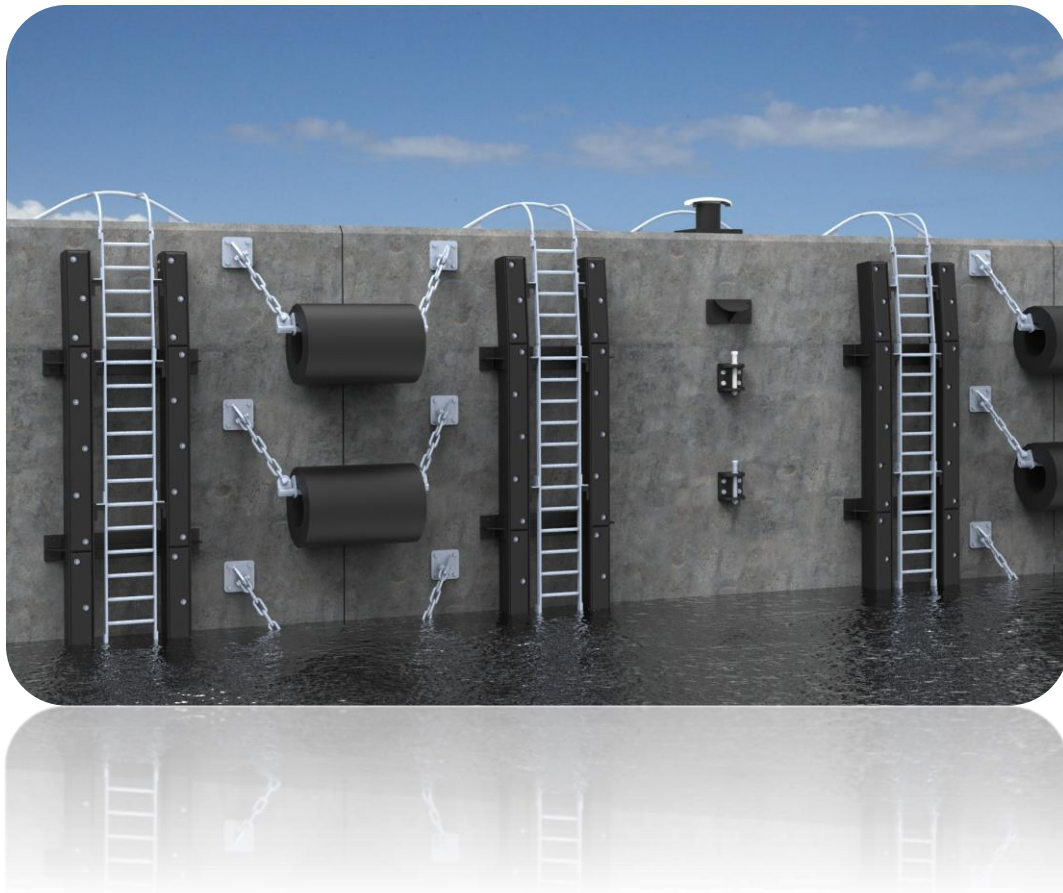


Kademuren van de Toekomst

In de serie impactverhalen van SmartPort; aanjager van haveninnovatie

Slimme kademuren in de Rotterdamse haven

Stel je voor dat fysieke inspectie van kades tot een minimum worden gereduceerd. Sensoren monitoren de conditie van je kade en bepalen of je meer goederen of grondstoffen kan opslaan op de kade. De kade communiceert met autonome schepen en waarborgt veilige en efficiënte aanmering. Dit lijkt toekomstmuziek, maar de eerste stappen zijn al gezet. Een aantal kades is nu voorzien van sensoren en er is een IOT-platform ontwikkeld om alle data te verwerken en de gebruikersruimte van kades beter in te schatten. SmartPort (co-)financiert wetenschappelijk onderzoek om het efficiënte gebruik van kades te vergroten en Rotterdam klaar te stomen voor de toekomst.





