



## Workshop

### Corrosie van bestaande stalen damwanden in zoetwater



Sluis Eefde [Rijkswaterstaat]

- Aanleiding** Corrosiesnelheid in zoetwater lijkt hoger dan verwacht, inspectie moet en kan beter
- Doel** Delen ervaringen en hoe komen we tot betere (geharmoniseerde) inspectie?
- Wie** 30 personen uit de velden Beheerders, Industrie en de Kennisinstellingen
- Resultaat** Stappenplan tot verbetering, met wie, wat en hoe?
- Hoe** Een dag met veel interactie: helft discussie + helft presentaties.
- Wanneer** 31 mei 2018
- Waar** Deltares, Paviljoen 1  
Boussinesqweg 1, Delft, The Netherlands



## Kennisprogramma Natte Kunstwerken

In Nederland staat de komende decennia de vervanging van ruim 200 natte kunstwerken op de agenda. Een opgave waar een miljardeninvestering mee gemoeid is en die enorme gevolgen gaat hebben voor het dagelijks verkeer en gebruik van de Nederlandse waterwegen.

In Nederland zijn natte kunstwerken (zoals schutsluizen, stuwen en gemalen) gebouwd met een verwachte levensduur van 100 jaar. De verwachting bij de bouw was dat het betonnen of metalen chassis een eeuw later niet meer veilig zou zijn en geheel vervangen moest worden.

- Onze missie is om te onderzoeken of de verwachte levensduur inderdaad klopt, of het kunstwerk inderdaad niet meer voldoet aan de eisen of dat de kunstwerken ook na 100 jaar nog steeds voldoen aan de actuele technische eisen.
- Daarnaast verkennen we de functionele mogelijkheden van natte kunstwerken: kunnen zij de actuele vraag nog aan?
- Tenslotte bekijken we de omgeving rondom de natte kunstwerken: kunnen we de vervanging van een kunstwerk vermijden, door optimaal gebruik te maken van het systeem waar het deel van uitmaakt?

Natte Kunstwerken van de Toekomst is een samenwerking tussen Deltares, TNO en Marin.

## Levensduur damwanden

De workshop is onderdeel van kennisvragen rond de levensduur van damwanden waaraan in NKvdT verband door ACOTEC, Deltares en TNO wordt gewerkt.

Het maakt deel uit van een onderdeel van NKvdT dat zich richt op het aanscherpen van het toetsinstrumentarium door de kennis van specifieke degradatiemechanismen te vergroten. Dit doen we door het gebruik van bestaande gegevens en (waar nodig) verzamelen van nieuwe gegevens. In het verlengde hiervan wordt binnen NKvdT toegewerkt naar een plan van aanpak voor een systematische meetcampagne. Zo kunnen onzekerheden over de huidige staat en snelheid van degradatiemechanismen bij bestaande kunstwerken verkleind worden. Met een aangescherpt instrumentarium (inclusief een toolbox Meten, Monitoren en Inspectie) moet de technische restlevensduur van kunstwerken beter kunnen worden geschat.

De geotechnische en constructieve consequenties van veroudering zijn niet goed in beeld (laat staan vastgelegd in geaccepteerde en/of gevalideerde voorspellingsmodellen), hetgeen kan leiden tot onnodige kosten (reparatie, vervanging) of onveiligheid.

### Degradatiegedrag stalen damwanden onvoldoende bekend

In 2015 bleek tijdens het NKvdT onderzoek naar een probabilistisch grond-constructie-interactie model dat er geen inzicht is in de betrouwbaarheid van de in NEN1993 en ROK gegeven modellen betreffende het degradatie gedrag (corrosie) van de niet grondbelegde zijde van stalen damwanden.

RWS beheert een grote hoeveelheid damwanden grenzend aan zoetwater, die al lange tijd geleden zijn aangelegd. RWS is zich bewust van de veroudering van stalen damwanden. Op dit moment is het bij RWS niet duidelijk hoe snel in de praktijk de degradatie van de stalen damwanden in zoet water verloopt en hoe de spreiding van deze snelheid is. Daarnaast is het niet duidelijk welke (gedetailleerde) inspectiemethoden op welke manier een beeld kunnen geven over de staat van de damwanden.



