

A1 - ZELFVERKLARING

Tpe A1 – landelijk geldende paalklassefactoren van DPA-PLUS palen uitgevoerd door bedrijven deel uitmakend van:

Vroom Holding BV:

Sluisweg 1 1474HL te Oosthuizen KVK: 36029335

Van 't Hek groep BV:

Nekkerweg 63 1461LD Middenbeemster KVK: 37109050

Ondergetekenden:

- De heer S.J.F. (Stanley) Ligthart – Vroom Funderingstechnieken BV
- De heer P. (Patrick) IJnsen – Hektec BV

Verklaren dat voor het paalsysteem DPA-PLUS gemaakt door bovengnoemde gelieerde bedrijven conform NPR 7201 en opvolgend NEN 9997-1 de volgende paalklasse factoren landelijk van toepassing zijn:

Landelijk A1 DPA-PLUS palen:

ONTWERP

Puntweerstand

- Paalklassefactor voor de puntweerstand: $\alpha_p = 0,265$.
- Bijbehorende limietwaarde conusweerstand $q_{b,max}$: 15 MPa overeenkomstig NEN9997-1;2017.
- Ontwerpdiameter: D_{eq} = uitwendige schroefdiameter.
- De paalklassefactor is geldig voor zand- en grindhoudende zandlagen.
- Minimale penetratiediepte van de paal in het draagkrachtige zandpakket: $8 \times D_{eq}$.

Schachtwrijving

- Paalklassefactor voor de schachtwrijving $\alpha_s = 0,0152$.
- Bijbehorende limietwaarden conusweerstand $q_{c,z;a}$ 12 en 15 MPa overeenkomstig norm NEN9997-1;2017.
- Ontwerpdiameter: d_{eq} = uitwendige schroefdiameter.
- De paalklassefactor is geldig voor zand- en grindhoudende zandlagen.
- Minimale penetratiediepte van de paal in het draagkrachtige zandpakket: $8 \times D_{eq}$.

Voorwaarden belasting productiepalen

- De vastgestelde paalklassefactoren zijn alleen geldig zijn voor productiepalen waarin het variabele, in de tijd wisselend aanwezige aandeel van de karakteristieke belasting niet hoger is dan 30%.

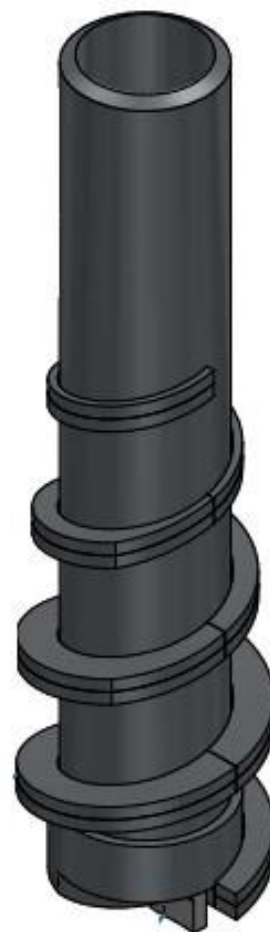
Paalafmetingen

- De paalklassefactoren bij deze zelfverklaring zijn van toepassing voor DPA-PLUSpalen met de beschikbare afmetingen: Ø310/410 mm, Ø360/510 mm, Ø410/560 mm, Ø460/610 mm en Ø560/710 mm.
- Op basis van NEN7201 is dit ook toegestaan voor paaldiameters vanaf 67% tot 200% van de beproefde diameters, dat wil zeggen een range van de buitendiameter van Ø275 mm tot Ø820 mm.
- Voorwaarde hierbij is dat de uitwendige schroefdiameter maximaal 150 mm groter is dan de kerndiameter én een maximale verhouding tussen schroef- en kerndiameter van 1,42.

UITVOERING

Materieel

- Maximale hoogte van de schroefpunt: 1,0 m.
- Aanwezigheid van een schoep over 3 volle omwentelingen van de schroefbuis met een schoepafstand c.q. spoed van 0,25 m.
- De funderingsmachine is uitgerust met een boorkast met een vermogen van tenminste:
 - 15 Tm voor de paaldiameters tot en met 410mm;
 - 30 Tm voor de paaldiameters tot en met 610mm;
 - 50 Tm voor de paaldiameters tot en met 710mm.
- De funderingsmachine is uitgerust met een pull-down kracht van tenminste:
 - 10 T voor de paaldiameters tot en met 410mm;
 - 20 T voor de paaldiameters tot en met 610mm;
 - 30 T voor de paaldiameters tot en met 710mm.



Installatie

- De gemiddelde schraapfactor¹⁾ over de volledige hoogte van het draagkrachtige zandpakket mag maximaal 2,0 bedragen. Bij een overschrijding van deze waarde dient teruggevallen te worden op de waarde uit de NEN9997-1 2025, tenzij met aanvullend onderzoek eenduidig wordt aangetoond dat er voor de betreffende palen andere paalklasfactoren van toepassing mogen zijn.
- De inbrengsnelheid in het draagkrachtige zandpakket ligt als streefwaarde tussen de 1,0 en 5,0 m per minuut.
- De treksnelheid is maximaal 3,0 meter per minuut.
- Het draaimoment en de pull-downkracht dienen op elkaar te zijn afgestemd zodat er binnen de criteria van de schraapfactor wordt gewerkt.

Aanbrengen betonspecie

- De consistentie van de verpompte specie moet voldoende zijn: beoordeling op een vloeimaat van tenminste F4.
- De specie wordt geleverd met een maximale korrelafmeting van D16.
- De volledige kolom betonspecie moet in de schroefbuis staan alvorens de buis wordt getrokken.
- De nettendraad moet strak staan tijdens het trekken van de schroefbuis.
- Het niveau van de betonspecie in de buis moet continue boven het maaiveld staan.
- Het niveau van de betonspecie moet na het realiseren van de paal gelijk zijn aan het maaiveld.
- Het betonspecieverbruik moet minimaal het theoretisch netto betonvolume zijn.

¹⁾: Schraapfactor $S = v_z/n.p$

Waarin:

S = schraapfactor [-]

v_z = zakkingsnelheid [m/minuut]

n = toerental, aantal omwentelingen per minuut [rpm]

p = theoretische spoed van de schroefbuis= 0,25 [m/omwenteling]

De bedrijven Vroom Holding BV en Van 't Hek groep BV van geven met deze zelfverklaring een onderbouwing en uitwerking van de waarden van de opgegeven paalklassefactoren op basis van paalbelastingproeven welke zijn uitgevoerd conform NPR 7201 en NEN 9997-1 op basis van de volgende voorgeschreven processtappen:

- De paalbelastingproeven zijn voorafgaand aan de proef aangemeld bij NEN;
- De bedrijven een onafhankelijk toezichthouder heeft aangesteld voor de begeleiding van de proeven;
- De belastingproeven zijn uitgevoerd;
- De belastingproeven door onafhankelijke experts zijn beoordeeld;
- De onafhankelijk expertgroep heeft een positief advies uitgebracht over de inhoud van het vereiste draaiboek, de beschrijving van het paalsysteem, de rapportage over de uitvoering van de proeven en de afleiding van de paalklassefactoren.

Alsmede:

- Vroom funderingstechnieken en Van 't Hek groep continue proces verbeteringen uitvoeren t.b.v. uitvoering, registratie en kwaliteit van de palen. Deze meest recente procedures en ontwikkelingen zijn opvraagbaar bij de bedrijven.

De bedrijven verklaren dat ter onderbouwing van deze zelfverklaring zij de volgende stukken heeft aangeleverd bij NEN en dat zij zelf verantwoordelijk zijn voor het naar waarheid en compleet invullen van deze stukken:

- Gegevens van de leveranciers;
- Beschrijving van de paalsystemen; (zie bijlage A)
- Tekeningen van het schroefmassief; (zie bijlage B)
- Waarde van de paalklassefactoren;
- Rapportage van het draaiboek, de uitvoering van de proef, de uitwerking en de afleiding van de paalklassefactoren;
- Rapport van de onafhankelijke toezichthouder;
- Advies van de onafhankelijke expertgroep, als separaat document.

De bedrijven geven NEN toestemming deze zelfverklaring, inclusief beschrijving van de paalsystemen en het rapport van de experts op de NEN website te plaatsen.

Oosthuizen 12-02-2026



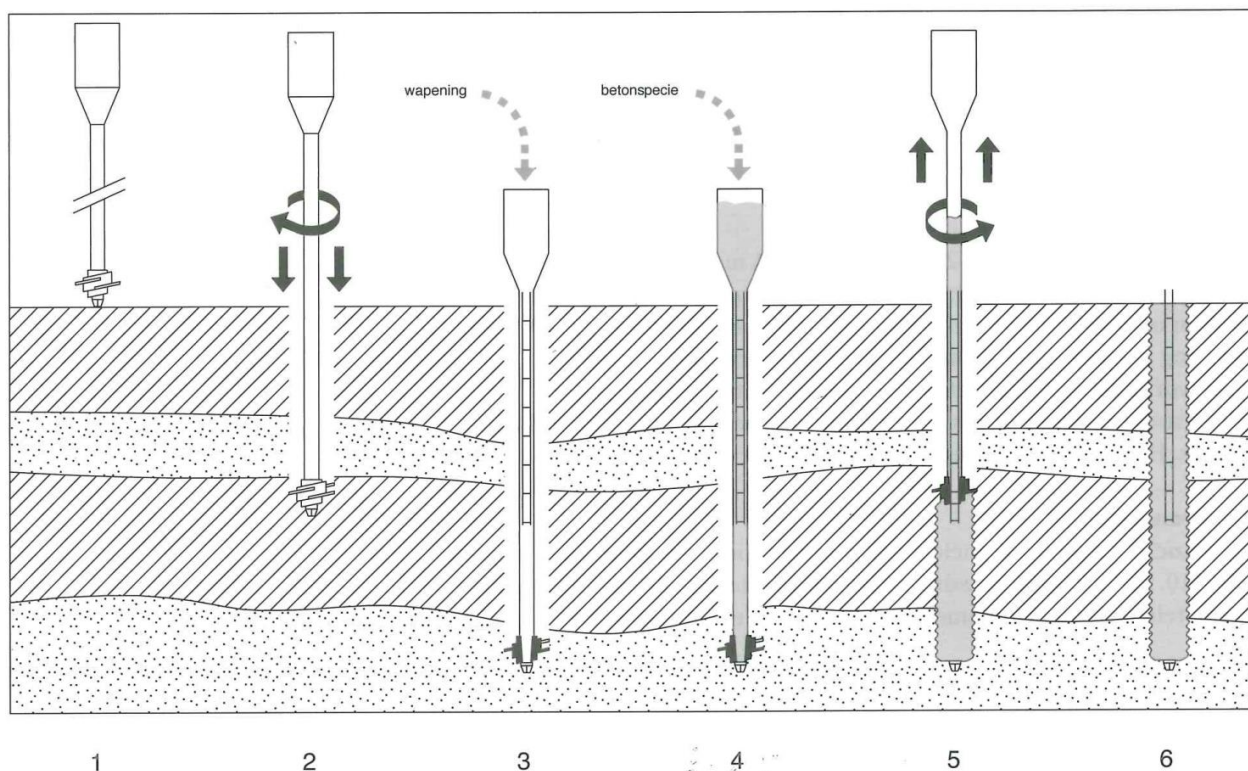
S.J.F. Ligthart

Middenbeemster 12-02-2026



P. IJnsen

BIJLAGE A – BESCHRIJVING PAALSYSTEMEN

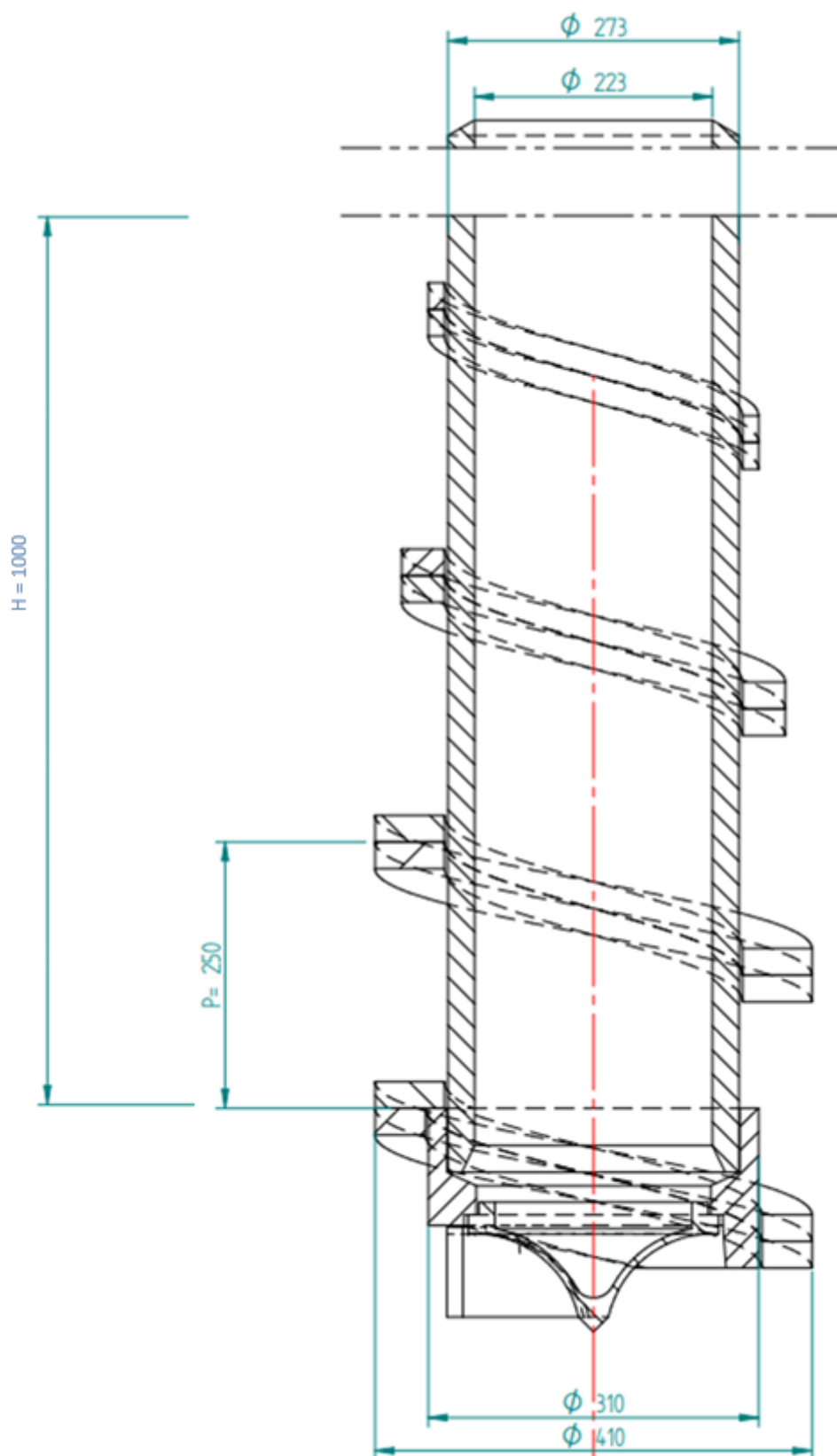


FIGUUR 33 DPA-PLUS INSTALLATIEWIJZE

1. Een gladde stalen buis is aan de onderzijde verbonden aan een rechts gedraaid schroefmassief. De overgangsconstructie tussen buis en schroefmassief wordt gevormd door een vergrote buis met tegengestelde linksdraaiende schroefbladen. De buis wordt op maaiveld geplaatst, waarbij de onderzijde wordt voorzien van een losse schroefdop;
2. De DPA PLUS schroefbuis wordt rechtsonder draaiend op diepte gebracht. De grond wordt direct aan de punt horizontaal verdrongen;
3. De wapeningskorf wordt afgehangen in de voerbuis;
4. De voerbuis wordt boven maaiveld volgepompt met beton;
5. De DPA PLUS schroefbuis wordt linksom roterend getrokken, tijdens dit proces wordt de schroefvormige schacht gecreëerd. Het beton niveau minimaal boven maaiveld blijven;
6. De paal wordt afgewerkt en de funderingsmachine wordt verplaatst.

BIJLAGE B – TEKENINGEN

De hoogte van het schroef element bestaat uit 3 omwentelingen met een hoogte van 0.25m', taps toelopend van buitendiameter naar kerndiameter. De hoogte van het schroefmassief is maximaal 1.00m'.



Zelfverklaring 'Proefbelasting van funderingspalen' Verklaring van Experts

Proefbelasting van DPA-PLUS-palen

Door de voorzitter van de adviescommissie van experts voor de beoordeling van proefbelastingen NCS 7201 zijn benoemd als experts:

- M. Korff, Deltares
- J.H. van Dalen, DaeD Ingenieurs
- E. Smienk, ABT

voor het beoordelen van een proefbelasting op DPA-PLUS palen te Oostwoud en Werkendam die door en op initiatief van Vroom Funderingstechnieken BV en Van 't Hek Groep BV zijn uitgevoerd, respectievelijk in maart 2023 en in oktober 2023.

Aanvullend hieraan heeft er in 2025 en 2026 een collegiale herbeoordeling van de bevindingen plaats gevonden door de volgende drie aanvullende experts, in samenwerking met bovengenoemde experts:

- A.F. van Tol, voorheen Deltares en TU-Delft
- R.F. van Dorp, Allnamics
- F.J.M. Hoefslot, Fugro

De gezamenlijke experts hebben op basis van de in die periode vigerende norm NPR7201 een beoordeling uitgevoerd van het draaiboek van de proef en de uitvoering van de proefbelasting. De beschrijving van het paalsysteem, de proefresultaten en de daaruit afgeleide berekeningsmethode en paal draagkrachtfactoren zijn beoordeeld op basis van NEN 7201;2025.

Bovenaanstaande gegevens zijn vastgelegd in de volgende rapporten:

- [1] Draaiboek Proefbelasting Type A1 DPA en DPA-PLUS Oostwoud d.d. 03-02-2023.
- [2] Draaiboek Proefbelasting Type A1 DPA en DPA-PLUS Werkendam d.d. 28-07-2023.
- [3] Verklaring onafhankelijk toezichthouder, Deltares d.d. 27-09-2024.
- [4] Definitieve rapportage proefbelastingen DPA-PLUS 12 februari 2026.
- [5] Formulier zelfverklaring DPA-PLUS palen 12 februari 2026.
- [6] Resultaten RLT-metingen Oostwoud, Allnamics, 22RL040 d.d. 04-12-2025.
- [7] Resultaten glasvezelmetingen Werkendam: Thesis "Investigating the axial capacity of screw displacement piles using distributed fibre optic sensing and full-scale field testing", Mike van der Voorden d.d. 3 oktober 2025.

Door ondergetekenden zijn bij de uitvoering en interpretatie van de proeven de volgende afwijkingen geconstateerd:

- **Niet tot bezwijken belasten van palen.**

Volgens NEN 7201 art. 5.1 dienen proefbelastingen volgens klasse A1 te worden belast tot bezwijken. Bij een aantal beproefde palen werd het grondmechanisch bezwijkdraagvermogen (10%D of een doorgaande verplaatsing) niet bereikt omdat de grondmechanische bezwijkbelasting is onderschat bij het constructieve ontwerp van de paalschacht.

Het doel van een A1-proef is om de paal te belasten tot bezwijken. De reden hiervoor is het expliciete verbod om via extrapolatie van de last-zakingscurve een bezwijkwaarde af te leiden die hoger is dan de maximale testwaarde. Een dergelijke extrapolatie heeft in dit geval niet plaats gevonden, zodat een intrinsiek conservatieve benadering heeft plaats gevonden.

Zoals vermeld in 8.2.2 van NEN 7201 kunnen er redenen zijn waarom eerder moet worden gestopt. In dit geval is voor de betreffende palen niet het bezwijkdraagvermogen, maar wel een ondergrens van dit draagvermogen bepaald en gebruikt in de verdere interpretatie. Bovendien is met verschillende onderzoeken aanvullend inzicht verkregen in de stijfheid van de paalschacht.

Deze afwijking van de norm wordt naar het oordeel van de experts acceptabel geacht mede vanwege het beschikbare aanvullende onderzoek met RLT-testen en glasvezelmetingen alsook de conservatieve bandering van de proefresultaten.

- **Grootte referentiefraam.**

Zoals ook geconstateerd door de toezichhouder is het referentiefraam klein en hierdoor zijn de meetbalken relatief dicht bij het paalhart geplaatst, mogelijk binnen het invloedsgebied van de belasting. De experts zijn van mening dat dit slechts een marginaal en bovendien conservatief effect heeft op de meetresultaten. De positie van het meetframe is gecontroleerd ten opzichte van een vast punt op de op grotere afstand geplaatste meetkeet. Daar valt nog aan toe te voegen dat de afmetingen van het referentiefraam (enige) invloed kunnen hebben op de nauwkeurigheid van de meting van de paalkopverplaatsing, maar geheel niet op die van de extensometers die zijn gebruikt voor de verdere uitwerking en afleidingen van paalklassefactoren.

Deze afwijking van de norm wordt door de experts acceptabel geacht.

- **Positie rekopnemers.**

Volgens NEN 7201 art. 7.2.3 moet er een rekopnemer worden aangebracht in de vrijstaande paalkop op een diepte van circa 0,5 m onder het maaiveld om de axiale stijfheid EA aan de bovenzijde van de paal vast te stellen. Hiervan is op beide proefterreinen afgeweken. Daarentegen is er wel een theoretische beschouwing uitgevoerd van de te verwachten E-modulus op basis van de EC2 en zijn er op de proefpalen andere testen uitgevoerd die de interpretatie van de stijfheid van de paal ondersteunen. Dit betreft drukproeven op korte paalsecties in een drukbank (Oostwoud), RLT-metingen (Oostwoud) en glasvezelmetingen (Werkendam). De beproeving van paalsecties in de drukbank hebben geen betrouwbare resultaten opgeleverd; zie volgend punt. Op basis van de RTL- en glasvezelmetingen kan wel een additionele indruk worden gekregen van de stijfheid van de paalschacht. Deze bleken in een vrij behoorlijke mate consistent met de in dit rapport gebruikte waarden van de rekstijfheid van de palen. Bovendien is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd voor de invloed van de paalstijfheid op de paalklassefactoren. Hieruit is gebleken dat een ondergrens van de paalstijfheid ook een ondergrens van de paalklassefactoren oplevert. Op basis hiervan is besloten voor de vaststelling van de paalklassefactoren uit te gaan van een veilige ondergrens van de gecombineerde stijfheid (beton en staal) van de paalschacht. In verband met de beperkte zekerheid van de EA van de palen is bovendien een extra onzekerheidsfactor van $\psi_{EA} = 0,90$ in rekening gebracht op de hierbij vastgestelde waarden van de paalklassefactoren a_s en a_p .

Hiermee wordt deze afwijking van de norm door de experts acceptabel geacht.

- **Nauwkeurigheid drukproef.**

Volgens norm NEN 7201 moet de stijfheid van de paal worden vastgesteld op basis van een drukproef van een sectie van de paalschacht in een testbank. In versie 2025 van de norm is hierbij vereist dat de hoogte van de paalsecties tenminste gelijk moet zijn aan de diameter. Bij de proef in Oostwoud voldoen de proefstukken aan de gestelde criteria. Bij de proef in Werkendam is de schacht bij het trekken beschadigd, waardoor geen geschikte proefstukken konden worden gemaakt. De uitvoering van de drukproef in Oostwoud laat veel te wensen over, onder meer omdat het belastingniveau te laag is geweest om een betrouwbaar resultaat te kunnen verkrijgen. Daarentegen zijn er wel andere proefresultaten beschikbaar die de interpretatie van de stijfheid van de paal ondersteunen zoals RLT-metingen (Oostwoud) en glasvezelmetingen (Werkendam). Ook is er een theoretische beschouwing uitgevoerd van de E-modulus op basis van de EC2. Bovendien kan worden opgemerkt dat voor de vaststelling van de paalklassefactoren is uitgegaan van een veilige ondergrens van de paalstijfheid, zoals toegelicht bij het vorige punt. Deze afwijking van de norm wordt door experts dan ook acceptabel geacht.

Voorts merken ondergetekenden nog het volgende op:

- **Belastingwisselingen.**

Er zijn bij de uitgevoerde proefbelasting overeenkomstig de draaibroeken geen belastingwisselingen uitgevoerd aan het einde van de verschillende belastingtrappen. Volgens NEN 7201 art. 8.2.2 mogen de belastingstappen onder voorwaarden worden weggelaten: De ontlaststappen mogen worden weggelaten als wordt voldaan aan de voorwaarde dat de palen dusdanig zijn geïnstrumenteerd dat de verplaatsing van de paalvoet tijdens elke belastingstap eenduidig en continue te herleiden valt. Het weggelaten van de ontlaststappen heeft echter wel de consequentie dat de op basis van deze proeven vastgestelde paalklassefactoren alleen geldig zijn voor productiepalen waarin het variabele, in de tijd wisselend aanwezige aandeel van de karakteristieke belasting niet hoger is dan 30%; e.e.a. volgens NEN 7201 art. 8.2.2. Deze restrictie op de toepassing van de paalklassefactoren bij wisselende belastingen is opgenomen in de zelfverklaring. De ontwerper dient hiermee rekening te houden.

- **Relatief grote variatie proefresultaten i.v.m. installatie-effecten.**

De van de proefresultaten afgeleide ontwerpparameters verschillen aanzienlijk per proefterrein. Deze verschillen vallen echter wel binnen de gestelde bandbreedte volgens NEN 7201. De oorzaak van het verschil in de proefresultaten is met name gelegen in de wijze van installatie van de palen. In verband hiermee zijn er in de zelfverklaring voorwaarden opgenomen voor de toepasbaarheid van de vastgestelde ontwerpfactoren betreffende de uitvoering van de palen. Zo worden er eisen gesteld aan de uit te voeren registraties bij de installatie van de productiepalen en zijn er restricties aangegeven voor de capaciteit van het inbrengmateriaal, het toe te passen betonmengsel, de wijze van storten, het betonverbruik, de snelheid van inbrengen en trekken van de hulpbuis en de maximale schraapfactor. Dit betekent dat er tijdens de uitvoering altijd onafhankelijk toezicht moet zijn waarbij er een controle moet plaats vinden van de genoemde uitvoeringsparameters om de grondmechanische draagkracht van individuele palen in situ te kunnen toetsen. Bij een overschrijding van de maximale schraapfactor dient in principe te worden teruggevallen op de waarde van de paalklassefactoren volgens de NEN 9997-1;2025. In voorkomende gevallen zal het gerealiseerde draagvermogen van de betreffende paal via aanvullend onderzoek moeten worden aangetoond, bijvoorbeeld via proefbelastingen klasse D.

- ***Stoorlagen in het funderingszandpakket.***

Op basis van een analyse van de beschikbare sonderingen blijkt dat er zich in het traject rondom de punt op beide proefterreinen geen cohesieve stoorlagen bevinden. Plaatselijk komen in het schachtwrijvingstraject alleen dunne silthoudende laagjes voor met een beperkte teruggang in de conuswaarde. Boven dit traject wordt bij een aantal sonderingen wel een enkele dunne kleiige laag aangetroffen. Door de wijze waarop deze zijn verwerkt in de uitwerking van de meetresultaten worden de effecten hiervan op de proefresultaten c.q. op de vastgestelde ontwerpparameters naar het oordeel van de experts marginaal geacht.

Verticaliteit verplaatsingsmeters.

Zoals ook blijkt uit het verslag van de onafhankelijke toezichthouder waren de verplaatsingsmeters niet bij alle palen zuiver verticaal gesteld. Dit betekent dat er enige afwijking kan zijn ontstaan in de verplaatsingsmetingen. Bij een aantal palen kunnen de gemeten vervormingen dus groter zijn dan werkelijk opgetreden. De experts hebben deze marginale, maar conservatieve afwijking als acceptabel beoordeeld, te meer daar deze verder geen invloed heeft op de afleiding van de paalklassefactoren.

Naar het oordeel van alle zes ondergetekenden heeft er in de voorbereiding, de uitvoering én de uitwerking van de proef een goede afstemming plaats gevonden tussen de uitvoerende en toetsende partijen. Op basis van de beoordelingen en waarnemingen hebben ondergetekenden voldoende vertrouwen in zowel de uitvoering van de proef als de interpretatie van de proefresultaten.

Ondergetekenden bevestigen de conclusie in rapport [4] en onderschrijven de zelfverklaring:

Uit de testresultaten van de proefbelasting zijn onderstaande paalklassefactoren volgens NEN 7201 afgeleid, inclusief de voorwaarden en het toepassingsgebied hierbij:

ONTWERP

Puntweerstand

- Paalklassefactor voor de puntweerstand: $\alpha_p = 0,265$.
- Bijbehorende limietwaarde conusweerstand $q_{b;max}$: 15 MPa overeenkomstig NEN 9997-1;2017.
- Ontwerpdiameter: D_{eq} = uitwendige schroefdiameter.
- De paalklassefactor is geldig voor zandlagen en grindhoudende zandlagen.
- Minimale penetratiediepte van de paal in het draagkrachtige zandpakket: $8 \times D_{eq}$.
- Voorwaarde: gemiddelde schraapfactor ¹⁾ van de individuele palen over het traject in de draagkrachtige zandlaag altijd $< 2,0$.

Schachtwrijving

- Paalklassefactor voor de schachtwrijving $\alpha_s = 0,0152$.
- Bijbehorende limietwaarden conusweerstand $q_{c;z;a}$ 12 en 15 MPa overeenkomstig norm NEN 9997-1;2017.
- Ontwerpdiameter: d_{eq} = uitwendige schroefdiameter.
- De paalklassefactor is geldig voor zandlagen en grindhoudende zandlagen.
- Minimale penetratiediepte van de paal in het draagkrachtige zandpakket: $8 \times D_{eq}$.
- Voorwaarde: gemiddelde schraapfactor ¹⁾ van de individuele palen over het traject in de draagkrachtige zandlaag altijd $< 2,0$.

Voorwaarden belasting productiepalen

- De vastgestelde paalklassefactoren zijn alleen geldig zijn voor productiepalen waarin het variabele, in de tijd wisselend aanwezige aandeel van de karakteristieke belasting niet hoger is dan 30%.

Paalafmetingen

- De paalklassefactoren bij deze zelfverklaring zijn van toepassing voor DPA-PLUSpalen met de beschikbare afmetingen: Ø310/410 mm, Ø360/510 mm, Ø410/560 mm, Ø460/610 mm en Ø560/710 mm.
- Op basis van NEN 7201 is dit ook toegestaan voor paaldiameters vanaf 67% tot 200% van de beproefde diameters, dat wil zeggen een range van de buitendiameter van Ø275 mm tot Ø820 mm.
- Voorwaarde hierbij is dat de uitwendige schroefdiameter maximaal 150 mm groter is dan de kerndiameter én een maximale verhouding tussen schroef- en kerndiameter van 1,42.

UITVOERING

Materieel

- Maximale hoogte van de schroefpunt: 1,0 m.
- Aanwezigheid van een schoep over 3 volle omwentelingen van de schroefbuis met een schoepafstand c.q. spoed van 0,25 m.
- De funderingsmachine is uitgerust met een boorkast met een vermogen van tenminste:
 - 15 Tm voor de paaldiameters tot en met 410mm;
 - 30 Tm voor de paaldiameters tot en met 610mm;
 - 50 Tm voor de paaldiameters tot en met 710mm.
- De funderingsmachine is uitgerust met een pull-down kracht van tenminste:
 - 10 T voor de paaldiameters tot en met 410mm;
 - 20 T voor de paaldiameters tot en met 610mm;
 - 30 T voor de paaldiameters tot en met 710mm.

Installatie

- De gemiddelde schraapfactor ¹⁾ over de volledige hoogte van het draagkrachtige zandpakket van een individuele paal mag maximaal 2,0 bedragen. Bij een overschrijding van deze waarde dient teruggevallen te worden op de waarde uit de NEN 9997-1;2025, tenzij met aanvullend onderzoek eenduidig wordt aangetoond dat er voor de betreffende palen andere paalklassefactoren van toepassing mogen zijn.
- De inbrengsnelheid in het draagkrachtige zandpakket ligt als streefwaarde tussen de 1,0 en 5,0 m per minuut.
- De treksnelheid is maximaal 3,0 meter per minuut.
- Het draaimoment en de pull-downkracht dienen op elkaar te zijn afgestemd zodat er binnen de criteria van de schraapfactor wordt gewerkt.

Aanbrengen betonspecie

- De consistentie van de verpompte specie moet voldoende zijn: beoordeling op een vloeimaat van tenminste F4.
- De betonspecie wordt geleverd met een maximale korrelafmeting van D16.

- De volledige kolom betonspecie moet in de schroefbuis staan alvorens de buis wordt getrokken.
- De nettendraad moet strak staan tijdens het trekken van de schroefbuis.
- Het niveau van de betonspecie in de buis moet continue boven het maaiveld staan.
- Het niveau van de betonspecie moet na het realiseren van de paal gelijk zijn aan het maaiveld.
- Het betonspecieverbruik moet minimaal het theoretisch netto betonvolume zijn.

Toezicht

- Bovengenoemde uitvoeringsaspecten moeten gedurende de paalinstallatie continu door onafhankelijk toezicht worden gecontroleerd en afgestemd met de ontwerpverantwoordelijke partij.

¹⁾: Schraapfactor $S = v_z/n.p$

Waarin:

S = schraapfactor [-]

v_z = zakkingsnelheid [m/minuut]

n = toerental, aantal omwentelingen per minuut [rpm]

p = theoretische spoed van de schroefbuis= 0,25 [m/omwenteling]

Ondertekening experts,
Delft, datum 12 februari 2026

M. Korff

J.H. van Dalen

E. Smienk

A.F. van Tol

R.F. van Dorp

F.J.M. Hoefsloot

RAPPORTAGE

PROJECT: PROEFBELASTING TYPE A1 DPA-PLUS OOSTWOUD & WERKENDAM

Versie: Definitief 12-02-2026



Auteurs

S.J.F. Ligthart/ P. IJnsen	06-08-2024	Definitief
S.J.F. Ligthart/ P. IJnsen	29-10-2024	Verwerking opmerkingen Expertgroep
S.J.F. Ligthart/ P. IJnsen	11-12-2024	Verwerking opmerkingen NEN Definitief
S.J.F. Ligthart/ P. IJnsen	05-03-2025	Definitief t.b.v. zelfverklaring
S.J.F. Ligthart/ P. IJnsen	30-08-2025	Gevoeligheid analyse E en conversie diameter DPA-PLUS rapport: M14/M15 en bijlage 10/12
S.J.F. Ligthart/ P. IJnsen	26-09-2025	Definitief t.b.v. 2e zelfverklaring inleiding A13, M5, M13 en bijlage 10/12
S.J.F. Ligthart/ P. IJnsen	17-12-2025	Definitief t.b.v. 2e zelfverklaring splitsen naar DPA-PLUS en diversificatie E-waarden
S.J.F. Ligthart/ P. IJnsen	12-02-2026	Toepassen van $\psi_{EA} = 0,90$ n.a.v. expert bijeenkomst

INHOUDSOPGAVE

Inhoudsopgave	2
Inleiding	5
Algemeen	6
A1 – PROJECTLOCATIE en sonderingen	7
A2 – Situatieschets, proefopstelling en paallocaties	8
A3 – Opdrachtgevers.....	10
A4 – Uitvoerende instantie	10
A5 – Onafhankelijk toezichthouder	10
A6 – Verantwoordelijke rapportage	10
A7 – Datum installatie en proef	11
A8 – Beschrijving en monitoring Paalsystemen	12
Het DPA-PLUS proces	12
A9 – Dwarsdoorsnede paalschacht- en punt.....	14
Bepaling van het paalpunt niveau DPA-PLUS.....	14
A10 – Werktekening proefpalen	16
A11 – Beschrijving opstelling, meetapparatuur en dimensionering	17
Proefopstelling.....	17
A13 – Beschrijving getrokken paal	19
Grondcondities	24
G1 – Grondgegevens nabij proefpaal.....	25
G2 – Resultaten Sonderingen	26
G3 – Grondwaterstand tijdens proef	26
G4 – Grondaanvulling/verbetering.....	26
G5 – Verontreiniging.....	26
G6 – Verwachte grootte negatieve kleef	26
G7 – Gevalideerde rekenprogramma	26
G8 – Prognose maximale puntweerstand en schachtvrijving.....	26
G9/ G10 – Prognose Last-verpplaatsingsgrafiek.....	26
Installatie van de paal.....	27

I2 – Registratie boormoment.....	28
I3 – Registratie verplaatsing paalpunt.....	28
I4 – Registratie betonhoeveelheid.....	28
I5 – Registratie Tijdsduur installatie.....	28
I6 – Registratie Samenstelling betonmengsel.....	28
I7 – Registratie Toegepaste hoeveelheid injectiewater	29
I8 – Registratie betondruk.....	29
I9 – Bijzonderheden tijdens installatie.....	29
Meetinstrumenten en metingen – statische proef.....	30
M1 – Beschrijving meetapparatuur	30
M2 – Ijkingsdocumenten meetapparatuur	30
M3 – Meetinstrumenten na aanbrengen.....	31
M4 – Paaldoorsnede tekening incl. meetinstrumenten.....	31
M5 – Paaldoorsnede tekening incl. extensometers	31
M6 – Paaldoorsnede tekening incl. meetsnaren.....	32
M7 – Registratie oliedruk in vijzel.....	32
M8 – Registratie belasting loadcell	33
M9 – Grafiek belasting - oliedruk.....	33
M10– Registratie van de extenso meters in de tijd	33
M11– Resultaten van de metingen diepte/ rek	33
M12 – Controle metingen tijdens de uitvoering van de proefbelasting.....	34
M13 – Registratie bijzonderheden en afwijkingen.....	35
M14 – Vaststelling van elasticiteitsmodulus E paal door meting.....	40
M15 – Uitwerking statische proefbelasting.....	49
Afsluitende vergelijkende hypothese op basis van paal 6 en 8 Werkendam	54
Bijlage 1 grondonderzoek + sonderingsrapporten.....	55
Bijlage 2 Paalregistraties	55
Bijlage 3 Constructie tekeningen DPA-PLUS schroef.....	55
Bijlage 4 Werktekeningen en plaatsing sensoren	55
Bijlage 5 Gebruikt Materiaal	55
Bijlage 6 Certificaten	55

Bijlage 7 Foto rapportage.....	55
Bijlage 8 Veldwerkverslag.....	55
Bijlage 9 Kracht – Verplaatsing – Rek Metingen.....	55
Bijlage 11 Analyse schraapfactor.....	56
Bijlage 12 Zelfverklaring DPA-PLUS Palen.....	62
A1 - Zelfverklaring.....	62
Bijlage A – beschrijving paalsystemen.....	66
Bijlage B – Tekeningen.....	67
Bijlage 13 Gevoeligheids analyse	68
Bijlage 10 Uitwerking kracht afdracht per paal en uiteenzetting factoren	74

INLEIDING

Vroom Funderingstechnieken heeft in samenwerking met Hektec proefbelastingen type A1 volgens NPR 7201 uitgevoerd op een tweetal proeflocaties in Oostwoud en Werkendam. Het doel van de proefbelastingen is het vaststellen van paalklasse factoren volgens NEN 9997-1 voor beide locaties en het vaststellen van landelijke paalklasse factoren. Het is van belang de paalklasse factoren eenduidig vast te stellen in combinatie met de rekenkundige paaldiameter. In afwijking van het draaiboek zijn 4 palen per systeem per locatie uitgevoerd in plaats van 5. In Oostwoud als gevolg van de variatie in de sonderingen welke tussen 5 en 15MPa behoort te liggen, Voor Werkendam als gevolg van een gebrek aan beschikbare ruimte om de paalproeven uit te voeren. In totaal zijn er dus 8 DPA-PLUS palen beproefd, 4 verdeeld over 2 locaties.

De palen waarop de proefbelastingen zijn uitgevoerd zijn voor de verschillende locaties:

Locatie	Paalnummer	Diameter	Lengte [m]	Paalpuntniveau
Oostwoud	17	310/410	15.00	-17.00 NAP
	18	310/410	13.50	-15.50 NAP
	27	310/410	14.00	-16.00 NAP
	28	310/410	13.50	-15.50 NAP
Werkendam	5	310/410	16.50	-15.50 NAP
	6	310/410	16.00	-15.00 NAP
	7	310/410	16.50	-15.50 NAP
	8	310/410	16.00	-15.00 NAP

Tabel 1 DPA-PLUS

Met in acht name van de verschaling die is toegestaan conform NPR 7201 zijn de vastgestelde paalklasse factoren van toepassing voor de diameters die vallen binnen de hieronder gegeven ranges per type:

DPA-PLUS 275mm t/m 820mm

Voorwaarde hierbij is dat de uitwendige schroefdiameter maximaal 150 mm groter is dan de kerndiameter én een maximale verhouding tussen schroef- en kerndiameter van 1,42.

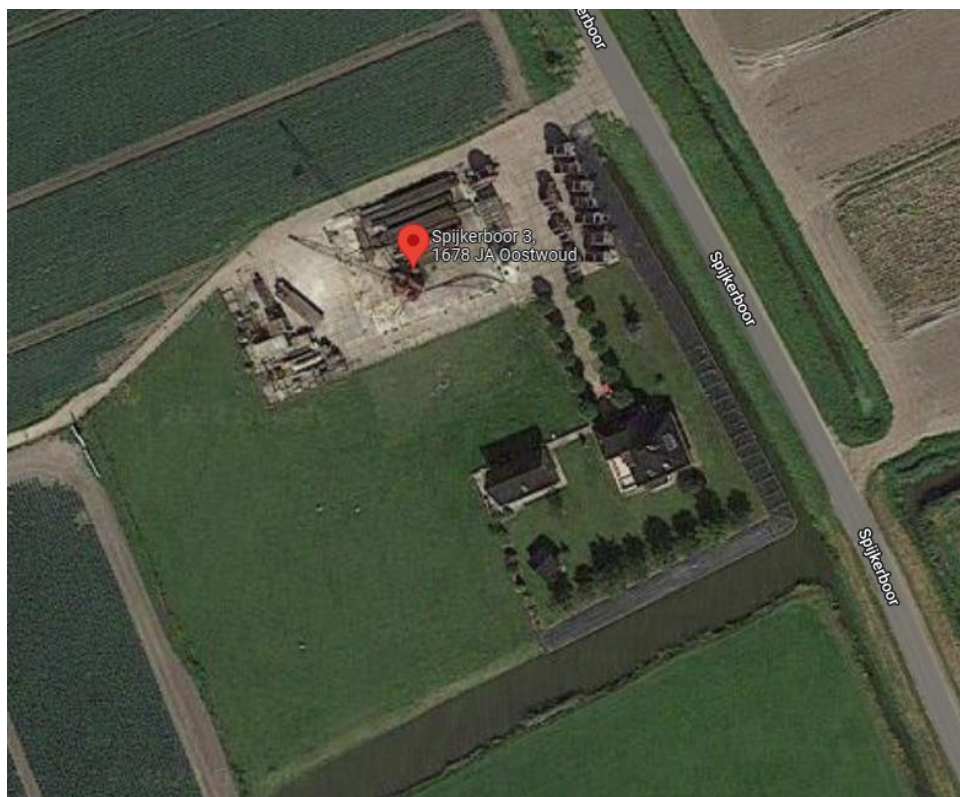
Deze rapportage is ter beoordeling aangeboden aan normcommissie 351 – Geotechniek. Voor de indeling van het rapport wordt tabel 1 uit NPR 7201 gevolgd.

ALGEMEEN

A1	Locatie en beschrijving van het project, inclusief de posities van de sonderingen.	A1	A2	B	C	D
A2	Beschrijving en een situatieschets en overzichtsfoto's van het project (proefinstallatie) met de plaats van de palen die zijn proefbelast. Fotografische vastlegging van het proefterrein.	A1	A2	B	C	D
A3	Naam van de opdrachtgever(s).	A1	A2	B	C	D
A4	Naam van de instantie die de proefbelasting heeft uitgevoerd.	A1	A2	B	C	D
A5	Alleen bij vaststelling van landelijke paalklassefactoren: naam van de toezichthouder (niet de leverancier van het paalsysteem). Deze toezichthouder kan ook de degene zijn, die de paalproef uitvoert.	A1				
A6	Namen van personen die voor de rapportage hebben zorg gedragen.	A1	A2	B	C	D
A7	Datum van installatie van de paal en datum van de proefbelasting.	A1	A2	B	C	D
A8	Beschrijving van het type proefpaal of proefpalen met afmetingen, zoals: actuele productdocumentatie van de producent, installatie-equipment en -tools, paalgeometrie, toegepaste materialen, constructiewijze en monitoring tijdens de installatie (details van benodigde energie tijdens heien, boren enz. op de verschillende diepten, betonconsumptie enz.) en melding van eventuele uitvoeringsproblemen. De wijze van vervaardiging behoort overeen te komen met het draaiboek.	A1	A2	B	C	D
A9	Diameter van de dwarsdoorsnede van de paalpunt en de paalschacht.	A1				
A10	Werktekening voor de constructie van de paalpunt, inclusief alle afmetingen in mm: — diepteligging van de paalpunt ten opzichte van NAP; — de hoogte van de paalkop, ten opzichte van NAP; — de hoogteligging van het maaiveld in de buurt van de proefpaal of proefpalen ten opzichte van NAP.	A1	A2	B	C	D
A11	Beschrijving van de proefbelastingsinstallatie, inclusief globale afmetingen, hoeveelheid (massa in kN) en soort ballast, afstand van eventuele reactiepalen of grondankers ten opzichte van de proefpaal, afmetingen en diepteligging ten opzichte van NAP van de punt van de reactiepalen of de grondankers.	A1	A2	B	C	D
A12	Beschrijving en specificatie van 'Rapid Load Test'-apparaat.		A2	B	C	D
A13	Beschrijving van de getrokken proefpalen en meting van de omtrek. Uitzetten van omtrek tegen de lengte van de paal. Berekening van de gemiddelde paaldiameter in de relevante grondlagen.	A1				
A14	Resultaten van de drukproeven op schijven uit de getrokken proefpalen. Bepaling van de E-modulus van het paalmateriaal uit deze drukproeven.	A1				

A1 – PROJECTLOCATIE EN SONDERINGEN

Hieronder de satellietfoto's van beide locaties, voor een overzicht de sondeerposities en andere informatie wordt verwezen naar de sondeerrapporten van Lankelma in bijlage 1.



