Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

MultiWaterWerk: Standaardisatie bij nieuwe sluizen

Samen naar de slimste sluis ter wereld

Water. Wegen. Werken. Rijkswaterstaat.





Standaardisatie bij nieuwe sluizen

Vervangingsopgave

Schutsluizen voor de scheepvaart zijn in de vorige eeuw in grote aantallen gebouwd, vooral in de jaren dertig. Dat betekent dat veel sluizen de komende decennia het einde van hun levensduur bereiken of vanwege het toenemende scheepvaartverkeer niet meer over voldoende schutcapaciteit beschikken. Tot 2040 gaat dat om 52 van de 137 sluizen die Rijkswaterstaat in beheer heeft. Tegelijkertijd geven sluisbeheerders aan dat zij steeds meer werken met verschillende oplossingen voor dezelfde problemen. Het gevolg hiervan is dat er op dit moment veel specialistische, lokale kennis nodig is en dat er voor iedere sluis unieke reserveonderdelen klaar moeten liggen. Dit komt het beheer, de beheersbaarheid en de beschikbaarheid van de sluis niet ten goede.

Slimme standaardisatie

De vervangingsopgave is samen met de grote verscheidenheid aan sluizen bij uitstek een gelegenheid om nog beter na te denken over de uitvoering. Om die redenen heeft Rijkswaterstaat MultiWater-Werk (MWW) opgezet. Dit innovatieproject moet leiden tot slimme oplossingen voor sluisonderdelen die niet eenmaal maar vaker toepasbaar zijn. Het uitgangspunt is niet om zoveel mogelijk te standaardiseren, maar om te bepalen voor welke componenten of functies standaardisatie duidelijk voordelen oplevert. MWW levert zo het hart van de sluis. Voor alle overige componenten en functies kan de marktwerking voluit zijn gang gaan.

MWW heeft als doel om middels standaardisatie bij sluizen:
- de ‘levenscycluskosten’ (life cycle costs) te verlagen;
- de voorspelbaarheid in bouwkosten en -tijd te vergroten;
- de beschikbaarheid en betrouwbaarheid te vergroten.

Slimme standaardisatie is niet alleen innovatief en kostenbesparend, maar ook duurzaam. Denk aan het energie- en materiaalverbruik en het meekoppelen van maatschappelijke kansen.

Innovatieve inkoop

MWW vraagt om innovatieve inkoop: geen geïsoleerde, enkelvoudige aanbesteding, maar aanbestedingen met een scherp oog voor repetitieve elementen. Daarvoor moet eerst vaststaan voor welke sluiselementen het voordeel van standaardisatie evident is. Bij ieder van deze elementen onderzoekt Rijkswaterstaat samen met de markt hoe de voordelen te benutten. Met gestandaardiseerde elementen die deze voordelen realiseren, daagt MWW de markt uit nieuwe producten te ontwikkelen. Nieuwe producten bovendien met exportpotentie, aangezien ze ook in het buitenland toepasbaar zijn.

Organisatie

MWW is gepositioneerd onder Deltatechnologie van de Topsector Water. Dat betekent dat Rijkswaterstaat nadrukkelijk de samenwerking zoekt met de andere overheden, de marktsector en kennisinstituten. Verschillende marktpartijen hebben zich vanuit de koepelorganisaties Bouwend Nederland, NLingenieurs en de Vereniging van Waterbouwers voor MWW verenigd onder de vlag Taskforce Deltatechnologie.

Verderop leest u meer over de verschillende bijdrages van een aantal partners aan MWW.

Programma & planning

Het programma van MWW is opgebouwd uit drie fasen (zie de figuur hieronder). De onderzoeksfase bestaat uit drie pijlers. De eerste pijler *Bouwtechnologie* omvat onder meer een inventarisatie van relevante lopende initiatieven, technische concepten en veelbelovende innovaties. Ook wordt vooruitgekeken naar de concrete ambities op langere termijn. Bij *Marktmodellen* gaat het om het specificeren van functionele eisen, waarmee de markt wordt uitgedaagd om een innovatieve oplossing te vinden die standaard toepasbaar is. Ook zoeken we naar de beste manier van aanbesteden vanuit een economische en bouwjuridische invalshoek. *Iedere sluis beter* richt zich op het leren van huidige sluisprojecten en van andere beheerders.

