommels zijn bewaard voor verder materiaalonderzoek door TNO en GPO. Hierdoor kan er in de toekomst wellicht onderbouwd anders besloten worden om hergebruik van een dergelijk onderdeel wel te kunnen accepteren.

Optimale oplossing (optioneel).

Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.

De verkeerde discipline (faalkans) lijkt hier leidend te zijn geweest. Vanuit mechanisch oogpunt en ook volgens diverse betrokken constructieve experts, was het niet nodig om de kabeltrommels te vervangen. Met een breeduit toegepaste master-slave aandrijflijnen concept, zou de nieuwe situatie robuust en gedegen zijn.

De impact vanuit de faalkans topeis heeft hier ver doorgewerkt. Idealiter wordt er bij dergelijke optimalisaties vanuit een fundament vanuit het object gedacht, van daaruit bekijken wat er wel of niet kan.

Verhouding tot andere RWS documenten.

Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.

ROK 1.4 gaf uitdagingen in de constructieve beschouwingen en uitwerkingen van het nieuwe aandrijfprincipe (redundantie). Maar door het alles bepalende onderdeel, zijnde de kabeltrommels, is dit gemitigeerd en kon er een oplossing worden ontworpen die constructief ook aan de ROK voldeed.

Raakvlakken.

Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.

Het nieuwe krachtenspel van de aandrijving is kritischer geworden voor de civiele constructie maar ook de aansturing. Er staat nu meer dan dubbel zoveel aandrijfvermogen en ook dubbel zoveel remvermogen. Hier is in beginsel de civiele constructie niet op uitgelegd. Dus in de aansturing zitten diverse veiligheden ingebouwd zodat het in feite onmogelijk wordt al het aandrijfvermogen gelijktijdig in te zetten. Mechanisch zijn de remmen dusdanig afgesteld dat het totale remvermogen nooit in één keer kan invallen. Dit zou namelijk resulteren in grote civiele schade.

Beide geïntroduceerde risico's zijn uitvoerig getest tijdens de InBedrijfStelling/SAT en ook expliciet meegegeven als belangrijk aandachtspunt tijdens het gebruik van de nieuwe aandrijvingen voor in ieder geval de komende 50 jaar.

Opmerkingen.

De andere schuif is ook nog aan de beurt in de nabije toekomst. Met de Beheerder zijn informeel al gesprekken gevoerd om toch nog eens kritisch te kijken naar het om-en-om principe en terug te stappen naar het breeduit beproefde master-slave principe. Dan kan het aandrijfvermogen omlaag, iets wat nu gewoon als een serieus hoog risico blijft gelden en simpelweg ook van invloed is op de faalkans. Wellicht is het dan zelfs mogelijk de bestaande kabeltrommels gewoon her te gebruiken.



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	WTB-019
Versie datum:	14-01-2026
Discipline:	WTB
Project:	Poiree stuw Roermond
Jaar van uitvoering:	2025
Titel:	Hybride oplossingen tijdens realisatie
Opgesteld door:	I.Beckers
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluisencomplex worden door het issue beïnvloed:</i> Principe object
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject <i>Gering / Substantieel / Groot / Zeer groot</i> (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluisencomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue
<p>Tijdens de renovatie van bestaande sluisen (met name stuwen) is het vaak noodzakelijk om zowel de oude als de nieuwe situatie tijdelijk in bedrijf te houden. Dit om de beschikbaarheid, veiligheid en waterbeheer van de sluis- en/of stuwfunctie te waarborgen gedurende de realisatiefase.</p> <p>Vaak zal bij stuwen afvoercapaciteit tijdens de renovatiewerkzaamheden gewaarborgd moeten blijven. Hiervoor dienen tijdelijke hybride oplossingen bedacht te worden.</p>
Beschrijving van het issue.
<p><i>Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.</i></p> <p>Het issue betreft het toepassen van hybride oplossingen waarbij oude en nieuwe installaties of constructies gelijktijdig functioneren. Dit leidt tot complexiteit in ontwerp, uitvoering, bediening en onderhoud. Op het gebied van veiligheid, betrouwbaarheid en interfaces tussen systemen kunnen risico's ontstaan.</p> <p>Er is vooraf onvoldoende expliciet vastgelegd van verantwoordelijkheden tijdens tijdelijke situaties. De beheerder neemt de bediening van het complex niet over tijdens de hybride oplossingen, aangezien de reguliere werkwijze afwijkt. De aannemer neemt de bediening over, maar de vraag is dan wel wie verantwoordelijk is voor bedienfouten met de bijbehorende consequenties. De verantwoordelijkheden die van invloed zijn op de waterhuishouding worden niet overgenomen door de aannemer, aangezien dit een risico betreft dat zij niet kunnen dragen.</p> <p>Voorbeeld: oude stuwkraan moet de nieuwe schuiven kunnen manipuleren of een complete stuw kunnen strijken terwijl de al reeds vervangen onderdelen uitgelegd zijn op een nieuwe stuwkraan. Hiervoor worden dan tijdelijke oplossingen bedacht.</p>
Complicaties als gevolg van dit issue
<p><i>Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.</i></p>

- Verantwoordelijkheid voor bedienfouten
- Extra kosten of extra inzet van personeel
- Beperkte ruimte voor tijdelijke voorzieningen
- Gewijzigde werksituatie voor bediening en beheer
- Afstemming tussen disciplines (EI&A, WTB, Civiel)

Gerealiseerde oplossing.

Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.

Het ontwerpen en contractueel vastleggen van een expliciete hybride bedrijfsfase, waarbij bediening, verantwoordelijkheid en techniek integraal zijn uitgewerkt vóór start realisatie.

Bedienverantwoordelijkheid dient niet bij de aannemer te liggen. Aannemer kan wel in opdracht van de bedienaar de werkzaamheden uitvoeren, maar met aanwezigheid van de bedienaars.

Optimale oplossing (optioneel).

Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.

Voor de tijdelijke situaties expliciet beschrijven in een formeel document (OCD), zodat duidelijk is hoe en door wie die fase beheerst wordt.

Verhouding tot andere RWS documenten.

Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.

OCD document
RWS-richtlijnen waterbeheer
Handreikingen waterhuishouding / hydraulische randvoorwaarden

Raakvlakken.

Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.

EI&A: betreft dit onder meer tijdelijke besturingsaanpassingen.
WTB: tijdelijke installaties soms benodigd.
Civiel: tijdelijke waterhuishoudkundige situaties.

Opmerkingen.

Door de optimale oplossing reeds in de planstudiefase voor te schrijven, worden faalkosten, contractuele risico's en doorlooptijd gereduceerd. Latere besluitvorming leidt doorgaans tot hogere risico's en soms zelfs tot uitvoeringsvertraging.



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	WTB-020
Versie datum:	11-03-2026
Discipline:	WTB
Project:	Algemeen
Jaar van uitvoering:	Niet van toepassing
Titel:	Doel van meegeleverde inspectierapporten in aanbestedingsdossier
Opgesteld door:	<i>W. Peters/ B. Spaargaren</i>
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluiscomplex worden door het issue beïnvloed:</i> Inspecties
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject <i>Gering / Substantieel / Groot / Zeer groot</i> (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluiscomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue

Oprachtgever levert bij haar aanbestedingsdossier een hoeveelheid inspectierapporten mee. Vaak behelst dit inspectierapporten van visuele inspecties conform NEN2767. Naast dat deze rapportages soms incompleet zijn (bouwdelen, elementen niet bereikbaar), is ook niet duidelijk of voorgestelde maatregelen uit de rapportages zijn opgevolgd. Ook blijkt uit het aanbestedingsdossier vaak niet wat er met de resultaten van de inspecties moet gebeuren. Toch bevatten inspectierapporten vaak wel goede informatie die van waarde kan zijn voor de Opdrachtnemer.

Beschrijving van het issue.

Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.

Het issue is dat onduidelijk is wat het doel is van de vele toegevoegde inspectierapporten. Het kost opdrachtnemer tijd om deze tot zich te nemen. Daarnaast ontstaat er onduidelijkheid over de verschillende resultaten en voorgestelde maatregelen. Zijn deze onderdeel van de scope? Vaak is de informatie ook verouderd of blijkt dat adviezen voor herstelmaatregelen niet zijn opgevolgd. Uit inspectierapporten of verder meegeleverde informatie is het voor gegadigde onduidelijk waarom bepaalde herstelmaatregelen niet zijn genomen.

Complicaties als gevolg van dit issue

Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.

Tijd:

- Het kost inschrijvers tijd om door informatie te gaan en te beoordelen op relevantie.
- Bij onvoldoende tijd wordt informatie niet beoordeeld.

Geld:

- Discrepancies tussen contracteisen en meegeleverde inspectierapporten in aanbestedingsdossier kunnen leiden tot wijzigingen met financiële consequenties.

Kwaliteit:

- Onduidelijkheden in opdracht kunnen leiden tot mindere kwaliteit op het eindresultaat.

Gerealiseerde oplossing.

Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.

Opdrachtgever en opdrachtnemer hebben in samenspraak bepaald welke elementen uit de inspectierapporten nader geïnspecteerd moesten worden en welke voorgestelde maatregelen wel en niet tot de opdracht behoren. Hiervoor is een contractwijziging overeengekomen.

Optimale oplossing (optioneel).

Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.

Een aanbestedingsdossier bevat heel veel informatie die in korte tijd door gegadigden moet worden geanalyseerd om tot een inschrijving te komen. Het maar toevoegen van informatie omdat het beschikbaar is draagt onbedoeld bij aan de belasting van de inschrijvers. De Opdrachtgever moet daarom zelf bepalen welke informatie relevant is voor de scope die moet worden uitgevoerd en welke informatie niet. Documentatie zoals inspectierapporten moet alleen worden meegegeven met een specifiek doel en dit doel moet blijken uit de eisen uit de VSE en/of VSP. Daarnaast is het zinvol om slechts de meest recente informatie mee te geven, tenzij oudere rapportages specifieke informatie bevatten die in de recente versie ontbreken.

Verhouding tot andere RWS documenten.

Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.

n.v.t.

Raakvlakken.

Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.

Alle disciplines.

Opmerkingen.

n.v.t.



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	WTB-021
Versie datum:	11-03-2026
Discipline:	WTB
Project:	VenR Spooldersluis
Jaar van uitvoering:	2025
Titel:	Onvoorziene schadebeelden na verwijderen conservering van staalconstructies
Opgesteld door:	<i>M. Berger, B. van Randwijk, D. Sijens, M. Pouwels, W. Peters</i>
Beïnvloede delen:	De volgende delen van het sluisencomplex worden door het issue beïnvloed: Sluisdeuren Brugval Hameitoren Balans
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject <i>Gering / Substantieel / Groot / Zeer groot</i> (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluisencomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue

Bij sluisrenovaties komt het vaak voor dat bestaande stalen constructies, zoals bijvoorbeeld sluisdeuren en hameitoren van beweegbare brug niet einde technische levensduur zijn en nog voldoende capaciteit hebben om de functie nog jaren te kunnen vervullen. Alleen is de conservering van het staalwerk einde technische levensduur waardoor deze moet worden vervangen.

Bij het kaal stralen van het staalwerk komen vaak gebreken aan het licht: scheuren, slechte lassen, grove afwerking en scherpe randen. Onderzoeken in de voorbereidingsfasen zoals (visuele) inspecties zowel boven als onder water leveren niet de informatie die benodigd is om de omvang van het werk te bepalen. De omvang is pas te bepalen nadat het onderdeel is kaal gestraald. Een (visuele) inspectie levert slechts een heel grove indicatie.

Het herstel van (on)voorziene schadebeelden in een stremmingslot kan leiden tot vertraging, onverwacht hoge kosten en discussie tussen opdrachtgever en opdrachtnemer.

Daarnaast speelt mee dat bestaande stalen constructies van dusdanige leeftijd zijn dat het laswerk en de afwerking van het staal niet voldoet aan de kwaliteitseisen en voorbereidingsgraad voor nieuwbouw zoals omschreven in de RTD1032 standaard. Conserveringssystemen presteren minder op scherpe randen en onnauwkeurige lassen waardoor hier op termijn sneller gebreken kunnen ontstaan. Er is altijd een wens om hiervan de kwaliteit te verbeteren om zo een langere levensduur te bereiken, dit kan echter tot onevenredig veel werk leiden. Om te voorkomen dat er in het kader van hernieuwd conserveren van bestaande stalen constructies onevenredig veel aangepast moet worden voorziet de **RTD 1032** in de **specifieke eisen voor onderhoud en vervanging conservering**. Hier worden geen eisen gesteld aan de voorbereidingsgraad waardoor deze inspanning wordt voorkomen en het werk zich mag beperken tot het herstel van de schadebeelden

Beschrijving van het issue.

Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.

Het aantreffen van (on)voorzien schadebeelden in een stremmingslot zoals hierboven omschreven kan leiden tot diverse gevolgen afhankelijk van keuzes die opdrachtgever en opdrachtnemer maken.

- Aan de voorkant onvoldoende tijd, capaciteit en budget beschikbaar gesteld om (on)bekende schadebeelden te herstellen die nadat objecten kaal zijn gemaakt aan het licht komen.
- Beschikbaarheid kwalitatief geschikt personeel opdrachtnemer voor herstel van schadebeelden en aanbrengen conservering is ontoereikend om de hoeveelheid werk in korte tijd te verzetten. (Het herstellen van de schadebeelden die na het stralen aan het licht zijn gekomen, moet worden uitgevoerd door een staalbewerkingsbedrijf. Nadien zal het straalbedrijf (conserveringspartij) de reparaties en staaloppervlak weer moeten stralen, inclusief het nodige transport. De communicatie/samenwerking/schakelen tussen staalbewerker en conserveringspartij is onderdeel van de uitvoeringstijd.)
- Uitloop van stremmingslot door vertraging werkzaamheden
- Hoge kosten
- Discussie over wat wel en wat niet uitvoeren

Complicaties als gevolg van dit issue

Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.

Tijd:

- Uitloop planning.
- Discussie tussen OG en ON over te volgen koers.

Geld:

- Hogere kosten dan voorzien

Kwaliteit:

- Kortere levensduur conservering en staalconstructie als schades niet worden hersteld.

Omgeving:

- Hinder door langere stremming dan voorzien

Gerealiseerde oplossing.

Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.

In de keuze voor de totale hoeveelheid stremmingsduur is aan de voorkant rekening gehouden met onvoorzien omstandigheden. Hier is extra tijd voor gereserveerd. De extra tijdsreservering wordt in de praktijk echter voor alle (on)verwachte vertragingen gehanteerd, niet alleen voor het staalwerk.

In het aanbestedingsdossier is voorgeschreven dat de eisen uit de **RTD 1032 voor onderhoud en vervanging conservering** gevolgd dienen te worden. De nieuwbouw eisen met daarin voorbereidingsgraad zijn uitgesloten voor de bestaande constructies.

Daarnaast is in het aanbestedingsdossier omschreven dat na het kaal stralen geconstateerde schades hersteld dienen te worden.

Met conserveringspartij van opdrachtnemer, conservering- en staalspecialist van opdrachtgever de kaal gestraalde stalen constructie beschouwd in de realisatiefase. Ter plekke is afgestemd en vastgelegd welke gedeelten van de constructie dienen te worden aangepast en hersteld om conservering conform de RTD 1032 eisen m.b.t. onderhoud en vervanging aan te brengen.

Deze aanpak heeft ertoe geleid dat er achteraf geen discussie is ontstaan over het uitgevoerde werk, eventuele consequenties voor financiën en beschikbare tijd van het stremmingslot.

Deze manier van werken vraagt zowel van opdrachtgever en opdrachtnemer lef om ter plekke keuzes te maken en daarachter te staan. In een stremmingslot is immers geen tijd beschikbaar voor lange besluitvormingstrajecten.

Optimale oplossing (optioneel).

Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.

In het aanbestedingsdossier voorschrijven dat de eisen uit de **RTD 1032 voor onderhoud en vervanging conservering** gevolgd dienen te worden voor de bestaande stalen constructies. Hiermee wordt het beeld dat de RTD 1032 leidt tot onevenredige hoeveelheid aanpassingen voorkomen.

De echte hoeveelheid werk komt aan het licht op het moment dat er een hoge werkdruk is en er grote belangen spelen. Een goede voorbereiding door na te gaan welke eisen gelden, gesteld staan met personeel en rekening houden met tegenvallers is essentieel. Aangezien schadebeelden met de stand der techniek van vandaag in situ niet 100% in beeld te brengen zijn is het onmogelijk exact aan te geven waar opdrachtnemer rekening mee dient te houden. Er zal dus contractueel altijd een verrekening plaats moeten vinden en zal er een planningsbuffer moeten zijn. Om discussies gedurende uitvoering te voorkomen en basis te scheppen voor snelle besluitvorming is het zaak in het aanbestedingsdossier uitgangspunten vast te leggen over de hoeveelheid te herstellen schadebeelden, kosten daarvan, en hoeveel hersteltijd in planning is voorzien. Op basis van de vastgelegde uitgangspunten kan de inzet van capaciteit, benodigde doorlooptijd en kosten door ON nauwkeuriger bepaald worden. Dit geeft zowel opdrachtnemer als opdrachtgever houvast in de beheersing van deze situatie. Als het werk tegenzit (of meevalt) ligt er op deze wijze ook een goede basis voor financiële verrekening en benodigde extra tijd.

Daarnaast is het noodzakelijk om met conserveringspartij van opdrachtnemer, conservering- en staalspecialist van opdrachtgever de kaal gestraalde stalen constructie samen te beschouwen en ter plekke vast te leggen welke gedeelten van de constructie dienen te worden aangepast.

Verhouding tot andere RWS documenten.

Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.

n.v.t.

Raakvlakken.

Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.

n.v.t.

Opmerkingen.

n.v.t.



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	WTB-022
Versie datum:	11-03-2026
Discipline:	WTB
Project:	VenR Spooldersluis
Jaar van uitvoering:	2025
Titel:	Inspecties draaipunten puntdeuren
Opgesteld door:	<i>W. Peters</i>
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluisencomplex worden door het issue beïnvloed:</i> Sluisdeuren (specifiek puntdeuren)
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject <i>Gering / Substantieel / Groot / Zeer groot</i> (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluisencomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue
<p>Draaipunten van puntdeuren zijn op voorhand niet of lastig te inspecteren. Taatsen worden pas zichtbaar bij het hijsen van de puntdeuren, doordat dit draaipunt wordt bedekt door de puntdeur. Er zijn daarom vrijwel nooit inspectieresultaten voorhanden van deze draaipunten.</p> <p>Halsbeugels zijn wel zichtbaar, maar lastig te bereiken. Vaak te ver onder de dekzerk om goed onder de hand te bereiken of te hoog boven de waterspiegel. Daarnaast is de ruimte om erbij te kunnen vaak beperkt door de ruimte tussen deur en sluishoofd. Beschikbare inspectieresultaten van halsbeugels zijn vaak visuele inspecties op enige afstand. Bij beoordeling op basis van visuele inspectie is er een risico dat de staat van de halsbeugels wordt onderschat.</p> <p>Met bovenstaande is de vraag hoe ga je nu om met deze draaipunten in aanloop naar een sluisrenovatie. Er is een groot risico voor herstel van (on)voorzien schadebeelden in een stremmingslot en dat is een recept voor vertraging, onverwacht hoge kosten en discussie tussen opdrachtgever en opdrachtnemer.</p>
Beschrijving van het issue.
<p><i>Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.</i></p> <p>Om de taatsen goed te inspecteren moeten veel kosten worden gemaakt en is een stremming benodigd. Dit door de inzet van kraanmaterieel en personeel. Gezien deze investering en inspanning ligt het niet voor de hand om een dergelijke inspectie te doen ter voorbereiding op een renovatie. Hierdoor is aan de voorkant de omvang van het werk aan de draaipunten niet nauwkeurig te bepalen.</p> <p>Voor de halsbeugels is een gerichte inspectie makkelijker te organiseren, ook al is de bereikbaarheid niet heel eenvoudig. De gerichte inspectie zal een indicatie geven van de staat. Echter zal ook hier het demonteren en kaal stralen van de beugels en ophanging noodzakelijk zijn om de echte hoeveelheid werk te bepalen. Hierdoor is aan de voorkant de omvang van het werk aan de draaipunten niet nauwkeurig te bepalen.</p>

Complicaties als gevolg van dit issue

Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.

Tijd:

- Uitloop planning bij aantreffen slechtere staat draaipunten dan vooraf verwacht

Geld:

- Hogere kosten dan voorzien door aantreffen slechtere staat draaipunten dan vooraf verwacht

Kwaliteit:

- Bij niet accepteren uitloop planning, hogere kosten en hinder, achterlaten draaipunten in mindere kwaliteit waardoor eerder einde levensduur.

Omgeving:

- Hinder door langere stremming dan voorzien

Gerealiseerde oplossing.

Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.

Uitgangspunt voor Spooldersluis in de aanbesteding was dat alle taatskappen en -kommen vervangen dienen te worden. Van de taatspennen is als uitgangspunt gehanteerd dat deze nog in goede staat zijn, vanwege de kleine kans en er geen aanleidingen waren aan een mindere staat te twijfelen.

Bovenstaand uitgangspunt van de taatsen is afdoende geweest waarbij alle taatskappen en kommen zijn vervangen. Om de juiste wijze van herstel toe te passen is hiervoor de richtlijn van RWS (Voorlopige inspectie en vervangingsinstructie schade mangaanstalen onderdelen van onderdraaipunten van punt- en draaideuren) voorgeschreven. De taatskappen waren vooraf met overdikte gefabriceerd, zodat deze na inmeting op locatie exact op maat konden worden gemaakt. Hiermee zijn maatafwijkingen van de taatspennen opgevangen. Deze voorgeschreven methode werkt goed.

Van de halsbeugels was op basis van visuele inspectie voorzien dat deze behouden konden blijven en alleen opnieuw geconserveerd moesten worden om de vereiste levensduur te halen. De praktijk in het stremmingslot bleek weerbarstiger: scheuren in lasverbindingen en meer dan voorzien aangetast staal. Er is daarom in het stremmingslot gekozen voor opnieuw fabriceren van de halsbeugels en nieuwe bevestigingsplaten. Deze keuze heeft extra werkzaamheden in het slot opgeleverd. Vervanging was noodzakelijk om de kwaliteit van de draaipunten voor de komende 20 jaar te borgen. Behouden van de bestaande draaipunten was een te groot risico naar de toekomst. Deze extra werkzaamheden en nieuwe materialen hebben uiteindelijk tot hogere uitvoeringskosten geleid.

