

Presentatie

Brem Funderingsexpertise

Optische Deformatie metingen

OMEN- Mazon in het meetnet te Loppersum

1-4-2017

Jeroen van Ravenzwaaij

Waarom onafhankelijk meten?

NAM is EZ

Nieuwe NPR aardbevingsnorm nu in het bouwbesluit??

Bouwers lappen nieuwe NPR norm vaker aan hun laars

Het is te hopen dat het in de praktijk niet misgaat

Onderzoeksraad: 'aanpak aardbevingsschade is onder de maat'

(citaten Cobouw 1 en 31 maart 2017)

Wie is Brem?

Al meer dan 30 jaar in de huidige vorm actief in de funderingsbranche met:

- Advisering (over uitvoering funderingswerk)
- Monitoring (kwaliteit funderingen en bouwkuipen + omgevingshinder/risico)
- Toezicht (alle funderingssystemen in binnen en buitenland)

Laatste decennium in toenemende mate ook actief in het buitenland.



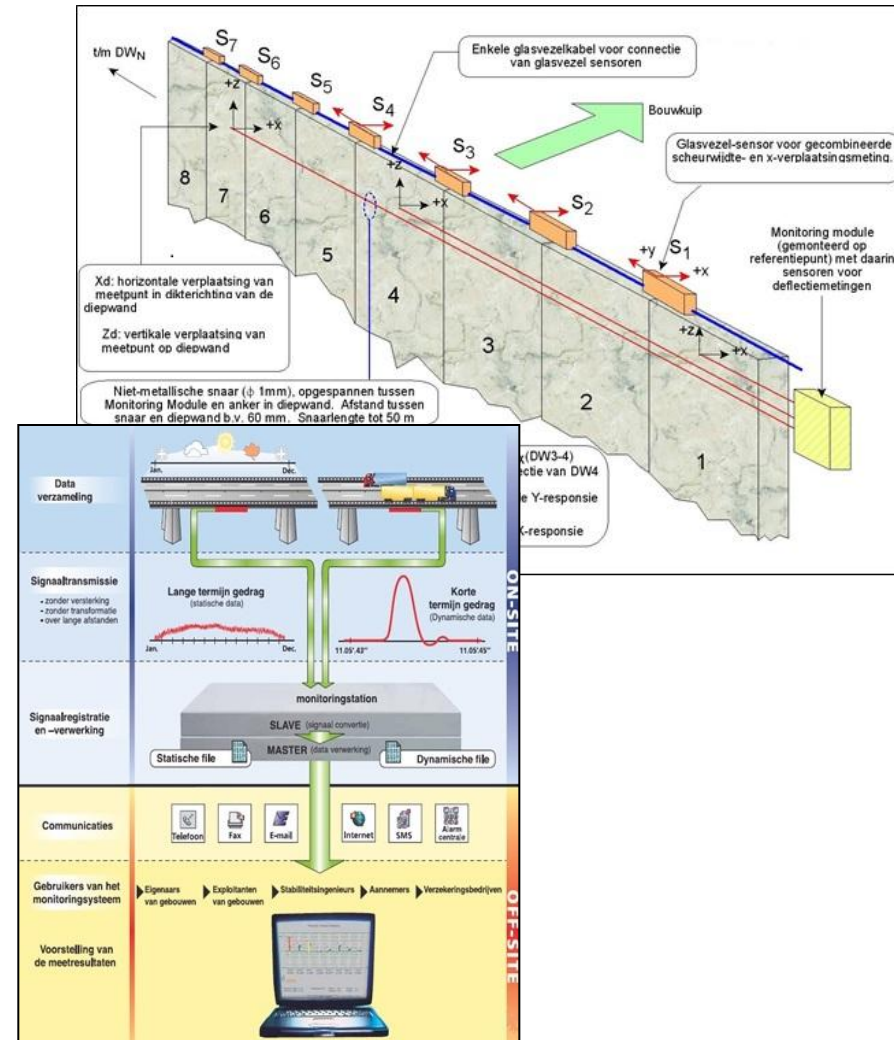
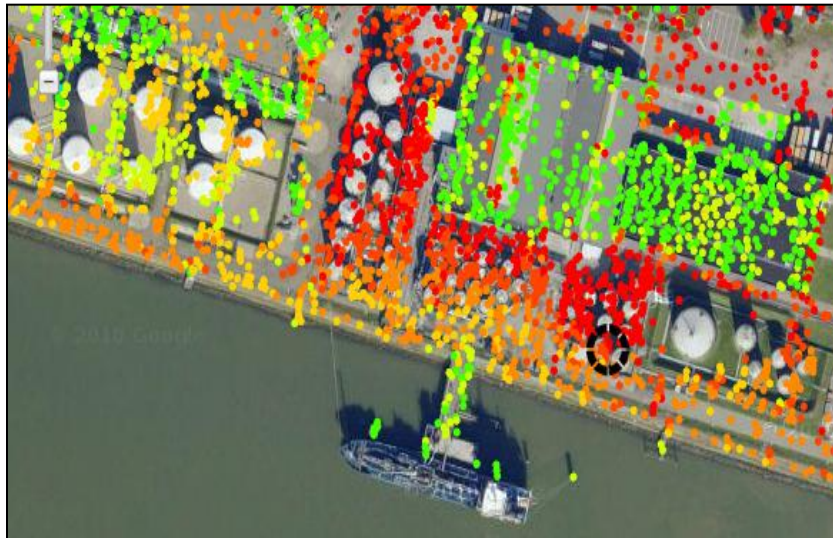
Huidige praktijk deformatiemetingen

