
Pilotproject LiveDijk

GeoBeads ervaringen eerste jaar

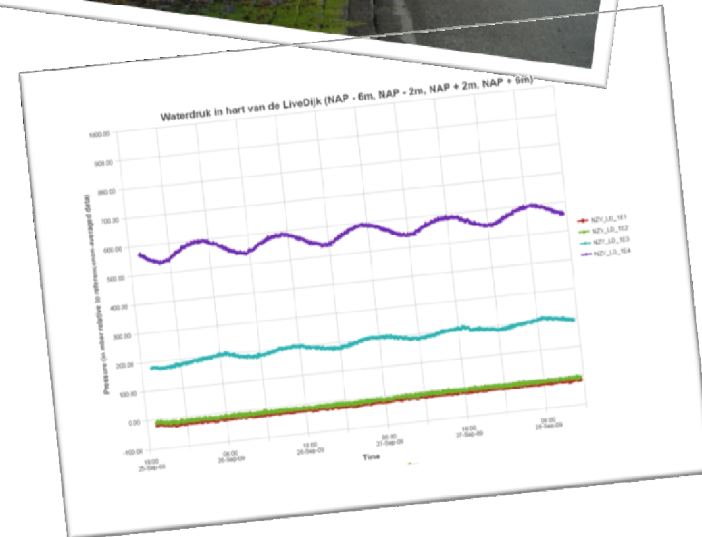
Erik Peters

Alert Solutions BV

Amersfoort, 13 oktober 2010

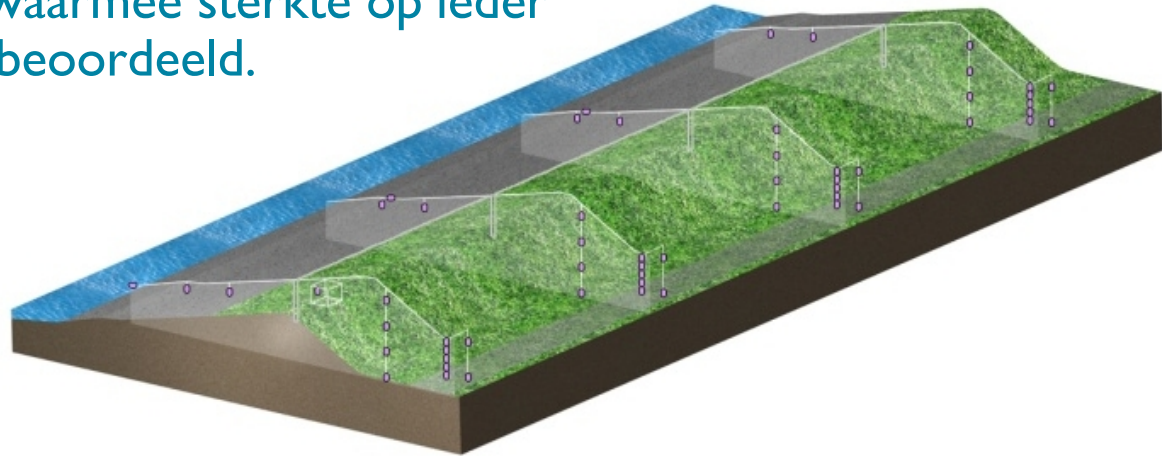
Eerste jaar LiveDijk

- Doelstellingen LiveDijk
- Facts & Figures GeoBeads
- Invloed externe factoren
- Meettechnieken en –resultaten
- Vooruitblik op tweede jaar LiveDijk



