

An ostrich is standing on a circular measuring device (a plate load test) in a field. The device is partially buried in the soil, and the ostrich is leaning forward, looking down at it. The background is a green field under a blue sky.

Geo-Impulsproducten

Langetermijnmetingen &
horizontaal belaste palen

Leon Schadee – Fugro

GEO-IMPULS
STEEK JE KOP NIET IN HET ZAND,
MAAR WEL IN DE BODEM

The logo for GEO-IMPULS, featuring the word "GEO" in a square, "IMP" in a square, and "ULS" in a square, all in a stylized font.

Inhoudsopgave

- ❖ Doelstelling – Werkgroep langetermijnmetingen
- ❖ Praktijkproject – Bloemendalerpolder
 - Overzicht van meetresultaten
 - Horizontale grondvervorming en paalgedrag
 - ... Verwerken inclinometerdata



(met inbreng van o.a. Flip Hoefsloot)

woensdag 1 juli 2015



Doelstelling – Werkgroep Langetermijnmetingen

- ❖ Door beperkte kennis en voorspellingsmogelijkheden is grondgedrag op de langetermijn nog onvoldoende betrouwbaar.
- ❖ Deze onbetrouwbaarheid kan tot grote “financiële” consequenties lijden, zoals:
 - Hoge onderhoudskosten
 - Schade door stagnatie.



woensdag 1 juli 2015



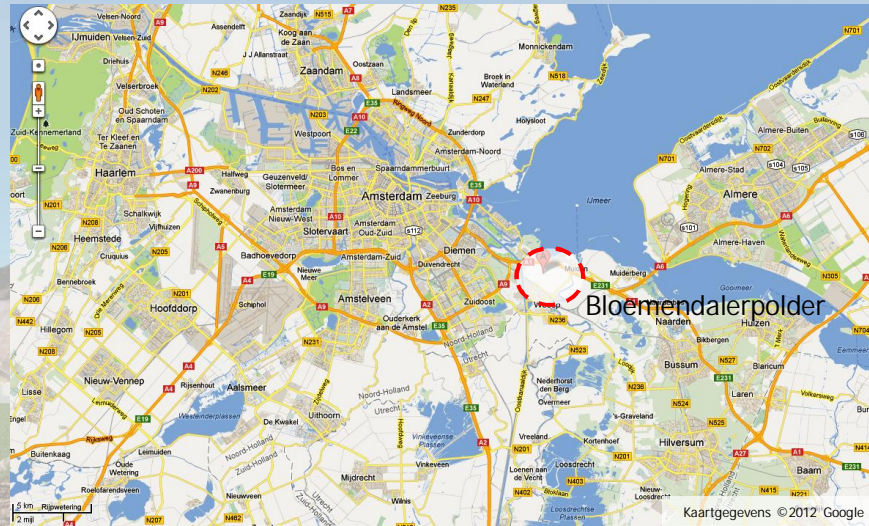
Doelstelling – Werkgroep Langetermijnmetingen

- ❖ Het zwaartepunt van de projecten ligt bij het verzamelen van langetermijnmetingen, met een beperkte analyse met modellen.
- ❖ In totaal van drie praktijkprojecten gegevens verzameld:
 - Proefterpen Bloemendalerpolder (bijna afgerond)
 - Paalmatras Woerden (loopt nog tot ≈ 2020)
 - Sportpark/Casco Schiedam (loopt nog tot ≈ 2020)

woensdag 1 juli 2015



Veldproef te Bloemendalerpolder - Weesp



woensdag 1 juli 2015



Veldproef te Bloemendalerpolder - Weesp



woensdag 1 juli 2015



Veldproef te Bloemendalerpolder - Weesp

❖ Cultuurlandschap

❖ Gebiedsontwikkeling voor:

- natuur,
- Recreëren, en
- ca. 2500 woningen

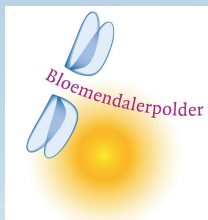


woensdag 1 juli 2015



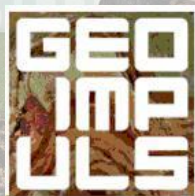
Doel van het project

❖ Projectbureau Bloemendalerpolder:



- Publiek-Private-Samenwerking (overheden en marktpartijen)
- Bouwrijp maken – zandophoging op 4 à 8 m veen
toepassing van verticale drainage en/of extra overhoogte
- zettingsgedrag op korte en lange termijn
- aanleg van proefterpen om het gedrag te onderzoeken (looptijd 1 jaar)