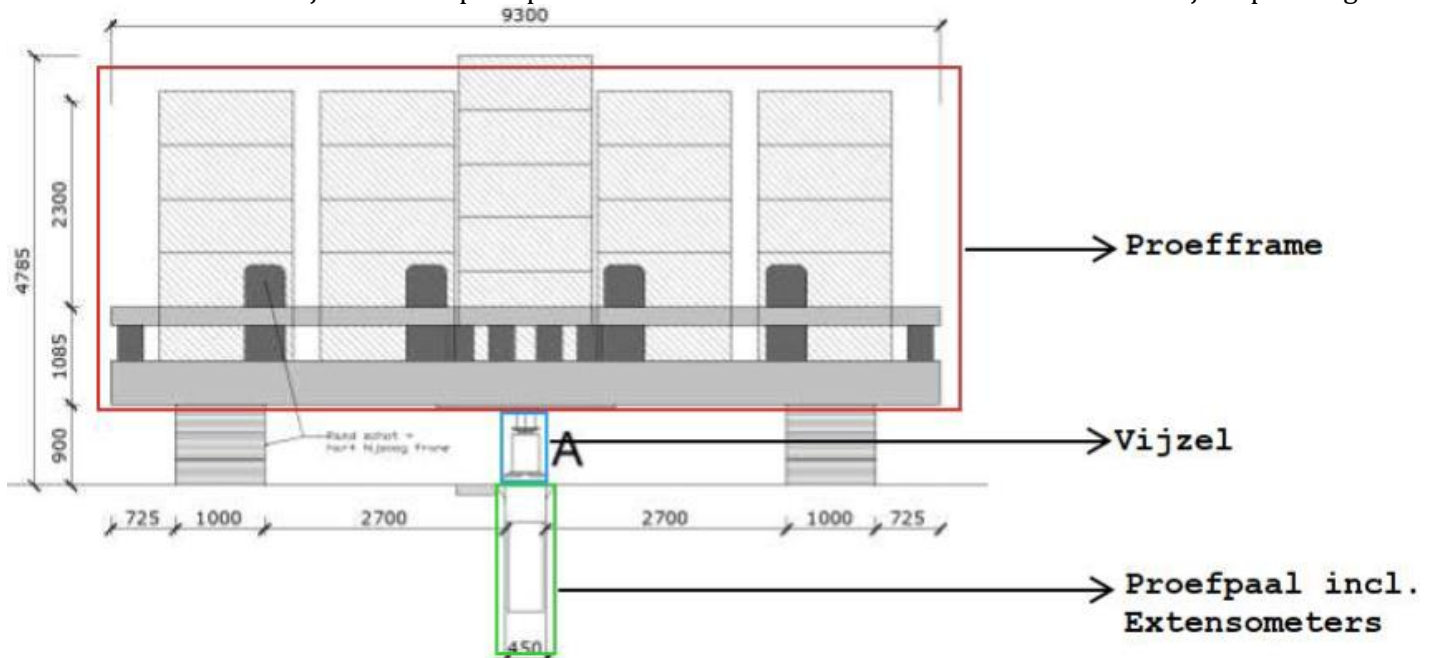
FIGUUR 1 SATELLIET FOTO VAN DE PROEF LOCATIE OOSTWOUD



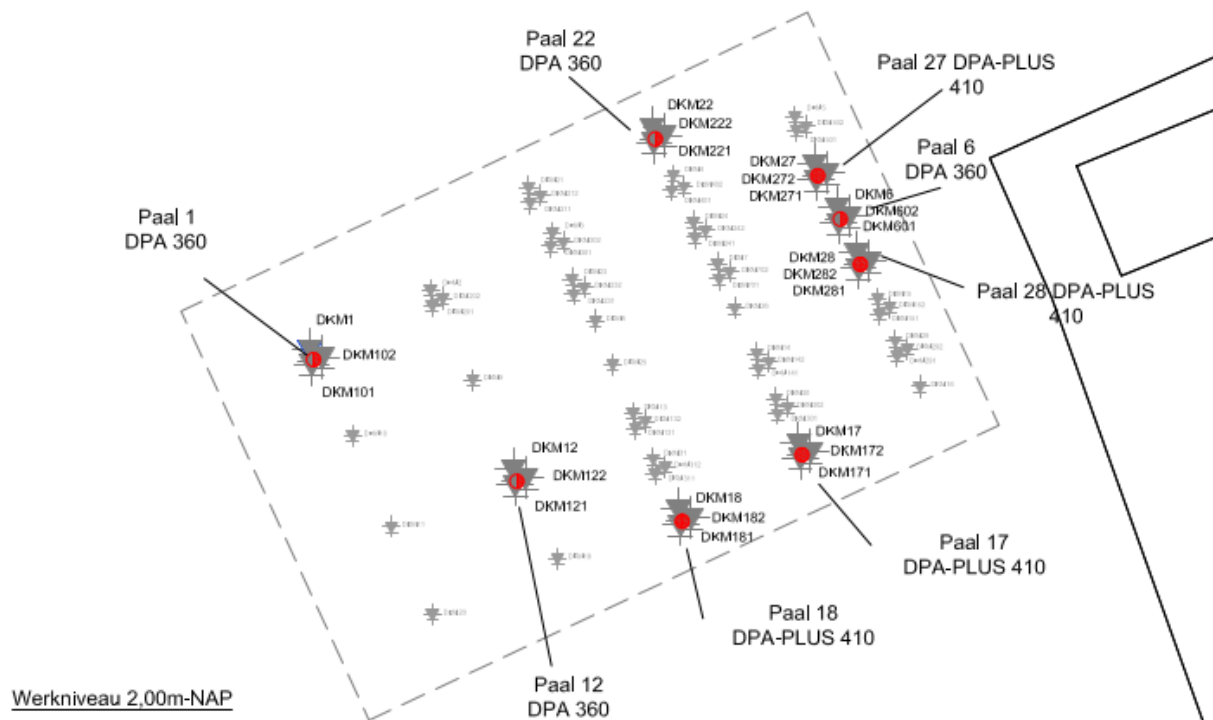
FIGUUR 2 SATELLIET FOTO VAN DE PROEFLOCATIE WERKENDAM

A2 – SITUATIESCHETS, PROEFOPSTELLING EN PAALLOCATIES

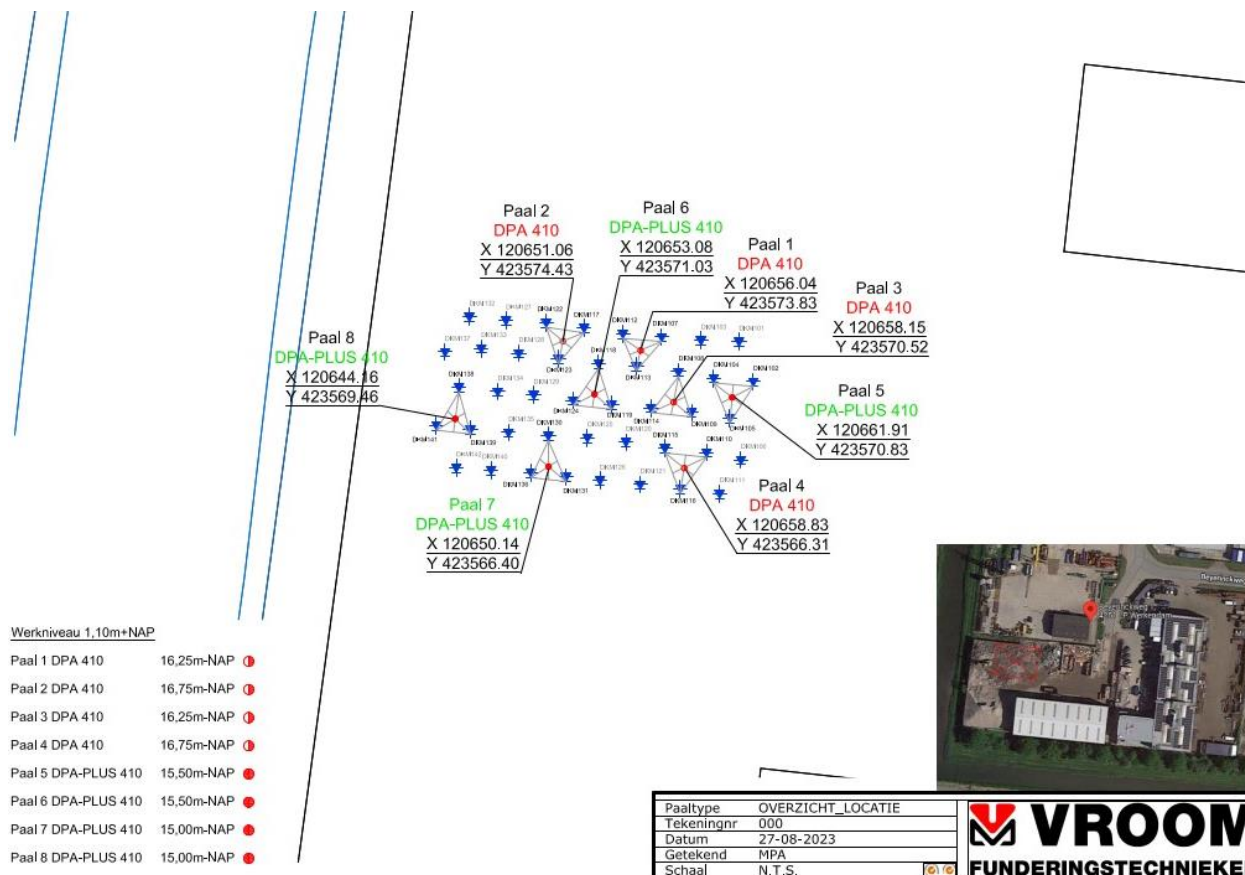
Voor A1 proefbelastingen is het enkel toegestaan de proefbelasting uit te voeren middels een zogenoemde 'Static Load Test'. Hierbij wordt een proefpaal belast door een frame met ballast middels een vijzelopstelling



FIGUUR 3 SLT PROEFOPSTELLING



FIGUUR 4 PAALLOCATIES OOSTWOUD



FIGUUR 5 PAALLOCATIES WERKENDAM

A3 – OPDRACHTGEVERS

Vroom Funderingstechnieken BV gevestigd aan Sluisweg 1 1474 HL te Oosthuizen

Van 't Hek Groep BV gevestigd aan Nekkerweg 63 1461 LD te Zuidoostbeemster

A4 – UITVOERENDE INSTANTIE

De proefbelastingen zijn uitgevoerd door Vroom Funderingstechnieken BV en Hektec

A5 – ONAFHANKELIJK TOEZICHTHOUDER

Als onafhankelijk deskundig waarnemer is Deltares ingeschakeld vertegenwoordigd door Dirk de Lange. Deltares wordt betrokken bij vooraf inschatten van het paal draagvermogen, steekproefsgewijze supervisie bij uitvoering van de proefpalen en proefuitvoering zelf. Vanuit Deltares is een korte onafhankelijkheidsverklaring opgesteld. Dit betreft geen pertinent toezicht op de installatie van de proefpalen en de uitvoering van de proefbelastingen zelf.

Deltares:

D. De Lange

Postbus 177
2600 MH Delft

Document:

11208001-008-GEO-0001_v1.0-Verklaring als onafhankelijk toezichthouder bij proefbelastingen op DPA-PLUS - ondertekend

A6 – VERANTWOORDELIJKE RAPPORTAGE

De volgende personen hebben zorg gedragen aan het eindrapportage:

- S.J.F. (Stanley) Ligthart



- P. (Patrick) IJnsen



A7 – DATUM INSTALLATIE EN PROEF

Locatie Oostwoud	Datum installatie	Datum proefbelasting
DPA-PLUS Ø310/410		
Paal 17	1-2-2023	21-3-2023
Paal 18	1-2-2023	16-3-2023
Paal 27	1-2-2023	29-3-2023
Paal 28	1-2-2023	28-3-2023

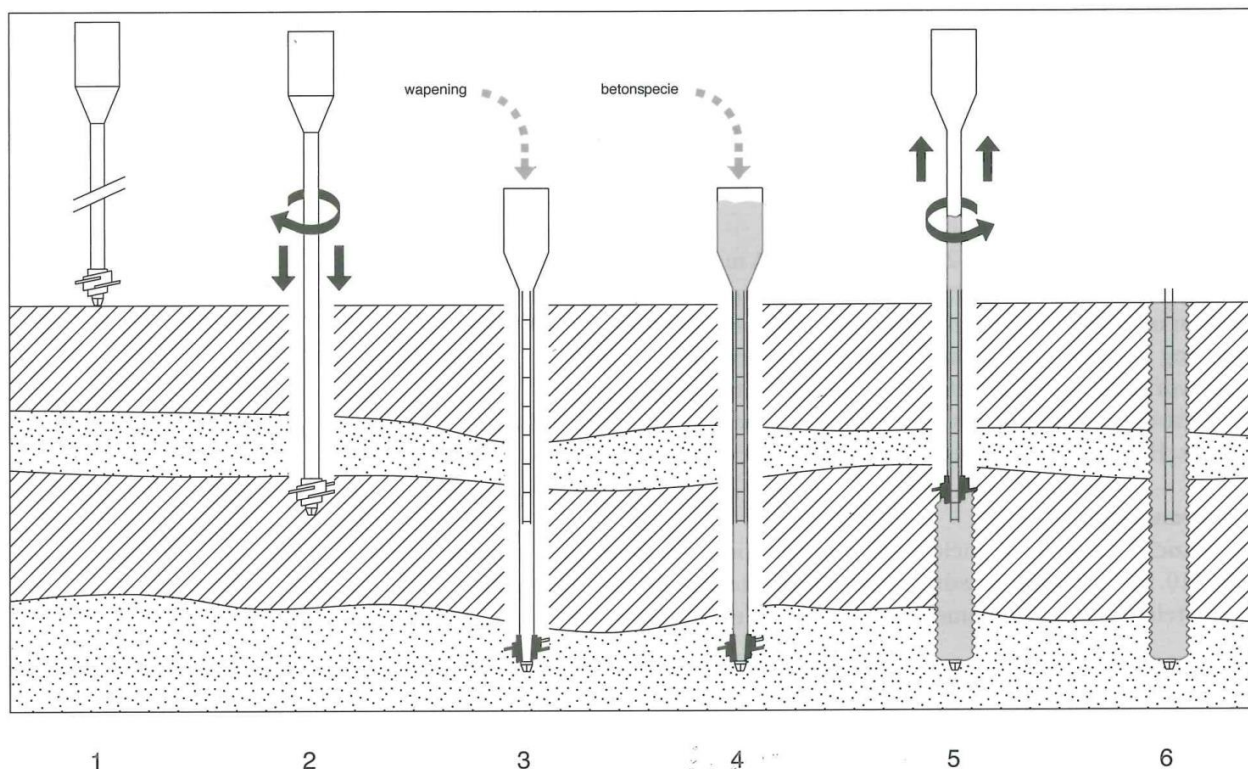
Tabel 2 installatie en beproevingsdata Oostwoud

Locatie Werkendam	Datum installatie	Datum proefbelasting
DPA-PLUS Ø310/410		
Paal 5	23-8-2023	19-10-2023
Paal 6	23-8-2023	11-10-2023
Paal 7	23-8-2023	20-10-2023
Paal 8	23-8-2023	23-10-2023

Tabel 3 installatie en beproevingsdata Werkendam

HET DPA-PLUS PROCES

WIJZE VAN INSTALLATIE



FIGUUR 6 DPA-PLUS INSTALLATIEWIJZE

1. Een gladde stalen buis is aan de onderzijde verbonden aan een rechts gedraaid schroefmassief. De overgangsconstructie tussen buis en schroefmassief wordt gevormd door een vergrote buis met tegengestelde linksdraaiende schroefbladen. De buis wordt op maaiveld geplaatst, waarbij de onderzijde wordt voorzien van een losse schroefdop;
2. De DPA-PLUS schroefbuis wordt rechtop draaiend op diepte gebracht. De grond wordt direct aan de punt horizontaal verdrongen;
3. De wapeningskorf wordt afgehangen in de voerbuis;
4. De voerbuis wordt boven maaiveld volgepompt met beton;
5. De DPA-PLUS schroefbuis wordt linksom roterend getrokken, tijdens dit proces wordt de schroefvormige schacht gecreëerd. Het beton niveau minimaal boven maaiveld blijven;
6. De paal wordt afgewerkt en de funderingsmachine wordt verplaatst.

Voor de specifieke uitvoeringsvoorwaarden en parameters wordt verwezen naar de zelfverklaring in bijlage 11.

PAALDETAILS EN MONITORING

Tijdens het installeren van de DPA-PLUS ten behoeve van de proefbelastingen op de locaties Oostwoud en Werkendam zijn de volgende parameters geregistreerd

Inboren (Descending):

- Boortoeren - Rpm
- Boormoment - Tm
- Pulldown – Ton
- Zaksnelheid - cm/sec

Uithalen (Ascending):

- Boortoeren - Rpm
- Boormoment - Tm
- Haalsnelheid - cm/sec
- Vulgraad - %

De vulgraad is een percentage van de theoretisch benodigde hoeveelheid beton. Vulgraad ligt normaliter tussen 105 en 120 %.

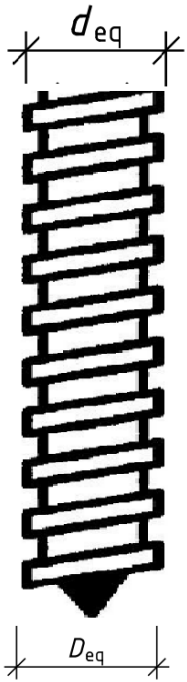
Vanuit de ruwe data kan de schraapfactor worden berekend, deze wordt voor grond verdringend schroeven normaliter niet gepresenteerd maar is voor deze rapportage toegevoegd. Bij de toepassing van de zelfverklaring wordt de schraapfactor gecontroleerd of deze binnen de genoemde toleranties valt. De schraapfactor heeft in dit geval een belangrijke invloed op het gebruik van de zelfverklaring.

Voor de presentatie van de installatie parameters per paal (paalregistraties) wordt verwezen naar Bijlage 2.

A9 – DWARSDOORSNEDE PAALSCHACHT- EN PUNT

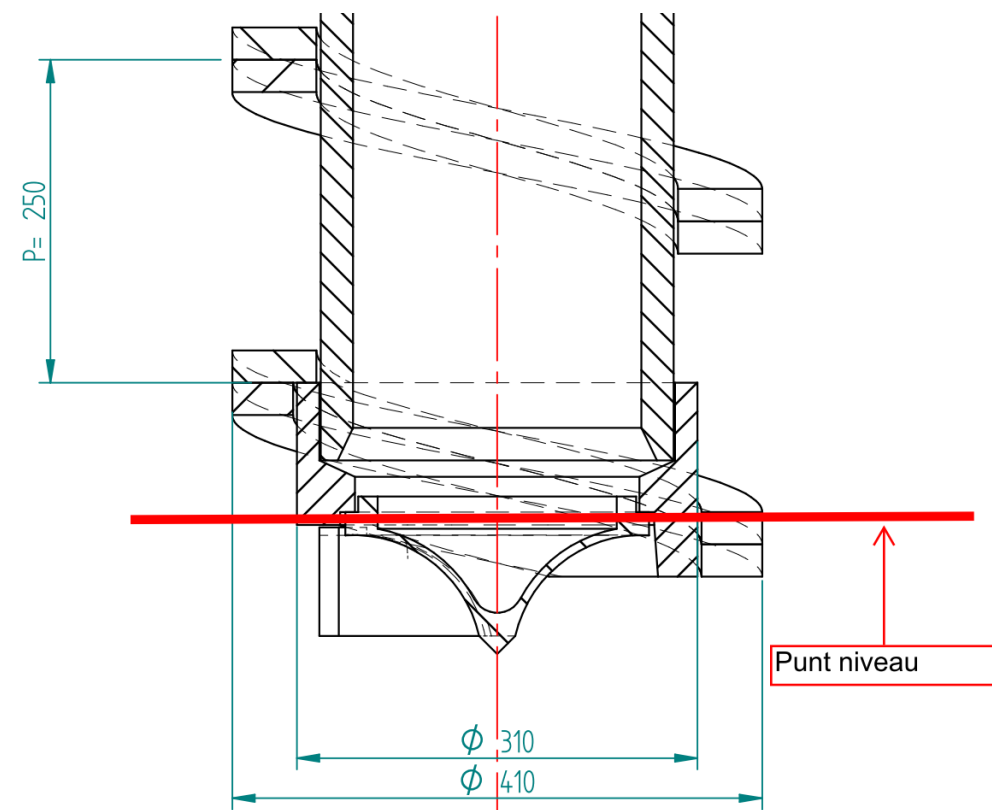
BEPALING VAN HET PAALPUNT NIVEAU DPA-PLUS

Voor de equivalente buitendiameter van de paalschacht (d_{eq}) en paalpunt (D_{eq}) wordt bij een DPA-PLUS paal 310/410 uitgegaan van 410mm omdat de schroefvorm in functie van diepte continue draait over de as van de paal. Zie hiervoor onderstaande figuur. De 310mm wordt voor de bepaling van de geotechnische draagkracht buiten beschouwing gelaten.



FIGUUR 7 BEPALING VAN d_{eq} EN D_{eq}

Voor de DPA-PLUS paal wordt vastgelegd dat de onderzijde van de schroefbuis het gedefinieerde paalpunt niveau is. Vanaf dit niveau kan de schroefvorm uitvloeien naar de schoepdiameter $\varnothing 410$ en wordt de kerndiameter $\varnothing 310$ gemaakt. De schroefpunt heeft een hoogte van 1.0m'



FIGUUR 8 DE SCHROEFDOP IS $\varnothing 273$ MM DIAMETER EN 12CM HOOG. AAN 2 ZIJDEN IS DE DOP VOORZIEN VAN AANDRIJFNOKKEN.



FIGUUR 9 SCHROEFDOP

De constructietekeningen van de DPA-PLUS palen zijn toegevoegd in bijlage 3

A10 – WERKTEKENING PROEFPALEN

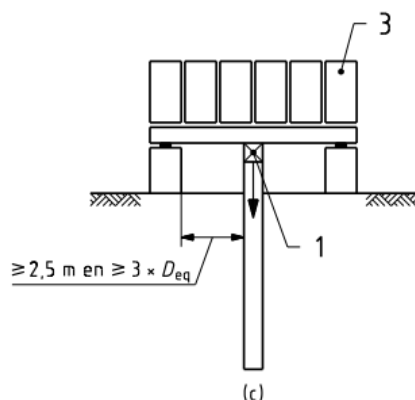
De rekmeting is bij alle proefbelastingen uitgevoerd met een “retrievable extenso meter” waarbij één extensometer nabij de paalkop is geplaatst, de tweede sensor op de overgang van slappe naar draagkrachtige grondlagen en drie sensoren verdeeld over de draagkrachtige laag waarvan 1 nabij de paalpunt. De werktekeningen zijn toegevoegd in bijlage 4. Hier zijn ook de segmentlengtes en sensorafstanden t.o.v. NAP aangegeven.

* Omdat de reservatiebuis toepassing van meer sensoren niet toeliet, is besloten de bovenste reksensor te laten vervallen, ten faveure van een sensor op een dieper niveau. De gedachte daarbij was dat deze afwijking naderhand zou kunnen worden gecompenseerd via beproeving van proefstukken uit de palen.

A11 – BESCHRIJVING OPSTELLING, MEETAPPARATUUR EN DIMENSIONERING

PROEFOPSTELLING

De proef wordt uitgevoerd met een reactieframe, hier worden ballast blokken opgestapeld. Het frame heeft een lengte van 9.30m' waardoor de schotten tenminste $\geq 2.50\text{m}'$ en $\geq 3D$ uit de rand van de paal worden geplaatst. De afbeelding schrijft de randvoorwaarden voor.



FIGUUR 10 ALGEMENE TEKENING PROEFPAAL MET VIJZEL (1) OP REACTIEFRAME MET BALLAST (3)

In de opstelling van Vroom wordt de randafstand vergroot naar 2700mm. Het frame wordt geplaatst op schotten van tenminste 1.00m' breed, zodat het reactieframe aan beide zijde iets uitkraagt. De rand van het schot dient op het hart van het buitenste hijs oog te worden geplaatst. Op het frame worden ballast blokken geplaatst á 10 ton het stuk, deze zorgen voor de reactiekracht op de paal. De ruimte onder de schotten is c.a. 900mm zodat voldoende ruimte over blijft om de vijzel en loadcell te plaatsen, zie hiervoor detail A.



FIGUUR 11 TEKENING VAN DE PROEFPAAL MET VIJZEL OP REACTIEFRAME MET BALLAST

Tijdens de uitvoering wordt verplaatsing de meetbalk gecorrigeerd met een waterpassing ten opzichte van een vast punt. Aan het begin en eind van iedere belasting trap wordt de meting opgeschreven. Het vaste punt is geplaatst op de blauwe keet. Deze heeft een afstand van c.a. 10m' tot het statief met de waterpassing. Het statief is op c.a. 10m' uit het hart van de paal geplaatst. Met deze meting is gecontroleerd of het referentiefraam mee zakt met de grond. Vanuit de veldresultaten in bijlage 8 is gebleken dat de verplaatsing van het referentiefraam kleiner is dan 0.10mm. Er wordt daarom geen correctie gedaan voor de meetwaarden aan de paalkop.



FIGUUR 12 OPSTELLING VAN PROEF, WATERPAS EN VAST PUNT

A13 – BESCHRIJVING GETROKKEN PAAL

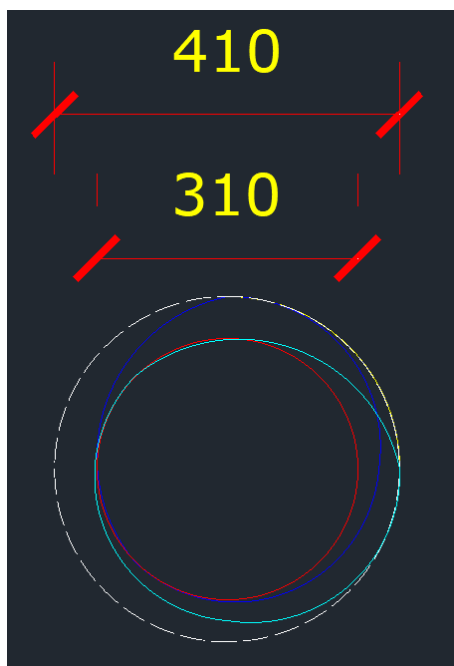
Na afloop van de proefbelastingen zijn 4 DPA-PLUS proefpalen uit de grond getrokken, om op regelmatige afstanden de omtrek op te meten en daaruit de diameter en dwarsdoorsnede te bepalen. Onderstaande tabellen bevatten de resultaten deze inmetingen.

Na deze opmetingen zijn enkele moten uit de palen gezaagd voor beproeving in een drukbank, met als doel bepaling van rekstijfheid.

Alle palen zijn voorzien een stalen casing met een hoogte van 0.50m' welke c.a. 20cm boven het maaiveld uit steekt. De metingen van de palen is inclusief de lengte van de casing waardoor de palen langer zijn dan de productielengte. De eerste meting van de flensen bij 0m' heeft direct onder de opstort casing plaatsgevonden.



FIGUUR 13 OVERZICHT VAN DE PROEFPALEN IN OOSTWOUD VOOR EN NA HET AFSTORTEN VAN DE CASINGS



FIGUUR 14 DIAMETERS VAN DE DPA-PLUS PAAL

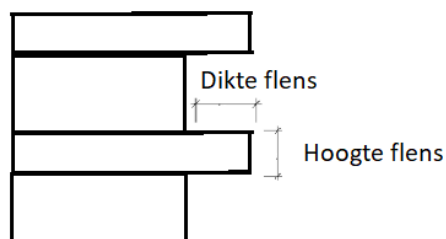
De omtrek meting van de DPA-PLUS palen is gedaan rondom de gehele paal, getekend in het blauw. Dit is inclusief een deel van de paalschoepen. De kerndiameter behoort dan 310mm te zijn (rode cirkel). Bij de paal

waar de volledige schroefvorm aanwezig is wordt op een doorsnede 360mm gemeten (blauwe vormen). Dit wil zeggen 310mm + 50mm paalschoep. De 410mm (witte cirkel) is gelijk aan d_{eq} en D_{eq} zoals bepaald in A9.

Oostwoud DPA-PLUS – Schoepen zijn over de onderste 2m' zichtbaar van lagere kwaliteit, het is niet bekend of deze zijn weggespoten tijdens het lanssen en trekken van de palen of dat deze zijn afgebroken tijdens het testen van de palen. Daarnaast is voor deze palen geen voetplaat waargenomen aan de onderzijde van de paal, de paalwapeningen zijn aan de onderzijde zichtbaar. In onderstaande tabellen zijn de inmetingen van de paal aangegeven en verwerkt. Figuur 16 licht de benaming van de flensen toe. Opgemerkt wordt dat de eerste meting van de flensen op 0m' direct onder de stalen casing heeft plaatsgevonden.



FIGUUR 15 GETROKKEN DPA PLUS PALEN OOSTWOUD PAAL 18 ACHTER PAAL 27 VOOR



FIGUUR 16 FLENS AFMETINGEN

Paal 18

Diepte [m]	Diepte NAP	omtrek [cm]	diameter [mm]	volume [liter]	Flens dikte [cm]	Flens hoogte [cm]	Gemiddelde diameter	Traject in uitwerking Bijlage 10
0	-1.85	110	350	96	6	5.5		
1	-2.85	109	347	95	6	4.5		
2	-3.85	117	373	109	4.5	3.0		
3	-4.85	113	360	102	5.5	2.0		
4	-5.85	123	392	120	6	0.0		
5	-6.85	138	439	152	6	0.0	390	1
6	-7.85	149	475	177	6	0.0		
7	-8.85	144	459	165	6	0.0		
8	-9.85	137	436	149	6	0.0		
9	-10.85	120	382	115	6	2.0		
10	-11.85	116	369	107	6	4.0	368	2
11	-12.85	108	344	93	4.5	4.5		
12	-13.85	105	334	88	5	4.0	334	3
13	-14.85	105	334*	88	5	4.0	334	4
13.7	-15.50	101	322*	57	5	0.5	320	5
13.8		wapening						

Tabel 4 – inmetingen paal 18

* De gemeten diameter betreft de kerndiameter van de paal gemeten over het beton. Wanneer de flens afwezig is aan de onderzijde van de paal wordt alleen de betonkern gemeten. Oorspronkelijk zijn hier wel flenzen aanwezig geweest omdat de breuk op het beton oppervlak zichtbaar is.

Paal 27

Diepte [m]	Diepte NAP	omtrek [cm]	diameter [mm]	volume [liter]	Flens dikte [cm]	Flens hoogte [cm]	Gemiddelde diameter	Traject in uitwerking Bijlage 10
0	-1.85	110	350	96	5.5	3.5		
1	-2.85	110	350	96	5.5	2.5		
2	-3.85	114	363	103	5.5	1.0		
3	-4.85	123	392	120	4.5	1.0		
4	-5.85	123	392	120	6	1.0		
5	-6.85	139	443	154	6.5	1.0	396	1
6	-7.85	135	430	145	6	1.0		
7	-8.85	135	430	145	6	1.0		
8	-9.85	135	430	145	6	1.0		
9	-10.85	113	360	102	6	4.0		
10	-11.85	108	344	93	4.5	5.0	346	2
11	-12.85	107	341	91	4	5.5	333	3
12	-13.85	99	315	78	5	5.5		
13	-14.85	102	325*	83	5	0.5	322	4
14	-15.85	102*	325*	83	5	0.5	320	5
14.2	-16.00	wapening						

Tabel 5 – inmetingen paal 27

* De gemeten diameter betreft de kerndiameter van de paal gemeten over het beton. Wanneer de flens afwezig is aan de onderzijde van de paal wordt alleen de betonkern gemeten. Oorspronkelijk zijn hier wel flenzen aanwezig geweest omdat de breuk op het beton oppervlak zichtbaar is.

Werkendam DPA-PLUS – Er zijn geen visuele afwijkingen waargenomen in deze palen. De gemeten omtrek is het dikste deel van de paal. Voetplaten zijn allemaal aanwezig en zijn goed ingebed in het beton. Alle schoepen zitten aan de paal vast.



FIGUUR 17 GETROKKEN DPA PLUS PALEN WERKENDAM

Paal 7

Diepte [m]	Diepte NAP	omtrek [cm]	diameter [mm]	volume [liter]	Flens dikte [cm]	Flens hoogte [cm]	Gemiddelde diameter	Traject in uitwerking Bijlage 10
0	1.25	129	411	132	6	8.0		
1	0.25	113	360	102	5.5	8.5		
2	-0.75	121	385	117	5.5	9.0		
3	-1.75	112	357	100	5	9.0		
4	-2.75	114	363	103	4.5	9.5		
5	-3.75	116	369	107	4.5	9.5		
6	-4.75	116	369	107	4.5	9.5	366	1
7	-5.75	114	363	103	4.5	9.5		
8	-6.75	110	350	96	4.5	9.5		
9	-7.75	108	344	93	4.5	9.5		
10	-8.75	108	344	93	4.5	9.5		
11	-9.75	106	338	89	4.5	9.5		
12	-10.75	110	350	96	4.5	9.5	345	2
13	-11.75	112	357	100	4.5	9.5	346	3
14	-12.75	106	338	63	5.5	10.0		
15	-13.75	104	331	60	4	9.0	(355) 331 **	4
16	-14.75	103	328	59	4	9.0		
Punt 16.25	-15.00	103	328	59	4	9.0	(350) 328 **	5

Tabel 6 – inmetingen paal 7

** De buiten haakjes vermelde waarden zijn de data welke zijn opgenomen in de uitwerking van de meetresultaten.

Paal 8

Diepte [m]	Diepte NAP	omtrek [cm]	diameter [mm]	volume [liter]	Flens dikte [cm]	Flens hoogte [cm]	Gemiddelde diameter	Traject in uitwerking Bijlage 10
0	1.25	129	411	132	6	8.0		
1	0.25	115	366	105	5.5	8.5		
2	-0.75	123	392	120	5.5	9.0		
3	-1.75	115	366	105	5	9.0		
4	-2.75	117	373	109	4.5	9.5		
5	-3.75	118	376	111	4.5	9.5		
6	-4.75	119	379	113	4.5	9.5	366	1
7	-5.75	116	369	107	4.5	9.5		
8	-6.75	111	354	98	4.5	9.5		
9	-7.75	110	350	96	4.5	9.5		
10	-8.75	111	354	98	4.5	9.5		
11	-9.75	108	344	93	4.5	9.5		
12	-10.75	109	347	95	4.5	9.5	345	2
13	-11.75	115	366	105	4.5	9.5	346	3
14	-12.75	108	344	65	5.5	10.0		
15	-13.75	107	341	64	4	9.0	(355) 341 **	4
16	-14.75	105	334	61	4	9.0		
Punt 16.25	-15.00	105	334	61	4	9.0	(350) 334 **	5

Tabel 7 – inmetingen paal 8

** De buiten haakjes vermelde waarden zijn de data welke zijn opgenomen in de uitwerking van de meetresultaten.

GRONDCONDITIES

G1	Gegevens van de grond in de nabijheid van de proefpaal.	A1	A2	B	C	D
G2	Resultaten van de sonderingen met een verwijzing naar het grondonderzoeksrapport. Het integrale grondonderzoeksrapport behoort als bijlage in de proefbelastingsrapportage te zijn opgenomen. Digitale files van alle sonderingen in GEF-format.	A1	A2	B	C	D
G3	Grondwaterstand tijdens de proef met de eventuele variaties.	A1	A2	B	C	D
G4	Aanwezigheid van eventuele recente grondaanvullingen, ontgravingen en grondverbeteringen.	A1	A2	B	C	D
G5	Indien relevant en bekend, aard en omvang van verontreiniging.	A1	A2	B	C	D
G6	Verwachte grootte van de negatieve kleeft.	A1	A2	B	C	D
G7	Wijze van berekenen van het draagvermogen en de last-verplaatsingsgrafiek en het toegepaste gevalideerde rekenprogramma.	A1	A2	B	C	D
G8	Prognose van de maximale weerstand van de paalpunt in de grond en van de maximale schachtwrijving in de onderscheiden grondlagen.	A1	A2			
G9	Prognose van het draagvermogen.			B	C	D
G10	Prognose van de last-verplaatsingsgrafiek.	A1	A2	B		

G1 – GRONDGEGEVENS NABIJ PROEFPAAL

De bodemgesteldheid over het gehele terrein is uniform. De toplaag heeft een oorspronkelijk agrarische achtergrond het terrein is in de afgelopen 5 jaar niet ontgraven of opgehoogd. Het maaiveld t.o.v. NAP varieert licht van 2.00m +/- NAP tot 2.30m +/- NAP. In onderstaande tabel zijn laagdiktes aangegeven.

Het slootpeil bevindt zich op c.a. 1.50m +/- maaiveld.

Laagbeschrijving Oostwoud	Niveau t.o.v. NAP	Dikte [m]
	-2.00	
Grasveld, teelaarde	0.00	0.50
Klei, zandig	- 0.50 tot -1.00	0.50
Klei, lemig, stoorlaagjes van mogelijk organisch materiaal	- 1.00 tot - 9.00	8.00
Zand-matig gepakt	-9.00 tot -25.00	16.00

Tabel 9 grond opbouw Oostwoud

De bodemgesteldheid over het gehele terrein is uniform. Toplaag heeft een oorspronkelijke achtergrond van repac verharding het terrein is in de afgelopen 5 jaar niet ontgraven of opgehoogd. Het maaiveld t.o.v. NAP varieert licht van 1.00m +/- NAP tot 1.20m +/- NAP. In onderstaande tabel zijn laagdiktes aangegeven. Voor de uitvoering van de paalproeven wordt de repac laag weggehaald en vervangen door los zand.

Het slootpeil bevindt zich op c.a. 1.50m +/- maaiveld.

Laagbeschrijving Werkendam	Niveau t.o.v. NAP	Dikte [m]
	1.00	
Repac	1.00	1.20
Klei, zandig	-0.20 tot -1.00	0.80
Zandig – klei achtig	-1.00 tot -3.00	3.00
Klei, mogelijk organisch materiaal	- 4.00 tot - 9.50	5.50
Zand-matig gepakt	-9.50 tot -24.50	15.00

Tabel 10 grond opbouw Werkendam

G2 – RESULTATEN SONDERINGEN

De sonderingen zijn terug te vinden in het sonderingsrapport, bijgevoegd in de bijlage 1.

G3 – GRONDWATERSTAND TIJDENS PROEF

De grondwaterstand bevindt zich globaal op dezelfde hoogte als het slootpeil. Het slootpeil bevindt zich op c.a. 1.50m +/- maaiveld, zoals vermeld in hoofdstuk G1 – Grondgegevens nabij proefpaal. Dit is van toepassing op beide projecten.

G4 – GRONDAANVULLING/VERBETERING

Oostwoud: De top laag repac is uitgegraven en vervangen door zand om de verloren kracht in deze lagen te verminderen.

Werkendam: De top laag repac is losgewoeld om de verloren kracht in deze lagen te verminderen.

G5 – VERONTREINIGING

Op deze locaties is geen sprake van exceptionele bodemvervuiling. Onderzoek hiernaar heeft geen invloed op de rapportage, er is daarom geen bijlage toegevoegd

G6 – VERWACHTE GROOTTE NEGATIEVE KLEEF

Negatieve kleeft is niet van toepassing, de draagkracht van het slappe lagen pakket is meegenomen in de berekening en wordt bepaald uit metingen middels extensometers.

G7 – GEVALIDEERDE REKENPROGRAMMA

De berekeningen ten behoeve van de draagkrachttabellen zijn in overeenstemming met D. de Lange opgesteld met Deltares software D-foundations 22.1, waarbij Deltares de mogelijkheid heeft de afsnuitingen niet mee te nemen in de berekeningen, dit in tegenstelling tot in de markt verkrijgbare software. De draagkrachttabellen, evenals de last-verplaatsingsgrafieken zijn bijgevoegd in het draaiboek per proefproject.

G8 – PROGNOSE MAXIMALE PUNTWEERSTAND EN SCHACHTVRIJVING

De maximale puntweerstand en schachtwrijving tabellen en grafieken zijn toegevoegd in het draaiboek. Hier is uitgegaan van de door de NPR voorgeschreven waarden van $\alpha_p = 1.0$ en $\alpha_s = 1.0\%$ en daarnaast de geprognosticeerde waarden door de uitvoerende partij met $\alpha_p = 0.8$ en $\alpha_s = 1.5\%$

G9/ G10 – PROGNOSE LAST-VERPPLAATSINGSGRAFIEK

De geprognosticeerde last-verplaatsingsgrafieken zijn toegevoegd in het draaiboek per project. Hierbij is uitgegaan van de geprognosticeerde waarden van de uitvoerende partij met $\alpha_p = 0,8$ en $\alpha_s = 1,5\%$ op basis van één van de drie sonderingen.

INSTALLATIE VAN DE PAAL

I	Installatie van de paal					
I1	Bij geheide systemen: kalender en energie-instelling van de hamer, afmetingen van de heibuis en de voetplaat.	A1	A2	B	C	
I2	Bij in de grond gevormde palen: registratie van het boormoment (kNm) en aandrukkraft (kN) tegen de diepte.	A1	A2	B	C	
I3	Registratie van verplaatsing van de paalpunt in de tijd en aantal omwentelingen van de boorbuis of avegaar per meter penetratie.	A1	A2	B	C	
I4	Hoeveelheid verwerkt beton in het geval van in de grond gevormde palen.	A1	A2	B	C	D
I5	Tijdsduur van inbrengen of fabricage van de paal.	A1	A2	B	C	
I6	Samenstelling van het grout- of betonmengsel.	A1	A2	B	C	
I7	Toegepaste hoeveelheid grout of injectiewater en de trajecten waarover deze eventueel zijn toegepast.	A1	A2	B	C	D
I8	Grout- of betondrukregistratie in de tijd.	A1	A2	B	C	
I9	Bijzonderheden die zich bij de paalfabricage en de paalinstallatie hebben voorgedaan.	A1	A2	B	C	D

I2 – REGISTRATIE BOORMOMENT

Voor de registratie van het boormoment wordt verwezen naar bijlage 2

I3 – REGISTRATIE VERPLAATSING PAALPUNT

Voor de registratie van de zaksnelheid, toerental en de berekende schraapfactor wordt verwezen naar bijlage 2

I4 – REGISTRATIE BETONHOEEVEELHEID

Voor de registratie van de betonhoeveelheid en vulgraad wordt verwezen naar bijlage 2

I5 – REGISTRATIE TIJDSDUUR INSTALLATIE

Voor de registratie van de installatietijd wordt verwezen naar bijlage 2

I6 – REGISTRATIE SAMENSTELLING BETONMENGSEL

De samenstelling van het betonmengsel is opgenomen middels de bestelling bij de leverancier.

BETONSAMENSTELLING;

Paaltype : **DPA PAAL**

mix :

B - waarde

C45/55

Milieuklasse :

XC2

Schudmaat

F5 -> goed verpompbaar

(+ cretoplast 0.4%)

Min. Cementgehalte :

375 Kg/m³ CEM III

Vliegass

- Kg/m³

Betomix 220 0,4%

0,40%

Grindsoort :

100% 2-8mm

Zandpercentage :

> 45 %

*Minimale hoeveelheid fijn 180 l/m³

OPMERKINGEN;

- Exacte aanvang in overleg met projectleider van het werk

Daarnaast is er bij de proeven in Werkendam een aanvullende controle van de vloeimaat gedaan op het werk door de betontechnoloog. Er bleek een waterbehoefte te zijn op het werk om voldoende schudmaat in het beton te verkrijgen.



FIGUUR 18 VLOEIMAAT PROEF BETON

17 – REGISTRATIE TOEGEPASTE HOEVEELEHEID INJECTIEWATER

De DPA-PLUS paal is een paalsysteem welke wordt geïnstalleerd zonder injectie.

18 – REGISTRATIE BETONDRUK

Omdat DPA-PLUS palen worden gemaakt met een “open systeem” en kolomdruk in de casing wordt slechts de vulgraad als controle parameter gebruikt. De vulgraad is gepresenteerd in bijlage 2.

19 – BIJZONDERHEDEN TIJDENS INSTALLATIE

Eventuele bijzonderheden tijdens het installeren van de palen worden vastgelegd op de boorstaat. De boorstaten zijn opgenomen in bijlage 2. Tijdens de vervaardiging van deze palen zijn geen onregelmatigheden geconstateerd. Er zijn daarom geen verdere notities gemaakt inzake de registratie van de palen.