- Digitaal waterpastoestel
- (Robotic) total station
- Liquid level systemen



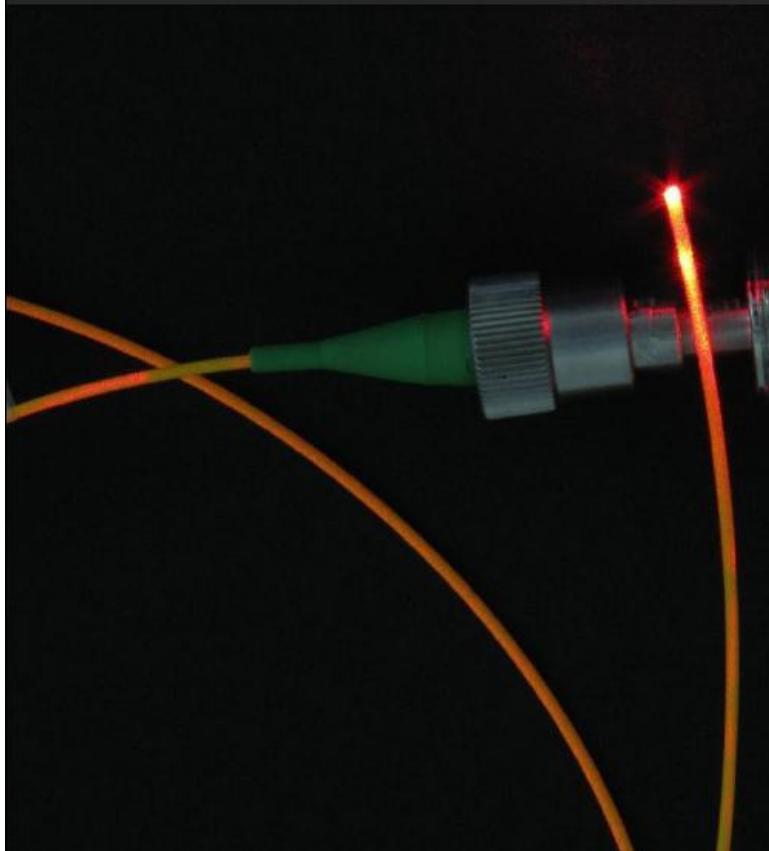
Innovatieve meettechnieken deformatiemeting

- Glasvezelsensoren
- InSAR satelliet metingen

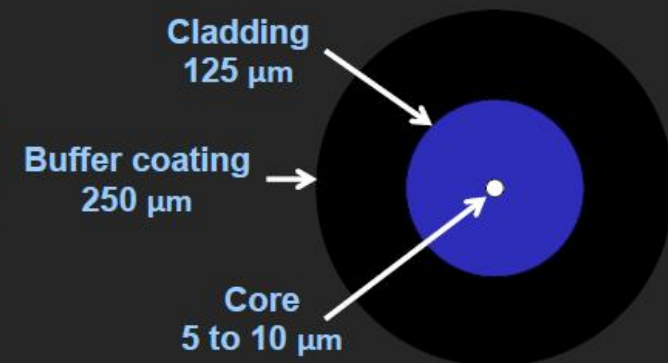


Werking optische sensor.

The fiber optic



Cross-section of a single mode fiber



Trapping of light inside core due to higher refractive index of core than cladding

Verschillende soorten optische sensoren

Sensor types

Single Sensor



Point Sensor
FBG & Fabry-Pérot interf.

Distributed Sensor



Brillouin, Raman & Rayleigh

Long Base
Low-coherence interferometry



Multiplexed FBG



What can they measure? Strain, Temperature, ...

Waarom permanente monitoring?

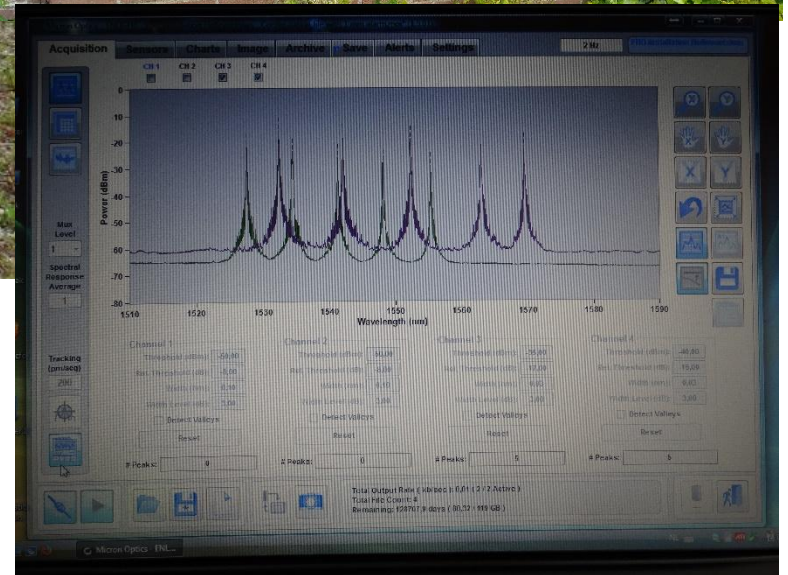
- Veiligheid voor de omgeving en tijdens gebruik
- Voortdurend inzicht in de constructie, bv bij werkzaamheden in de omgeving en invloed en belasting door aardbevingen → inzicht in sterkte afname
- Onderhoudsstrategie verandert (van vooraf gepland naar weten wanneer echt nodig)
- Alarmen naar betrokkenen, ook buiten kantoortijden en bij uitzonderlijke situaties

Waarom keuze voor glasvezelmonitoring?