In de tweede fase volgt de ontwikkeling van gestandaardiseerde, baanbrekende en duurzame concepten op basis van kennis en informatie uit de eerste fase. Doel is om binnen dit kader een benchmarksluis te ontwikkelen. Om tot reële oplossingen te komen en de markt scherp te houden, wordt er een echt project in het vooruitzicht gesteld.

De implementatiefase, tot slot, past de uitkomsten van de ontwikkelingsfase toe bij een te realiseren project, conform het gekozen en gedragen principe van aanbesteding. Daarmee maakt deze fase deel uit van het aanlegproces. Het realisatieproject wordt gekozen op basis van resultaten uit Vervangingsopgave Natte Kunstwerken (VONK, zie ook hiernaast). Met eventuele verbeteringen die uit deze fase voortvloeien, is een gestandaardiseerd hart van de sluis tot stand gekomen.

Dit hart kan daarna als tranche van vervangingen van sluizen in de aanbestedingen worden meegenomen.

Relaties met andere trajecten

Op verschillende vlakken werkt Rijkswaterstaat aan de vervangingsopgave en standaardisatie rond sluisprojecten. MWW maakt zoveel mogelijk gebruik van de resultaten uit deze programma's en probeert de aansluiting te vinden op ontstane initiatieven.

Design Build Finance Maintain (DBFM) Sluizenprogramma
De vijf projecten in dit programma bevinden zich reeds richting of in de realisatiefase. Bovendien vragen de zeer omvangrijke zeesluizen bij Terneuzen en IJmuiden om maatwerk.
Desalniettemin ligt het voor de hand een goede koppeling met dit programma te maken. Zo neemt MWW de knelpunten die bij de verschillende projecten aan het licht komen, mee in haar eigen programma.

Vervangingsopgave Natte Kunstwerken (VONK)
Rijkswaterstaat ontwikkelt via VONK inzicht in de relatie tussen de technische en functionele levensduur van de bestaande natte infrastructuur en de ontwikkelingen op lange termijn. MWW gaat juist over de fysieke en aanbestedingstechnische zaken van natte kunstwerken. Daarmee wordt het gat gedicht tussen VONK en de huidige manier van aanleggen en aanbesteden.

Onderzoeksfase (2014-2015)
- Bouwtechnologie
- Marktmodellen
- Iedere sluis beter

→ **Ontwikkelingsfase (2015-2016)**
Ontwikkeling gestandaardiseerde sluis

→ **Implementatiefase (2017-...)**
Toepassen concept bij aanleg sluis

Programma & planning van MWW



Partners

MWW heeft verschillende partijen, zowel binnen als buiten Rijkswaterstaat, actief bij de onderzoeksfase betrokken. Hieronder volgt een overzicht van een aantal partners en hun bijdrage aan het programma.

Iedere sluis beter

Onderzoek Rijksuniversiteit Groningen

Innovatie speelt een belangrijke rol binnen MWW, maar is dat wel mogelijk met de huidige manier van werken in de sluizensector? De Rijksuniversiteit Groningen (RUG) onderzoekt welke barrières innovatie kunnen belemmeren en hoe deze te doorbreken.

Verschillende interviews met betrokkenen en een workshop waar Rijkswaterstaters en marktpartijen aan deelnamen, brachten drie belangrijke knelpunten aan het licht. Tim Busscher, met collega Jannes Willems verantwoordelijk voor het onderzoek: 'De bouw van sluizen gebeurt in hoge mate projectmatig, waarbij steeds een nieuw team met mensen wordt samengesteld. Op die manier gaat veel opgedane kennis verloren. Een tweede barrière is dat Rijkswaterstaat bij een aanbesteding stuurt op tijd en kosten en vooral kijkt naar de afrekenbaarheid van een inschrijving. Om die reden kiezen marktpartijen vaak voor bewezen technologieën en ontbreekt de innovatieprikkel.' Tot slot constateert Busscher een zeker wantrouwen tussen Rijkswaterstaat en de markt. 'Ook dat is geen goed klimaat voor innovatie.'

