

# MONITORINGSYSTEEM GEVELCO KADE

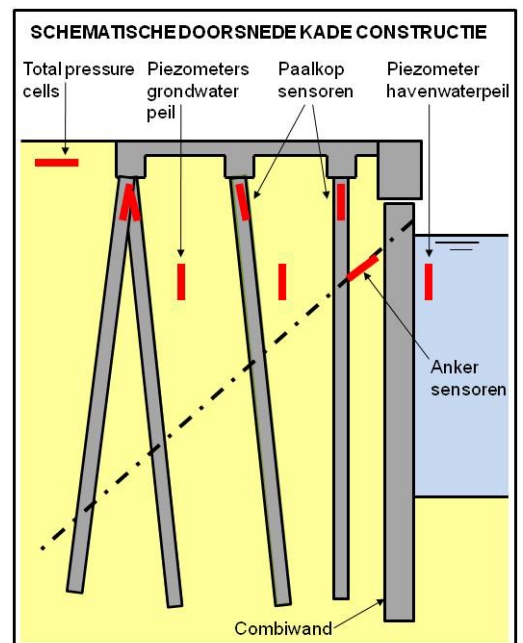
## HET PROJECT

Het project betrof het uitbreiden van de bestaande AWT (All Weather Terminal)-kade en deep sea kade op het Gevelco terrein van Broekman Distriport aan de Brittaniëhaven te Rotterdam. De lengte van het nieuwe kadegedeelte bedraagt 120m.

## HET MONITORINGSYSTEEM

In opdracht van Havenbedrijf Rotterdam leverde en installeerde Inventec een monitoringsysteem bestaande uit:

- Ankerkrachtsensoren.** In de holle kern van een aantal groutankers werden optische glasfiber sensoren ingegrout. Het doel van deze reksensoren is om de tijdens de levensduur van de kade in de ankers optredende trekkrachten te monitoren. Al tijdens het afspannen van een anker werden metingen gedaan. Enerzijds om de relatie rek/kracht te bepalen, anderzijds om naderhand eventueel optredende relaxatie van het anker te kunnen meten.
- Paalkopsensoren.** In een aantal van de palen die de kadevloer dragen zijn optische sensoren ingestort. Als de kade in bedrijf is worden de paalkoppen enigszins samengedrukt. De mate van samendrukking staat in relatie tot de grootte van de belasting op de kadevloer. De samendrukking wordt gemeten door de sensor die een uiterst kleine resolutie van slechts 0,2 microstrain heeft. De relatie samendrukking/belasting wordt verkregen door het meten van de samendrukking terwijl op de vloer een bekend gewicht is aangebracht. De sensoren kunnen daarna rechtstreeks in KPa bovenbelasting worden uitgelezen. Het belang hiervan is dat het havenbedrijf op elk moment kan zien of de kadeconstructie niet zwaarder wordt belast dan volgens het ontwerp is toegestaan.
- Monitoring van de bovenbelasting van het terrein achter de kadevloer.** Hiertoe werden op een aantal locaties total pressure cells ingegraven. Ook deze werken op basis van optische glasfibertechnologie.
- Het grondwaterpeil** wordt op een aantal plekken achter de kade gemeten door in peilbuizen afgehangen piëzometers. Om het gedrag van het grondwaterpeil aan het havenwaterpeil te kunnen relateren is aan de buitenzijde van de kade één piëzometer aangebracht. Ook de piëzometers hebben een fiber optic uitvoering.



Afspannen groutanker



Afspannen van een groutanker

- **De uitleesapparatuur** staat opgesteld in een centrale behuizing bij de kade. Vandaar worden de meetdata verzonden naar een centrale webserver waar de data worden verwerkt en opgeslagen. Geautoriseerde gebruikers kunnen daarop inloggen. Uitlezing is autonoom en vindt continu plaats met vooraf in te stellen tijdsintervallen.

## STRUCTURAL HEALTH MONITORING (SHM)

**SHM** is een methode om het gedrag van een constructie zoals een kunstwerk over zijn gehele levensduur te kunnen monitoren en bewaken. Desgewenst kan **SHM** ook dienen om dat object periodiek "aan de hartbewaking te leggen". De geïntegreerde sensoren gaan net zo lang mee als de constructie zelf en geven op ieder willekeurig moment inzicht in de actuele conditie van het kunstwerk. **SHM** kan ook een cruciale rol spelen bij zaken als aansprakelijkstelling. De kosten van een compleet SHM-systeem bedragen slechts enkele procenten van de bouwsom. Het zal duidelijk zijn dat alleen zeer betrouwbare en duurzame sensoren voor **SHM** in aanmerking komen. Als koploper in **SHM** passen wij daarom uitsluitend systemen toe die gebaseerd zijn op optische glasfibertechniek en MEMS-chiptechnologie.

## METEN MET OPTISCHE GLASFIBERTECHNIEK

Ook op dit project gaven bij de keuze van de toe te passen techniek de uitzonderlijke eigenschappen van optische glasfibertechnologie de doorslag:

- Ongeëvenaard betrouwbaar en nauwkeurig.
- Metingen niet beïnvloed door elektromagnetische inductie.
- Ongevoelig voor corrosie, vocht, water en trillingen.
- Geen drift, zelfs niet over periodes van meerdere tientallen jaren.
- Niet beïnvloed door variaties in temperatuur.
- Door geringe afmetingen overal in te bouwen.
- Bestand tegen de meest vijandige milieus.
- Intrinsiek veilig, dus toe te passen in explosiegevaarlijke omgeving.



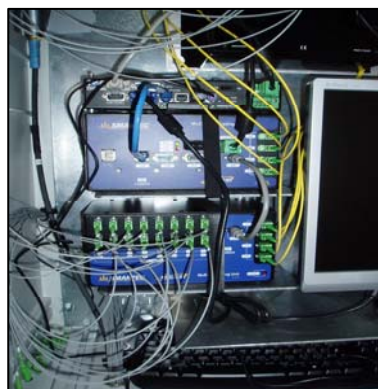
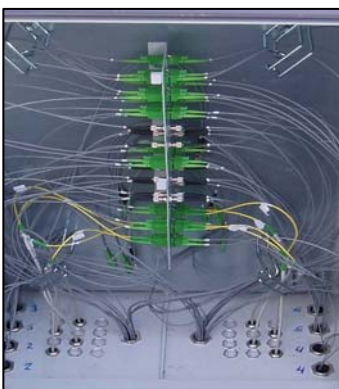
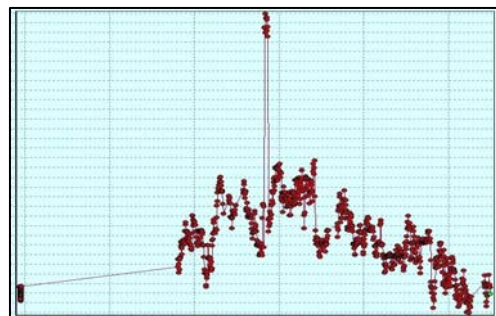
Plaatsing paalkopsensor



Paalkopsensor



Plaatsen total pressure cells



 **inventec b.v.**

Postbus 497      Tel. +31-341-274470  
 8070 AL Nunspeet      Fax. +31-341-274471  
 E-mail: [info@inventec.nl](mailto:info@inventec.nl)  
 Website: [www.inventec.nl](http://www.inventec.nl)