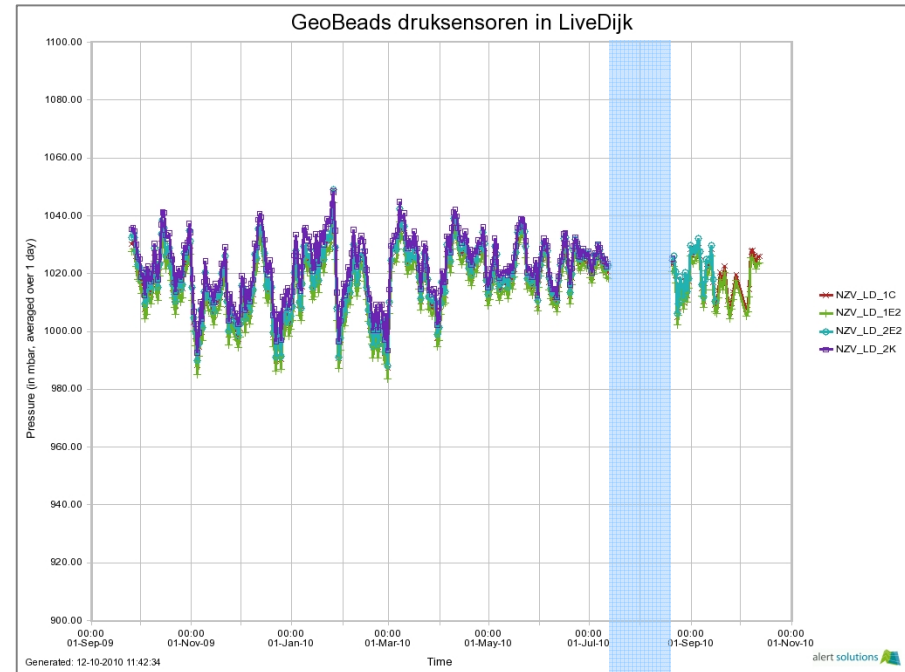
Doelstellingen LiveDijk

- Aantonen dat installatie en operatie van sensortechnologie in bestaand dijklichaam kan plaatsvinden zonder dat dijk faalt.
- Vaststellen van langdurig functioneren van sensortechnologie onder praktijkomstandigheden.
- Aantonen dat achtergrondruis als gevolg van omgevingsfactoren kan worden gescheiden van belastingsfactoren.
- Verbeteren van inspectie door toevoeging van real-time monitoringssysteem, waarmee sterkte op ieder moment kan worden beoordeeld.



Facts & Figures GeoBeads

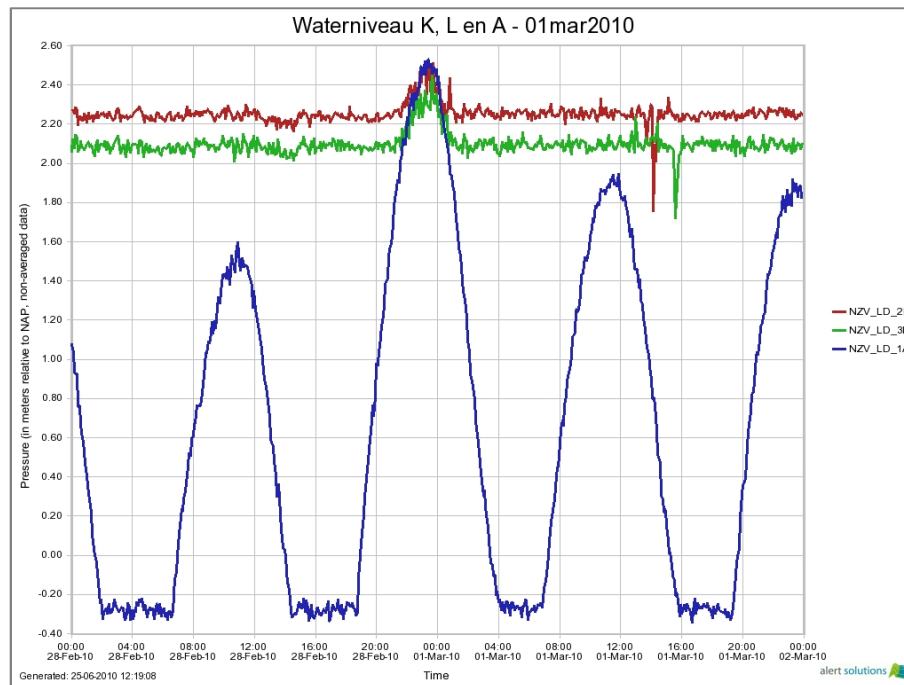
- Op vrijdag 18 september 2009 zijn 56 sensormodules geïnstalleerd.
- De standaard meetfrequentie staat op één meting per sensor per 1 tot 5 minuten.
- In totaal worden in de periode tot 12 oktober 2010 ruim 34 miljoen samples vergaard.
- Systeem wordt tweemaal getroffen door bliksem inslag.
- Verwijderen windmolens geen merkbare invloed op dijk.