De beste of slimste infrastructuur ter wereld?

De Rotterdamse haven heeft al 6 jaar op rij de beste infrastructuur ter wereld (World Economic Forum).ⁱ Dit is een belangrijk competitief voordeel ten opzichte van andere havens. Op het zelfde moment is het juist deze infrastructuur die onder druk staat. Meer dan 80% procent van de 74 kilometer aan kademuren in de Rotterdamse haven is gebouwd na de Tweede Wereldoorlog en ouder dan 50 jaar. Hoe lang kunnen deze kademuren nog mee? Hoeveel capaciteit is er nog voor andere activiteiten? SmartPort is actief in onderzoek naar de levensduurverlenging van de kademuren. Dit is van grote meerwaarde voor het Havenbedrijf Rotterdam en de gebruikers van de kademuren (lees: havengebonden bedrijven). Het onderzoek is gericht op vergroting van de gebruikruimte, onderhouds-efficiëntie en mogelijkheden van nieuwe activiteiten (of multifunctioneel gebruik) op kades. Slimme kademuren zijn niet het doel, maar een middel.

Modellen geven betekenis aan data

De enige manier om vast te stellen of kades nog langer mee kunnen, is om de condities zo goed mogelijk in beeld te brengen. In 2017 stelde TNO vast welke data nodig zijn om een goede inschatting te kunnen maken van de conditie van de kademuur.ⁱⁱ Hierbij is niet alleen gekeken naar data uit de kade, zoals de ankerkracht en waterpeil, maar ook naar gps-data en data van schepen. De conclusie is dat er onderzoek nodig is naar realistische modellen achter de kademuren. Deze modellen zijn van groot belang omdat ze betekenis geven aan de data uit een kademuur: is een kade te zwaar beladen, is er nog gebruikersruimte, is de ankerkracht acceptabel?

20% meer gebruikersruimte

Een beperkt aantal kademuren in de haven is voorzien van sensoren (ca. 2%). Niet alle data zijn betrouwbaar en worden op hetzelfde interval gemeten (elke minuut, elk uur, elke maand etc.). Om vast te stellen of deze data gebruikt konden worden voor vaststelling van de gebruikersruimte, analyseerden de TU Delft en Witteveen+Bos de data van een deel van de kade van Europees Massagoed Overslag (EMO) op de Maasvlakte (2017-2018).

Hierbij is ook gebruik gemaakt van data van EMO over het gebruik op de kade; waar op welk moment de kraan zich bevindt én de plek en hoogte van de kolenbergen. Op basis van de analyse kan geconcludeerd worden dat er 20% meer gebruikersruimte is op dit deel van de kade van EMO.ⁱⁱⁱ Naast deze conclusie volgden aanbevelingen voor de verbetering van de bevestiging van sensoren en meetintervallen. Naar aanleiding van deze bevindingen heeft het Havenbedrijf Rotterdam haar richtlijnen veranderd voor het installeren van sensoren bij de bouw van nieuwe kademuren.



Nieuwe regels voor kades

“Het is belangrijk om normen en regels met betrekking tot de maritieme infrastructuur aan te blijven passen omdat er continu nieuwe technische inzichten maar vooral ook praktijkervaringen bij de havenbedrijven zijn”, aldus Johan Boon, Secretaris PIANC en afdelingshoofd rivierenkunde en binnenvaart Deltares. “Regelgeving met een gezonde mix van technische vernieuwing en feedback uit de praktijk zorgt voor minder downtime en minder onderhoud voor klanten in de haven.”



Kortom er valt winst te boeken door te kijken naar de veiligheidsruimte van kademuren. Experts (op het gebied van kademuren) constateren dat er verborgen veiligheden aanwezig zijn in kademuren. Zo zijn sommige kademuren veel sterker gebouwd dan strikt noodzakelijk. Om de voordelen hiervan vast te stellen, ondersteunt SmartPort het onderzoek van de TU Delft en het Havenbedrijf Rotterdam naar de veiligheidsfilosofie van kademuren (2016-2019).^{iv} De eerste resultaten van het onderzoek laten zien dat er circa 10% minder investeringskosten bij nieuwbouw nodig is door de risicoclassificering aan te passen. Daarnaast is er meer gebruikersruimte en functionaliteit bij huidige kademuren.