In een vervolgstap legt de RUG deze barrières voor aan de topadviseurs binnen Rijkswaterstaat. Zij mogen nadenken over oplossingsrichtingen. 'Zo zou je sluizen in overkoepelende programma's met elkaar kunnen verbinden om deze als reeks bij een vaste groep aannemers neer te leggen. Ook progressieve normen stimuleren innovatie, bijvoorbeeld door te stellen dat iedere nieuwe sluis weer goedkoper of klimaatneutraler moet zijn. Het onderlinge vertrouwen kan groeien wanneer bij een aanbesteding al in een eerder stadium het winnende consortium bekend is. Vervolgens blijft er meer tijd over om gezamenlijk de diepte in te gaan.'

Analyse sluissysteem

Onderzoek Technische Universiteit Eindhoven

MWW wil met standaardisatie de beschikbaarheid en betrouwbaarheid van sluizen verhogen. Tevens moet de innovatieve aanpak leiden tot lagere levenscycluskosten en minder onzekerheid in bouwtijd en -kosten. Een team van de Technische Universiteit Eindhoven (TU/e), gespecialiseerd in het analyseren en modelleren van productiesystemen, onderzoekt hoe binnen een serie van sluizen de functies en objecten die hier significante invloed op hebben geïdentificeerd kunnen worden.

Projectleider Pascal Etman: 'We bekijken de sluis als systeem, zoals we recentelijk ook producten als een printer en een ledverlichting analyseerden. Daarin zoeken we naar afhankelijkheden tussen de losse elementen, en dat op verschillende vlakken. Denk aan afhankelijkheden tussen de componenten van de sluis in relatie tot onderhoud, faalgedrag en bouwproces. Het gaat om een systeembenadering in het perspectief dat straks over een periode van twintig jaar een vijftigtal sluizen gerealiseerd zal gaan worden.'

Voor dit onderzoek past het onderzoeksteam van de TU/e de Design Structure Matrix (DSM) toe. Een DSM is een tweedimensionale matrix waarin per element de relatie met andere elementen wordt weergegeven. Door verwisseling van rijen en van kolommen ontstaan er blokken van elementen die sterk aan elkaar gerelateerd zijn.

'Welke functies en objecten wil je standaardiseren en waar krijgt de markt meer vrijheid?'

Een DSM leidt tot meer bewustwording van de systeemafhankelijkheden en geeft inzicht in de structuur van een complex ontwerp. 'Zijn de onderlinge relaties vooraf beter bekend, dan kan dat bijvoorbeeld in het aanbestedingstraject tot beter afgewogen keuzes leiden. Welke functies en objecten wil je standaardiseren en waar krijgt de markt meer vrijheid?'

In overleg met Rijkswaterstaat stelt het onderzoeksteam van de TU/e in de eerste helft van 2015 verschillende DSM's op. Daarnaast vindt er een casestudie plaats.

Opties voor bouw sluizen

Onderzoek Technische Universiteit Delft

Om tot state-of-the-art-oplossingen voor de 52 sluizen te komen, richt MWW zich niet alleen op bewezen technologieën, maar ook op veelbelovende innovaties. Bij de Technische Universiteit Delft (TUD) lopen verschillende onderzoeken die zowel contractueel als technisch inhoudelijk aan deze innovaties een bijdrage kunnen leveren. Projectleider Ad van der Toorn: 'Het eerste deel van het onderzoek zet een aantal kansrijke innovaties op een rij. Zo werkt een aantal afstudeerders aan sluisdeuren van vezelversterkte kunststoffen en van zeer hoge sterktebeton, en werd eerder al een nieuw soort remmingwerken geanalyseerd. Een onderzoek richtte zich op de nieuwe "standaard": welke subsystemen bieden voordelen bij standaardisatie?'