Onderhoud
t.g.v. 1^e bliksem inslag

Weersomstandigheden

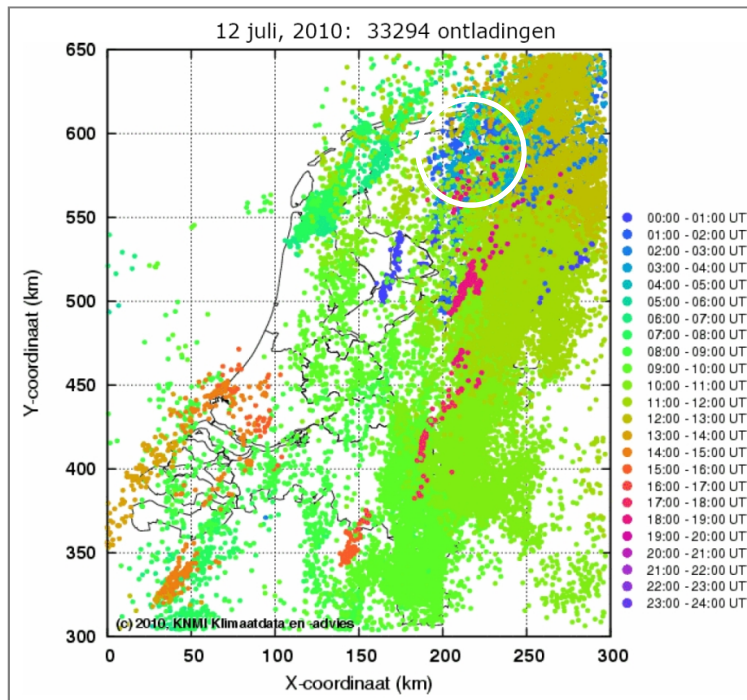
Hoogwater doet zich nauwelijks voor



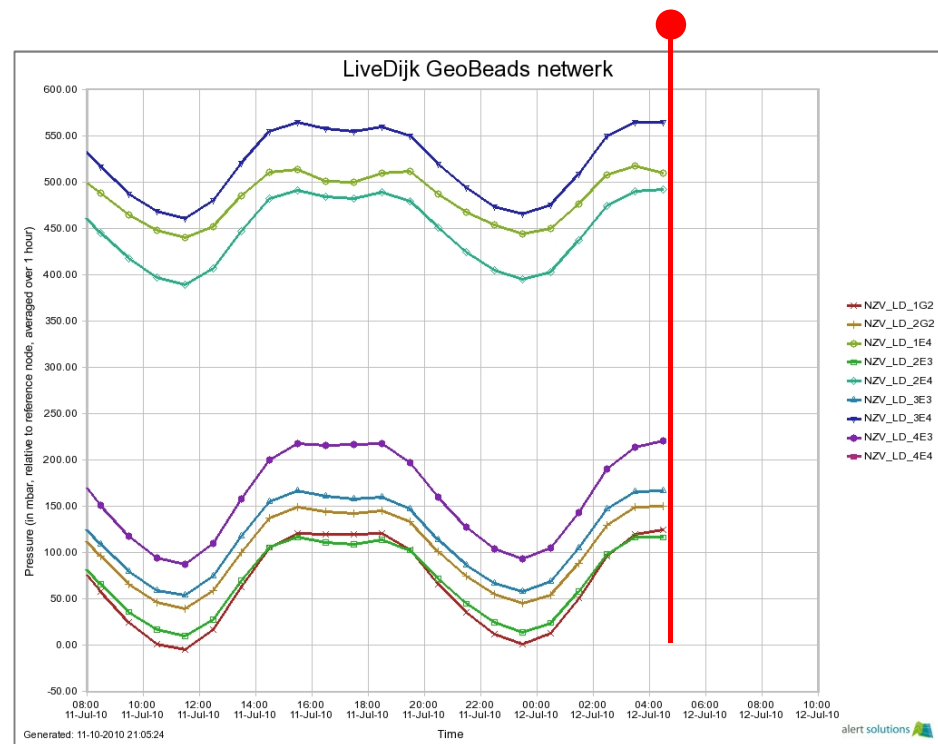
- Positionering sensoren:
Zeesensor A : NAP +/- 50 cm
Oploopsensor K: NAP + 220 cm
Oploopsensor L: NAP + 210 cm
- Door geringe hoogte waterstanden nauwelijks sprake van golfloop op de dijk
- Door geringe hoogte waterstanden wordt GTC systeem t.a.v. infiltratie door grasbekleding niet aangesproken

Weersomstandigheden

Bliksem inslag ...



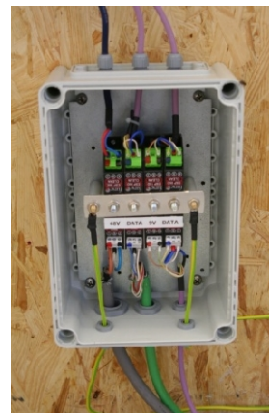
... sensor netwerk valt op
12 juli om 05.05 uur uit.



Schade in eerste instantie goed te herstellen

- Twee sensormodules worden vervangen, deels verplaatst.
- Schade in veldinfrastructuur wordt met beperkte graafwerkzaamheden hersteld.