Optimale oplossing (optioneel).

Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.

Voor de taatsen kan de methode zoals die voor Spooldersluis is toegepast gehanteerd worden.

Voor de halsbeugels lijkt aan de voorkant van dichtbij en nauwgezet inspecteren zinvol. Dit zal echter geen 100% beeld van de omvang van het werk geven, scheuren in lasverbinding achter halsbeugel blijven bijvoorbeeld onbereikbaar.

Mocht een inspectie qua bereikbaarheid niet lukken dan is het zinvol om van een vervangingssituatie uit te gaan. Neem bijvoorbeeld van tevoren fabricage van twee halsbeugels op zodat deze, indien nodig, toegepast kunnen worden in stremmingslot. Dit uitgangspunt moet dan van tevoren zijn vastgelegd in het aanbestedingsdossier. De materiaalkosten van de halsbeugels zijn een kleine investering in vergelijking met de (financiële) consequenties van wijzigingen in het stremmingslot. Vergewis je er wel van dat de halsbeugels in werkelijkheid zijn zoals op tekening.

Als voorbeeld kunnen de volgende eisen en activiteiten worden opgenomen in het aanbestedingsdossier (onderstaand is afhankelijk van de objectspecifieke situatie van de halsbeugels):

- Vervang per set deuren de volgende onderdelen:
 - 2 keer lagermateriaal halsbeugel
 - 4 bevestigingspennen halsbeugel
 - alle bouten, ringen moeren
- De in gebetonnerde onderdelen van de halsbeugel minimaal 5 cm uithakken totdat geen corrosie meer wordt aangetroffen
- Na het stralen visuele inspectie van in gebetonnerde onderdelen plus aangelaste bevestigingsplaten op corrosie afname en scheuren
- Lassen bevestigingsplaten magnetisch onderzoeken op scheuren
- Bij materiaalafname van meer dan 10 % herberekening uitvoeren of constructie nog voldoet

<ul style="list-style-type: none"> - Rekening houden dat 50% van de gelaste bevestigingsplaten en 50 % van de geboute bevestigingsplaat vervangen moet worden en 50% van de lassen gerepareerd moet worden. - Het complete in gebetonnerde deel stralen en schooperen - Uitgehakte deel afwerken conform de BRL 3201 - Geheel met toebehoren conform de RTD-1032 "hoofdstuk 4 Verfsysteem (nieuwbouw en vervanging,)" conserveren. De toe te passen Corrosiecategorie is Im1. - Na montage onderdelen ook de bevestigingsmiddelen conserveren - Het volgende materiaal per set deuren op voorraad nemen om in geval van schade snel te kunnen repareren in het stremmingslot: <ul style="list-style-type: none"> - 8 gelaste bevestigingsplaten - 2 geboute bevestigingsplaten - 2 halsbeugels
<p>Verhouding tot andere RWS documenten. <i>Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.</i></p>
<p>Het hier omschreven issue raakt het RWS-document "Voorlopige inspectie en vervangingsinstructie schade manganstalen onderdelen van onderdraaipunten van punt- en draaideuren". Dit document kan worden uitgebreid met een aanpak voor halsbeugels</p>
<p>Raakvlakken. <i>Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.</i></p>
<p>n.v.t.</p>
<p>Opmerkingen.</p>
<p>n.v.t.</p>



Hoofdstuk 6
**Issues Elektro instrumentatie
en Automatisering**





ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	EIA-001
Versie datum:	2026 02 12
Discipline:	EI&A
Project:	Niet specifiek
Jaar van uitvoering:	
Titel:	EIA duurzaamheid strijdig met eisen
Opgesteld door:	Chris Nijenhuis
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluisencomplex worden door het issue beïnvloed: (Noem het betreffende object, element, en/of bouwdeel).</i> xxx
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject: <i>Gering / Substantieel / Groot / Zeer groot</i> (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluisencomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue
Duurzaamheid wordt een steeds belangrijker onderdeel bij ontwerpen, waardoor ook oplossingen in E/IA gezocht moeten worden. LBS en standaard eisen leggen veel eisen op aan het E/IA ontwerp, waardoor mogelijkheden om duurzaamheidsoplossingen te kiezen sterk worden verkleind.
Beschrijving van het issue. <i>Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.</i>
E onderdelen zoals kabels, maar ook IA onderdelen als sensoren, camera's en elektronica onderdelen kunnen in een renovatie niet worden hergebruikt, omdat o.a. verplichte restlevensduren niet gegarandeerd kunnen worden door de aannemer. In gevallen waar het wel zou kunnen, is de bewijslast zo tijdrovend, dat het in het ontwerpproces niet efficiënt is. Hierdoor wordt vaak zonder twijfel alles vervangen terwijl er soms veel te winnen valt.
Complicaties als gevolg van dit issue <i>Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.</i>
Kapitaalvernietiging door vroegtijdige vervanging. Duurzaamheidsmogelijkheden worden niet optimaal benut in projecten.

Gerealiseerde oplossing.

Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.

Ontwerpen vanuit micro renovaties (mogelijk maken van tussentijdse vervanging tijdens onderhoud voor maximale levensduur) voor E/IA maakt het gedeeltelijk vervangen, just in time, mogelijk. Door in het ontwerp modulair te bouwen, kan het onderscheid worden gemaakt in systemen die kort-cyclisch moeten worden vervangen en van delen die toch een relatief langere vervangingsduur hebben. Deze gerealiseerde oplossing betreft dus een andere wijze van ontwerpen, gericht op toekomstig onderhoud.

Bijvoorbeeld als van een meetsysteem in een sluis een bepaalde module een veel kortere levensduur heeft dan de overige delen is het raadzaam het systeem zo te ontwerpen en installeren dat deze module eenvoudig toegankelijk is en tussentijds vervangen kan worden (modulair).

Optimale oplossing (optioneel).

Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.

Volledige LCC ontwerpen.

Verhouding tot andere RWS documenten.

Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.

RWS werkt met bouwblokken waarin veel ontwerpen van systemen al volledig vastliggen. In het ontwerp van die bouwblokken kan ook alvast rekening worden gehouden met toekomstige vervanging, dat lijkt nu nog niet altijd een uitgangspunt.

Ook de LBS geeft veel eisen en werkt systemen gedetailleerd uit maar heeft nog geen sterke focus op het optimaliseren van de levensduur van systemen en objecten.

Raakvlakken.

Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.

Opmerkingen.



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	EIA-002
Versie datum:	2026 02 12
Discipline:	EI&A
Project:	Nijkerkersluis
Jaar van uitvoering:	
Titel:	Conflicterende behoeftes systeem decompositie
Opgesteld door:	Chris Nijenhuis
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluisencomplex worden door het issue beïnvloed: (Noem het betreffende object, element, en/of bouwdeel).</i> xxx
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject: <i>Gering / Substantieel / Groot / Zeer groot</i> (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluisencomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue
De Nijkerkersluis is verouderd en dringend aan renovatie toe. Op dit moment zit het sluiscomplex in het V&R traject in de planfase naar beslismoment 2 waarna contract moet worden uitgewerkt en aanbesteed. Er is een P-IHP aanwezig gedateerd uit 2012. Er is daarvan en vanuit het OMS (Ultimo) een decompositie op basis NEN2767 aanwezig.
Beschrijving van het issue.
<i>Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.</i>
Bij een V&R komen projecten en beheer samen. Immers een bestaand object wordt (gedeeltelijk) vervangen of gerenoveerd. In de basis vinden er geen (functionele) wijzigingen plaats. Uitwerking en eisen voor de renovatie zou gekoppeld moeten kunnen worden aan de bestaande (as-built) decompositie. In de praktijk lukt dat niet omdat de decompositie niet actueel is en vanuit ontwerp een andere behoefte is om eisen aan decompositie te koppelen dan tijdens de beheerfase. Tijdens het ontwerpproces wordt gewerkt vanuit de functionele decompositie die is ondergebracht in GRIP en de LBS volgt. Deze functionele decompositie wordt gebruikt om de eisen (in de contractfase) onder te brengen. Dit geeft meer vrijheid aan de ontwerpende partij in het maken van keuzes. In de beheerfase is vanuit assetmanagement juist meer de focus op de fysieke assets, omdat deze invulling geven aan de functie en dus in stand moeten worden gehouden.
Complicaties als gevolg van dit issue
<i>Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.</i>
Er ontstaat onduidelijkheid over wat vervangen/gerenoveerd moet worden en hoe daar de eisen voor het ontwerp aan te koppelen. Ook bij de overdracht van het gerealiseerde werk naar de beheerorganisatie ontstaat weer onduidelijkheid hoe te onderhouden.

<p>Gerealiseerde oplossing. <i>Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.</i></p>
<p>Voor de V&R Nijkerkersluis planfase is nu afgestemd om de decompositie in de planfase vanuit het ontwerp perspectief uit te werken, dus functioneel. Er moet dan later tijdens de uitvoering een uitwerking op fysiek niveau plaatsvinden, hiervoor is een aparte vertaling nodig. Dit is een keuze die in de huidige fase gemaakt is en noodzakelijk om verder te kunnen. Dit maakt dat de op te stellen decompositie nu beter aansluit bij het opstellen van (contract) eisen en SBE uitwerking (Syntheses Based Engineering) maar vraagt wel weer een nieuwe uitwerking op fysiek niveau aan het einde van het ontwerptraject, waarbij mogelijk ook verzamelde informatie zoals uitgangspunten, ontwerpdata, besluiten e.d. verloren gaan omdat het niet direct gekoppeld is aan de "nieuwe" decompositie.</p> <p>De gerealiseerde oplossing is daarmee dus het "opknippen" van de ontwerpfase van de onderhoudsfase.</p>
<p>Optimale oplossing (optioneel). <i>Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.</i></p>
<p>Er dient een eenduidige koppeling te zijn tussen een functionele decompositie, gebruikt om eisen vanuit ontwerpproces aan te hangen, en een fysieke decompositie, gebruikt om het object te beheren en te onderhouden. Door dit vooraf of tijdens het ontwerpproces te borgen gaat er geen data of besluiten verloren. Er kan dan ook in de beheerfase weer worden teruggegrepen op het ontwerp en de uitgangspunten en eigenschappen zodat het beheer optimaal wordt ondersteund.</p>
<p>Verhouding tot andere RWS documenten. <i>Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.</i></p>
<p>Operationele beschrijving, systeembeschrijving, beide documenten zijn van belang voor de V&R fasen en worden gaandeweg het traject steeds aangevuld. Met name operationele beschrijving is al van belang bij een bestaand object en kan in de regiofase en planfase gebruikt en aangevuld worden om zo voor iedereen de juiste basis te bieden.</p>
<p>Raakvlakken. <i>Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.</i></p>
<p>Dit is een integraal probleem, dat feitelijk alle disciplines raakt maar het meest complex is bij E/IA.</p>
<p>Opmerkingen.</p>



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	EIA-003
Versie datum:	2026 02 12
Discipline:	Algemeen
Project:	Algemeen
Jaar van uitvoering:	
Titel:	Realistische behoefte aan areaalgegevens zowel als input voor renovatie als teruglevering vanuit renovatie aan beheer (opleverdossier)
Tekstueel Opgesteld door:	Chris Nijenhuis
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluisencomplex worden door het issue beïnvloed: (Noem het betreffende object, element, en/of bouwdeel).</i> xxx
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject: <i>Gering / Substantieel / Groot / Zeer-groot</i> (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluisencomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue

Renovatie kenmerkt zich o.a. door een grote behoefte aan informatie. Immers, vervangingen moeten worden ingepast in een bestaande omgeving en keuzes moeten worden gemaakt ten aanzien van scope. Idealiter is van een bestaande asset volledige as-built informatie beschikbaar en is dit volledig gestructureerd, zodat noodzakelijke informatie efficiënt kan worden ontsloten. Maar in de praktijk is het verre van dat.

Beschrijving van het issue.

Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.

In doorgrondings- en ontwerpfase wordt vaak vooral veel informatie overgedragen. De focus ligt hierbij op kwantiteit en niet op kwaliteit. In deze overdaad is onduidelijk wat de laatste as-built versie is, of überhaupt alle revisie wel is vastgelegd en ontbreekt vaak alsnog de gewenste informatie. Dit leidt tot veel inspanning in het analyseren en resulteert alsnog in veel onzekerheden.

Complicaties als gevolg van dit issue

Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.

Ontwerpbesluiten worden genomen op verkeerde informatie of onnodige werkzaamheden worden uitgevoerd. Discussies tussen ON en OG bij uitvoering en oplevering. Inefficiënte inspanningen voor actualiseren informatie.

<p>Gerealiseerde oplossing. <i>Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.</i></p>
<p>GAP analyses op areaalinformatie, met correcties en aanvulling voorafgaand aan uitvragen verbetert de informatie. 3D inscannen van objecten met eventueel het koppelen van informatie geeft actueel inzicht in as-built en vereenvoudigt het terugvinden van informatie.</p>
<p>Optimale oplossing (optioneel). <i>Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.</i></p>
<p>Gebruik van BIM model (of anderszins) inclusief gecontroleerde en gekoppelde informatie vanaf planfase en dan doorgezet in alle fasen inclusief beheer- en onderhoud. Informatie is altijd betrouwbaar en beschikbaar.</p>
<p>Verhouding tot andere RWS documenten. <i>Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.</i></p>
<p>Raakvlakken. <i>Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.</i></p>
<p>Informatie geldt voor alle disciplines en integrale informatie over disciplines heen. Aanwezigheid constructiedossier en technisch dossier.</p>
<p>Opmerkingen.</p>



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	EIA-004
Versie datum:	2026 02 12
Discipline:	EI&A
Project:	Algemeen
Jaar van uitvoering:	
Titel:	Overdracht van project naar beheerder en door naar onderhoudsaannemer
Opgesteld door:	Chris Nijenhuis
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluisencomplex worden door het issue beïnvloed: (Noem het betreffende object, element, en/of bouwdeel).</i> xxx
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject: <i>Gering / Substantieel / Groot / Zeer groot</i> (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluisencomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue

Renovatie kenmerkt zich door twee belangrijke overdrachtsmomenten. Bij start renovatie vindt overdracht plaats van beheerder naar projectorganisatie en na oplevering weer van projectorganisatie naar beheerder. Daaraan gekoppeld is er een overdracht van betrokken marktpartij naar RWS en terug. Bij oplevering wordt de asset weer via de beheerder overgedragen aan de gecontracteerde onderhoudspartij.

Beschrijving van het issue.

Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.

Beheerder en met name de gecontracteerde onderhoudspartij worden niet (volledig) betrokken bij de overdrachten. Hierbij ontstaat vaak de situatie, dat de over te dragen asset niet voldoet aan de vereisten die vanuit de onderhoudspartij gelden. In sommige gevallen leidt dit tot overdracht problematiek tussen beheerder en onderhoudscontract partij en in sommige gevallen zal de beheerder de asset niet accepteren van de projectorganisatie.

Complicaties als gevolg van dit issue

Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.

Overdracht vindt niet plaats, waardoor projectorganisatie veel kosten maakt of onvolledige overdracht vindt plaats met onnodige kosten voor beheer.

Gerealiseerde oplossing.

Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.

Onderhoudspartij wordt door beheerder nauw betrokken bij inbedrijfstellingen en overdracht, inclusief goedkeuren opleverdossier.

Optimale oplossing (optioneel).

Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.

Overdrachtmomenten vinden integraal plaats, waarbij bij uit scope eisen vanuit beheer **en** overdracht vooraf vastliggen en onderhoudspartij tezamen met beheerder nauw betrokken zijn bij overdrachten en waarbij taken en verantwoordelijkheden expliciet vastliggen

Verhouding tot andere RWS documenten.

Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.

Basis Onderhouds Contracten (BOC) die worden afgesloten met onderhoudspartijen.

Raakvlakken.

Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.

Overdracht is afhankelijk van de scope multidisciplinair

Opmerkingen.



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	EIA-005
Versie datum:	2026 03 18
Discipline:	EI&A
Project:	Onderdoorgangen Westsluis t.b.v. Nieuwe Sluis Terneuzen (NST)
Jaar van uitvoering:	2022/2023
Titel:	Beschikbaarheid kabelonderdoorgangen (en zinkers)
Opgesteld door:	Marcel van Dijk (Equans)
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluisencomplex worden door het issue beïnvloed: (Noem het betreffende object, element, en/of bouwdeel).</i> xxx
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject: <i>Gering- / Substantieel / Groot / Zeer groot</i> (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluisencomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue

Voor de nieuwe energievoorziening van de Nieuwe Sluis Terneuzen (NST) moesten twee 10kV kabels gelegd worden door respectievelijk de noordelijke- en zuidelijke kabelonderdoorgang van de naastliggende Westsluis. De fysieke afmetingen van deze kabelonderdoorgangen zouden normaal gesproken geen belemmering moeten zijn, om deze kabels vlot en veilig aan te leggen.

Beschrijving van het issue.

Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.

Omdat de bestaande klim voorzieningen in de verticale schachten al niet voldeden, waren in het verticale deel van de onderdoorgangen door de onderhoudspartij steigers aangebracht. De steigers maakte veilig in- en uitklimmen mogelijk, maar beperkten in het geval van een ongeval de evacuatiemogelijkheid van een persoon middels bijvoorbeeld een brancard. Werkzaamheden in de kabelonderdoorgangen konden onder deze omstandigheden dus niet veilig worden uitgevoerd.

Verder stonden de steigers het plaatsen van nieuwe ladderbanen aan de verticale wand in de weg, moest verlichting en mechanische ventilatie worden aangebracht (een kabelonderdoorgang is een besloten ruimte) en stonden de horizontale delen van de onderdoorgangen (deels) onder water en moesten worden leeggepompt en schoongemaakt.

Problemen die mogelijk best snel opgelost hadden kunnen worden, ware het niet dat er een langlopende discussie ontstond over wie nu verantwoordelijk was (wie betaalt het geld) voor het veilig betreedbaar maken van beide onderdoorgangen (veilige trappen, om 20 meter verticaal af te kunnen dalen en droogzetten en schoonmaken van de horizontale delen van de onderdoorgangen). Het object Westsluis was in opdracht van de regio in beheer van een onderhoudspartij. Het project NST werd in opdracht van de Vlaams-Nederlandse Scheldecommissie (VNSC) uitgevoerd door een combinatie van aannemers. Een D&C contract volgens de UAV GC.

De totale afstemmings- en voorbereidingstijd voorafgaand de uiteindelijke realisatie van de 10kV bekabeling heeft al met al zo'n 9 maanden tijd in beslag genomen.

<p>Complicaties als gevolg van dit issue <i>Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verticale schachten van kabelonderdoorgangen zijn vaak nog voorzien van ladders en veiligheidsvoorzieningen, die niet meer voldoen aan hedendaagse normen en/of richtlijnen. Om veilig betreden en werken in kabelonderdoorgangen mogelijk maken, moeten deze dus eerst worden vervangen of moeten tijdelijke extra voorzieningen worden getroffen. • Bij ondergelopen kabelonderdoorgangen zijn aanvullende maatregelen nodig voor het droogzetten van de onderdoorgangen en het veilig kunnen betreden van de onderdoorgangen; • Bij overvolle zinkers of alle bekabeling amoveren en nieuw aan te brengen, dan wel nieuwe zinkers aan te brengen; • Vertraging in de uitvoeringswerkzaamheden; • Extra kosten uitvoeringswerkzaamheden.
<p>Gerealiseerde oplossing. <i>Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.</i></p> <p>Boven de beide toegangsluiken, aan weerszijde van de kolk, is eerst een steigerconstructie gebouwd omwikkeld met krimpfolie. In deze constructie was plek voor de benodigde mangatwacht (besloten ruimte) en was een elektrische lier bevestigd, die in geval van nood gebruikt kon worden als hulpmiddel om iemand naar boven te hijsen.</p> <p>Voor het uitvoeren van de werkzaamheden in de onderdoorgangen is destijds een specialistisch bedrijf ingeschakeld, om middels Rope Access specialisten (industriële klimmers) de benodigde werkzaamheden te kunnen uitvoeren.</p> <p>Allereerst is in één schacht de steigerconstructie door de rope access specialisten verwijderd. Vervolgens zijn via de andere steigerconstructie medewerkers van de onderhoudspartij afgedaald, om de horizontale schacht leeg te pompen en schoon te maken. Na deze werkzaamheden is ook in de tweede verticale schacht de steigerconstructie verwijderd en zijn de rope access specialisten begonnen met het aanbrengen van nieuwe ladderbanen en kabelgoten, om de 10kV kabels te kunnen plaatsen.</p> <p>De 10kV kabels zijn uiteindelijk met een gemotoriseerde haspelwagen en kabelrollers onder begeleiding van de rope access specialisten langzaam door de onderdoorgang ingevoerd en vastgezet.</p>
<p>Optimale oplossing (optioneel). <i>Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.</i></p> <p>Vaak wordt pas na gunning van het werk en na nadere uitwerking van het ontwerp duidelijk, dat zinkers/kabelonderdoorgangen dusdanig bezet zijn of onder water staan, dat bestaande bekabeling niet kan worden geamoveerd en nieuwe bekabeling niet kan worden getrokken, met vertraging en oplopende (onverwachte) kosten in het werk als gevolg.</p> <p>De aanbeveling is, om in de planfase al onderzoek te doen naar van de toestand van de zinkers c.q. kabelonderdoorgangen en de te verwachten werkzaamheden in het kader van de beoogde renovatie vast te stellen en deze bevindingen mee te geven met de uitvraag.</p>
<p>Verhouding tot andere RWS documenten. <i>Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.</i></p> <p>Het probleem van de Westsluis is exemplarisch voor de situatie bij veel sluisen. Door de gewijzigde wet en regelgeving aangaande de veiligheidseisen voor vaste toegangsmiddelen, de NEN-EN-ISO 14122 (normenreeks welke de veiligheidseisen voor vaste toegangsmiddelen tot machines, zoals trappen, bordessen en koolladders beschrijft), zijn vele voorzieningen hierop nog niet aangepast en is het veilig werken in kabelonderdoorgangen zonder extra maatregelen of aanpassingen aan de toegangsmiddelen niet mogelijk.</p>

Raakvlakken.

Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.

Voor een bestendige oplossing moeten vanuit de discipline WTB nieuwe stalen trappen c.q. kooiladders volgens de NEN-EN-ISO 14122 worden ontworpen en geïnstalleerd.

Opmerkingen.

ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	EIA-006
Versie datum:	2026 03 09
Discipline:	Machinveiligheid, functionele veiligheid EI&A en WTB
Project:	Algemeen
Jaar van uitvoering:	Medio 2013 (1 ^e versie LBS) tot op heden
Titel:	Risicobeoordeling machinveiligheid en Functionele Veiligheid
Opgesteld door:	<i>Marcel van Dijk (Equans), Marc Baks (SPIE) en Chris Tettero (RWS)</i>
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluiscomplex worden door het issue beïnvloed: (Noem het betreffende object, element, en/of bouwdeel).</i>
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject: <i>Substantieel tot Groot op het gebied van MV/EI&A</i>
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluiscomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue
<p>RWS schrijft via LBS Kader 18 vele veiligheidsfuncties voor om binnen de sluisbesturing op te nemen. Daarnaast eist RWS dat voor ieder object/machine een risicobeoordeling (RiBo) wordt opgesteld in het voorgeschreven RWS-RiBo-format.</p> <p>In de praktijk doen zich hierbij twee structurele knelpunten voor:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. De output van Kader 18 'veiligheidsfuncties' sluit niet aan op het RWS-RiBo-format voor de risicobeoordeling. De wijze waarop veiligheidsfuncties en bijbehorende risico's in Kader 18 zijn beschreven correspondeert niet met de scenariofactoren die het RWS-format vereist. Hierdoor ontstaan extra omzettingsslagen, zoals reverse engineering om de input passend te maken. 2. Veel veiligheidsfuncties kunnen als standaard worden beschouwd, maar dienen toch per project opnieuw beschreven en beoordeeld te worden. Dit leidt tot herhaling van gelijksoortige analyses, variatie in wijze van beschrijven en een gebrek aan uniformiteit over projecten heen. <p>De praktijk laat zien dat de bijzonderheden vooral liggen in de aandrijvings- en mechanische systemen, terwijl de overige onderdelen in hoge mate standaard zijn. Door juist deze standaarddelen centraal vast te leggen, kunnen projecten zich richten op de afwijkingen en complexiteit die per object werkelijk verschillen.</p>
<p>Beschrijving van het issue. <i>Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.</i></p> <p>Binnen het proces van de machinveiligheidsrisicobeoordeling worden de risico's van machines geïdentificeerd en voorzien van passende beheersmaatregelen. Een deel van deze maatregelen wordt ingevuld door veiligheidsfuncties.</p> <p>RWS schrijft een aantal verplichte veiligheidsfuncties voor via LBS Kader K18. Inclusief het daarbij behorende geïdentificeerd risico, de waarden van de parameters voor de risicoschatting en de SIL-classificatie. Veel van deze voorgeschreven veiligheidsfuncties komen in elke sluis terug en zijn feitelijk standaard voor elke schutsluis.</p> <p>Een paar voorbeelden van deze veiligheidsfuncties zijn de gelijkwaterbewaking over een sluisdeur, het voorkomen van een open kolk en het bewaken van seinbeelden.</p>

<p>Daarnaast schrijft RWS voor dat er een machine specifieke risicobeoordeling moet worden gemaakt. En dat deze moet worden vastgelegd in het RWS-RiBo-format.</p> <p>In de praktijk sluit de beschrijving van het geïdentificeerde risico uit Kader 18 niet aan op de vereiste scenariofactoren binnen het RWS-RiBo-format. Hierdoor worden de risico's via een vorm van <i>reverse engineering</i> teruggeleid naar de vereiste scenariofactoren. Ook worden de parameters voor de risicoschatting per veiligheidsfuncties opnieuw beschouwd.</p> <p>Vervolgens worden ze opnieuw beoordeeld en besproken tussen opdrachtgever (OG) en opdrachtnemer (ON). En bij afwijken van de LBS eisen dient er ook met de LBS afgestemd te worden.</p> <p>Dit leidt tot extra werk, terwijl vooraf duidelijk is dat de SIL-classificatie van veel veiligheidsfuncties uit LBS K18 leidend dient te zijn. Daarnaast wordt project overstijgend geconstateerd dat gevaren op uiteenlopende manieren worden beschreven. En ook zijn er uiteenlopende inzichten van de machineveiligheids- en IA-adviseurs bij de OG waardoor de resultaten al dan niet worden geaccepteerd.</p>
<p>Complicaties als gevolg van dit issue <i>Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.</i></p>
<p>Door deze werkwijze wordt per project onnodig veel tijd, geld en schaarse specialistische capaciteit ingezet. Deze inzet levert nauwelijks meerwaarde op, omdat dezelfde veiligheidsfuncties telkens opnieuw moeten worden herleid, beoordeeld en besproken.</p>
<p>Gerealiseerde oplossing. <i>Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.</i></p>
<p>Voor dit issue is vanuit de projecten helaas geen praktijkvoorbeeld beschikbaar als gerealiseerde oplossing.</p>
<p>Optimale oplossing (optioneel). <i>Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.</i></p>
<p>Om uniformiteit en efficiëntie te bevorderen, is het wenselijk om een door zowel OG als ON gedragen risicobeoordeling op te stellen voor de standaard onderdelen van sluizen. Deze generieke RiBo kan vervolgens dienen als vaste input voor alle projecten. Door deze standaard-RiBo formeel te borgen in LBS Kader K18, ontstaat een eenduidige basis waarop projectteams kunnen voortbouwen.</p> <p>Als eerste aanzet kan worden gedacht aan veelvoorkomende en object overstijgende aspecten zoals:</p> <ul style="list-style-type: none"> • gelijkwaterbewaking; • scheepvaartseinen; • andere generieke veiligheidsfuncties die losstaan van de specifieke aandrijvingen. <p>Wij adviseren ook voor de niet standaard veiligheidsfuncties een dergelijke verbeteringslag uit te voeren. Hiermee kan binnen een project het gesprek over de onderkende machine gevaren en de beheersing daarvan beter gevoerd worden.</p>
<p>Verhouding tot andere RWS documenten. <i>Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.</i></p>
<p>De contracteis van RWS dat per machine een volledige RiBo gemaakt dient te worden en daarbij geen 'uitsluiting' geeft op aspecten die standaard zijn voorgeschreven door RWS via o.a. LBS Kader 18.</p> <p>Verbetering van LBS Kader 18.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Het aanwijzen van standaard veiligheidsfuncties; • Het onderbouwen alle veiligheidsfuncties in het RWS format van de risicobeoordeling.
<p>Raakvlakken. <i>Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.</i></p>

Opmerkingen.

De bij dit issue betrokken marktpartijen betreuren deze situatie. Een meer uniforme en gestandaardiseerde aanpak zou de efficiëntie vergroten, de kwaliteit borgen en de beschikbare expertise binnen projecten beter benutten.

Het ontwikkelen en borgen van een gedragen standaard-RiBo voor de veiligheidsfuncties levert meerdere voordelen op:

- Efficiëntere doorlooptijd: projectteams hoeven niet telkens vanaf nul dezelfde veiligheidsfuncties te reconstrueren, te beoordelen en af te stemmen. Dit versnelt het RiBo-proces aanzienlijk.
- Meer uniformiteit tussen projecten en objecten: doordat dezelfde basisuitgangspunten en beschrijvingen worden gebruikt, ontstaat een consistent veiligheidsniveau en eenduidige documentatie binnen RWS.
- Beter benutting van schaarse specialistische capaciteit: experts kunnen hun tijd richten op de werkelijk projectspecifieke en complexe onderdelen, in plaats van op standaard functies die in alle objecten gelijk zijn.

Deze ontwikkeling draagt bij aan hogere kwaliteit, voorspelbaarheid en een efficiëntere inzet van middelen binnen alle sluisprojecten. Deze ontwikkeling geeft invulling aan de Intent van de RWS DG Martin Wijnen; **RWS levert, RWS vereenvoudigt en RWS verbindt.**



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	EIA-007
Versie datum:	4-2-2026
Discipline:	EI&A / WTB / Civiel-bouwkunde
Project:	
Jaar van uitvoering:	
Titel:	Opleveren areaalgegevens als specialisten al weg zijn
Opgesteld door:	Guido Brouwn (RWS)
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluisencomplex worden door het issue beïnvloed: (Noem het betreffende object, element, en/of bouwdeel).</i> xxx
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject: <i>Gering / Substantieel / Groot / Zeer groot</i> (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluisencomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue
<p>Risico m.b.t. het overdrachtsproces (terug) richting de beheerorganisatie en het ingebruiknameproces door de gebruikers (o.a. bedienaren, onderhoudsmedewerkers)</p> <p>Betreft: Opleverdossier → afronding van het project (contractueel). Afleverdossier → gebruik en onderhoud (operationeel). Technisch dossier → wettelijke en technische compliance.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dossiers zijn incompleet en/of niet actueel. - Dossiers worden aan het einde van een project samengesteld, wanneer het projectteam vaak al grotendeels is ontmanteld.
Beschrijving van het issue.
<p><i>Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - OG verleent ON geen decharge. - Regio, onderhoudsaannemer en gebruikers accepteren het opgeleverde systeem niet. - Overdracht naar de Regio en onderhoudsaannemer kan niet plaatsvinden (hiaten in de dossiers kunnen in de praktijk worden afgekocht en overgedragen aan de onderhoudsaannemer; dit leidt tot onnodige kosten en vertraging). - Areaalinformatie bij start van nieuw project is niet op orde.

<p>Complicaties als gevolg van dit issue <i>Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.</i></p>
<p>Gerealiseerde oplossing. <i>Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.</i></p>
<p>Optimale oplossing (optioneel). <i>Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.</i></p> <p>Uitgangspunt moet zijn dat alle items van het opleverdossier duidelijk zijn, opstellen van een PBS met oplevermomenten, verificatie van het PBS door alle stakeholders. Dossiers op het niveau van tekeningen, controle op compleetheid gedurende het proces van opleveren en niet als een big bang aan het einde van het project.</p> <p>Aan de voorkant (bij start van het werk) een warme overdracht van de areaalgegevens (coproductie ON/OG). Wat zit in het dossier, wat wordt gewijzigd en opnieuw teruggeleverd, wat wordt gebruikt ten behoeve van ombouw, maar verdwijnt na renovatie, etc.</p> <p>Controle compleetheid in samenwerking met de beheerder, maar wel gedurende het gehele proces van opleveren.</p>
<p>Verhouding tot andere RWS documenten. <i>Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.</i></p>
<p>Modelcontract VSP.</p>
<p>Raakvlakken. <i>Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.</i></p>
<p>Opmerkingen.</p>



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	EIA-008
Versie datum:	13-3-2026
Discipline:	EI&A / WTB / Civiel-bouwkunde
Project:	
Jaar van uitvoering:	
Titel:	Voorgescreven templates vs. eigen standaarden van marktpartijen (managementplannen, ontwerpdocumenten)
Opgesteld door:	Guido Brouwn (RWS)
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluisencomplex worden door het issue beïnvloed: (Noem het betreffende object, element, en/of bouwdeel).</i> xxx
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject: Gering / Substantieel / Groot / Zeer groot (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluisencomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue

Risico m.b.t. het ontwerpproces

- OG schrijft templates voor managementplannen (bijvoorbeeld: Operationele beschrijving, System Development Plan, Transitie managementplan) en ontwerpdocumenten (bijvoorbeeld: SSDD) voor.
- OG verwijst naar internationale standaarden of normen voor, voor het opstellen van managementplannen en ontwerpdocumenten.
- Marktpartijen zijn gecertificeerd, werken volgens de normen en/of hebben vaak al eigen templates op de plank liggen en hebben hier ervaring mee.
-

Beschrijving van het issue.

Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.

- Marktpartijen accepteren de voorschriften, maar passen die na gunning toe als 'window-dressing'.
- Marktpartijen schrijven in met een hogere prijs, om te kunnen voldoen aan de voorschriften.
- Geen gedeelde beelden tussen OG en ON over de invulling en inhoud van de managementplannen en ontwerpdocumenten.
- Geen gedeelde beelden tussen OG en ON over de wijze waarop het Werk zal worden gerealiseerd.
- Issues en wijzigingen leggen druk op geld en capaciteit.
- Projectvertraging door rework.

Complicaties als gevolg van dit issue

Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.

--

Gerealiseerde oplossing.

Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.

Nog geen oplossing.

Optimale oplossing (optioneel).

Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.

- OG en ON stellen gezamenlijk en voor beide partijen werkbaar en uitvoerbaar templates op voor managementplannen en ontwerpdocumenten, bij voorkeur voor alle projecten én zorgen dat de door RWS gewenste managementplannen en ontwerpdocumenten als templates in een standaard contract worden meegeleverd. Dit kan bereikt worden door dit in een eerste project te doen en daarna ook toe te passen in volgende projecten, terwijl de templates in beheer worden genomen voor continue verbetering. Het beheer wordt bij voorkeur gedaan door RWS en marktpartijen gezamenlijk.

Verhouding tot andere RWS documenten.

Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.

Modelcontract VSP.

Raakvlakken.

Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.

--

Opmerkingen.

--



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	EIA-009
Versie datum:	4-2-2026
Discipline:	EI&A / WTB / Civiel-bouwkunde
Project:	
Jaar van uitvoering:	
Titel:	Operationele scenario's testen
Opgesteld door:	Guido Brouwn (RWS)
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluisencomplex worden door het issue beïnvloed: (Noem het betreffende object, element, en/of bouwdeel).</i> xxx
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject: <i>Gering / Substantieel / Groot / Zeer groot (doorhalen wat n.v.t. is)</i>
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluisencomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue
Risico m.b.t. het ontwerpproces
<ul style="list-style-type: none"> - Beoogde operationele (faal)scenario's vanuit gebruikersperspectief van het systeem, zijn onvoldoende uitgewerkt in de Operationele beschrijving (lees OCD).
Beschrijving van het issue.
<i>Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Beoogde operationele (faal)scenario's vanuit gebruikersperspectief worden onvoldoende uitgewerkt in het realisatieontwerp (VO, DO, UO) en in de bedienings- en besturingssoftware, en worden daardoor ook niet getest. - ON zorgt er alleen voor dat het technisch systeem stabiel is, zonder kinderziekten. - Het verwachte gedrag vanuit gebruikersperspectief in onvoldoende ingevuld, waardoor onverwacht systeemgedrag, veiligheidsincidenten, beperkte verkeersdoorstroming, projectvertraging door rework. - Tijdens de testen op locatie (SAT, SIT) worden, als gevolg van rework, reparatieslagen uitgevoerd die tijdens de iFAT gereed hadden moeten zijn. - Toegekende stremmingsduur voor SAT en/of SIT wordt overschreden. - Testen worden stopgezet door Opdrachtgever. - Projectvertraging door rework.
Complicaties als gevolg van dit issue
<i>Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.</i>

Gerealiseerde oplossing.

Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.

Optimale oplossing (optioneel).

Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.

- Opdrachtgever zorgt in planfase al voor een inventarisatie en validatie van alle operationele (faal)scenario's. Gebruik van deze scenario's als acceptatiecriteria bij de verschillende projectmijlpalen, bij voorkeur in de vorm van simulatie. Inzet van SBE voor alle (V&R) projecten voorafgaand contractvorming. Eventueel gebruikmaken door OG van stoppunten.
- Verificatiemoment van faalscenario's is (i)FAT, risico gestuurd in de (i)SAT/SIT, operationele scenario's vanuit gebruikersperspectief in de SIT-O. Met e.e.a. wel duidelijk gedefinieerd in het contract.

Verhouding tot andere RWS documenten.

Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.

Operationele beschrijving. Opnemen van alle operationele (faal)scenario's.
Modelcontract VSP. Opnemen van projectmijlpalen met acceptatiecriteria.

Raakvlakken.

Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.

Opmerkingen.



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	EIA-010
Versie datum:	13-3-2026
Discipline:	EI&A / WTB
Project:	Zeesluis Farmsum
Jaar van uitvoering:	
Titel:	Het project moet uitgaan van het bestaande geleverde vermogen.
Opgesteld door:	Guido Brouwn (RWS)
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluisencomplex worden door het issue beïnvloed: (Noem het betreffende object, element, en/of bouwdeel).</i> xxx
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject: Gering / Substantieel / Groot / Zeer groot (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluisencomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue
<p>Risico m.b.t. het Planfaseproces</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aanvraag voor verhoging van het gevraagde vermogen bij de energieleverancier wordt niet (altijd meer) toegekend. - Praktijkvoorbeeld: bij zeesluis Farmsum krijgt het bediengebouw, via een deelproject buiten de Vernieuwingsopgave, een upgrade i.h.k.v. duurzaamheid. Hiermee worden warmtepompen geplaatst en een laadpaal. Het totaal gevraagde vermogen voor complex Farmsum zal hierdoor stijgen. De aanvraag voor levering extra vermogen ligt binnen de scope van Vernieuwingsopgave.
<p>Beschrijving van het issue. <i>Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Het project moet uitgaan van het bestaande geleverde vermogen. - Gewenste dienstverlening kan niet of in mindere mate geleverd worden. - Duurzaamheidsdoelstellingen worden niet gehaald c.q. er wordt niet voldaan aan de eisen aan duurzaamheid.
<p>Complicaties als gevolg van dit issue <i>Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - De gevraagde dienstverlening van de zeesluis is na oplevering niet op elk moment gegarandeerd, zoals langere schuttingstijden. - Duurzaamheidsmaatregelen worden niet doorgevoerd, waardoor bijvoorbeeld het bediengebouw niet wordt verduurzaamd.

<p>Gerealiseerde oplossing. <i>Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.</i></p>
<p>Nog geen oplossing.</p>
<p>Optimale oplossing (optioneel). <i>Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> - Besluitvorming voorafgaand aan de uitvoering van de Vernieuwingsopgave t.a.v. de dienstverlening en de keuzes die daarin gemaakt moeten worden. - Oplossing ligt bij OG. Moet in Planfase al worden uitgezocht. O.a. de dienstverlening en de keuzes die daarin gemaakt moeten worden. Oplossing combineren met bijvoorbeeld de inzet van een zonnepark i.c.m. een BESS (Battery Energy Storage System).
<p>Verhouding tot andere RWS documenten. <i>Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.</i></p>
<p>Handreiking Duurzaamheid in Vernieuwing - Regioanalyse en Planfase.</p>
<p>Raakvlakken. <i>Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> - Mogelijk dat andere keuzes worden gemaakt zoals een minder zware sluisdeuraandrijving en/of brugaandrijving, waardoor de schuttijden vergroot worden. - Mogelijk dat andere keuzes worden gemaakt zoals niet gelijktijdig openen en sluiten van eb- en vloeddeuren, of gelijktijdig openen en sluiten van sluisdeuren en brugval, waardoor de schuttijden vergroot worden.
<p>Opmerkingen.</p>



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	EIA-011
Versie datum:	20-2-2026
Discipline:	EI&A / WTB / Civiel-bouwkunde
Project:	
Jaar van uitvoering:	
Titel:	Bestaande software kan niet worden aangepast voor het beoogde doel.
Opgesteld door:	Guido Brouwn (RWS)
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluisencomplex worden door het issue beïnvloed: (Noem het betreffende object, element, en/of bouwdeel).</i> xxx
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject: <i>Gering / Substantieel / Groot / Zeer groot</i> (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluisencomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue
Risico m.b.t. het uitvoeringsproces
<ul style="list-style-type: none"> - Bestaande software moet worden hergebruikt en aangepast. - Praktijkvoorbeeld: Bij de Prins Willem Alexandersluis moet het SCADA/PLC systeem van Rockwell/ Allen Bradley behouden blijven. Deze is niet Cyber secure te maken volgens de vigerende normen.
Beschrijving van het issue.
<i>Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Begeleidende documenten bij bestaande software ontbreken. - De bestaande software is in de loop van de tijd ongestructureerd (ad hoc) aangepast. - De bestaande software is niet logisch opgebouwd. - Geen informatie over (blokkerende) bugs in bestaande software (o.a. vastgelegd in logboek van bedienaar).
Complicaties als gevolg van dit issue
<i>Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Tijdens uitvoering blijkt de bestaande software niet te kunnen worden aangepast voor het beoogde doel. - Nieuwe software nodig (is een serieuze wijziging met navenante kosten). - Onverwachte extra kosten voor nieuwe software, terwijl verondersteld is de bestaande software te kunnen hergebruiken.

Gerealiseerde oplossing.

Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.

Optimale oplossing (optioneel).

Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.

- Wat we niet moeten willen is hergebruik van bestaande software. Borgen in de werkwijze van OG in de projecten.
- Mocht onverhoopt de bestaande software toch in stand gehouden moeten worden, dan moeten we de ongewenste gebeurtenis voorkomen door onderbouwing (geschiktheid documentatie ed.) tijdens de Planfase.

Verhouding tot andere RWS documenten.

Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.

Raakvlakken.

Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.

Opmerkingen.



