



Foto 1: Plaatsen van nieuwe deuren in sluiscomplex Helmond

Pilot predictive maintenance bij vervanging sluisdeuren Helmond

Bij het sluiscomplex Helmond in de Zuid Willemsvaart waren de stalen puntdeuren aan vervanging toe. Sluisdeuren worden periodiek geïnspecteerd. Als ook controle van de onderdraaipunten nodig is, worden de deuren uit de deurkassen gehesen en vindt een onderwaterinspectie plaats. Movares was betrokken bij alle projectfasen van dit vervangingsproject. Daarbij ontwikkelde Movares binnen een bouwteamachtige samenwerking met Rijkswaterstaat, Van den Biggelaar en Van der Zalm Metaalindustrie een innovatieve methodiek om het onderhoud van de onderdraaipunten veiliger, slimmer en voorspelbaarder te maken. Binnen dit gezamenlijke team is ook het conceptvoorstel van Rijkswaterstaat voor predictive maintenance van de taatsconstructie verder uitgewerkt tot een pilot, waarin iedere partner zijn eigen expertise heeft ingebracht.

De Zuid-Willemsvaart ligt om Helmond heen met een bypass. In die bypass bevindt zich een sluis met een verval van circa zes meter die is voorzien van twee sets stalen puntdeuren in het boven- en benedenhoofd. Deze deurensets bleken aan vervanging toe. Movares kreeg in 2023 de opdracht van Rijkswaterstaat om het contract voor de vervanging op te stellen, in een bouwteamachtige constructie met

Rijkswaterstaat. De planning was strak: de nieuwe sluisdeuren moesten eind 2025 geplaatst zijn. In een kort tijdsbestek zijn het contract en aanbestedingsdossier opgesteld, de klanteisen en ontwerpuitgangspunten bepaald en zijn de referentieontwerpen gemaakt met bijbehorende milieukostenindicatie (MKI), inclusief een SSK-kostenraming.

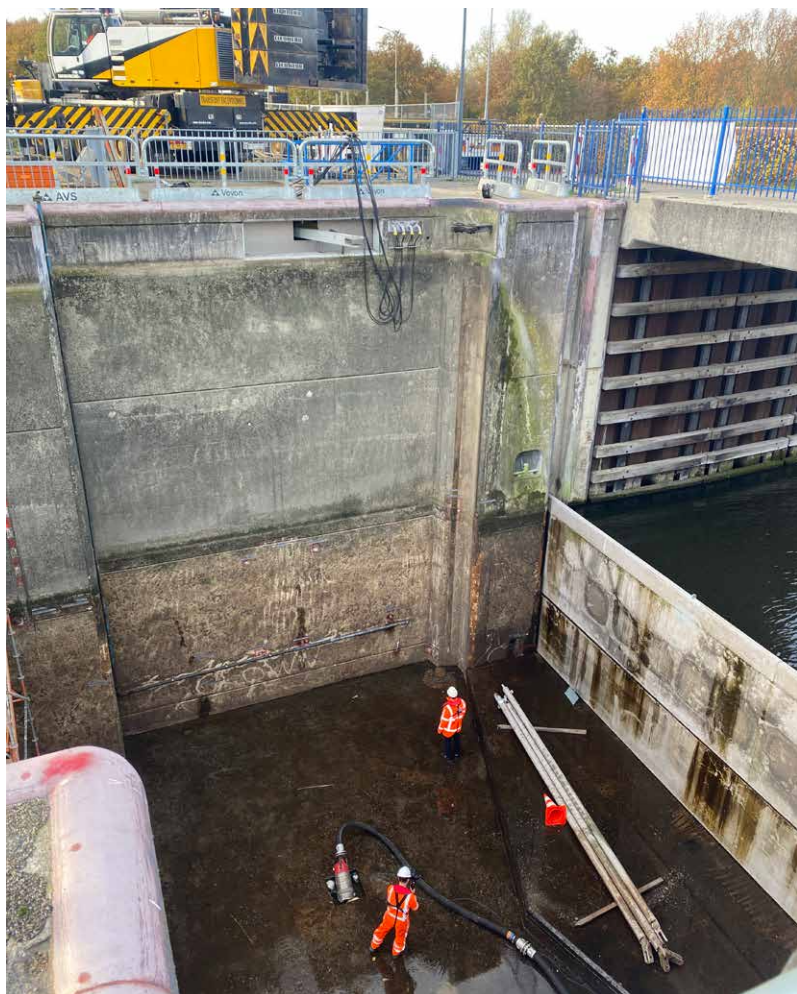


Foto 2: Na het droogzetten van de sluishoofden worden de oude deuren verwijderd

Lagere MKI-waarde

Onderdeel van de contactvoorbereiding was een variantenstudie om een afweging te kunnen maken tussen stalen puntdeuren of puntdeuren uit vezelversterkt kunststof (VVK). Uit zowel de kwalitatieve als kwantitatieve analyse bleek dat in deze situatie, waar alleen de deuren werden vervangen, staal duidelijk de beste keuze is. Vooral op duurzaamheid scoorde het materiaal beter dan vezelversterkt kunststof, waardoor het een lagere MKI-waarde oplevert.

