



Proefdijk bezweek na vier dagen

Geautomatiseerd meten bij piping-test onder IJkdijk

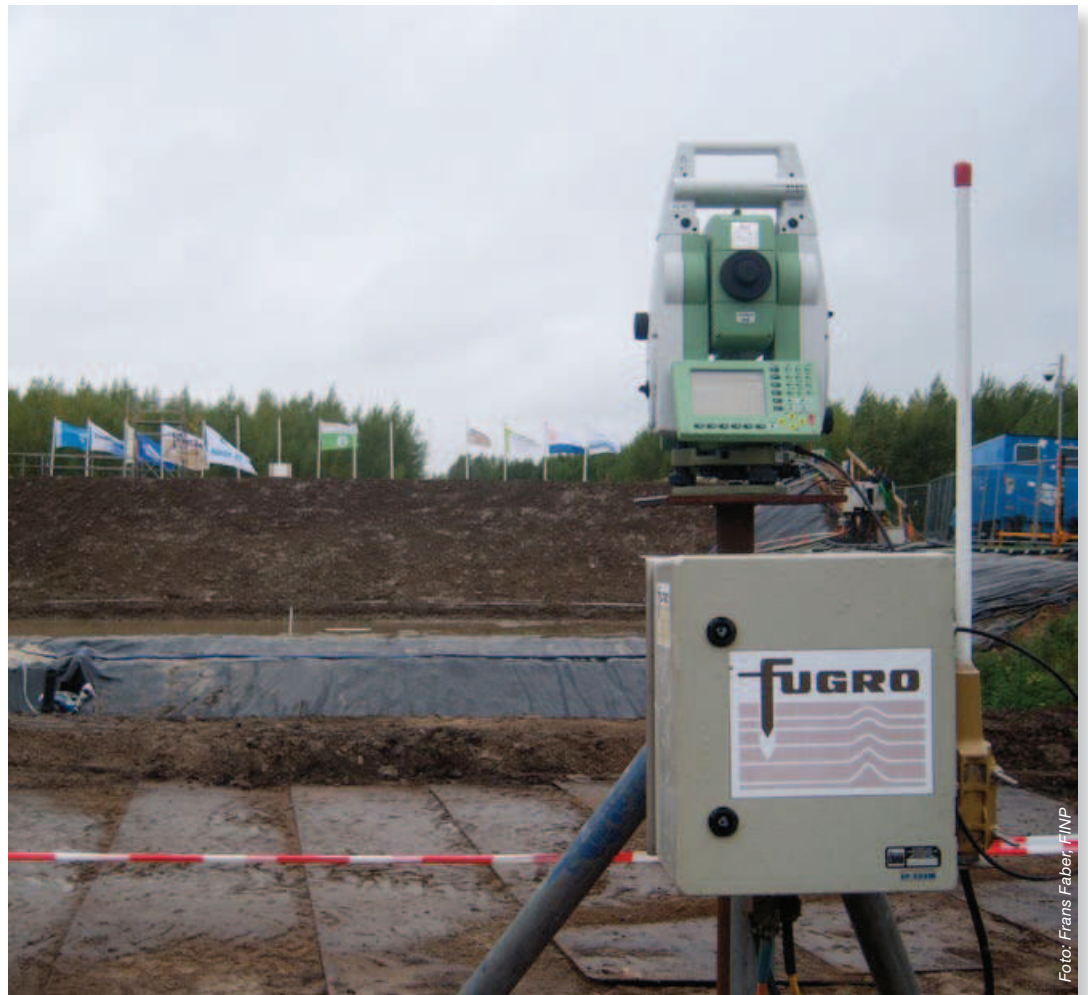
De IJkdijk is een project dat in de wereld zijn weerga niet kent. Dit initiatief van N.V. NOM, STOWA, Stichting IDL, Deltares en TNO richt zich op het ontwikkelen, testen en valideren van sensor-systemen in waterkeringen. Er worden op en in de dijk verschillende systemen getest. Bij een recente praktijkproef naar het verschijnsel 'piping' voerde Fugro geautomatiseerde deformatiemetingen uit.

Om een algemeen toepasbaar monitorings- en prognosesysteem voor de sterkte van waterkeringen te kunnen ontwikkelen, worden op de IJkdijk experimenten uitgevoerd op werkelijke schaal, onder gecontroleerde omstandigheden. De dijk is daarvoor specifiek geprepareerd.