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
EIA-011	EIA-012
Versie datum:	23-01-2026
Discipline:	EI&A / WTB / Civiel-bouwkunde
Project:	Diverse/Algemeen (Papendrechtsebrug/Haringvlietbrug/Sluizencomplex Eefde)
Jaar van uitvoering:	2020-heden
Titel:	Onvoldoende integrale positie E/IA aannemer in combinatie
Opgesteld door:	Marc Baks en Chris Nijenhuis
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluizencomplex worden door het issue beïnvloed: (Noem het betreffende object, element, en/of bouwdeel).</i> Overkoepelend
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject: Gering / Substantieel / Groot / Zeer groot (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluizencomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue
<p>Veel integrale projecten kennen een sterke focus op civiele techniek, gevolgd door werktuigbouwkunde en pas in latere instantie elektrotechniek en industriële automatisering (E/IA). Deze volgorde komt vaak voort uit de omvang van de civiele investeringen, de relatief hoge kosten en complexiteit van de werktuigbouwkundige onderdelen. In verhouding zijn de initiële investeringskosten van E/IA relatief ten opzichte van de andere disciplines waardoor er minder focus op ligt.</p> <p>Tijdens de gebruiksfase blijkt echter dat de invloed van E/IA op de beschikbaarheid en betrouwbaarheid van het object aanzienlijk is. Door civiele en/of werktuigbouwkundige keuzes worden in sommige gevallen uitgangspunten voor E/IA — waaronder machineveiligheid, functionele veiligheid, elektrische en arboveiligheid — beperkt of doorkruist.</p> <p>Een integrale afweging in een vroeg stadium kan bijdragen aan een beter functionerende en beter onderhoudbare sluisinstallatie. Hierdoor kunnen ontwerpkeuzes worden geoptimaliseerd en tegenstrijdigheden tussen disciplines worden voorkomen.</p>

Beschrijving van het issue.

Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.

In de praktijk lopen ontwerpfasen verschillend per discipline. Hierbij loopt veelal Civiel voorop gevolgd door WTB. E/IA volgt pas (veel) later. Hierdoor ontstaan diverse knelpunten. Hierna een aantal voorbeelden;

- **Onvoldoende ruimte voor besturingskasten**
De beschikbare ruimte voor het opstellen van besturingskasten is beperkt, waardoor openen van deuren en het realiseren van adequate vluchtruimte niet mogelijk is.
- **Onnodige klimaatvoorzieningen**
In verschillende ruimten met besturingskasten zijn klimaatinstallaties opgenomen die voortkomen uit civieltechnische ontwerpkeuzes zonder onderbouwing vanuit E/IA-eisen.
- **Slecht bereikbare sensoren**
De positionering van sensoren, waaronder absolute encoders, is dusdanig gekozen dat deze bij een operationele sluis moeilijk bereikbaar zijn voor inspectie, onderhoud of kalibratie. Sensoren komen in gevarenszones van het object.
- **WTB-toleranties beïnvloeden E/IA-functionaliteit**
Speling in werktuigbouwkundige actuators dient door sensoren te worden gedetecteerd, waardoor hogere eisen ontstaan aan sensorplaatsing en nauwkeurigheid.
- **Ontbrekende of late ontwerpafstemming**
Wijzigingen en ontwerpkeuzes binnen Civiel en WTB worden niet tijdig of volledig afgestemd met het E/IA-ontwerp, wat leidt tot suboptimale of conflicterende ontwerpuitgangspunten.

Gevolgen van deze knelpunten zijn;

- 1. Verminderde beschikbaarheid en betrouwbaarheid van de installatie**
Beperkte ruimte voor besturingskasten en slecht bereikbare sensoren bemoeilijken inspectie, onderhoud en storingsherstel. Dit vergroot de kans op langere uitvaltijden en verhoogt het risico op onverwachte storingen tijdens operationeel gebruik.
- 2. Hogere life-cycle kosten (beheer, onderhoud en vervanging)**
Onnodige klimaatvoorzieningen, ongunstige kastopstelling en complexe bereikbaarheid leiden tot hogere exploitatiekosten. Daarnaast kunnen foutieve ontwerpkeuzes leiden tot eerder dan gepland herstel of vervanging van componenten.
- 3. Veiligheidsrisico's en mogelijk niet voldoen aan Arbo en machineveiligheidseisen**
Onvoldoende vluchtruimte, beperkte toegang tot elektrische installaties en incorrecte sensorpositionering kunnen leiden tot onveilige werksituaties. Dit zet de operationele veiligheid op het gebied van arbeidsveiligheid onder druk.
- 4. Ontwerpconflicten en vertraging in het project**
Wanneer civiele en WTB-keuzes niet tijdig worden gedeeld met E/IA ontstaan ontwerpwijzigingen in een laat stadium. Dit leidt tot herontwerp, faalkosten, afstemmingsproblemen en planningstechnische vertraging die invloed heeft op de opleverdatum.

Complicaties als gevolg van dit issue

Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.

Gerealiseerde oplossing.

Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.

Binnen diverse projecten is gebleken dat het toevoegen van een manager integraliteit vanuit de E/IA-discipline binnen de koepelorganisatie substantieel bijdraagt aan betere ontwerpkeuzes en een meer integraal ontwerpproces. Dit is onder andere zichtbaar bij de projecten Haringvlietbrug (E/IA en WTB), Papendrechtsebrug (E/IA en WTB) en Sluis Eefde (alle disciplines).

Een belangrijk succesfactor is de vroege betrokkenheid tijdens de tenderfase, waardoor multidisciplinaire ontwerpkeuzes vanaf de start op elkaar worden afgestemd. Een concreet voorbeeld is het initiatief bij Sluis Eefde: vanwege beperkte ruimte en ongunstige grondcondities lag de oorspronkelijke voorkeur bij het realiseren van een kleine kelder met toegangsluik.

De manager integraliteit vanuit E/IA heeft deze keuze tijdig geadresseerd en omgezet naar een ruim toegankelijke kelder met voldoende werk- en opstelruimte voor E/IA-installaties. De meerkosten voor het toepassen van een trap in plaats van een luik bleken beperkt (minder dan €10.000), terwijl de operationele meerwaarde aanzienlijk is. De kelder wordt tweewekelijks betreden voor storingen en onderhoud, waardoor goede toegankelijkheid essentieel is gebleken voor veiligheid, efficiëntie en bedrijfszekerheid.

Optimale oplossing (optioneel).

Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.

Integrale keuzes vragen een parallel uitwerking in het ontwerp zodat ook binnen het E/IA ontwerp al duidelijkheid ontstaat (bijvoorbeeld noodzakelijke bekabeling voor civiel bepalen van onderdoorgang).

Afweging wordt vaak gemaakt op basis van (realisatie) kosten. Dit is niet altijd de optimalisatie op total cost of ownership (TCO). Het afwegen op TCO maakt ook de discussie gelijkwaardiger. In de gerealiseerde oplossing was de inspraak zeker aanwezig maar nog niet totaal. Als gevolg hiervan kostte overtuigen veel inspanning en tijd en werd niet altijd overeenstemming bereikt.

Verhouding tot andere RWS documenten.

Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.

N.v.t.

Raakvlakken.

Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.

Besluitvorming in realisatie vindt integraal plaats voor optimalisatie van oplossing, dat betekent ook dat andere disciplines soms moeten "inschikken", wat voor die discipline mogelijk minder optimaal is maar voor het geheel integraal de beste keuze is. Ook de planfase vooraf heeft hier al invloed op en daarom moeten ook dan de keuzes integraal worden voorbereid.

Opmerkingen.



Hoofdstuk 7
Issues Bouwkunde en Civiel





ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	CIV-007
Versie datum:	31-1-2026
Discipline:	Civiel-Bouwkunde
Project:	Renovatie Koninginnensluis / Renovatie Sluizen en Stuwen Nederrijn-Lek
Jaar van uitvoering:	2026 / 2020
Titel:	Voldoen afmeervoorzieningen i.r.t. scheepvaartklasse
Opgesteld door:	<i>Loek Overes, Menno Rijkers</i>
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluisencomplex worden door het issue beïnvloed: (Noem het betreffende object, element, en/of bouwdeel).</i>
	Afmeervoorzieningen
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject: <i>Gering / Substantieel / Groot / Zeer groot</i> (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluisencomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue

De afmeervoorzieningen (bolders/haalkommen) in sluiscolken worden gemaakt voor de scheepvaartstypes tijdens de oorspronkelijke bouw. Bij een renovatie is vaak een vraagstuk of de voorzieningen in de huidige situatie nog wel aantoonbaar voldoen.

Beschrijving van het issue.

Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.

De kern van het issue: is de constructieve veiligheid van afmeervoorzieningen wel aan te tonen? Na renovatie behoren de afmeervoorzieningen geschikt te zijn voor het beoogde gebruik. Dat verlangt voldoende bolders en haalkommen op de juiste locaties, die aantoonbaar sterk genoeg zijn voor de belastingen waarmee rekening gehouden moet worden. Ook de afleiding van de belasting naar de ondergrond, en de ondergrond zelf, moet geschikt zijn voor de optredende belastingen.

Dit aantonen kan bemoeilijkt worden door de situatie:

1. Is de constructieve sterkte nog goed aan te tonen met een berekening? Zijn gegevens beschikbaar?
2. De scheepvaart(klasse) is toegenomen over de tijd, waardoor grotere belastingen op de afmeervoorzieningen kunnen ontstaan.

Complicaties als gevolg van dit issue

Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.

In de planuitwerking moet worden vastgesteld of de sluis in situatie zoals deze nu gebruikt wordt voldoet en zo nee, welke maatregelen dan nodig zijn. Uit de areaalinformatie zal blijken of tekeningen en berekeningen van de bestaande situatie beschikbaar zijn. Dat is niet altijd het geval. De actuele toestand is met inspectie (visueel en meer geavanceerd met scanners) gedeeltelijk inzichtelijk te maken.

De te stellen eisen volgen uit vigerende normering i.r.t. het toelatingsbeleid (scheepvaartklasse inclusief eventuele beperkingen).

Uit evaluatie/herberekening/testen volgen dan eventuele tekortkomingen of aandachtspunten. De complicatie voor het project gaat zitten in deze punten. Zijn die oplosbaar binnen het project? Dan is er niet veel aan de hand. Maar is dit niet zonder meer op te lossen, dan ontstaat er discussie over te uit voeren

maatregelen.

Let op dat ook de lastafdracht van het sluismeubilair naar de omgeving moet voldoen. Indien van toepassing komen ook aspecten als monumentale status hierbij aan de orde.

Gerealiseerde oplossing.

Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.

Voor de Koninginnensluis (Rijksmonumentale sluis) zijn de kolken breder dan de sluishoofden. Dit heeft de mogelijkheid geboden om in een eerdere renovatie gekozen om 2 meerpalen in de kolk te zetten. Bij de renovatie in 2025 is besloten om deze uit te breiden met 2 extra meerpalen, zodat alle schepen in scheepvaartklasse III en hoger aankunnen leggen bij de nieuwe en berekende meerpalen. De pleziervaart met scheepvaartklassen I en II maakt gebruik van de bestaande haalkommen en touwen in de kolk. Deze zijn uit kostenoverweging en monumentaal aspect niet beproefd. In overleg met de beheerder is deze oplossing geaccepteerd voor de klassen I en II. Deze oplossing is voor het project uiteindelijk prima, maar het is geen volledig optimale oplossing.

Bij de renovatie van de schutsluizen in de Nederrijn en Lek (RSN) zijn, in de contractvoorbereidingsfase, alle bolders en haalkommen op locatie beproefd tot de genormeerde troskracht voor het vigerende gebruik. Het testframe was zodanig ontworpen dat ook de verankering van haalkommen in de kolkwand beproefd werd. Alle bolders bleken sterk genoeg. Geen enkele haalkom is uit de kolkwand gebroken maar er zijn wel enkele haalpennen bezweken. Bij nadere inspectie van het breukvlak waren gietfouten en/of al oudere scheurvorming te zien. De bezweken haalpennen zijn vervangen door nieuwe. Deze oplossing is optimaal, omdat uiteindelijk de constructieve veiligheid volledig is aangetoond.

Optimale oplossing (optioneel).

Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.

Idealiter wordt gekozen voor een oplossing waarin alle afmeervoorzieningen berekend en/of beproefd zijn (100%) voor de aanbesteding, zodat er geen enkele twijfel is over de sterkte van de voorzieningen.

Bij het doorrekenen van de bestaande situatie is het mogelijk dat t.o.v. de theorie (genormeerde belasting die kan werken in alle richtingen in de halve bolvormige ruimte aan de kolkzijde van een haalkom), vanwege geometrische beperkingen, geen rekening hoeft te worden gehouden met belastingen in een deel van die richtingen. Ook is het in sommige gevallen realistisch te veronderstellen dat de grootste troskrachten alleen optreden bij afremmen van een schip op een bolder of haalkom, mits dan uit herberekening of meting blijkt dat de troskrachten die optreden bij het nivelleren (zowel waterstand als stroming) significant lager blijven (troskrachtcriterium is aanmerkelijk scherper dan de troskrachten die volgens de RVW in rekening worden gebracht).

Bij het beproeven kan gewerkt worden met een risicogestuurde steekproef. Als het enigszins mogelijk is, is het aan te raden alle voorzieningen te beproeven. Dit voorkomt discussie over de betrouwbaarheid van de testresultaten wanneer enkele beproevingen negatief uit vallen.

Let op: ook voorbereid zijn op het treffen van maatregelen wanneer bolders/haalkommen in de proef bezwijken. Anders kom je door het onderzoek voor een hinderlijke situatie voor je sluis te staan.

Verhouding tot andere RWS documenten.

Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.

De RVW is normerend voor de in rekening te brengen troskrachten (kaderdocument). Afwijken daarvan kan uitsluitend indien het daarvoor vastgestelde afwijkingenproces met succes is doorlopen. Dit is een uiterste redmiddel.

Voor RSN bleek de bestaande situatie te voldoen, mits de haalpennen in goede staat worden gehouden.

Bij de Koninginnensluis is gekozen voor het toevoegen van kolkmeubilair voor de grootste passerende schepen, zodat aan de eisen voldaan wordt met een acceptabele verandering van het monumentale ensemble.

Raakvlakken.

Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.

Geen directe raakvlakken, eventuele toe te voegen elementen moeten natuurlijk wel volledig constructief veilig zijn.

Opmerkingen.

Het kiezen voor verschillende voorzieningen voor de diverse scheepvaartklassen brengt een risico op het gebruiken van de verkeerde aanleg voorziening met zich mee, bij de Koninginnensluis de kans dat een schip van klasse III of hoger toch de haalkommen of bolders gebruikt. Het juiste gebruik van de afmeervoorzieningen dient geborgd te worden door de sluismeester. Dit is geaccepteerd voor deze situatie omdat er sprake is van lokale bediening (dus sluismeester is fysiek aanwezig) en omdat slechts een klein deel van de te schutten schepen uit klasse III of hoger komt.



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	CIV-009
Versie datum:	28-1-2026
Discipline:	Civiel-bouwkunde
Project:	Renovatie Prinses Koninginnensluis
Jaar van uitvoering:	2026
Titel:	Fysieke beveiliging sluiscomplex
Opgesteld door:	<i>Loek Overes</i>
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluiscomplex worden door het issue beïnvloed: (Noem het betreffende object, element, en/of bouwdeel).</i>
	<i>Terreininrichting, gebouwgebonden installaties</i>
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject <i>Gering / Substantieel / Groot / Zeergroot (doorhalen wat n.v.t. is)</i>
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluiscomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue
Hoe ga je om met de fysieke beveiliging van een sluiscomplex wanneer de standaard maatregelen uit het Handboek Security niet passen in de omgeving waar de sluis ligt? (bijvoorbeeld wanneer de sluis dicht op een woonwijk ligt)
Beschrijving van het issue.
<i>Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.</i>
De richtlijnen van RWS schrijven strenge maatregelen voor op het gebied van fysieke beveiliging. De opzet van de fysieke beveiliging hoort vastgelegd te zijn in het locatiebeveiligingsplan van het project. Op basis daarvan zijn de maatregelen voor het complex vastgesteld. Het is in een bebouwde omgeving, zeker bij oude sluiscomplexen die bij een bebouwde omgeving liggen, nog geen zekerheid dat de voorgestelde maatregelen ook goed passen binnen de ruimtelijke kwaliteit. Kan er dan wel een omgevingsvergunning verleend worden? En als dit niet zo is, welke belangen in dit aspect wegen dan het zwaarst?
Complicaties als gevolg van dit issue
<i>Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.</i>
Als de uitgangspunten voor de objectbeveiliging wijzigen gedurende (de voorbereiding van) de realisatie kan dit impact hebben op de beveiligingsinstallaties, benodigde bewakingscamera's (en bijbehorende verlichting). Wanneer laat of te laat naar voren komt in een project dat dit een issue is, kan dit leiden tot flinke hoeveelheid van herontwerpen van diverse maatregelen.

<p>Gerealiseerde oplossing. <i>Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.</i></p>
<p>Bij de Koninginnensluis is dit issue in het ontwerpproces (eerste fase van een tweefasencontract) naar voren gekomen. Er was nog geen expliciete keuze gemaakt voor de te nemen maatregelen op basis van het Handboek Security. Door de ligging in een woonwijk en de monumentale status was de primaire stap om een fysiek hekwerk rondom de sluis te plaatsen niet acceptabel voor de omgeving en de architect. Voor de Koninginnensluis is deze stap achterwege gelaten en is afgestemd hoe inbraakdetectie en reactietijd van een alarmcentrale zo goed mogelijk kan bijdragen aan een veilige situatie. De resterende risico's voor inbraak zijn daarmee geaccepteerd door de beheerder.</p>
<p>Optimale oplossing (optioneel). <i>Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.</i></p>
<p>Voor het bepalen van de maatregelen op het gebied van fysieke beveiliging dient het Handboek Security toegepast te worden. Het meest optimale is het wanneer hier volledig aan voldaan kan worden.</p> <p>Wanneer afgeweken moet worden, kunnen de beschreven stappen bij afwijken van het kader gevolgd worden. Daarbij is het vooral belangrijk om de locatiespecifieke aspecten te duiden en te kijken naar de potentiële security risico's, de beheersing daarvan en de overblijvende restrisico's. Op basis van die informatie kan een directeur Netwerkmanagement of een Portfoliomanager een beslissing nemen.</p>
<p>Verhouding tot andere RWS documenten. <i>Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.</i></p>
<p>Handboek security: het betreft afwijken van deze standaard.</p>
<p>Raakvlakken. <i>Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.</i></p>
<p>Geen specifieke raakvlakken. Inbraakdetectie moet wel op orde zijn (raakvlak met EI&A)</p>
<p>Opmerkingen.</p>



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	CIV-012
Versie datum:	26-1-2026
Discipline:	Civiel-bouwkunde
Project:	Renovatie Prinses Marijkesluis
Jaar van uitvoering:	2025
Titel:	Beoordelen conditie sluisdeuren (staal)
Opgesteld door:	<i>Loek Overes</i>
Beïnvloede delen:	<i>De volgende delen van het sluisencomplex worden door het issue beïnvloed: (Noem het betreffende object, element, en/of bouwdeel).</i> Sluisdeuren
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject <i>Gering / Substantieel / Groot / Zeer groot</i> (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluisencomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue
In de planfase van een renovatie moet worden afgewogen: kunnen deuren nog gerenoveerd worden, of is vervanging noodzakelijk?
Beschrijving van het issue.
<i>Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.</i>
De keuze voor vervangen of renoveren is impactvol op de scope van een project. Zowel in kosten, doorlooptijd als ontwerpkeuzes. Vraagpunt daarbij is, hoe kan de kwaliteit van de bestaande deuren efficiënt vastgesteld worden? Moeten een of meer deuren daarvoor uit de kolk gehaald worden om te inspecteren? Of volstaat een andere methode? Voor volledige duidelijkheid zou een deur (deels) gestraald moeten worden om het staal zonder conservering te kunnen beoordelen. Dat is niet realistisch in de voorbereiding op een project.
Complicaties als gevolg van dit issue
<i>Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.</i>
Er is eigenlijk alleen een risico wanneer gekozen wordt voor renovatie en dit niet mogelijk blijkt: de kosten voor vernieuwen kunnen veel hoger uitvallen en doorlooptijd van het project zal flink beïnvloed worden. Standaard kiezen voor vernieuwen is echter niet kostenefficiënt of duurzaam.
Gerealiseerde oplossing.
<i>Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.</i>
Voor de Marijkesluis had RWS het beeld om in de 1 ^e fase (van het tweefasencontract) één of twee deuren te verwijderen en ze op de kant te inspecteren om te bepalen of renoveren van de bestaande deuren mogelijk was.

Op voorspraak van de conserveringspartij Gelders Staalbedrijf (GSB) is echter gekozen voor een duikinspectie van alle deuren. GSB had de ervaring dat met grote zekerheid (zeg een percentage van zo'n 95%) met een duikinspectie ook bepaald kon worden of de deuren nog gerenoveerd konden worden. Deze keuze bespaarde enkele grote hijsbewegingen, de inzet van duikers bij het terugplaatsen en gaf de mogelijkheid om alle deuren te beschouwen.

Met deze insteek was het inspecteren van de taatsen niet mogelijk. Dat was niet erg omdat er sowieso al voor gekozen was de taatspennen, -kappen en -kommen te vervangen.

Optimale oplossing (optioneel).

Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.

Voor de renovatie van de Marijkesluis was dit een optimale oplossing, omdat alle deuren geïnspecteerd zijn en in de uitvoering is gebleken dat de conclusie uit de inspectie juist is. Voor andere projecten hangt dit af van de specifieke condities en de risico's van een duikinspectie. Er zijn ook geluiden dat een duikinspectie onvoldoende beeld kan geven over de staat van de sluisdeur. Deze variant lijkt alleen zinvol als de uitvoeringspartijen al betrokken zijn bij het besluit om deze methode toe te passen voor de inspectie.

Er is geen standaard optimale oplossing te beschrijven, maar wat RWS wel kan doen is expliciet maken op basis van welke inspectieresultaten een besluit is genomen om bestaande deuren te renoveren. Dat geeft Opdrachtnemers inzicht in potentiële risico's die er nog zijn.

Verhouding tot andere RWS documenten

Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.

Richtlijn Ontwerp Kunstwerken (Is er voldoende informatie over de deur om aan te tonen dat de deur in de basis voldoet).

Raakvlakken.

Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.

WTB: Bepaal ook wat er nodig is aan draaipunten en aandrijving van de sluisdeur. Mogelijk levert dit randvoorwaarden op die bepalen of renoveren van de deur überhaupt mogelijk is of niet.

Opmerkingen.

Niet duidelijk in hoeverre dit voor houten deuren geldt.