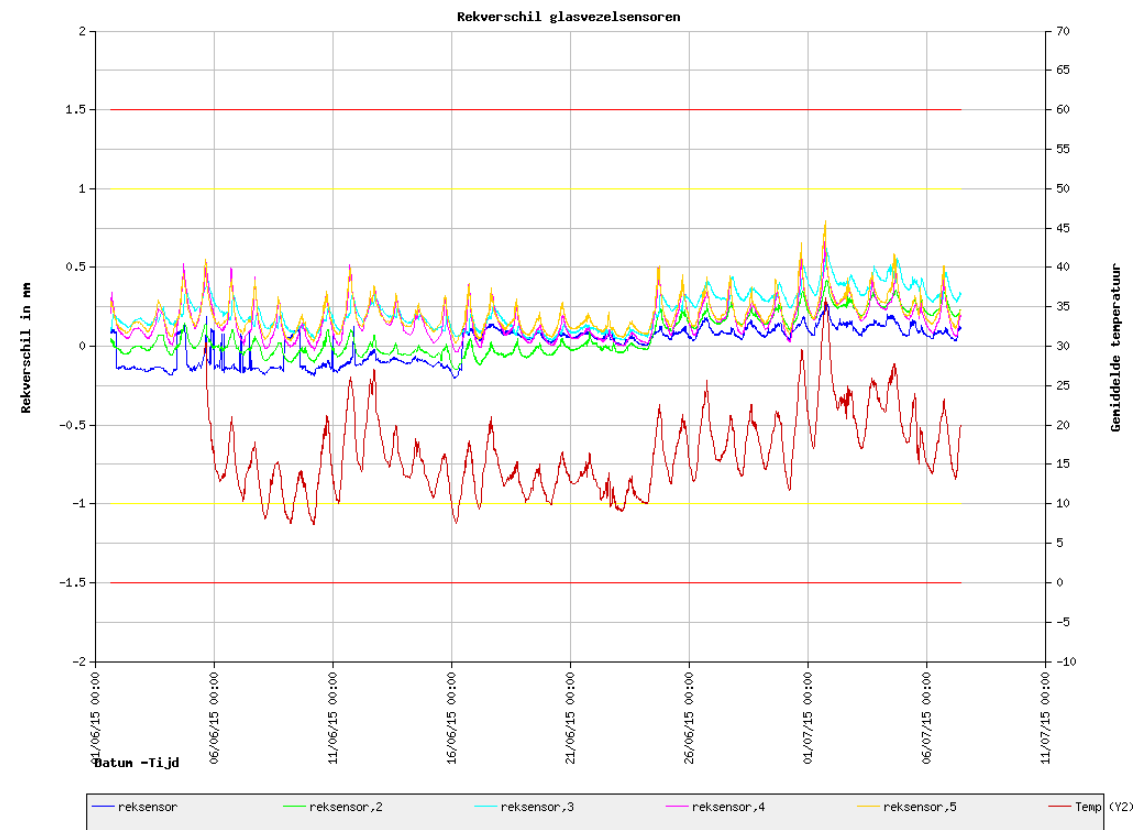
- Dynamisch en statisch meten mogelijk (dyn. tot wel 3000 Hz.)
- Sensoren meten continu en zeer nauwkeurig (0,005 mm)
- Meetprincipe is EX veilig en heeft geen last van zwerfstromen
- Makkelijk toepasbaar ook onder water
- Zeer lange trajecten mogelijk, > 30 km, sensoren zeer klein (makkelijk te integreren in constructie), geheel automatisch uit te voeren en te verwerken
- Over een langere periode inzicht in de deformatie en de staat van de constructie



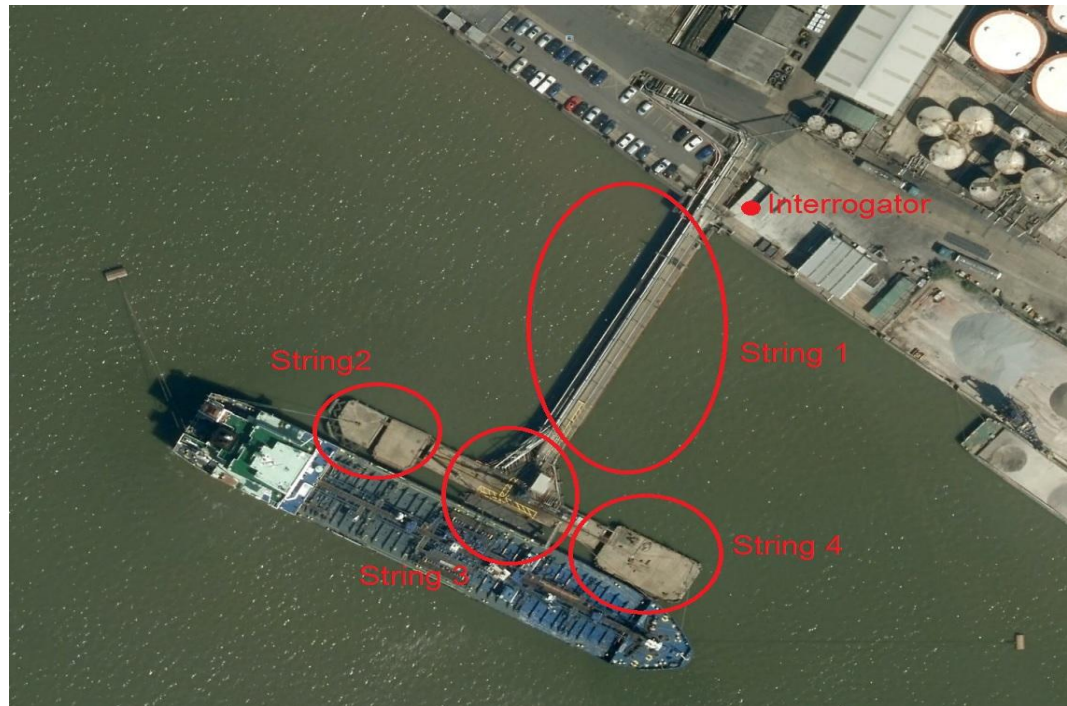
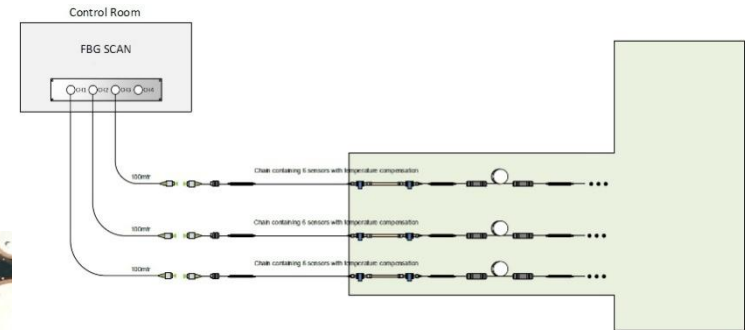
Waarom permanente monitoring van woningen?