In deel twee van het onderzoek focust de TUD zich op de bouw van de nieuwe sluizen vanaf 2020. 'Een groep afstudeerders houdt zich bezig met "de" standaardsluis. Hoeveel verschillende typen zijn er minimaal nodig, gelet op de verschillende scheepsklassen én hydraulische en grondmechanische randvoorwaarden? Daarnaast lopen er een aantal promotieonderzoeken, onder meer naar de ontwikkeling van vervoersstromen over water en naar zelfherstellend beton.' Verder wordt gewerkt aan een open platform om technische data en informatie beschikbaar en uitwisselbaar te

maken voor een veel grotere groep onderzoekers en innovatoren. De website www.sluispedia.nl is hier al een eerste spin-off van.

Besturingssystemen, ICT en data

Onderzoek Centrale Informatievoorziening

Binnen Rijkswaterstaat kijkt Centrale Informatievoorziening (CIV) naar mogelijkheden voor standaardisatie van besturingssystemen. Gebruikelijk tot nu toe is het dat het winnende consortium naast de bouw van de sluis ook het besturingssysteem voor zijn rekening neemt. Dat heeft tot gevolg dat iedere sluis met een eigen systeem werkt, waarbij enige vorm van standaardisatie ontbreekt. Maria Angenent, adviseur CIV: 'Rijkswaterstaat onderzoekt hoe we deze besturingssystemen in het programma MWW gaan meenemen. Daarvoor kijken we eerst welke kennis wij zelf in huis hebben om vervolgens de inkoopstrategie hierop aan te passen: waar zijn we zelf verantwoordelijk voor en wat vragen we aan de markt?'

Omdat sluizen in de toekomst steeds vaker op afstand worden bediend, neemt het belang van standaardisatie toe. 'Wanneer we een betrouwbare partner willen blijven met een veilige dienstverlening dan moet je toewerken naar dezelfde soort besturingssystemen die met elkaar kunnen praten. Met al die verschillende besturingssystemen is dat meestal niet mogelijk. Uiteindelijk willen we terug naar twee of drie varianten. In een advies werken we dat verder uit en moet duidelijk worden welk gedeelte we zelf oppakken en wat we aan de markt overlaten.'

Naast de besturingssystemen moeten ook de bedienplekken voor de beheerders gestandaardiseerd worden. 'Hierdoor kan de bediening van een sluis door de andere overgenomen worden indien noodzakelijk. Daarnaast gebruiken we grote hoeveelheden data nodig voor de vervanging van deze sluizen. Deze data is afkomstig van interne bronnen.'



VerkeersmanagementCentrale van Morgen

Samenwerking Verkeer- en Watermanagement

De bediening van de sluizen die Rijkswaterstaat in beheer heeft, vindt nu nog vaak lokaal plaats. Met de Verkeersmanagement-Centrale van Morgen (VCM) werkt Rijkswaterstaat toe naar een uniforme en meer centraal aangestuurde dienstverlening op corridorniveau. Doel is om een vlottere en veilige scheepvaart te bevorderen. Peter Don, als adviseur Scheepvaartverkeer betrokken bij de VCM: 'Een implementatieplan moet deze corridorgerichte bediening en begeleiding mogelijk maken. Per corridor bekijken we daarin welke objecten om aanpassing vragen.'

Onderdeel van de VCM is een uniforme toepassing van besturingssystemen. VCM onderhoudt daarom nauwe contacten met MWW. 'We bespreken bijvoorbeeld waar kansen liggen voor standaardisatie. Door vooraf gemaakte keuzes betreft VCM te delen, wordt voorkomen dat we straks geld twee keer moeten uitgeven. Daarnaast stellen we verschillende concepten die wij ontwikkelen beschikbaar aan MWW. Denk aan klanteisen, systeemeisen en voorzieningen voor een *mens-machine interface*.'