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	CIV-016A
Versie datum:	17-03-2026, Naar Goud
Discipline:	Civiel-bouwkunde
Project:	Oude sluisen Sambeek, Belfeld en Beatrix(Vreeswijk)/voorbeeld kolkbodem nieuwe Zeesluis IJmuiden/Oranjesluizen
Jaar van uitvoering:	2010-2020
Titel:	Herstel of vervanging bodembescherming
Opgesteld door:	<i>Wim Kortlever</i>
Beïnvloede delen:	<i>Bodembescherming</i>
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject: <i>Gering / Substantieel / Groot / Zeer-groot</i>
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluiscomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue
<p>Als gevolg van veroudering en veelal een toename van de schroefstraalbelastingen door de komst van grotere schepen met hogere schroefvermogens zijn de bodembeschermingen van veel oudere sluisen beschadigd geraakt.</p> <p>Dit formulier heeft betrekking op het herstel of de vervanging van de beschadigde bodembeschermingen in de voorhavens, aansluitend op de sluishoofden, en van de beschadigde kolkbodem wanneer deze uit losse elementen of losse waterbouwsteen bestaat.</p>
Beschrijving van het issue.
<p><i>Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.</i></p> <p>Dit onderwerp betreft de aanpak van het herstel of de vervanging van bodembeschermingen in voorhavens en kolk die door de komst van grotere schepen, met grotere diepgang, en schepen met hogere schroefvermogens beschadigd zijn geraakt. En vergelijkbaar, de aanpak van de vervanging van deze bodembeschermingen in verband met de toelating van grotere schepen in de komende tijd.</p>
Complicaties als gevolg van dit issue
<p><i>Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.</i></p> <p>Mogelijke complicaties:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De oude sluisen worden of zullen worden gebruikt door grotere schepen dan waarvoor de sluisen oorspronkelijk zijn ontworpen. • De stromingsbelastingen op de bodembeschermingen zijn sterk toegenomen of nemen in de toekomst sterk toe, waardoor het terugbrengen in de oorspronkelijk toestand niet mogelijk is. • Losse stenen op de sluisdrempels verstoren het schutproces. • De doorlatende kolkbodem van zetsteen of losse waterbouwsteen dient te worden vervangen door een ingegoten bekleding of betonnen vloer die minder of niet doorlatend is. Hoe worden waterdrukverschillen opgevangen? • Vanwege het economisch belang van sommige sluisen dient het herstel of de vervanging in kortdurende stremmingen te worden uitgevoerd. • De budgetten voor herstel zijn klein.

Gerealiseerde oplossing.

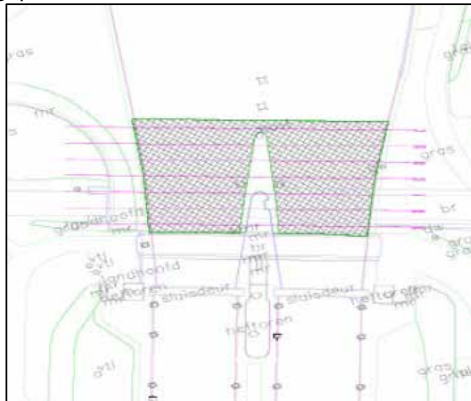
Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.

In de praktijk worden verschillende oplossingen voor het herstel of de vervanging toegepast. Enkele voorbeelden:

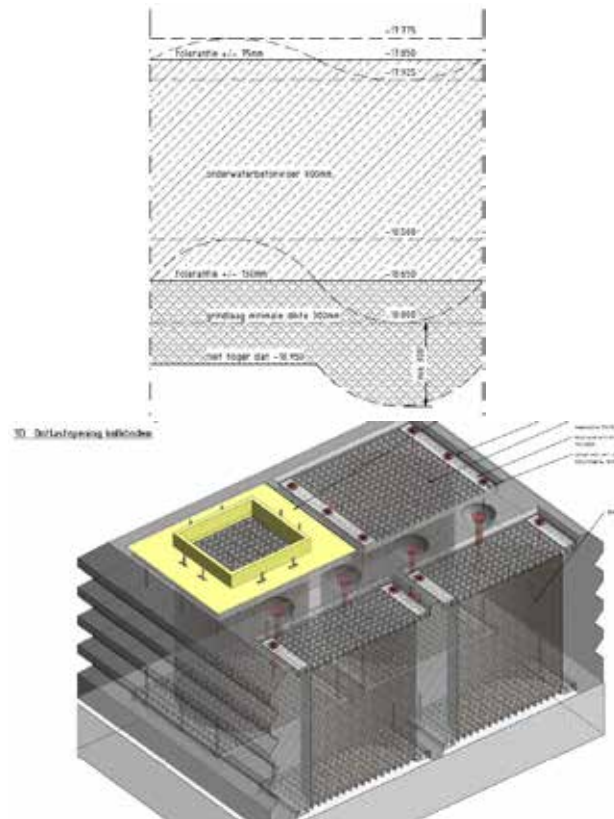
- Renovatie oude sluisen Sambeek/Belfeld
Realisatie 2014: in zowel de voorhavens als de kolk is een bodembescherming aangebracht van onderwaterbeton, met een laagdikte van 0,5 m. Te grote drukverschillen over de dichte bodembescherming worden voorkomen door het toepassen van ontlastopeningen. Bij het ontwerp hiervan met een grondwatermodel is uitgegaan van een grondwaterstand die beperkt lager ligt dan de waterstand in het bovenstroomse stuwpand, en van een minimale waterstand in de kolk. Het onderwaterbeton dient als stempel bij lagere waterstanden.
Inspectie Sambeek 2022: 'circa 50 % van de geïnspecteerde schanskorven (ontlastopeningen) is open en (deels) leeg. Daarnaast zijn de zijwanden regelmatig deels bezweken (verbogen) onder het gewicht van het gestorte onderwaterbeton in 2014.'



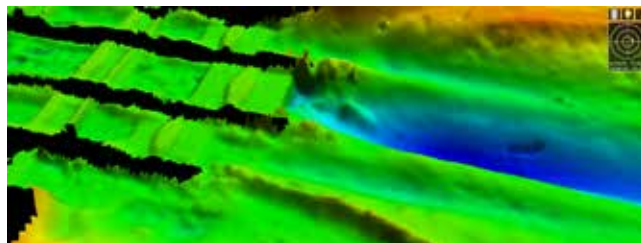
- Oude Beatrixsluis (Vreeswijk), 2010
De oorspronkelijke bodembeschermingen in de voorhavens naast de sluishoofden waren onvoldoende bestand tegen de schroefstraalbelastingen van de huidige schepen. Losse stenen kwamen regelmatig op de sluisdrempels terecht, waardoor deze de sluisdeuren blokkeerden en het schutproces werd verstoord.
De beschadigde bodembeschermingen zijn hersteld door een aanvulling met waterbouwsteen van de sortering 10-60 kg die vol-en-zat is ingegoten met (giet)asfaltmastiek. Van dit ontwerp is met een eenvoudige benadering beoordeeld of het risico van opdrukken van de ingegoten bescherming voldoende klein is door het beschouwen van de volgende belastingen: waterspiegeldaling door varende schepen, waterstandvariatie door getij op Lek, extreem verval over sluis. Conclusie bodembeschermingen in voorhavens: 'Waarschijnlijk treedt opdrukken echter niet op,...' Hier zijn geen ontlastopeningen toegepast.

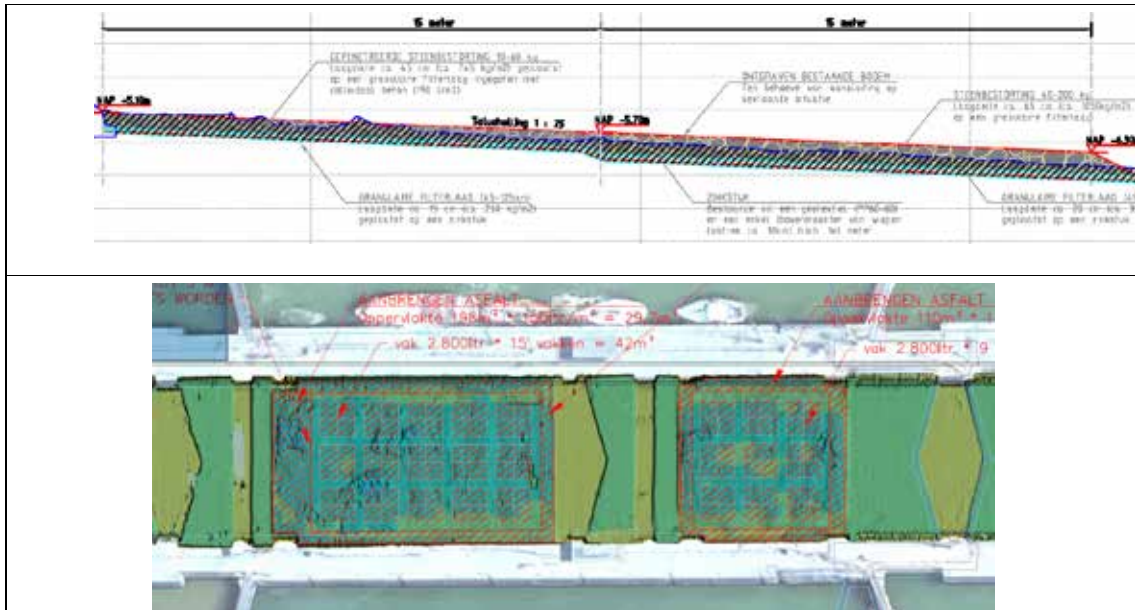


- Voorbeeld kolkbodem nieuwe Zeesluis IJmuiden, 2020
'De kolkbodem bestaat uit een ongewapende onderwater betonvloer die zorgt voor een vaste ligging van de bodem (bodembescherming) en tevens steun geeft aan de kolkwanden. De kolkbodem wordt voorzien van ontlastopeningen zodat waterdruk onder de kolkbodem zich niet onbeperkt kan opbouwen bij laagwater in de kolk.'



- Oude Middensluis (Oranjesluizen uit 1872, Amsterdam), 2018
De bodembeschermingen in de voorhavens waren verdwenen, de sluisdrempel aan de buitenzijde was ondermijnd en de kolkbodem van zetsteen was op meerdere plaatsen ernstig beschadigd. Aangezien deze sluis is gebouwd in de 19^{de} eeuw, is deze niet bestand tegen de stromingsbelastingen van de huidige schepen.
Herstelmaatregelen:
 - Opvulling van de ondermijning met Dämmer (cementgebonden vulmiddel).
 - Nieuwe bodembeschermingen in de voorhavens, onder een lichte helling vanaf de sluisdrempel, met ingegoten waterbouwsteen over het eerste deel en losse waterbouwsteen over het tweede, dieper gelegen deel.
 - Gaten in de kolkbodem opgevuld met colloïdaal beton, met enkele filterbuizen voor het vereffenen van waterdrukverschillen. Vervolgens over het gehele oppervlak van de kolkbodem een overlaging van de zetsteen met 15 cm gietasfalt, aangebracht in een patroon eveneens ter voorkoming van te hoge drukverschillen.





Optimale oplossing (optioneel).

Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.

Ten behoeve van het herstel of de vervanging van de bodembeschermingen bestaan meerdere oplossingen. De meest geschikte oplossing wordt vooral bepaald door de hydraulische belastingen, de eigenschappen van de sluis en de lokale omstandigheden, waaronder de voorkomende waterstanden en de grondopbouw rond de sluis.

De meest gangbare oplossingen zijn:

- Losse waterbouwsteen, bijv. met de toplaagsortering 10-60 kg of 40-200 kg, en meestal niet zwaarder dan 60-300 kg. Wanneer een toplaag van deze sorteringen ter plaatse van het huidige bodemniveau niet stabiel is onder de toegenomen schroefstraalbelastingen kan worden onderzocht of de bodem naast de sluisdempel of in de kolk enige decimeters dieper kan worden aangelegd, zodat de stromingsbelastingen zullen afnemen. De stabiliteit van de sluisdempel en de kolkwanden mag daardoor niet in het geding komen. Het is een belangrijk gegeven dat de totale dikte van de bodembescherming, bestaande uit toplaag en filterlaag, bij zwaardere toplaagsorteringen ook groter is.
- Waterbouwsteen ingegoten met colloïdaal beton of gietasfalt. Een hogere sterkte kan worden bereikt door de toplaag van waterbouwsteen in te gieten. Het ingieten van 10-60 kg is het meest gangbaar. De lichtere sortering van 5-40 kg en de zwaardere 40-200 kg komen ook voor. Wanneer de toplaag wordt ingegoten en deze daarmee ondoorlatend wordt, dient de bescherming bestand te zijn tegen mogelijke waterdrukverschillen (onderdrukken schroefstralen, waterspiegeldaling schepen, nivelleerschijf, waterstandswisselingen buitenwater, extreem verval over sluis, grondwaterdrukken). Die drukverschillen zijn ook afhankelijk van de voorkomende grondopbouw. De drukverschillen kunnen worden beperkt door verdeeld over de toplaag op geregelde afstanden lokale verticale filters te plaatsen. Zie de eerder genoemde voorbeelden.
- Een vloer van onderwaterbeton. De belastingen bestaan uit waterdrukverschillen over de vloer (onderdrukken schroefstralen, waterspiegeldaling schepen, nivelleerschijf, waterstandswisselingen buitenwater, extreem verval over sluis, grondwaterdrukken). De drukverschillen kunnen worden beperkt door verdeeld over de toplaag op geregelde afstanden lokale verticale filters te plaatsen. Zie de eerder genoemde voorbeelden.
- Minder gangbaar zijn blokkenmatten en betonplaten. Blokkenmatten zijn in de benodigde zwaarte meestal niet voorhanden en de plaatsing van betonplaten 'in den natte' is niet eenvoudig vanwege de vereiste vlakheid en het grote aantal aansluitingen.

<p>Verhouding tot andere RWS documenten. <i>Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.</i></p>
<p>Bij het herstel of de vervanging van de bodembescherming bij een bestaande schutsluis is een standaard oplossing niet altijd mogelijk. De voorbeelden in dit formulier zijn bedoeld om denkrichtingen te geven, en te wijzen op de mogelijke complexiteit bij de overstap naar een ondoorlatende toplaag, en welke oplossingen hiervoor mogelijk zijn. Hieronder een aantal achtergronden (niet volledig!):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rijkswaterstaat WVL (2020). Richtlijn Vaarwegen 2020. - Rijkswaterstaat GPO (2024). Richtlijn Ontwerp Waterbouw (ROW). - CIRIA, CUR, CETMEF (2007). The Rock Manual. The use of rock in hydraulic engineering (2nd edition C863, CIRIA, London. - SBRCURnet (2015). Kennisartikel: Design formula for stable open granular filters loaded by currents. - PIANC (2015). PIANC Report 180. Guidelines for protecting berthing structures from scour caused by ships.
<p>Raakvlakken. <i>Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.</i></p>
<p>De bodembeschermingen in de kolk en voor de sluishoofden zijn bedoeld om ontgrondingen langs de kolkwanden en de sluisdrempels te voorkomen, zodat de stabiliteit van deze civiele constructies niet in gevaar komt. De mogelijke oplossingen voor herstel of vervanging van de bodembeschermingen hangen samen met de constructieopbouw (bijv. aanwezigheid damwanden, lengte damwandconstructie) en de mate waarin de constructie ontgrondingen kan weerstaan. Bij de keuze van de oplossing is de afstemming met de civiele constructie een vereiste.</p>
<p>Opmerkingen.</p>



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	CIV-018_1
Versie datum:	10/03/2026
Discipline:	Civiel-bouwkunde
Project:	Spooldersluis & geanonimiseerd project
Jaar van uitvoering:	2024 – 2026
Titel:	Impact gewijzigde hydraulische belastingen
Opgesteld door:	<i>Henry Tuin</i>
Beïnvloede delen:	<i>Keermiddelen, bodembescherming, bewegingswerken.</i>
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject: <i>Gering / Substantieel / Groot / Zeer groot</i>
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluiscomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue
<p>Bij sluisrenovaties wordt binnen de scopevorming de nadruk gelegd op de technische staat en de benodigde vervanging/renovatie van civiele, werktuigbouwkundige en EI&A onderdelen. Dit maakt een project snel tastbaar en geeft focus in het project. Echter niet tastbare aspecten zoals het gebruik of hydraulische randvoorwaarden kunnen zijn gewijzigd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De (functionele) omgeving van de sluis is vaak gewijzigd. Deze wijziging is onder te verdelen tussen een aanpassing die is geformaliseerd is (en wat geen functieuitbreiding is) en een aanpassing die volgt uit functieuitbreiding. Bij de V&R is 1 op 1 vervangen conform het geformaliseerde of vastgestelde gebruik het uitgangspunt. Ten opzichte van het stichtingsjaar kunnen de belastingen die volgen uit het vastgestelde gebruik gewijzigd zijn. • Hydraulische belastingen (waterstand, golfhoogte, golfperiode) kunnen veranderd door een gewijzigde normering of door een andere inrichting van het gebied. • Tevens zijn normen en richtlijnen veranderd t.o.v. de normen en richtlijnen die golden tijdens het oorspronkelijke ontwerp. Dit kan invloed hebben op de vertaling van hydraulische randvoorwaarden of functioneel gebruik naar belastingen. <p>Door deze wijzigingen zijn de belastingen vaak gewijzigd t.o.v. de originele belastingen; in de huidige situatie wordt hier onvoldoende bij stil gestaan. De focus wordt vaak gelegd op de 'tastbare' objecten van de civiele constructie. Het onvoldoende in beeld hebben van de hydraulische belastingen leidt tot complicaties in het verdere ontwerpproces. Dit geldt voor alle fasen van een V&R opgave (object in beeld, planfase, uitvoering)</p>

Beschrijving van het issue.

Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.

Hydraulische en nautische uitgangspunten kunnen zijn gewijzigd. Denk hierbij aan nieuwe functionele eisen, andere omgevingsrandvoorwaarden, gewijzigde rekenmethoden of wijzigingen in de wet- en regelgeving. Het niet doorgronden of vaststellen van deze wijzigingen kan leiden tot een foutief ontwerp of een onderschatte V&R scope.

Wijziging functionele eisen (verschil origineel gebruik versus vastgesteld gebruik of getolereerd gebruik):

- In plaats van meerdere kleine schepen kan er 1 schip wat net passend de kolk invaart maatgevend zijn. Vroeger was de sluis ontworpen op meerdere kleine schepen. Tegenwoordig is de kolkafmeting uitgenut en past 1 schip net aan in de kolk. Dit grotere schip geeft een hogere belasting op de sluis. Binnen de werkzaamheden wordt de ROK voorgeschreven t.b.v. de onderbouwing van de krachten op de civiele en werktuigbouwkundige installaties. Indien gerekend wordt met de grotere schepen neemt de kracht toe. Dit kan gevolgen hebben voor het ontwerp. Namelijk dat een simpele vervanging van een cilinder van een puntdeur uitmondt in een grotere vervanging doordat de cilinder niet past binnen de huidige installatie of dat de verankering van de cilinder sterker moet zijn dan voorheen voorzien. Dit heeft weer grote impact op de civiele constructie.
- Een ander gebruik zoals spuien door een kolk kan leiden tot andere belastingen op de civiele onderdelen of de bodembescherming. In dit geval moet de functie mogelijk herzien worden of dient de V&R scope vergroot worden (geen 1:1 vervanging).
- Kortere procestijden op de sluis ter optimalisatie van de schutcyclus. Denk hierbij aan sneller nivelleren of het sneller openen en sluiten van sluisdeuren. In dit geval moet de functie mogelijk herzien worden of dient de V&R scope vergroot worden (geen 1:1 vervanging).

Wijziging richtlijnen, wet- en regelgeving:

- Gewijzigde normering (hydraulische uitgangspunten) geeft een gewijzigde hydraulische randvoorwaarde (waterstand, golfhoogte, golfperiode). Deze gewijzigde hydraulische randvoorwaarde geeft een andere hydraulische belasting dan waar het object voorheen op ontworpen is.
- Gewijzigde rekenmethoden leiden tot andere belastingen. De ROK verwijst voor de bepaling van de belastingen naar het boek "Ontwerpen van Schutsluizen" (<https://open.rijkswaterstaat.nl/@185991/ontwerp-schutsluizen/>). Dit document is opgesteld in 2000, ruim na het stichtingsjaar van vele sluisen die gerenoveerd gaan worden. De belastingen die volgen uit deze richtlijn zijn vaak hoger dan waar oorspronkelijk de sluis voor uitgelegd is. Deze vergroting van belastingen zorgt voor een verzwaring van de onderdelen.

Binnen de V&R projecten is de afleiding van hydraulische uitgangspunten, randvoorwaarden en belasting vaak niet of beperkt voorzien. De focus ligt op de renovatie van de tastbare onderdelen; niet op de onderbouwing van de belastingen die mogelijk gewijzigd kunnen zijn. Dit geldt voor de planuitwerking t/m de realisatie.

Complicaties als gevolg van dit issue

Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.

Wanneer in een vroege fase zicht op de hydraulische uitgangspunten ontbreekt, kunnen bij de doorwerking daarvan in de belastingen en materialisering complicaties optreden.

Project 1 'planuitwerking'.

- Binnen de scope van de planuitwerking wordt beperkt ingegaan op de hydraulische belastingen. Vaak wordt als onderdeel van het werkpakket werktuigbouw gerefereerd naar de ROK. Binnen dit werkpakket wordt echter niet ingegaan op de werkzaamheden die horen bij de afleiding van hydraulische randvoorwaarden en belastingen. Hierdoor wordt de scope onvolledig uitgevraagd en niet afgeprijsd in het offertetraject.
- Om met een concurrerende inschrijfprijs aan te kunnen bieden, worden een beperkt aantal uren begroot voor de hydraulische belastingen.
- Na gunning leidt dit tot een inefficiënt werkproces; vanuit Opdrachtgeverszijde zijn de hydraulische belastingen een blinde vlek. Vanuit Opdrachtnemerszijde zijn deze niet voorzien in de aanbidding waardoor de juiste specialisten niet gemobiliseerd zijn.

Project 2 'realisatieproject'.

