

Installatie sensorsysteem LiveDijk Eemshaven



LiveDijk Eemshaven

LiveDijk Eemshaven is opgezet door Waterschap Noorderzijlvest en STOWA in het kader van het programma Verbetering Inspecties Waterkeringen-2 en Stichting IJkdijk, om te komen tot een compleet monitoringssysteem voor waterkeringen dat onder uiteenlopende omstandigheden kan blijven werken.

Om uiteindelijk een compleet monitoringssysteem voor dijken te kunnen realiseren wordt de technologie van het macrostabiliteitsexperiment van Stichting IJkdijk (zie www.ijkdijk.nl) nu op veel grotere schaal (zowel in tijd als in lengte van de dijk) toegepast in een bestaande dijk van het waterschap Noorderzijlvest. Deze pilot is bedoeld om de kennis die is opgedaan tijdens het macrostabiliteitsexperiment te vertalen naar de praktijk, zodat deze in de toekomst door waterbeheerders (zoals waterschappen) gebruikt kan worden.

In de westelijke schermdijk rondom de Eemshaven in Noord-Groningen wordt over een lengte van 600 meter de ontwikkelde sensortechnologie ingebracht. Deze dijk ligt in een gebied met volop activiteiten op het gebied van scheepvaart en bouw. Aan de zeezijde wordt de dijk belast door golven en stormen. Het experiment levert geen risico op voor de veiligheid in de provincie Groningen. Het langdurig functioneren van sensortechnologie onder praktijkomstandigheden levert een schat aan data op.

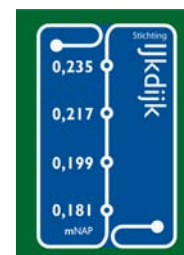


Meer informatie:

www.ijkdijk.nl

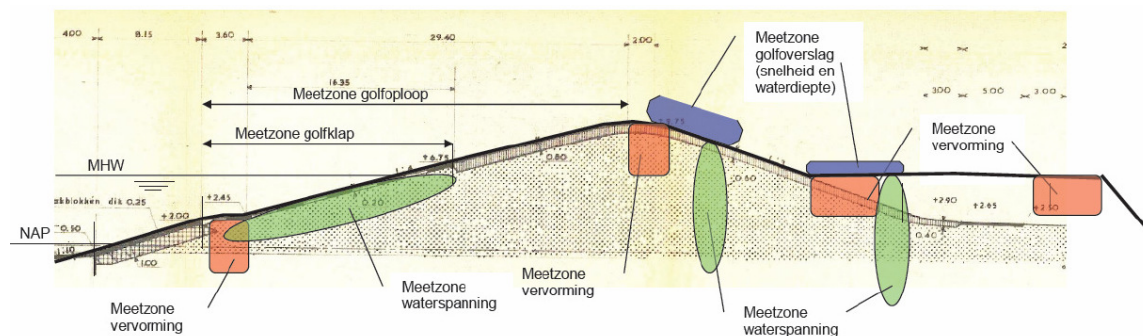
www.inspectiewaterkeringen.nl

Waterschap NOORDERZIJLVEST



Het real time in-situ sensorsysteem van LIVE INSIDE

Het sensorsysteem voor de LiveDijk Eemshaven wordt geleverd door het consortium LIVE INSIDE, bestaande uit Alert Solutions en GTC Kappelmeyer. De partijen leveren door een combinatie van hun meetsystemen een systeem dat de meetvragen van het waterschap kan beantwoorden. De meetvragen van het waterschap zijn samengevat in onderstaande figuur. In het figuur staan verschillende meetzones aangegeven met de gewenste parameters vervorming, waterspanning, stroomsnelheid en waterdiepte bij golfoverslag.



Figuur 1: Schematische weergave relevante parameters

Om deze parameters in de verschillende zones te meten is een combinatie gemaakt van technologie van de twee eerdergenoemde bedrijven.

Alert Solutions

Alert Solutions past in de LiveDijk het in-situ meetstelsel GeoBeads toe. GeoBeads bestaat uit een netwerk van sensormodules die real time en gelijktijdig zowel waterspanning, detectie van waterstroming (via temperatuurmetingen) en beweging (via inclinatie metingen) waarnemen.

GTC Kappelmeyer

GTC Kappelmeyer past een vezeloptische kabel voor temperatuurmeting toe, waarmee nauwkeurig de stroming van water gelokaliseerd kan worden en het watervolume en de stroomsnelheid vastgesteld kunnen worden.