MEETINSTRUMENTEN EN METINGEN – STATISCHE PROEF

M1	Beschrijving van apparatuur voor het meten van: — axiale kracht op de paalkop van de proefpaal; — axiale verplaatsingen van de paalkop van de proefpaal; — hoogte-referentiemetingen ten opzichte van het vaste punt.	A1	A2	B	C	D
M2	Documenten over de ijking van de drukdozen, de vizels en de opnemers.	A1	A2	B	C	D
M3	Foto's van de meetinstrumenten na aanbrengen op de wapeningskorf.	A1	A2			
M4	Tekening met alle instrumentatie in de paal in een doorsnede met maatvoering ten opzichte van NAP.	A1	A2			
M5	Indien aanwezig, de diepten van de dwarsdoorsneden van de schacht van de proefpaal, waarin rekmeters zijn aangebracht voor het meten van de normaalkracht in die doorsneden. Alle niveaus ten opzichte van NAP.	A1	A2			
M6	Indien aanwezig, de diepten van de dwarsdoorsneden van de schacht van de proefpaal, ten opzichte waarvan met behulp van meetstaven of meetsnaren de relatieve verplaatsing van de kop van de proefpaal is bepaald. Alle niveaus ten opzichte van NAP.	A1	A2			
M7	Registratie van oliedruk in vizel en de belasting bepaald op basis van de oliedruk in de tijd.	A1	A2	B	C	D
M8	Registratie van de belasting gemeten met de loadcell in de tijd.	A1	A2	B	C	D
M9	Grafiek waarin de belasting op basis van oliedruk is uitgezet tegen de belasting gemeten met behulp van de loadcell.	A1	A2	B	C	D
M10	Rekken in de gekozen doorsneden van de schacht van de proefpaal in de tijd dan wel relatieve verplaatsingen van de gekozen dwarsdoorsneden van de schacht ten opzichte van de afgewerkte kop van de proefpaal in de tijd.	A1	A2			
M11	Eventuele resultaten van de metingen uitgevoerd tijdens de installatie van de proefpalen.	A1	A2			
M12	Controlemetingen tijdens de proef, zoals waterpassingen ten opzichte van een onafhankelijk referentiepunt.	A1	A2	B	C	D
M13	Alle bijzonderheden tijdens de proef, zoals uitval van opnemers, invullen van vizels, variaties in vizeldrukken door storingen of andere onregelmatigheden.	A1	A2	B	C	D
M14	Wijze van vaststellen, de meetgegevens en de bepaling van elasticiteitsmodulus E door meting.	A1				
M15	Uitwerking van de statische proefbelasting, zie 10.2.	A1	A2	B	C	D

M1 – BESCHRIJVING MEETAPPARATUUR

Volgens beschrijving in het draaiboek en hoofdstuk A11.

*In afwijking van NEN 7201:2025 is er geen rekopnemer op 0.50m' onder de paalkop geplaatst. Er is in overleg met de door NEN aangewezen experts gekozen om de eerste rek meting middels extensometers over het volledige slappe lagen pakket te laten plaatsvinden.

M2 – IJKINGSDOCUMENTEN MEETAPPARATUUR

Voor de kalibratie certificaten van de meetapparatuur wordt verwezen naar bijlage 6.

M3 – MEETINSTRUMENTEN NA AANBRENGEN

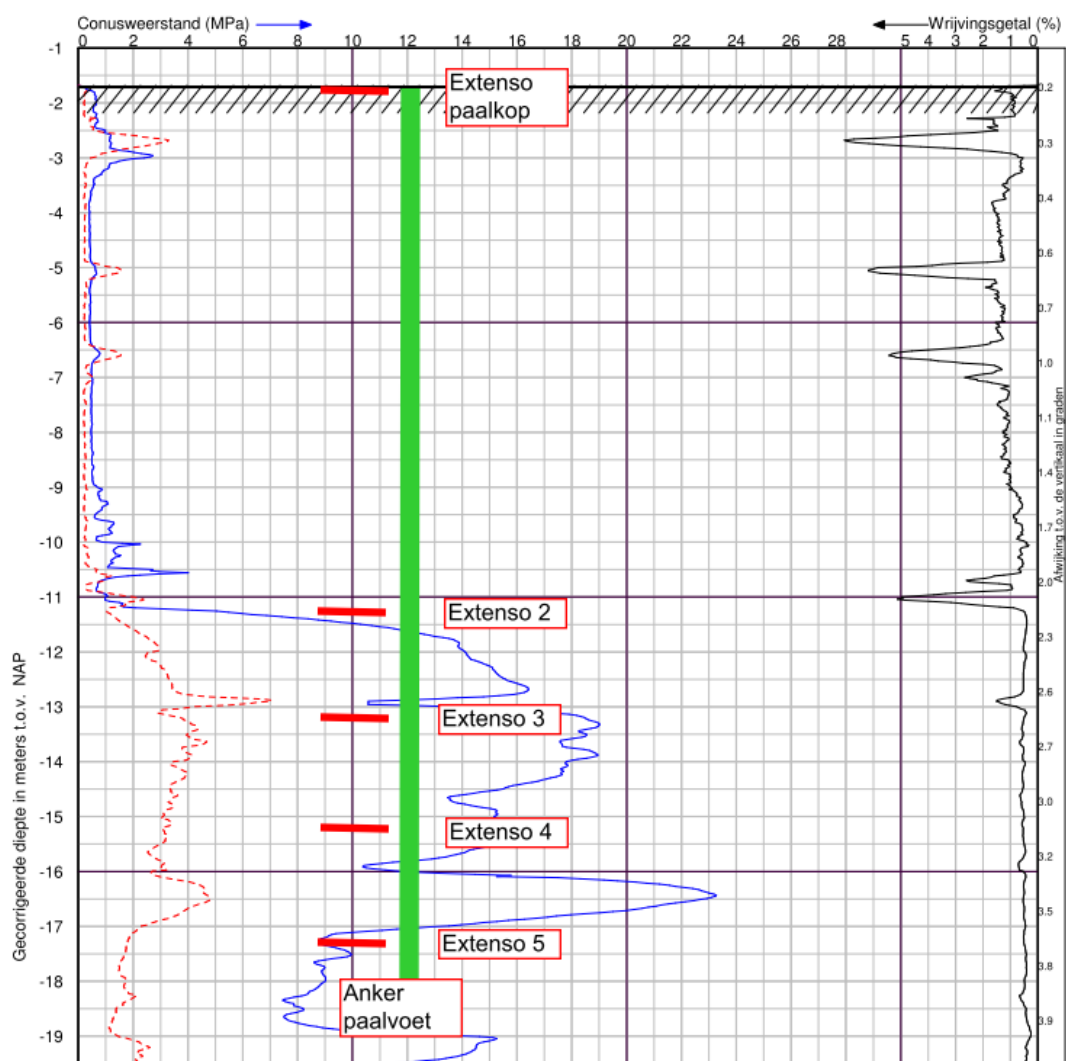
Voor een fotorapportage wordt verwezen naar bijlage 7.

M4 – PAALDOORSNEDE TEKening INCL. MEETINSTRUMENTEN

Voor de detailtekening van de paal incl. meetinstrumenten wordt verwezen naar bijlage 4, de meetinstrumentatie is aangebracht in de paalkop, de laagscheiding van het pleistoceen pakket en holocene pakket, verdeeld in het pleistocene pakket en aan de paalvoet.

M5 – PAALDOORSNEDE TEKening INCL. EXTENSOMETERS

Voor de detailtekening van de paal incl. meetinstrumenten wordt verwezen naar bijlage 4, de meetinstrumentatie is aangebracht in de paalkop, de laagscheiding van het pleistoceen pakket en holocene pakket, verdeeld in het pleistocene pakket en aan de paalvoet. Zie onderstaande tekening voor de plaatsing van de ankerpunten van de extensometers en de verdeling hiervan geplot op de sondering. Tijdens de proef wordt de verkorting tussen de twee ankerpunten gemeten.



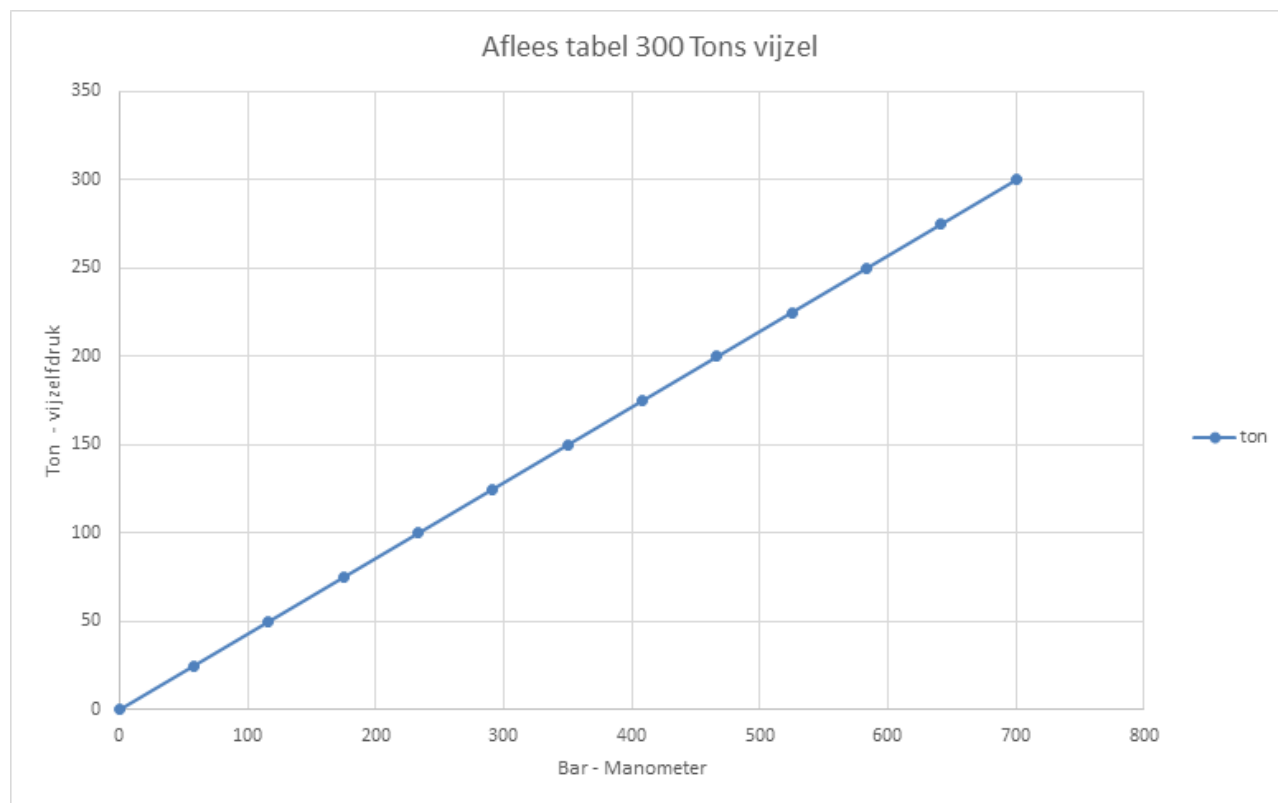
FIGUUR 19 SCHEMATISCHE PLAATsing EXTENSOMETERS

M6 – PAALDOORSNEDE TEKENING INCL. MEETSNAREN

Niet van toepassing.

M7 – REGISTRATIE OLIEDRUK IN VIJZEL

De oliedruk is handmatig vastgelegd tijdens de uitvoer van proefbelasting voor deze registratie wordt verwezen naar het veldwerkverslag dat is gepresenteerd in bijlage 8.



FIGUUR 20 TABEL 300 TONS VIJZEL BAR/ DRUK

Voor de afleestabel wordt verwezen naar de documentatie van de leverancier:

Manometer, LACO 0-700, LAM142

[HCL3006, 300 ton Capacity, 5.91 in Stroke, Single-Acting, High Tonnage, Lock Nut Hydraulic Cylinder | Enerpac](#)

M8 – REGISTRATIE BELASTING LOADCELL

Voor de registraties van kracht, verplaatsing en rek per paal wordt verwezen naar bijlage 9. De registratie bijzonderheden zijn vermeld in hoofdstuk M13.

M9 – GRAFIEK BELASTING - OLIEDRUK

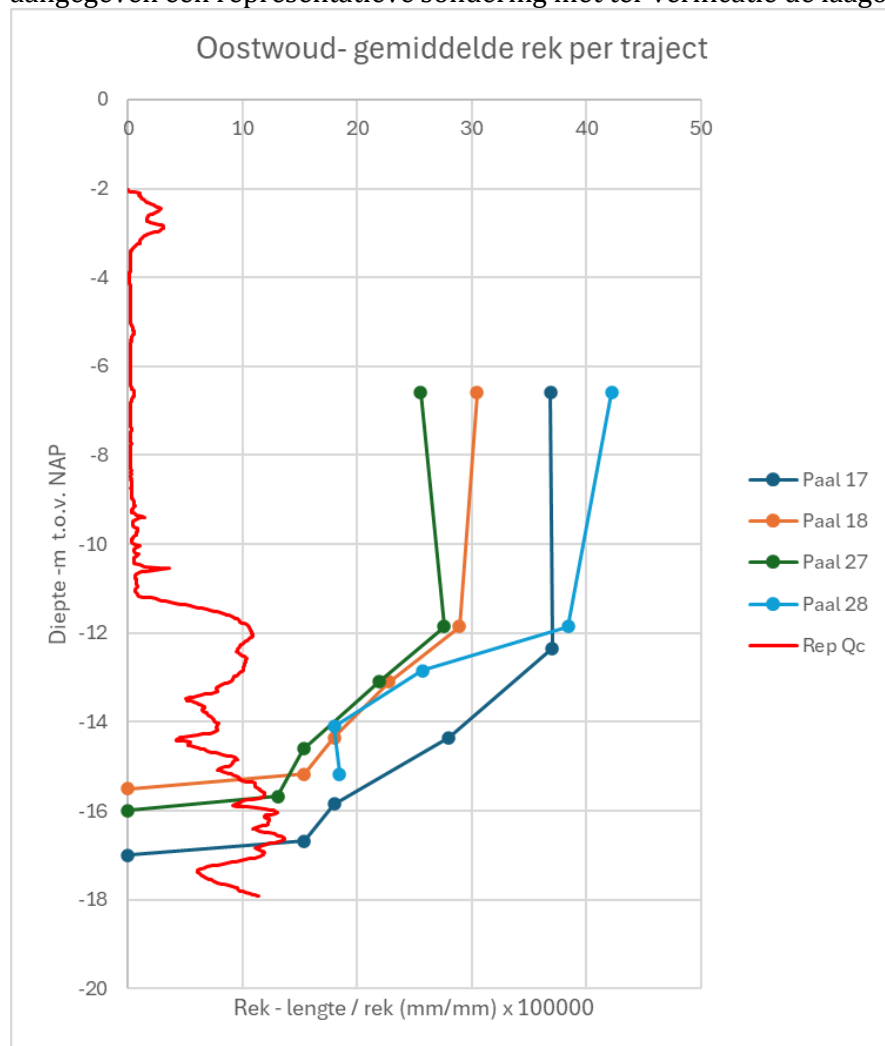
Voor de gehanteerde oliedruk als controlemiddel op de gemetenkracht wordt verwezen naar het veldwerkverslag in bijlage 8. De registratie bijzonderheden zijn vermeld in hoofdstuk M13.

M10– REGISTRATIE VAN DE EXTENSO METERS IN DE TIJD

Voor de registraties van kracht, verplaatsing en rek per paal wordt verwezen naar bijlage 9. De registratie bijzonderheden zijn vermeld in hoofdstuk M13.

M11– RESULTATEN VAN DE METINGEN DIEPTE/ REK

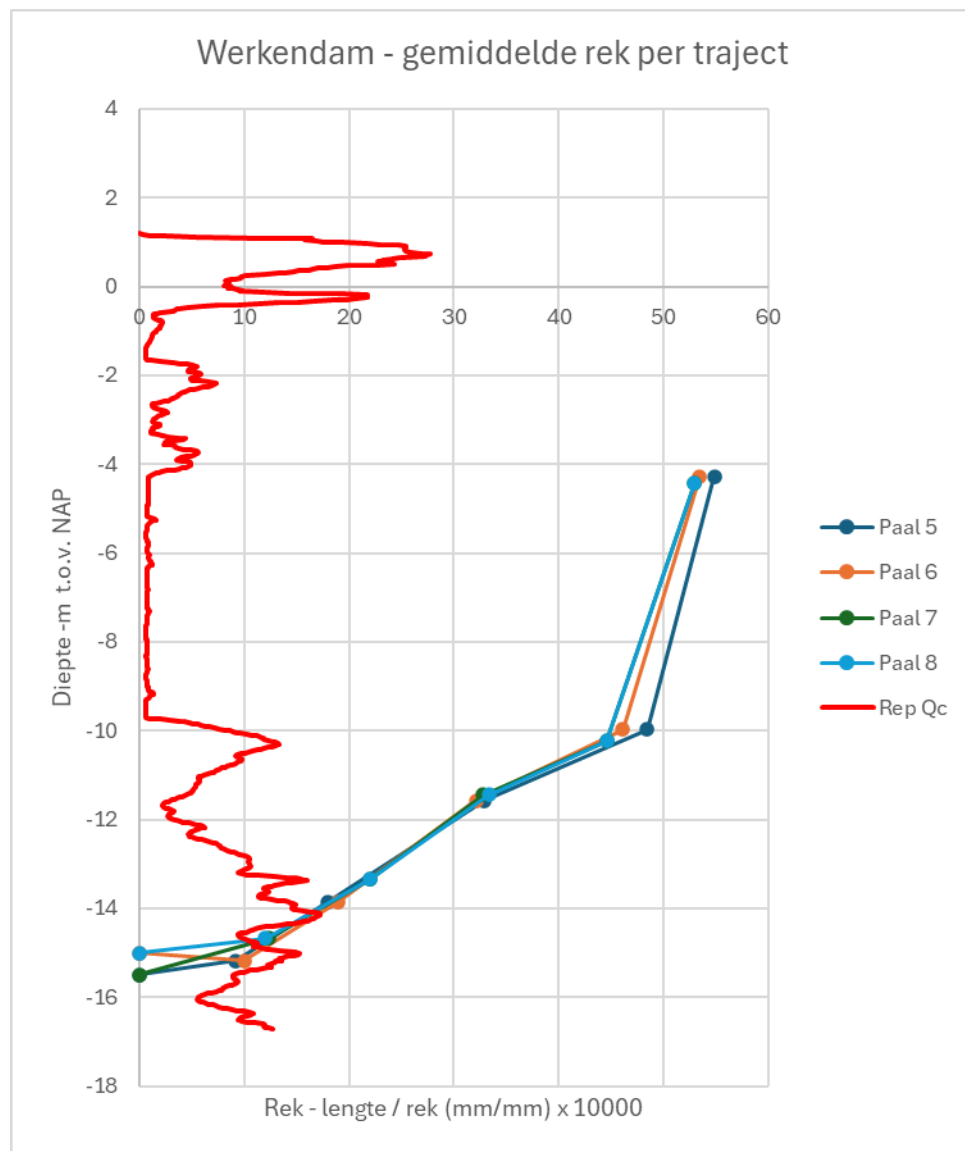
Onderstaand de trajecten met de gemeten gemiddelde rek per traject, ofwel de sensor afstand. In rood aangegeven een representatieve sondering met ter verificatie de laagovergang.



FIGUUR 21 OOSTWOUD DIEPTE/REK GRAFIEK

In Oostwoud is bij palen 17 en 27 vastgesteld dat de paalvoet (het anker) in de laatste belastingstap, vlak voor het geotechnisch bezwijken, extra verplaatsing vertoonde. Voor deze palen is daarom de lineair geëxtrapoleerde sensorwaarde uit de eerste stap waarin deze extra verplaatsing optrad gebruikt om de puntspanning te bepalen, zoals weergegeven in figuur 25 bij paal 27.

Deze aanpak zorgt voor een consistente en conservatieve afleiding van de puntspanning. Bij een te grote verkorting van de afstand neemt de puntdraagkracht namelijk toe. Door uit te gaan van de geëxtrapoleerde waarde wordt voorkomen dat de berekende puntspanning kunstmatig te hoog uitvalt. De beschouwing is dus bewust conservatief: een grotere verplaatsing zou leiden tot een hogere puntkracht, en dat wordt nu vermeden.



FIGUUR 22 WERKENDAM DIEPTE/REK GRAFIEK

De verplaatsingsmetingen welke niet correct gemeten zijn door een storing in de sensor: Sensor 4 bij paal 7 en 8 bij Werkendam, de rekmeting is dusdanig ingevoerd dat deze herleidbaar in dezelfde ordegrootte van sensor 4 bij de palen 5 en 6 staat zodat de afdracht gelijk is.

M12 – CONTROLE METINGEN TIJDENS DE UITVOERING VAN DE PROEFBELASTING

Voor de controle waterpassing tijdens de uitvoering van de proefbelastingen wordt verwezen naar het veldwerkverslag in bijlage 8. De registratie bijzonderheden zijn vermeld in hoofdstuk M13.

M13 – REGISTRATIE BIJZONDERHEDEN EN AFWIJKINGEN

Voor de registratie van bijzonderheden en afwijkingen tijdens de uitvoering van de proefbelastingen wordt verwezen naar het veldwerkverslag in bijlage 8. In de tabel hieronder zijn de belangrijkste bijzonderheden per paal opgenomen. In de veldwerkrapportage zijn de controles van de kruipmaat gedaan.

Locatie Oostwoud	Waarnemingen test	Waarnemingen data
Paal 17	Geen	Paalvoet sensor grote verplaatsing gemeten in de laatste stap *
Paal 18	Geen	Geen
Paal 27	Correctie in meting gedaan Extensometer 1 *	Paalvoet sensor grote verplaatsing gemeten in de laatste stap *
Paal 28	Geen	Geen

Tabel 11 test waarnemingen Oostwoud

Paal 27 sensor slipt, correctie gedaan volgens figuur 24.

Paal 17 en 27 grote verplaatsing waargenomen in laatste stap van belasten, verplaatsing is lineair doorgetrokken uit vorige belasting stap.

Locatie Werkendam*	Waarnemingen test	Waarnemingen data
Paal 5	Getest tot 170 Ton	Niet geotechnisch bezweken
Paal 6 **	Paal gebroken op 180 Ton	Niet geotechnisch bezweken
Paal 7	Getest tot 170 Ton	Niet geotechnisch bezweken Sensor 4 defect
Paal 8	Getest tot 170 Ton	Niet geotechnisch bezweken Sensor 4 defect

Tabel 12 test waarnemingen Werkendam

*De palen in Werkendam zijn tijdens het proefbelasten belast tot maximaal 1700kN hierbij trad er schade aan de paalkop op, de vervorming was op dat moment nog geen 10% van de paalkop diameter er is geen geotechnisch bezwijken vastgesteld. Vaststellen van paalklassefactoren op basis van deze proefbelasting leidt tot een conservatieve set paalklassefactoren. De kracht op de paal werd bij de volgende palen niet hoger aangezet omwille de aanwezige betontechnische capaciteit van de paal.

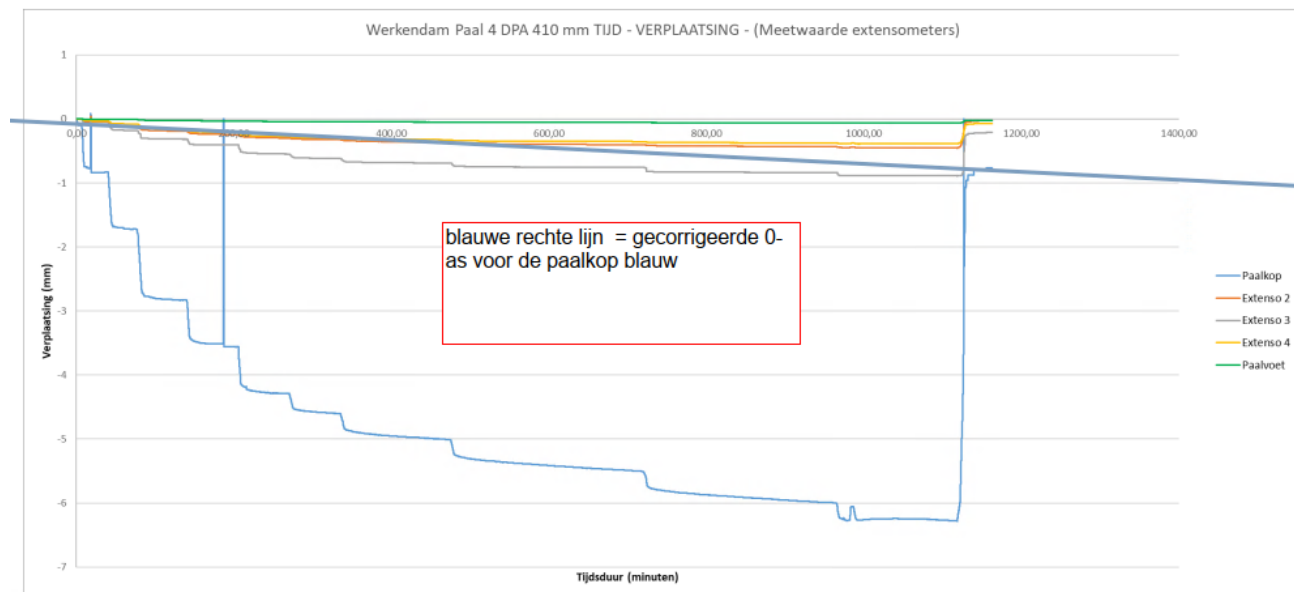
** Paal 6 is beton technisch bezweken door een mindere betonkwaliteit op een diepte van c.a. 2.20m' onder de paalkop, bij het opgraven van deze paal is geconstateerd dat zich om de paal veel repac materiaal aanwezig is welke mogelijk invloed heeft gehad op het vormen van de paalschoep en mogelijk ook de betonkern hebben aangetast. De beschadiging op de paalvorm zit op het overgangsvlak repac - kleilaag Hierna zijn de overige 3 DPA-PLUS palen visueel gecontroleerd en uit voorzorg aangestort met een monotube.



FIGUUR 23 VRIJGRAVEN PALEN TE WERKENDAM. ZICHTBARE KLEILAAG OP LAAG SCHEIDING.

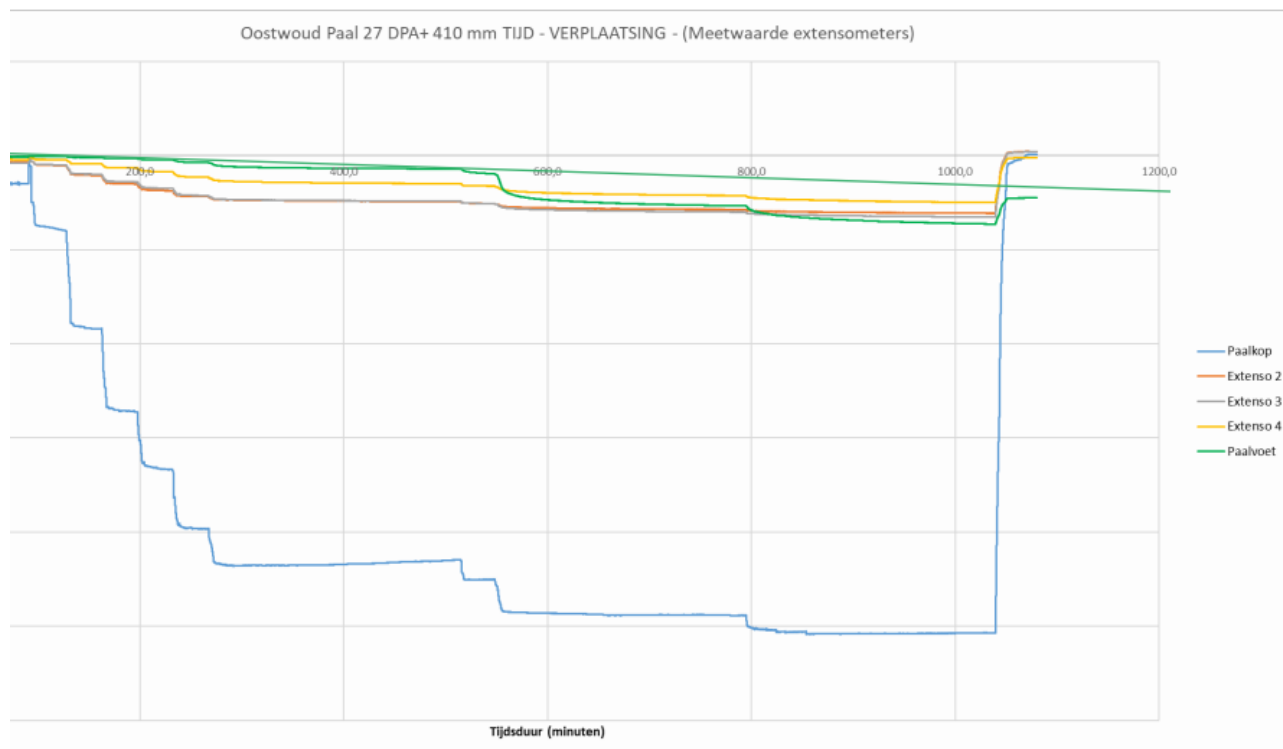
Interpretatie Extensometers:

Bij veel metingen laten de extensometers een kruip zien in functie van de tijd. Om deze te corrigeren is bij de bepaling van de verplaatsing de horizontale as gecorrigeerd naar de blauwe lijn zodat alleen het verschil in verplaatsing wordt meegenomen. Dit ten behoeve van een correcte kracht afdracht.



FIGUUR 24 CORRECTIE VAN MEETRESULTATEN OP BASIS VAN 0-AS

Bij paal 27 is de paalvoetsensor gaan verplaatsen, dit is op onderstaande wijze gecorrigeerd, met een herziene groene X-as. Zodat de verplaatsing terugkomt een reële delta.



FIGUUR 25 CORRECTIE MEETRESULTATEN BIJ SLIPPEN SENSOR

Interpretatie holocene pakket en repac toplaag:

In de uitwerking van de data in zowel Oostwoud als Werkendam is vastgesteld dat ook bij kleinere belastingstappen sprake is van variërende krachtsoverdracht via zowel de Repac-toplaag als het Holoceen-pakket. In dit traject is het onderscheid tussen de afzonderlijke bijdragen van deze lagen echter niet van belang, aangezien er geen gerichte metingen zijn uitgevoerd om dit verschil vast te stellen. In orde grootte zijn deze kracht afdrachten gelijk, echter per paal verschillen deze.

Oostwoud:

Uit de vooraf uitgevoerde berekeningen in het draaiboek bij de vaststelling van de geprognostiseerde bezwijklast blijkt dat de krachtsafdracht in de slappe lagen voor een paal met een diameter van 410 mm gemiddeld ongeveer 200kN bedraagt, met een maximale waarde van bijna 300kN. Bij alle geteste DPA PLUS-palen is in de belastingtrap waarin geotechnisch bezwijken optreedt een hogere krachtsafdracht gemeten dan de maximaal berekende waarde voor de betreffende paallocatie. In sommige gevallen werd zelfs in eerdere belastingstappen al een hogere belastingafdracht waargenomen. De afdracht in het holocene pakket is bepaald op de volgende waarden met $E = 29500 \text{ N/mm}^2$:

Paal 17 – 328kN

Paal 18 – 322kN

Paal 27 – 368kN

Paal 28 – 181kN

Onderstaand de uitwerking van de draagkracht in het positieve kleeft traject tot 11.25m +/- NAP waar 161kN draagkracht wordt ontwikkeld in dit pakket. De in rekening gebrachte kracht afdracht is met $E = 29500 \text{ N/mm}^2$ is daarmee conservatief bepaald.

Per laag

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Nr	Laag	Nivo [m]	$O_{s, \text{gem}}$ [m ³]	α_s	Perc. [%]	$q_{c, z; a}$ [MPa]	$q_{s, \text{max}}$ [MPa]	d_z [m]	$R_{c, \text{cal}}$ [kN]
--	----	-1.80	--	--	--	--	--	--	--
1	Zand - Zwak siltig - Kleiig	-1.92	1.29	0.0180	100	0.45	0.008	0.12	1.2
2	Zand - Schoon - Los	-2.12	1.29	0.0180	100	0.57	0.010	0.20	2.7
3	Leem - Zwak zandig - Vast	-2.77	1.29	0.0250	100	0.59	0.015	0.65	12.4
4	Leem - Zwak zandig - Vast	-2.92	1.29	0.0250	100	0.87	0.022	0.15	4.2
5	Klei - Zwak zandig - Vast	-3.12	1.29	0.0200	100	0.80	0.016	0.20	4.1
6	Klei - Schoon - Vast	-3.32	1.29	0.0200	100	0.71	0.014	0.20	3.6
7	Klei - Zwak zandig - Matig	-3.52	1.29	0.0200	100	0.53	0.011	0.20	2.7
8	Klei - Schoon - Matig	-4.62	1.29	0.0200	100	0.45	0.009	1.10	12.7
9	Klei - Zwak zandig - Slap	-5.02	1.29	0.0200	100	0.43	0.009	0.40	4.4
10	Klei - Schoon - Matig	-5.22	1.29	0.0200	100	0.52	0.010	0.20	2.7
11	Klei - Zwak zandig - Matig	-5.52	1.29	0.0200	100	0.78	0.016	0.30	6.1
12	Klei - Schoon - Matig	-5.72	1.29	0.0200	100	0.70	0.014	0.20	3.6
13	Klei - Zwak zandig - Matig	-5.92	1.29	0.0200	100	0.80	0.016	0.20	4.1
14	Klei - Schoon - Matig	-6.22	1.29	0.0200	100	0.71	0.014	0.30	5.5
15	Klei - Zwak zandig - Slap	-6.72	1.29	0.0200	100	0.51	0.010	0.50	6.6
16	Klei - Schoon - Matig	-6.92	1.29	0.0200	100	0.64	0.013	0.20	3.3
17	Klei - Zwak zandig - Matig	-7.12	1.29	0.0200	100	0.86	0.017	0.20	4.4
18	Klei - Zwak zandig - Slap	-7.92	1.29	0.0200	100	0.62	0.012	0.80	12.7
19	Klei - Organisch - Matig	-8.62	1.29	0.0200	100	0.47	0.009	0.70	8.5
20	Klei - Zwak zandig - Slap	-9.02	1.29	0.0200	100	0.56	0.011	0.40	5.8
21	Klei - Schoon - Matig	-9.42	1.29	0.0200	100	0.87	0.017	0.40	9.0
22	Klei - Zwak zandig - Slap	-9.62	1.29	0.0200	100	0.77	0.015	0.20	4.0
23	Klei - Schoon - Matig	-10.12	1.29	0.0200	100	0.97	0.019	0.50	12.5
24	Klei - Zwak zandig - Slap	-10.32	1.29	0.0200	100	0.81	0.016	0.20	4.2
25	Klei - Schoon - Matig	-10.52	1.29	0.0200	100	0.99	0.020	0.20	5.1
26	Klei - Zwak zandig - Slap	-11.12	1.29	0.0200	100	0.73	0.015	0.60	11.3
27	Klei - Schoon - Matig	-11.25	1.29	0.0200	100	1.16	0.023	0.13	3.9
totaal			1.29	0.0204		0.65	0.013	9.45	161.2

Tabel 13 theoretische afdracht is Repac pakket en holocene pakket Oostwoud

Werkendam:

In Werkendam zijn bij de palen 5, 6, 7 en 8 krachtsafdrachten gemeten in de Repac-toplaag en het Holocene-pakket, Voorafgaand aan de uitvoering zijn de proefpalen voorgeboord en het omliggende pakket vrijgemaakt, met als doel extra krachtsoverdracht binnen deze lagen te voorkomen. Dit verklaart de lagere gemeten krachtsafdracht ten opzichte van de berekeningen. In het draaiboek van c.a. 400 á 500kN Ook zijn de DPA PLUS-palen na de breuk van paal 6 allemaal vrij gegraven ten behoeve van een visuele inspectie tot c.a. 2.50m' onder de paalkop. Dit verklaart waarom er in de bovenste lagen nauwelijks kracht afdracht aanwezig is. De afdracht in het holocene pakket is bepaald op de volgende waarden met $E = 29500 \text{ N/mm}^2$:

Paal 5 – 254kN

Paal 6 – 358kN

Paal 7 – 446kN

Paal 8 – 368kN

Naast de meting is een controle uitgevoerd met de bepaling van de positieve kleef.

Onderstaand de uitwerking van de draagkracht in het positieve kleef traject tot 9.50m +/- NAP. De in rekening gebrachte kracht afdracht is met $E = 29500 \text{ N/mm}^2$ is daarmee conservatief bepaald.

Nr	Laag	Nivo [m]	$O_{s, \text{gem}}$ [m ¹]	α_s	Perc. [%]	$q_{c; z; a}$ [MPa]	$q_{s; \text{max}}$ [MPa]	d_z [m]	$R_{c; \text{cal}}$ [kN]
--	----	1.00	--	--	--	--	--	--	--
1	Grind - Sterk siltig - Los	0.96	1.29	0.0000	0	0.24	0.000	0.04	0.0
2	Grind - Zwak siltig - Los	0.76	1.29	0.0000	0	0.24	0.000	0.20	0.0
3	Grind - Zwak siltig - Matig	0.56	1.29	0.0000	0	1.14	0.000	0.20	0.0
4	Grind - Zwak siltig - Vast	0.11	1.29	0.0000	0	7.30	0.000	0.45	0.0
5	Grind - Zwak siltig - Vast	-0.24	1.29	0.0000	0	8.61	0.000	0.35	0.0
6	Zand - Schoon - Matig	-0.44	1.29	0.0000	0	5.45	0.000	0.20	0.0
7	Leem - Zwak zandig - Vast	-0.64	1.29	0.0000	0	1.60	0.000	0.20	0.0
8	Zand - Schoon - Los	-0.84	1.29	0.0000	0	1.87	0.000	0.20	0.0
9	Leem - Zwak zandig - Vast	-1.04	1.29	0.0250	0	1.26	0.032	0.20	0.0
10	Klei - Schoon - Vast	-1.24	1.29	0.0200	100	0.85	0.017	0.20	4.4
11	Klei - Schoon - Matig	-1.44	1.29	0.0200	100	0.53	0.011	0.20	2.7
12	Zand - Schoon - Los	-1.64	1.29	0.0180	100	4.15	0.075	0.20	19.2
13	Zand - Schoon - Matig	-2.24	1.29	0.0180	100	8.70	0.157	0.60	121.0
14	Zand - Zwak siltig - Kleiig	-2.44	1.29	0.0180	100	7.05	0.127	0.20	32.7
15	Zand - Sterk siltig - Kleiig	-2.64	1.29	0.0180	100	4.70	0.085	0.20	21.8
16	Klei - Zwak zandig - Vast	-2.84	1.29	0.0238	100	1.75	0.042	0.20	10.7
17	Leem - Zwak zandig - Vast	-3.04	1.29	0.0250	100	2.92	0.073	0.20	18.8
18	Zand - Zwak siltig - Kleiig	-3.24	1.29	0.0180	100	7.01	0.126	0.20	32.5
19	Zand - Sterk siltig - Kleiig	-3.44	1.29	0.0180	100	4.89	0.088	0.20	22.7
20	Klei - Schoon - Vast	-3.64	1.29	0.0204	100	1.68	0.034	0.20	8.8
21	Klei - Schoon - Matig	-3.84	1.29	0.0200	100	1.18	0.024	0.20	6.1
22	Zand - Schoon - Los	-4.04	1.29	0.0180	100	3.10	0.056	0.20	14.4
23	Klei - Schoon - Matig	-4.34	1.29	0.0200	100	1.05	0.021	0.30	8.2
24	Klei - Zwak zandig - Slap	-4.74	1.29	0.0200	100	0.66	0.013	0.40	6.9
25	Klei - Schoon - Matig	-4.94	1.29	0.0200	100	0.72	0.014	0.20	3.7
26	Klei - Zwak zandig - Slap	-5.84	1.29	0.0200	100	0.69	0.014	0.90	16.0
27	Klei - Schoon - Matig	-6.04	1.29	0.0200	100	0.85	0.017	0.20	4.4
28	Klei - Zwak zandig - Slap	-6.44	1.29	0.0200	100	0.75	0.015	0.40	7.7
29	Klei - Organisch - Matig	-6.64	1.29	0.0200	100	0.54	0.011	0.20	2.8
30	Klei - Zwak zandig - Slap	-6.94	1.29	0.0200	100	0.62	0.012	0.30	4.8
31	Klei - Organisch - Matig	-7.14	1.29	0.0200	100	0.60	0.012	0.20	3.1
32	Klei - Zwak zandig - Slap	-7.34	1.29	0.0200	100	0.61	0.012	0.20	3.1
33	Klei - Organisch - Matig	-7.64	1.29	0.0200	100	0.59	0.012	0.30	4.5
34	Klei - Zwak zandig - Slap	-8.74	1.29	0.0200	100	0.69	0.014	1.10	19.6
35	Klei - Organisch - Matig	-9.44	1.29	0.0200	100	0.60	0.012	0.70	10.8
36	Klei - Zwak zandig - Slap	-9.50	1.29	0.0200	100	0.66	0.013	0.06	1.0
totaal			1.29	0.0128		2.43	0.031	10.50	412.5

Tabel 14 theoretische afdracht is Repac pakket en holocene pakket Werkendam

M14 – VASTSTELLING VAN ELASTICITEITSMODULUS E PAAL DOOR METING

Ter bepaling van een onderbouwde rekstijfheid EA van alle palen wordt eerst een benadering opgesteld op basis van de grensbepaling volgens EC2. Deze theoretische bandbreedte vormt de basis voor de toetsing aan de beschikbare meetgegevens. Voor Oostwoud betreft dit de resultaten uit de drukbankproeven en de afgeleide rekstijfheden uit de RLT-metingen van Allnamics. Voor deze RLT-metingen zijn de extensometers uit de reservatiebuis verwijderd en vervangen door een string met vier sisterbars (kop, bovenkant zand, circa 3D boven de voet en ter plaatse van de voet), waarna de buis is gevuld met grout. Deze configuratie is bepalend voor de interpretatie van de gemeten rekken.

Voor Werkendam is een controle uitgevoerd op basis van de tangent-modulus-fit uit de glasvezelmetingen uitgevoerd door TU Delft. Omdat deze metingen in dit rapport voor het eerst worden geïntroduceerd, wordt een nadere toelichting op de meetmethode en de verwerking gegeven. Daarbij wordt opgemerkt dat in Werkendam geen bruikbare glasvezeldata beschikbaar is in de bovenste circa 2,5 m van de paal, wat gevolgen heeft voor de volledigheid van het rekprofiel en de afleiding van EA .

Door verschillen in meetmethodiek, instrumentatie en datakwaliteit tussen Oostwoud en Werkendam is een directe vergelijking niet zonder meer mogelijk. In de volgende paragrafen worden de toegepaste methoden en de afgeleide rekstijfheden per locatie nader toegelicht en beoordeeld.

Analyse EA op basis van Eurocode 2

Er wordt een gecombineerde E -waarde beschouwd van het beton, staaloppervlak en lege buis ter bepaling van de EA . De proefpalen zijn allemaal voorzien van een paalwapening 4x25mm en CSL buis van 50mm doorsnede welke niet bijdraagt aan de stijfheid en een betondoorsnede gerealiseerd met een beton C45/55. De geleverde betonkwaliteit is C45/55, er wordt rekening gehouden met de 28-daagse sterkte van het beton. Daarnaast is geen kruip aan de orde omdat de kracht op de paal kortdurend aanwezig is geweest. De bepaling van een elasticiteitsmodulus uit een cilinder of kubus in laboratoriumomstandigheden zou geen representatieve onderbouwing zijn geweest omdat de invloeden van het in situ storten van de paal en uithardingsproces in de grond niet zijn meegenomen. Daarom is zekerheidshalve uitgegaan van de lagere waarden voor een conservatieve bepaling van de totale rekstijfheid.

De paalwapening heeft een bijdrage over de gehele lengte van 1963mm^2 met $E_{\text{staal}} = 210.000\text{GPa}$. $A_{\text{staal}} = 1963\text{mm}^2$

De CSL buis bij de metingen was leeg en heeft daarom geen toegevoegde waarde in rekstijfheid EA . Het oppervlak van deze buis was 1963mm^2 . $A_{\text{buis}} = 1963\text{mm}^2$

Bij ontwerp berekeningen worden op basis van EC2 de volgende E -waarden voor beton aangehouden:

Betonkwaliteit	E -waarde GPa
C20/25	30.0
C25/30	31.5
C30/37	32.8
C35/45	34.1
C40/50	35.2
C45/55	36.3

Tabel 15

Bij een doorsnede van 350mm voor Oostwoud net onder de opstort van de palen waar de bovenste meting van de sisterbars heeft gezeten. Het beton oppervlak wordt gecorrigeerd met het oppervlak van het staal en de lege buis.

$A_{\text{beton}} = A_{\text{paal}} - A_{\text{staal}} - A_{\text{buis}}$

$A_{\text{beton}} = 96163\text{mm}^2 - 1963\text{mm}^2 - 1963\text{mm}^2$

$A_{\text{beton}} = 92236\text{mm}^2$

De range van de EA-paal waarde voor de paal onder de opstort van de paal wordt in range bepaald op een gewogen sommatie:

EA paal = EA beton + EA wapening.

Beton	E-beton GPa	EA-paal GN	Gecombineerde E-waarde GPa
C20/25	30,0	3,27	34.1
C25/30	31,5	3,42	35.6
C30/37	32,8	3,54	36.9
C35/45	34,1	3,66	38.1
C40/50	35,2	3,77	39.2
C45/55	36,3	3,87	40.3

Tabel 16

De theoretische gecombineerde E-waarde heeft als ondergrens 34.1GPa en als bovengrens 40.3GPa volgens tabel 16 bij een paaldiameter van 350mm in Oostwoud. Omdat de doorsnede van de paal over de diepte varieert is de gecombineerde waarde van elasticiteitsmodulus niet constant en wordt deze in de rekentabellen van bijlage 10 teruggerekend naar de opgemeten diameters.

Bij de opgemeten diameter van 363mm voor Werkendam op c.a. 3m' onder de paalkop wordt de volgende stijfheid gevonden.

A-beton = A-paal - A-staal en A-buis

A-beton = $103439\text{mm}^2 - 1963\text{mm}^2 - 1963\text{mm}^2$

A-beton = 99512mm^2

Beton	E-beton GPa	EA-paal GN	Gecombineerde E-waarde GPa
C20/25	30,0	3,26	33.9
C25/30	31,5	3,40	35.4
C30/37	32,8	3,53	36.8
C35/45	34,1	3,65	38.0
C40/50	35,2	3,75	39.1
C45/55	36,3	3.85	40.1

Tabel 17

De theoretische gecombineerde E-waarde heeft als ondergrens 33.9GPa en als bovengrens 40.1GPa volgens tabel 17 bij een paaldiameter van 363mm welke is opgemeten in Werkendam ter plaatse van het referentieniveau. Omdat de doorsnede van de paal over de diepte varieert is de gecombineerde waarde van elasticiteitsmodulus niet constant en wordt deze in de rekentabellen van bijlage 10 teruggerekend naar de opgemeten diameters.

Oostwoud

Op locatie proefveld Oostwoud zijn twee DPA PLUS palen getrokken en ingemeten zie hoofdstuk A13. Van paal 27 zijn op monsters boven, onder en midden uit de paal proefstukken gezaagd waarop in een testbank drukproeven zijn uitgevoerd.