Waarom permanente monitoring van woningen?



Voorbeeld opstelling optische monitoring



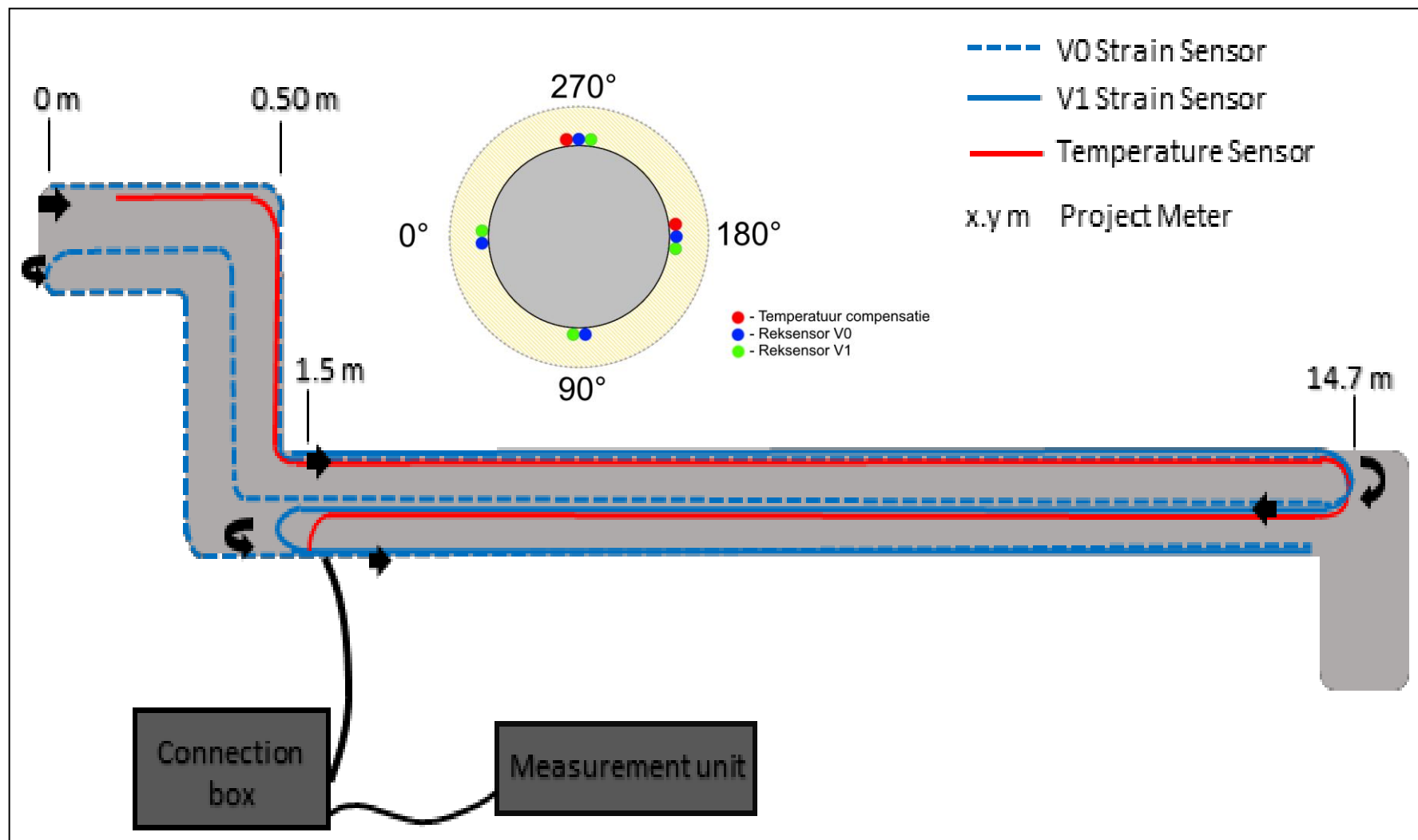
Project Glasvezelmonitoring buisleiding



De focus op monitoringstechniek, optische techniek, statisch

- Vergelijkend praktijkonderzoek monitoren kunstmatig opgewekte deformatie
- Locatie: tankterminal te Moerdijk
- Monitoren van een vloeistof transportleiding in Ex zone
- Aanvullend onderzoek lekdetectie