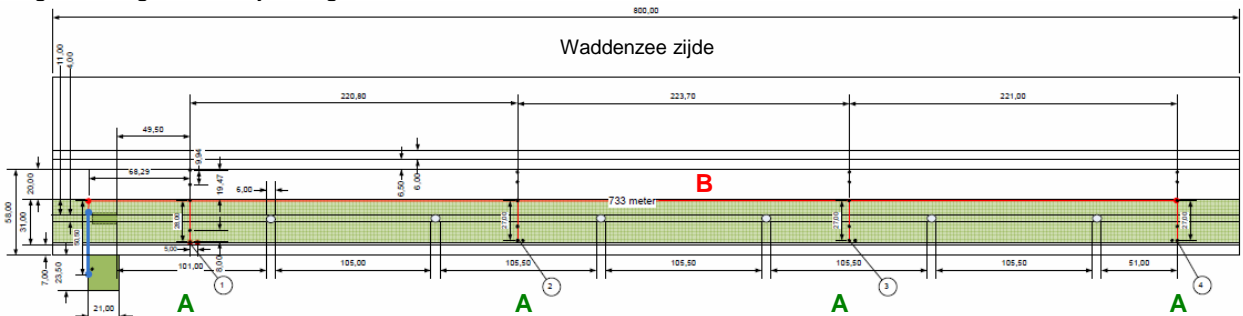
Beide technieken zijn eerder toegepast in het succesvolle Macrostabiteitsexperiment van Stichting IJkdijk.

Meer informatie over het sensorsysteem van LiveDijk Eemshaven is te vinden in het projectplan Consortium Live Inside, 3 augustus 2009 (www.inspectiewaterkeringen.nl).

Dit document beschrijft de installatie van de hierboven beschreven sensorsystemen in de LiveDijk Eemshaven. Allereerst komt het installatieplan aan bod. Vervolgens laat het document zien hoe de installatie in de praktijk is uitgevoerd. De installatiewerkzaamheden hebben plaatsgevonden van maandag 21 september tot en met vrijdag 25 september.

Installatieplan

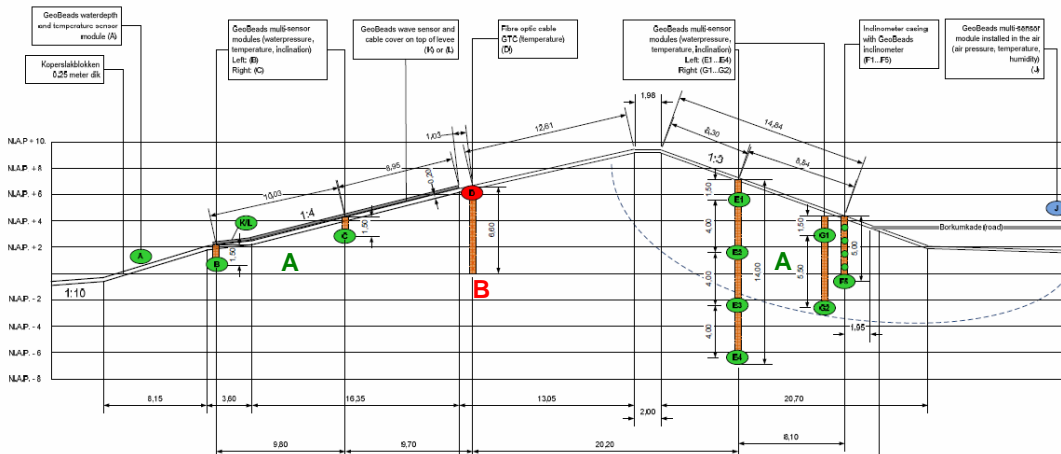
Er worden vier meetraaien dwars op de dijk ingericht en één over de gehele lengte van het dijkvak. Deze staan aangegeven in het onderstaande bovenaanzicht. In dit figuur wordt aan de vier meetraaien dwars op de dijk gerefereerd met de aanduiding A en wordt de meetraai in de lengterichting van de dijk aangeduid met B.



Figuur 2: Boven-aanzicht meetraaien complete sensornetwerk

In de meetraaien dwars op de dijk (A) worden de GeoBeads van Alert Solutions geïnstalleerd. Deze worden op verschillende dieptes, tussen 0,8 en 7 meter, d.m.v. boringen geïnstalleerd. De glasvezelkabel van GTC wordt geïnstalleerd in de meetraai in de lengterichting van de dijk (B). De kabel wordt op een diepte van 80cm geïnstalleerd. Op de punten waar de kabel één van de andere meetraaien (A) kruist wordt de kabel tot 6m diepte de grond ingebracht om op die specifieke punten aanvullende informatie te verzamelen. De kabelsleuf (B) wordt tevens gebruikt om de data- en voedingskabels van de andere meetraaien (A) weg te werken.