## Onderzoek naar optredende corrosie en nieuwe inspectietechnieken

Vooraf ruimtelijke spreiding, lokale defecten (bijv. putcorrosie) en algehele constructieve staat spelen een rol bij de beoordeling. Daarom is in 2017 binnen het programma NKvdT gestart aan beter onderbouwen van de benodigde inspectiemethoden, gebaseerd op:

- (1) De geotechnische en constructieve eisen aan en eigenschappen van de damwanden;
- (2) Het karakter en de verwachte ontwikkeling van de corrosieprocessen;
- (3) Datamining van met conventionele methode gemeten damwanddikten in zoetwater;
- (4) Het toepassen van geavanceerde niet destructieve technieken (NDT) voor inspecteren, meten en monitoren aan (gevolgen van) corrosieprocessen.

Voor de eerste twee aspecten geldt dat recent ontwikkelde kennis op het gebied van damwanden in de grond aangepast kan worden op de situatie van damwanden aangrenzend aan zoetwater. Met betrekking tot het derde aspect wordt geëmbieerd om door het combineren van corrosiemetingen van vele locaties (op stalen damwanden van variërende leeftijden) inzicht te verkrijgen in de werkelijk optredende degradatie. Met betrekking tot inspecteren en monitoren kan kennis opgedaan met geavanceerde ND technieken in andere civieltechnische domeinen (stalen bruggen, offshore constructies, windturbines) gebruikt worden.

Relatie van bovengenoemde ontwikkelingen met het andere onderdeel van Kennisprogramma Natte Kunstwerken, het modelleren van grond-constructie interactie, is essentieel: betere toetsing van de bestaande natte kunstwerken door toepassing van informatie uit de inspecties is mogelijk, maar de waarde van de informatie uit inspecties hangt af van het effectief kunnen verkleinen van de dominante onzekerheden bij het modelleren van het falen van de systeem. Het streven is om de status van corroderende stalen damwanden beter te beoordelen door combinatie van de inspectie data en de modellen, gestaafd op de fundamentele kennis van corrosieschade ontwikkeling en het begrip van gevolgen ervan op het constructieniveau.

De relatie van bovengenoemde ontwikkelingen met andere onderdelen van Kennisprogramma NKvdT, het modelleren van grond-constructie interactie, is essentieel: betere toetsing van de bestaande natte kunstwerken door toepassing van informatie uit de inspecties is mogelijk, maar de waarde van de informatie uit inspecties hangt af van het effectief kunnen verkleinen van de dominante onzekerheden bij het modeleren van het falen van de systeem. Het streven is om de status van corroderende stalen damwanden beter te beoordelen door combinatie van de inspectie data en de modellen, gestaafd op de fundamentele kennis van corrosieschade ontwikkeling en het begrip van gevolgen ervan op het constructieniveau.

## Stand van zaken begin 2018

- a) Er zijn van vele locaties (Nederland en België) dikte metingen verzameld en geanalyseerd
- b) Er is op basis van een faalmechanisme analyse gekomen tot een robuustere wijze van interpretatie van inspectie resultaten
- c) Er is een idee ontwikkeld hoe de huidige inspectie methoden effectiever kunnen worden ingezet
- d) Er is voor het eerst een zeer gedetailleerd degradatie beeld (op cm schaal) over zeer grote oppervlakken door metingen op 3x10 getrokken 14 meter lange 85 jaar oude planken
- e) De eerste concepten voor nieuwe NDT inspectiemethoden zijn ontwikkeld



**Programma Workshop**, dagvoorzitter Renger van de Kamp

<b>Tijd</b>	<b>Onderwerp</b>	<b>Spreker</b>
09.30 – 09.45	Ontvangst	
09.45 – 9.50	Welkom namens programma NKvdT	Joost Bredeveld (Deltares)
9.50 – 10.30	Vervanging en Renovatie	Leo Klatter (RWS)
	Belang corrosie-onderzoek	Renger van de Kamp (RWS)
10.30 – 11.30	Corrosie van stalen damwanden in zoetwater, mechanismen	Stefan Jansen (Deltares)
	Degradatiebeeld op basis van verzamelde metingen; Effect van corrosie op faalmechanismen	Hans Brinkman (Deltares)
11.30 – 11.45	Pauze	
11.45 – 12.45	Diktemetingen onder water	Wilbert Martens (MME-group)
	Inspecties Eefde 2012	Evelyne Demol (ACOTEC)
12.45 – 13.45	Lunch + Bekijken 85 jaar oude damwand planken uit Eefde	
13.45 – 14.45	Ultrasonische meettechniek	Gerrit Blacquiere (TNO)
	Degradation patterns from thickness measurements of 85-year old sheet pile walls	Diego Allaix (TNO)
14.45 – 15.00	Pauze	
15.00 – 16.00	Harmonisatie/standaardisatie	Renger van de Kamp (RWS)
	Wat moet de volgende stap zijn?	Fred Jonker (Deltares)
16.00	Afsluiting	