Boven = c.a. 2m onder de paalkop

Midden = dikste deel paal

Onder = c.a. 2m' boven de paalpunt

De drukproeven zijn uitgevoerd op segmenten van ca. 500 mm met volledige doorsnede die uit de teruggewonnen paal zijn gehaald. Zie hiervoor onderstaande foto:



FIGUUR 26 GETROKKEN PALEN OOSTWOUD, PAALKOP AAN DE LINKER ZIJDE

Deze monsters zijn beproefd in een testbank tot een belasting van maximaal 80 kN.

- Voor de verschillende proefstukken zijn de EA en E-waardes bepaald op basis van de verschillen in rek tussen de belasting stap van 80 kN en 10 kN.
- Omdat er slechts bij lage belastingen gemeten kon worden is er niet gemeten op het bij het bepalen van krachtverdeling in de palen aanwezige belasting niveau
- De gebruikte verplaatsing opnemers hebben een nauwkeurigheid van 0,1% van het bereik van 12,5 mm. 0,0125 mm dit betekent dat de gemeten verkortingen als minder betrouwbaar moeten worden beschouwd.
- De gevonden EA en daaruit berekende E moduli komen goed overeen met de theoretisch bepaalde waarde en liggen tevens in lijn met de waarden die zijn gevonden middels de bepaling middels rekmetingen met sisterbars.
- Ook liggen de waardes in lijn met de waardes die zijn gevonden bij de glasvezelmetingen op het proefveld in Werkendam.

		Omtrek	Diameter	Oppervlak	Hoogte	F-80 - 10	ΔL	Gecombineerde gemeten E-waarde
		mm	mm	mm ²	mm	N	mm	N/mm ²
DPA-PLUS Oostwoud	Boven Paal 27	1140	363	103419	492	67600	0.0094	34212
DPA-PLUS Oostwoud	Midden Paal 27	1390	442	153752	495	68800	0.0064	34609
DPA-PLUS Oostwoud	Onder Paal 27	1000	318	79577	500	69100	0.0149	29139

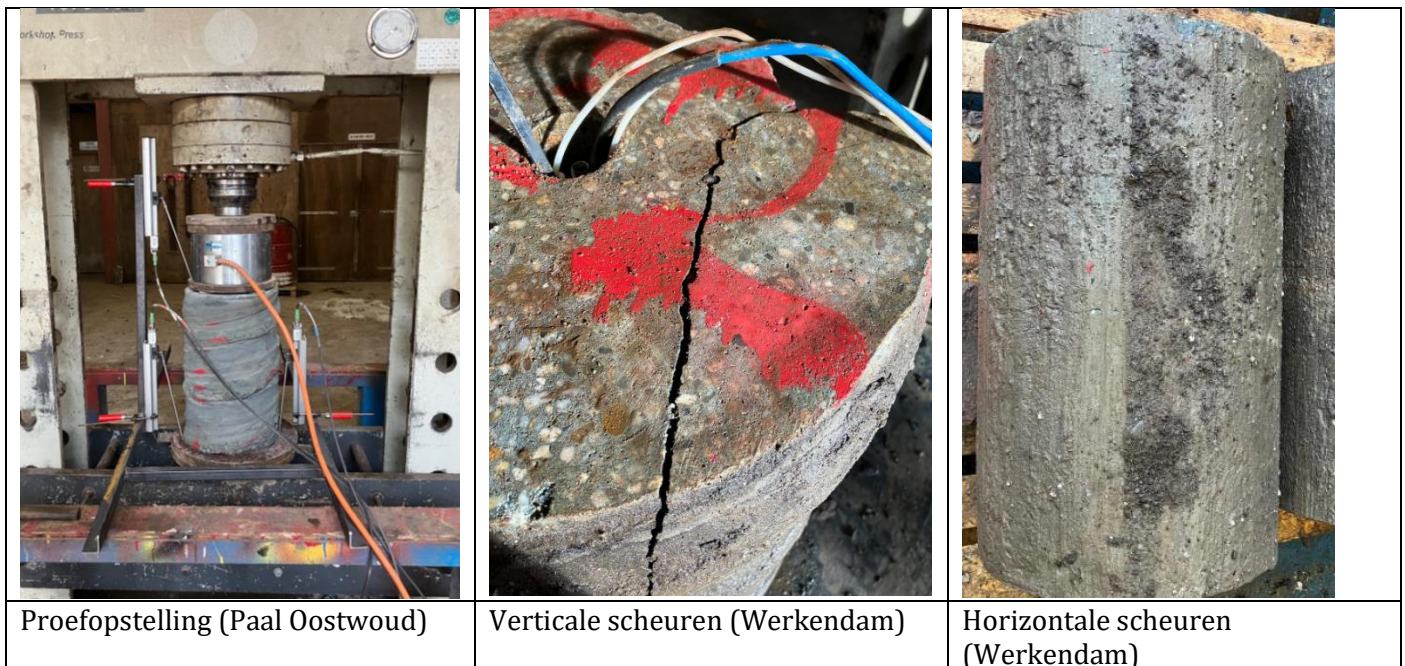
Tabel 18 – Afgeleide gecombineerde E-waarde bij paal 27.

Werkendam

Op locatie proefveld Werkendam zijn twee DPA PLUS palen getrokken en ingemeten zie tabellen in A13. Van de palen 7 en 8 zijn op monsters boven, onder en midden uit de paal proefstukken gezaagd waarop in een testbank drukproeven zijn uitgevoerd. Helaas diende de proef als gevolg van overmatige scheurvorming t.g.v. het transport van de palen afgebroken te worden en konden er geen E(A) waardes worden vastgesteld.



FIGUUR 27 GETROKKEN PALEN WERKENDAM



Figuur 28 Opstelling drukbank bij verschillende palen

Methode rekstijfheid bepaling Oostwoud

De Allnamics aangeleverde informatie van Dorp 2025 ¹, is afkomstig van een moment dat er nog geen palen waren getrokken en opgemeten. De uitwerking is daarom gepresenteerd op basis van de ingemeten palen. Dat kan door uitsluitend F-unloading en daarbij gemeten rek te presenteren. Daaruit kan direct een corresponderende EA worden afgeleid, en vervolgens op basis van de op dat niveau gemeten paalomtrek, de corresponderende waarde van de E-modulus.

In de week na het uitvoeren van de statische proefbelastingen zijn StatRapid testen uitgevoerd door Allnamics ter bepaling van een betere correlatie tussen SLT en RLT testen. Voor deze testen zijn sisterbars geplaatst in de meetbuizen van de palen. De afgeleide rekstijfheden onder de paalkop zijn gebruikt voor het bepalen van de elasticiteitsmodulus. Deze elasticiteitsmodulus is teruggerekend naar de opgemeten diameter van de paal ter bepaling van een gelijke rekstijfheid in de paalkop.

In onderstaande tabellen zijn de metingen gepresenteerd van de eerste 4 belastingtrappen tijdens de RLT meting op de bovenste siserbar net onder de opstort van de paal. Door het nemen van de gemiddelde berekende E-waarde van de 4 eerste belastingtrappen wordt de kracht welke tijdens de statische belastingproeven is toegepast niet overschreden. De E-waarden zijn berekend aan de hand van de volledige paaldiameter 410mm. Deze moeten worden gecorrigeerd met de gemeten paaldiameter van 350mm ter bepaling van de correcte rekstijfheid op de gemeten diepte.

paal	loadstep 1			loadstep 2			loadstep 3			loadstep 4		
	F _{unloading}	ϵ	EA	F _{unloading}	ϵ	EA	F _{unloading}	ϵ	EA	F _{unloading}	ϵ	EA
	kN	[-]	MN	kN	[-]	MN	kN	[-]	MN	kN	[-]	MN
DPA+ 17	1000	0,00033	2997	1070	0,00035	3039	1180	0,00038	3078	1650	0,00053	3136
DPA+ 18	840	0,00027	3066	1200	0,00039	3066	1510	0,00049	3066	2010	0,00066	3066
DPA+27	800	0,00019	4324	1150	0,00026	4460	1720	0,00040	4310	2120	0,00046	4580
DPA+28	810	0,00024	3323	1250	0,00038	3258	1830	0,00054	3376	2480	0,00076	3257

paal	D _{ref}	A _{ref}			
	mm	mm ²			
DPA+ 17	410	132025			
			E _{gemiddeld}	EA _{ref} (GN)	E(GPa)350 mm
			Load step 2	23015	3,04
DPA+28	410	132025			
			Load step 2	24678	3,26
					33,8

Tabel 19 ter bepaling van EA aan de hand van de RLT testen.

1. memo Allnamics, B22RL040.RvD.5688, 4 december 2025.

- Bij DPA PLUS paal 18 is de meting als onbetrouwbaar bestempeld door Allnamics, derhalve is deze buiten beschouwing gelaten.
- DPA PLUS paal 27 is buiten beschouwing gelaten omdat deze een extreem hoge waarde van E geeft en daarom niet binnen het spectrum past.
 - M.b.t. de EA en elasticiteitsmodulus die worden gevonden voor Paal 27 is achteraf vastgesteld door controle van foto's dat de monotube waarin de opstort is gemaakt hier dieper is geplaatst waardoor de rekmeting wordt beïnvloed door een deel van de stalen opstort opstort.

Voor de analyse van Oostwoud wordt de gemiddelde waarde van E genomen van paal 17 en 28 bij load step 2 uit tabel 19. Bij een EA van 3,15 GPa is deze waarde vastgesteld bij een diameter 350 mm. Deze is omgerekend naar $E = 32700 \text{ N/mm}^2$ middels onderstaande formule:

$$E = \frac{EA}{A}$$

De gekozen elasticiteitsmodulus van 32700 N/mm^2 behoort bij een hogere loading rate (dF/dt) om deze te corrigeren wordt een factor van 0.90 gehanteerd om tot een conservatieve statische rekstijfheid te komen. De gehanteerde conservatieve elasticiteitsmodulus wordt daarmee 29430 N/mm^2 . In de berekeningen wordt deze afgerond op $E = 29500 \text{ N/mm}^2$.

Bij het opmeten van paal 27 is vastgesteld dat de diameter in het holocene pakket groter is dan 350mm. Dit zorgt voor een grotere stijfheid van de paal. Ter verificatie van de niet getrokken palen is gekeken naar de vulgraad en beton consumptie van de palen. Paal 17 ligt in lijn met de getrokken palen 18 en 27, echter iets anders gevuld. Bij paal 28 is de theoretische diameter van de paal aangehouden omdat hier minder beton is verbruikt. De enige logische verklaring welke in lijn ligt met de resultaten is dat hier dus minder consumptie van beton in geweest in het holocene pakket omdat deze tijdens het vervaardigen meer weerstand heeft geboden. De aangehouden paaldiameters voor de palen 17 en 28 zijn daarmee conservatief beredeneerd en doorgezet in onderstaande tabellen t.b.v. uitwerking van de krachtsafdracht.

In onderstaande tabellen is aangegeven per traject de aangehouden EA per segment paal.

Paal 17

Traject	Van NAP (m)	Tot NAP (m)	E (N/mm2)	D (mm)	EA (GN)
1	-1,85	-11,35	29500	410	3,89
2	-11,35	-13,35	29500	357	2,95
3	-13,35	-15,35	29500	334	2,58
4	-15,35	-16,35	29500	334	2,58
5	-16,35	-17,00	29500	320	2,37

Tabel 20

Paal 18

Traject	Van NAP (m)	Tot NAP (m)	E (N/mm2)	D (mm)	EA (GN)
1	-1,85	-11,35	29500	390	3,52
2	-11,35	-12,35	29500	368	3,14
3	-12,35	-13,85	29500	334	2,58
4	-13,85	-14,85	29500	334	2,58
5	-14,85	-15,50	29500	320	2,37

Tabel 21

Paal 27

Traject	Van NAP (m)	Tot NAP (m)	E (N/mm ²)	D (mm)	EA (GN)
1	-1,85	-11,35	29500	396	3,63
2	-11,35	-12,35	29500	346	2,77
3	-12,35	-13,85	29500	333	2,57
4	-13,85	-15,35	29500	322	2,40
5	-15,35	-16,00	29500	320	2,37

Tabel 22

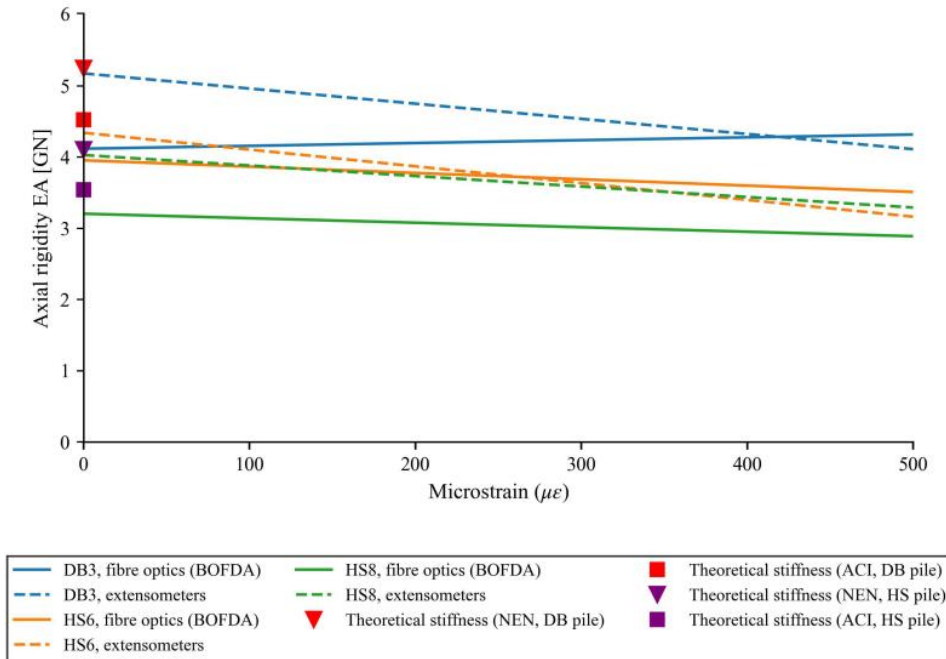
Paal 28

Traject	Van NAP (m)	Tot NAP (m)	E (N/mm ²)	D (mm)	EA (GN)
1	-1,85	-11,35	29500	345	2,76
2	-11,35	-12,35	29500	346	2,77
3	-12,35	-13,35	29500	334	2,58
4	-13,35	-14,85	29500	334	2,58
5	-14,85	-15,50	29500	320	2,37

Tabel 23

Methode rekstijfheid bepaling Werkendam

Tijdens het proefbelasten van de palen is door TU Delft gelijktijdig een glasvezelmetering uitgevoerd. Deze glasvezelmetering is gedaan op de palen 6 en 8. Voor Werkendam is door Van der Voorden, 2025¹ een range van 3,8 á 4,0GN vastgesteld voor paal HS6 (DPA PLUS paal 6) en 3,0 á 3,4GN voor HS8 (DPA PLUS paal 8). Onderstaande grafiek is overgenomen uit deze thesis.



FIGUUR 29 ELASTICITEITSMODULUS GRAFIEK UIT THESIS

De tangent modulus-fit afkomstig van glasvezelmeteringen, uitgevoerd door TU Delft ter bepaling van de elasticiteitsmodulus is overgenomen. Deze waarde voor de stijfheid is conservatief vastgesteld op 3,06GN bij paal 8, ter plaatse van de BOFDA-meting.

Bij een hoogte van 2,00 m +/- NAP is de diameter van de paal gemeten op 363 mm. Op basis van deze gegevens is berekend dat de E-modulus op 2,00 m +/- NAP gelijk is aan 29.590 N/mm².

Deze berekening is uitgevoerd met de volgende formule:

$$E = \frac{EA}{A}$$

In de berekeningen wordt elasticiteitsmodulus afgerond op 29500 N/mm².

De niet getrokken palen 5 en 6 geven eenzelfde installatie wijze weer als de wel getrokken palen 7 en 8. Er is daarom geen reden om diameters van de palen 5 en 6 te wijzigen. Eenzelfde beoordeling is gedaan voor de visuele controle. Alle paalpunten zijn aanwezig op de palen, de gevonden E-waarde wordt doorgetrokken tot de paalpunt.

1. Van der Voorden, M. (2025). *Investigating the axial capacity of screw displacement piles using distributed fibre optic sensing and full-scale field testing* (Master's thesis). Delft University of Technology.

Paal 5

Traject	Van NAP (m)	Tot NAP (m)	E (N/mm ²)	D (mm)	EA (GN)
1	1,10	-9,65	29500	366	3,10
2	-9,65	-10,30	29500	345	2,76
3	-10,30	-12,85	29500	346	2,77
4	-12,85	-14,85	29500	355	2,92
5	-14,85	-15,50	29500	350	2,84

Tabel 24

Paal 6

Traject	Van NAP (m)	Tot NAP (m)	E (N/mm ²)	D (mm)	EA (GN)
1	1,10	-9,65	29500	366	3,10
2	-9,65	-10,30	29500	345	2,76
3	-10,30	-12,85	29500	346	2,77
4	-12,85	-14,85	29500	355	2,92
5	-14,85	-15,50	29500	350	2,84

Tabel 25

Paal 7

Traject	Van NAP (m)	Tot NAP (m)	E (N/mm ²)	D (mm)	EA (GN)
1	1,05	-9,90	29500	366	3,10
2	-9,90	-10,55	29500	345	2,76
3	-10,55	-12,35	29500	346	2,77
4	-12,35	-14,35	29500	355	2,92
5	-14,35	-15,00	29500	350	2,84

Tabel 26

Paal 8

Traject	Van NAP (m)	Tot NAP (m)	E (N/mm ²)	D (mm)	EA (GN)
1	1,05	-9,90	29500	366	3,10
2	-9,90	-10,55	29500	345	2,76
3	-10,55	-12,35	29500	346	2,77
4	-12,35	-14,35	29500	355	2,92
5	-14,35	-15,00	29500	350	2,84

Tabel 27

M15 – UITWERKING STATISCHE PROEFBELASTING

In dit hoofdstuk worden de statische proefbelastingen uitgewerkt volgens hoofdstuk 10.2 van NPR 7201:2017+A1:2020. De uitwerking per paal kan worden teruggevonden in bijlage 10. Gelet op de waarnemingen van de getrokken palen en vervormingsgedrag is de puntspanning significant lager dan voorgeschreven in NPR 7201. Bij de palen waar het beton aan de onderzijde ontbreekt is ook geen vervorming van de wapening zichtbaar, hetgeen impliceert dat er ook daadwerkelijk minder spanning aanwezig is rondom de paalpunt dan wordt verondersteld.

Locatie	Paalnummer	Diameter	Punt draagkracht $\alpha; p$ [1.0]	Prognose NPR $\alpha; s$ [1.0%] $\alpha; p$ [1.0]	Prognose Draaiboek $\alpha; s$ [1.5%] $\alpha; p$ [0.8]	Hoogste testbelasting < 0.1D paalkopverplaatsing
Oostwoud	17	310/410	827	1648	1794	1630
	18	310/410	1093	1735	1752	1360
	27	310/410	952	1675	1749	1300
	28	310/410	1080	1749	1760	1460
Werkendam	5**	310/410	713	1683	1894	1700
	6**	310/410	713	1684	1881	1700
	7**	310/410	918	1769	1924	1700
	8**	310/410	857	1753	1925	1700

Tabel 28 DPA-PLUS palen

Voor het bepalen van de kracht welke wordt opgenomen tussen de verschillende sensoren is de verkorting van de paal gemeten over het traject tussen de sensoren.

$$F = \frac{\Delta l_{\text{sensor}}}{L_{\text{sensor}}} \times EA$$

Waarbij:

F = kracht in het traject in N

Δl_{sensor} = gemeten verkorting in mm

L_{sensor} = afstand tussen sensoren in mm

E = Elasticiteitsmodulus van de paal in N/mm²

A = gemiddelde oppervlakte van de paal mm²

Hierna wordt de wrijvingscoëfficiënt α_s traject berekend over de gemiddelde conusweestanden en het oppervlak van de paal.

$$\alpha_{s \text{ traject}} = \frac{F}{D_{eq} \times \pi \times L_{\text{sensor}}} / q_{c \text{ gem}}$$

Waarbij:

$\alpha_{s \text{ traject}}$ = wrijvingscoëfficiënt van de paalschacht over het traject over de 3 sonderingen

F = kracht in de paal in N

D_{eq} = geotechnische diameter van de paal mm

L_{sensor} = afstand tussen de ankerpunten van de extensometers in mm

$q_{c \text{ gem}}$ = gemiddelde conusweerstand van de 3 sonderingen N/mm²

Het gewogen gemiddelde van de wrijvingscoëfficiënt in de draagkrachtige lagen tussen de sensorafstanden wordt berekend ter bepaling van de wrijvingscoëfficiënt van de paal.

$$\alpha_{s\text{ paal}} = \frac{\sum_{L_{\text{sensor}}=1}^{L_{\text{sensor}}} \alpha_{s\text{ traject}}}{L}$$

$\alpha_{s\text{ paal}}$ = wrijvingscoëfficiënt van de paalschacht

$\alpha_{s\text{ traject}}$ = wrijvingscoëfficiënt van de paalschacht over het traject

D_{eq} = geotechnische diameter van de paal mm

L_{sensor} = afstand tussen ankerpunten van de sensoren in mm

L = lengte van de paal in de draagkrachtige zandlaag mm

$q_{c\text{ gem}}$ = gemiddelde conusweerstand N/mm²

De kracht tot de bovenzijde van het zandpakket is berekend aan de hand van de sensor twee. Dit is gedaan met de berekende α_s bij sensor 2. De in rekening gebrachte lengte is de afstand halverwege sensor tot de bovenzijde van het zandpakket.

De resterende kracht aan de onderzijde van de paal is gecorrigeerd met de berekende $\alpha_{s\text{ paal}}$ over de onderste 0.325m paal. De puntdraagkracht is berekend met de volgende formule:

$$\alpha_{p\text{ paal}} = \frac{\text{punt kracht gemeten}}{\alpha_p 1.0}$$

$\alpha_{p\text{ paal}}$ = puntdraagkracht in kN

Punt kracht gemeten = Draagkracht van de paalpunt bepaald op de metingen in kN

$\alpha_p 1.0$ = puntdraagkracht waarbij A_p gelijk is aan 1.0

De uitwerking geeft per paal per locatie de volgende paalklasse factoren volgens NPR 7201 12.5:

$$\alpha_{p,terrein} = \frac{\sum_{g=1}^G \alpha_{p,g}}{G}$$

$$\alpha_{s,terrein,j} = \frac{\sum_{g=1}^G \alpha_{s,g,j}}{G}$$

$\alpha_{p,g}$, $\alpha_{s,g,j}$ zijn paalklassefactoren voor proefpaal g , wrijving in grondlaag j ;

G is het aantal proefpalen op het proefterrein.

In bijlage 10 zijn de berekeningen van α_s en α_p per paal uitgewerkt. In onderstaande tabel zijn deze samengevat.

DPA-PLUS palen bij E = 29500

Locatie	Paalnr.	Diameter	α_s s paal [%]	α_p p paal
Oostwoud				
	17	310/410	1,79	0,40
	18	310/410	1,47	0,30
	27	310/410	1,23	0,32
	28	310/410	1,57	0,39
Gemiddelde Oostwoud			1.52 *	0.35
20% minder dan gemiddelde			1.21 Oké	0.28 Oké
Werkendam				
	5**	310/410	1,91	0,29
	6**	310/410	1,99	0,27
	7**	310/410	2,18	0,23
	8**	310/410	2,07	0,29
Gemiddelde Werkendam			2.04	0.27
20% minder dan gemiddelde			1.63 Oké	0.22 Oké

Tabel 29 DPA-PLUS factoren met E = 29500***

* In overleg met de experts is gekozen om de palen met de laagste kracht op de paalkop te trekken. Dit resulteert bij een gelijke benadering van de niet getrokken palen tot een hogere kracht afdracht in de zandlagen.

**Bij de DPA-PLUS palen in het Proefveld Werkendam, is slechts een puntzakking van 15 à 20 mm waargenomen, deze palen hebben bij het vaststellen van de waardes voor α_s en α_p dus nog niet het criterium voor geotechnisch bezwijken bereikt.

***Voor de individuele proefvelden is de afwijking van de gemiddelde α_s en α_p per paalsysteem kleiner dan 20%

Paalklasse factoren volgens NPR 7201 12.6:

$$\alpha_{p;def} = \psi \times \frac{\sum \alpha_{p;terrein}}{N_t}$$

$$\alpha_{s;j;def} = \psi \times \frac{\sum \alpha_{s;terrein;j}}{N_t}$$

waarin:

N_t is het aantal proefterreinen;

ψ is een factor te ontlelen aan tabel 5.

$\psi = 0,95$ op basis van 2 proefterreinen volgens tabel 5 van NPR 7201 12.6

Onzekerheidsfactor EA

De proeven zijn uitgevoerd met een beperkte zekerheid van de EA van de palen. Weliswaar zijn er conservatieve uitgangspunten gekozen om te komen tot de waarde van de EA waarmee de paalklassefactoren zijn vastgesteld, echter zijn de experts van mening dat dit nog niet alle onzekerheid op dit punt in voldoende mate wegneemt. Om die reden is op basis van alle nu beschikbare gegevens bepaald dat in dit specifieke geval nog een extra onzekerheidsfactor van $\psi_{EA} = 0,90$ moet worden toegepast op de waarden van α_s en α_p . Deze extra onzekerheidsfactor is onderstaand meegenomen in de bepaling van de paalklassefactoren ten behoeve van de zelfverklaring.

Paalklasse factoren DPA-PLUS palen

Voor de DPA-PLUS palen op het proefveld in Oostwoud kunnen de volgende paalklasse factoren worden vastgesteld:

$$\alpha_{s; \text{terrein}} = 1,52\%$$

$$\alpha_{p; \text{terrein}} = 0,35$$

Voor de DPA-PLUS palen op het proefveld in Werkendam kunnen de volgende paalklasse factoren worden vastgesteld:

$$\alpha_{s; \text{terrein}} = 2,04 \%$$

$$\alpha_{p; \text{terrein}} = 0,265$$

Op basis van de paalklasse factoren die zijn vastgesteld voor bovengenoemde proefterreinen kunnen de volgende paalklasse factoren voor landelijk gebruik voor DPA-PLUS palen worden vastgesteld:

$$\alpha_{s; def} = 0.90 * 0.95 * ((1.52\% + 2.04\%)/2) = 1,52\% = 0.0152$$

$\psi_{EA} = 0,90$ onzekerheidsfactor in verband met bepalingwijze paalstijfheid

$\psi = 0,95$, op basis van gemiddelde waarde 2 terreinen

De afwijking van het gemiddelde is minder dan 20% van het gemiddelde.

De minimale terrein waarde voor $\alpha_{s; \text{terrein}}$ is 1.35%

$$\alpha_{p; def} = 0.90 * 0.95 * ((0.35 + 0.27)/2) = 0,265$$

$\psi_{EA} = 0,90$ onzekerheidsfactor in verband met bepalingwijze paalstijfheid

$\psi = 0,95$, op basis van gemiddelde waarde 2 terreinen

De afwijking van het gemiddelde is minder dan 20% van het gemiddelde

De minimale terrein waarde voor $\alpha_{p; \text{terrein}}$ is 0.24

Bij een overschrijding van de maximaal gemiddelde schraapfactor hoger dan 2.0 dient er een nadere beschouwing plaats te vinden ter onderbouwing van de paal draagkracht, zie hiervoor bijlage 11. De

schraapfactor wordt gecontroleerd op de registraties ter verificatie van de paalklassefactoren in deze zelfverklaring.

Gevoeligheidsanalyse

Bij het bepalen van de paalklassefactoren is ook een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd waarbij de E met stapjes van 1000 N/mm² wordt verhoogd. De tabel is opgesteld met waarden van E = 29500 N/mm² tot E = 35500 N/mm². Hieruit volgt dat de elasticiteitsmodulus van de paal een bij benadering lineair verband heeft met de krachtafdracht van de paal op de overgang van de zandlagen. De uitwerking hiervan is gegeven in bijlages 10 en 13. De samenvatting is gegeven in onderstaande tabel.

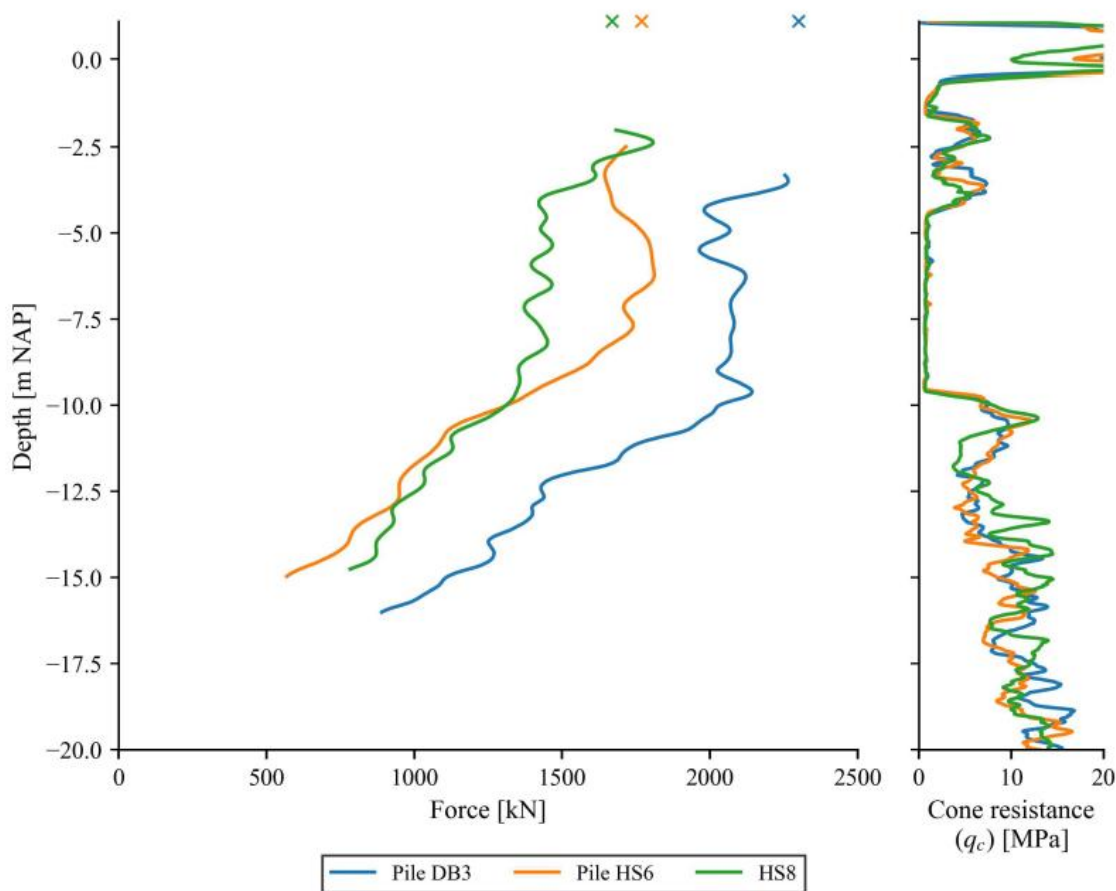
E-modus	α_s ; s def	α_p ; p def
E = 29500	0.017	0.30
E = 30500	0.017	0.31
E = 31500	0.018	0.32
E = 32500	0.019	0.33
E = 33500	0.019	0.34
E = 34500	0.020	0.35
E = 35500	0.020	0.36

Tabel 30 DPA-PLUS factoren met verschillende E-waarde

De exacte invloed van de veranderingen in α_p en α_s zijn per paal gerapporteerd in bijlage 10 en samengevat in de tabellen 31 t/m 36.

AFSLUITENDE VERGELIJKENDE HYPOTHESE OP BASIS VAN PAAL 6 EN 8 WERKENDAM

Voor Werkendam is door Van der Voorden, 2025¹ ook een grafiek gemaakt waarin de krachtsafdracht van de paal is bepaald op sensor niveau 2 ter plaatse 10.23m +/- NAP is een kracht van c.a. 1300 á 1350kN aanwezig in de palen 6 en 8 van Werkendam. Deze krachten liggen gelijk aan de krachten welke gemeten zijn met de extensometers. Deze waren op dit niveau 1314kN voor paal 6 en 1270kN voor paal 8. De interpretatie van de BOFDA-sensoren wordt op een andere wijze gedaan dan de extensometers. Vanuit de zienswijze dat de palen nog niet geotechnisch tot bezwijken zijn gebracht en voornamelijk de paalpuntkracht moet toenemen wanneer de palen geotechnisch doorbelast worden tot een puntverplaatsing $>0.10D$, is het niet aannemelijk dat bij de huidige kracht de berekende puntkracht van 500 á 600kN al aanwezig is. Dit zou kunnen leiden tot α_p waarden boven 0.80. Op basis van literatuuronderzoek Duffey et al, 2024² en Eurocode 7 last-zakkingsdiagram grond verdringende paal wordt verondersteld dat het schachtdraagvermogen bij de testbelasting gemobiliseerd is en de draagkracht aan de punt toe neemt. Dit heeft als conclusie dat de gerapporteerde α_p voor Werkendam van 0.26 conservatief is.



FIGUUR 30 KRACHT AFDRACHT GRAFIEK UIT THESIS

2. Van der Voorden, M. (2025). *Investigating the axial capacity of screw displacement piles using distributed fibre optic sensing and full-scale field testing* (Master's thesis). Delft University of Technology.
3. Base Resistance of Screw Displacement Piles in Sand Kevin Duffy, Ken Gavin, Mandy Korff and Dirk de Lange (2024).

BIJLAGE 1 GRONDONDERZOEK + SONDERINGSRAPPORTEN

BIJLAGE 2 PAALREGISTRATIES

BIJLAGE 3 CONSTRUCTIE TEKENINGEN DPA-PLUS SCHROEF

BIJLAGE 4 WERKTEKENINGEN EN PLAATSING SENSOREN

BIJLAGE 5 GEBRUIKT MATERIAAL

BIJLAGE 6 CERTIFICATEN

BIJLAGE 7 FOTO RAPPORTAGE

BIJLAGE 8 VELDWERKVERSLAG

BIJLAGE 9 KRACHT – VERPLAATSING – REK METINGEN

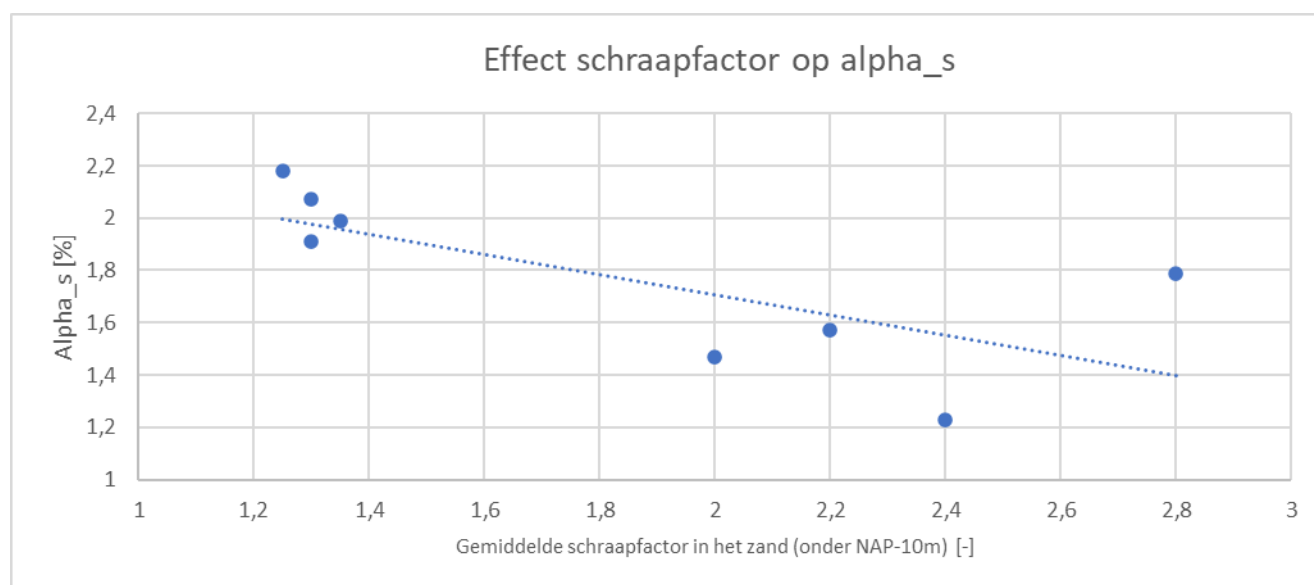
BIJLAGE 11 ANALYSE SCHRAAPFACTOR

Op beide project locaties in de schraapfactor berekend. Deze is gemiddeld genomen 2 over de draagkrachtige zandlaag waarin de DPA-PLUS paal is gemaakt. Een schraapfactor van c.a 4.5 zoals berekend over de onderste 2m' bij paal 17 behoeft niet direct zorgen over de totale draagkracht van de paal omdat de grond direct ingebed zit direct boven het verdringende deel van de paal en er bij het ontwerp van de punt geen grond transport kan plaatsvinden. Daarmee is de grond steeds voldoende opgespannen geweest. Onderstaande is hierop besloten:

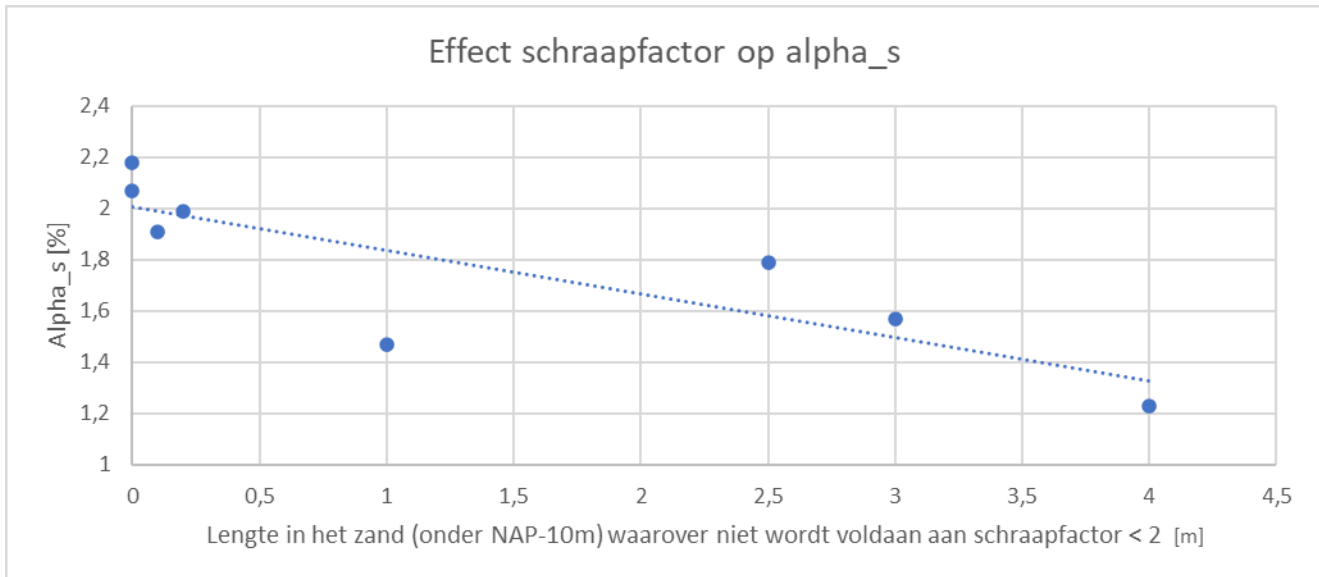
Bij een overschrijding van de gemiddelde schraapfactor hoger dan 2.0 dient er een nadere beschouwing plaats te vinden ter onderbouwing van de paal draagkracht. De schraapfactor wordt gecontroleerd op de registraties ter verificatie van de paalklassefactoren in deze zelfverklaring. De in de zelfverklaring opgenomen factoren vallen binnen de gestelde variaties. De gemiddelde schraapfactor van 2.0 komt overeen met de gemiddelde van α_s welke bepaald is op 1.7%.