Corridor centraal

Advies Taskforce Deltatechnologie

MWW heeft de Taskforce Deltatechnologie (TFDT) om advies gevraagd wat betreft het Plan van Aanpak MultiWaterWerk. In dat advies geeft de TFDT aan dat er nog een stip op de horizon ontbreekt. Jelke Jan de With, voorzitter TFDT: 'Hoe zien de schepen eruit in 2040? Wat is de modal split voor goederenvervoer op dat moment en waar bevinden zich de grootste havenactiviteiten? Antwoorden op deze vragen kunnen tot heel andere keuzes leiden in deze vervangingsopgave.'

'Wat nog ontbreekt is een stip op de horizon'

MWW zou volgens de TFDT daarom moeten starten met een masterplan voor de vaarwegen in 2040, vergelijkbaar met het Deltaprogramma. Van daaruit kan gekeken worden hoe de vervanging van de betreffende kunstwerken het best in te vullen. Centraal in dit masterplan staat niet de sluis, maar de corridor. 'De sluis krijgt hiermee nog meer de status van "middel". Bovendien neem je met een corridorbenadering automatisch de Europese ontwikkelingen op transportgebied mee.'

Om tot cocreatie te komen adviseert de TFDT vroegtijdig marktpartijen en de belangrijkste stakeholders bij de planvorming te betrekken. 'Denk aan de Topsector Maritiem, de Topsector Logistiek en de havenbedrijven. Voor de TFDT is vooral een rol weggelegd om deze partijen met elkaar te verbinden. Met hen kunnen we gezamenlijk die stip op de horizon zetten.'

Inspirerende voorbeelden

Een onderdeel van MWW is te leren van andere beheerders. In dat kader heeft MWW gesprekken gehad met collega's in Vlaanderen, Duitsland en de provincies Zuid-Holland, Groningen en Friesland.

Vlaanderen

Bij de bouw van nieuwe sluizen past Maritieme Toegang, een afdeling binnen het Vlaamse departement Mobiliteit en Openbare Werken, standaardisatie in hoge mate toe. Arjan Hijdra, projectleider MWW namens Rijkswaterstaat: 'Ieder nieuwe sluis is nagenoeg een kopie van zijn voorganger. Vernieuwingen vinden alleen plaats op punten waar zich eerder problemen voordeden. Ook in het beheer lijken de mechanische en elektrische systemen sterk op elkaar.' Maritieme Toegang heeft zelf veel kennis en ervaring aan boord. 'Om die reden willen zij ontwerpkeuzes nauwelijks overlaten aan de markt. Zij schrijven vooral voor hoe een probleem moet worden opgelost.'

Dat het ook anders kan, laat NV De Scheepvaart zien, een agentschap van de Vlaamse overheid die de belangrijkste waterwegen in de provincies Antwerpen en Limburg in beheer heeft. De vervangingsopgave van een sluis bij Harelbeke werd juist heel open bij de markt neergelegd. 'Dat leverde een verrassende oplossing als winnaar op. Naast het oude complex komt een tijdelijke sluis te liggen, waardoor de scheepvaart ongehinderd doorgang vindt. Anderzijds kreeg de winnende partij ook de vrijheid om zelf het besturingssysteem te ontwerpen.'

Duitsland

In Duitsland wil de Wasser- und Schifffahrtsverwaltung vooral af van de telkens terugkerende discussies bij ieder nieuwe sluis: welke deuren kiezen we, welk noodstroomaggregaat? 'Zij hebben dat opgelost, niet door componenten te standaardiseren, maar door in kaart te brengen welke factoren een ontwerpkeuze bepalen. Voor een sluisdeur zijn dat onder andere het verschil in waterhoogte en de sluisbreedte. De Duitse aanpak draagt bij aan de bewustwording dat steeds met een leeg papier beginnen niet efficiënt is en veel van je organisatie vraagt.'