- Verhoogde belastingen op de sluisdeur geeft een grotere renovatiescope. Het lokaal repareren van schades en conservatiewerkzaamheden kan niet afdoende zijn om te voldoen aan de gewijzigde hydraulische uitgangspunten.
- In de DO/UO fase blijkt dat de belastingen groter zijn dan voorzien in de planuitwerkingsfase cq. referentieontwerp.

<ul style="list-style-type: none"> - Verhoogde belastingen op werktuigbouwkundige installaties kunnen leiden tot grote complicaties. Een cilinder moet mogelijk met een grotere diameter besteld worden om te kunnen voldoen aan de gewijzigde belastingen. <ul style="list-style-type: none"> o Mogelijk past de cilinder niet binnen de civiele constructie. o De krachten op de civiele constructie zijn groter dan voorheen. De civiele constructie is te zwak voor de grotere cilinder en dient versterkt te zijn. - Er is onvoldoende tijd beschikbaar om binnen de krappe uitvoeringsperiode tot een juiste oplossing te komen. Dit leidt tot wijzigingen in de scope en mogelijk uitloop van het project.
<p>Gerealiseerde oplossing. <i>Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.</i></p>
<p>Project 1 'planuitwerking':</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parellel spoor van werkzaamheden. Naast de civiele/werktuigbouwkundige werkpakketten is een werkpakket 'hydraulische belastingen' opgesteld. Deze sporen werken parallel naast elkaar. Aan het eind worden de sporen geïntegreerd. - Dit proces vergt frequente afstemmomenten en integratie van beide sporen om te komen tot een integraal ontwerp. Dit proces geeft extra (onvoorziene) werkzaamheden zoals raakvlakbeheer en automatisering van berekeningen van beide processen. <p>Project 2 'realisatieproject':</p> <ul style="list-style-type: none"> - Binnen de realisatiefase (na gunning werk aan opdrachtnemer) een interpretatie opstellen van de ROK om op een passende wijze om te gaan met de hydraulische belastingen. - Een cilinder bestellen die een capaciteit heeft t.o.v. de civiele constructie. De cilinder voldoet daarmee niet aan de strikte eisen van de ROK. - Dit proces zorgt voor onvoorziene effecten op de scope, kosten en planning. Er moet immers afgeweken worden van de eisen. Dit is binnen een realisatieproject niet gewenst.
<p>Optimale oplossing (optioneel). <i>Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn.</i></p>
<p>Project 1 'planuitwerking'</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rijkswaterstaat voorziet in de hydraulische randvoorwaarden voor of tijdens de start van planuitwerking. Hydraulische randvoorwaarden zijn onderdeel van de stukken ter beschikking gesteld worden bij gunning. - Rijkswaterstaat voorziet in een omschrijving van het vastgestelde gebruik, het niet getolereerde gebruik. Tevens voorziet Rijkswaterstaat in een omschrijving van het gedoogde (of niet getolereerd) gebruik om voldoende de risico's op schade en storingen in te kunnen schatten. Door analyse en besluitvorming in de Regioanalyse moet overbelasting na renovatie voorkomen worden door: <ul style="list-style-type: none"> o Getolereerd gebruik na renovatie alsnog te verbieden; o Getolereerd gebruik ook na renovatie toe te staan, door extra maatregelen zoals versterkingen in de Vernieuwings-scope op te nemen (o.a. bij bewegingswerken), of door extra onderhoudsmaatregelen op te nemen zoals periodieke inspecties en periodieke versterkingen (o.a. bij bodembescherming). - Voorzien in een werkpakket 'hydraulische belastingen' (krachten op civiele of staalconstructie) of de hydraulische belastingen al voorafgaand aan de planstudie vaststellen. - Zorg dragen als OG voor afgeronde en vastgestelde uitgangspunten voor de hydraulische belastingen bij start en einde van de planfase. - Duidelijke uitvraag van de te beschouwen hydraulische belastingen (sterkte keren, sterkte bewegingswerken t.b.v. openen en sluiten, vermoeiing). - De belastingen en constructie toetsen met de nieuwbouwregels. Als dit leidt tot >20% kosten dan dient het gesprek gevoerd te worden of de kosten proportioneel zijn. Indien de kosten niet proportioneel zijn dan kan gekozen worden tot een grotere afwijking en grotere V&R scope. - De V&R is geen reden tot upgrade van sluis (bijvoorbeeld upgrade van CEMT klasse). Mogelijk zijn eerdere upgrade classificatie niet rekenkundig aangetoond en leidt mogelijk tot >20% kostenstijging. In dat geval kan gekozen worden afwijking op regels accepteren <ul style="list-style-type: none"> o Voor werktuigbouwkundige installaties kan gekozen worden om bijvoorbeeld de maximale overstortdruk te verlagen zodat er een storing optreedt bij zware belastingen maar geen schade aan het object optreedt. o Voor civiele constructies zoals bodembescherming wordt aangeraden om niet af te wijken van de regels; enige overschrijding leidt tot destructieve schade. Daarom dient er versterkt te zijn o.b.v. de aanwezige CEMT klasse. Dit is belangrijk i.r.t. de gevraagde garanties. <p>Project 2 'realisatieproject':</p> <ul style="list-style-type: none"> - Borgen voor een juiste scope/ontwerp voordat een renovatieproject ter realisatie op de markt wordt gezet: <ul style="list-style-type: none"> o Binnen of voor planuitwerking de hydraulische randvoorwaarden afleiden

<ul style="list-style-type: none"> ○ Binnen of voor planuitwerking de hydraulische belastingen afleiden zodat vroegtijdig een goede basis gelegd wordt voor de renovatiescope. ○ Identificeren van (hydraulische uitgangspunten m.b.t.): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Maximale belastingen t.b.v. sterkte ▪ Maximale Operationele belastingen (bewegen deur) ▪ Functionele uitgangspunten (scheepsaanbod, schuttijden, etc.) - Indien onverhoopt toch een issue optreedt: <ul style="list-style-type: none"> ○ Interpretatie van de ROK vaststellen indien de impact van de rekenregels groot zijn. Een dialoog dient gevoerd te zijn met de beheerder van de ROK e/o beheerder netwerk/sluis. In sommige gevallen kan ervan afgeweken worden of een ruimere interpretatie gekozen worden. Deze stap geeft risico's t.b.v. het contract en planning bij een project in uitvoering.
<p>Verhouding tot andere RWS documenten. <i>Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> - Voor het afleiden van de hydraulische randvoorwaarden bestaan binnen RWS een aantal geschikte handreikingen en voorbeelden, waarvan enkele: <ul style="list-style-type: none"> ○ Kruis, M., en Kortlever, W.C.D., <i>Kwaliteitsborging hydraulische randvoorwaarden</i>, Rijkswaterstaat, Versie 2.0, 20 maart 2025. ○ De Groot-Wallast, I. en De Jong, R., <i>Hydraulische Ontwerprandvoorwaarden voor Schutsluizen, Technisch Handboek (Versie 3)</i>, Deltares, 220093-002-GEO-0001, mei 2016. ○ Van der Mheen, M. en De Groot-Wallast, I., <i>Hydraulische Ontwerprandvoorwaarden voor Stuwten</i>, Deltares, Versie 1, 1207836-002-GEO-0001, december 2013. ○ De Groot-Wallast, I., <i>Handleiding stroomsluizen</i>, Deltares, Memo, Versie 1, december 2013. ○ Veldman, J.J., <i>'Hydraulische randvoorwaarden voor de Nieuwe Zeesluis bij IJmuiden; actualisatie november 2014, externe versie'</i>, Rijkswaterstaat, Versie 2.0, februari 2015, (contractdocument) ○ Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Bouwdienst Rijkswaterstaat (RWS, BD) ... [et al.]; A. Vrijburcht ... [et al.]. <i>Ontwerp van schutsluizen</i>. 1 juni ○ Rijkswaterstaat, RTD 1001 Richtlijn Ontwerp Kunstwerken. Versie 2.0. 1 december 2021 <p>Voor de primaire waterkeringen, zie bijvoorbeeld ook:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Waal, H. de, <i>Basisrapport WBI 2017, '...geeft op hoofdlijnen de technisch-inhoudelijke achtergronden bij het wettelijk instrumentarium voor de beoordeling van de primaire waterkeringen van Nederland.'</i>, Deltares, 11202225-012-0001, Versie 1.2, december 2018. ○ Smale, A.J., <i>Werkwijzer bepaling Hydraulische Ontwerprandvoorwaarden, Aanvulling OI2014, versie 5 (Hydra-NL 2.4.1), '...afleiden van hydraulische ontwerprandvoorwaarden ten behoeve van HWBP-projecten,...'</i>, Deltares, 11202226-009-GEO-0002, mei 2018. ○ 2000 - Lammertz, Harry. Jansen, Peter. Pouwels, Max. <i>Handreiking voor Techniek en Technisch Management bij de Vernieuwingsopgave van sluisen</i>. Rijkswaterstaat Versie 0.3 16 december 2025
<p>Raakvlakken. <i>Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.</i></p>
<p>WTB: Beheersing risico op herontwerp/schade/functioneel onjuist ontwerp. De interactie tussen waterbouw en werktuigbouw is in een vroege fase voorzien.</p>
<p>Opmerkingen.</p>



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	CIV-018_2
Versie datum:	10/03/2026
Discipline:	Civiel-bouwkunde
Project:	Geanonimiseerd werk in uitvoering
Jaar van uitvoering:	2018 - heden
Titel:	Verificatie van eisen met schaal- en numerieke modellen.
Opgesteld door:	<i>Henry Tuin</i>
Beïnvloede delen:	<i>Nivelleersysteem, sluisdeuren, civiele constructie, bodembescherming.</i>
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject: <i>Gering / Substantieel / Groot / Zeer groot</i>
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluizencomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue
<p>Als onderdeel van het ontwerpproces dienen hydraulische processen (schutten, spuien) geanalyseerd of gesimuleerd te worden om de juiste nivelleertijden of de juiste stroomsnelheden te bepalen. Indien een schaalmodelproef of numerieke simulatie uitgevraagd is kan dit grote impact hebben op de kosten en doorlooptijd van een project.</p> <p>De capaciteit van het nivelleersysteem dicteert de afmetingen (doorstroomopening) en de afwerking (gladheid) van de civiele constructie in het geval van omloopriolen of ontwerp van de deuren in het geval van nivelleermiddelen in de deur. Een wijziging in de spuicapaciteit of nivelleerdebielten heeft daarmee impact op een groot deel van het object.</p>
Beschrijving van het issue.
<p><i>Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.</i></p> <p>Een hydraulische stroming of belasting kan op verschillende wijzen bepaald worden. Op volgorde van complexiteit/impact zijn onderstaand diverse benaderingswijzen weergegeven:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O.b.v. analytische of empirische formules 2. Met 1D modellen zoals Lockfill, Wanda 3. Met numerieke simulaties zoals CFD 4. Met schaalmodelproeven <p>Optie 1 en 2 zijn vrij gangbaar en kunnen (vaak) passend binnen de doorlooptijd van het project ingezet worden. Optie 3 en 4 zijn minder gangbaar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Er is een grote voorbereidingstijd nodig (modelopzet) - De kosten zijn hoog (kosten laboratorium, licentiekosten numerieke softwarepakketten, uren) - De doorlooptijd is lang. <ul style="list-style-type: none"> o Realisatie schaalmodel/numeriek model

<ul style="list-style-type: none"> ○ Proeven schaalmodel/rekentijden numeriek model ○ Analyse metingen/analyse rekenresultaten - De impact is mogelijk groot: <ul style="list-style-type: none"> ○ Bij een positieve verificatie kan relatief snel de volgende ontwerpstep genomen worden. ○ Bij een negatieve uitkomst dienen de proeven aangepast te zijn naar een gewijzigd ontwerp. Na deze wijzigingen dient de verificatie positief te zijn. Dit heeft een grote impact op de kosten en de doorlooptijden. Bij een uitkomst die wederom negatief is, neemt de implicatie verder toe.
<p>Complicaties als gevolg van dit issue <i>Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.</i></p>
<p>Planning Door een verificatie m.b.v. numerieke modellering en/of schaalmodelproef voor te schrijven kan de situatie verkregen worden dat de vereiste maximale doorlooptijd van een (realisatie)project onvoldoende lang is om de vereiste verificatiestappen te doorlopen. Indien de opstellers van het contract (VSE) hier onvoldoende bewust van zijn wordt een onhaalbare projectplanning uitgevraagd. Dit risico valt niet te beheersen door de inzet van meer personeel gezien de minimale tijdspanne die benodigd is om een schaalmodel of numerieke modellering te doorlopen. Het niet correct opnemen van de benodigde tijdspanne voor CFD en/of schaalmodelonderzoeken kan leiden tot een vertraging van meer dan een half jaar.</p> <p>Beschikbaarheid model Indien een schaalmodelproef uitgevraagd is, moet de inschrijver 'geluk' hebben dat een laboratorium voldoende tijd en capaciteit heeft om in relatieve korte tijd na gunning proeven uit te voeren.</p> <p>Scope: Het verificatievoorschrift is niet SMART gedefinieerd. Alleen een verificatie met 'schaalmodel' of 'CFD' is multi-interpretabel en geeft veel wijzen van invulling. Hierdoor wordt bij de aanbidding het minimale aangeboden om te kunnen concurreren op de prijs. De aangeboden werkzaamheden passen niet bij de verwachting van Rijkswaterstaat.</p> <p>Resultaten Een negatieve verificatie geeft grote impact op de doorlooptijd van het project. Het model moet aangepast worden, nieuwe proeven dienen te worden uitgevoerd met de hoop op een positieve verificatie.</p>
<p>Gerealiseerde oplossing. <i>Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.</i></p>
<p>Planning: Door onduidelijkheid over de wijze van modelleren is veel tijd besteed aan de voorbereiding en scopevorming. Dit gaat ten koste van de beschikbare modelleertijd. Hierdoor loopt een project uit en treedt er onvoorziene vertraging op.</p> <p>Beschikbaarheid schaalmodel: - Een schaalmodel met de gewenste grootte is niet beschikbaar binnen de gestelde uitvoeringsperiode. Omwille van planning wordt een kleiner model toegepast dan wenselijk. Dit leidt tot een vermindering van de kwaliteit en nauwkeurigheid. Er blijven hierdoor restrisico's aanwezig.</p> <p>Scope: - Beperkte aangeboden verificatie. Achteraf discussie over tijd en budget.</p> <p>Resultaten: Voor projectvoorbeelden met een meer passend verificatievoorschrift wordt verwezen naar de projecten binnen het recente sluisprogramma, bijv. Zeesluis IJmuiden en Nieuwe Sluis Terneuzen. Het wordt benadrukt dat voor het opstellen van dit verificatievoorschrift gespecialiseerde kennis is vereist van de modelleergereedschappen die beschikbaar zijn.</p>
<p>Optimale oplossing (optioneel). <i>Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn.</i></p>
<p>Planning: Pas de vereiste verificatie aan op de uitgevraagde doorlooptijd van het project. Vraag haalbaar werk uit. Vanuit het oogpunt van de opdrachtgever zou het de voorkeur moeten hebben om deze verificatie nauwkeurig vast te leggen. Vanwege de onzekerheid over de uitkomsten en gevolgen voor het project kan</p>

<p>het ook de voorkeur genieten deze ontwerpstap (gedeeltelijk) voorafgaande aan de aanbesteding uit te voeren.</p> <p>Beschikbaarheid schaalmodel: Stel een model of tijdsblok beschikbaar. Maak de beschikbaarheid van het model geen risico voor de opdrachtnemer maar voor opdrachtgever.</p> <p>Scope: Stel als onderdeel van de vereiste verificatie een verificatievoorschrift op. Vermeld hierbij de gewenste schaalgrootte, rekenrasters, de uit te voeren proeven, instellingen van numerieke pakketten (RANS / LES), etc. Dit geeft een inschrijver voldoende handvaten t.b.v. de prijsvorming en doorlooptijden. De verificatievoorschriften van Sluis IJmuiden en Terneuzen kunnen als goede handvaten gebruikt worden.</p> <p>Resultaten: Afhankelijk van de methode die men voor ogen heeft voor de verwerking van de resultaten kan dit concreet gemaakt worden, of kan er juist de ruimte geboden worden om een stelpost te hanteren zodat er nog vrijheid in de verwerking is.?</p>
<p>Verhouding tot andere RWS documenten. <i>Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> - Diverse verificatievoorschriften die opgesteld zijn voor o.a. Sluis IJmuiden en Terneuzen.
<p>Raakvlakken. <i>Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> - De tijdige verificatie van het hydraulische ontwerp van het nivelleersysteem kan bepalend zijn voor het ontwerp van de sluisdeuren en de civiele constructie waarvan dat systeem deel uitmaakt. - De capaciteit van het nivelleersysteem dicteert de afmetingen (doorstroomopening) en de afwerking (gladheid) van de civiele constructie in het geval van omloopriolen of ontwerp van de deuren in het geval van nivelleermiddelen in de deur. Een wijziging in de spuicapaciteit of nivelleerdebielen heeft daarmee impact op een groot deel van het object.
<p>Opmerkingen.</p>
<p>-</p>



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	CIV-018-3
Versie datum:	17-03-2026, Naar Goud
Discipline:	EI&A / WTB / Civiel-bouwkunde
Project:	Oude sluisen Sambeek en Belfeld, Sluis III in Wilhelminakanaal, oude Beatrixsluis
Jaar van uitvoering:	2014-2020
Titel:	Vlot en veilig nivelleren schutkolk
Opgesteld door:	<i>Wim Kortlever</i>
Beïnvloede delen:	<i>Nivelleersysteem, bijvoorbeeld systeem met deuropeningen, systeem met riolen</i> <i>Systeem bepaalt nivelleertijden, veiligheid van afgemeerde schepen in kolk, stroming in voorhavens</i>
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject: <i>Gering (aanpassing nivelleersnelheden) tot zeer groot (wijziging van het nivelleersysteem)</i>
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluiscomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
ersie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue

Als gevolg van de veroudering van de sluisconstructie en de komst van schepen met grotere afmetingen, waaronder een grotere diepgang, en mogelijk strengere troskrachtcriteria voldoen het huidige nivelleersysteem en de instelling daarvan niet meer.

Dit formulier heeft betrekking op de renovatie of de vervanging van het systeem waarmee de sluis kolk wordt genivelleerd met de voorhavens: het nivelleersysteem, ook wel het vul- en ledigsysteem genoemd. Veelal is dit systeem ondergebracht in de sluishoofden, en in de meeste gevallen bestaat dit uit openingen met schuiven die laag in de sluisdeuren zijn geplaatst. In enkele gevallen, bij grotere vervallen, kan dit systeem bestaan uit aparte omloopriolen met schuivenhuizen in de wanden van het sluishoofd en een extra woelkelder aan de kolkzijde van het bovenhoofd. Meerdere sluisen die aan het begin van de vorige eeuw zijn gebouwd, bijvoorbeeld een aantal oude sluisen langs de stuwcomplexen in de Maas, zijn nog voorzien van lange riolen met vulpoorten langs de gehele kolkwanden, die uit gewichtsmuren bestaan. Bij de renovatie of de vervanging van het nivelleersysteem worden eisen gesteld aan de veiligheid van de schepen in de kolk en aan de maximale nivelleertijden (vlot en veilig).

Beschrijving van het issue.

Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.

Onder dit onderwerp vallen de aanpassing van het nivelleersysteem, vanwege foutieve instellingen die de nivelleersnelheden bepalen, en de renovatie of de vervanging van het nivelleersysteem, vanwege verdergaande veroudering. Als gevolg van de komst van grotere schepen, met een toegenomen diepgang, als gevolg van de gewijzigde troskrachtcriteria en/of vanwege de wens om sneller te schutten voldoet de huidige instelling of zelfs de huidige opzet van het systeem niet meer.

Complicaties als gevolg van dit issue

Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.

Mogelijke complicaties:

- De troskrachtcriteria, waarmee het bestaande nivelleersysteem is ontworpen en ingesteld, zijn strenger geworden. De huidige instelling van het nivelleersysteem leidt tot te hoge troskrachten. Het aanpassen van de instelling, om de troskrachten te verlagen, leidt mogelijk tot te lange nivelleertijden.
- De oude sluisen worden of zullen worden gebruikt door grotere schepen dan waarvoor de sluisen oorspronkelijk zijn ontworpen. Als gevolg van de grotere blokkering van het natte dwarsprofiel van de kolk nemen de troskrachten tijdens het nivelleren toe.
- De bestaande bewegingswerken van de schuiven van het nivelleersysteem laten het mogelijk niet toe dat de openingssnelheden en daarmee de nivelleersnelheden worden verlaagd of verhoogd.
- Bij de oude sluisen met riolen langs de kolkwanden zijn lekkages aangetroffen in de riolen. Het renoveren van de riolen is kostbaar.
- Voor de rekenkundige verificatie van het nivelleerproces zijn twee eenvoudige modellen beschikbaar: (I) Lockfill, troskrachten en nivelleertijden voor de twee standaard systemen die in Nederland worden toegepast: (a) openingen in de sluisdeuren, (b1) korte omloopriolen in het bovenhoofd met woelkelder (of (b2) nivelleren via een segmentdeur in het bovenhoofd, zie Tweede Sluis Eefde), (II) WANDA, nivelleertijden voor rioolsystemen. In het enkele geval van een afwijkend systeem en bij een systeem met lange riolen is de verificatie van de troskrachten niet mogelijk of dient er een complexer numeriek model of een schaalmodel te worden ingezet. Binnen de omvang van een renovatieproject is dat niet altijd haalbaar vanwege de extra doorlooptijd en de hogere kosten die daarmee gemoeid zijn.

Gerealiseerde oplossing.

Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.