Precies volgens planning

In opdracht van Rijkswaterstaat heeft aannemer Van den Biggelaar de nieuwe sets stalen puntdeuren (inclusief de twee reservedeuren) geplaatst, die zijn gebouwd bij Van der Zalm Metaalindustrie B.V. Na het droogzetten van de sluishoofden zijn de oude deuren verwijderd (zie foto 2). De vier nieuwe deuren werden per ponton aangevoerd, op het sluissterrein opgeslagen en vervolgens met een kraan geplaatst (zie foto 1). De huidige draaipunten en deuraandrijving zijn daarbij hergebruikt en er is kleinschalig betonreparatiewerk uitgevoerd. Het project werd afgerond met uitgebreide tests om te zorgen dat de sluis op 20 november 2025 weer veilig in gebruik kon worden genomen, iets eerder dan de planning. De twee reservedeuren zullen

in de toekomst worden ingezet bij onderhoudswerkzaamheden, zodat langdurige stremmingen van de sluis kunnen worden beperkt.

Onderwaterinspecties

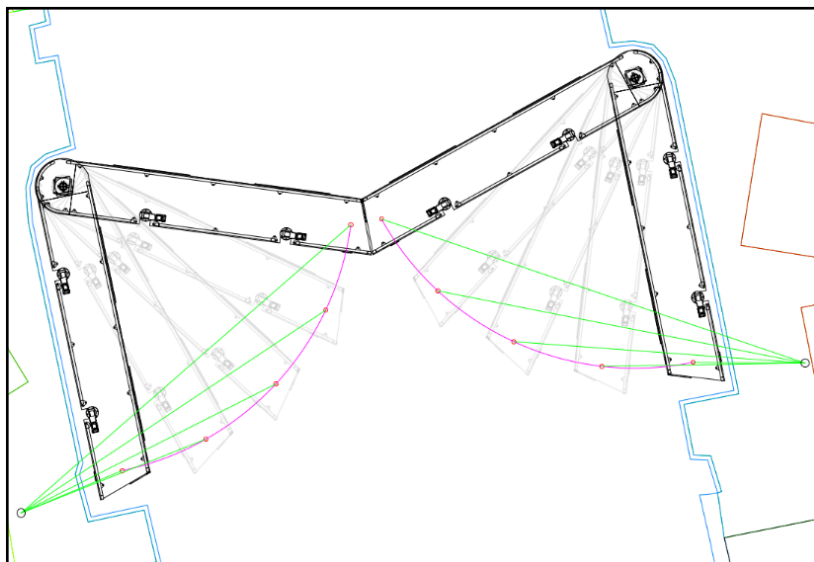
De draaiconstructie van een sluisdeur bestaat uit een bovendraaipunt (de halsbeugelconstructie) en een onderdraaipunt (de taatsconstructie). De deur hangt tijdens het openen en sluiten volledig vrij tussen deze twee punten. Onderaan rust de deur op de taatsconstructie, die bestaat uit de taatskom aan de onderzijde van de deur en de taatspen in de sluisvloer. In de taatskom is een mangaanstalen slijtlaag van circa tien mm aangebracht. Deze laag vangt de rotatie en belasting op en voorkomt dat de onderconstructie zelf beschadigt. Het onderdraaipunt bevindt zich continu onder water. Voor een inspectie moet de sluis daarom tijdelijk buiten bedrijf worden gesteld, de betreffende deur wordt losgenomen van haar draaipunten, en dan vindt de inspectie plaats onder water door een drone en/of duikteam. Dit is omslachtig, tijdrovend en relatief kostbaar door hinder van de scheepvaart. Daarnaast zijn er bij onderwaterinspecties de nodige risico's.