	Paal	Schraapfactor < 2	Aantal m' onder NAP-10 m waarover niet wordt voldaan aan <2	Gemiddelde schraapfactor onder NAP-10 m	Gemiddelde schraapfactor diepste 2m	α_s	α_p
Werkendam	5	voldoet bijna geheel	0,1	1,3	1,6	1,91	0,29
	6	voldoet bijna geheel	0,2	1,35	1,6	1,99	0,27
	7	voldoet ruim	0	1,25	1,2	2,18	0,23
	8	voldoet ruim	0	1,3	1,4	2,07	0,29
Oostwoud	17	laatste 2 m niet	2,5	2,8	4	1,79	0,40
	18	laatste 1 m niet	1	2	3	1,47	0,30
	27	laatste 4 m niet	4	2,4	2,2	1,23	0,32
	28	voldoet helemaal niet	3	2,2	2,3	1,57	0,39

Tabel 31 Tabel met schraapfactoren en alpha factoren

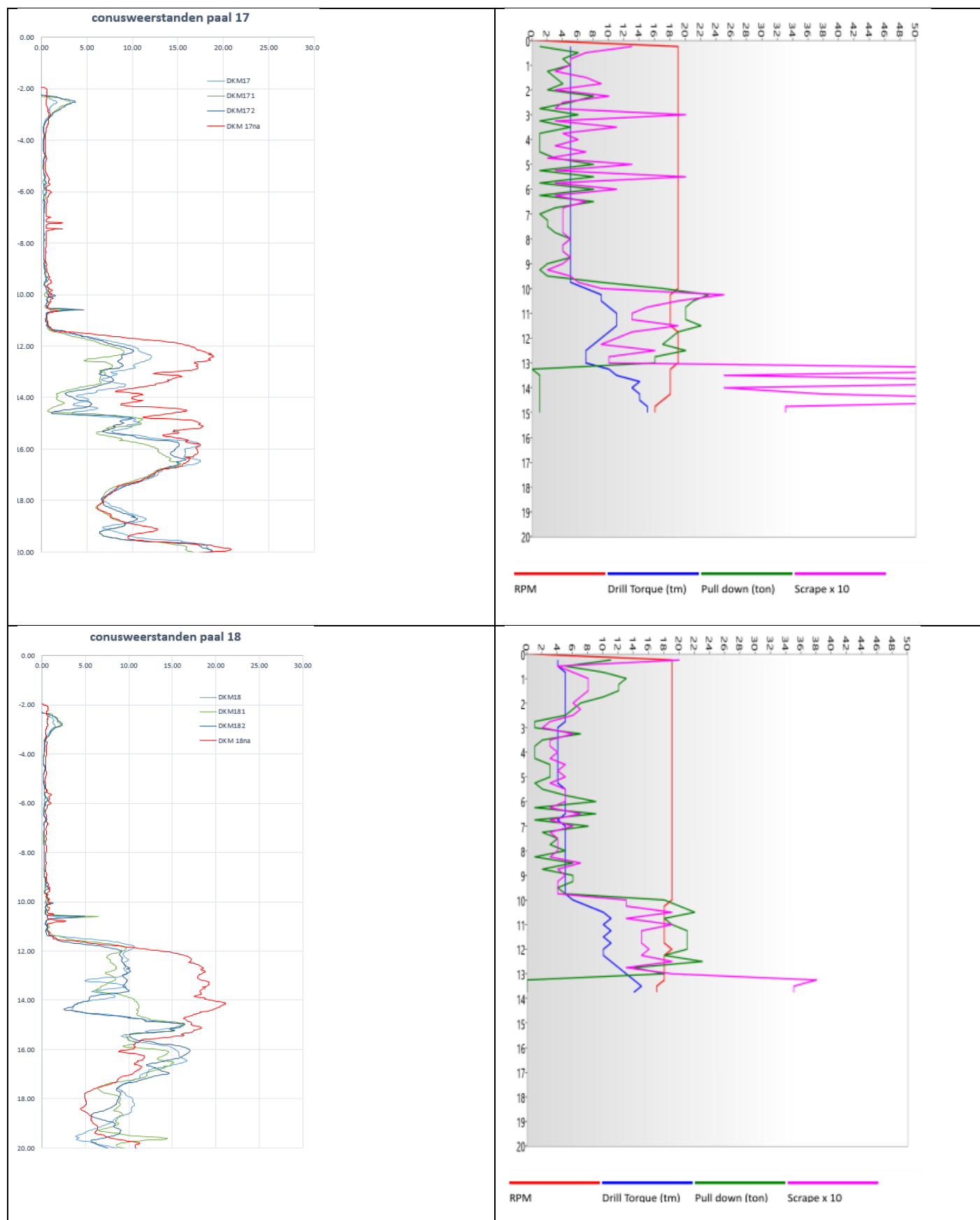


FIGUUR 31 EFFECT OP ALPHA,S MET GEMIDDELDE SCHRAAPFACTOR

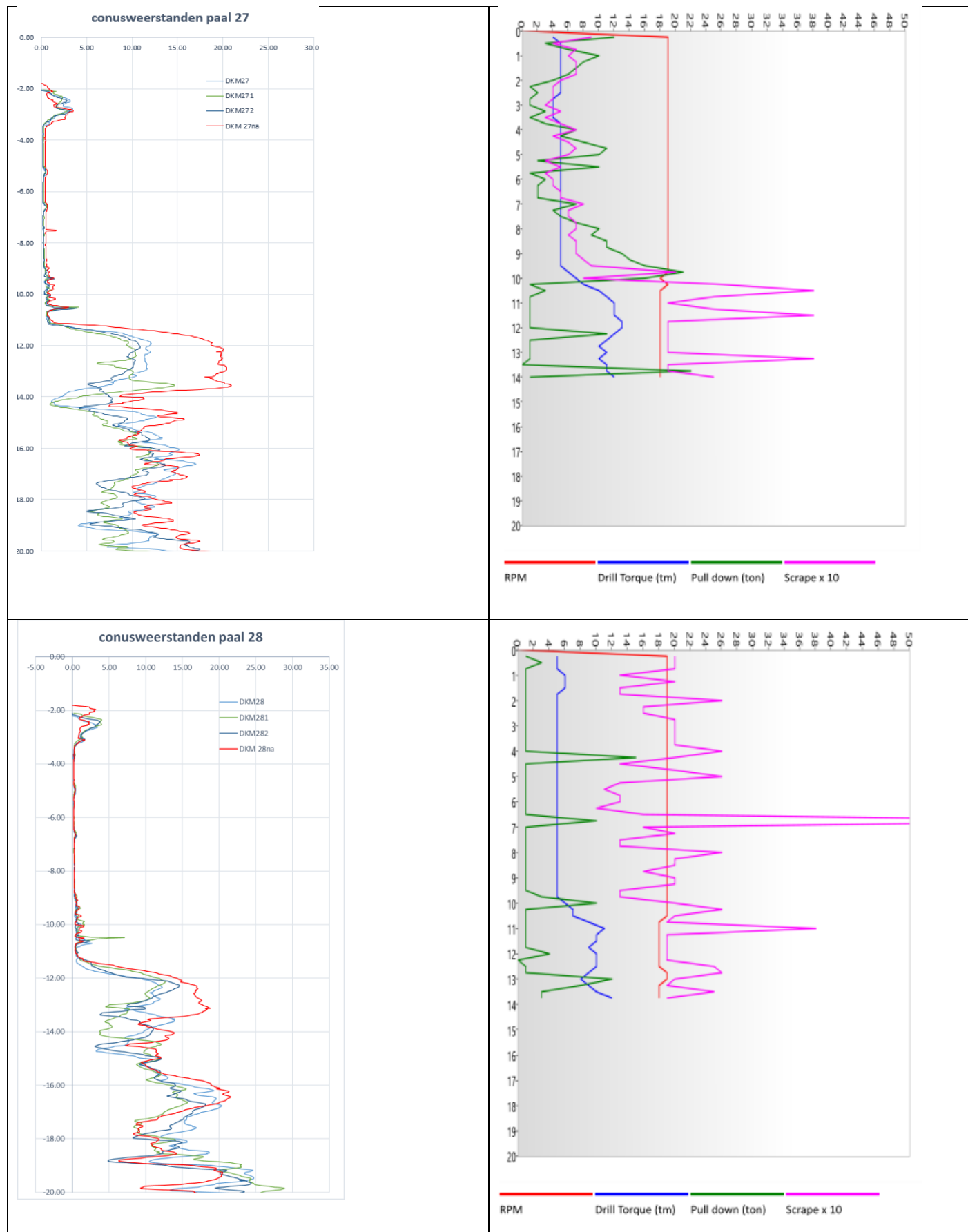


FIGUUR 32 EFFECT OP α_s BIJ EEN SCHRAAPFACTOR < 2 [M]

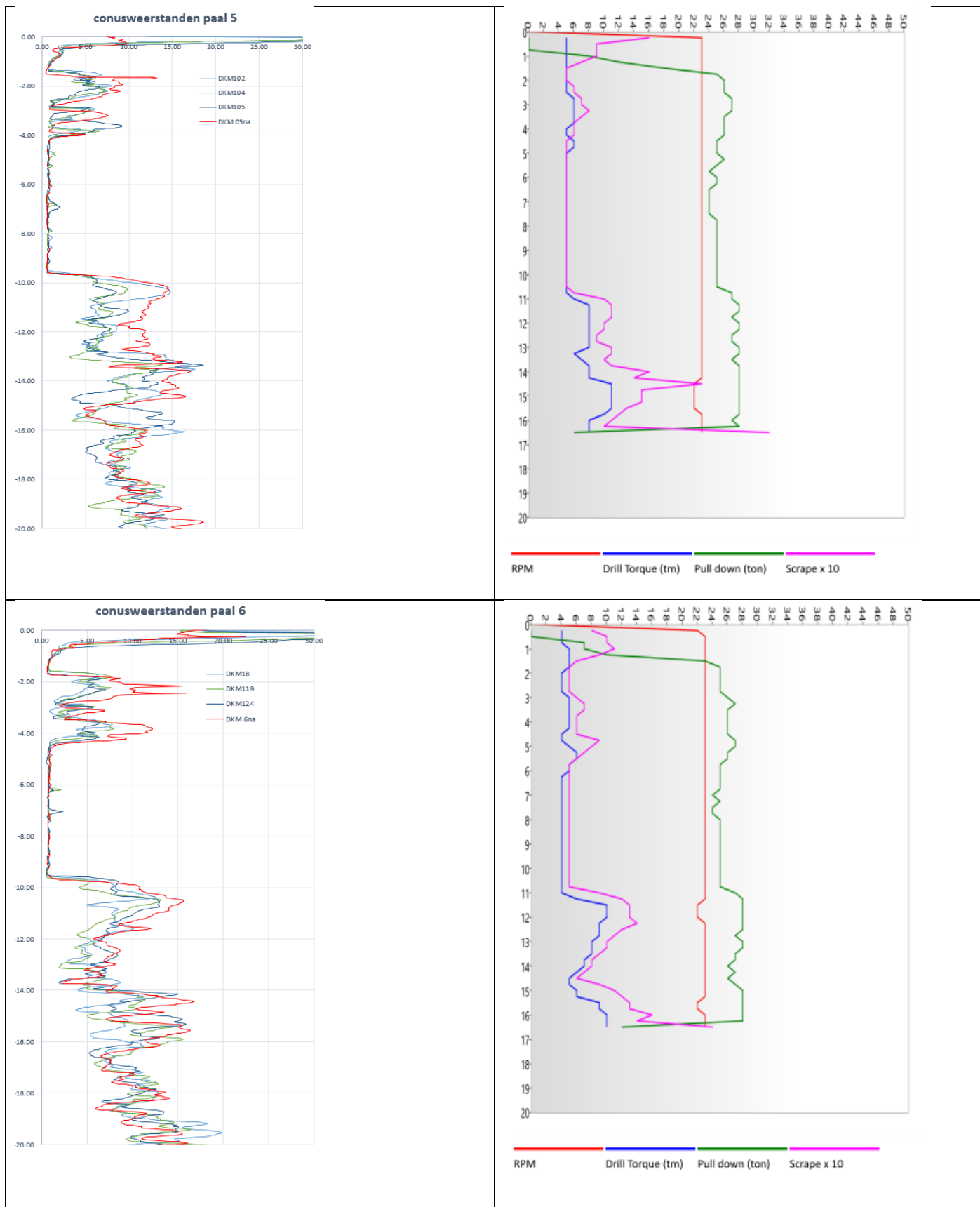
Grafieken Oostwoud paal 17 en 18



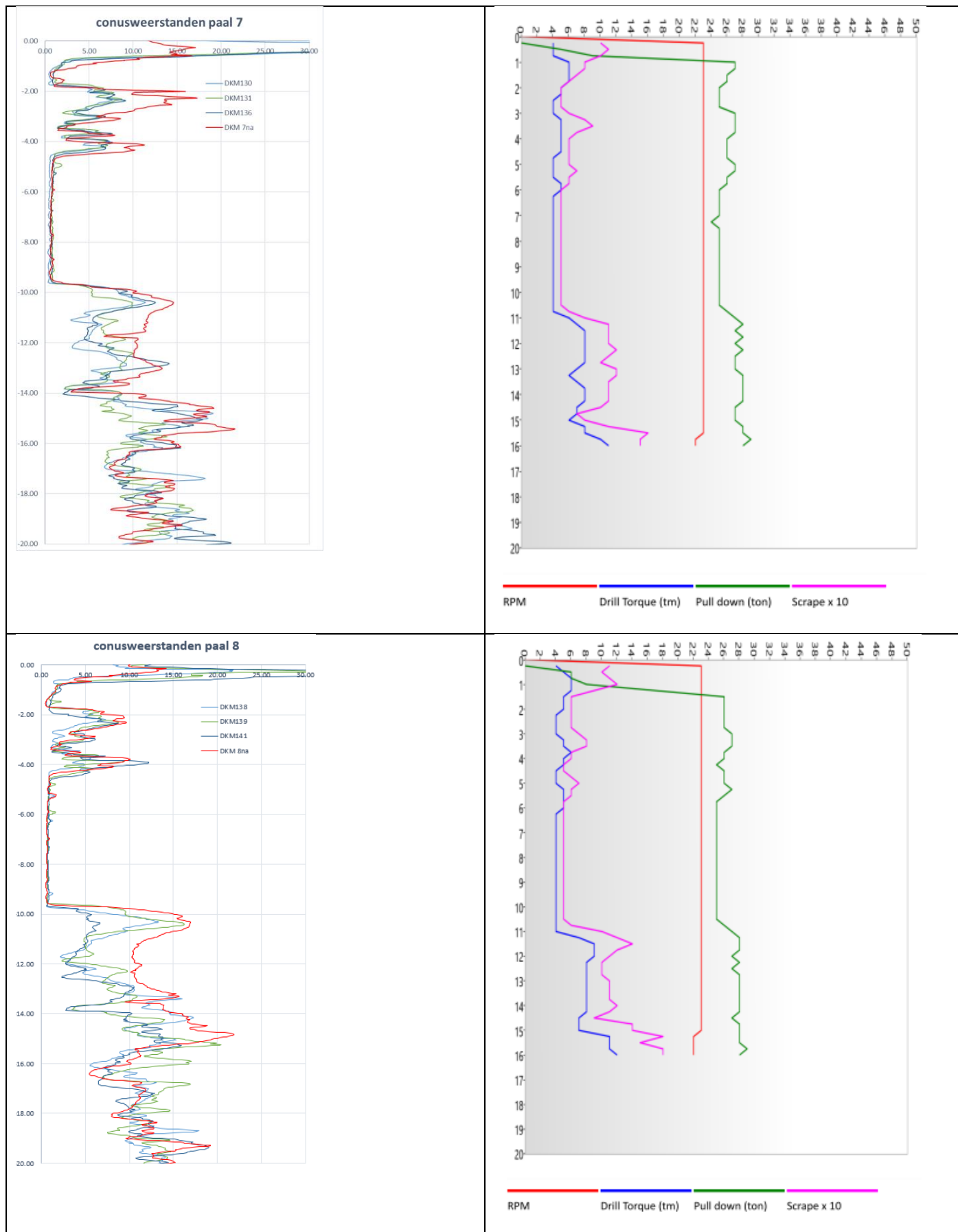
Grafieken Oostwoud paal 27 en 28



Grafieken Werkendam paal 5 en 6



Grafieken Werkendam paal 7 en 8



A1 - ZELFVERKLARING

Tpe A1 – landelijk geldende paalklassefactoren van DPA-PLUS palen uitgevoerd door bedrijven deel uitmakend van:

Vroom Holding BV:

Sluisweg 1 1474HL te Oosthuizen KVK: 36029335

Van 't Hek groep BV:

Nekkerweg 63 1461LD Middenbeemster KVK: 37109050

Ondergetekenden:

- De heer S.J.F. (Stanley) Ligthart – Vroom Funderingstechnieken BV
- De heer P. (Patrick) IJnsen – Hektec BV

Verklaren dat voor het paalsysteem DPA-PLUS gemaakt door bovengnoemde gelieerde bedrijven conform NPR 7201 en opvolgend NEN 9997-1 de volgende paalklasse factoren landelijk van toepassing zijn:

Landelijk A1 DPA-PLUS palen:

ONTWERP

Puntweerstand

- Paalklassefactor voor de puntweerstand: $\alpha_p = 0,265$.
- Bijbehorende limietwaarde conusweerstand $q_{b,max}$: 15 MPa overeenkomstig NEN9997-1;2017.
- Ontwerpdiameter: D_{eq} = uitwendige schroefdiameter.
- De paalklassefactor is geldig voor zand- en grindhoudende zandlagen.
- Minimale penetratiediepte van de paal in het draagkrachtige zandpakket: $8 \times D_{eq}$.

Schachtwrijving

- Paalklassefactor voor de schachtwrijving $\alpha_s = 0,0152$.
- Bijbehorende limietwaarden conusweerstand $q_{c,z;a}$ 12 en 15 MPa overeenkomstig norm NEN9997-1;2017.
- Ontwerpdiameter: d_{eq} = uitwendige schroefdiameter.
- De paalklassefactor is geldig voor zand- en grindhoudende zandlagen.
- Minimale penetratiediepte van de paal in het draagkrachtige zandpakket: $8 \times D_{eq}$.

Voorwaarden belasting productiepalen

- De vastgestelde paalklassefactoren zijn alleen geldig zijn voor productiepalen waarin het variabele, in de tijd wisselend aanwezige aandeel van de karakteristieke belasting niet hoger is dan 30%.

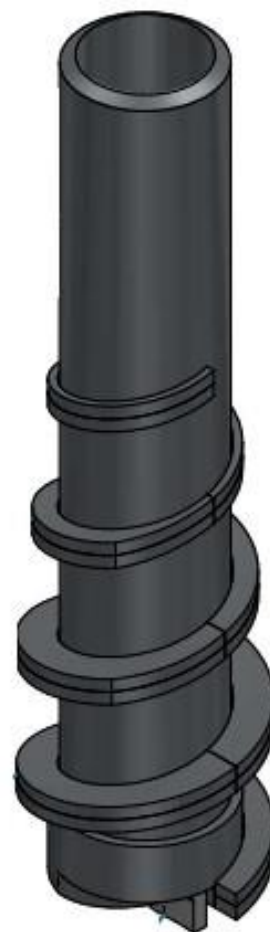
Paalafmetingen

- De paalklassefactoren bij deze zelfverklaring zijn van toepassing voor DPA-PLUSpalen met de beschikbare afmetingen: Ø310/410 mm, Ø360/510 mm, Ø410/560 mm, Ø460/610 mm en Ø560/710 mm.
- Op basis van NEN7201 is dit ook toegestaan voor paaldiameters vanaf 67% tot 200% van de beproefde diameters, dat wil zeggen een range van de buitendiameter van Ø275 mm tot Ø820 mm.
- Voorwaarde hierbij is dat de uitwendige schroefdiameter maximaal 150 mm groter is dan de kerndiameter én een maximale verhouding tussen schroef- en kerndiameter van 1,42.

UITVOERING

Materieel

- Maximale hoogte van de schroefpunt: 1,0 m.
- Aanwezigheid van een schoep over 3 volle omwentelingen van de schroefbuis met een schoepafstand c.q. spoed van 0,25 m.
- De funderingsmachine is uitgerust met een boorkast met een vermogen van tenminste:
 - 15 Tm voor de paaldiameters tot en met 410mm;
 - 30 Tm voor de paaldiameters tot en met 610mm;
 - 50 Tm voor de paaldiameters tot en met 710mm.
- De funderingsmachine is uitgerust met een pull-down kracht van tenminste:
 - 10 T voor de paaldiameters tot en met 410mm;
 - 20 T voor de paaldiameters tot en met 610mm;
 - 30 T voor de paaldiameters tot en met 710mm.



Installatie

- De gemiddelde schraapfactor¹⁾ over de volledige hoogte van het draagkrachtige zandpakket mag maximaal 2,0 bedragen. Bij een overschrijding van deze waarde dient teruggevallen te worden op de waarde uit de NEN9997-1 2025, tenzij met aanvullend onderzoek eenduidig wordt aangetoond dat er voor de betreffende palen andere paalklasfactoren van toepassing mogen zijn.
- De inbrengsnelheid in het draagkrachtige zandpakket ligt als streefwaarde tussen de 1,0 en 5,0 m per minuut.
- De treksnelheid is maximaal 3,0 meter per minuut.
- Het draaimoment en de pull-downkracht dienen op elkaar te zijn afgestemd zodat er binnen de criteria van de schraapfactor wordt gewerkt.

Aanbrengen betonspecie

- De consistentie van de verpompte specie moet voldoende zijn: beoordeling op een vloeimaat van tenminste F4.
- De specie wordt geleverd met een maximale korrelafmeting van D16.
- De volledige kolom betonspecie moet in de schroefbuis staan alvorens de buis wordt getrokken.
- De nettendraad moet strak staan tijdens het trekken van de schroefbuis.
- Het niveau van de betonspecie in de buis moet continue boven het maaiveld staan.
- Het niveau van de betonspecie moet na het realiseren van de paal gelijk zijn aan het maaiveld.
- Het betonspecieverbruik moet minimaal het theoretisch netto betonvolume zijn.

¹⁾: Schraapfactor $S = v_z/n.p$

Waarin:

S = schraapfactor [-]

v_z = zakkingssnelheid [m/minuut]

n = toerental, aantal omwentelingen per minuut [rpm]

p = theoretische spoed van de schroefbuis= 0,25 [m/omwenteling]

De bedrijven Vroom Holding BV en Van 't Hek groep BV van geven met deze zelfverklaring een onderbouwing en uitwerking van de waarden van de opgegeven paalklassefactoren op basis van paalbelastingproeven welke zijn uitgevoerd conform NPR 7201 en NEN 9997-1 op basis van de volgende voorgeschreven processtappen:

- De paalbelastingproeven zijn voorafgaand aan de proef aangemeld bij NEN;
- De bedrijven een onafhankelijk toezichthouder heeft aangesteld voor de begeleiding van de proeven;
- De belastingproeven zijn uitgevoerd;
- De belastingproeven door onafhankelijke experts zijn beoordeeld;
- De onafhankelijk expertgroep heeft een positief advies uitgebracht over de inhoud van het vereiste draaiboek, de beschrijving van het paalsysteem, de rapportage over de uitvoering van de proeven en de afleiding van de paalklassefactoren.

Alsmede:

- Vroom funderingstechnieken en Van 't Hek groep continue proces verbeteringen uitvoeren t.b.v. uitvoering, registratie en kwaliteit van de palen. Deze meest recente procedures en ontwikkelingen zijn opvraagbaar bij de bedrijven.

De bedrijven verklaren dat ter onderbouwing van deze zelfverklaring zij de volgende stukken heeft aangeleverd bij NEN en dat zij zelf verantwoordelijk zijn voor het naar waarheid en compleet invullen van deze stukken:

- Gegevens van de leveranciers;
- Beschrijving van de paalsystemen; (zie bijlage A)
- Tekeningen van het schroefmassief; (zie bijlage B)
- Waarde van de paalklassefactoren;
- Rapportage van het draaiboek, de uitvoering van de proef, de uitwerking en de afleiding van de paalklassefactoren;
- Rapport van de onafhankelijke toezichthouder;
- Advies van de onafhankelijke expertgroep, als separaat document.

De bedrijven geven NEN toestemming deze zelfverklaring, inclusief beschrijving van de paalsystemen en het rapport van de experts op de NEN website te plaatsen.

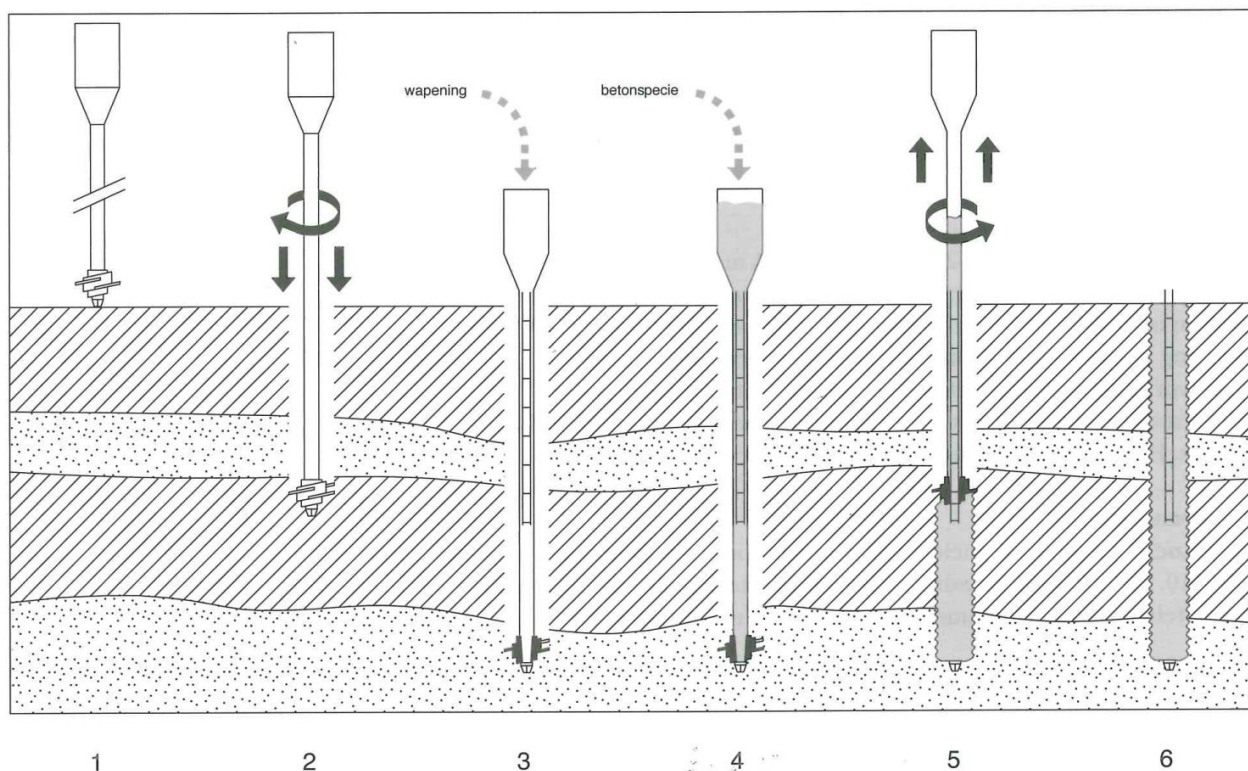
Oosthuizen 12-02-2026

Middenbeemster 12-02-2026

S.J.F. Ligthart

P. IJnsen

BIJLAGE A – BESCHRIJVING PAALSYSTEMEN

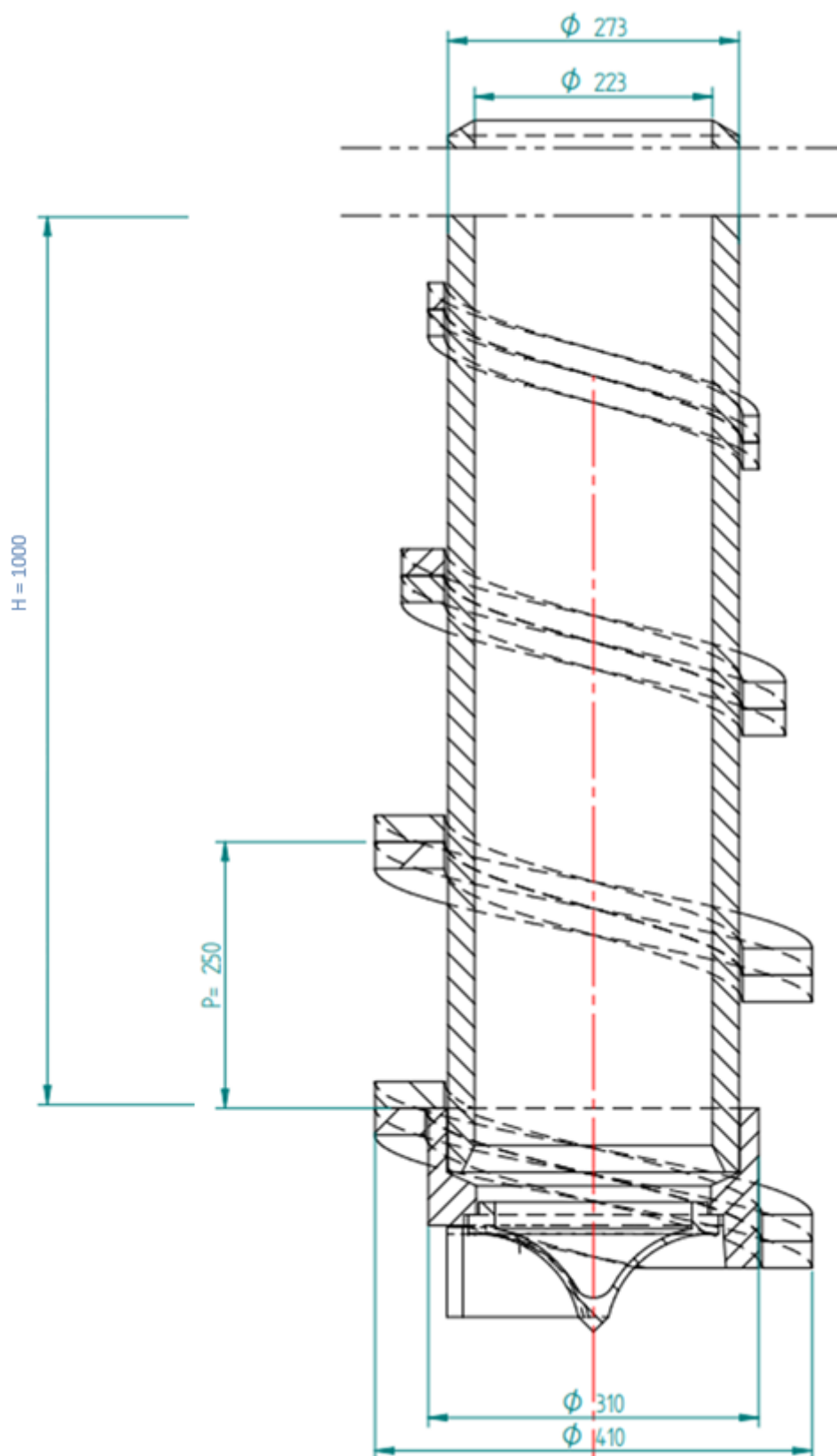


FIGUUR 33 DPA-PLUS INSTALLATIEWIJZE

1. Een gladde stalen buis is aan de onderzijde verbonden aan een rechts gedraaid schroefmassief. De overgangsconstructie tussen buis en schroefmassief wordt gevormd door een vergrote buis met tegengestelde linksdraaiende schroefbladen. De buis wordt op maaiveld geplaatst, waarbij de onderzijde wordt voorzien van een losse schroefdop;
2. De DPA PLUS schroefbuis wordt rechtsonder draaiend op diepte gebracht. De grond wordt direct aan de punt horizontaal verdrongen;
3. De wapeningskorf wordt afgehangen in de voerbuis;
4. De voerbuis wordt boven maaiveld volgepompt met beton;
5. De DPA PLUS schroefbuis wordt linksom roterend getrokken, tijdens dit proces wordt de schroefvormige schacht gecreëerd. Het beton niveau minimaal boven maaiveld blijven;
6. De paal wordt afgewerkt en de funderingsmachine wordt verplaatst.

BIJLAGE B – TEKENINGEN

De hoogte van het schroef element bestaat uit 3 omwentelingen met een hoogte van 0.25m', taps toelopend van buitendiameter naar kerndiameter. De hoogte van het schroefmassief is maximaal 1.00m'.



BIJLAGE 13 GEVOELIGHEIDS ANALYSE

DPA-PLUS palen bij E = 30500

Locatie	Paalnr.	Diameter	α_s s paal [%]	α_p p paal
Oostwoud				
	17	310/410	1,85	0,41
	18	310/410	1,52	0,31
	27	310/410	1,27	0,33
	28	310/410	1,63	0,41
Gemiddelde Oostwoud			1.57	0.37
20% minder dan gemiddelde			1.25 Oké	0.29 Oké
Werkendam				
	5*	310/410	1.97	0,23
	6*	310/410	2,06	0,28
	7*	310/410	2,25	0,23
	8*	310/410	2,14	0,30
Gemiddelde Werkendam			2.11	0.28
20% minder dan gemiddelde			1.68 Oké	0.22 Oké

Tabel 31 DPA-PLUS factoren met E = 30500 N/mm²

$$\alpha_{s \text{ def}} = 0.95 * ((1.57\% + 2.11\%)/2) = 1,7\% = 0.017$$

De minimale terrein waarde voor α_s terrein is 1.40%

$$\alpha_{p \text{ def}} = 0.95 * ((0.37 + 0.28)/2) = 0,31$$

De minimale terrein waarde voor α_p terrein is 0.24

DPA-PLUS palen bij E = 31500

Locatie	Paalnr.	Diameter	$\alpha; s$ paal [%]	$\alpha; p$ paal
Oostwoud				
	17	310/410	1,91	0,43
	18	310/410	1,57	0,32
	27	310/410	1,31	0,34
	28	310/410	1,68	0,42
Gemiddelde Oostwoud			1.62	0.38
20% minder dan gemiddelde			1.29 Oké	0.30 Oké
Werkendam				
	5*	310/410	2,04	0,31
	6*	310/410	2,13	0,29
	7*	310/410	2,32	0,24
	8*	310/410	2,21	0,31
Gemiddelde Werkendam			2.18	0.29
20% minder dan gemiddelde			1.74 Oké	0.23 Oké

Tabel 32 DPA-PLUS factoren met E = 31500 N/mm²

$$\alpha; s_{\text{def}} = 0.95 * ((1.62\% + 2.18\%)/2) = 1,8\% = 0.018$$

De minimale terrein waarde voor $\alpha; s$ terrein is 1.44%

$$\alpha; p_{\text{def}} = 0.95 * ((0.38 + 0.29)/2) = 0,32$$

De minimale terrein waarde voor $\alpha; p$ terrein is 0.24

DPA-PLUS palen bij E = 32500

Locatie	Paalnr.	Diameter	α_s s paal [%]	α_p p paal
Oostwoud				
	17	310/410	1,97	0,44
	18	310/410	1,62	0,33
	27	310/410	1,35	0,35
	28	310/410	1,73	0,44
Gemiddelde Oostwoud			1.67	0.39
20% minder dan gemiddelde			1.33 Oké	0.31 Oké
Werkendam				
	5*	310/410	2,10	0,32
	6*	310/410	2,20	0,30
	7*	310/410	2,40	0,25
	8*	310/410	2,28	0,32
Gemiddelde Werkendam			2.25	0.30
20% minder dan gemiddelde			1.80 Oké	0.24 Oké

Tabel 33 DPA-PLUS factoren met E = 32500 N/mm²

$$\alpha_{s \text{ def}} = 0.95 * ((1.67\% + 2.25\%)/2) = 1,9\% = 0.019$$

De minimale terrein waarde voor α_s terrein is 1.49%

$$\alpha_{p \text{ def}} = 0.95 * ((0.39 + 0.30)/2) = 0,33$$

De minimale terrein waarde voor α_p terrein is 0.26

DPA-PLUS palen bij E = 33500

Locatie	Paalnr.	Diameter	α_s s paal [%]	α_p p paal
Oostwoud				
	17	310/410	2,03	0,45
	18	310/410	1,67	0,34
	27	310/410	1,39	0,36
	28	310/410	1,82	0,45
Gemiddelde Oostwoud			1.73	0.40
20% minder dan gemiddelde			1.38 Oké	0.32 Oké
Werkendam				
	5*	310/410	2,17	0,33
	6*	310/410	2,26	0,31
	7*	310/410	2,47	0,26
	8*	310/410	2,35	0,33
Gemiddelde Werkendam			2.31	0.31
20% minder dan gemiddelde			1.85 Oké	0.25 Oké

Tabel 34 DPA-PLUS factoren met E = 33500 N/mm²

$$\alpha_{s \text{ def}} = 0.95 * ((1.73\% + 2.31\%)/2) = 1,9\% = 0.019$$

De minimale terrein waarde voor α_s terrein is 1.54%

$$\alpha_{p \text{ def}} = 0.95 * ((0.40 + 0.31)/2) = 0,34$$

De minimale terrein waarde voor α_p terrein is 0.27

DPA-PLUS palen bij E = 34500

Locatie	Paalnr.	Diameter	α_s s paal [%]	α_p p paal
Oostwoud				
	17	310/410	2,09	0,47
	18	310/410	1,72	0,35
	27	310/410	1,44	0,37
	28	310/410	1,84	0,46
Gemiddelde Oostwoud			1.77	0.41
20% minder dan gemiddelde			1.42	0.33
			Oké	Oké
Werkendam				
	5*	310/410	2,23	0,34
	6*	310/410	2,33	0,32
	7*	310/410	2,54	0,26
	8*	310/410	2,42	0,34
Gemiddelde Werkendam			2.38	0.32
20% minder dan gemiddelde			1.90	0.25
			Oké	Oké

Tabel 35 DPA-PLUS factoren met E = 34500 N/mm²

$$\alpha_{s \text{ def}} = 0.95 * ((1.77\% + 2.38\%)/2) = 2.0\% = 0.020$$

De minimale terrein waarde voor α_s terrein is 1.58%

$$\alpha_{p \text{ def}} = 0.95 * ((0.41 + 0.32)/2) = 0.35$$

De minimale terrein waarde voor α_p terrein is 0.28

DPA-PLUS palen bij E = 35500

Locatie	Paalnr.	Diameter	α_s s paal [%]	α_p p paal
Oostwoud				
	17	310/410	2,15	0,47
	18	310/410	1,77	0,35
	27	310/410	1,48	0,37
	28	310/410	1,89	0,46
Gemiddelde Oostwoud			1.82	0.43
20% minder dan gemiddelde			1.46 Oké	0.34 Oké
Werkendam				
	5*	310/410	2,30	0,35
	6*	310/410	2,40	0,33
	7*	310/410	2,62	0,27
	8*	310/410	2,49	0,35
Gemiddelde Werkendam			2.45	0.33
20% minder dan gemiddelde			1.96 Oké	0.26 Oké

Tabel 36 DPA-PLUS factoren met E = 35500 N/mm²

$$\alpha_{s \text{ def}} = 0.95 * ((1.82\% + 2.45\%)/2) = 2.0\% = 0.020$$

De minimale terrein waarde voor α_s terrein is 1.63%

$$\alpha_{p \text{ def}} = 0.95 * ((0.43 + 0.33)/2) = 0.36$$

De minimale terrein waarde voor α_p terrein is 0.29

BIJLAGE 10 UITWERKING KRACHT AFDRACHT PER PAAL EN UITEENZETTING FACTOREN

Paalgegevens Paal 17			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	-1.85	m tov NAP	
paalpunt	-17.00	m tov NAP	
lengte	15.15	m	
Fd	1630	kN	

Paal 17 Oostwoud
DPA PLUS 410
E=29500

Meetpunt					Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking		
1	kop	-1.85 m tov NAP	43.39 mm		9.50
2	bk zand	-11.35 m tov NAP	39.89 mm		2.00
3		-13.35 m tov NAP	39.15 mm		2.00
4		-15.35 m tov NAP	38.59 mm		1.00
5		-16.35 m tov NAP	38.41 mm		0.65
6	punt	-17.00 m tov NAP	38.31 mm		

αs bij consusweerstand		
van	tot	αs
-1	1	
1	4	1.79%
4	10	1.79%
10	15	1.79%
15	25	1.79%

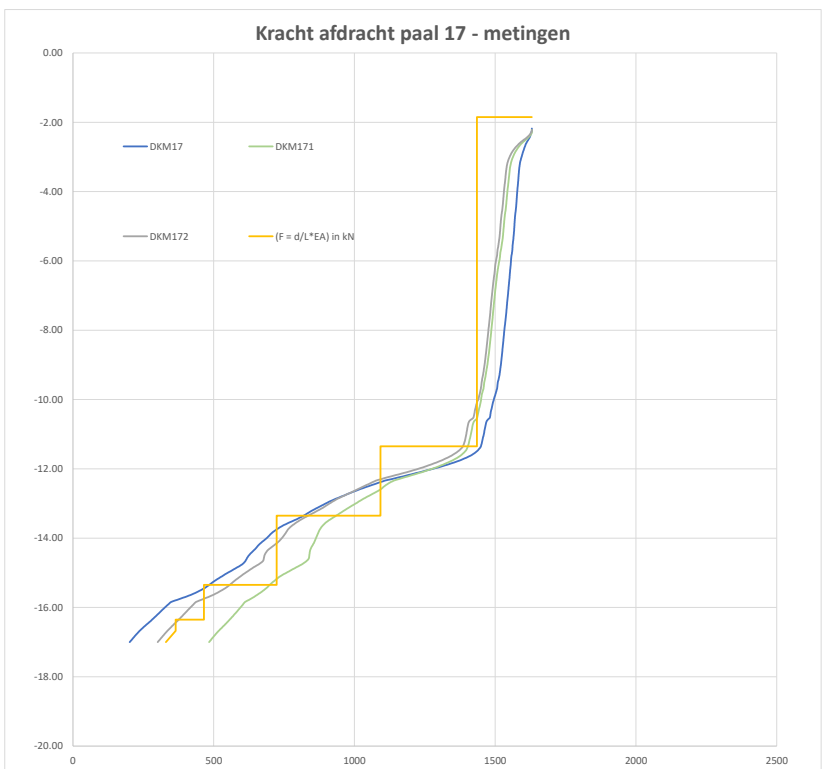
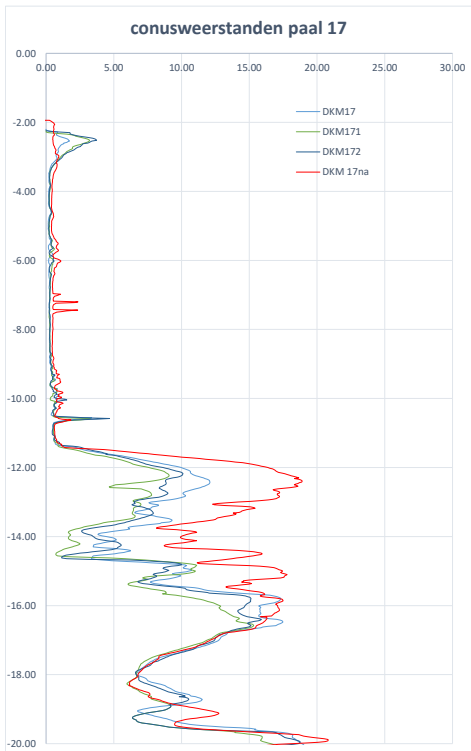
αs			
DKM17	DKM171	DKM172	gem.
1.17%	1.64%	1.37%	1.79%
974 kN draagvermogen schacht			

αp			
DKM17	DKM171	DKM172	gem.
201	484	301	329
827 kN draagvermogen punt met αp = 1			
0.40 αp			

Afwijkende sensor waarde, extrapolatie vanuit vorige stap

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht				delta F				
traject		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN			as		DKM17	DKM171	DKM172	gem.
0	0		-1.85					b.k.	gem.	o.k						
1	-1.85	-6.60	-11.35	9500	29500	410	3.500	1630								
2	-11.35	-12.35	-13.35	2000	29500	357	0.740	1302	1093		2.32%		464	297	384	381
3	-13.35	-14.35	-15.35	2000	29500	334	0.560		724		1.61%		295	232	256	261
4	-15.35	-15.85	-16.35	1000	29500	334	0.180		465		0.63%		110	91	99	100
5	-16.35	-16.68	-17.00	650	29500	320	0.100		365	330	0.63%					
Gewogen gemiddelde:											1.79%		869	620	739	743

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht					q _c gem - MPa			
traject	[m tov NAP]			[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN			αs		DKM17	DKM171	DKM172	gem.
0					0			b.k.	gem.	o.k						
1		-6.60						1630								
2		-12.35	2.00		29500	410	369		1093		2.32%		7.76	4.96	6.42	6.38
3		-14.35	1.50		29500	410	258		724		1.61%		9.51	7.47	8.24	8.41
4		-15.85	0.82		29500	410	100		465		0.63%		16.34	13.65	14.84	14.94
5		-16.68	Punt		29500	410			365	330			13.45	12.89	13.04	13.12
Gewogen gemiddelde:											1.79%		11.77	9.74	10.63	10.71
Punt weerstand											0.40 ap					

Bepaling gewogen gemiddelde αs					
Traject	αs	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	2.32%	-11.35	-14.35	3.00	572
Traject 3	1.61%	-14.35	-15.85	1.50	261
Traject 4+5	0.63%	-15.85	-17.00	1.15	140
	1.79%			5.65	974

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

αs gem			
DKM17	DKM171	DKM172	gem.
1.84%	2.89%	2.23%	2.32%
1.41%	1.79%	1.62%	1.61%
0.58%	0.69%	0.64%	0.63%

F gem in zandlagen			
DKM17	DKM171	DKM172	gem.
464	297	384	381
295	232	256	261
110	92	100	101
870	621	740	743
Schachtwrijving in zandlagen			
743			

Paalgegevens Paal 17			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	-1.85	m tov NAP	
paalpunt	-17.00	m tov NAP	
lengte	15.15	m	
Fd	1630	kN	

Paal 17 Oostwoud
DPA PLUS 410
E=30500

punt	omschrijving	diepte	zakking	Meet sensor afstand
1	kop	-1.85 m tov NAP	43.39 mm	9.50
2	bk zand	-11.35 m tov NAP	39.89 mm	2.00
3		-13.35 m tov NAP	39.15 mm	2.00
4		-15.35 m tov NAP	38.59 mm	1.00
5		-16.35 m tov NAP	38.41 mm	0.65
6	punt	-17.00 m tov NAP	38.31 mm	

as bij consusweerstand		
van	tot	as
-1	1	
1	4	1.85%
4	10	1.85%
10	15	1.85%
15	25	1.85%

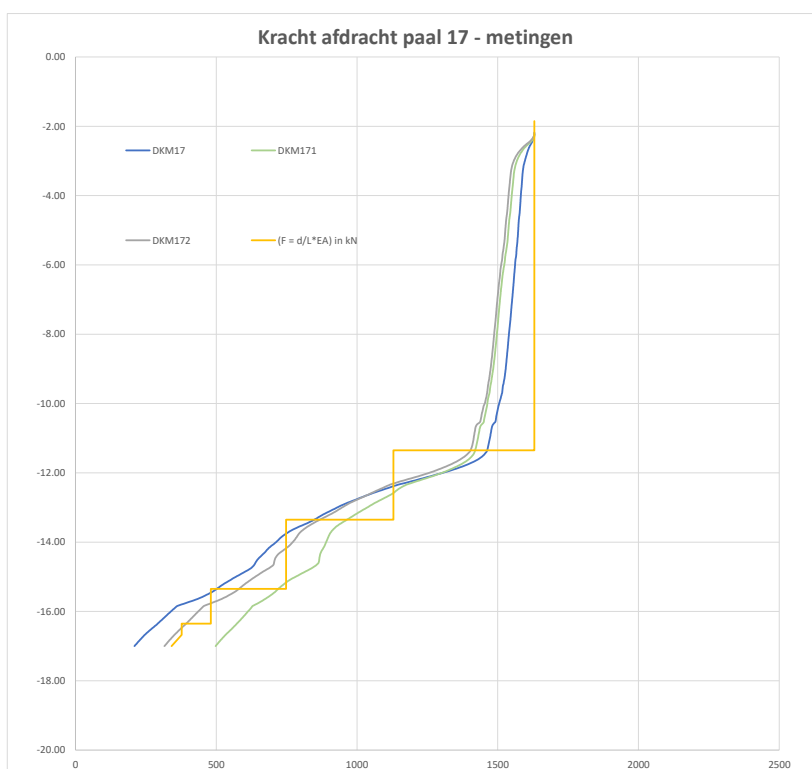
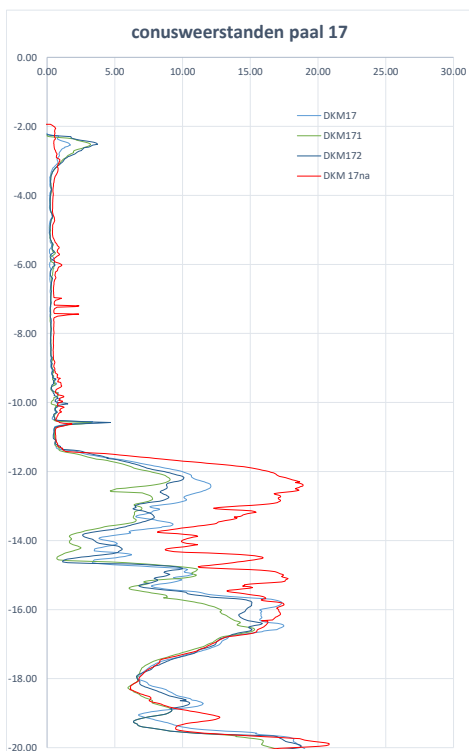
as			
DKM17	DKM171	DKM172	gem.
1.21%	1.69%	1.42%	1.85%
1007 kN draagvermogen schacht			

ap			
DKM17	DKM171	DKM172	gem.
209	498	316	341
827 kN draagvermogen punt met ap = 1			
0.41 ap			

Afwijkende sensor waarde, extrapolatie vanuit vorige stap

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkortng	Kracht			as	delta F			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN				DKM17	DKM171	DKM172	gem.
0	0		-1.85					b.k.	gem.	o.k					
1	-1.85	-6.60	-11.35	9500	30500	410	3.500	1630							
2	-11.35	-12.35	-13.35	2000	30500	357	0.740	1348	1130		2.40%	480	307	397	394
3	-13.35	-14.35	-15.35	2000	30500	334	0.560	748			1.66%	305	240	265	270
4	-15.35	-15.85	-16.35	1000	30500	334	0.180	481			0.66%	113	95	103	104
5	-16.35	-16.68	-17.00	650	30500	320	0.100	377	341		0.66%	898	641	764	768
								Gewogen gemiddelde:			1.85%	86%	120%	101%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht			as	q _s gem - MPa			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN				DKM17	DKM171	DKM172	gem.
0								b.k.	gem.	o.k					
1	-6.60						1630								
2	-12.35	2.00		30500	410	381		1130		2.40%		7.76	4.96	6.42	6.38
3	-14.35	1.50		30500	410	267		748		1.66%		9.51	7.47	8.24	8.41
4	-15.85	0.82		30500	410	104		481		0.66%		16.34	13.65	14.84	14.94
5	-16.68	Punt		30500	410			377	341			13.45	12.89	13.04	13.12
								Gewogen gemiddelde:			1.85%	11.77	9.74	10.63	10.71
								Punt weerstand			0.41 ap				

Bepaling gewogen gemiddelde as					
	as	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	2.40%	-11.35	-14.35	3.00	592
Traject 3	1.66%	-14.35	-15.85	1.50	270
Traject 4+5	0.66%	-15.85	-17.00	1.15	145
1.85%					5.65
					1007

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

q _s gem			
DKM17	DKM171	DKM172	gem.
1.91%	2.98%	2.31%	2.40%
1.45%	1.85%	1.68%	1.66%
0.60%	0.71%	0.66%	0.66%