De technologie, die is ontwikkeld bij de IJkdijk, wordt aansluitend vertaald naar de praktijk, door deze te testen in bestaande dijken in Nederland. De IJkdijk sluit hierbij aan bij het onderzoeksprogramma Flood Control 2015, waarin overheid en bedrijfsleven samenwerken om de informatievoorziening tijdens acute overstromingsdreigingen te verbeteren. Op een locatie bij Bellingwolde worden proeven uitgevoerd om het piping-effect in dijken te onderzoeken.

Piping

Bij een hoge waterstand kan het voorkomen dat er, ten gevolge van de hoge druk, aan de voet van een dijk (kwel)water doorsijpelt. Wanneer dit water zandkorrels meevoert, ontstaat een buisvormige doorgang (pipe) onder de



Opstelling van de Robotic Total Station met accukast en zonnepaneel.

dijk die steeds verder groeit en zo de stabiliteit van de waterkering in gevaar brengt. De dijk kan hierdoor verzwakken en in het ergste geval bezwijken. Het onderzoek Veiligheid Nederland in Kaart (VNK) bestempelde piping enkele jaren geleden als een potentieel gevaarlijk faalmechanisme en adviseerde om dit verschijnsel verder te onderzoeken.

De proeven vinden plaats in twee dijkvakken van 4 m diep, 40 m lang en 25 m breed. In het ene vak

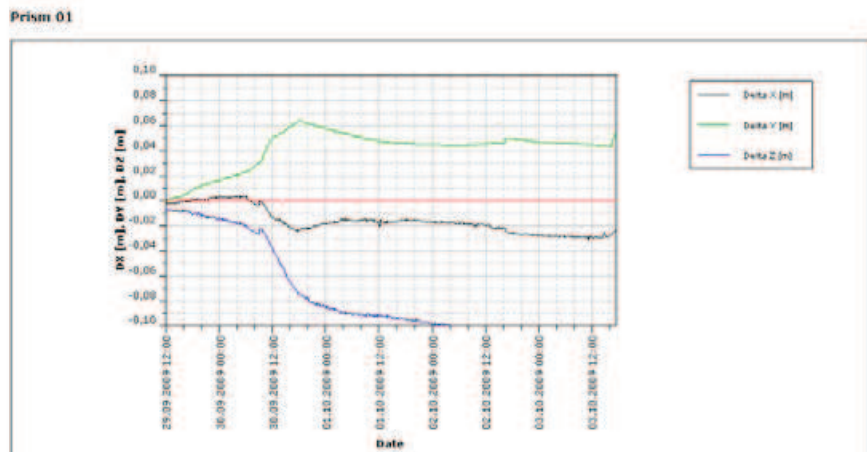
bestaat de ondergrond uit grof zand en in de andere uit fijn zand. In ieder vak bevindt zich, haaks op de lengte, een dijk met aan de ene zijde hoogwater (ruim 2 m) en aan de andere zijde laagwater (0,1 m). Dit hoogteverschil wordt kunstmatig in stand gehouden door doorsijpelend water aan de laagwaterzijde weg te pompen en door het peil aan de hoogwaterzijde aan te vullen.

Meetapparatuur registreert onder meer de waterspanning en de ver-

vorming van de dijken. Daarnaast zullen warmtegevoelige camera's het pipingproces vastleggen.

Daglichtpaneel

De Stichting IJkdijk heeft Fugro opdracht gegeven voor het uitvoeren van geautomatiseerde deformatiemetingen bij de praktijkproef naar het pipingverschijnsel. Voor het monitoren van de deformatiepunten gebruikt Fugro een Robotic Total Station (RTS). Hiermee is het mogelijk om automatisch 24 uur per dag te meten. De RTS staat



Deformatiemetingen over de vier dagen

De dijk van de toekomst

Om de dijk van de toekomst te ontwikkelen maken Stichting IJkdijk en haar partners gebruik van sensortechnologie. Deze technologie kan naar verwachting ook worden gebruikt om inzicht te geven in de actuele sterkte van die dijk. Het ontwikkelprogramma van Stichting IJkdijk richt zich niet alleen op waterkeringen en de wetenschap hier omheen, maar ook op de benodigde informatie- en communicatietechnologie, de koppeling met de beheerpraktijk van waterkeringbeheerders (waterschappen, Rijkswaterstaat, provincies), het op de markt brengen van technologie en de daarmee samenhangende economische ontwikkeling in binnen- en buitenland. Nederland is internationaal koploper op het gebied van watermanagement en -veiligheid: het IJkdijk-programma versterkt dat in wetenschappelijk, beheer technisch en economisch opzicht.