- In GeoBeads systeem worden voorzieningen aangebracht om invloed blikseminslag te verkleinen.

Gevolgen van inslag echter nooit helemaal te voorkomen



Bij tweede inslag treedt onherstelbare schade aan aantal sensoren op

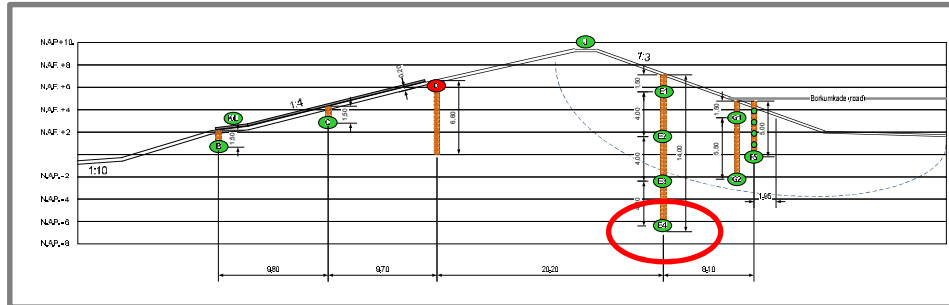
- **Op 15 september 2010 (23.40u) treft nieuwe inslag het systeem**
 - Delen van het netwerk vallen op exact hetzelfde moment uit
 - Delen van veldinfrastructuur laten visuele inslagschade zien
 - Geen schade aan systemen in radarpost
- **Actuele situatie**
 - 39 sensormodules intact
 - 17 sensormodules uitgevallen
 - Raai 2: ketens E, G (6 modules)
 - Raai 3: ketens E, G (6 modules)
 - Raai 4: ketens C, E (5 modules)

Autonome systemen
zijn aanzienlijk veiliger
voor inslagrisico's.
-Verticale bekabeling
-Netwerkcompartimentering



Bron: GeoBeads Lekdijk.