In de onderstaande dwarsdoorsnede zijn in het groen de verschillende meetpunten te zien waar in een meetraai (A) de GeoBeads worden geïnstalleerd. De meetraai in de lengterichting (B) is in het rood aangegeven.

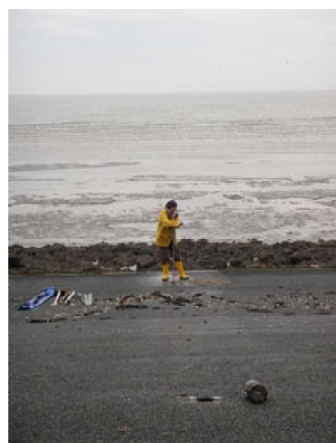
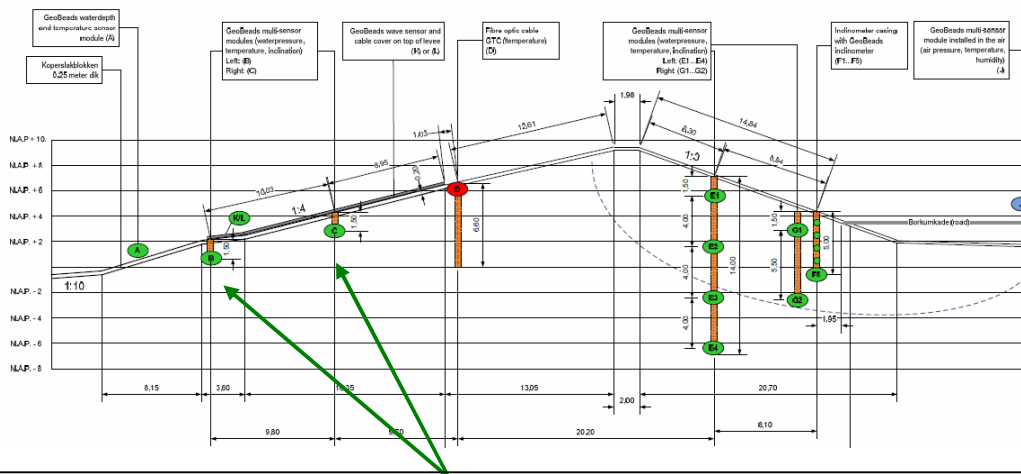


Figuur 3: Dwarsdoorsnede sensornetwerk LiveDijk Eemshaven

De installatie in de praktijk

Meetraaien dwars op de dijk (A)

Bij de meetraaien dwars op de dijk zijn er meetpunten aan de buitendijkse zijde en aan de binnendijkse zijde. De meetpunten aan de buitendijkse zijde bevinden zich onder de asfalt bekleding. De installatie hiervan wordt hieronder beschreven.

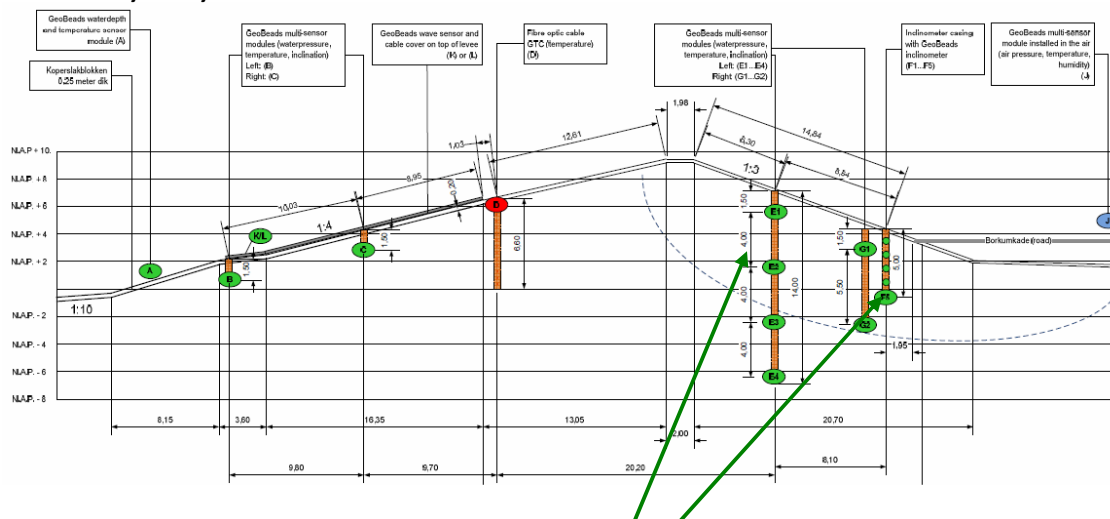


Bij ieder meetpunt op de verharde delen van de waterkering is door middel van een kernboring een installatie-gat gecreëerd. Hierna is het installatiegat met de hand op diepte gebracht, in dit geval tot 0,8 meter diepte. Op de voorgrond van de rechter foto is de asfalt boorkern van de boring goed te zien.