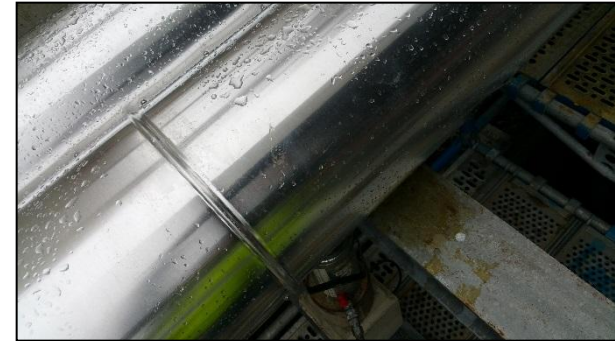
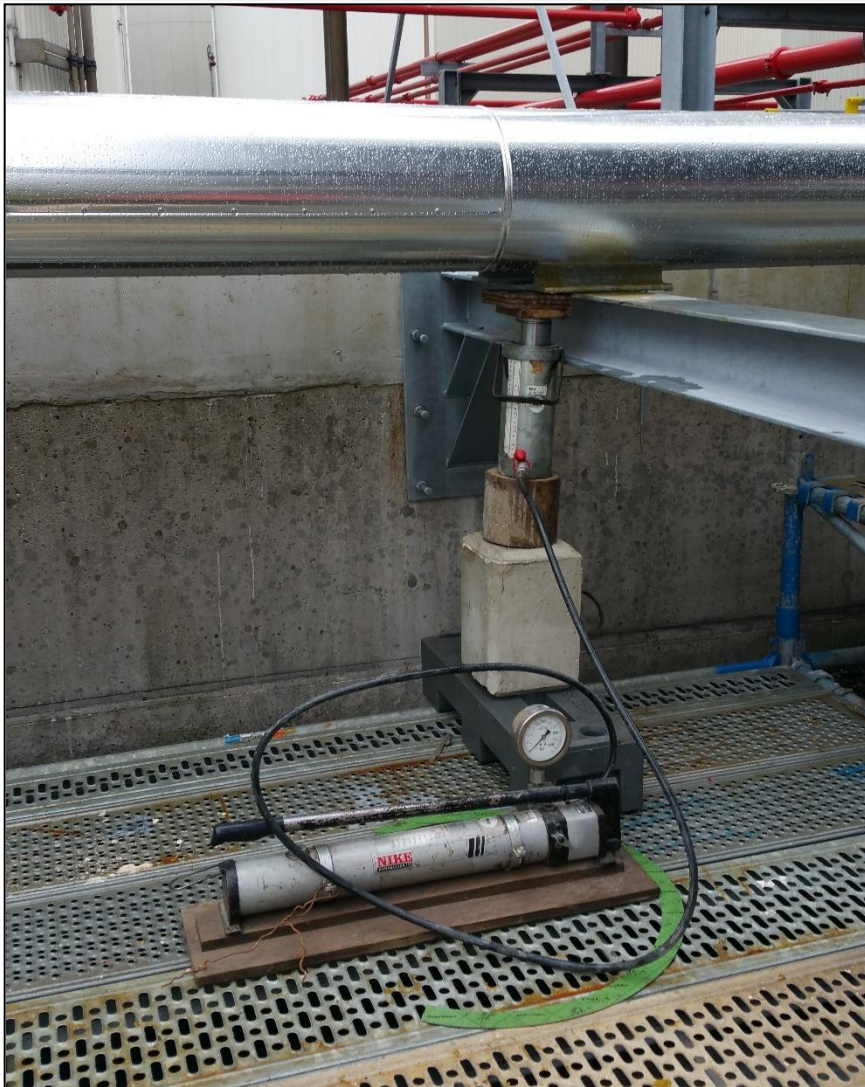
De montage plaats van de optische sensoren



De montage plaats van de optische sensoren



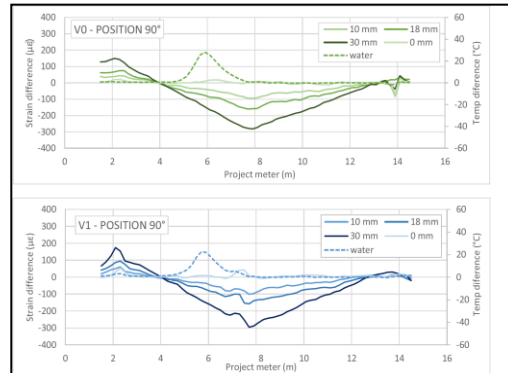
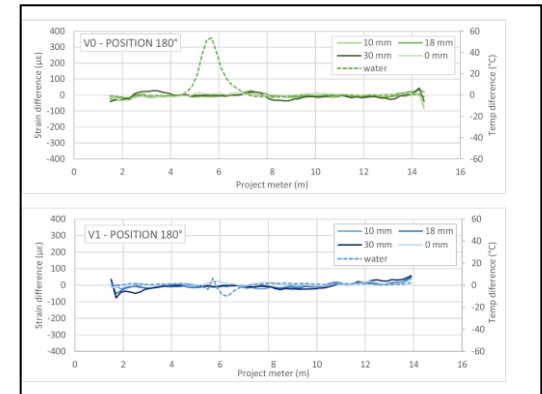
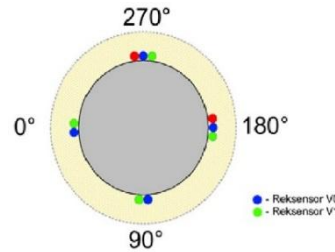
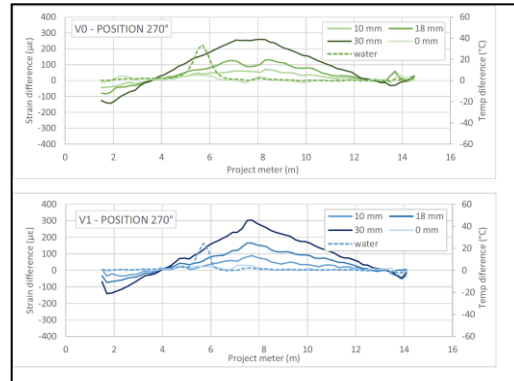
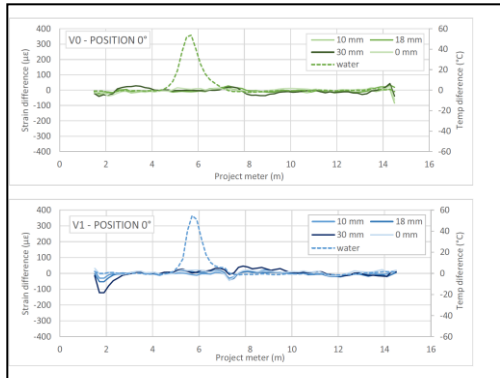
Testopstelling, deformatiemeting