In de praktijk worden verschillende oplossingen voor de aanpassing of de vervanging toegepast. Enkele voorbeelden:

- Renovatie oude sluisen Sambeek/Belfeld, 2014

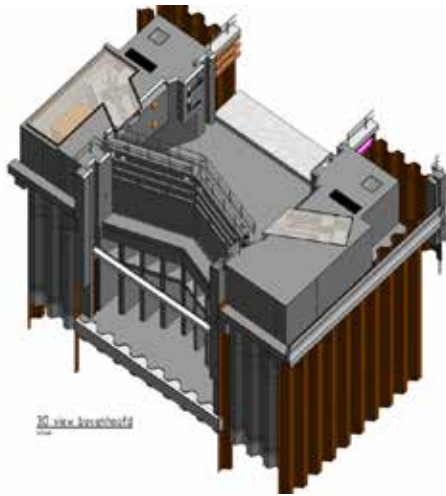
Het gekozen vervangende nivelleersysteem bestaat uit openingen met schuiven in de sluisdeuren (verificatie met Lockfill). De oorspronkelijke langsriolen in de kolkwanden zijn opgevuld met beton, waardoor de stabiliteit van de kolkwanden is verhoogd. Aan het hergebruik van de langsriolen kleefden risico's. Er was sprake van lekkage in die riolen. Bovendien konden de riolen tijdens de werkzaamheden aan de kolkwanden beschadigd raken.



Per deur zijn tweemaal twee openingen boven elkaar aangebracht, in totaal vier openingen per deur. Het betreft hier feitelijk een systeem met jaloezie-openingen. De inrichting van een dergelijk systeem kan als enigszins ouderwets worden bestempeld. In 2021 is het systeem met schuiven opnieuw gerenoveerd (zie onderstaande foto, linkerschuiven gesloten, rechterschuiven geopend).



- Vervanging oude sluisen II en III in Wilhelminakanaal door één nieuwe Sluis III, 2016
De nieuwe Sluis III in het Wilhelminakanaal was bedoeld als vervanging van de oude sluisen II en III. Dit betekende dat het verval over de nieuwe Sluis III zou toenemen tot circa 7,5 m. (Vanwege grondwaterproblematiek is, nadat Sluis III is gebouwd, uiteindelijk besloten ook Sluis II te vervangen en het verval te verdelen.) Het verval van 7,5 m is te groot voor de toepassing van een vulsysteem met deuropeningen. Een Lockfill-berekening was de contractueel voorgeschreven verificatiemethode. Lockfill was alleen gevalideerd voor het standaardsysteem met deuropeningen en het standaardsysteem met korte omloopriolen en woelkelder in het bovenhoofd. Als gevolg hiervan was de opdrachtnemer gedwongen deze standaard met omloopriolen te kiezen, die geschikt is voor de grotere vervallen. De afmetingen van de riolen en de woelkelder van Sluis Panheel, voorzien van hetzelfde systeem, zijn geschaald naar de afmetingen van Sluis III.



Het systeem voor het ledigen via het benedenhoofd bestaat bij Sluis Panheel uit openingen in de deuren, met speciale richtschotten en een woelbak benedenstrooms. Aangezien Sluis III is voorzien van deuren van glasvezelversterkte kunststof (composiet) kon dit ledigsysteem niet op dezelfde wijze worden uitgevoerd. Vanwege de composiet is gekozen voor ronde in plaats van rechthoekige openingen en vanwege de relatief geringe dikte van de kunststof deuren waren richtschotten niet zinvol. Om toch de stroomsnelheden in de krappe voorhavens te beperken is het hefprogramma van de nivelleerschuiven aangepast, zodat het nivelleerdebiet is begrensd.

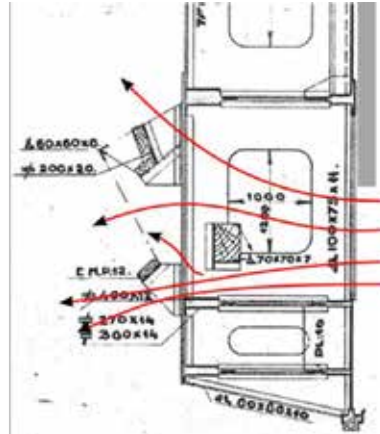


- Renovatie oude Beatrixsluis (Vreeswijk), 2020
Na de bouw van de nieuwe, derde sluiskolk (2019) zijn de twee oude sluisen gerenoveerd, waaronder de kabellierwerken in de torens voor het heffen van de sluisdeuren. Ten behoeve van het 'vlot en veilig' schutten met de gerenoveerde kolken zijn de hefprogramma's van de nivelleerschuiven in de sluisdeur opnieuw ingesteld, uitgaande van de maatgevende schepen in de huidige en toekomstige situatie, en uitgaande van de vigerende, in 2016 gewijzigde troskrachtcriteria.

Tabel 2.6 – Langskrachtcriteria (Ref. [5])

Schip	Maximale langskracht		
	Vullen	Ledigen	
Klasse Va	M8	1.13‰	1.15‰
	M9	1.03‰	
Klasse Vb	BII-2I	0.92‰	1.00‰
	M10	0.98‰	
Klasse VIa	M11	0.88‰	0.95‰
	M12	0.81‰	

Deltares heeft aan de hand van nivelleerberekeningen met Lockfill de nieuwe hefprogramma's vastgesteld, gebruikmakend van twee beschikbare hefsnelheden en hefstops: 'Sluisen 1 en 2 worden gerenoveerd, maar de bestaande rinketschuiven inclusief bewegingswerken zullen gehandhaafd worden. Daarmee is de hefsnelheid van de bestaande rinketschuiven een vastgesteld uitgangspunt voor de voorliggende verkenning. De vormgegeven hefprogramma's zullen aan deze beperking van mogelijke snelheden moeten voldoen.'



Optimale oplossing (optioneel).

Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.

Ten behoeve van de aanpassing of de vervanging van het nivelleersysteem bestaan meerdere oplossingen. Tijdens het nivelleren dienen altijd de hydrodynamische krachten op de schepen te worden begrensd overeenkomstig de geldende troskrachtcriteria en dienen tegelijkertijd de nivelleertijden kort te zijn. En bij vaste haalkommen mogen de stijg- en daalsnelheden van het wateroppervlak niet te hoog zijn, vanwege het overzetten van de trossen. Wanneer het mogelijk is een nivelleersysteem te kiezen, dan is het verval een maatgevende parameter. Richtlijn:

- Vervallen tot circa 6 m: openingen in sluisdeuren.
- Vervallen vanaf circa 5 m: omloopriolen en woelkelder in bovenhoofd (of segmentdeur met woelkelder).

Wanneer bij de renovatie het bestaande nivelleersysteem wordt gehandhaafd, dan dient de veiligheid van het nivelleerproces te worden beoordeeld naar de huidige criteria en uitgaande van de grootte van de passerende schepen. Oude sluisen worden of zullen worden gebruikt door grotere schepen dan waarvoor de sluisen oorspronkelijk zijn ontworpen. Als gevolg van de grotere blokkering van het natte dwarsprofiel van de kolk nemen de troskrachten tijdens het nivelleren toe. Wanneer van een systeem met openingen in de deuren de schuiven en de bewegingswerken worden gehandhaafd, dan moet worden vastgesteld hoe binnen de beperkingen van deze bewegingswerken kan worden voldaan.

Als de bewegingssnelheden niet gewijzigd kunnen worden, is het wellicht mogelijk het bewegingsprogramma, het verloop van de snelheden in de tijd, aan te passen. Zoals hiervoor beschreven, is voor de 'snelle' rekenkundige verificatie van de troskrachten tijdens het nivelleren alleen het ééndimensionale model Lockfill beschikbaar. Voor een uitgebreide beschrijving van dit model wordt verwezen naar de handleiding en deskundigen bij Deltares. Het rekenprogramma Lockfill en de bijbehorende handleiding zijn ook te verkrijgen via de 'Open Source'-website van Deltares (<https://oss.deltares.nl/web/lockfill>).

Daarnaast wordt benadrukt dat Lockfill vooral is bedoeld voor de Nederlandse situatie met relatief kleine vervallen. Lockfill is gevalideerd voor vervallen tot circa 4 m. Voorzichtigheid is geboden bij onder meer het gebruik voor grotere vervallen, zeer korte afstanden tussen de boeg en de deur en bij een zeer kleine kielspeling.

Verhouding tot andere RWS documenten.

Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.

Bij de aanpassing of de vervanging van het nivelleersysteem van een bestaande schutsluis is een standaard optimale oplossing niet altijd mogelijk. De voorbeelden in dit formulier zijn bedoeld om denkrichtingen te geven, en te wijzen op de mogelijke complexiteit.

Hoofdstuk 6 van 'Ontwerp van Schutsluizen' is een uitgebreide leidraad voor het ontwerp van een nivelleersysteem. Hieronder een aantal achtergronden met aanvullende informatie die kan worden gebruikt voor het ontwerp van een nivelleersysteem:

- Ontwerp van schutsluizen, Rijkswaterstaat, 2000.
- Richtlijnen Vaarwegen 2020.
- PIANC 1986, 106-2009, 155-2015, 206-2025 ('Design of Navigation Locks').
- Sluizen, Jitta, 1947.
- Binnenverkeerswasserbau: Schleusenanlagen, 1986.

Raakvlakken.

Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.

Aangezien het nivelleersysteem in het geval van deuropeningen volledig is ondergebracht in de sluisdeuren en in het geval van riolen, al dan niet met woelkelder, deel uitmaakt van het betonnen sluishoofd en mogelijk de kolkwand, is het noodzakelijk het nivelleersysteem volledig mee te nemen in het integrale ontwerp van de sluis. De nivelleerschuiven en de bewegingswerken op de deuren of in de schuivenhuizen vallen onder de discipline van staalwerktuigbouw. De riolen en de woelkelder onder de civiele constructie, en de open- en sluitprogramma's van het systeem onder bediening en besturing.

Opmerkingen.



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	Civ-019
Versie datum:	10-2-2026
Discipline:	Civiel-bouwkunde
Project:	Spui- en gemaalcomplex IJmuiden
Jaar van uitvoering:	2026
Titel:	Rekenen met zeespiegelstijging
Opgesteld door:	Peter Jansen
Beïnvloede delen:	
	Spuimiddel, gemaal, pompen, dammen
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject: Gering / Substantieel / Groot / Zeer groot (doorhalen wat n.v.t. is)
Toepassing:	Dit issue is relevant bij het beoordelen van de constructieve betrouwbaarheid van een sluis, bij de beoordeling van de waterkerende veiligheid en bij het beschouwen van de functionaliteit (die kan immers worden beïnvloed door zeespiegelstijging). RWS heeft een topkader met betrekking tot het toepassen van klimaatscenario's. Dit kader geeft wel richting in wat je moet beschouwen, maar schrijft geen waarden voor. Die moet je projectspecifiek vastleggen. Vanuit project IJmuiden is wel een voorbeeld beschikbaar gesteld dat als basis kan worden gebruikt voor renovatie, nieuwbouw en beoordelen functionaliteit.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue

Klimaatontwikkelingen kunnen een grote impact hebben op een project. Er kan veel discussie ontstaan over hoe we rekening dienen te houden met klimaatontwikkelingen, doordat er geen kader of richtlijn is vastgesteld die concrete waarden geeft voor klimaatveranderingen. Er zijn verschillende klimaatmodellen en met welk klimaatmodel moet je dan rekening houden. Binnen de klimaatmodellen zijn er voor zeespiegelstijging bovendien verschillende waarden met daaraan gekoppelde onderschrijdingskansen; welke moet je dan hanteren?

Beschrijving van het issue.

Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.

Bij Spui- en gemaalcomplex IJmuiden is de mate van zeespiegelstijging (z.s.s.) waarmee je rekening houdt een belangrijk uitgangspunt. Zeespiegelstijging heeft invloed op de mogelijkheden van spuien, de mogelijkheden van pompen en daarmee op de faalkans van Peilbeheer op het Noordzeekanaal/Amsterdam-Rijnkanaal (overschrijding NAP 0,0 m). Bovendien heeft zeespiegelstijging invloed op de beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaande constructie of het ontwerp van een nieuwe vervangende constructie. Met welke zeespiegelstijging moet je dan rekening houden.

Complicaties als gevolg van dit issue

Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.

De complicatie is dat er geen kader is dat een concrete waarde biedt voor zeespiegelstijging. En er is wel een duidelijk uitgangspunt nodig voor het project. Bovendien is een verstandig uitgangspunt voor z.s.s. in relatie tot beoordeling bestaande constructie dat er een andere waarde gehanteerd wordt voor nieuwbouw. En mogelijk ook weer een andere waarde dan die je wil hanteren voor het beoordelen of ontwerpen van de functionaliteit van de constructie. Een derde complicatie is dat meerdere partijen betrokkenheid voelen bij het formuleren van uitgangspunten op dit gebied. Het gevolg van al deze complicatie is dat de discussie omtrent deze uitgangspunten leiden tot vertraging in het project. Of zelfs dat de uitgangspunten in een project kunnen veranderen waardoor ontwerpkeuzes en -

uitwerkingen opnieuw moeten worden doorlopen, met gevolgen voor planning, budgetramingen en kosten van onderzoek.

Gerealiseerde oplossing.

Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.

De gerealiseerde oplossing is dat er een notitie is opgesteld met daarin een voorstel voor een uitgangspunt op gebied van zeespiegelstijging. Deze notitie is beoordeeld door RWS-WVL en vastgesteld door de interne OG bij RWS. In de notitie is met betrekking tot mee te nemen zeespiegelstijging onderscheid gemaakt tussen:

- Beoordeling bestaande constructies op constructieve veiligheid
- Ontwerp van nieuwe constructies
- Beoordeling en uitwerking van de functionaliteit van het object (in dit geval een gemaal)

Voor de hydraulische randvoorwaarden is uitgegaan dat deze zijn gerelateerd aan 2015. Voor de z.s.s. wordt gerekend met een restlevensduur ten opzichte van 2030, het beoogde moment van ingebruikname van het nieuwe object.

Voor de beoordeling van een bestaande constructie met een beoogde restlevensduur van 50 jaar wordt gebruik gemaakt van het SSP 2-4.5 klimaatscenario vanuit het IPCC ("het middenscenario") met een zeespiegelstijging met een onderschrijdingskans van 83 %. De waarde van de (relatieve) zeespiegelstijging waarmee rekening moet worden gehouden is 56 cm. In bijzondere gevallen (disproportionele kosten) mag rekening worden gehouden met 45 cm zeespiegelstijging. In feite kan je die 45 cm zien als de verwachtingswaarde van de zeespiegelstijging (50 % onderschrijdingskans, maar dus ook 50 % overschrijdingskans, binnen het "middenscenario")

Bij een beoogde restlevensduur van 30 jaar reduceren deze waarden naar 37 cm en 30 cm.

Voor nieuwbouw met een beoogde levensduur van 100 jaar en waarbij de constructie niet eenvoudig kan worden aangepast (de civiele constructie – inclusief opleggingen van keermiddelen) wordt gebruik gemaakt van het extremere SSP 5-8.5 klimaatscenario met een zeespiegelstijging met een onderschrijdingskans van 83 %. De waarde van de (relatieve) zeespiegelstijging waarmee rekening moet worden gehouden is 162 cm. Bij een beoogde levensduur van 50 jaar is de (relatieve) zeespiegelstijging 67 cm.

Voor de beoordeling en het ontwerp van de functionaliteit van het gemaal wordt rekening gehouden met het middenscenario vanuit het uitgangspunt dat aanvullende maatregelen mogelijk zijn om de beoogde functionaliteit te behouden. (Denk hierbij in geval van IJmuiden aan het bijplaatsen van pompen). De constructie is adaptief. Binnen dit klimaatscenario is de waarde van de (absolute) zeespiegelstijging waarmee rekening moet worden gehouden 48 cm voor zichtjaar 2080 en 32 cm voor zichtjaar 2060

Optimale oplossing (optioneel).

Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn. Licht toe waarom deze oplossing wellicht wél de optimale kan zijn.

Het vaststellen van het uitgangspunt voor zeespiegelstijging waarmee wordt gerekend is zeker een aan te bevelen en optimale oplossing.

De waarde voor de z.s.s. waarmee wordt gerekend in relatie tot beoordelen van de functionaliteit kan in sommige gevallen mogelijk nog iets lager worden gekozen (op de 50 % onderschrijdingswaarde). Het hanteren van de 66 % onderschrijdingswaarde betekent het meenemen van een veiligheidsmarge die bij constructies die kunnen worden aangepast, niet echt / niet altijd nodig is.

Verhouding tot andere RWS documenten.

Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.

- Topkader klimaat (uitwerking van de daar beschreven beoogde aanpak);
- Zeespiegelstijging IJmuiden, herzien op basis van definitieve getallen KNMI scenario 2023, versie oktober 2024 (samenvatting van wat daar is beschreven);
- Handreiking voor Techniek en Technisch Management bij de Vernieuwingsopgave van sluizen, versie december 2025 (uitwerking van de daar beschreven beoogde aanpak);
- Aanpak constructieve veiligheid vernieuwingsopgave NK, versie 1.2 oktober 2025 (uitwerking van de daar beschreven beoogde aanpak op gebied van z.s.s.).

Raakvlakken.

Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.

Het uitgangspunt voor zeespiegelstijging is ook voor WTB een relevant gegeven. Het is essentieel dan beide disciplines van samenhangende waarden uitgaan. Echter bij verschillen in mogelijkheden voor aanpassing en verschillende levensduren kunnen andere waarden voor de zeespiegelstijging horen. Daarmee kan voor bijvoorbeeld sluisdeuren met een andere waarde voor de zeespiegelstijging worden gerekend dan voor de civiele constructie.

Opmerkingen.

Ook bij projecten waar zeespiegelstijging een minder belangrijke rol speelt is het goed om zo vroeg mogelijk duidelijkheid te krijgen over de zeespiegelstijging waarmee rekening wordt gehouden.

Ook voor andere uitgangspunten die kunnen veranderen door klimaat is het verstandig uitgangspunten vast te stellen. Denk hierbij aan:

- Autonome bodemdaling
- Verandering meerpeil/kanaalpeil
- Verandering bodemligging rivieren
- Verandering neerslag (indien relevant)
- Verandering afvoer door rivier/kanaal
- Verandering hoogwaterstatistiek rivieren
- Verandering door ingrepen in het watersysteem (voor zover te voorzien in de komende 30 jaar)
- Verandering grondwaterstand (extra hoog of juist laag)



ISSUE T.B.V. HET PRAKTIJKBOEK SLUISRENOVATIES	
Identificatie	
Issue nummer:	CIV-021
Versie datum:	10/03/2026
Discipline:	Civiel-bouwkunde
Project:	Diversen
Jaar van uitvoering:	-
Titel:	Afleiding vermoeiingsbelasting door golven op keermiddelen
Opgesteld door:	<i>Henry Tuin</i>
Beïnvloede delen:	<i>Keermiddelen</i>
Impact	Potentiële impact op de planning en kosten van het renovatieproject: <i>Gering / Substantieel / Groot / Zeer groot</i>
Toepassing:	Dit issue vormt geregeld een knelpunt bij de renovatie van sluizencomplexen. De gerealiseerde oplossing is bedoeld als hulpmiddel om dit issue voor toekomstige renovaties vlot(ter) op te lossen. Het is echter geen norm of voorgeschreven oplossing, er moet altijd worden nagegaan of de gerealiseerde oplossing ook voor het betreffende project toepasbaar is.
Versie Issueformulier	4.1

Aanleiding van, en achtergronden bij het issue		
<p>Als onderdeel van het ontwerp of de toetsing van keermiddelen dienen vermoeiingsbelastingen door golven en vervallen te worden afgeleid. ROK eis ROK-0493 stelt hierover het volgende:</p>		
ROK-0493	Vermoeiingsbelasting op keermiddelen	Nat kunstwerk
Eistekst	<p>(2) Als vermoeiingsbelasting moeten in rekening gebracht worden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Belastingwisselingen ten gevolge van verval; • Belastingwisselingen ten gevolge van het openen en sluiten van een keermiddel, inclusief de invloed van het bewegingswerk; • Belastingwisselingen ten gevolge van windgolven – indien significant (bijvoorbeeld zeekust, Dasselmeer); de belastingen van lange golven zijn incidenteel en hoeven niet als vermoeiingsbelasting te worden beschouwd; • Eventuele andere frequent wisselende belastingen indien aanwezig, bijvoorbeeld uit wegverkeer over het keermiddel, toegelaten trillingen, flutter en andere vormen van dynamische stromingsbelastingen, windbelastingen op bijvoorbeeld hefdeuren en dergelijke. 	
<p>Bij de derde bullet van ROK-0493 wordt een instructie gegeven m.b.t. de windgolven. Deze instructie gaat niet in op de wijze van afleiding van de golfbelastingen en het aantal wisselingen. De invulling van de derde bullet wordt daardoor op zeer uiteenlopende wijzen uitgevoerd. Dit geeft geen eenduidige aanpak t.b.v. de inschatting van de vermoeiingsschade binnen de V&R opgave.</p>		
Beschrijving van het issue.		
<i>Wat is het issue, en welke complicaties zijn het gevolg van dit issue.</i>		

Binnen de V&R opgaven zullen veel keermiddelen getoetst moeten worden op vermoeiingsschade waarbij de golfbelasting en verval mogelijke bronnen van schade zijn. Een eenduidig verificatievoorschrift/aanpak is niet aanwezig waardoor er meerdere verschillende verificatievoorschriften ontstaan. Daarnaast is onbekend welke aanpak conservatiever/representatiever is t.o.v. de andere aanpak.