Enkele dieper gelegen sensoren vallen uit



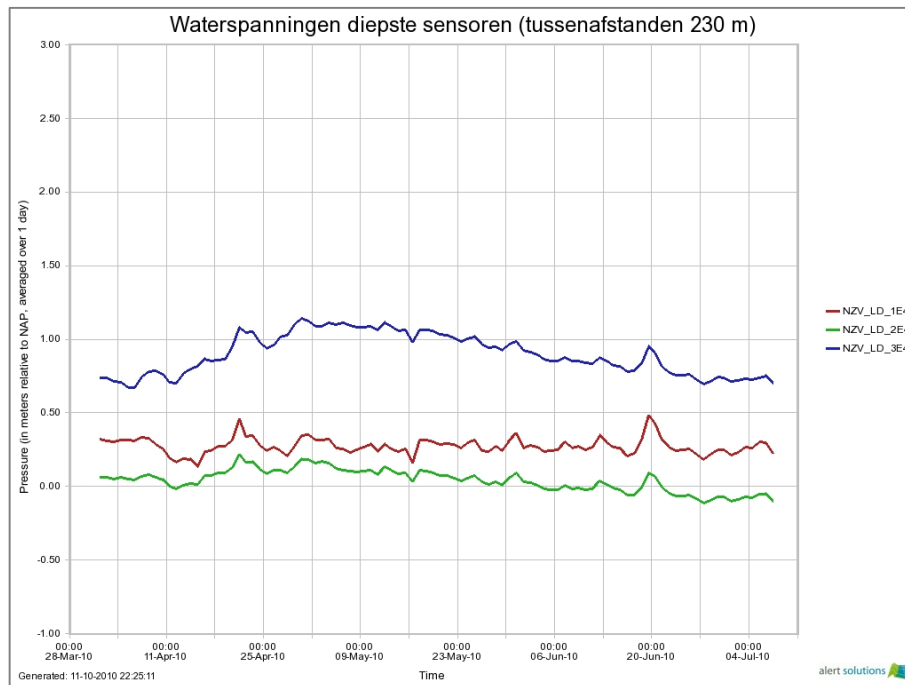
- Uitval doet zich voornamelijk voor bij de diepst geplaatste sensoren (ketens E).
- Belangrijke aanpassingen doorgevoerd in het mechanisch ontwerp van nieuwe GeoBeads ketens.
- Met aanpassingen worden momenteel goede ervaringen opgedaan in andere veldprojecten. Ook daar waar sprake is van continue hoge waterdruk (>10m H₂O).

Eerste analyse meetresultaten

- Waterspanning metingen door GeoBeads
- Golfoploop metingen door GeoBeads
- Temperatuurmetingen door GeoBeads
- Bewegingsmetingen door GeoBeads