Testopstelling en temperatuur meting



Meetgegevens glasvezelmeting



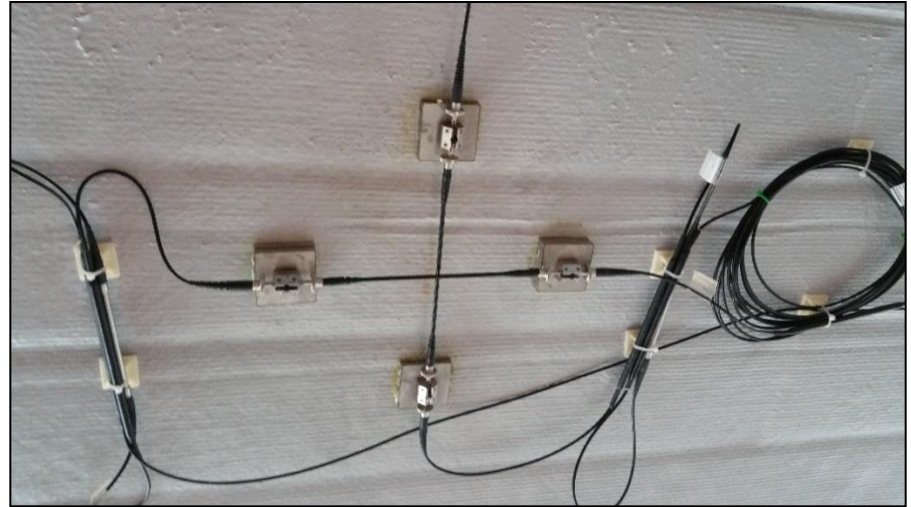
Conclusies

- Vervorming is goed zichtbaar (grootte, richting en locatie)
- Absolute vervorming zichtbaar te maken door vergelijk traditionele meting
- Temperatuurwijziging (lekdetectie) is goed zichtbaar

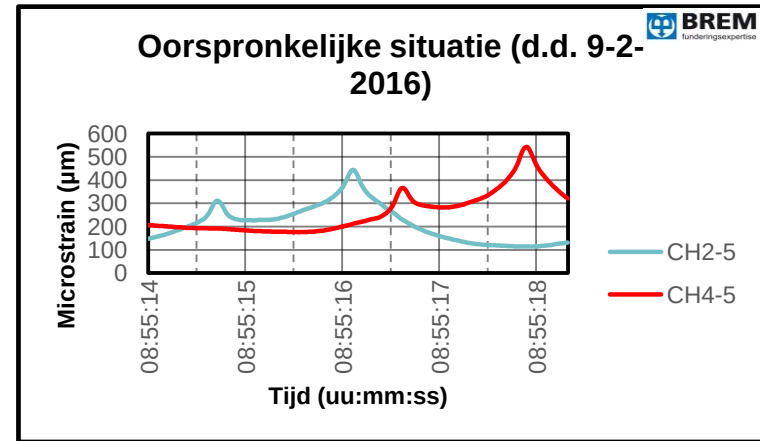
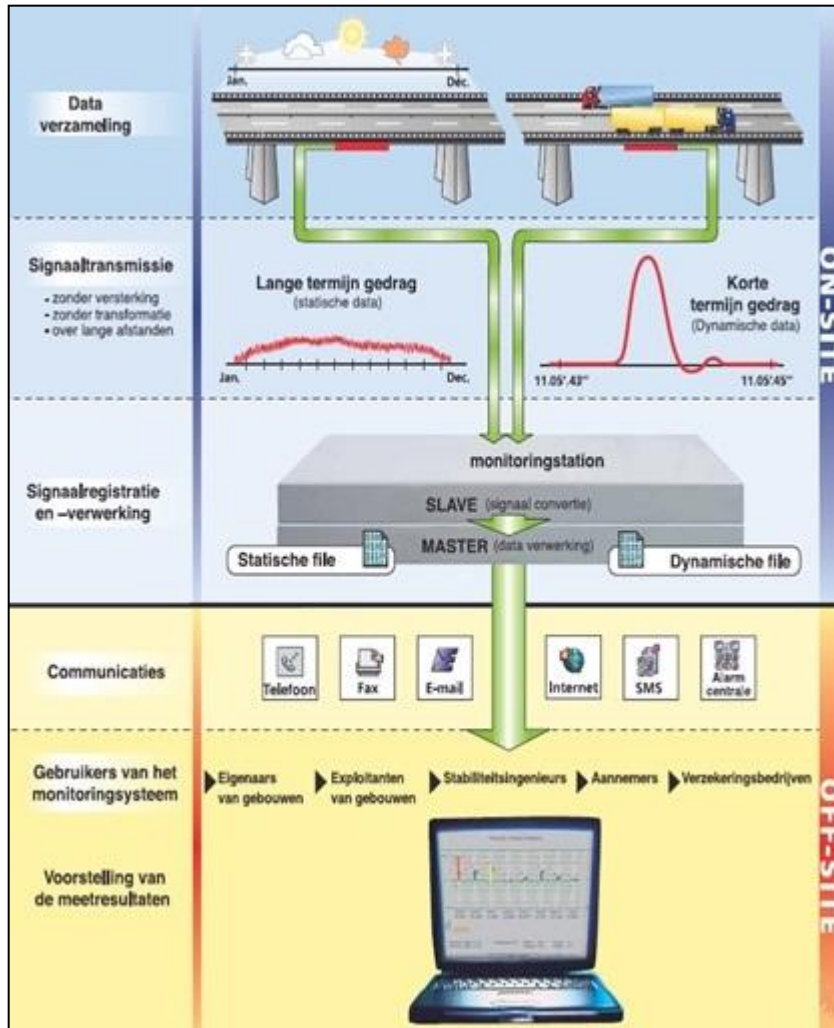
Optische deformatie monitoring, dynamisch – Brug RWS