F gem in zandlagen			
DKM17	DKM171	DKM172	gem.
480	307	397	394
305	240	265	270
114	95	103	104
899	642	765	768
Schachtwrijving in zandlagen			
768			

Paalgegevens Paal 17			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	-1.85	m tov NAP	
paalpunt	-17.00	m tov NAP	
lengte	15.15	m	
Fd	1630	kN	

Paal 17 Oostwoud DPA PLUS 410 E=31500

Meetpunt					Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking		
1	kop	-1.85 m tov NAP	43.39 mm		9.50
2	bk zand	-11.35 m tov NAP	39.89 mm		2.00
3		-13.35 m tov NAP	39.15 mm		2.00
4		-15.35 m tov NAP	38.59 mm		1.00
5		-16.35 m tov NAP	38.41 mm		0.65
6	punt	-17.00 m tov NAP	38.31 mm		

αs bij consusweerstand		
van	tot	αs
-1	1	
1	4	1.91%
4	10	1.91%
10	15	1.91%
15	25	1.91%

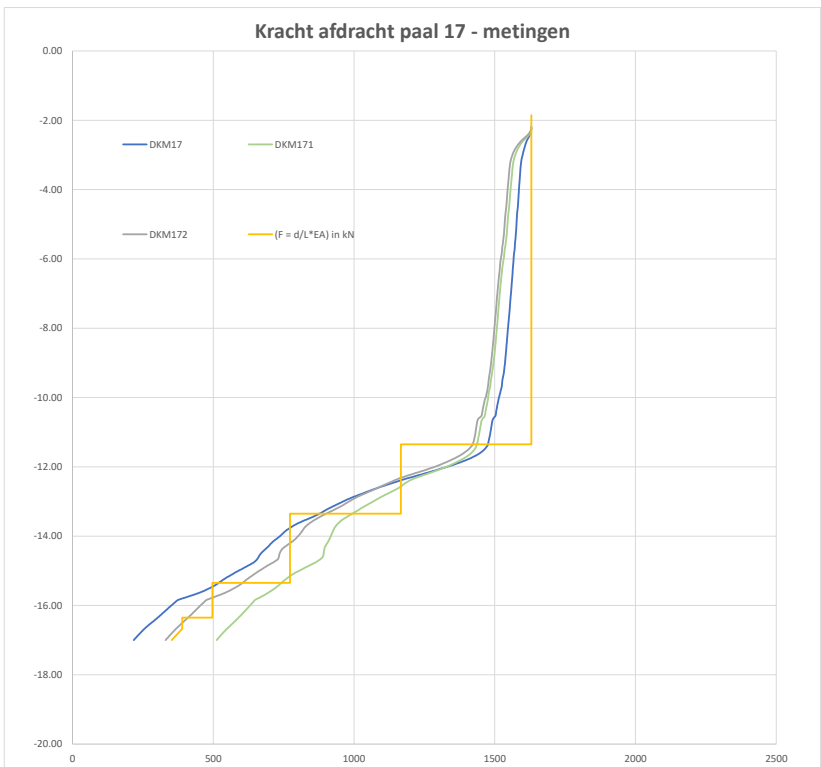
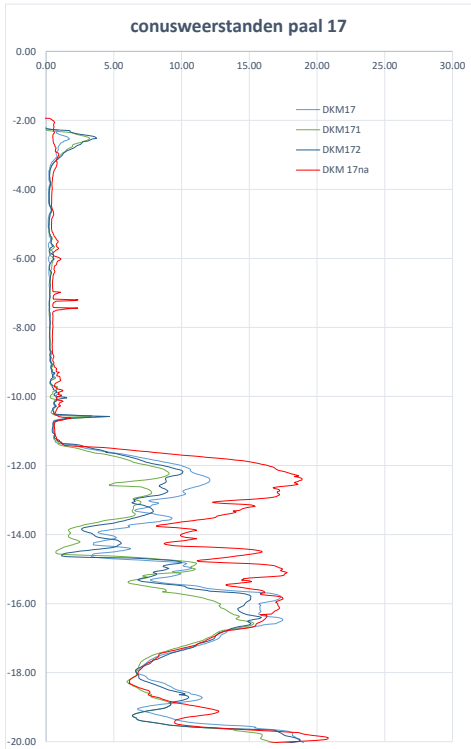
αs			
DKM17	DKM171	DKM172	gem.
1.25%	1.75%	1.47%	1.91%
1040 kN draagvermogen schacht			

αp			
DKM17	DKM171	DKM172	gem.
218	512	331	353
827 kN draagvermogen punt met αp = 1			
0.43 αp			

Afwijkende sensor waarde, extrapolatie vanuit vorige stap

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			αs	delta F			
	0	[m tov NAP]	-1.85	[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN	b.k.	gem.	o.k	DKM17	DKM171	DKM172	gem.
0															
1	-1.85	-6.60	-11.35	9500	31500	410	3.500	1630							
2	-11.35	-12.35	-13.35	2000	31500	357	0.740	1393	1167		2.48%	496	317	410	407
3	-13.35	-14.35	-15.35	2000	31500	334	0.560	773			1.72%	315	248	273	279
4	-15.35	-15.85	-16.35	1000	31500	334	0.180	497			0.68%	117	98	106	107
5	-16.35	-16.68	-17.00	650	31500	320	0.100	390	353		0.68%				
Gewogen gemiddelde:											1.91%	928	662	789	794
												86%	120%	101%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht			αs	αs gem - MPa			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN	b.k.	gem.	o.k	DKM17	DKM171	DKM172	gem.
0															
1		-6.60						1630							
2	-12.35		2.00	31500	410	394		1167			2.48%	7.76	4.96	6.42	6.38
3	-14.35		1.50	31500	410	276		773			1.72%	9.51	7.47	8.24	8.41
4	-15.85		0.82	31500	410	107		497			0.68%	16.34	13.65	14.84	14.94
5	-16.68		Punt	31500	410			390	353			13.45	12.89	13.04	13.12
Gewogen gemiddelde:											1.91%	11.77	9.74	10.63	10.71
Punt weerstand											0.43 αp				

Bepaling gewogen gemiddelde αs					
	αs	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	2.48%	-11.35	-14.35	3.00	611
Traject 3	1.72%	-14.35	-15.85	1.50	279
Traject 4+5	0.68%	-15.85	-17.00	1.15	150
	1.91%			5.65	1040

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

αs gem			
DKM17	DKM171	DKM172	gem.
1.97%	3.08%	2.38%	2.48%
1.50%	1.91%	1.73%	1.72%
0.62%	0.74%	0.68%	0.68%

F gem in zandlagen			
DKM17	DKM171	DKM172	gem.
496	317	410	407
315	248	273	279
118	98	107	108
929	663	790	794
Schachtwrijving in zandlagen			
794			

Paalgegevens Paal 17			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	-1.85	m tov NAP	
paalpunt	-17.00	m tov NAP	
lengte	15.15	m	
Fd	1630	kN	

Paal 17 Oostwoud
DPA PLUS 410
E=32500

Meetpunt					Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking		
1	kop	-1.85 m tov NAP	43.39 mm		9.50
2	bk zand	-11.35 m tov NAP	39.89 mm		2.00
3		-13.35 m tov NAP	39.15 mm		2.00
4		-15.35 m tov NAP	38.59 mm		1.00
5		-16.35 m tov NAP	38.41 mm		0.65
6	punt	-17.00 m tov NAP	38.31 mm		

αs bij consusweerstand		
van	tot	αs
-1	1	
1	4	1.97%
4	10	1.97%
10	15	1.97%
15	25	1.97%

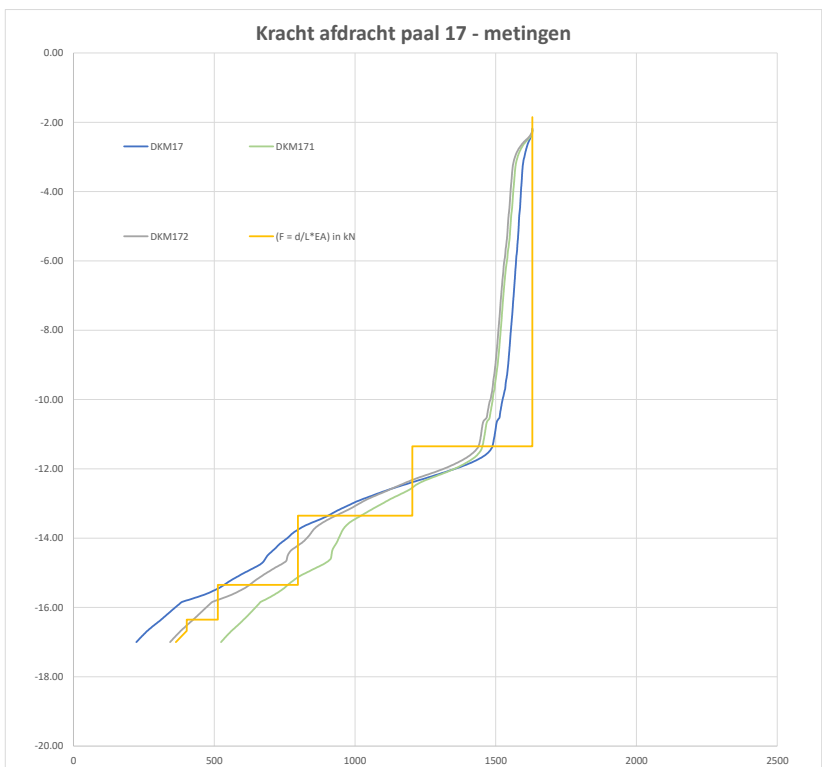
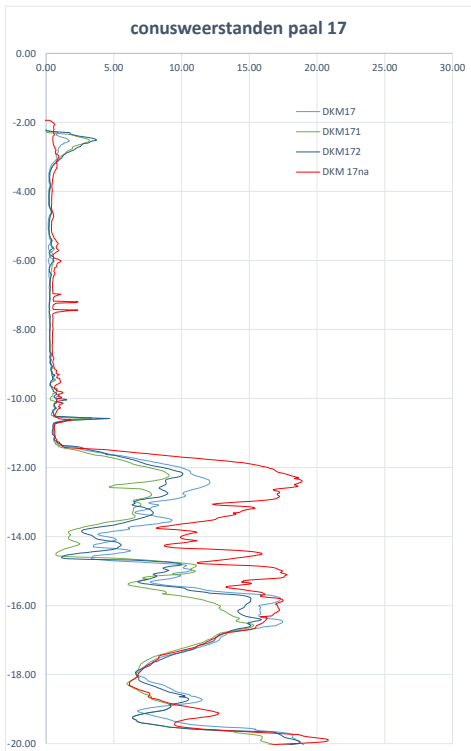
αs			
DKM17	DKM171	DKM172	gem.
1.29%	1.80%	1.51%	1.97%
1073 kN draagvermogen schacht			

αp			
DKM17	DKM171	DKM172	gem.
223	524	343	364
827 kN draagvermogen punt met αp = 1			
0.44 αp			

Afwijkende sensor waarde, extrapolatie vanuit vorige stap

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			αs	delta F			
	0	[m tov NAP]	-1.85	[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN	b.k.	gem.	o.k				
1	-1.85	-6.60	-11.35	9500	32500	410	3.500	1630							
2	-11.35	-12.35	-13.35	2000	32500	357	0.740	1436	1204		2.56%	511	327	423	420
3	-13.35	-14.35	-15.35	2000	32500	334	0.560	797			1.77%	325	256	282	288
4	-15.35	-15.85	-16.35	1000	32500	334	0.180	513			0.70%	121	101	110	110
5	-16.35	-16.68	-17.00	650	32500	320	0.100	402	364		0.70%	957	683	814	819
								Gewogen gemiddelde:	1.97%			86%	120%	101%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht			αs	αs gem - MPa			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN	b.k.	gem.	o.k				
0					0			1630							
1	-6.60														
2	-12.35	2.00		32500	410	406		1204			2.56%	7.76	4.96	6.42	6.38
3	-14.35	1.50		32500	410	285		797			1.77%	9.51	7.47	8.24	8.41
4	-15.85	0.82		32500	410	110		513			0.70%	16.34	13.65	14.84	14.94
5	-16.68	Punt		32500	410			402	364			13.45	12.89	13.04	13.12
								Gewogen gemiddelde:	1.97%			11.77	9.74	10.63	10.71
								Punt weerstand	0.44 αp						

Bepaling gewogen gemiddelde αs					
Traject	αs	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	2.56%	-11.35	-14.35	3.00	630
Traject 3	1.77%	-14.35	-15.85	1.50	288
Traject 4+5	0.70%	-15.85	-17.00	1.15	155
1.97%					5.65
					1073

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

αs gem			
DKM17	DKM171	DKM172	gem.
2.03%	3.18%	2.46%	2.56%
1.55%	1.97%	1.79%	1.77%
0.64%	0.76%	0.70%	0.70%

F gem in zandlagen			
DKM17	DKM171	DKM172	gem.
511	327	423	420
325	256	282	288
121	101	110	111
958	684	815	819
Schachtwrijving in zandlagen			
819			

Paalgegevens Paal 17			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	-1.85	m tov NAP	
paalpunt	-17.00	m tov NAP	
lengte	15.15	m	
Fd	1630	kN	

Paal 17 Oostwoud
DPA PLUS 410
E=33500

punt	omschrijving	diepte	zakking	Meet sensor afstand
1	kop	-1.85 m tov NAP	43.39 mm	9.50
2	bk zand	-11.35 m tov NAP	39.89 mm	2.00
3		-13.35 m tov NAP	39.15 mm	2.00
4		-15.35 m tov NAP	38.59 mm	1.00
5		-16.35 m tov NAP	38.41 mm	0.65
6	punt	-17.00 m tov NAP	38.31 mm	

as bij consusweerstand		
van	tot	as
-1	1	
1	4	2.03%
4	10	2.03%
10	15	2.03%
15	25	2.03%

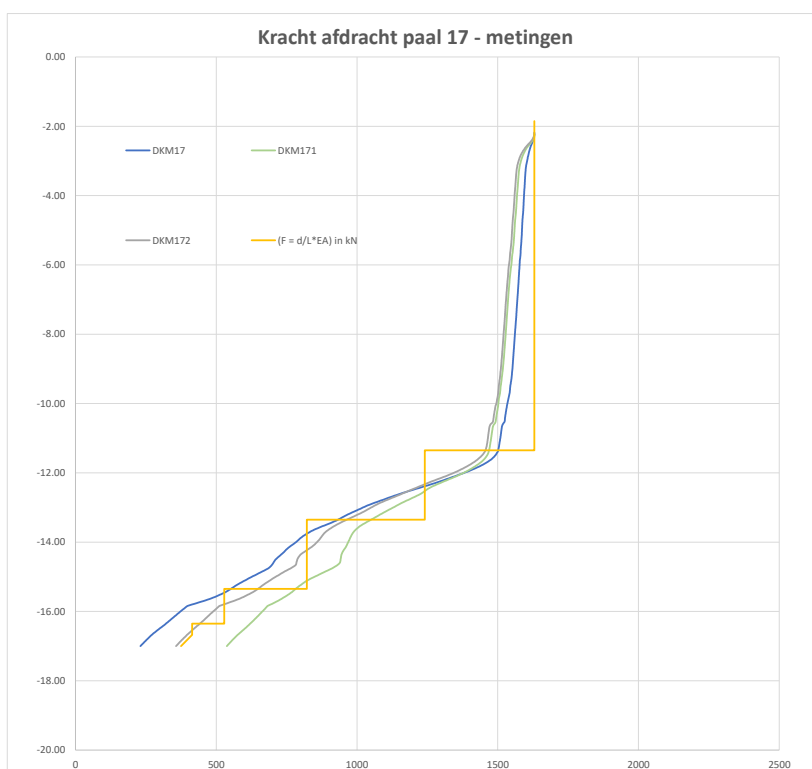
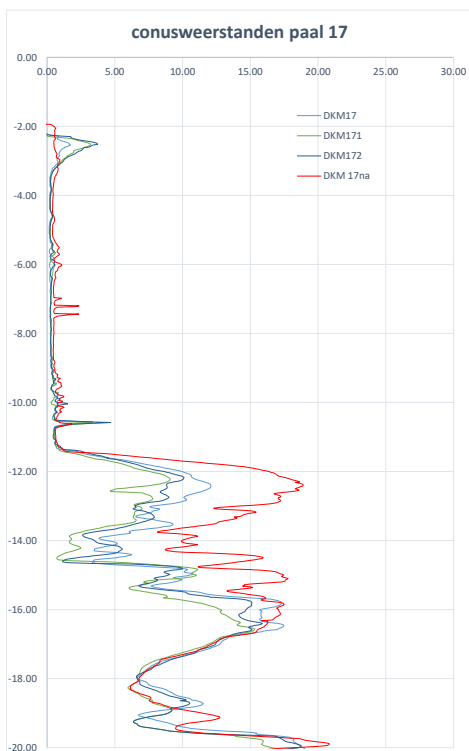
as			
DKM17	DKM171	DKM172	gem.
1.33%	1.86%	1.56%	2.03%
1106 kN draagvermogen schacht			

ap			
DKM17	DKM171	DKM172	gem.
231	538	357	375
827 kN draagvermogen punt met ap = 1			
0.45 ap			

Afwijkende sensor waarde, extrapolatie vanuit vorige stap

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			as	delta F			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN				DKM17	DKM171	DKM172	gem.
0	0		-1.85					b.k.	gem.	o.k					
1	-1.85	-6.60	-11.35	9500	33500	410	3.500	1630							
2	-11.35	-12.35	-13.35	2000	33500	357	0.740	1481	1241		2.64%	527	337	436	433
3	-13.35	-14.35	-15.35	2000	33500	334	0.560		822		1.82%	335	263	291	296
4	-15.35	-15.85	-16.35	1000	33500	334	0.180		528		0.72%	124	104	113	114
5	-16.35	-16.68	-17.00	650	33500	320	0.100		414	375	0.72%				
										Gewogen gemiddelde:	2.03%	987	704	839	844
										Punt weerstand	0.45 ap	86%	120%	101%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht				q _s gem - MPa				
traject		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN			as		DKM17	DKM171	DKM172	gem
0					0			b.k.	gem.	o.k						
1	-6.60						1630									
2	-12.35	2.00		33500	410	419		1241		2.64%	7.76	4.96	6.42	6.38		
3	-14.35	1.50		33500	410	294		822		1.82%	9.51	7.47	8.24	8.41		
4	-15.85	0.82		33500	410	114		528		0.72%	16.34	13.65	14.84	14.94		
5	-16.68	Punt		33500	410		414	375			13.45	12.89	13.04	13.12		
											Gewogen gemiddelde:	2.03%	11.77	9.74	10.63	10.71
											Punt weerstand	0.45 ap				

Bepaling gewogen gemiddelde as					
traject	as	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	2.64%	-11.35	-14.35	3.00	650
Traject 3	1.82%	-14.35	-15.85	1.50	296
Traject 4+5	0.72%	-15.85	-17.00	1.15	160
2.03%					5.65
					1106

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

q _s gem			
DKM17	DKM171	DKM172	gem.
2.09%	3.28%	2.53%	2.64%
1.60%	2.03%	1.84%	1.82%
0.66%	0.78%	0.72%	0.72%

F gem in zandlagen			
DKM17	DKM171	DKM172	gem.
527	337	436	433
335	263	291	296
125	105	114	114
987	705	840	844
Schachtwrijving in zandlagen			
844			

Paalgegevens Paal 17			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	-1.85	m tov NAP	
paalpunt	-17.00	m tov NAP	
lengte	15.15	m	
Fd	1630	kN	

Paal 17 Oostwoud
DPA PLUS 410
E=34500

punt	omschrijving	diepte	zakking	Meet sensor afstand
1	kop	-1.85 m tov NAP	43.39 mm	9.50
2	bk zand	-11.35 m tov NAP	39.89 mm	2.00
3		-13.35 m tov NAP	39.15 mm	2.00
4		-15.35 m tov NAP	38.59 mm	1.00
5		-16.35 m tov NAP	38.41 mm	0.65
6	punt	-17.00 m tov NAP	38.31 mm	

as bij consusweerstand		
van	tot	as
-1	1	
1	4	2.09%
4	10	2.09%
10	15	2.09%
15	25	2.09%

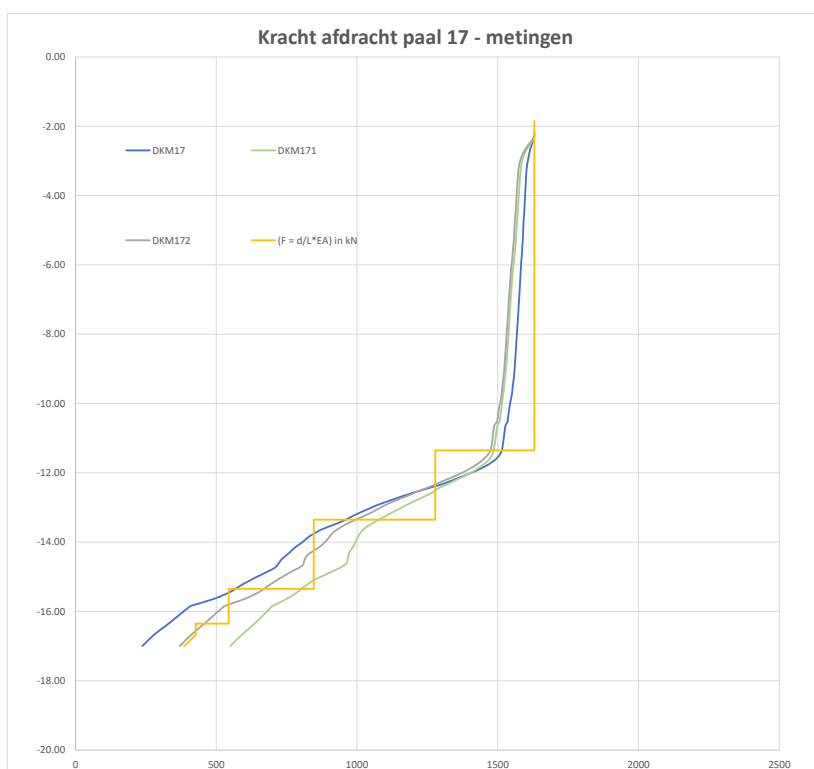
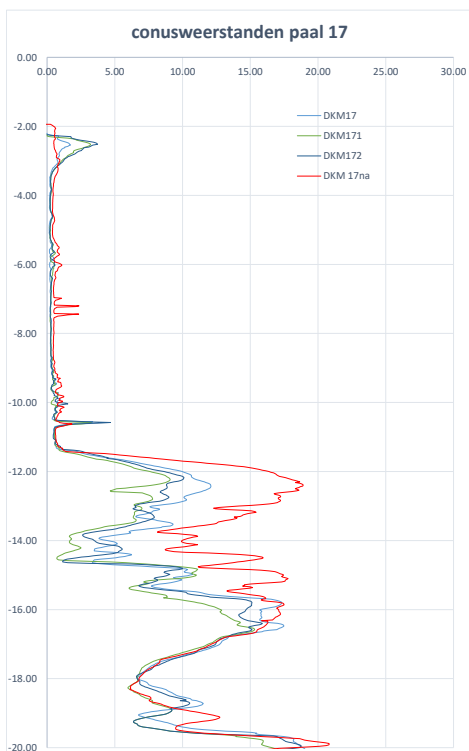
as			
DKM17	DKM171	DKM172	gem.
1.37%	1.91%	1.61%	2.09%
1139 kN draagvermogen schacht			

ap			
DKM17	DKM171	DKM172	gem.
237	550	371	386
827 kN draagvermogen punt met ap = 1			
0.47 ap			

Afwijkende sensor waarde, extrapolatie vanuit vorige stap

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			as	delta F			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN				DKM17	DKM171	DKM172	gem.
0	0		-1.85					b.k.	gem.	o.k					
1	-1.85	-6.60	-11.35	9500	34500	410	3.500	1630							
2	-11.35	-12.35	-13.35	2000	34500	357	0.740	1525	1278		2.71%	543	347	449	446
3	-13.35	-14.35	-15.35	2000	34500	334	0.560		846		1.88%	345	271	299	305
4	-15.35	-15.85	-16.35	1000	34500	334	0.180		544		0.74%	128	107	116	117
5	-16.35	-16.68	-17.00	650	34500	320	0.100		427	386	0.74%				
								Gewogen gemiddelde:			2.09%	1016	725	864	869
												86%	120%	101%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht			as	q _s gem - MPa			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN				DKM17	DKM171	DKM172	gem.
0								b.k.	gem.	o.k					
1	-6.60							1630							
2	-12.35	2.00		34500	410	431		1278			2.71%	7.76	4.96	6.42	6.38
3	-14.35	1.50		34500	410	302		846			1.88%	9.51	7.47	8.24	8.41
4	-15.85	0.82		34500	410	117		544			0.74%	16.34	13.65	14.84	14.94
5	-16.68		Punt	34500	410			427	386			13.45	12.89	13.04	13.12
								Gewogen gemiddelde:			2.09%	11.77	9.74	10.63	10.71
								Punt weerstand			0.47 ap				

Bepaling gewogen gemiddelde as					
traject	as	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	2.71%	-11.35	-14.35	3.00	669
Traject 3	1.88%	-14.35	-15.85	1.50	305
Traject 4+5	0.74%	-15.85	-17.00	1.15	164
2.09%					5.65
					1139

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

q _s gem			
DKM17	DKM171	DKM172	gem.
2.16%	3.38%	2.61%	2.71%
1.64%	2.09%	1.90%	1.88%
0.68%	0.81%	0.74%	0.74%

F gem in zandlagen			
DKM17	DKM171	DKM172	gem.
543	347	449	446
345	271	299	305
129	108	117	118
1017	726	865	869
Schachtwrijving in zandlagen			
869			

Paalgegevens Paal 17			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	-1.85	m tov NAP	
paalpunt	-17.00	m tov NAP	
lengte	15.15	m	
Fd	1630	kN	

Paal 17 Oostwoud DPA PLUS 410 E=35500

Meetpunt					Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking		
1	kop	-1.85 m tov NAP	43.39 mm		9.50
2	bk zand	-11.35 m tov NAP	39.89 mm		2.00
3		-13.35 m tov NAP	39.15 mm		2.00
4		-15.35 m tov NAP	38.59 mm		1.00
5		-16.35 m tov NAP	38.41 mm		0.65
6	punt	-17.00 m tov NAP	38.31 mm		

αs bij consusweerstand		
van	tot	αs
-1	1	
1	4	2.15%
4	10	2.15%
10	15	2.15%
15	25	2.15%

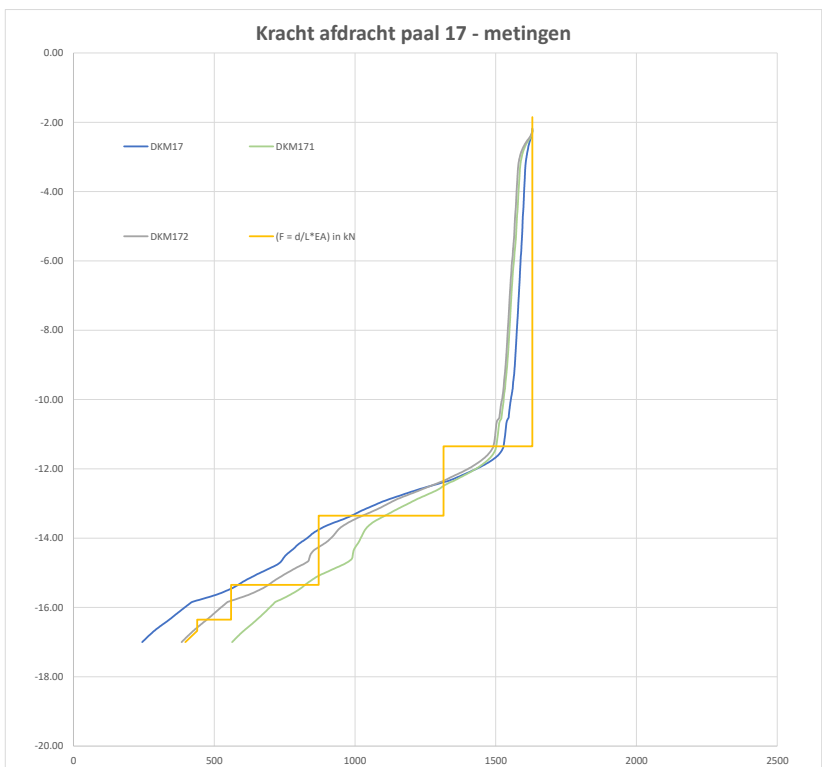
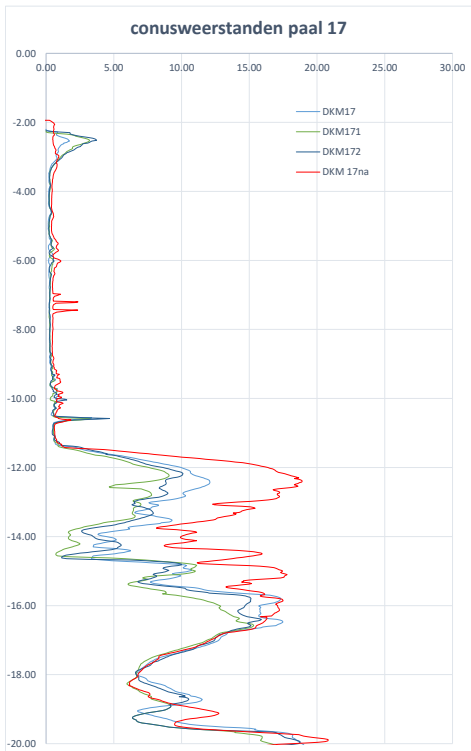
αs			
DKM17	DKM171	DKM172	gem.
1.40%	1.97%	1.65%	2.15%
1172 kN draagvermogen schacht			

αp			
DKM17	DKM171	DKM172	gem.
244	564	384	397
827 kN draagvermogen punt met αp = 1			
0.48 αp			

Afwijkende sensor waarde, extrapolatie vanuit vorige stap

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			αs	delta F			
	0	[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN	b.k.	gem.	o.k	DKM17	DKM171	DKM172	gem.
0			-1.85												
1	-1.85	-6.60	-11.35	9500	35500	410	3.500	1630							
2	-11.35	-12.35	-13.35	2000	35500	357	0.740	1569	1315		2.79%	559	357	462	459
3	-13.35	-14.35	-15.35	2000	35500	334	0.560		871		1.93%	355	279	308	314
4	-15.35	-15.85	-16.35	1000	35500	334	0.180		560		0.76%	132	110	120	121
5	-16.35	-16.68	-17.00	650	35500	320	0.100		439	397	0.76%				
										Gewogen gemiddelde:	2.15%	1046	746	889	894
												86%	120%	101%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht				q _s gem - MPa				
traject	[m tov NAP]			[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN			αs	DKM17	DKM171	DKM172	gem.	
0					0			b.k.	gem.	o.k						
1		-6.60						1630								
2		-12.35	2.00		35500	410	444		1315		2.79%	7.76	4.96	6.42	6.38	
3		-14.35	1.50		35500	410	311		871		1.93%	9.51	7.47	8.24	8.41	
4		-15.85	0.82		35500	410	121		560		0.76%	16.34	13.65	14.84	14.94	
5		-16.68	Punt		35500	410			439	397		13.45	12.89	13.04	13.12	
											Gewogen gemiddelde:	2.15%	11.77	9.74	10.63	10.71
											Punt weerstand	0.48 ap				

Bepaling gewogen gemiddelde αs					
Traject	αs	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	2.79%	-11.35	-14.35	3.00	689
Traject 3	1.93%	-14.35	-15.85	1.50	314
Traject 4+5	0.76%	-15.85	-17.00	1.15	169
	2.15%			5.65	1172

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

αs gem			
DKM17	DKM171	DKM172	gem.
2.22%	3.47%	2.69%	2.79%
1.69%	2.15%	1.95%	1.93%
0.69%	0.83%	0.77%	0.76%

F gem in zandlagen			
DKM17	DKM171	DKM172	gem.
559	357	462	459
355	279	308	314
133	111	120	121
1046	747	890	894
Schachtwrijving in zandlagen			
894			

Paalgegevens Paal 18			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	-1.85	m tov NAP	
paalpunt	-15.50	m tov NAP	
lengte	13.65	m	
Fd	1360	kN	

Paal 18 Oostwoud
DPA PLUS 410
E=29500

Meetpunt				Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking	
1	kop	-1.85 m tov NAP	42.41 mm	9.50
2	bk zand	-11.35 m tov NAP	39.52 mm	1.00
3		-12.35 m tov NAP	39.23 mm	1.50
4		-13.85 m tov NAP	38.89 mm	1.00
5		-14.85 m tov NAP	38.71 mm	0.65
6	punt	-15.50 m tov NAP	38.61 mm	

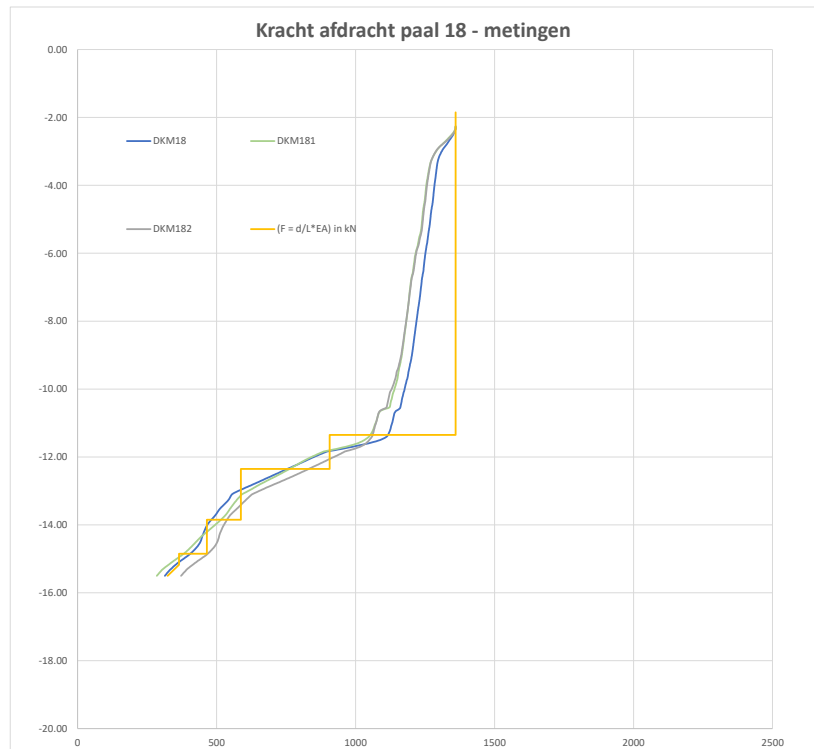
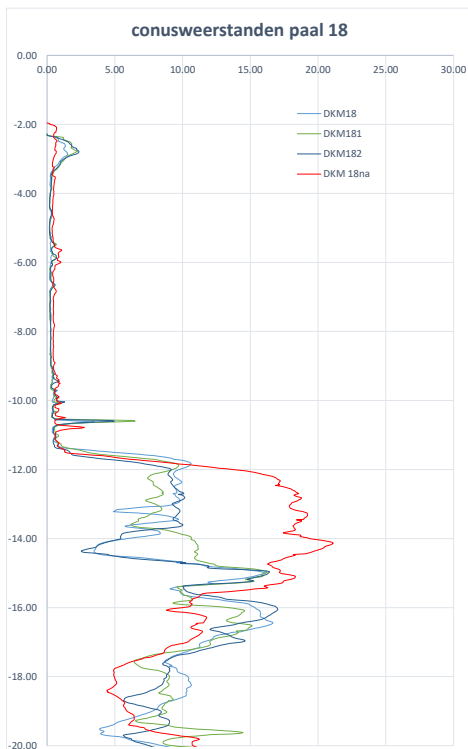
as bij consueerstand		
van	tot	as
-1	2	
1	4	1.47%
4	10	1.47%
10	15	1.47%
15	25	1.47%

as			
DKM18	DKM181	DKM182	gem.
1.13%	1.11%	1.13%	1.47%
714 kN draagvermogen schacht			

ap			
DKM18	DKM181	DKM182	gem.
314	285	372	324
1093 kN draagvermogen punt met ap = 1			
0.30 ap			

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			as	delta F			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN				DKM18	DKM181	DKM182	gem.
0	0		-1.85					b.k.	gem.	o.k					
1	-1.85	-6.60	-11.35	9500	29500	390	2.895	1360							
2	-11.35	-11.85	-12.35	1000	29500	368	0.289	1038	907		2.20%	342	294	334	323
3	-12.35	-13.10	-13.85	1500	29500	334	0.341		588		1.03%	107	146	118	123
4	-13.85	-14.35	-14.85	1000	29500	334	0.180		465		0.83%	94	116	92	101
5	-14.85	-15.18	-15.50	650	29500	320	0.100		365	324	0.83%				
Gewogen gemiddelde:										1.47%		542	556	544	546
												101%	98%	100%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht			as	q _c gem - MPa			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN				DKM18	DKM181	DKM182	gem.
0								b.k.	gem.	o.k					
1	-6.60							1360							
2	-11.85	1.25		29500	410	319		907		2.20%		9.55	8.22	9.33	9.03
3	-13.10	1.25		29500	410	122		588		1.03%		6.50	8.88	7.21	7.53
4	-14.35	0.83		29500	410	100		465		0.83%		10.64	13.16	10.48	11.43
5	-15.18	Punt		29500	410			365	324			11.13	12.12	12.08	11.78
Gewogen gemiddelde:										1.47%		9.45	10.59	9.77	9.94
Punt weerstand										0.30 ap					

Bepaling gewogen gemiddelde as					
	as	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	2.20%	-11.35	-13.10	1.75	449
Traject 3	1.03%	-13.10	-14.35	1.25	124
Traject 4+5	0.83%	-14.35	-15.50	1.15	141
1.47%					714

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

q _c gem			
DKM18	DKM181	DKM182	gem.
2.08%	2.41%	2.12%	2.20%
1.17%	0.86%	1.05%	1.03%
0.89%	0.72%	0.90%	0.83%

F gem in zandlagen			
DKM18	DKM181	DKM182	gem.
339	292	331	321
107	147	119	124
94	117	93	101
541	555	543	546
Schachtwrijving in zandlagen			
546			

Paalgegevens Paal 18			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	-1.85	m tov NAP	
paalpunt	-15.50	m tov NAP	
lengte	13.65	m	
Fd	1360	kN	

Paal 18 Oostwoud
DPA PLUS 410
E=30500

		Meetpunt		zakking		Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte				
1	kop	-1.85	m tov NAP	42.41	mm	9.50
2	bk zand	-11.35	m tov NAP	39.52	mm	1.00
3		-12.35	m tov NAP	39.23	mm	1.50
4		-13.85	m tov NAP	38.89	mm	1.00
5		-14.85	m tov NAP	38.71	mm	0.65
6	punt	-15.50	m tov NAP	38.61	mm	

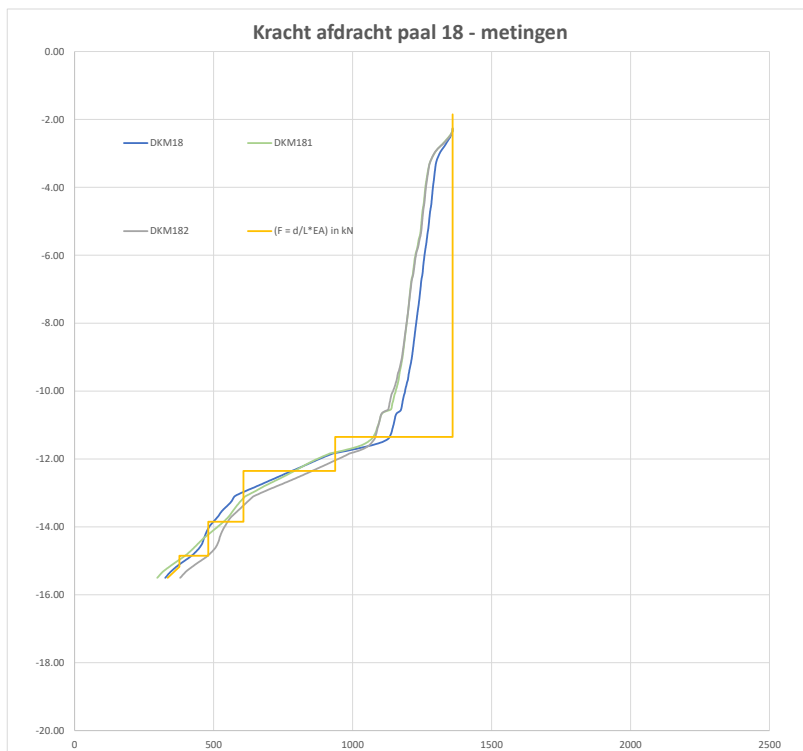
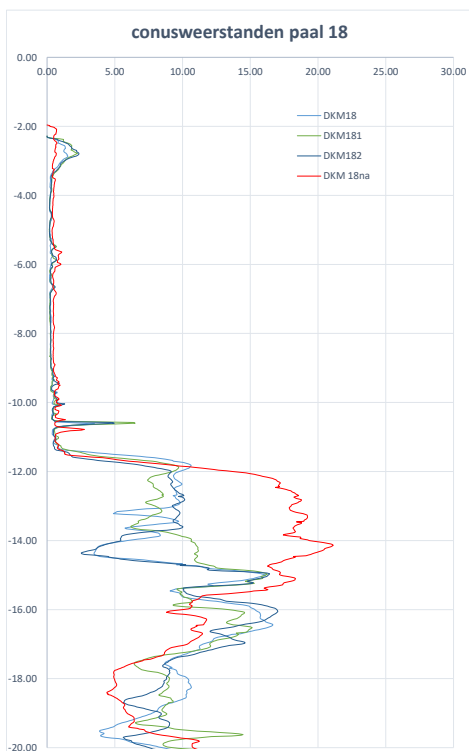
αs bij conusweerstand		
van	tot	αs
-1	2	
1	4	1.52%
4	10	1.52%
10	15	1.52%
15	25	1.52%

αs			
DKM18	DKM181	DKM182	gem.
1.17%	1.14%	1.17%	1.52%
739 kN draagvermogen schacht			

αp			
DKM18	DKM181	DKM182	gem.
326	297	380	335
1093 kN draagvermogen punt met αp = 1			
0.31 αp			

		bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			αs	delta F			
traject			[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN				DKM18	DKM181	DKM182	gem.
0	0			-1.85					b.k.	gem.	o.k					
1	-1.85	-6.60	-11.35	9500	30500	390	2.895	1360								
2	-11.35	-11.85	-12.35	1000	30500	368	0.289	1073	938			2.28%	353	304	345	334
3	-12.35	-13.10	-13.85	1500	30500	334	0.341	607				1.06%	110	151	122	128
4	-13.85	-14.35	-14.85	1000	30500	334	0.180	481				0.86%	97	120	95	104
5	-14.85	-15.18	-15.50	650	30500	320	0.100					0.86%	560	574	563	565
Gewogen gemiddelde:												1.52%	101%	98%	100%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

		bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht			αs	q _s gem - MPa			
traject			[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN				DKM18	DKM181	DKM182	gem.
0						0			b.k.	gem.	o.k					
1	-6.60							1360								
2	-11.85	1.25		30500	410	330		938				2.28%	9.55	8.22	9.33	9.03
3	-13.10	1.25		30500	410	126		607				1.06%	6.50	8.88	7.21	7.53
4	-14.35	0.83		30500	410	104		481				0.86%	10.64	13.16	10.48	11.43
5	-15.18	Punt		30500	410			377				0.86%	11.13	12.12	12.08	11.78
Gewogen gemiddelde:												1.52%	9.45	10.59	9.77	9.94
Punt weerstand												0.31 αp				

Bepaling gewogen gemiddelde αs					
	αs	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	2.28%	-11.35	-13.10	1.75	464
Traject 3	1.06%	-13.10	-14.35	1.25	129
Traject 4+5	0.86%	-14.35	-15.50	1.15	146
1.52%					4.15
					739

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

α _s gem			
DKM18	DKM181	DKM182	gem.
2.15%	2.49%	2.20%	2.28%
1.21%	0.88%	1.09%	1.06%
0.92%	0.74%	0.93%	0.86%

F gem in zandlagen			
DKM18	DKM181	DKM182	gem.
350	302	342	331
111	152	123	129
98	121	96	105
559	574	562	565
Schachtwrijving in zandlagen			
565			

Paalgegevens Paal 18			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	-1.85	m tov NAP	
paalpunt	-15.50	m tov NAP	
lengte	13.65	m	
Fd	1360	kN	

Paal 18 Oostwoud
DPA PLUS 410
E=31500

punt	omschrijving	Meetpunt diepte	zakking	Meet sensor afstand
1	kop	-1.85 m tov NAP	42.41 mm	9.50
2	bk zand	-11.35 m tov NAP	39.52 mm	1.00
3		-12.35 m tov NAP	39.23 mm	1.50
4		-13.85 m tov NAP	38.89 mm	1.00
5		-14.85 m tov NAP	38.71 mm	0.65
6	punt	-15.50 m tov NAP	38.61 mm	