❖ Geo-Impuls (looptijd 5 jaar)



woensdag 1 juli 2015

- zetting van veengrond en achtergrondzetting
- horizontale vervorming van grond en funderingspalen aan de rand van ophogingen
- langetermijngedrag onderzoeken
- modelvalidatie en betere zettingspredicties



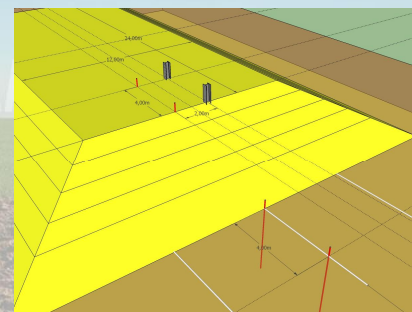
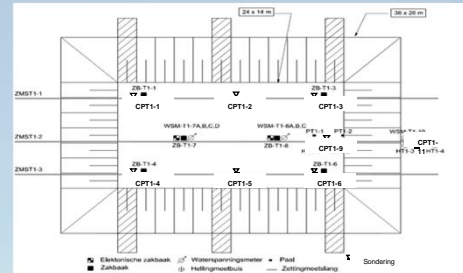
Veldproef te Bloemendalerpolder – Weesp

Proefopzet

❖ Twee terpen

❖ Meetinstrumenten

- Zakbaken,
- Zettingsmeetslangen,
- Extensometers,
- Hellingmeetbuizen en
- 2 palen (HEA300) per terp



woensdag 1 juli 2015



Veldproef te Bloemendalerpolder - Weesp

- | | |
|-----------------------|----------------|
| 3,0 m | Ophoogzand |
| 0,5 m | Afdeklag |
| 3,6 m tot 5,45 m | Veenlaagdikte |
| -5,5 m tot -7,5 m NAP | Vaste zandlaag |

- ❖ Maaiveld op - 1,7 m NAP en grondwaterstand op - 2,0 m NAP
- ❖ Zetting na ophoofase is 1,3 m



woensdag 1 juli 2015



Veldproef te Bloemendalerpolder - Weesp

Plaatsing instrumenten



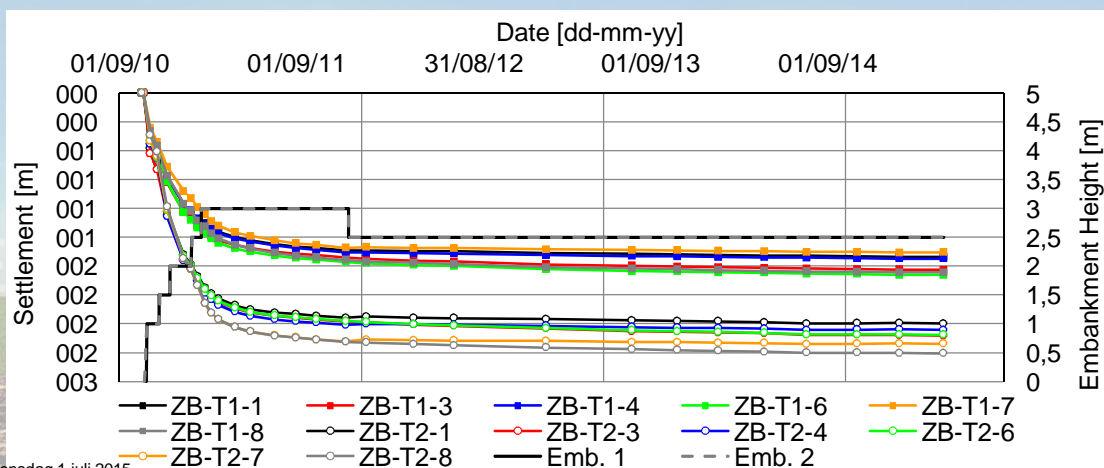
woensdag 1 juli 2015

6 maanden na ophogen



Meetresultaten - Zakbaken

- ❖ Zakbaakmetingen van terp 1 (T1, zonder verticale drainage) en terp 2 (T2, met verticale drainage).



