



STRIJLANDSTRAAT 102A

1755 GOOIK

PM@GEO-DESIGN.BE

0499/527927

BTW BE0832.513.881

Rubis : tankenparken

Paalfunderingen

Invloed baggerwerken en dempen dok

GEO-DESIGN

19 oktober 2016

N° 2016-081-001

Revisies

Versie	Datum	Aanpassingen
0	19/10/2016	Eerste versie document

Inhoud

1	INLEIDING	2
2	GRONDGESTELDHEID	2
3	INVLOED OP HET PAALDRAAGVERMOGEN.	4
4	VERGELIJKENDE BEREKENINGEN VOOR PALEN 150T	5
5	VERGELIJKENDE BEREKENING VOOR PALEN 65T	7
6	TANKENPARK VA: INSLUITSELS ONDER KUIP:	8
7	CONCLUSIE	10

Rubis : tankenparken

Invloed baggerwerken en dempen dok

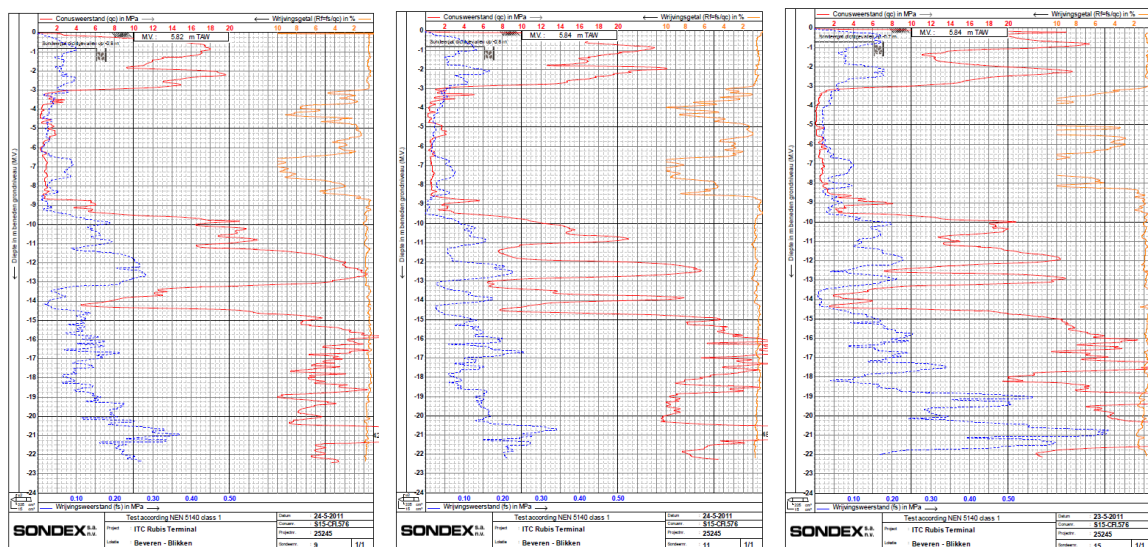
1 Inleiding

Op vraag van IBS maken we in de nota een vergelijking tussen het draagvermogen van verschillende palen voor de locaties van tankenpark III; IV en Va en bekijken we de mogelijke invloeden op de toekomstige tankenparken Vb, VI en VII