Enkele voorbeelden van verschillende aanpakken en uitgangspunten bij verschillende projecten:

- Krammersluizen
 - o De golftrandvoorwaarden gecombineerd met een waterstand zijn geleverd binnen het contract. Per type storm zijn de waterstand, golfperiode en golfhoogte bekend.
 - o O.b.v. kansverdeling van de type stormen en verdeling van golven in het golfveld wordt een tabel verkregen van golven die verwacht mogen worden bij alle stormen. Men kijkt alleen naar de golfhoogte en golfperiode. Na deze bewerking zijn de golfhoogtes niet meer gekoppeld aan de waterstanden aangezien bij elke storm een andere waterstand kan optreden.
 - o O.b.v. expert judgement dient de ontwerper zelf een juiste waterstand kiezen die maatgevend is voor de maatgevende onderdelen in de constructie.
 - o Separaat toetsen van de vermoeiing t.g.v. de vervallen over de constructie.
- Houtribsluis
 - o 1/10 per jaar aanhouden voor elk jaar, 1/100 aanhouden voor elke 10 jaar etc.
 - o Over gehele storm (35 uur) volledige opwaaiing / afwaaiing.
 - o Over de gehele storm (35 uur) de maximale golftrandvoorwaarden (uitvoer HYDRA-NL)
 - o Elke golf gelijk aan de significante golfhoogte.
 - o Mogelijk over/onderschatting doordat elke golf gelijkgesteld is aan de significante golfhoogte. Mate van over/onderschatting hangt af van de cut-off waarde van de spanningen die uit de som komen.
- Nijkerkersluis
 - o Gelijk aan Houtrib m.u.v. het combineren van de opwaaiing en afwaaiing met golven. Voor kritische onderdelen worden lagere waterstanden getoetst. Bepaalde liggers die lager liggen dan het maatgevend peil kunnen zwaardere belast worden dan bij het hoogste peil.
 - o Het niet volledig combineren van de hoogste waterstand met de maximale golftrandvoorwaarde volgt uit de 'bekledingsrandvoorwaarden' uit HYDRA. De 'Bekledingsrandvoorwaarden' geven aan dat de maximale golfhoogte bij elk waterpeil kan optreden.
- Afsluitdijk
 - o 1/10 per jaar aanhouden voor elk jaar, 1/100 aanhouden voor elke 10 jaar etc.
 - o Golfopbouw en golfafbouw voor en na storm conform stormverloop
 - o Binnen blokken van 1 uur een verdeling van golven o.b.v. de bijpassende kansverdeling (Rayleigh, Battjes-Groenendijk)
 - o Separaat toetsen van de vermoeiing t.g.v. de vervallen over de constructie.

Complicaties als gevolg van dit issue

Het issue geeft complicaties voor de projectrealisatie. Omschrijf wat die complicaties zijn.

- Scopediscussies: ON en OG zitten niet op 1 lijn m.b.t. de afgeprijsde en aangeboden aanpak.
- Tijdbesteding: voor gestart kan worden met de afleiding van belastingen zijn eerst (onnodig) veel overleggen nodig om de juiste aanpak vast te stellen.
- Voorbereiding: Afhankelijk van de aanpak zijn wel/niet de juiste hydraulische randvoorwaarden afgeleid.

Gerealiseerde oplossing.

Omschrijf hoe het issue in de praktijk is opgelost. Licht toe waarom dit wel of geen optimale oplossing was.

Binnen de genoemde projecten is uiteindelijk een projectspecifiek verificatievoorschrift opgesteld en toegepast. Dit is een suboptimale oplossing omdat binnen elk project tussen opdrachtnemer en RWS een andere methode is bediscussieerd, vastgesteld en toegepast.

Optimale oplossing (optioneel).

Omschrijf, als de Gerealiseerde oplossing niet optimaal was, wat wél de optimale oplossing zou zijn.

Een nadere verdieping uitwerken over hoe vermoeiingsbelastingen te berekenen en verifiëren en deze van toepassing verklaren in projecten. Hiervoor moeten de volgende activiteiten worden verricht:

- Vaststelling van de diverse verificatievoorschriften/methoden die toegepast worden om te komen tot de belastingen en de wisselingen.
- Bepalen van de mogelijke overschatting of onderschatting tussen diverse methodes.
- Formaliseren van een werkwijze die geldig is t.b.v. de vernieuwingsopgave van objecten langs rivieren of in het merengebied en langs de kust.

Verhouding tot andere RWS documenten. <i>Omschrijf hoe de oplossing zich verhoudt tot RWS documenten. Welk document, is het een aanvulling, afwijking e.d.</i>
- ROK 2.0
Raakvlakken. <i>Hoe worden andere disciplines (EI&A, WTB, Civiel-bouwkunde) door de oplossing beïnvloed, en hoe kan hiermee worden omgegaan.</i>
-Raakvlak waterbouw, civiel (beton, staal, hout), en WTB: De resultaten zijn gevoelig voor de keuze in de toe te passen waterstand. De grootste wisseling krijgen liggers en plaatvelden die rond de waterlijn liggen. Door een waterstand toe te passen die niet gelijk is aan het niveau van een ligger wordt de vermoeiingsschade onderschat. Discipline waterbouw en staal dienen gezamenlijk te beoordelen of de gevolgde methode conservatief is.
Opmerkingen.
-

Hoofdstuk 8

Ontwikkeling en beheer

Praktijkboek Sluisrenovaties

Het beheer wordt ingericht zoals hierna is weergegeven.

Doelstelling Praktijkboek Sluisrenovaties.

Het Praktijkboek Sluisrenovaties heeft als doel om praktische kennis en ervaringen opgedaan met sluisrenovaties in Nederland toegankelijk te maken voor alle betrokken partijen, zodat lopende en toekomstige sluisrenovaties vlotter verlopen. Daarbij staan de volgende doelstellingen centraal:

- Het waarborgen van brede toegankelijkheid van het praktijkboek.
- Het actief stimuleren van het gebruik.
- Het continue door ontwikkelen van het Praktijkboek, zodat het een actueel en lerend Praktijkboek is.

Governance en organisatie

Een robuuste governance-structuur is essentieel voor het duurzaam functioneren van het praktijkboek. Deze structuur bestaat uit meerdere niveaus:

- **Operationeel beheer:**
Dit wordt ingevuld door Harry Lammeretz (Rijkswaterstaat) en Inge Beckers (Mourik). Zij geven invulling aan de doorontwikkeling van het Praktijkboek, beheer en kwaliteit, stimuleren van het gebruik, en ontsluiting van het Praktijkboek zoals hierna is weergegeven.
- **Inhoudelijke ondersteuning:**
Voor actualisaties en aanvullingen van het Praktijkboek kunnen beheerders een beroep doen op een pool van deskundigen. Deze pool is ingedeeld in 4 teams:
 - o Team WTB, teamcoördinator Max Pouwels (Rijkswaterstaat)
 - o Team Civiel/bouwkunde, teamcoördinator Peter Jansen (Rijkswaterstaat)
 - o Team Elektro, Instrumentatie en Automatisering, teamcoördinator Chris Nijenhuis (Arcadis).
 - o Team Machineveiligheid, teamcoördinator Chris Tettero (Rijkswaterstaat).
- **Stuurgroep:**
Een stuurgroep borgt draagvlak, richting en continuïteit van het praktijkboek en ondersteunt de beheerdersgroep.

- **Escalatie:**

Indien het gebruik van het praktijkboek achterblijft, wordt escalatie voorzien via bestaande structuren zoals het Programma Vervanging en Renovatie, de Taskforce Infra, issue-schrijvers en de technisch managementorganisatie.

Deze governance zorgt voor eigenaarschap, besluitvaardigheid en borging binnen de organisatie.

Doorontwikkeling en groeiboek

Het praktijkboek wordt expliciet gepositioneerd als een **groeiboek**: een dynamisch en evoluerend geheel dat continu wordt verrijkt en verbeterd. De doorontwikkeling wordt aangestuurd door de operationeel beheerders.

Belangrijke elementen voor doorontwikkeling zijn:

- Het actief benutten van de zogenoemde schaduwlijst (geïdentificeerde, nog uit te werken onderwerpen).
- Het stimuleren van partijen om nieuwe issues aan te dragen en uit te werken volgens een vast format.
- Het continu monitoren van relevantie en kwaliteit van de inhoud.

Door deze werkwijze ontwikkelt het praktijkboek zich tot een integraal onderdeel van de kennisinfrastructuur binnen Rijkswaterstaat en haar ketenpartners.

Beheer en kwaliteit

Het praktijkboek is een groeiboek, en vraagt om een structurele en professionele inrichting van het beheer:

- Het organiseren van beheer en backoffice-activiteiten op vaste momenten in het jaar, met voldoende capaciteit en organisatorische rugdekking.
- Het actief onderhouden en actualiseren van de inhoud, in nauwe afstemming met lopende projecten.
- Het hanteren van kwaliteitscriteria, zoals SMART-geformuleerde inhoud en optimale doorzoekbaarheid (waaronder AI-ondersteuning).
- Het periodiek opschonen van het praktijkboek door irrelevante of verouderde issues te verwijderen.
- Het zichtbaar maken van actualisaties (bijvoorbeeld via recente bijdragen), zodat gebruikers vertrouwen hebben in de actualiteit.



Door deze aanpak blijft het praktijkboek niet alleen actueel, maar ook efficiënt en bruikbaar.

Stimuleren gebruik Praktijkboek.

Het succes van het praktijkboek wordt in hoge mate bepaald door het daadwerkelijke gebruik in de praktijk. Daarom is actieve stimulering van het gebruik nodig.

Dit kan bijvoorbeeld als volgt:

- Verankering van het praktijkboek in RWS-processen en contracten, bijvoorbeeld:
 - o als informatief document;
 - o via verwijzingen in risicoregisters;
 - o als onderdeel van planningsinstrumenten zoals de ROK-planning.
- Actieve communicatie en zichtbaarheid, onder andere via:
 - o presentaties binnen Rijkswaterstaat;
 - o bijeenkomsten zoals marktdagen en themasessies;
 - o gerichte mailings;
 - o publicaties op platforms zoals LinkedIn.
- Het inzetten van auteurs en betrokkenen als ambassadeurs binnen hun netwerk.
- Het stimuleren van een open dialoog via het platform, met brede betrokkenheid van de keten.

Ontsluiting.

De ontsluiting van het praktijkboek vindt plaats via bestaande platforms van RWS Zakelijk en het Platform Vervanging & Renovatie (V&R), zodat aansluiting bij de dagelijkse werkpraktijk wordt geborgd.

Het praktijkboek richt zich op een diverse doelgroep, waaronder:

- ervaren en minder ervaren professionals;
- ICT-vaardige en minder ICT-vaardige gebruikers;
- verschillende rollen, van beheer en uitvoering tot management.

Om deze diversiteit te bedienen, is het noodzakelijk dat:

- de structuur helder en logisch is opgebouwd;
- de vindbaarheid en navigatie optimaal zijn ingericht.



Hoofdstuk 9

Conclusies en aanbevelingen

9.1. Conclusies

Het proces van het verzamelen, bespreken en ordenen van de issues rondom het vernieuwen van schutsluizen heeft de deelnemers waardevolle inzichten opgeleverd. Niet alleen de uitkomsten, maar vooral de weg ernaartoe heeft een belangrijk deel van de meerwaarde gevormd. In dit hoofdstuk worden de belangrijkste lessen en observaties uit de gezamenlijke evaluatie beschreven.

Samenwerking en vakkennis als fundament

Een opvallende constante is dat specialisten, wanneer zij gezamenlijk aan tafel zitten, vrijwel altijd tot gedeelde inzichten komen. De kracht ligt in het bijeenbrengen van mensen én hun vakkennis: inhoud verbindt, en juist die inhoud vormde de basis voor constructieve dialogen. Veel deelnemers benoemden dat de gesprekken onderling minstens zo waardevol waren als het uiteindelijke product. Het praktijkboek fungeerde daarbij soms meer als aanleiding voor samenwerking dan als doel op zich.

Herkenning en diversiteit aan issues

De inventarisatiefase liet zien dat er meer issues spelen dan vooraf gedacht. De herkenbaarheid van veel onderwerpen zorgde voor verbinding, maar ook voor een realistisch inzicht: een aanzienlijk deel van de issues is nog niet opgelost. Sommige vraagstukken zijn bovendien complex, waardoor het een uitdaging blijft om ze compact én volledig te omschrijven. De context speelt een grote rol, wat het vastleggen ervan extra lastig maakt. Belangrijk is het besef dat ook na het samenstellen van het praktijkboek verschillende uitdagingen blijven bestaan. De dialoog moet gaande blijven om verdere duiding en oplossingen te vinden.

Mandaat en besluitvorming

Een terugkerend aandachtspunt is het helder houden van besluiten en mandaat. Tijdens het werken aan de issues bleek dat niet altijd duidelijk was wie waarover fiat moest geven. Het expliciet beleggen van verantwoordelijkheden draagt bij aan een efficiënter proces en voorkomt vertraging.

Samenwerking tussen disciplines

De opzet vanuit drie afzonderlijke disciplines heeft, ondanks de goede intenties, geleid tot enige verzuiling. Overkoepelende thema's — zoals machineveiligheid en CE markering — zijn daardoor onvoldoende integraal opgepakt. Dit wordt door de deelnemers als een gemiste kans gezien. Een meer

multidisciplinaire benadering kan helpen om dergelijke belangrijke thema's vanaf het begin centraal te houden.

Contractuele kaders en ruimte voor pragmatiek

Veel issues blijken hun oorsprong te hebben in strakke contracten en een strikte naleving daarvan. De praktijk laat zien dat er vaak meer ruimte nodig is om gezamenlijk tot pragmatische oplossingen te komen. Deelnemers zien hier een kans: door de dialoog tussen Rijkswaterstaat en marktpartijen intensiever te gebruiken, kunnen mogelijke issues effectiever worden voorkomen of afgehandeld.

Belang van grondige projectvoorbereiding

De deelnemers benadrukken het grote belang van degelijk voorwerk bij projecten. Veel issues blijken namelijk te voorkomen wanneer de voorbereiding zorgvuldig en volledig wordt uitgevoerd. Een heldere afbakening van uitgangspunten, tijdig betrekken van de juiste disciplines en het expliciet maken van verwachtingen kan problemen in latere projectfasen aanzienlijk reduceren. Goede voorbereiding vormt zo een cruciale randvoorwaarde voor soepelere samenwerking, minder faalkosten en een efficiënter proces.

Een levend document

Tot slot is er brede consensus dat het praktijkboek een "levend" document moet blijven. Aangezien issues blijven evolueren en nieuwe inzichten ontstaan, is het noodzakelijk dat het boek regelmatig wordt aangevuld, aangepast of juist opgeschoond. Daarmee blijft het een waardevolle en actuele bron voor iedereen die betrokken is bij het vernieuwen van schutsluizen.

9.2. Aanbevelingen

De afgelopen periode is intensief gewerkt aan het identificeren, bespreken en uitwerken van issues die spelen bij het vernieuwen van schutsluizen. Naast de resultaten zelf leverde dit traject waardevolle inzichten op over hoe Rijkswaterstaat, marktpartijen en ingenieursbureaus het proces verder kunnen verbeteren. De onderstaande aanbevelingen zijn gebaseerd op de gezamenlijke reflecties van de deelnemers.

Bewaak de functie van het praktijkboek

Het praktijkboek mag geen vrijbrief worden om af te wijken van standaarden of contractuele afspraken. Het document moet helpen om doelmatiger te

werken, maar nooit leiden tot het omzeilen van noodzakelijke randvoorwaarden. Daarbij is het belangrijk om onderscheid te blijven maken tussen wat echt nodig is en wat ‘nice to have’ is. Een scherpe focus voorkomt dat projecten onnodig verzaagd worden.

Voorkom contractuele escalaties door techniek centraal te houden

Veel deelnemers benadrukken het belang van een technisch inhoudelijk gesprek, voordat contract- of projectmanagement wordt betrokken. Maak issues eerst bespreekbaar op technisch niveau en voorkom dat discussies vroegtijdig verzanden in contractinterpretaties. Dit helpt om sneller tot oplossingen te komen, vermindert spanningen en houdt de samenwerking op de inhoud actief.

Minder labelen, meer integreren

De neiging om issues te labelen naar disciplines zorgt al snel voor verzuiling. Hierdoor raken integrale thema's versnipperd of over het hoofd gezien. De aanbeveling is om labels minder rigide te gebruiken en de discussie juist te richten op samenhang, interactie en onderlinge afhankelijkheden. Dat helpt om integraliteit beter te borgen — juist essentieel bij sluizenprojecten.

Besteed meer aandacht aan voorbereiding en contractvorming

Een terugkerend punt is de cruciale rol van goede voorbereiding, zeker bij complexe contractvormen zoals 2 fasencontracten of ROK/NOK. Projecten profiteren sterk wanneer:

- contracten inhoudelijk goed worden doordacht,
- keuzes tijdig en expliciet worden gemaakt,
- wensen en eisen helder worden geformuleerd in plaats van cryptisch of multi interpretabel.

Hoe duidelijker de voorbereiding, hoe minder ruimte voor misverstanden en discussies gedurende de uitvoering.

Richt een structureel dialoogmechanisme in

Om het lerend vermogen in stand te houden, moet er een vaste manier komen om het gesprek over issues te blijven voeren. Deelnemers noemen het idee van een “brievenbus” voor issues vanuit de markt. Rijkswaterstaat zou deze signalen kunnen oppakken en verwerken binnen bestaande kaders. Daarnaast is continue samenwerking tussen RWS, aannemers en ingenieursbureaus essentieel: leren

en verbeteren moet een doorlopend proces zijn, niet incidenteel.

Betrek verschillende rollen bij toekomstige praktijkboeken

Tot nu toe lag de focus vooral op technisch-inhoudelijke experts. De aanbeveling is om ook andere rollen te betrekken in toekomstige edities of aparte praktijkboeken, zoals:

- inkopers,
- contractmanagers,
- projectmanagers,
- beheerders en gebruikers.

Daarnaast is het waardevol om vergelijkbare praktijkboeken te ontwikkelen voor bruggen en tunnels, waarin deels andere vraagstukken spelen maar veel processen vergelijkbaar zijn.

Houd het praktijkboek actueel en zorg voor opvolging

Het praktijkboek moet een levend document blijven. Deelnemers stellen onder meer voor om:

- jaarlijks opvolging te organiseren,
- de openstaande punten uit de longlist in die opvolging mee te nemen,
- het praktijkboek al te gebruiken bij het experiment Irenesluis,
- én ervoor te zorgen dat aangedragen optimale oplossingen daadwerkelijk worden opgepakt.

De sluizenwerf speelt hierbij een belangrijke rol: door actief te sturen op de implementatie van oplossingen blijft het praktijkboek relevant en impactvol.

Sluit de PDCA-cyclus in projecten

Een belangrijke aanbeveling aan de Chief Operating Officer van Rijkswaterstaat is om de issue aanpak expliciet onderdeel te maken van de PDCA cyclus (Plan Do Check Act) binnen projecten. Door de geïdentificeerde issues structureel terug te laten komen in monitoring, evaluatie en bijsturing, wordt het lerend vermogen van Rijkswaterstaat als organisatie versterkt. Dit voorkomt dat waardevolle inzichten blijven liggen en zorgt ervoor dat verbeteringen daadwerkelijk worden doorgevoerd.

Hoofdstuk 10

Lijst van opstellers

De onderstaande mensen hebben een bijdrage geleverd aan het Praktijkboek Sluisrenovaties. Het platform V&R is hen hiervoor zeer erkentelijk!

Team	naam	bedrijf	
Civiel/bouwkunde	Kees Jonker	Van den Herik-Sliedrecht	
Civiel/bouwkunde	Loek Overes	Rijkswaterstaat	
Civiel/bouwkunde	Wim Kortelever	Rijkswaterstaat	
Civiel/bouwkunde	Peter Jansen	Rijkswaterstaat	
Civiel/bouwkunde	Henry Tuin	Arcadis	
Civiel/bouwkunde	Sipke Huitema	Vwinfra	Teamcoördinator
IA&E	Marc Baks	Spie	
IA&E	Rene Esser	Hakkers	
IA&E	Chris Nijenhuis	Arcadis	
IA&E	Marcel van Dijk	Equans	Teamcoördinator
IA&E	Chris Tettero	Rijkswaterstaat	
IA&E	Martin Kreuk	Rijkswaterstaat	
IA&E	Edwin Radt	Rijkswaterstaat	
IA&E	Guido Brouwn	Rijkswaterstaat	
WTB	Olaf de Horde	IV Infra	
WTB	Bart Spaargaren	Sweco	
WTB	Karel Olde Meule	Hollandia Services	
WTB	Inge Beckers	Mourik	Teamcoördinator
WTB	Jan Wessels	Boorsma B.V.	
WTB	Wil Peters	Rijkswaterstaat	
WTB	Harry Lammeretz	Rijkswaterstaat	
WTB	Max Pouwels	Rijkswaterstaat	
Processbegeleiding:			
Angelien van Bortel	Rijkswaterstaat		
Wim Bakker	Marak		
Stuurgroep:			
Colette O'Prinsen	Rijkswaterstaat		
Eric Smulders	Rijkswaterstaat		
Walter Deelen	Mourik		
Wolter Seinen	Arcadis		
Menno v.d. Ploeg	Boskalis		

Hoofdstuk 11

Lijst met normen en richtlijnen

Hieronder is een tabel met veel voorkomende sluisgerelateerde kaders en handreikingen van Rijkswaterstaat opgenomen.

Type Kader	Nummer	Titel
RWS kader	RTD-1001	Richtlijnen Ontwerpen Kunstwerken (ROK)
RWS handreiking	RTD-1004	Resultaatbeschrijvingen ontwerpdocumenten kunstwerken (berekeningen en tekeningen)
RWS kader	RTD-1006	Richtlijnen Beoordeling kunstwerken (RBK)
RWS kader	RTD-1015	Eisen kunststof slijtlagen
RWS kader	RTD-1018	Eisen handelsproducten
RWS kader	RTD-1019	Eisen tandwielkasten
RWS kader	RTD-1020	Eisen staalkabels
RWS kader	RTD-1025	Hydraulische installaties
RWS handreiking	RTD-1027	Eisen glijdend belaste kunststoffen
RWS kader	RTD-1029	Eisen aan kathodische bescherming voor waterbouwkundige staalconstructies
RWS kader	RTD-1031	Eisen conservering stalen en aluminium onderdelen van betonnen kunstwerken
RWS kader	RTD-1032	Eisen Staalconserveren
RWS kader	RTD-1033	Verduurzaming beton
RWS kader	RTD-1039	Best Practice - Afstellen puntdeuren met vrij draaipunt systeem
RWS handreiking	tbd	Handreiking Techniek en technisch management vernieuwingsopgave sluizen
RWS kader		Richtlijn Vaarwegen
RWS kader		Topkader klimaat
RWS handreiking		Aanpak beoordeling constructieve veiligheid in de vernieuwingsopgave NK
RWS handreiking		Waterkerende veiligheid tijdens de bouw
RWS handreiking		Hydraulische randvoorwaarden voor ontwerp en beoordeling
RWS kader		Mobiele keer- en droogzetmiddelen