Innovatieve meetmethodiek

Binnen het gezamenlijke bouwteam is een nieuwe monitoringsmethodiek ontwikkeld. Op basis van het conceptvoorstel van RWS voor voorspellend onderhoud van taatsconstructies heeft Movares - in nauwe samenwerking met Rijkswaterstaat, Van den Biggelaar en Van der Zalm Metaalindustrie - de geodetische meetstrategie en vermogensmetingen uitgewerkt en toegepast. Het doel is beter voorspellend onderhoud te kunnen doen, oftewel predictive maintenance. Geodetische metingen zijn nauwkeurige plaats-, hoogte- en vormbepalingen die worden uitgevoerd met specialistische meetapparatuur (zie foto 3). Met de nieuwe methodiek kunnen tot op millimeter-niveau de positie, de beweging en de vervorming van de sluisdeuren worden bepaald. Deze slimme meting levert real-time data over slijtage en belasting van moeilijk bereikbare onderdelen, zoals onderdraaipunten van sluisdeuren. De aanpak bestaat uit twee onderdelen. Eerst worden meetpunten op de bovenzijde van de sluisdeuren aangebracht, die vervolgens periodiek vanaf het sluisplateau tijdens de opening- en sluitingscyclus in xyz-richting worden ingemeten. Daarnaast wordt tijdens het openen en sluiten ook het benodigde vermogen van de deuraandrijving vastgesteld.

Tot op de millimeter nauwkeurig

Uit de verschillen in de periodiek opgehaalde data is af te leiden of er sprake is van (vroegtijdige) slijtage en/of schade van de taatsconstructie. Te denken valt aan afwijkende xyz-coördinaten in combinatie met verandering in het gemeten vermogen van de aandrijving van de sluisdeuren. Op deze manier wordt periodiek het exacte verloop van elke sluisdeur geregistreerd, in zowel open als gesloten stand, en worden de verkregen data met elkaar vergeleken. De



Afbeelding 1: Schematische weergave van de draaiing van de deur, inclusief de meting van de draaipunten door de total stations (Bron: meetprotocol geodetische metingen, Movares)

(xyz- en vermogensmeting) per deur periodiek per meting zichtbaar te maken in een grafiek (afbeelding 2) zijn afwijkingen en daarmee mogelijke deurslijtage af te lezen. Aan hand van die gegevens is vast te stellen op welk moment onderhoud noodzakelijk is. Met deze methode zijn tevens de gevolgen van onderhoudswerkzaamheden, aanpassingen en eventuele schade bij aanvaring of obstakels af te lezen inclusief de invloed op de stand van de deuren en draaipunten.

Duurzaam assetmanagement

Met predictive maintenance worden het beheer en onderhoud van sluizen en kunstwerken proactief en doelgericht georganiseerd. Dit leidt tot aanzienlijke kostenbesparingen, minder hinder voor de scheepvaart en een hogere betrouwbaarheid en veiligheid van waterbouwkundige assets. Het vormt daarmee een belangrijke stap naar duurzaam assetmanagement en versterkt de weerbaarheid van onze waterbouwkundige infrastructuur.

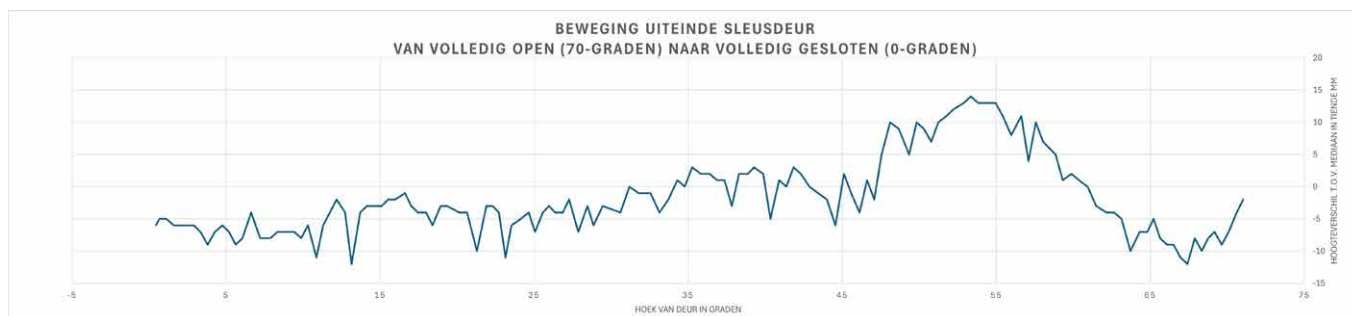
Loïc de Moor, adviseur waterbeheer en projectcoördinator, Movares

Milan Dekker, adviseur waterbouwkunde en technisch manager, Movares

verwachting is dat in de loop der tijd de meetresultaten door deurslijtage wijzigen. Dit geldt ook voor de vermogensmeting. Door de data van alle metingen



Foto 3: Met specialistische meetapparatuur worden de deuren ingemeten



Afbeelding 2: De data van alle metingen (xyz- en vermogensmeting) worden jaarlijks per deur weergegeven in een grafiek