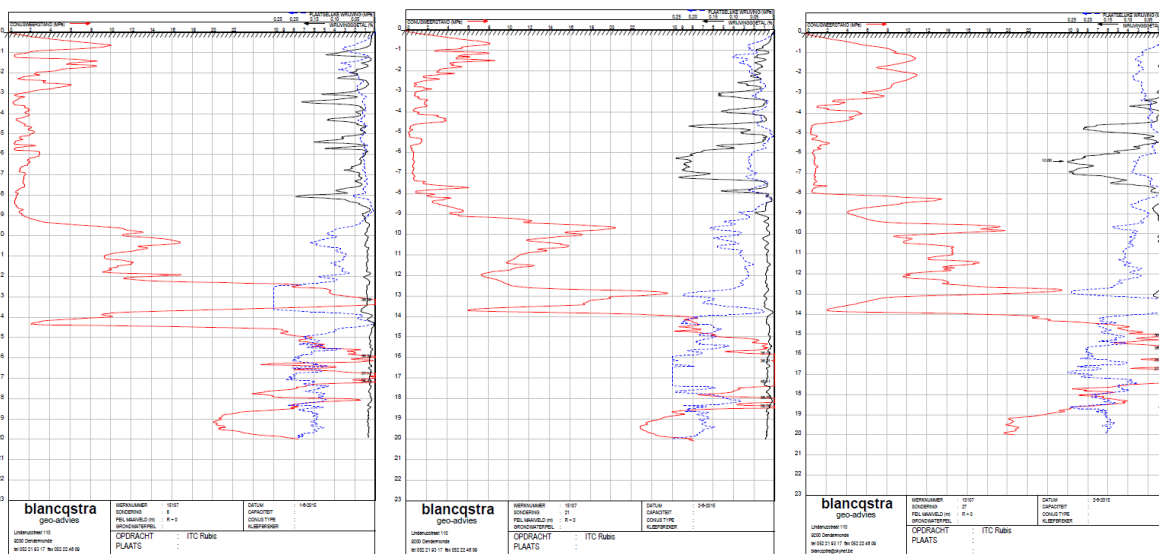
2 Grondgesteldheid

Ter plaatse van tankenpark III en IV ziet een typische sondering er als volgt uit:

Tankenpark III:



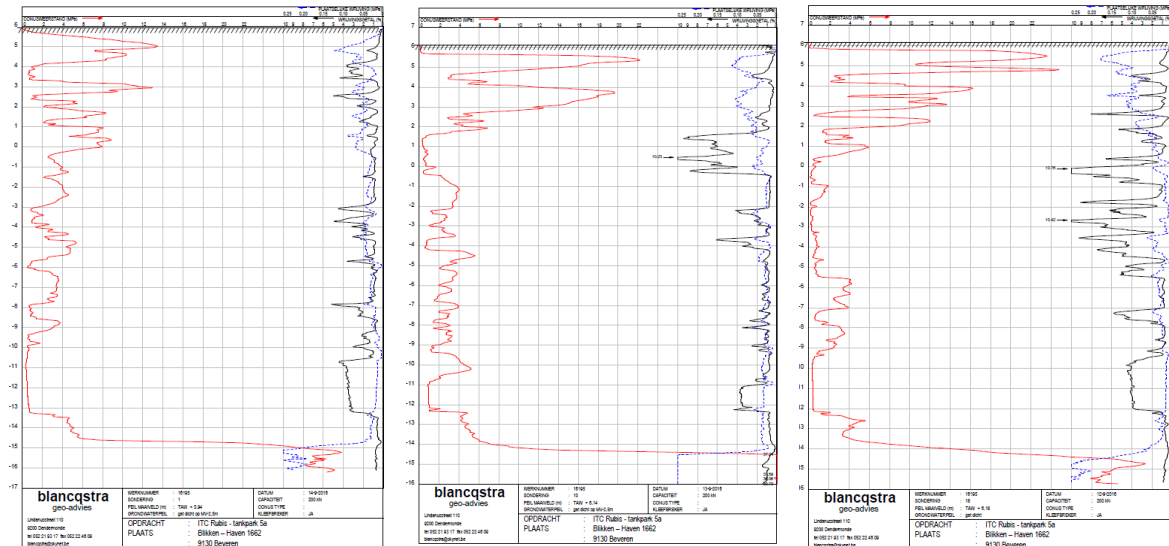
Tankenpark IV



In beide gevallen kunnen we de grond als volgt karakteriseren:

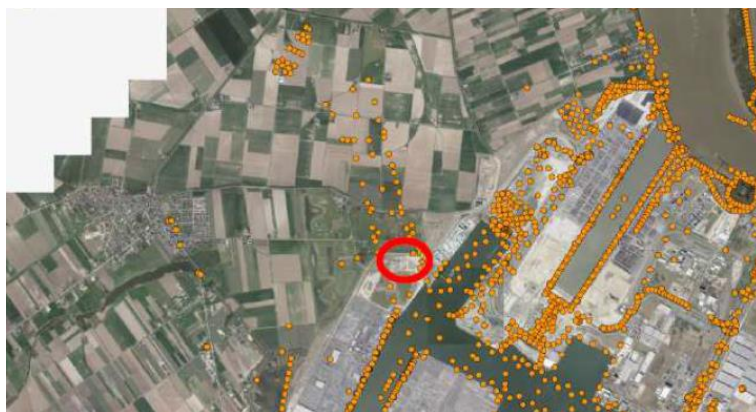
- Van 0 tot 3 à 4m diepte: matig gepakt zand (aanvulling)
- Daaronder tot 8 à 9m diepte: polderklei en veen
- Daaronder tot 13.5m diepte: matig tot dichtgepakt zand
- Daaronder tot 14.5m diepte: los gepakt zand
- Daaronder tot einde sondering (>20m diepte) zeer dicht gepakt zand