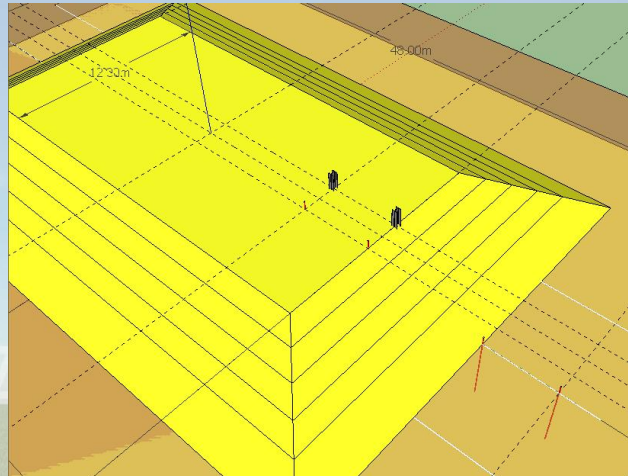
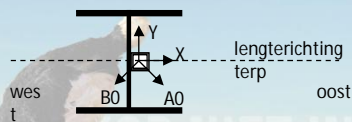
woensdag 1 juli 2015



Horizontale grondvervorming en paalgedrag

Beide terpen:

- 4 hellingmeetbuizen
- 2 stalen palen HEA300 (prefab vk 260 mm)



- ❖ Palen aangebracht na ophogen
- ❖ Slimme hellingmeting – bepaling buigend moment

woensdag 1 juli 2015



Horizontale grondvervorming en paalgedrag

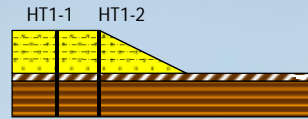
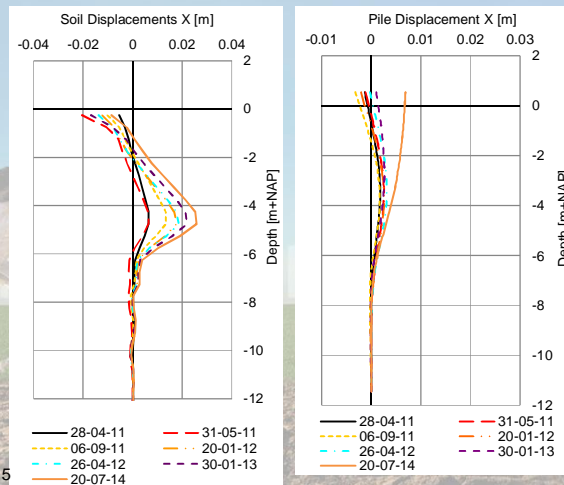
- ❖ CUR 228 "Door grond horizontaal belaste palen"
Veldproef – langetermijnmeting
- ❖ Horizontale grondvervorming wordt bepaald door:
 - dikte slappe lagen
 - stijfheid van de grond
 - fasering van de ophoging – relatie met stabiliteit
- ❖ Paal-grond-interactie, vragen m.b.t.:
 - schelpwerking
 - invloed kruip
 - invloed consolidatie lokaal rondom de paal

woensdag 1 juli 2015



Meetresultaten - Inclinometingen

- ❖ Horizontale grond- en paalverplaatsing, 2 m uit de kruin van de terp.

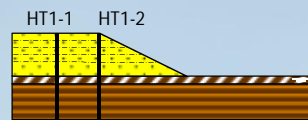
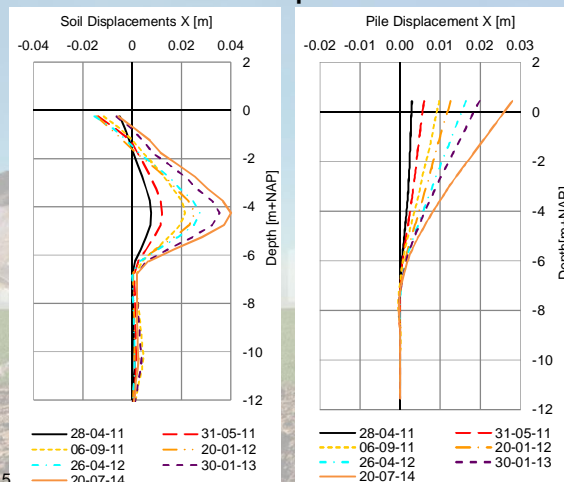


woensdag 1 juli 2015



Meetresultaten - Inclinometingen

- ❖ Horizontale grond- en paalverplaatsing, in de kruin van de terp.