Zuid-Holland

De provincie Zuid-Holland maakt de laatste jaren stappen in het standaardiseren van verschillende componenten. 'Daarnaast passen zij bij iedere nieuwe sluis dezelfde technologie toe wat betreft de bewegingswerken. Op die manier hoef je minder reserveonderdelen op voorraad te hebben en houd je de expertise binnen de organisatie makkelijker op niveau.'

Groningen en Friesland

In Noord-Nederland heeft het Rijk sinds 1 januari 2014 de Fries-Groningse kanalen Prinses Margrietkanaal, Van Starckenborghkanaal en Eemskanaal van beide provincies overgenomen, met Rijkswaterstaat als eigenaar en beheerder. De provincie Groningen heeft de besturingssystemen door de jaren heen gestandaardiseerd op basis van "best practice". 'Een zogeheten kloofanalyse maakt duidelijk in hoeverre dit systeem voldoet aan de landelijke brug- en sluisstandaard van Rijkswaterstaat.
De uitkomsten van deze kloofanalyse worden meegenomen in het al lopende project "optimaliseren afstandsbediening".
Een slimme, snelle en goedkope vervolgstap is om deze bewezen en state-of-the-art-techniek ook op de Friese delen toe te passen.'

Sluizen en duurzaamheid

Duurzaamheid is een belangrijk thema bij de vervangingsopgave van de 52 sluizen. Tot 2020 wil Rijkswaterstaat al de eigen CO_2-uitstoot met twintig procent verminderen. Rekeninghoudend met nieuwe doelstellingen voor de decennia erna – de periode waarin de meeste nieuwe sluizen worden gebouwd – onderzoekt MWW waar kansen rond verduurzaming liggen.

Aan de hand van het duurzaamheidsinstrument de Omgevingswijzer is bij recent afgeronde sluizen gekeken hoe deze kunstwerken op twaalf thema's scoren. Edwin van der Wel, adviseur Duurzaamheid en Energie: 'Qua sociale en economische duurzaamheid worden al verschillende kansen gepakt. De meeste winst valt echter te halen op de klassieke onderwerpen materialen, energie en ecologie. Daar richten we ons nu vooral op.'

De productie van beton en staal, het hoofdbestandsdeel van een sluis, kost veel energie. Bovendien zorgt het chemische proces om cement te maken voor extra CO_2-uitstoot. 'De eerste mogelijkheden die we daarom willen onderzoeken is vermindering van het aandeel cement en toepassing van nieuwe cementsoorten met een lagere CO_2-uitstoot. Daarvoor volgen we de ontwikkelingen op de markt op de voet, onder meer via de Green Deal Beton. Na 2020 worden ook alternatieven voor cement, denk aan geopolymeren, interessant.'

In de operationele fase streeft MWW naar een energieneutrale sluis. Daarnaast ziet Van der Wel een interessante kans om tijdelijk energie op te slaan voor het landelijke elektriciteitsnetwerk. 'Nu kost het netbeheerder TenneT veel geld om de juiste balans te houden tussen vraag en aanbod. Door verhoging van het waterpeil in een van de kanalen zou je via turbinepompen energie kunnen opslaan. Stijgt de vraag dan laat je het waterpeil weer zakken.'

Wat betreft ecologie onderzoekt MWW verschillende innovaties die de barrièrewerking voor de natuur, zowel in het water als op het land, verkleinen. 'Denk aan een betonsoort waar onder water planten tegenaan kunnen groeien of de toepassing van vistrappen. In samenwerking met kennisinstituten en bedrijven zou dat uiteindelijk moeten leiden tot 'de groene kolk'.

52 sluizen in kaart



Einde ontwerplevensduur

Capaciteitsknelpunt

Dit is een uitgave van

Rijkswaterstaat

Kijk voor meer informatie op
www.rijkswaterstaat.nl/zakelijk
of bel 0800 - 8002
(ma t/m zo 06.00 - 22.30 uur, gratis)

januari 2015 | CD0115TP154