Ter plaatse van tankenpark Va treffen we een volledig ander grondbeeld aan:

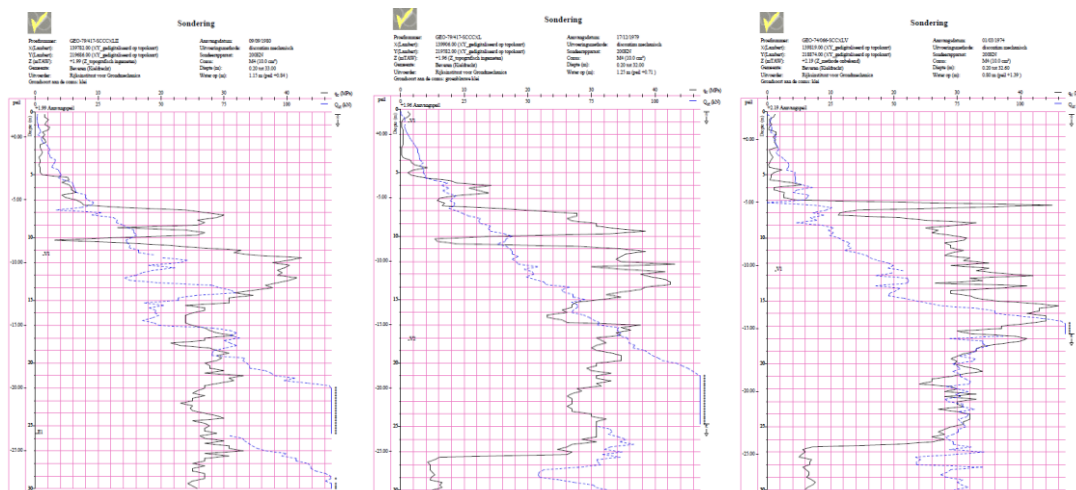


Onder de opgespoten zandlaag treffen we hier een afwisseling aan van los gepakt zand en slappe klei en veen tot 20 à 21m diepte. Daar begint pas de zeer dichtgepakte zandlaag.

Een verklaring voor dit bizar verschil in grondgesteldheid vinden we op de website “dov.vlaanderen.be” (databank Ondergrond Vlaanderen). Op de locatie van tankenpark Va treffen we de contouren aan van een vroeger gepland dok.



Op deze databank vinden we ook sonderingen van voor de baggerwerken van de huidige dokken (1980), toen het maaiveld nog op +2m TAW. (huidig maaiveld ligt op +6m TAW)



Dit heeft 2 gevolgen:

3 Invloed op het paal draagvermogen.

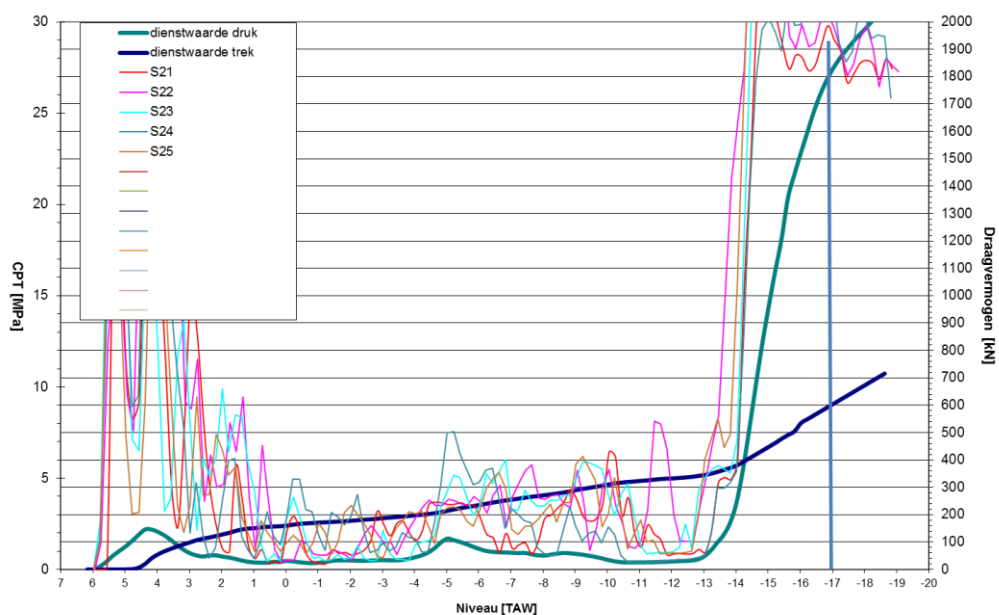
Over de hoogte van de zakkende grond wordt bij druk geen wrijving ingerekend. Integendeel de zakkende grond hangt aan de paal. Hoeveel extra belasting er op de paal komt hangt af van de dikte van de zakkende lagen, maar ook van de tussenafstand van de palen onderling. Hier hebben we rekening gehouden met de negatieve kleeft van een individuele paal waarbij dus geen andere palen in de buurt staan en dus alle grond aan deze ene paal gaat hangen.