woensdag 1 juli 2015

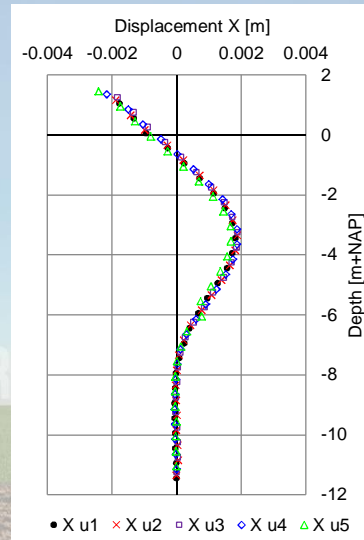
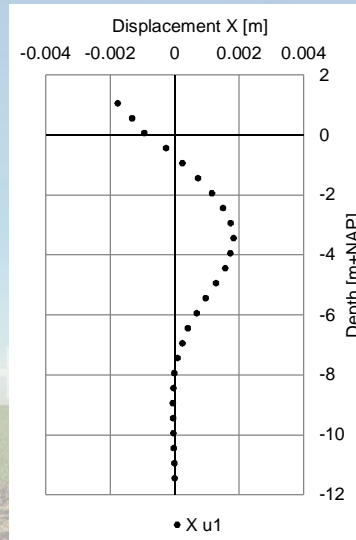


Meetresultaten - Inclinometingen

- ❖ Meetinterval verkleind naar meting per 0,10 m.



woensdag 1 juli 2015

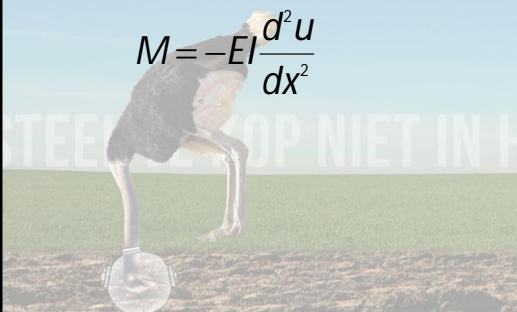


Meetresultaten - Inclinometingen

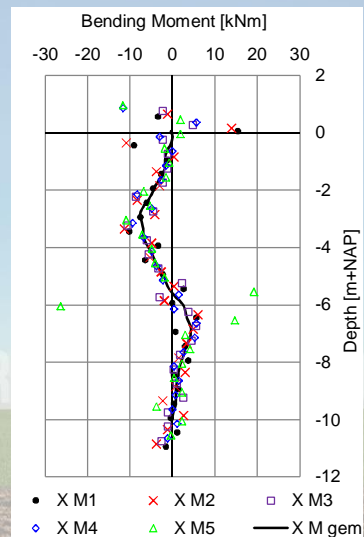
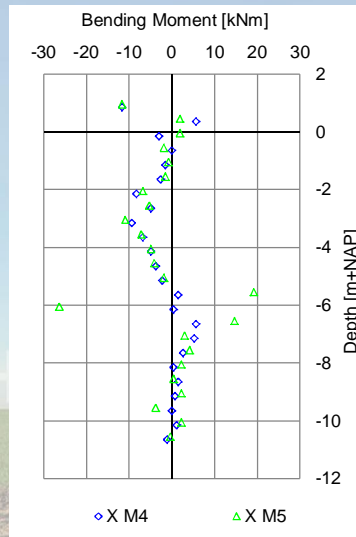
- ❖ Bepaling van kromming:

$$M = -EI \frac{d\phi}{dx}$$

$$M = -EI \frac{d^2 u}{dx^2}$$



woensdag 1 juli 2015





Producten

- ❖ Uitgebreide en goed *gedocumenteerde meetgegevens van langetermijngedrag* slappe gronden (veen en klei).
- ❖ Beperkte analyse van meetgegevens, zoals:
 - zettingen,
 - horizontale gronddeformaties, en;
 - door grond horizontaal belaste palen.
- ❖ Bijdrage voor nieuwe rekenmethodiek *CUR 226 Ontwerprichtlijn Paalmatrassystemen*, middels meetdata.

woensdag 1 juli 2015



Meer informatie

- ❖ www.geonet.nl/684
- ❖ <http://www.geoimpuls.org/#product=meten-aan-proefterpen>
- ❖ Hoefsloot, F.J.M., *Long Term Monitoring Test Embankments Bloemendalerpolder – GeoImpuls Program*, Proceedings of ISGR 2015.
- ❖ Schadee, L.W., Hoefsloot, F.J.M., *Soil Displacement Induced Laterally Loaded Piles Test Embankments Bloemendalerpolder – GeoImpuls Program*, Proceedings of ISGR 2015.

woensdag 1 juli 2015