Eerste analyse meetresultaten WATERSPANNINGEN

← 3 maanden LiveDijk →

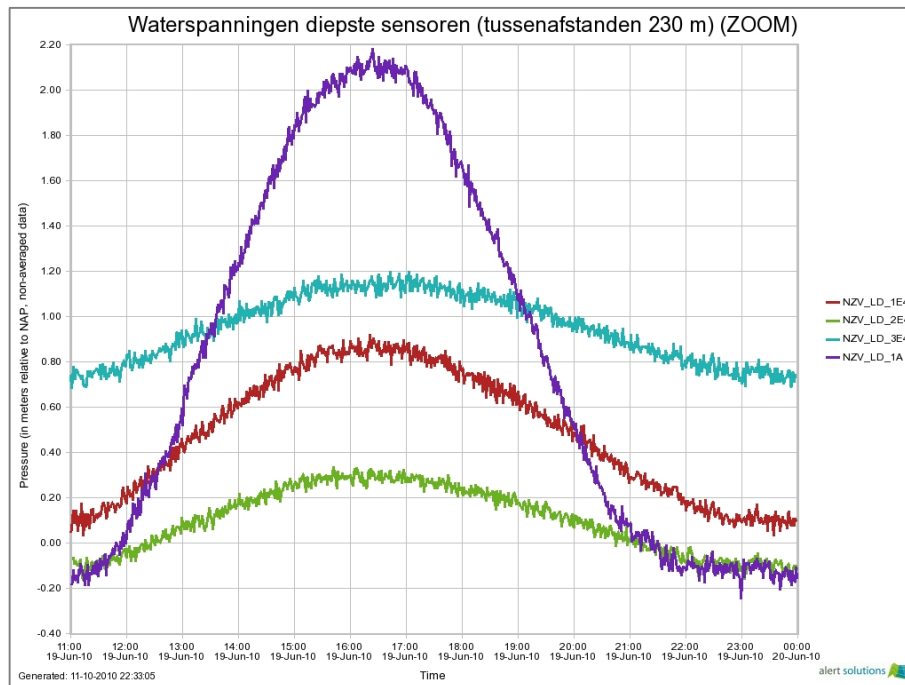


Over strekking van circa 450 meter dijk tonen waterspanningen tot op zekere hoogte een vergelijkbaar beeld.

Hadden we (in deze dijk) gelijke inzichten verkregen met een beperkter aantal meetraaien?

Eerste analyse meetresultaten WATERSPANNINGEN

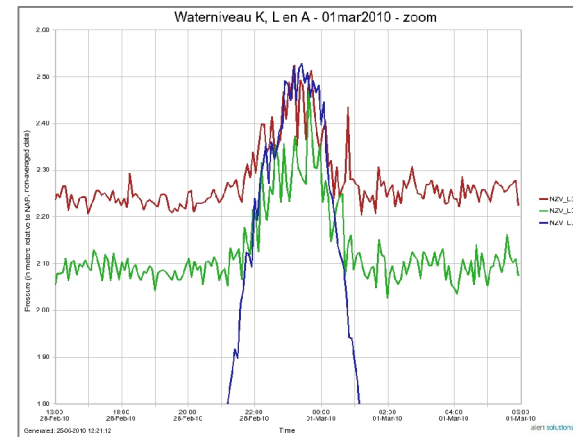
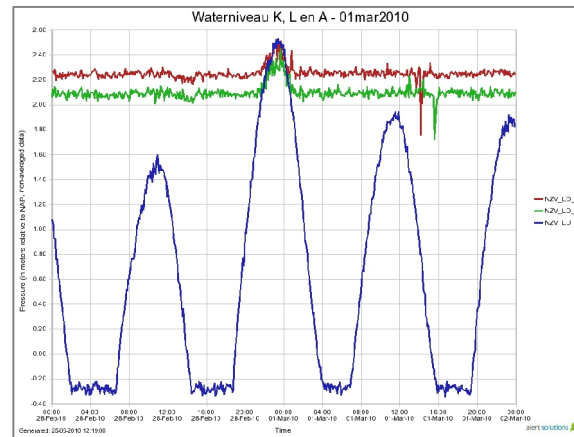
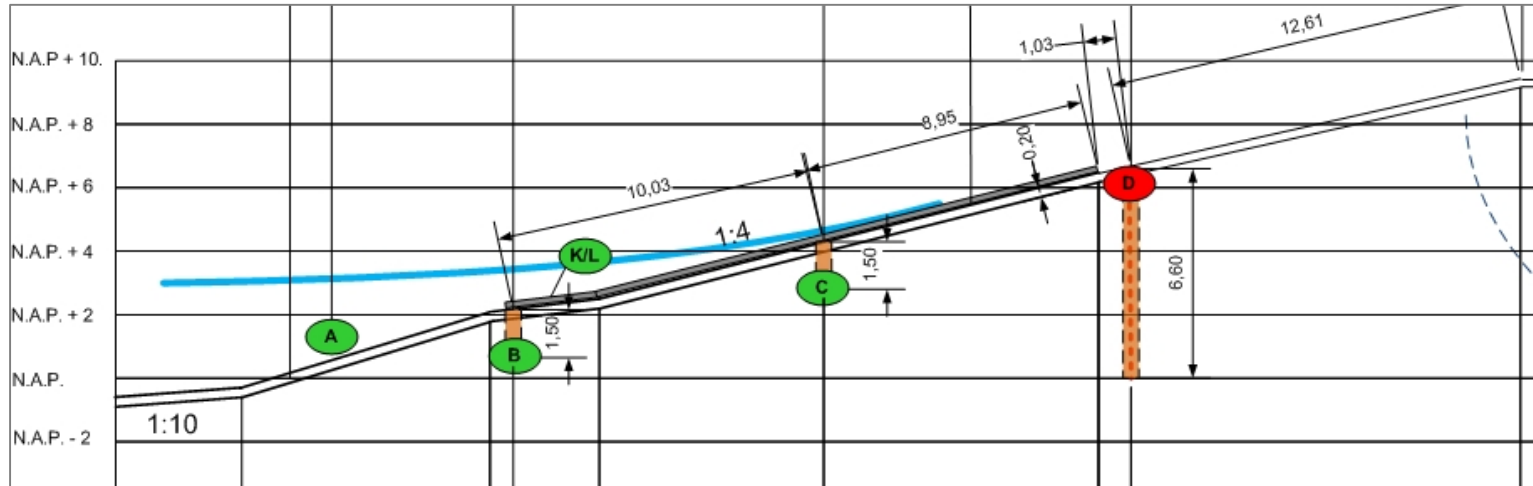
← 13 uur LiveDijk →