4 Vergelijkende berekeningen voor palen 150T

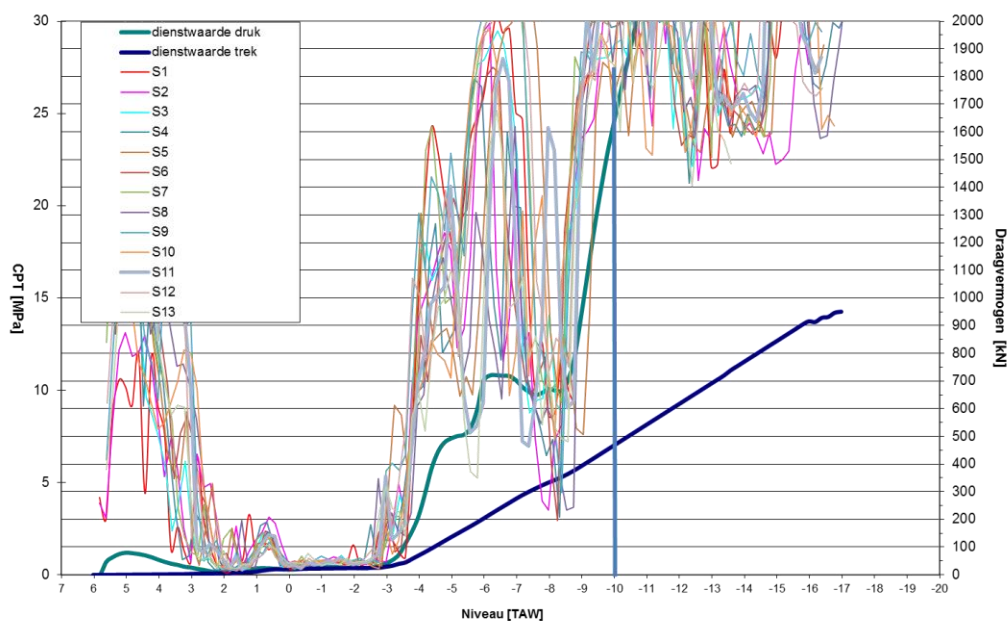
Voor een grondverdringende omegapaal diameter 460mm is het grondmechanisch draagvermogen berekend voor de 3 verschillende sites. Er is daarbij gekeken welk aanzetpeil moet aangehouden worden om een netto draagvermogen van 1500kN te garanderen, rekening houdend met de negatieve kleeft.

De negatieve kleeft voor de verschillende sites wordt geschat op ongeveer 500kN voor tankenpark Va (grond hangt over 19m aan de paal) en 130kN voor tankenpark III en IV (grond hangt over 8.5m aan de paal). De negatieve kleeft wordt in theorie afgetrokken van het ultiem draagvermogen. In de praktijk kan men ook de helft van de negatieve kleeft bijtellen bij het gevraagde draagvermogen, vermits in de praktijk een veiligheid 2 genomen wordt op het ultiem draagvermogen. Dit betekent dat voor tankenpark III en IV de paallengte bepaald wordt voor een draagvermogen van 1565kN. Bij tankenpark Va wordt de paallengte bepaald bij een draagvermogen van 1750kN.