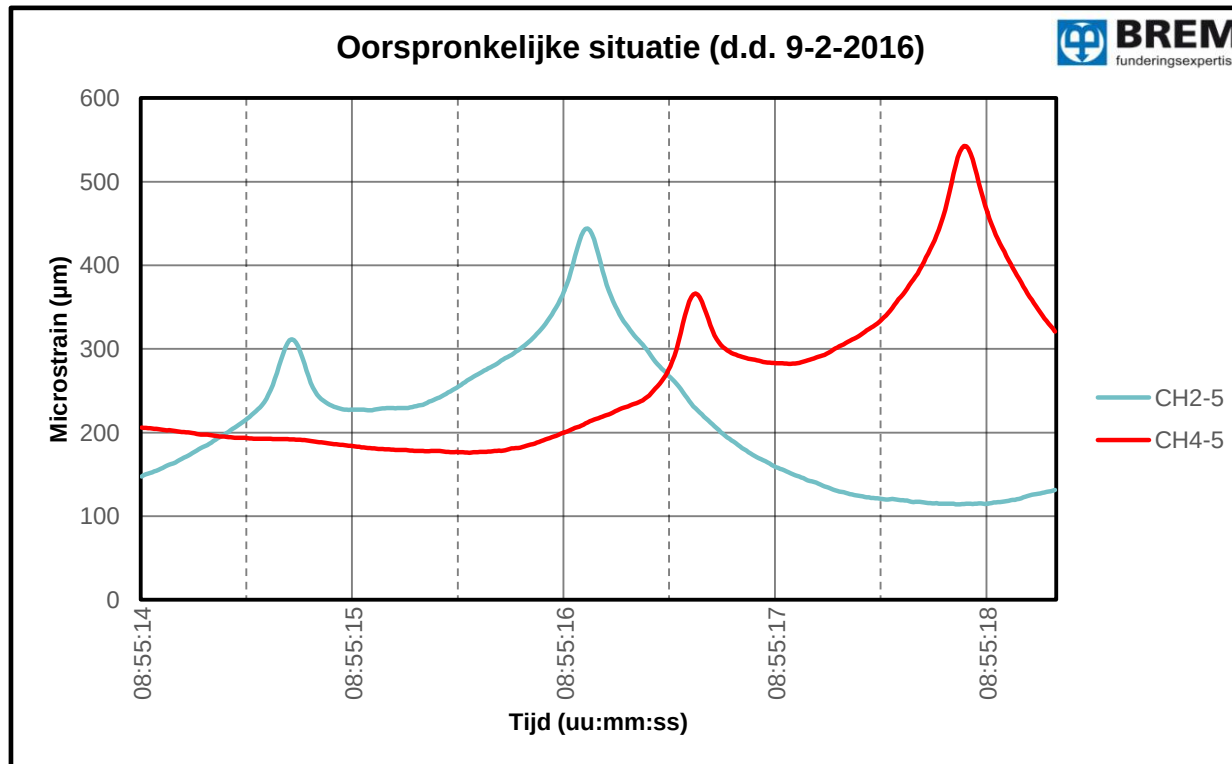
Optische deformatie monitoring – Dynamisch



Optische deformatie monitoring – Dynamisch



Optische deformatie monitoring – Dynamisch



H.o.H. afstand assen bus = 5,98 mtr →
Gereden snelheid = 15,37 km/h

Optische deformatie monitoring – Voordelen

- Enorme hoeveelheid data (over 1 vezel)
- Intrinsiek veilig en passief (geen elektrische componenten)
- Kleine afmetingen over lange lengten (> 30 km)
- Vereenvoudigde bekabeling voor meerdere sensoren (serieschakeling i.p.v. parallel)
- Real Time Monitoring op afstand
- Kosten
- Vele referenties
- Bewezen techniek n.a.v. onderzoek universiteiten tot 1000 Hz en 0,005 mm nauwkeurig