Op de foto links onder is de GeoBeads-sensor te zien die geïnstalleerd is in het installatiegat. Het gat is vervolgens gevuld met het oorspronkelijke bodemmateriaal en afgedekt met bentoniet. De asfaltbedekking is voor het opkomende getij hersteld met koud asfalt. Op de foto rechts onder is het eindresultaat te zien, de sensorkabel wordt nog met een aluminium strip afgewerkt op de dijkbekleding.



In het onderstaande figuur is weergegeven hoe de sensoren zijn geïnstalleerd op de meetpunten aan de binnendijkse zijde.

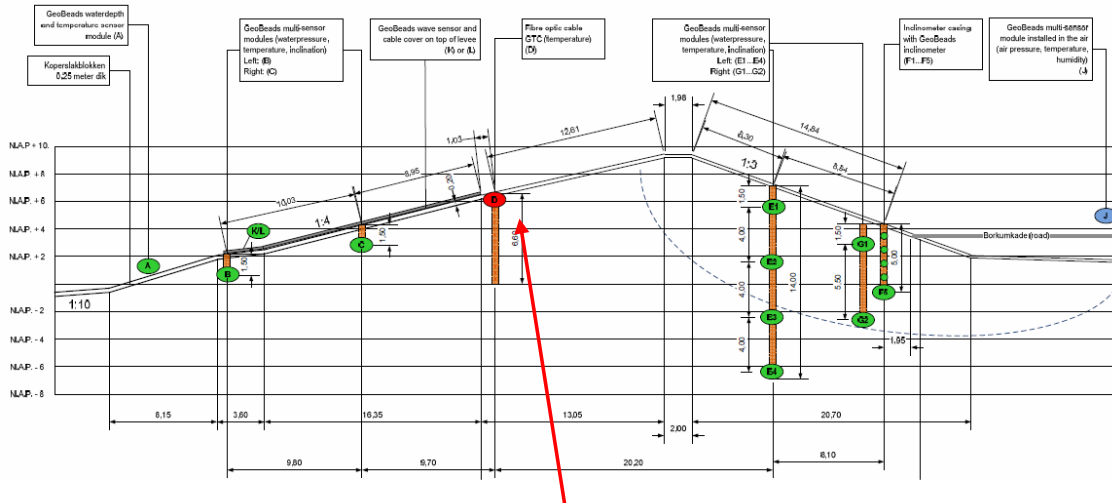


De sensoren aan de binnendijkse zijde van de waterkering zijn door middel van sonisch boren geïnstalleerd. Door middel van trillingen wordt het boorgat gecreëerd, er wordt dus geen bodemmateriaal opgeboord. Op de eerste foto wordt nauwkeurig de juiste positie van het meetpunt bepaald. De sensoren aan de binnendijkse zijde zijn tot op een diepte van 7 meter geïnstalleerd. Op de foto linksonder is de boorbuis te zien die tijdelijk wordt ingebracht om de sensor op de juiste plaats te krijgen. Deze mantelbuis is na plaatsing van de sensor verwijderd. In veengrond duurt een sonische boring tot 7 meter ongeveer 5 minuten, in zandgrond 10 minuten en compacte kleigrond 30 minuten tot een uur.



Meetraai in de lengterichting van de dijk (B)

In de meetraai die zich in de lengterichting van de dijk bevindt is de sensorkabel van GTC Kappelmeyer geïnstalleerd. Hieronder is het installatieproces van deze sensorkabel beschreven.



De graszoden van de meetraai zijn zo verwijderd dat deze na installatie van de sensorkabel weer kunnen worden teruggelegd. Vervolgens is de sensorkabel in de dijk geïnstalleerd op een diepte van 0,8 meter door deze in te frezen. Op de foto rechtsboven is te zien dat tijdens het trekken van de 20 cm brede sleuf tegelijkertijd de sensorkabel is geplaatst.

Vervolgens is een deel van de grond uit de sleuf teruggestort en zijn daarbovenop de datatransport- en voedingskabel van de vier andere meetraai (A) weggewerkt. Deze kabels bevinden zich circa 0,5 meter onder de oppervlakte. Dit proces is te zien op de foto linksonder. Hierna is de overige grond in de sleuf teruggestort en zijn de graszoden weer teruggeplaatst.



LiveDijk Eemshaven na de installatiewerkzaamheden

Op onderstaande foto is de LiveDijk Eemshaven te zien na installatie van de sensorsystemen.