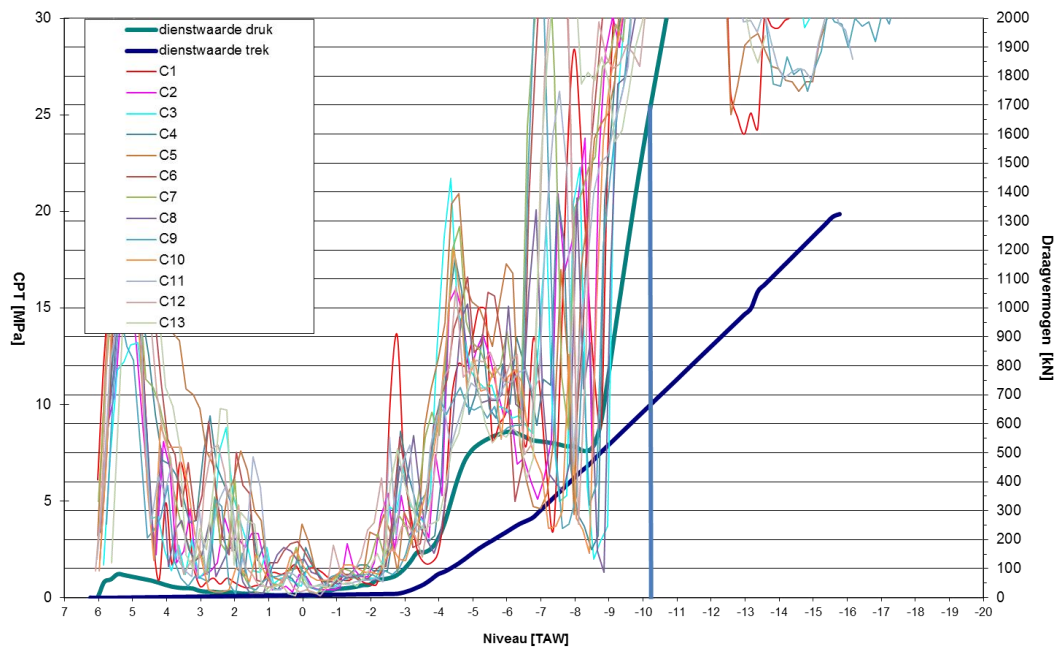
Draagvermogen netto 1500kN tankenpark Va: aanzetpeil op -17m TAW



Draagvermogen netto 1500kN tankenpark III: aanzetpeil op -10m TAW



Draagvermogen netto 1500kN tankenpark IV: aanzetpeil op -10.2m TAW



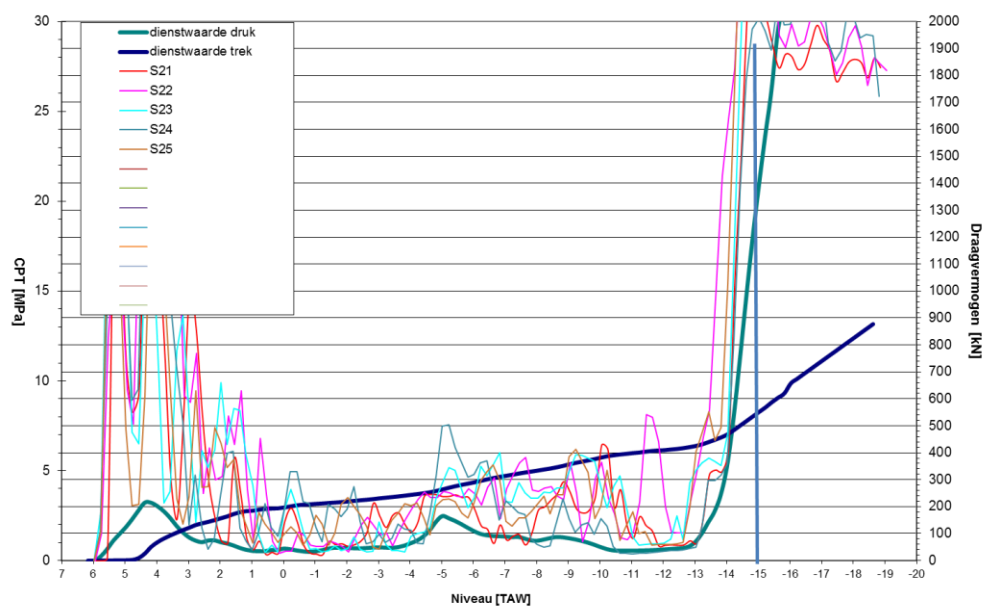
In dit geval (omega palen 460mm, netto belasting 1500kN) heeft men bij tankenpark Va een 7m langere paal nodig.