Overige voorbeelden van optische monitoring



Overige voorbeelden van optische monitoring



Overige voorbeelden van mogelijke optische monitoring

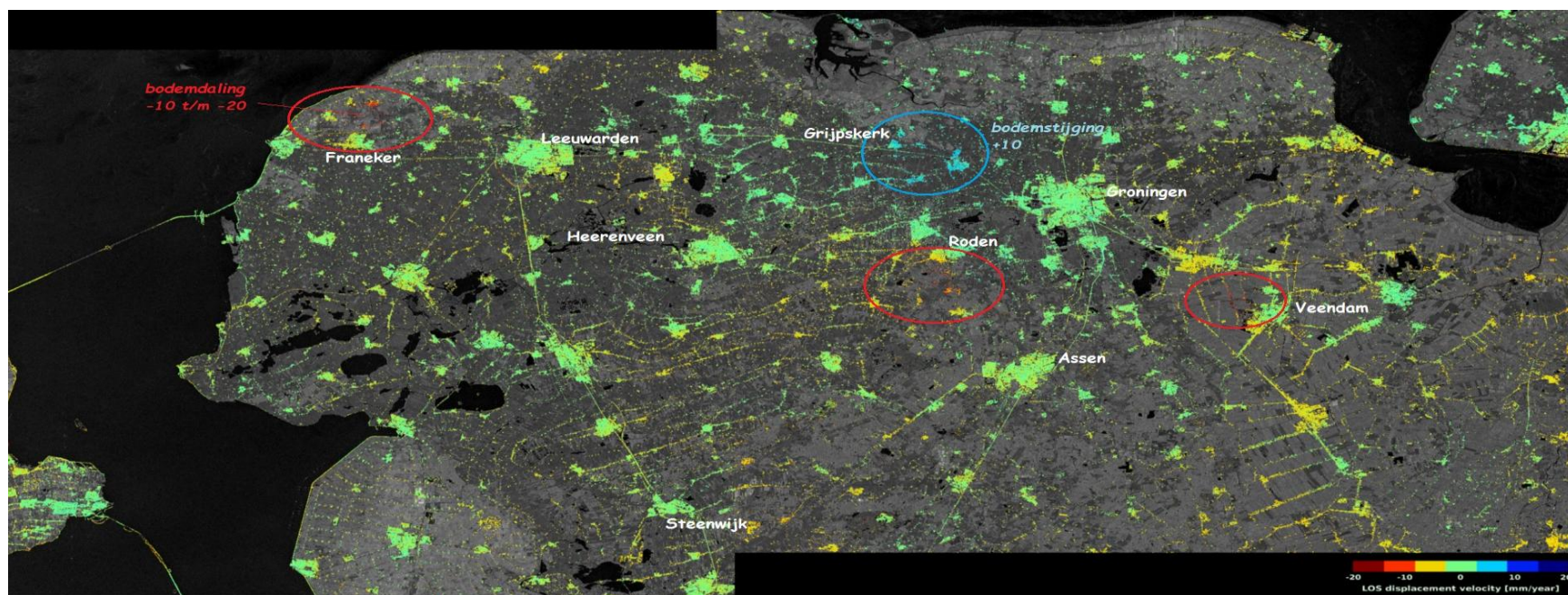
Noord-Nederland

bodemdaling >10

bodemstijging >10

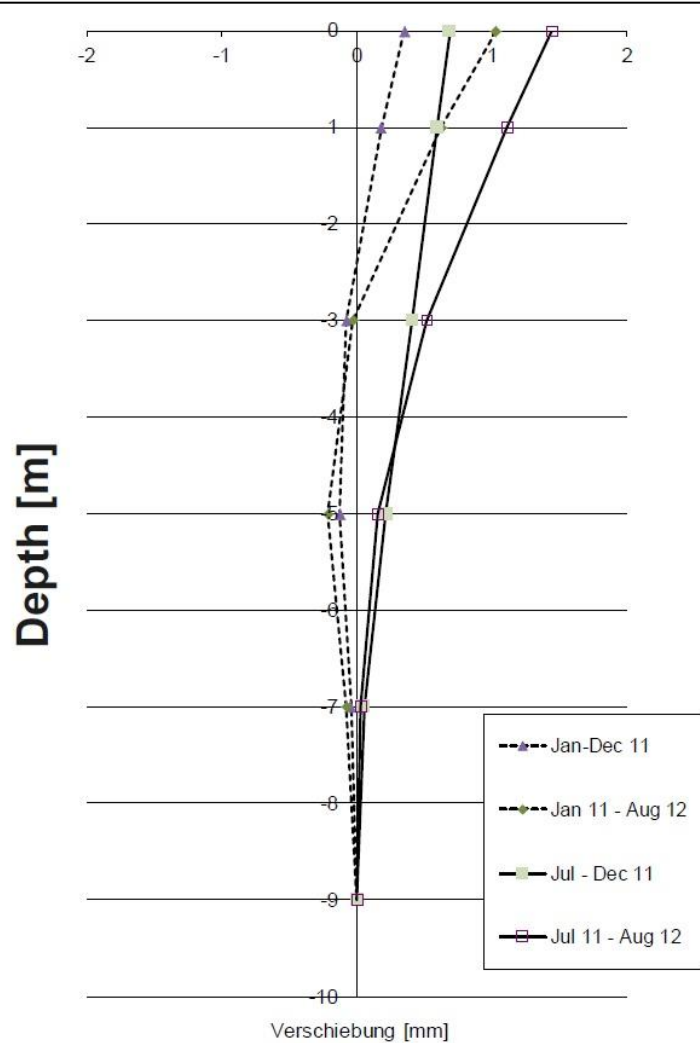
d.d.

29-12-2016



Situatie: De kaart hierboven - waarop verzakkingen en verheffingen in de Nederlandse bodem te zien zijn - is samengesteld uit beelden die tussen november 2014 en april 2016 zijn verzameld door Sentinel-1A én uit 2,5

Overige voorbeelden van optische monitoring



Optische monitoring – waarom specialisme?

- Ontwerp, keuze en plaatsing sensoren
 - Montagewijze
 - Overdracht rek naar vezel
 - Bescherming in ruige omstandigheden
 - Temperatuur compensatie
 - Verwerking en interpretatie data
 - Alarmering opvolging
- Hoewel er veel verschillende materialen te koop zijn, kan alleen een expert een op maat gemaakte monitoringsoplossing realiseren met een deskundige rapportage.

Dank voor aandacht

J.vanravenzwaaij@brem.nl

www.brem.nl