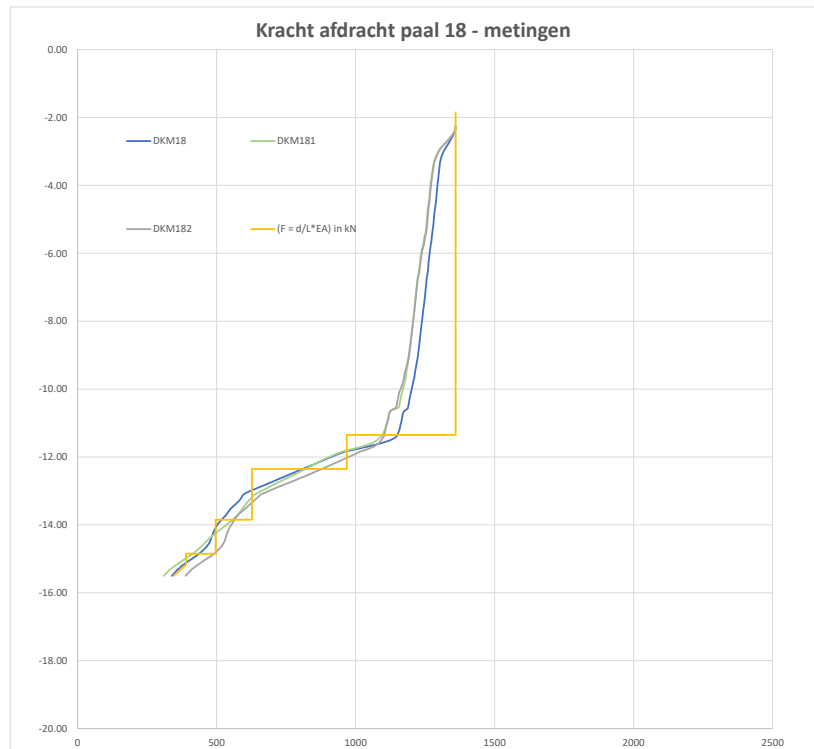
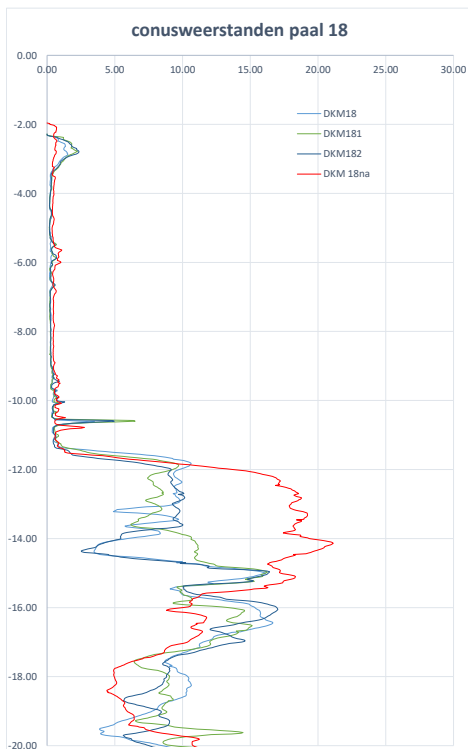
αs bij conusweerstand		
van	tot	αs
-1	2	
1	4	1.57%
4	10	1.57%
10	15	1.57%
15	25	1.57%

αs			
DKM18	DKM181	DKM182	gem.
1.21%	1.18%	1.20%	1.57%
763 kN draagvermogen schacht			

αp			
DKM18	DKM181	DKM182	gem.
339	311	388	346
1093 kN draagvermogen punt met αp = 1			
0.32 αp			

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			αs	delta F			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN				DKM18	DKM181	DKM182	gem.
0	0		-1.85					b.k.	gem.	o.k					
1	-1.85	-6.60	-11.35	9500	31500	390	2.895	1360							
2	-11.35	-11.85	-12.35	1000	31500	368	0.289	1109	968		2.35%	365	314	357	345
3	-12.35	-13.10	-13.85	1500	31500	334	0.341	627			1.10%	114	155	126	132
4	-13.85	-14.35	-14.85	1000	31500	334	0.180	497			0.89%	100	124	99	108
5	-14.85	-15.18	-15.50	650	31500	320	0.100	390	346		0.89%	579	593	581	583
Gewogen gemiddelde:											1.57%	101%	98%	100%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht			αs	q _s gem - MPa			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[kN]	(F = d/L*EA) in kN				DKM18	DKM181	DKM182	gem.
0								b.k.	gem.	o.k					
1	-6.60							1360							
2	-11.85	1.25		31500	410	341		968			2.35%	9.55	8.22	9.33	9.03
3	-13.10	1.25		31500	410	131		627			1.10%	6.50	8.88	7.21	7.53
4	-14.35	0.83		31500	410	107		497			0.89%	10.64	13.16	10.48	11.43
5	-15.18	Punt		31500	410			390	346			11.13	12.12	12.08	11.78
Gewogen gemiddelde:											1.57%	9.45	10.59	9.77	9.94
Punt weerstand											0.32 αp				

Bepaling gewogen gemiddelde αs					
	αs	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	2.35%	-11.35	-13.10	1.75	479
Traject 3	1.10%	-13.10	-14.35	1.25	133
Traject 4+5	0.89%	-14.35	-15.50	1.15	151
1.57%					4.15
					763

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

αs gem			
DKM18	DKM181	DKM182	gem.
2.22%	2.58%	2.27%	2.35%
1.25%	0.91%	1.13%	1.10%
0.95%	0.77%	0.96%	0.89%

F gem in zandlagen			
DKM18	DKM181	DKM182	gem.
362	312	354	342
115	157	127	133
101	125	99	108
577	593	580	583
Schachtwrijving in zandlagen			
583			

Paalgegevens Paal 18			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	-1.85	m tov NAP	
paalpunt	-15.50	m tov NAP	
lengte	13.65	m	
Fd	1360	kN	

Paal 18 Oostwoud
DPA PLUS 410
E=32500

punt	omschrijving	Meetpunt diepte	zakking	Meet sensor afstand
1	kop	-1.85 m tov NAP	42.41 mm	9.50
2	bk zand	-11.35 m tov NAP	39.52 mm	1.00
3		-12.35 m tov NAP	39.23 mm	1.50
4		-13.85 m tov NAP	38.89 mm	1.00
5		-14.85 m tov NAP	38.71 mm	0.65
6	punt	-15.50 m tov NAP	38.61 mm	

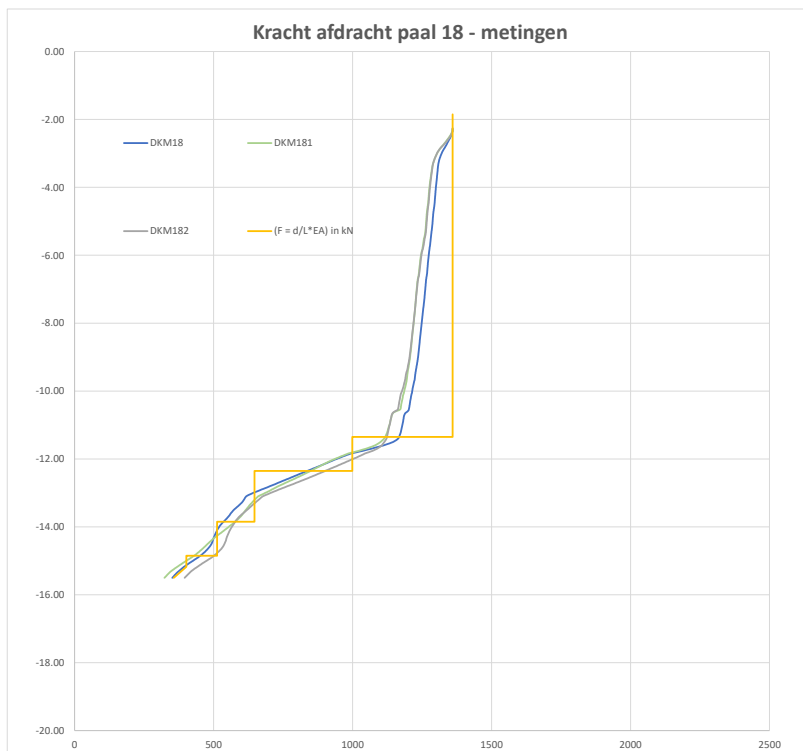
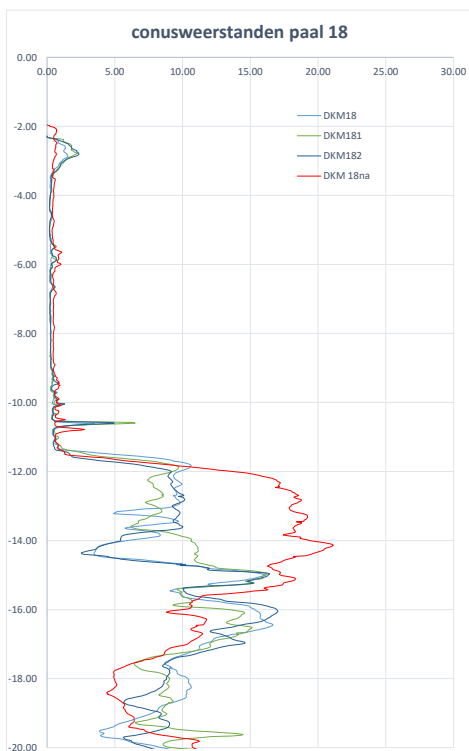
as bij consueerstand		
van	tot	as
-1	2	
1	4	1.62%
4	10	1.62%
10	15	1.62%
15	25	1.62%

as			
DKM18	DKM181	DKM182	gem.
1.25%	1.22%	1.24%	1.62%
787 kN draagvermogen schacht			

ap			
DKM18	DKM181	DKM182	gem.
352	323	396	357
1093 kN draagvermogen punt met ap = 1			
0.33 ap			

traject	bovenkant	gemiddelde [m tov NAP]	onderkant	lente [mm]	E-module [N/mm2]	diameter [mm]	verkorting [mm]	Kracht (F = d/L*EA) in kN			as	delta F			
0	0		-1.85					b.k.	gem.	o.k.		DKM18	DKM181	DKM182	gem.
1	-1.85	-6.60	-11.35	9500	32500	390	2.895	1360							
2	-11.35	-11.85	-12.35	1000	32500	368	0.289	1144	999		2.43%	376	324	368	356
3	-12.35	-13.10	-13.85	1500	32500	334	0.341		647		1.13%	117	160	130	136
4	-13.85	-14.35	-14.85	1000	32500	334	0.180		513		0.92%	103	128	102	111
5	-14.85	-15.18	-15.50	650	32500	320	0.100		402	357	0.92%	597	612	600	602
										Gewogen gemiddelde:	1.62%	101%	98%	100%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

traject	bovenkant	gemiddelde [m tov NAP]	onderkant	lente [mm]	E-module [N/mm2]	diameter [mm]	Afdracht kN	Kracht (F = d/L*EA) in kN			as	q _g gem - MPa			
0	0		-1.85					b.k.	gem.	o.k.		DKM18	DKM181	DKM182	gem.
1	-1.85	-6.60	-11.35	9500	32500	390	2.895	1360							
2	-11.35	-11.85	-12.35	1000	32500	368	0.289	1144	999		2.43%	9.55	8.22	9.33	9.03
3	-12.35	-13.10	-13.85	1500	32500	334	0.341		647		1.13%	6.50	8.88	7.21	7.53
4	-13.85	-14.35	-14.85	1000	32500	334	0.180		513		0.92%	10.64	13.16	10.48	11.43
5	-14.85	-15.18	-15.50	650	32500	320	0.100		402	357	0.92%	11.13	12.12	12.08	11.78
										Gewogen gemiddelde:	1.62%	9.45	10.59	9.77	9.94
										Punt weerstand	0.33 ap				

Bepaling gewogen gemiddelde as					
	as	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*2*	2.43%	-11.35	-13.10	1.75	494
Traject 3	1.13%	-13.10	-14.35	1.25	137
Traject 4+5	0.92%	-14.35	-15.50	1.15	156
1.62%					4.15
					787

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

q _g gem			
DKM18	DKM181	DKM182	gem.
2.29%	2.66%	2.34%	2.43%
1.29%	0.94%	1.16%	1.13%
0.98%	0.79%	0.99%	0.92%

F gem in zandlagen			
DKM18	DKM181	DKM182	gem.
373	321	365	353
118	162	131	137
104	129	102	112
596	612	598	602
Schachtwrijving in zandlagen			
602			

Paalgegevens Paal 18			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	-1.85	m tov NAP	
paalpunt	-15.50	m tov NAP	
lengte	13.65	m	
Fd	1360	kN	

Paal 18 Oostwoud
DPA PLUS 410
E=33500

Meetpunt				Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking	
1	kop	-1.85 m tov NAP	42.41 mm	9.50
2	bk zand	-11.35 m tov NAP	39.52 mm	1.00
3		-12.35 m tov NAP	39.23 mm	1.50
4		-13.85 m tov NAP	38.89 mm	1.00
5		-14.85 m tov NAP	38.71 mm	0.65
6	punt	-15.50 m tov NAP	38.61 mm	

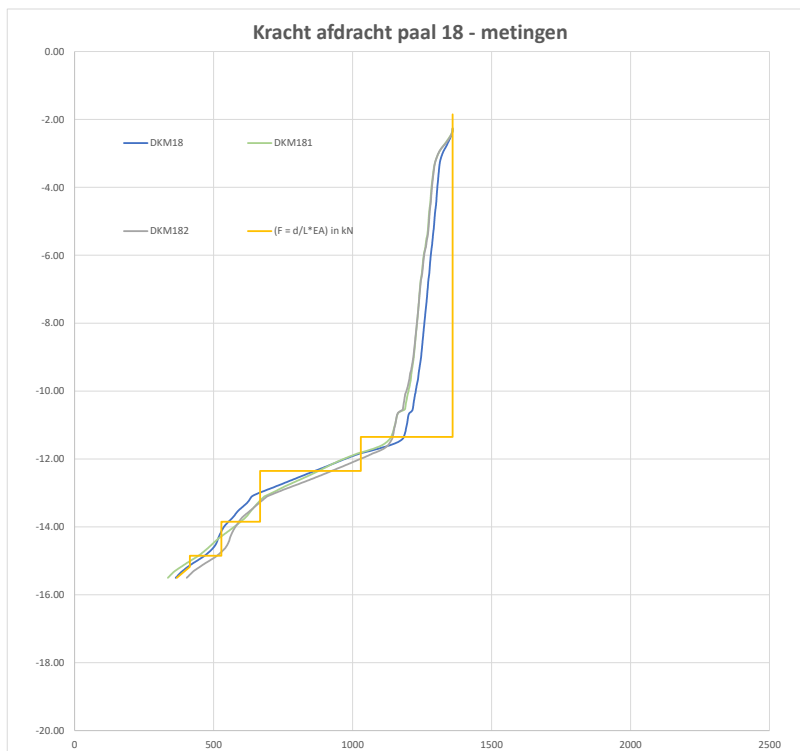
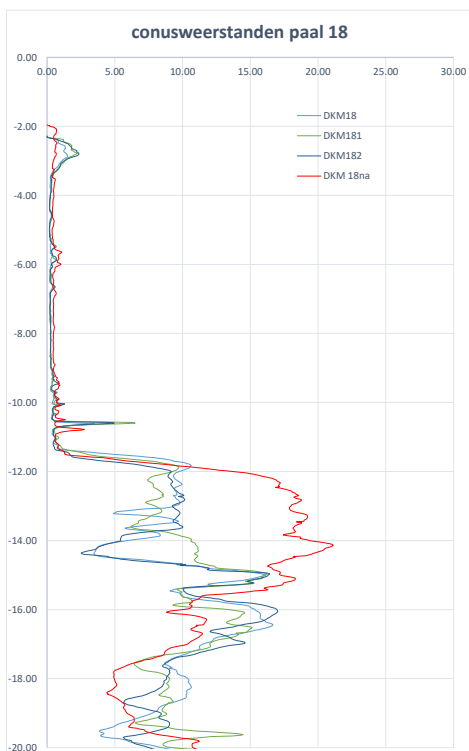
as bij conusweerstand		
van	tot	as
-1	2	
1	4	1.67%
4	10	1.67%
10	15	1.67%
15	25	1.67%

as			
DKM18	DKM181	DKM182	gem.
1.29%	1.26%	1.28%	1.67%
811 kN draagvermogen schacht			

ap			
DKM18	DKM181	DKM182	gem.
364	336	403	368
1093 kN draagvermogen punt met ap = 1			
0.34 ap			

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			as	delta F			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN				DKM18	DKM181	DKM182	gem.
0	0		-1.85					b.k.	gem.	o.k					
1	-1.85	-6.60	-11.35	9500	33500	390	2.895	1360							
2	-11.35	-11.85	-12.35	1000	33500	368	0.289	1179	1030		2.50%	388	334	379	367
3	-12.35	-13.10	-13.85	1500	33500	334	0.341	667			1.17%	121	165	134	140
4	-13.85	-14.35	-14.85	1000	33500	334	0.180	528			0.95%	107	132	105	114
5	-14.85	-15.18	-15.50	650	33500	320	0.100	414	368		0.95%	615	631	618	620
								Gewogen gemiddelde:			1.67%	101%	98%	100%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht			as	q _c gem - MPa			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[kN]	(F = d/L*EA) in kN				DKM18	DKM181	DKM182	gem.
0								b.k.	gem.	o.k					
1	-6.60							1360							
2	-11.85	1.25		33500	410	362		1030			2.50%	9.55	8.22	9.33	9.03
3	-13.10	1.25		33500	410	139		667			1.17%	6.50	8.88	7.21	7.53
4	-14.35	0.83		33500	410	114		528			0.95%	10.64	13.16	10.48	11.43
5	-15.18	Punt		33500	410			414	368			11.13	12.12	12.08	11.78
								Gewogen gemiddelde:			1.67%	9.45	10.59	9.77	9.94
								Punt weerstand			0.34 ap				

Bepaling gewogen gemiddelde as					
	as	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	2.50%	-11.35	-13.10	1.75	510
Traject 3	1.17%	-13.10	-14.35	1.25	141
Traject 4+5	0.95%	-14.35	-15.50	1.15	160
1.67%					4.15
					811

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

q _c gem			
DKM18	DKM181	DKM182	gem.
2.36%	2.74%	2.41%	2.50%
1.33%	0.97%	1.20%	1.17%
1.01%	0.81%	1.02%	0.95%

F gem in zandlagen			
DKM18	DKM181	DKM182	gem.
385	331	376	364
122	167	135	141
107	132	106	115
614	630	617	620
Schachtwrijving in zandlagen			
620			

Paalgegevens Paal 18			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	-1.85	m tov NAP	
paalpunt	-15.50	m tov NAP	
lengte	13.65	m	
Fd	1360	kN	

Paal 18 Oostwoud
DPA PLUS 410
E=34500

Meetpunt					Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking		
1	kop	-1.85 m tov NAP	42.41 mm		9.50
2	bk zand	-11.35 m tov NAP	39.52 mm		1.00
3		-12.35 m tov NAP	39.23 mm		1.50
4		-13.85 m tov NAP	38.89 mm		1.00
5		-14.85 m tov NAP	38.71 mm		0.65
6	punt	-15.50 m tov NAP	38.61 mm		

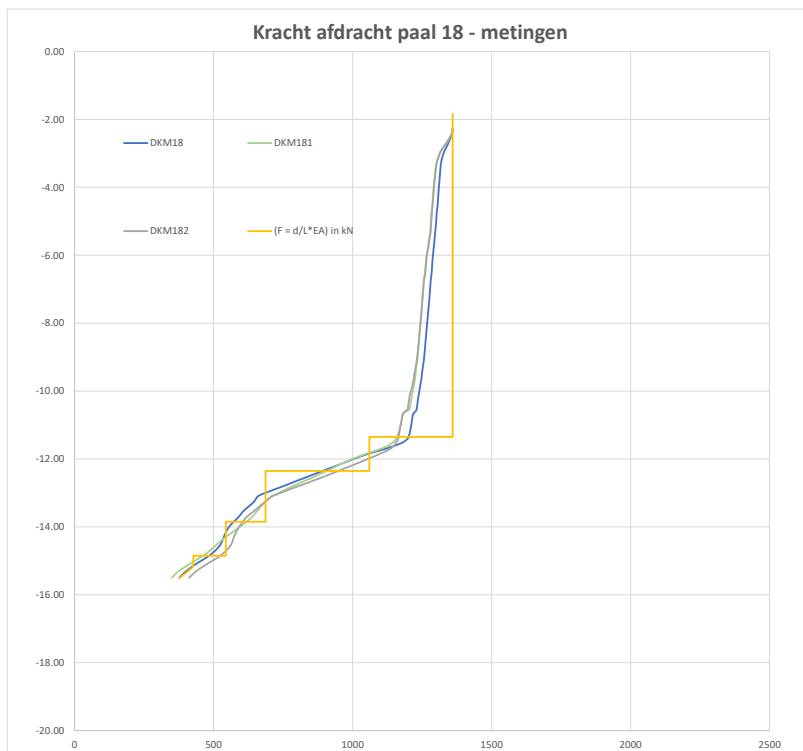
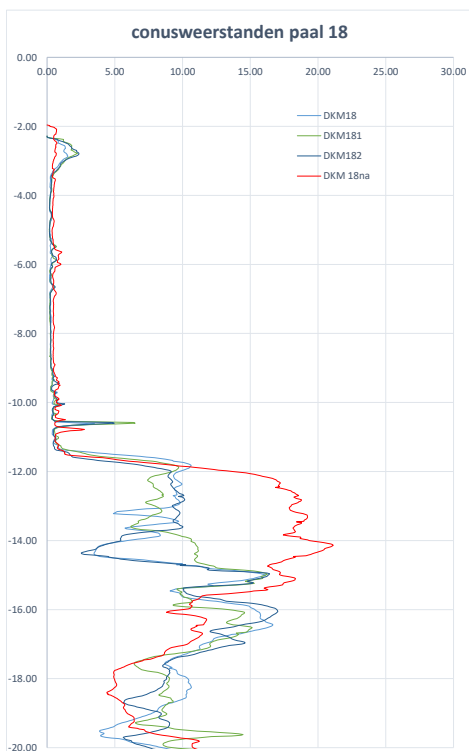
as bij conusweerstand		
van	tot	as
-1	2	
1	4	1.72%
4	10	1.72%
10	15	1.72%
15	25	1.72%

as			
DKM18	DKM181	DKM182	gem.
1.33%	1.29%	1.32%	1.72%
836 kN draagvermogen schacht			

ap			
DKM18	DKM181	DKM182	gem.
377	349	412	379
1093 kN draagvermogen punt met ap = 1			
0.35 ap			

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			as	delta F			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN				DKM18	DKM181	DKM182	gem.
0	0		-1.85					b.k.	gem.	o.k					
1	-1.85	-6.60	-11.35	9500	34500	390	2.895	1360							
2	-11.35	-11.85	-12.35	1000	34500	368	0.289	1215	1060		2.58%	399	344	390	378
3	-12.35	-13.10	-13.85	1500	34500	334	0.341	687			1.20%	125	170	138	144
4	-13.85	-14.35	-14.85	1000	34500	334	0.180	544			0.98%	110	136	108	118
5	-14.85	-15.18	-15.50	650	34500	320	0.100	427	379		0.98%				
Gewogen gemiddelde:											1.72%	634	650	637	639
												101%	98%	100%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht			as	q _c gem - MPa			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN				DKM18	DKM181	DKM182	gem.
0								b.k.	gem.	o.k					
1	-6.60							1360							
2	-11.85	1.25		34500	410	373		1060		2.58%		9.55	8.22	9.33	9.03
3	-13.10	1.25		34500	410	143		687		1.20%		6.50	8.88	7.21	7.53
4	-14.35	0.83		34500	410	117		544		0.98%		10.64	13.16	10.48	11.43
5	-15.18		Punt	34500	410			427	379			11.13	12.12	12.08	11.78
Gewogen gemiddelde:											1.72%	9.45	10.59	9.77	9.94
Punt weerstand											0.35 ap				

Bepaling gewogen gemiddelde as					
	as	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	2.58%	-11.35	-13.10	1.75	525
Traject 3	1.20%	-13.10	-14.35	1.25	146
Traject 4+5	0.98%	-14.35	-15.50	1.15	165
1.72%					4.15
					836

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

q _c gem			
DKM18	DKM181	DKM182	gem.
2.43%	2.82%	2.48%	2.58%
1.37%	1.00%	1.23%	1.20%
1.04%	0.84%	1.05%	0.98%

F gem in zandlagen			
DKM18	DKM181	DKM182	gem.
396	341	387	375
126	172	139	146
110	136	109	118
632	649	635	639
Schachtwrijving in zandlagen			
639			

Paalgegevens Paal 18			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	-1.85	m tov NAP	
paalpunt	-15.50	m tov NAP	
lengte	13.65	m	
Fd	1360	kN	

Paal 18 Oostwoud
DPA PLUS 410
E=35500

Meetpunt				Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking	
1	kop	-1.85 m tov NAP	42.41 mm	9.50
2	bk zand	-11.35 m tov NAP	39.52 mm	1.00
3		-12.35 m tov NAP	39.23 mm	1.50
4		-13.85 m tov NAP	38.89 mm	1.00
5		-14.85 m tov NAP	38.71 mm	0.65
6	punt	-15.50 m tov NAP	38.61 mm	

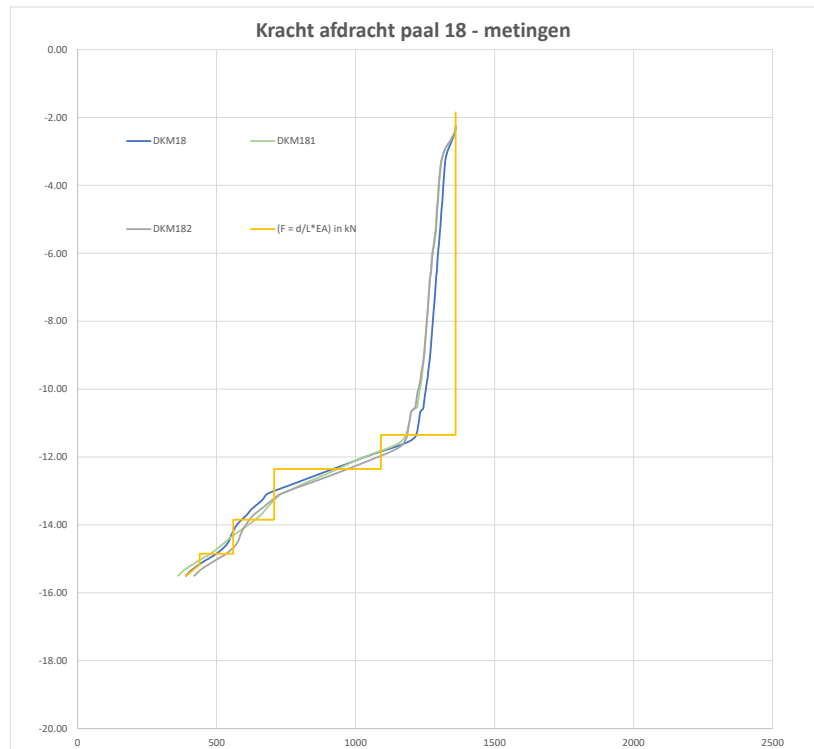
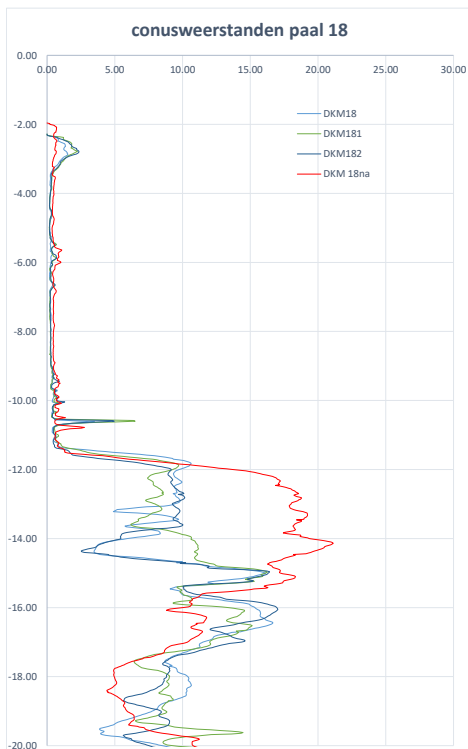
as bij conusweerstand		
van	tot	as
-1	2	
1	4	1.77%
4	10	1.77%
10	15	1.77%
15	25	1.77%

as			
DKM18	DKM181	DKM182	gem.
1.36%	1.33%	1.36%	1.77%
860 kN draagvermogen schacht			

ap			
DKM18	DKM181	DKM182	gem.
389	362	419	390
1093 kN draagvermogen punt met ap = 1			
0.36 ap			

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			as	delta F			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN				DKM18	DKM181	DKM182	gem.
0	0		-1.85					b.k.	gem.	o.k					
1	-1.85	-6.60	-11.35	9500	35500	390	2.895	1360							
2	-11.35	-11.85	-12.35	1000	35500	368	0.289	1250	1091		2.65%	411	354	402	389
3	-12.35	-13.10	-13.85	1500	35500	334	0.341	707			1.24%	128	175	142	149
4	-13.85	-14.35	-14.85	1000	35500	334	0.180	560			1.00%	113	140	111	121
5	-14.85	-15.18	-15.50	650	35500	320	0.100	439	390		1.00%	652	669	655	657
Gewogen gemiddelde:										1.77%		101%	98%	100%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht			as	q _c gem - MPa			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN				DKM18	DKM181	DKM182	gem.
0								b.k.	gem.	o.k					
1	-6.60							1360							
2	-11.85	1.25		35500	410	384		1091		2.65%		9.55	8.22	9.33	9.03
3	-13.10	1.25		35500	410	147		707		1.24%		6.50	8.88	7.21	7.53
4	-14.35	0.83		35500	410	121		560		1.00%		10.64	13.16	10.48	11.43
5	-15.18	Punt		35500	410			439	390			11.13	12.12	12.08	11.78
Gewogen gemiddelde:										1.77%		9.45	10.59	9.77	9.94
Punt weerstand										0.36 ap					

Bepaling gewogen gemiddelde as					
	as	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	2.65%	-11.35	-13.10	1.75	540
Traject 3	1.24%	-13.10	-14.35	1.25	150
Traject 4+5	1.00%	-14.35	-15.50	1.15	170
1.77%					4.15
					860

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

q _c gem			
DKM18	DKM181	DKM182	gem.
2.50%	2.90%	2.56%	2.65%
1.41%	1.03%	1.27%	1.24%
1.07%	0.86%	1.08%	1.00%

F gem in zandlagen			
DKM18	DKM181	DKM182	gem.
408	351	399	386
129	177	143	150
114	140	112	122
651	668	654	657
Schachtwrijving in zandlagen			
657			

Paalgegevens Paal 27			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	-1.85	m tov NAP	
paalpunt	-16.00	m tov NAP	
lengte	14.15	m	
Fd	1300	kN	(b.k. zandlaag)

Paal 27 Oostwoud DPA PLUS 410 E=29500

Meetpunt					Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking		
1	kop	-1.85 m tov NAP	44.48 mm		9.50
2	bk zand	-11.35 m tov NAP	41.94 mm		1.00
3		-12.35 m tov NAP	41.64 mm		1.50
4		-13.85 m tov NAP	41.29 mm		1.50
5	punt	-15.35 m tov NAP	41.04 mm		0.65
6		-16.00 m tov NAP	40.95 mm		

as bij conusweerstand		
van	tot	as
-1	1	
1	4	1.23%
4	10	1.23%
10	15	1.23%
15	25	1.23%

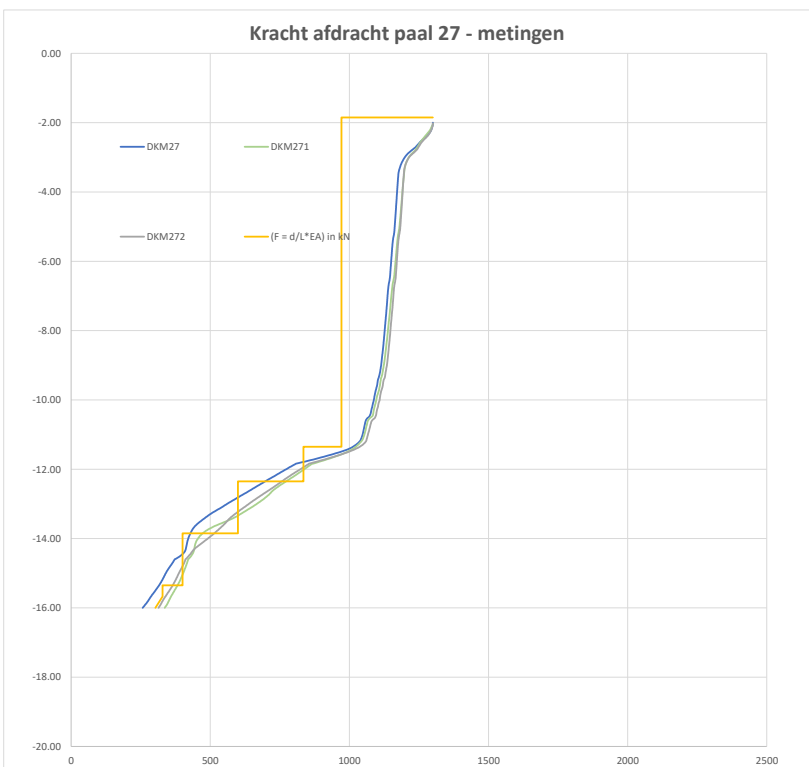
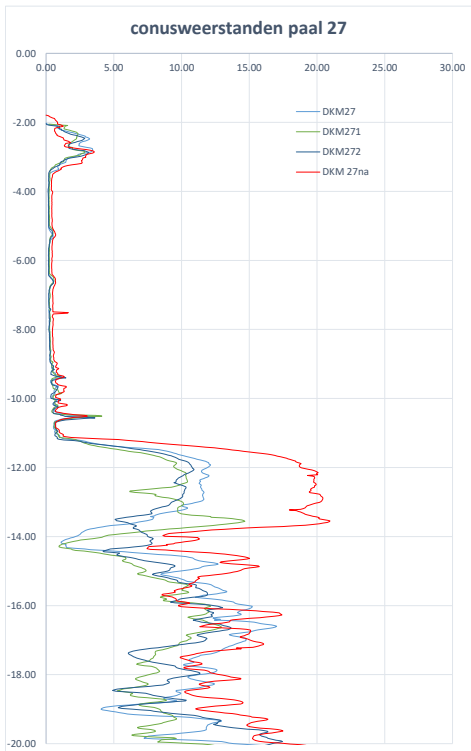
as			
DKM27	DKM271	DKM272	gem.
0.99%	1.02%	0.99%	1.23%
630 kN draagvermogen schacht			

ap			
DKM27	DKM271	DKM272	gem.
257	337	314	303
952 kN draagvermogen punt met ap = 1			
0.32 ap			

Afwijkende sensor waarde, extrapolatie vanuit vorige stap

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			as	weging	delta F			
	0	[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	b.k.	gem.	o.k.			DKM27	DKM271	DKM272	gem.
0																
1	-1.85	-6.60	-11.35	9500	29500	396	2.540	1300								
2	-11.35	-11.85	-12.35	1000	29500	346	0.301	932	835		1.43%		267	216	233	239
3	-12.35	-13.10	-13.85	1500	29500	333	0.350		599		1.63%		169	228	211	202
4	-13.85	-14.60	-15.35	1500	29500	322	0.250		400		0.55%		84	61	71	72
5	-15.35	-15.68	-16.00	650	29500	320	0.090		329	303	0.55%					
Gewogen gemiddelde:											1.23%		520	504	515	513
													99%	102%	100%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht					q _g gem - MPa			
traject	[m tov NAP]			[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN			αs		DKM27	DKM271	DKM272	gem.
0					0			b.k.	gem.	o.k.						
1	-6.60							1300								
2	-11.85	1.25		29500	410	235		835			1.43%		11.54	9.37	10.08	10.33
3	-13.10	1.50		29500	410	199		599			1.63%		5.36	7.24	6.70	6.43
4	-14.60	1.08		29500	410	72		400			0.55%		11.22	8.08	9.45	9.58
5	-15.68	Punt		29500	410			329	303				12.88	9.72	10.68	11.09
Gewogen gemiddelde:											1.23%		10.25	8.60	9.23	9.36
Punt weerstand											0.32 ap					

Bepaling gewogen gemiddelde as					
	as	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	1.43%	-11.35	-13.10	1.75	332
Traject 3	1.63%	-13.10	-14.60	1.50	202
Traject 4+5	0.55%	-14.60	-16.00	1.40	95
1.23%					4.65
					630

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

q _g gem			
DKM27	DKM271	DKM272	gem.
1.27%	1.56%	1.45%	1.43%
1.92%	1.42%	1.54%	1.63%
0.46%	0.64%	0.55%	0.55%

F gem in zandlagen			
DKM27	DKM271	DKM272	gem.
265	215	231	237
169	228	211	202
86	62	72	73
519	505	514	513
Schachtwrijving in zandlagen			
513			

Paalgegevens Paal 27			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	-1.85	m tov NAP	
paalpunt	-16.00	m tov NAP	
lengte	14.15	m	
Fd	1300	kN	(b.k. zandlaag)

Paal 27 Oostwoud DPA PLUS 410 E=30500

Meetpunt					Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking		
1	kop	-1.85 m tov NAP	44.48 mm		9.50
2	bk zand	-11.35 m tov NAP	41.94 mm		1.00
3		-12.35 m tov NAP	41.64 mm		1.50
4		-13.85 m tov NAP	41.29 mm		1.50
5	punt	-15.35 m tov NAP	41.04 mm		0.65
6		-16.00 m tov NAP	40.95 mm		

αs bij conusweerstand		
van	tot	αs
-1	1	1.27%
1	4	1.27%
4	10	1.27%
10	15	1.27%
15	25	1.27%

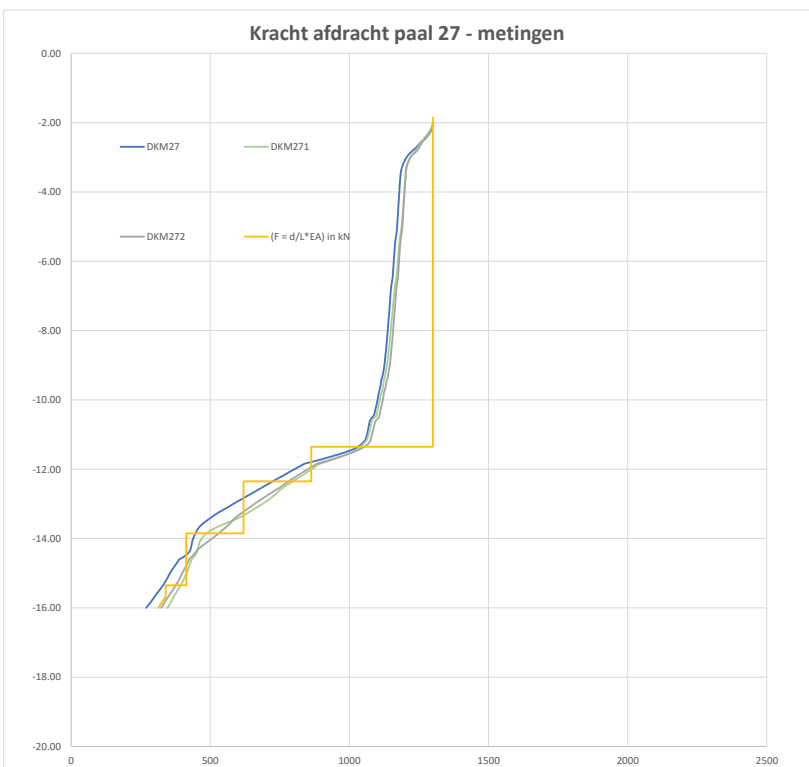
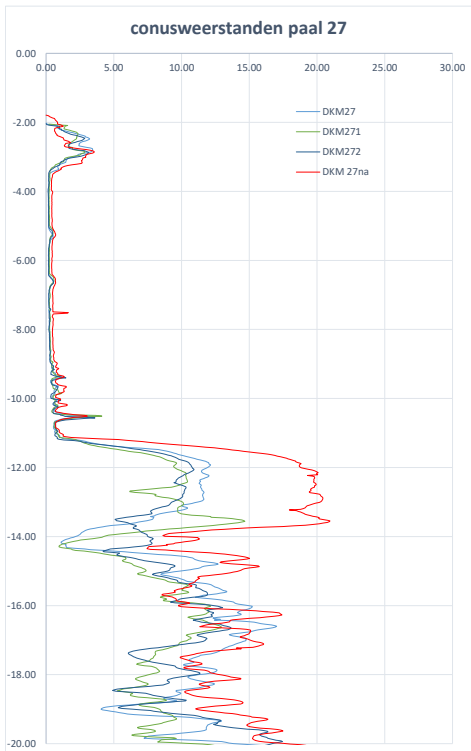
αs			
DKM27	DKM271	DKM272	gem.
1.02%	1.05%	1.03%	1.27%
651 kN draagvermogen schacht			

αp			
DKM27	DKM271	DKM272	gem.
269	346	324	313
952 kN draagvermogen punt met αp = 1			
0.33 αp			

Afwijkende sensor waarde, extrapolatie vanuit vorige stap

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			αs	weging	delta F			
	0	[m tov NAP]	-1.85	[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	b.k.	gem.	o.k			DKM27	DKM271	DKM272	gem.
0	-1.85	-6.60	-11.35	9500	30500	396	2.540	1300								
2	-11.35	-11.85	-12.35	1000	30500	346	0.301	964	863		1.47%		276	223	241	247
3	-12.35	-13.10	-13.85	1500	30500	333	0.350		620		1.68%		174	235	218	209
4	-13.85	-14.60	-15.35	1500	30500	322	0.250		414		0.57%		87	63	74	75
5	-15.35	-15.68	-16.00	650	30500	320	0.090		340	313	0.57%		538	521	533	530
Gewogen gemiddelde:											1.27%		99%	102%	100%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht			αs		q _s gem - MPa			
	0	[m tov NAP]	-1.85	[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	b.k.	gem.	o.k			DKM27	DKM271	DKM272	gem.
0	-1.85	-6.60	-11.35	9500	30500	396	2.540	1300								
2	-11.35	-11.85	-12.35	1000	30500	346	0.301	964	863		1.47%		11.54	9.37	10.08	10.33
3	-12.35	-13.10	-13.85	1500	30500	333	0.350		620		1.68%		5.36	7.24	6.70	6.43
4	-13.85	-14.60	-15.35	1500	30500	322	0.250		414		0.57%		11.22	8.08	9.45	9.58
5	-15.35	-15.68	-16.00	650	30500	320	0.090		340	313	0.57%		12.88	9.72	10.68	11.09
Gewogen gemiddelde:											1.27%		10.25	8.60	9.23	9.36
Punt weerstand											0.33 αp					

Bepaling gewogen gemiddelde αs					
Traject	αs	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	1.47%	-11.35	-13.10	1.75	343
Traject 3	1.68%	-13.10	-14.60	1.50	209
Traject 4+5	0.57%	-14.60	-16.00	1.40	99
1.27%					651

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

α _s gem			
DKM27	DKM271	DKM272	gem.
1.31%	1.61%	1.50%	1.47%
1.99%	1.47%	1.59%	1.68%
0.48%	0.66%	0.57%	0.57%

F gem in zandlagen			
DKM27	DKM271	DKM272	gem.
274	222	239	245
174	235	218	209
89	64	75	76
537	522	532	530
Schachtwrijving in zandlagen			
530			

Paalgegevens Paal 27			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	-1.85	m tov NAP	
paalpunt	-16.00	m tov NAP	
lengte	14.15	m	
Fd	1300	kN	(b.k. zandlaag)

Paal 27 Oostwoud DPA PLUS 410 E=31500

Meetpunt					Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking		
1	kop	-1.85 m tov NAP	44.48 mm		9.50
2	bk zand	-11.35 m tov NAP	41.94 mm		1.00
3		-12.35 m tov NAP	41.64 mm		1.50
4		-13.85 m tov NAP	41.29 mm		1.50
5	punt	-15.35 m tov NAP	41.04 mm		0.65
6		-16.00 m tov NAP	40.95 mm		

αs bij conusweerstand		
van	tot	αs
-1	1	1.31%
1	4	1.31%
4	10	1.31%
10	15	1.31%
15	25	1.31%

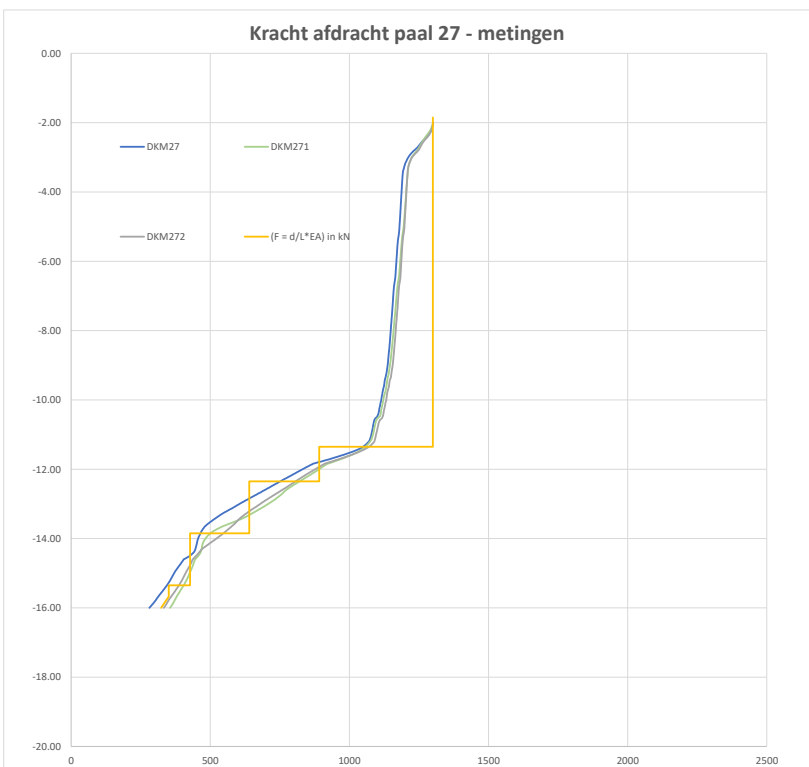
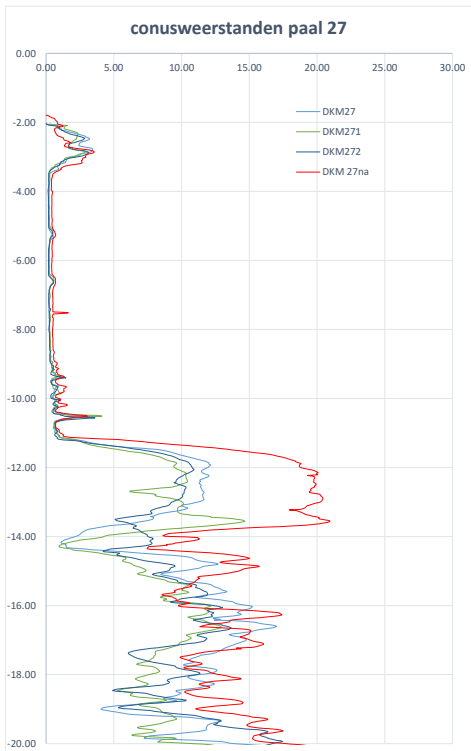
αs			
DKM27	DKM271	DKM272	gem.
1.05%	1.09%	1.06%	1.31%
672 kN draagvermogen schacht			