5 Vergelijkende berekening voor palen 65T

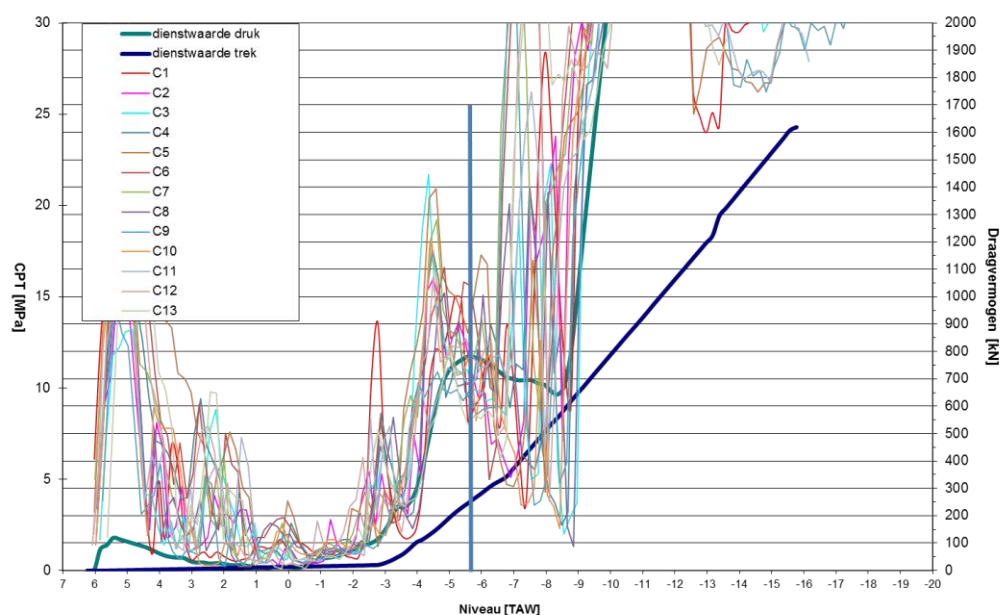
Voor een grondverdringende omegapaal diameter 560mm is het grondmechanisch draagvermogen berekend voor de 3 verschillende sites. Er is daarbij gekeken welk aanzetpeil moet aangehouden worden om een netto draagvermogen van 650kN te garanderen, rekening houdend met de negatieve kleeft.

De negatieve kleeft voor de verschillende sites wordt geschat op ongeveer 620kN voor tankenpark Va (grond hangt over 19m aan de paal) en 160kN voor tankenpark III en IV. De negatieve kleeft wordt afgetrokken van het ultiem draagvermogen. In de praktijk kan men ook de helft van de negatieve kleeft bijtellen bij het gevraagde draagvermogen, vermits in de praktijk een veiligheid 2 genomen wordt op het ultiem draagvermogen. Dit betekent dat voor tankenpark III en IV de paallengte bepaald wordt voor een draagvermogen van 730kN. Bij tankenpark Va wordt de paallengte bepaald bij een draagvermogen van 960kN.