Vopak en Shell

Naast het Havenbedrijf Rotterdam hebben ook Vopak en Shell steigers en kades in beheer. Zij zijn hiermee zelf verantwoordelijk voor het onderhoud van deze assets. In 2018 werd er op voordracht van SmartPort voor het eerst samen met Shell, Vopak en het Havenbedrijf Rotterdam een Risk-based Inspection op één van de assets van Shell Pernis uitgevoerd. Dit had als doel kennis uit te wisselen over de manier van asset beheer en de beschikbare ruimte voor het gebruik van sensoren. Dit gaf veel nieuwe inzichten over de manier van inspecteren en heeft Shell aangezet tot een test met sensoren voor de eigen steigers. Peter Bos, Senior Civil/ Maritime Engineer at Shell Global Solution; *“SmartPort verbindt ons, als haveninfrastructuur-gebruikers, met technologie, onderzoek en ontwikkeling en is een waardevolle partner om samen processen te verbeteren.”*





Autonome schepen en pratende kademuren

Tijdens de onderzoeken naar kademuren, bouwde het Havenbedrijf Rotterdam samen met Cisco, IBM en Esri aan een IOT-platform dat sinds begin 2019 online is.^v Het doel van dit platform is om alle data uit de haven op te slaan, zodat in 2030 het eerste commerciële autonoom-varende schip aan kan leggen in de Rotterdamse haven. Data speelt hierbij een cruciale rol, omdat een schip de haven fysiek niet kan zien, maar alleen gestuurd kan worden via datapunten. Om te komen tot een bevaarbare haven voor autonome schepen is er een *digital twin* of digitale tweeling nodig van de haven. De eerste stap hierin is het in kaart brengen van de (conditie) van de kades. Eind november 2018 organiseerde SmartPort een bijeenkomst met zowel de software aanbieders: Cisco, IBM en Intel; (ingenieurs)bedrijven: Arcadis, Witteveen+Bos, Havenbedrijf Rotterdam; en kennisinstellingen: TNO, Deltares en TU Delft. De conclusie uit deze bijeenkomst is dat het IOT-platform een uitstekende basis kan zijn om alle data uit kades in op te slaan en om te zetten in een digital twin. De vraag is alleen welke kades met welke sensoren verbonden moeten worden om de juiste data op te leveren.

Een IJkkade

Om de condities van de kades zo goed mogelijk vast te stellen – een generiek probabilistisch model – en te bepalen welke en hoeveel sensoren er nodig zijn, heeft SmartPort aan Deltares opdracht gegeven een Plan van Aanpak te maken samen met het Havenbedrijf Rotterdam, kennisinstellingen en (ingenieurs)bedrijven. Naar het voorbeeld van de IJkdijk wordt er gekeken of het mogelijk is om een kade tot bezwijken te belasten – een IJkkade.^{vi} Hierdoor kan bepaald worden wat een optimaal aantal sensoren is per kade.. Als dit succesvol verloopt dan kunnen kades, die de potentie hebben om meer gebruikers- en functionaliteitsruimte te hebben, worden voorzien van sensoren en opgenomen worden in een digital twin.