Eb en vloed bewegingen vertalen zich vrijwel direct door in waterspanningen diep onder de dijk en in het achterland. Op gelijke momenten worden pieken bereikt.

Wat zeggen de verschillen in curves ons over de waterdoorlatendheid van de grondlagen?

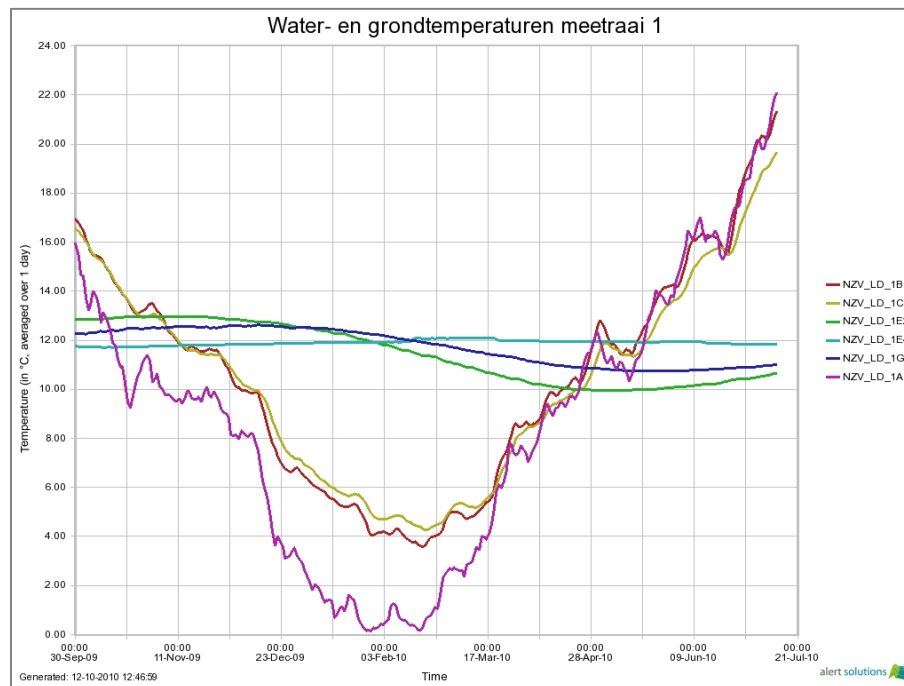
Eerste analyse meetresultaten GOLFOPLOOP