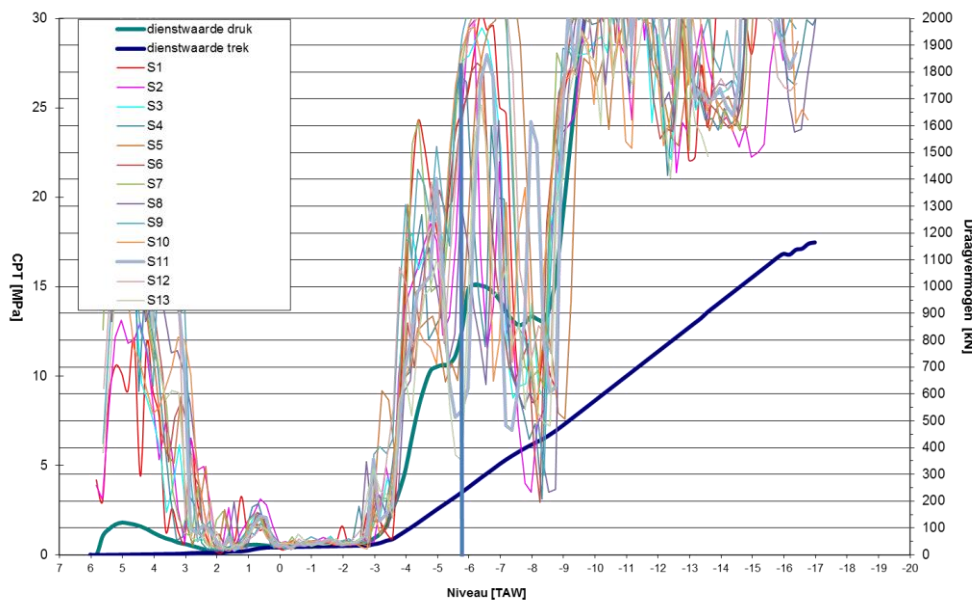
Draagvermogen netto 650kN tankenpark Va: aanzetpeil op -15m TAW



Draagvermogen netto 650kN tankenpark IV: aanzetpeil op -5.6m TAW



Draagvermogen netto 650kN tankenpark III: aanzetpeil op -5.8m TAW



In dit geval (omega palen 560mm, netto belasting 650kN) heeft men een 9.2m langere paal nodig.

6 Tankenpark Va: insluitsels onder kuip:

De elektrische sonderingen van Blangstra ter plaatse van tankenpark Va laten toe om ook een goede inschatting te maken van de verschillende grondtypes (in tegenstelling tot de oorspronkelijke mechanische sonderingen). Hierdoor is de aanwezigheid van veen rond 1 à -4m TAW en slappe klei rond -10 à -13m TAW veel duidelijker geworden waardoor het uitvoeren van korte palen onder de kuip niet langer aangewezen is.

Waar in de oorspronkelijke sonderingen de kleilaag onder het voorziene aanzetpeil van de insluitsels conusweerstand had van 0.5MPa en relatief dun was, vinden we in de nieuwe sonderingen (bv S39) een slappe kleilaag van 4m dik met conusweerstand van 0.2MPa. Deze laag zal de komende tijd nog blijven zitten. De bovenliggende lagen zijn ook niet zo goed als op de eerste sonderingen. In de berekening met de 4 oorspronkelijke sonderingen hadden we op -9m TAW een draagvermogen van meer dan 550kN (zonder negatieve kleeft mee te rekenen). Met de nieuwe sonderingen bekomen we minder dan 470kN. Waarvan het grootste deel (300kN) als wrijving in de eerste opgespoten zandlaag wordt overgedragen. En gezien de veenlagen daaronder is het wel riskant om de wrijving boven deze veenlagen mee te nemen. (zeker gezien de beperkte tijdspanne dat de grond al ter plaatse ligt)

De risico's voor zettingen van de kuip lijken me dan ook te groot als er korte insluitsels worden gemaakt, ook al komt er geen al te zware lange duur belasting op de kuip.

De aanwezigheid van de veenlagen en zeker de slappe kleilaag onderaan vormt ook uitvoeringstechnisch voor in de grond gevormde palen nog enige risico's. De grond moet voldoende sterk zijn om de zijdelingse drukken van het vloeibare beton te kunnen opnemen. Anders riskeert men dat de palen uitzakken in de slappere lagen. Als dit gebeurt wanneer het beton in de zandlagen, waar het water sneller aan het beton wordt onttrokken, reeds gedeeltelijk verhard is, kan dat

aanleiding geven tot onderbroken palen. Zeker voor de slappere kleilaag op bijna 20m diepte kan de zijdelingse druk van het vloeibare beton vrij hoog zijn.