Hoe wordt de dijk vormgegeven?

De Stichting IJkdijk werkt samen met kennisinstellingen, het bedrijfsleven en beheerders van waterkeringen. Het bedrijfsleven levert technologie, kennis, financiën en menskracht. De beheerders (eindgebruikers zoals de waterschappen, Rijkswaterstaat en de provincies) zijn ook nauw betrokken in dit traject. De komende jaren wordt de ontwikkelde technologie in de beheerpraktijk toegepast, waarvan LiveDijk Eemshaven het eerste voorbeeld is. De kennisinstellingen leveren expertise op het gebied van de koppeling tussen ict en dijktechnologie.

Wat zijn de mogelijke gevolgen van de dijk van de toekomst?

- Door beter inzicht in het gedrag en de actuele kwaliteit van waterkeringen te krijgen kan op tijd worden geëvacueerd. Dus niet te vroeg, te laat of onnodig.
- Dijken hoeven wellicht minder zwaar te worden aangelegd of verbeterd; scherper ontwerpen wordt mogelijk. Dit scheelt honderden miljoenen, mogelijk zelfs miljarden euro's. Voor derdewereldlanden is het wellicht eenvoudiger en goedkoper om bestaande dijken goed te monitoren, dan om hun dijken te verzwaren.
- Het beheer van dijken kan nog verder worden geoptimaliseerd waardoor kostenbesparingen mogelijk zijn.
- Nederland bouwt haar internationale koppositie als leider op het gebied van water uit. Een grote markt ligt open.

op een frame op een speciaal aangelegde terp en is voorzien van een accu die wordt opgeladen via een daglichtpaneel. Deze accu heeft voldoende capaciteit om de meting fulltime uit te kunnen voeren, maar bij noodgevallen kan worden gebruikgemaakt van een 220V-aansluiting.

De metingen worden gerelateerd aan vier stabiele referentiepunten in de omgeving van de testdijk, waaraan een miniprisma is bevestigd. Op de testdijk worden 28 meetpunten (miniprisma's) geplaatst in vier rijen, op verschillende hoogten.

Geheel automatisch

De metingen worden van de Total Station naar een veld-pc gestuurd, waarbij meteen wordt getoetst of ze correct zijn. Hierbij wordt de actuele meting vergeleken met de vorige. Als dit verschil groter is dan een vooraf gedefinieerde drempelwaarde, wordt de meting verworpen en wordt het punt opnieuw gemeten. Pas als de metingen zijn geaccepteerd, worden ze verzonden naar de database en gerapporteerd. Deze verwerking vindt volautomatisch plaats.

Beheer op afstand

De veld-pc heeft een internetverbinding, zodat de meetgegevens direct naar de centrale server kunnen worden verstuurd. Ook kan de meet-pc zo voor onderhoudswerk-

zaamheden op afstand worden bestuurd. De meetgegevens zijn voor de opdrachtgever direct beschikbaar op een website, in tabel- en grafiekvorm. Omdat Fugro met eigen software werkt, kan de presentatie van de gegevens ook op andere, door de opdrachtgever gewenste wijzen worden verzorgd.

De metingen zijn zeer goed verlopen en gaven een goed beeld van het bezwijken van de testdijk. Op basis van de gegevens van alle sensoren heeft de opdrachtgever een analyse gedaan naar het piping-effect en het falen van een dijk. Op basis hiervan is men tot de conclusie gekomen dat de automatische tachymetrische metingen zoals Fugro die uitvoerde, geen substantiële aanvulling opleveren voor de uiteindelijke analyse van het piping-effect. Daarom zijn de metingen stopgezet.

Meer informatie:

Harm Kooistra,
0512 - 582 487 of
06 - 53 84 93 83,
h.kooistra@fugro-inpark.nl