Eerste analyse meetresultaten

TEMPERATUUR

← 9 maanden LiveDijk →

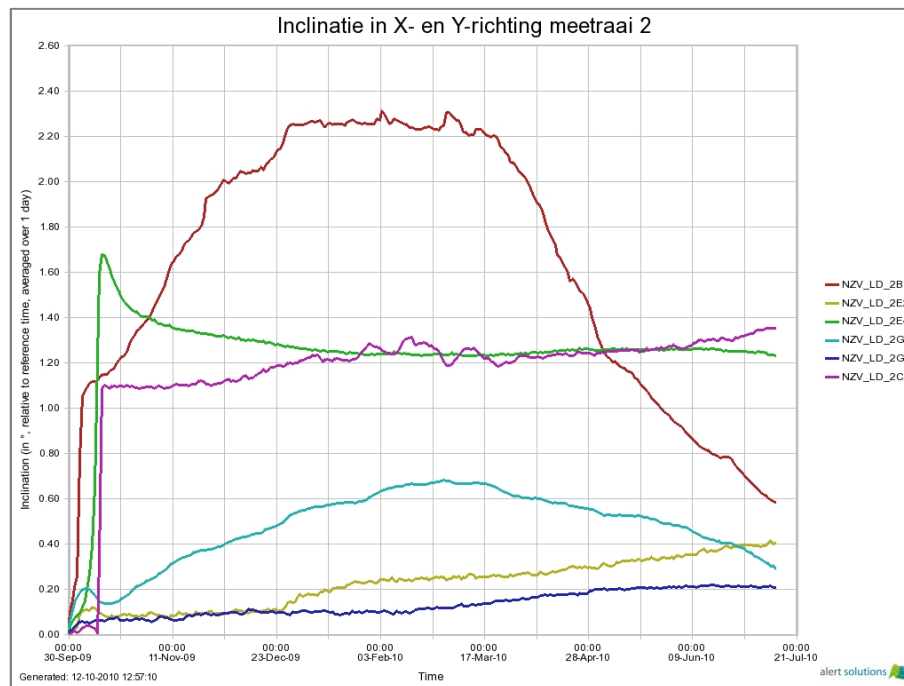


Zeewater temperatuurverloop vertoont sterke correlatie met sensoren op locaties B en C. Sensoren dieper in en onder de dijk ijlen na.

Wat zeggen de verschillen in temperatuurverloop ons over eventuele waterstroming in de verschillende grondlagen?

Eerste analyse meetresultaten INCLINATIE

← 9 maanden LiveDijk →



Na initiële zetting relatief stabiel verloop voor de inclinatie metingen. Bij enkele sensoren terugkeer naar oorspronkelijke waarden.

Is er mogelijk sprake van seizoenspatronen, cq. temperatuursinvloeden op de dijk?

Vooruitblik op jaar twee

- Operationeel systeem met 39 sensormodules, waaronder:
 - Raai I
 - Hellingmeetbuizen
 - Zeesensor
 - Radarpost sensor (o.a. luchtdruk)
- Golf oploop meettechniek en GTC systeem beproeven wanneer hoogwater zich aandient
- Koppeling meetresultaten aan toets- en beoordelingssystematiek van waterschappen
 - Aanwezige informatie
 - Ontbrekende informatie
 - Gewenste visualisatie / doorrekening / ontsluiting

Alert Solutions BV

Molengraaffsingel 12-14
2629 JD Delft

T. 015 – 256 85 51

E. info@alertsolutions.nl