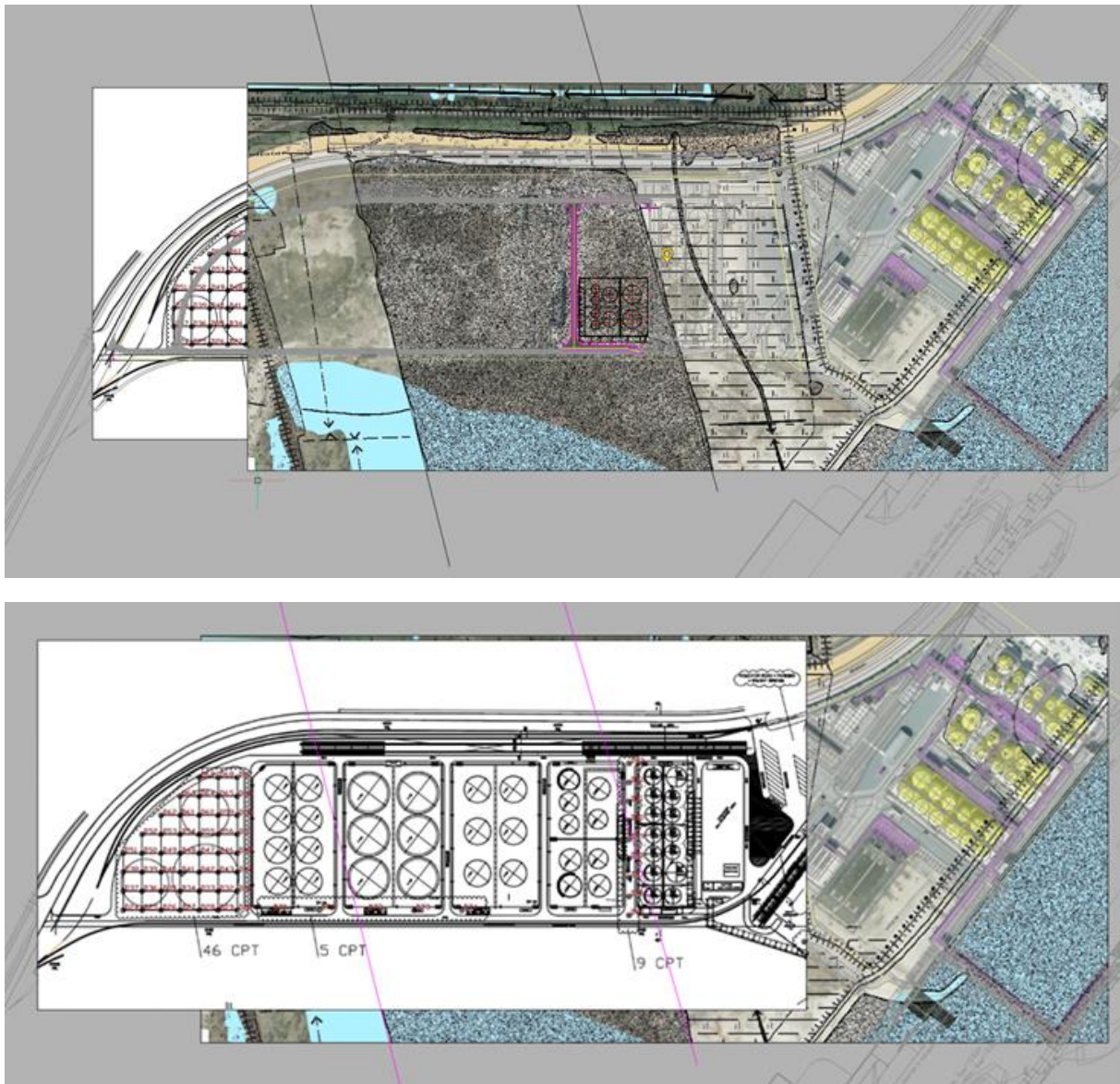
Ik mag stellen dat dit waarschijnlijk de moeilijkste locatie is voor paalfunderingen van de Antwerpse haven

7 Conclusie

De grondgesteldheid ter plaatse van tankenpark Va veroorzaakt aanzienlijk langere palen voor eenzelfde draagvermogen dan ter plaatse van tankenpark III en IV.

De baggerwerken voor het geplande, maar nooit geconcretiseerde dok en het terug dempen van deze geul is volgens ons de oorzaak van deze anomalie in de grondgesteldheid.

Op basis van de reeds uitgevoerde sonderingen is moeilijk vast te stellen hoe ver deze baggerwerken hebben plaats gevonden. Misschien treffen we bij tankenpark Vb toch terug de oorspronkelijke grondgesteldheid. Bijkomende sonderingen kunnen dit aantonen.



ir Paul Meireman
Gooik, 19/10/2016