De toekomst voorspellen

De vraag blijft wat voor gebruikersruimte er nodig is in de toekomst. Denk aan veranderende bedrijvigheid door de energietransitie, de afname van de doorvoer van fossiele grondstoffen en een toename van het gebruik van o.a. waterstof en biomassa. In opdracht van SmartPort en het Havenbedrijf Rotterdam is een onderzoek uitgezet naar Port Metatrends en het effect op haveninfrastructuur (2017-2018). Onderzoeker Cornelis van Dorsser van de TU Delft concludeerde dat 'De toekomst niet zo onvoorspelbaar is'.^{vii} Van Dorsser c.s. onderzochten de ontwikkelingen die op de haven afkomen in de komende 30 jaar op basis van lange-termijntrends zoals; bevolkingsgroei, energie-en grondstoffengebruik en technologische ontwikkeling. De onderzoekers stelden vast dat vanaf 2040 duurzame industriële activiteiten de dominante positie van de huidige fossiel- gedreven industrie over zal nemen. Dit leidt tot twee conclusies: 1. Investerings in infrastructuur en daarmee kades kunnen het best zo lang mogelijk uitgesteld worden, om beter in te springen op het veranderd gebruik van de haven vanaf 2040; 2.



De schaarse ruimte in de haven moet nu zo goed mogelijk gebruikt worden als broedplaats voor duurzame industriële activiteiten. *“Beide conclusies zijn van grote waarde voor het Havenbedrijf Rotterdam”*, benadrukt Egbert van der Wal, Manager Port Engineering bij het Havenbedrijf Rotterdam: *“Dit onderzoek prikkelt het Havenbedrijf Rotterdam om bewust te zijn van het effect van trends en ontwikkelingen op infrastructurele ontwikkeling en assetmanagement.”*

Een slimme haven heeft slimme kademuren

“SmartPort zorgt ervoor dat Rotterdam de slimste haven blijft door de beste kennis en de beste bedrijven te verbinden”, verklaarde Paul Smits, CFO Havenbedrijf Rotterdam. “Dat is precies wat SmartPort gedaan heeft bij het onderzoek naar kades van de toekomst. Kennis van het Havenbedrijf Rotterdam, (ingenieurs)bedrijven en kennisinstellingen verbinden om te bouwen aan de haven van de toekomst. Dit versnelt een reductie van fysieke inspecties en *downtime*, toename van gebruikersruimte functionaliteit en maakt de haven klaar voor autonoom varen.

Investing in onderzoek kade van de toekomst

Voor elke euro die SmartPort investeerde in de periode 2015-2018, heeft het bedrijfsleven 0,45 euro geïnvesteerd. Totaal 570.000 euro.

SmartPort

SmartPort is een kennisplatform voor wetenschappelijk innovatief onderzoek. SmartPort initieert en financiert onderzoek voor het Rotterdamse havenbedrijfsleven en vormt coalities tussen bedrijfsleven, overheden en wetenschap. SmartPort werkt vanuit een not-for-profit positie.

Meedoen of meer weten

Wilt u als bedrijf weten hoe u aan kunt sluiten bij het kade van de toekomst-consortium? Neem dan contact op met SmartPort: natalya.rijk@smart-port.nl of bel 010-4020346.



ⁱ <http://www3.weforum.org/docs/GCR2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2018.pdf> (08-02-2019).

ⁱⁱ TNO, *Big Data Quay Walls* (december 2017).

ⁱⁱⁱ Witteveen+Bos, *Quay Wall of the Future. Comparison report* (februari 2018).

^{iv} Alfred Roubos (TU Delft en Havenbedrijf Rotterdam), lopend onderzoek: Performance and assetmanagement of port infrastructures (2016-).

^v https://www.ptindustriemangement.nl/scm/nieuws/2019/02/met-iot-platform-legt-havenbedrijf-rotterdam-basis-voor-autonome-scheepvaart-1012159?vakmedianet-approve-cookies=1&_ga=2.153430907.2128689970.1551192000-1796240030.1528785870 (26-02-2019).

^{vi} <http://ijkdijk.com/nl/> (15-04-2019).

^{vii} Cornelis van Dorsser, Poonam Taneja and Tiedo Vellinga, *Port Metatrends. Impact of long term trends on business activities, spatial use and maritime infrastructure requirements in the Port of Rotterdam* (juni 2018).