αp			
DKM27	DKM271	DKM272	gem.
281	355	333	323
952 kN draagvermogen punt met αp = 1			
0.34 αp			

Afwijkende sensor waarde, extrapolatie vanuit vorige stap

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			αs	weging	delta F			
	0	[m tov NAP]	-1.85	[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	b.k.	gem.	o.k			DKM27	DKM271	DKM272	gem.
1	-1.85	-6.60	-11.35	9500	31500	396	2.540	1300								
2	-11.35	-11.85	-12.35	1000	31500	346	0.301	996	891		1.52%		285	230	249	255
3	-12.35	-13.10	-13.85	1500	31500	333	0.350		640		1.74%		180	243	225	216
4	-13.85	-14.60	-15.35	1500	31500	322	0.250		428		0.59%		90	65	76	77
5	-15.35	-15.68	-16.00	650	31500	320	0.090		351	323	0.59%		555	538	550	547
										Gewogen gemiddelde:	1.31%		99%	102%	100%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht					q _s gem - MPa				
traject	[m tov NAP]			[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN			αs		DKM27	DKM271	DKM272	gem.	
0					0			b.k.	gem.	o.k							
1	-6.60							1300									
2	-11.85	1.25			31500	410	251		891		1.52%		11.54	9.37	10.08	10.33	
3	-13.10	1.50			31500	410	213		640		1.74%		5.36	7.24	6.70	6.43	
4	-14.60	1.08			31500	410	77		428		0.59%		11.22	8.08	9.45	9.58	
5	-15.68	Punt			31500	410			351	323			12.88	9.72	10.68	11.09	
											Gewogen gemiddelde:	1.31%		10.25	8.60	9.23	9.36
											Punt weerstand:	0.34 ap					

Bepaling gewogen gemiddelde αs					
Traject	αs	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	1.52%	-11.35	-13.10	1.75	355
Traject 3	1.74%	-13.10	-14.60	1.50	216
Traject 4+5	0.59%	-14.60	-16.00	1.40	102
1.31%					672

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

α _s gem			
DKM27	DKM271	DKM272	gem.
1.35%	1.67%	1.55%	1.52%
2.05%	1.52%	1.64%	1.74%
0.49%	0.69%	0.59%	0.59%

F gem in zandlagen			
DKM27	DKM271	DKM272	gem.
283	230	247	253
180	243	225	216
91	66	77	78
554	539	549	547
Schachtwrijving in zandlagen			
547			

Paalgegevens Paal 27			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	-1.85	m tov NAP	
paalpunt	-16.00	m tov NAP	
lengte	14.15	m	
Fd	1300	kN	(b.k. zandlaag)

Paal 27 Oostwoud DPA PLUS 410 E=32500

Meetpunt					Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking		
1	kop	-1.85 m tov NAP	44.48 mm		9.50
2	bk zand	-11.35 m tov NAP	41.94 mm		1.00
3		-12.35 m tov NAP	41.64 mm		1.50
4		-13.85 m tov NAP	41.29 mm		1.50
5		-15.35 m tov NAP	41.04 mm		0.65
6	punt	-16.00 m tov NAP	40.95 mm		

αs bij conusweerstand		
van	tot	αs
-1	1	
1	4	1.35%
4	10	1.35%
10	15	1.35%
15	25	1.35%

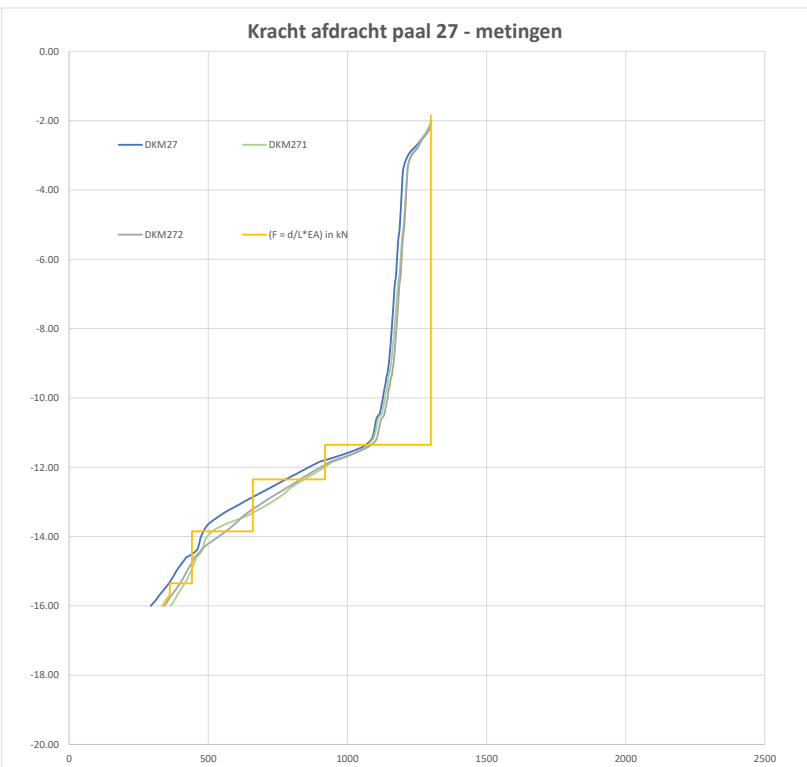
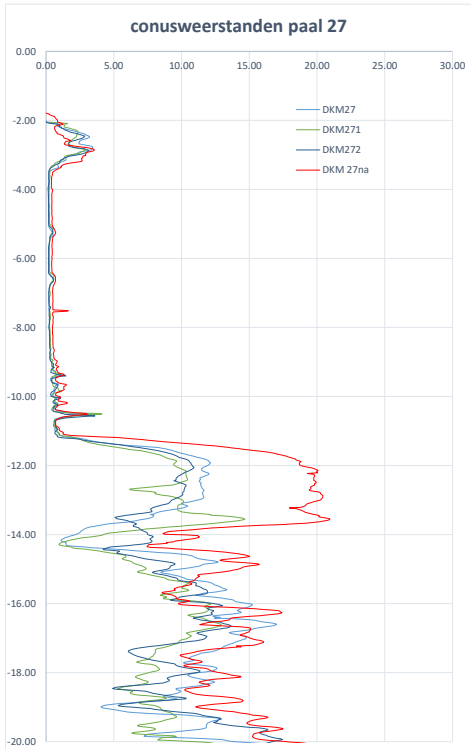
αs			
DKM27	DKM271	DKM272	gem.
1.09%	1.12%	1.10%	1.35%
694 kN draagvermogen schacht			

αp			
DKM27	DKM271	DKM272	gem.
293	365	343	334
952 kN draagvermogen punt met αp = 1			
0.35 αp			

Afwijkende sensor waarde, extrapolatie vanuit vorige stap

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			αs	weging	delta F			
	0	[m tov NAP]	-1.85	[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	b.k.	gem.	o.k			DKM27	DKM271	DKM272	gem.
1	-1.85	-6.60	-11.35	9500	32500	396	2.540	1300								
2	-11.35	-11.85	-12.35	1000	32500	346	0.301	1027	920		1.57%		294	238	257	263
3	-12.35	-13.10	-13.85	1500	32500	333	0.350		660		1.79%		186	251	232	223
4	-13.85	-14.60	-15.35	1500	32500	322	0.250		441		0.61%		93	67	78	79
5	-15.35	-15.68	-16.00	650	32500	320	0.090		362	334	0.61%		573	556	568	565
										Gewogen gemiddelde:	1.35%		99%	102%	100%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht					q _s gem - MPa				
traject		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN			αs		DKM27	DKM271	DKM272	gem.	
0					0			b.k.	gem.	o.k							
1		-6.60						1300									
2		-11.85	1.25		32500	410	259		920		1.57%		11.54	9.37	10.08	10.33	
3		-13.10		1.50	32500	410	219		660		1.79%		5.36	7.24	6.70	6.43	
4		-14.60		1.08	32500	410	79		441		0.61%		11.22	8.08	9.45	9.58	
5		-15.68	Punt		32500	410			362	334			12.88	9.72	10.68	11.09	
											Gewogen gemiddelde:	1.35%		10.25	8.60	9.23	9.36
											Punt weerstand	0.35 ap					

Bepaling gewogen gemiddelde αs					
	αs	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	1.57%	-11.35	-13.10	1.75	366
Traject 3	1.79%	-13.10	-14.60	1.50	223
Traject 4+5	0.61%	-14.60	-16.00	1.40	105
	1.35%			4.65	694

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

α _s gem			
DKM27	DKM271	DKM272	gem.
1.40%	1.72%	1.60%	1.57%
2.12%	1.57%	1.69%	1.79%
0.51%	0.71%	0.60%	0.61%

F gem in zandlagen			
DKM27	DKM271	DKM272	gem.
292	237	255	261
186	251	232	223
94	68	80	81
572	556	567	565
Schachtwrijving in zandlagen			
565			

Paalgegevens Paal 27			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	-1.85	m tov NAP	
paalpunt	-16.00	m tov NAP	
lengte	14.15	m	
Fd	1300	kN	(b.k. zandlaag)

Paal 27 Oostwoud DPA PLUS 410 E=33500

Meetpunt					Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking		
1	kop	-1.85 m tov NAP	44.48 mm		9.50
2	bk zand	-11.35 m tov NAP	41.94 mm		1.00
3		-12.35 m tov NAP	41.64 mm		1.50
4		-13.85 m tov NAP	41.29 mm		1.50
5	punt	-15.35 m tov NAP	41.04 mm		0.65
6		-16.00 m tov NAP	40.95 mm		

αs bij conusweerstand		
van	tot	αs
-1	1	
1	4	1.39%
4	10	1.39%
10	15	1.39%
15	25	1.39%

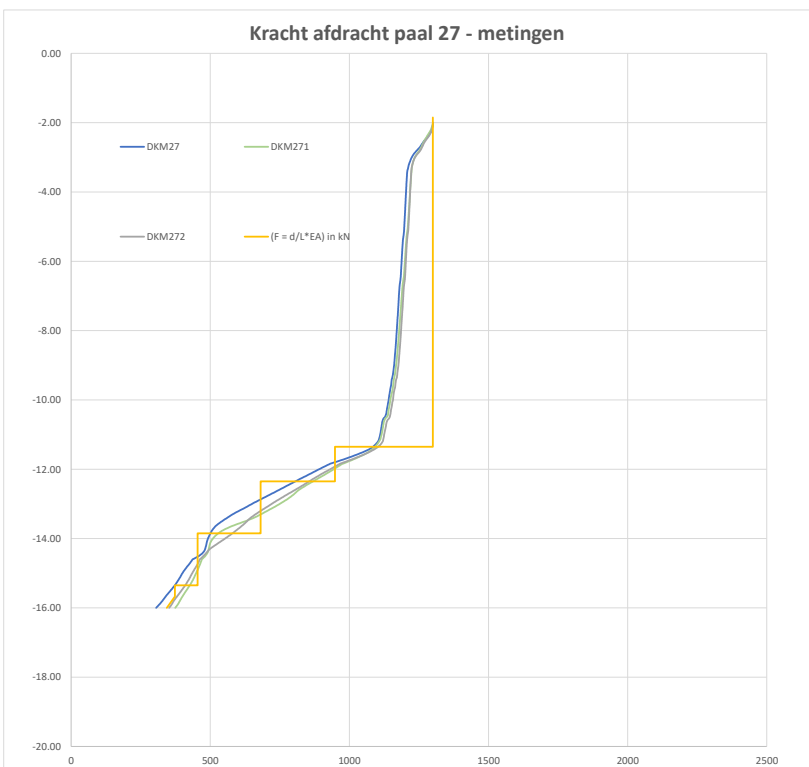
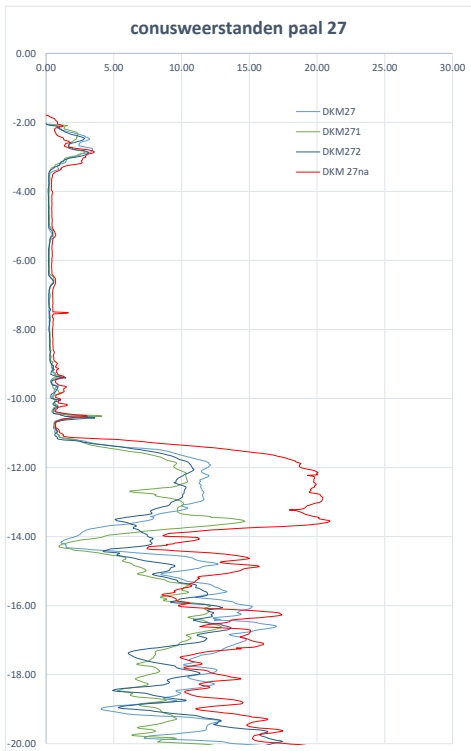
αs			
DKM27	DKM271	DKM272	gem.
1.12%	1.15%	1.13%	1.39%
715 kN draagvermogen schacht			

αp			
DKM27	DKM271	DKM272	gem.
306	374	352	344
952 kN draagvermogen punt met αp = 1			
0.36 αp			

Afwijkende sensor waarde, extrapolatie vanuit vorige stap

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht					delta F			
traject		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN			αs	weging	DKM27	DKM271	DKM272	gem.
0	0		-1.85					b.k.	gem.	o.k						
1	-1.85	-6.60	-11.35	9500	33500	396	2.540	1300								
2	-11.35	-11.85	-12.35	1000	33500	346	0.301	1059	948		1.62%		303	245	265	271
3	-12.35	-13.10	-13.85	1500	33500	333	0.350		681		1.85%		191	259	239	230
4	-13.85	-14.60	-15.35	1500	33500	322	0.250		455		0.63%		96	69	81	82
5	-15.35	-15.68	-16.00	650	33500	320	0.090		373	344	0.63%					
Gewogen gemiddelde:											1.39%		591	573	585	582

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht					q _s gem - MPa			
traject	[m tov NAP]			[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN			αs		DKM27	DKM271	DKM272	gem.
0					0			b.k.	gem.	o.k						
1		-6.60						1300								
2		-11.85	1.25		33500	410	267		948		1.62%		11.54	9.37	10.08	10.33
3		-13.10	1.50		33500	410	226		681		1.85%		5.36	7.24	6.70	6.43
4		-14.60	1.08		33500	410	82		455		0.63%		11.22	8.08	9.45	9.58
5		-15.68	Punt		33500	410			373	344			12.88	9.72	10.68	11.09
Gewogen gemiddelde:											1.39%		10.25	8.60	9.23	9.36
Punt weerstand											0.36 ap					

Bepaling gewogen gemiddelde αs					
	αs	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	1.62%	-11.35	-13.10	1.75	377
Traject 3	1.85%	-13.10	-14.60	1.50	230
Traject 4+5	0.63%	-14.60	-16.00	1.40	108
	1.39%			4.65	715

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

α _s gem			
DKM27	DKM271	DKM272	gem.
1.44%	1.77%	1.65%	1.62%
2.18%	1.62%	1.75%	1.85%
0.53%	0.73%	0.62%	0.63%

F gem in zandlagen			
DKM27	DKM271	DKM272	gem.
301	244	263	269
191	259	239	230
97	70	82	83
589	573	584	582
Schachtwrijving in zandlagen			
582			

Paalgegevens Paal 27			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	-1.85	m tov NAP	
paalpunt	-16.00	m tov NAP	
lengte	14.15	m	
Fd	1300	kN	(b.k. zandlaag)

Paal 27 Oostwoud
DPA PLUS 410
E=34500

Meetpunt					Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking		
1	kop	-1.85 m tov NAP	44.48 mm		9.50
2	bk zand	-11.35 m tov NAP	41.94 mm		1.00
3		-12.35 m tov NAP	41.64 mm		1.50
4		-13.85 m tov NAP	41.29 mm		1.50
5		-15.35 m tov NAP	41.04 mm		0.65
6	punt	-16.00 m tov NAP	40.95 mm		

αs bij conusweerstand		
van	tot	αs
-1	1	1.44%
1	4	1.44%
4	10	1.44%
10	15	1.44%
15	25	1.44%

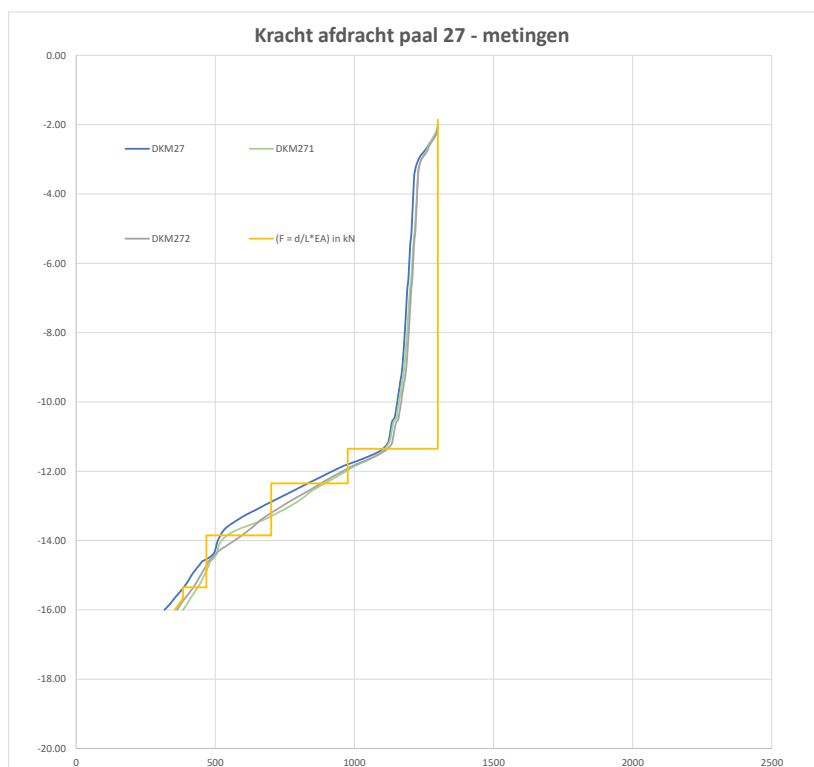
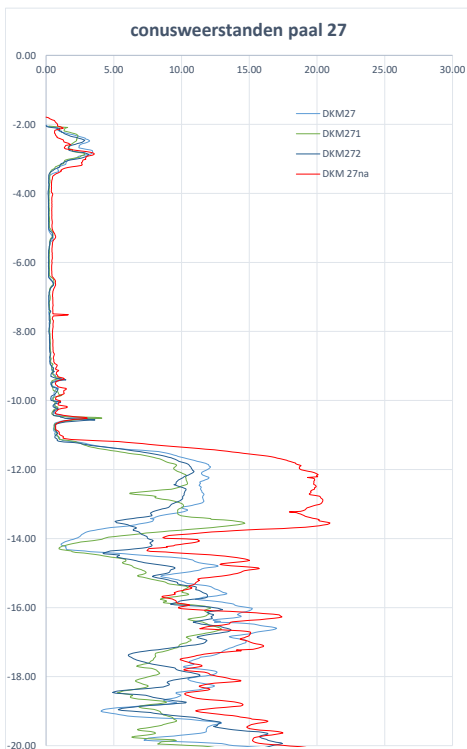
αs			
DKM27	DKM271	DKM272	gem.
1.15%	1.19%	1.16%	1.44%
736 kN draagvermogen schacht			

αp			
DKM27	DKM271	DKM272	gem.
318	384	362	354
952 kN draagvermogen punt met αp = 1			
0.37 αp			

Afwijkende sensor waarde, extrapolatie vanuit vorige stap

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht					delta F				
traject		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN			as	weging	DKM27	DKM271	DKM272	gem.	
0	0		-1.85					b.k.	gem.	o.k.							
1	-1.85	-6.60	-11.35	9500	34500	396	2.540	1300									
2	-11.35	-11.85	-12.35	1000	34500	346	0.301	1091	976		1.67%		312	252	273	279	
3	-12.35	-13.10	-13.85	1500	34500	333	0.350		701		1.90%		197	266	247	237	
4	-13.85	-14.60	-15.35	1500	34500	322	0.250		468		0.64%		99	71	83	84	
5	-15.35	-15.68	-16.00	650	34500	320	0.090		384	354	0.64%						
Gewogen gemiddelde:												1.44%		608	590	603	600

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht				q _s gem - MPa			
traject	[m tov NAP]			[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN			αs	DKM27	DKM271	DKM272	gem.
0					0			b.k.	gem.	o.k.					
1		-6.60						1300							
2		-11.85		1.25	34500	410	275	976		1.67%		11.54	9.37	10.08	10.33
3		-13.10		1.50	34500	410	233	701		1.90%		5.36	7.24	6.70	6.43
4		-14.60		1.08	34500	410	84	468		0.64%		11.22	8.08	9.45	9.58
5		-15.68		Punt	34500	410		384	354			12.88	9.72	10.68	11.09
Gewogen gemiddelde:											1.44%	10.25	8.60	9.23	9.36
Punt weerstand											0.37 αp				

Bepaling gewogen gemiddelde αs					
traject	αs	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	1.67%	-11.35	-13.10	1.75	388
Traject 3	1.90%	-13.10	-14.60	1.50	237
Traject 4+5	0.64%	-14.60	-16.00	1.40	111
1.44%					736

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

αs gem			
DKM27	DKM271	DKM272	gem.
1.48%	1.83%	1.70%	1.67%
2.25%	1.66%	1.80%	1.90%
0.54%	0.75%	0.64%	0.64%

F gem in zandlagen			
DKM27	DKM271	DKM272	gem.
310	252	271	277
197	266	247	237
100	72	84	86
607	590	602	600
Schachtwrijving in zandlagen			
600			

Paalgegevens Paal 27			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	-1.85	m tov NAP	
paalpunt	-16.00	m tov NAP	
lengte	14.15	m	
Fd	1300	kN	(b.k. zandlaag)

Paal 27 Oostwoud
DPA PLUS 410
E=35500

Meetpunt					Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking		
1	kop	-1.85 m tov NAP	44.48 mm		9.50
2	bk zand	-11.35 m tov NAP	41.94 mm		1.00
3		-12.35 m tov NAP	41.64 mm		1.50
4		-13.85 m tov NAP	41.29 mm		1.50
5	punt	-15.35 m tov NAP	41.04 mm		0.65
6		-16.00 m tov NAP	40.95 mm		

αs bij conusweerstand		
van	tot	αs
-1	1	1.48%
1	4	1.48%
4	10	1.48%
10	15	1.48%
15	25	1.48%

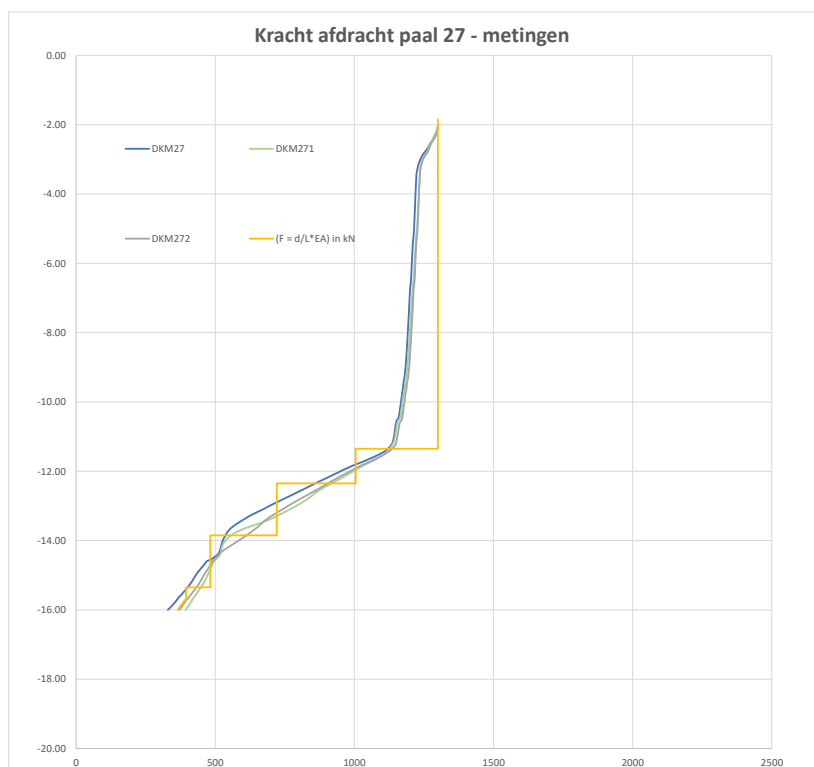
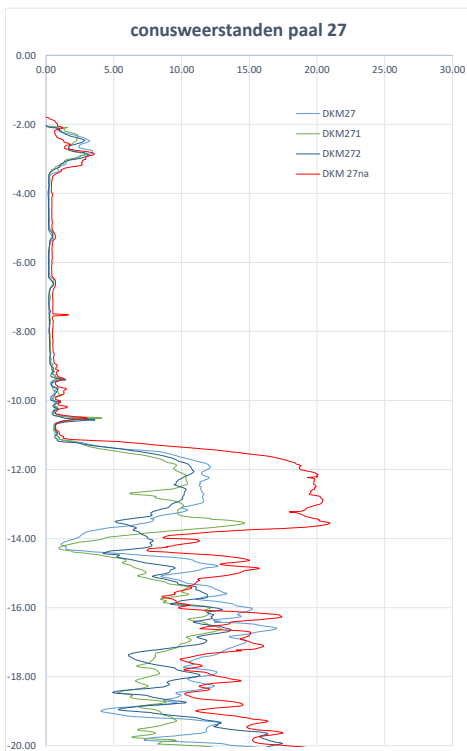
αs			
DKM27	DKM271	DKM272	gem.
1.19%	1.22%	1.20%	1.48%
758 kN draagvermogen schacht			

αp			
DKM27	DKM271	DKM272	gem.
330	393	371	365
952 kN draagvermogen punt met αp = 1			
0.38 αp			

Afwijkende sensor waarde, extrapolatie vanuit vorige stap

traject	bovenkant	gemiddelde [m tov NAP]	onderkant	lente [mm]	E-module [N/mm2]	diameter [mm]	verkorting [mm]	Kracht (F = d/L*EA) in kN			αs	weging	delta F			
								b.k.	gem.	o.k.			DKM27	DKM271	DKM272	gem.
0	0		-1.85													
1	-1.85	-6.60	-11.35	9500	35500	396	2.540	1300								
2	-11.35	-11.85	-12.35	1000	35500	346	0.301	1123	1005		1.72%		321	260	281	287
3	-12.35	-13.10	-13.85	1500	35500	333	0.350	721	721		1.96%		203	274	254	244
4	-13.85	-14.60	-15.35	1500	35500	322	0.250	482			0.66%		102	73	86	87
5	-15.35	-15.68	-16.00	650	35500	320	0.090		395	365	0.66%		626	607	620	617
								Gewogen gemiddelde:			1.48%		99%	102%	100%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

traject	bovenkant	gemiddelde [m tov NAP]	onderkant	lente [mm]	E-module [N/mm2]	diameter [mm]	Afdracht kN	Kracht (F = d/L*EA) in kN			αs	q_s gem - MPa			
								b.k.	gem.	o.k.		DKM27	DKM271	DKM272	gem.
0															
1	-6.60							1300							
2	-11.85	1.25		35500	410	283		1005		1.72%		11.54	9.37	10.08	10.33
3	-13.10	1.50		35500	410	240		721		1.96%		5.36	7.24	6.70	6.43
4	-14.60	1.08		35500	410	86		482		0.66%		11.22	8.08	9.45	9.58
5	-15.68		Punt	35500	410			395	365			12.88	9.72	10.68	11.09
								Gewogen gemiddelde:			1.48%	10.25	8.60	9.23	9.36
								Punt weerstand			0.38 αp				

Bepaling gewogen gemiddelde αs					
traject	αs	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	1.72%	-11.35	-13.10	1.75	400
Traject 3	1.96%	-13.10	-14.60	1.50	244
Traject 4+5	0.66%	-14.60	-16.00	1.40	115
1.48%					4.65
					758

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

α_s gem			
DKM27	DKM271	DKM272	gem.
1.53%	1.88%	1.75%	1.72%
2.31%	1.71%	1.85%	1.96%
0.56%	0.77%	0.66%	0.66%

F gem in zandlagen			
DKM27	DKM271	DKM272	gem.
319	259	279	285
203	274	254	244
103	74	87	88
625	607	619	617
Schachtwrijving in zandlagen			
617			

Paalgegevens Paal 28			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	-1.85	m tov NAP	
paalpunt	-15.50	m tov NAP	
lengte	13.65	m	
Fd	1460	kN	(b.k. zandlaag)

Paal 28 Oostwoud
DPA PLUS 410
E=29500

punt	omschrijving	Meetpunt diepte	zakking	Meet sensor afstand
1	kop	-1.85 m tov NAP	42.65 mm	9.50
2	bk zand	-11.35 m tov NAP	38.64 mm	1.00
3		-12.35 m tov NAP	38.26 mm	1.00
4		-13.35 m tov NAP	38.00 mm	1.50
5	punt	-14.85 m tov NAP	37.73 mm	0.65
6		-15.50 m tov NAP	37.61 mm	

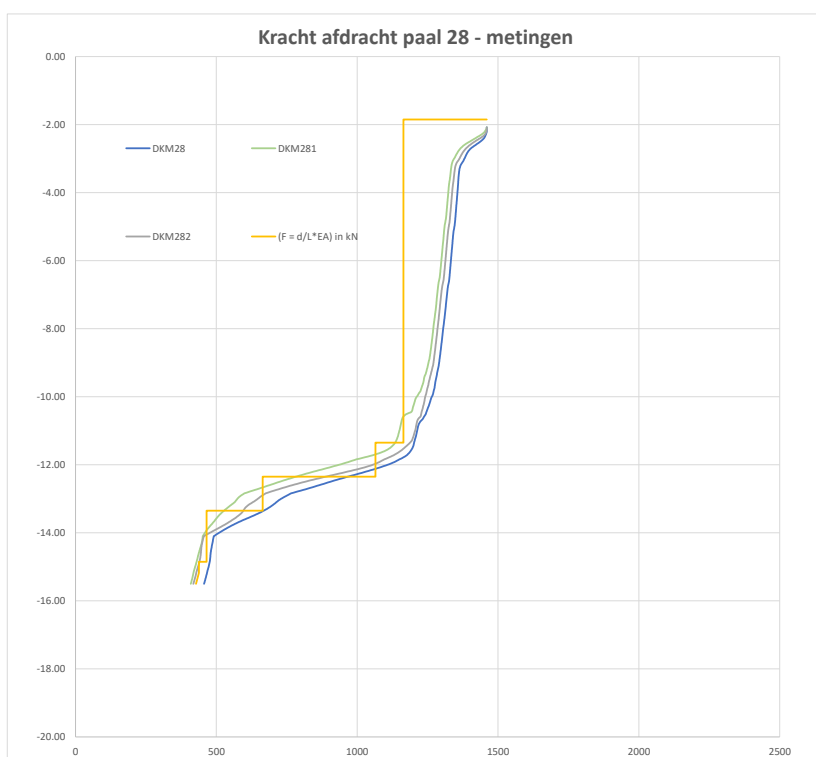
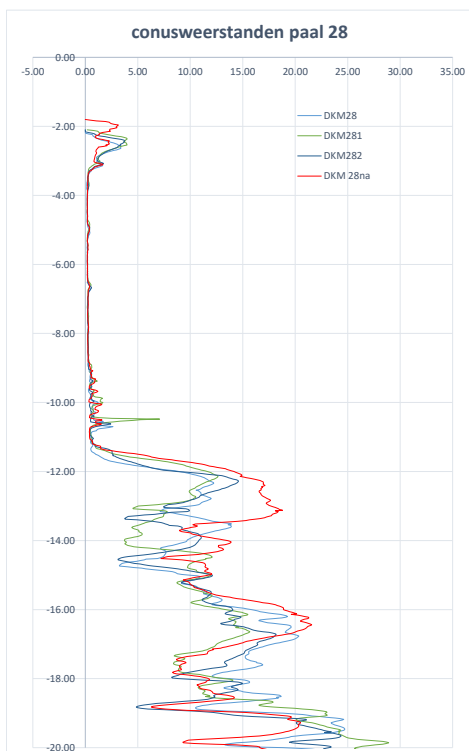
as bij consusweerstand		
van	tot	as
-1	1	
1	4	1.57%
4	10	1.57%
10	15	1.57%
15	25	1.57%

as			
DKM28	DKM281	DKM282	gem.
1.11%	1.31%	1.14%	1.57%
851 kN draagvermogen schacht			

ap			
DKM28	DKM281	DKM282	gem.
456	409	418	428
1080 kN draagvermogen punt met ap = 1			
0.40 ap			

traject	bovenkant	gemiddelde [m tov NAP]	onderkant	lente [mm]	E-module [N/mm2]	diameter [mm]	verkorting [mm]	Kracht (F = d/L*EA) in kN			as	delta F			
0	0		-1.85					b.k.	gem.	o.k.		DKM28	DKM281	DKM282	gem.
1	-1.85	-6.60	-11.35	9500	29500	345	4.010	1460							
2	-11.35	-11.85	-12.35	1000	29500	346	0.384	1279	1065		2.81%	385	398	421	401
3	-12.35	-12.85	-13.35	1000	29500	334	0.257		664		1.58%	274	148	220	214
4	-13.35	-14.10	-14.85	1500	29500	334	0.270		465		0.24%	24	32	26	27
5	-14.85	-15.18	-15.50	650	29500	320	0.120		438	428	0.24%				
Gewogen gemiddelde:											1.57%	683	578	667	641
												94%	111%	96%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

traject	bovenkant	gemiddelde [m tov NAP]	onderkant	lente [mm]	E-module [N/mm2]	diameter [mm]	Afdracht kN	Kracht (F = d/L*EA) in kN			as	q _g gem - MPa			
0								b.k.	gem.	o.k.		DKM28	DKM281	DKM282	gem.
1	-6.60							1460							
2	-11.85	1.00	29500	410	401	1065			1065		2.81%	10.62	10.99	11.63	11.08
3	-12.85	1.25	29500	410	199	664			664		1.58%	10.73	5.78	8.59	8.37
4	-14.10	1.08	29500	410	27	465			465		0.24%	7.24	9.92	8.00	8.39
5	-15.18		Punt	29500	410	438			428			10.41	9.68	10.56	10.22
Gewogen gemiddelde:											1.57%	9.75	9.09	9.70	9.51
Punt weerstand											0.40 ap				

Bepaling gewogen gemiddelde as					
traject	as	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	2.81%	-11.35	-12.85	1.50	602
Traject 3	1.58%	-12.85	-14.10	1.25	212
Traject 4+5	0.24%	-14.10	-15.50	1.40	36
1.57%					851

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

q _g gem			
DKM28	DKM281	DKM282	gem.
2.93%	2.83%	2.68%	2.81%
1.15%	2.14%	1.44%	1.58%
0.27%	0.20%	0.25%	0.24%

F gem in zandlagen			
DKM28	DKM281	DKM282	gem.
385	398	421	401
272	147	218	212
24	33	26	28
681	578	666	641
Schachtwrijving in zandlagen			
641			

Paalgegevens Paal 28			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	-1.85	m tov NAP	
paalpunt	-15.50	m tov NAP	
lengte	13.65	m	
Fd	1460	kN	(b.k. zandlaag)

Paal 28 Oostwoud
DPA PLUS 410
E=30500

Meetpunt					Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking		
1	kop	-1.85 m tov NAP	42.65 mm	9.50	
2	bk zand	-11.35 m tov NAP	38.64 mm	1.00	
3		-12.35 m tov NAP	38.25 mm	1.00	
4		-13.35 m tov NAP	38.00 mm	1.50	
5		-14.85 m tov NAP	37.73 mm	0.65	
6	punt	-15.50 m tov NAP	37.61 mm		

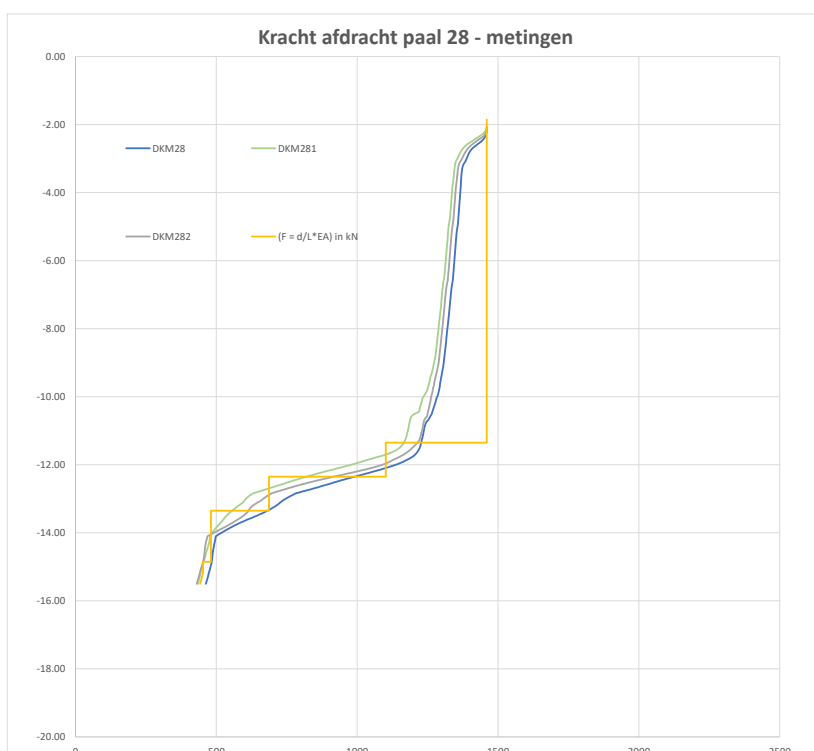
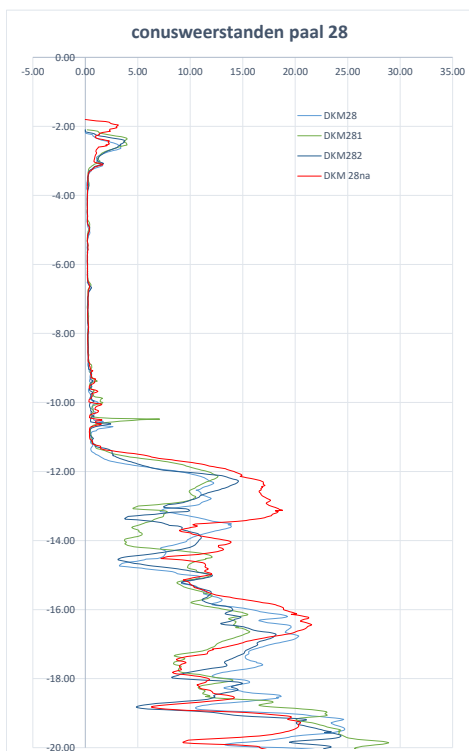
as bij consusweerstand		
van	tot	as
-1	1	1.63%
1	4	1.63%
4	10	1.63%
10	15	1.63%
15	25	1.63%

as			
DKM28	DKM281	DKM282	gem.
1.15%	1.36%	1.18%	1.63%
879 kN draagvermogen schacht			

ap			
DKM28	DKM281	DKM282	gem.
463	434	430	442
1080 kN draagvermogen punt met ap = 1			
0.41 ap			

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			as	delta F			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN				DKM28	DKM281	DKM282	gem.
0	0		-1.85					b.k.	gem.	o.k					
1	-1.85	-6.60	-11.35	9500	30500	345	4.010	1460							
2	-11.35	-11.85	-12.35	1000	30500	346	0.384	1322	1101		2.91%	398	412	436	415
3	-12.35	-12.85	-13.35	1000	30500	334	0.257	687	687		1.63%	284	153	227	221
4	-13.35	-14.10	-14.85	1500	30500	334	0.270	481	481		0.25%	24	33	27	28
5	-14.85	-15.18	-15.50	650	30500	320	0.120	453	442		0.25%	706	598	690	663
Gewogen gemiddelde:											1.63%	94%	111%	96%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht			as	q _s gem - MPa			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN				DKM28	DKM281	DKM282	gem.
0								b.k.	gem.	o.k					
1	-6.60							1460							
2	-11.85	1.00	30500	410	414			1101			2.91%	10.62	10.99	11.63	11.08
3	-12.85	1.25	30500	410	206			687			1.63%	10.73	5.78	8.59	8.37
4	-14.10	1.08	30500	410	28			481			0.25%	7.24	9.92	8.00	8.39
5	-15.18	Punt	30500	410				453	442			10.41	9.68	10.56	10.22
Gewogen gemiddelde:											1.63%	9.75	9.09	9.70	9.51
Punt weerstand											0.41 ap				

Bepaling gewogen gemiddelde as					
	as	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	2.91%	-11.35	-12.85	1.50	623
Traject 3	1.63%	-12.85	-14.10	1.25	220
Traject 4+5	0.25%	-14.10	-15.50	1.40	37
1.63%					4.15
					879

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

q _s gem			
DKM28	DKM281	DKM282	gem.
3.03%	2.93%	2.77%	2.91%
1.19%	2.21%	1.49%	1.63%
0.28%	0.21%	0.25%	0.25%

F gem in zandlagen			
DKM28	DKM281	DKM282	gem.
398	412	436	415
281	152	225	220
25	34	27	29
704	597	688	663
Schachtwrijving in zandlagen			
663			

Paalgegevens Paal 28			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	-1.85	m tov NAP	
paalpunt	-15.50	m tov NAP	
lengte	13.65	m	
Fd	1460	kN	(b.k. zandlaag)

Paal 28 Oostwoud
DPA PLUS 410
E=31500

punt	omschrijving	Meetpunt diepte	zakking	Meet sensor afstand
1	kop	-1.85 m tov NAP	42.65 mm	9.50
2	bk zand	-11.35 m tov NAP	38.64 mm	1.00
3		-12.35 m tov NAP	38.25 mm	1.00
4		-13.35 m tov NAP	38.00 mm	1.50
5	punt	-14.85 m tov NAP	37.73 mm	0.65
6		-15.50 m tov NAP	37.61 mm	

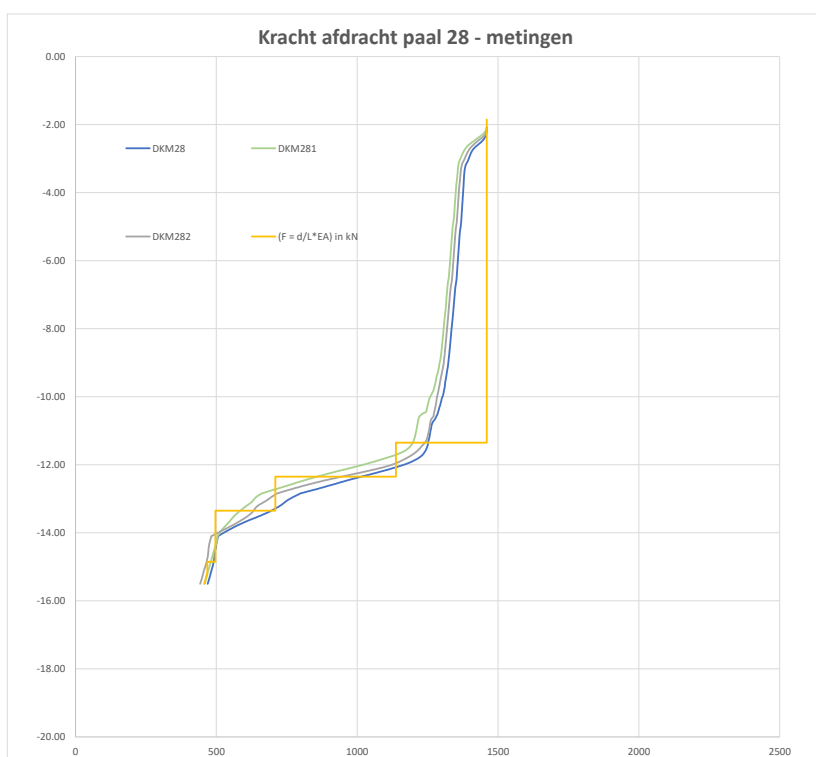
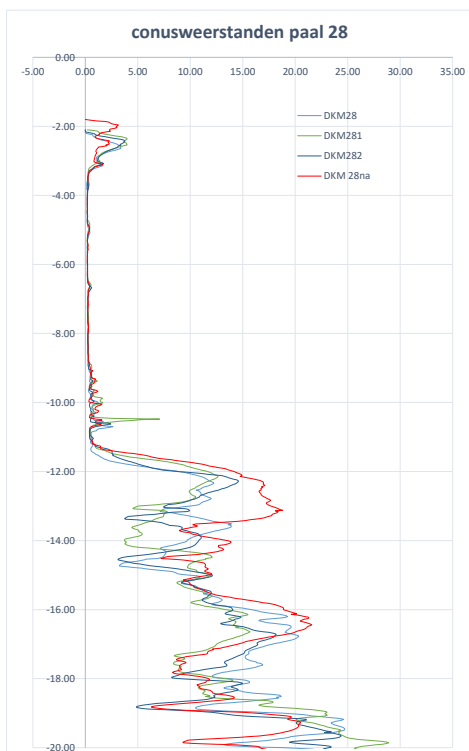
αs bij consusweerstand		
van	tot	αs
-1	1	1.68%
1	4	1.68%
4	10	1.68%
10	15	1.68%
15	25	1.68%

αs			
DKM28	DKM281	DKM282	gem.
1.19%	1.40%	1.22%	1.68%
908 kN draagvermogen schacht			

αp			
DKM28	DKM281	DKM282	gem.
469	459	442	457
1080 kN draagvermogen punt met αp = 1			
0.42 αp			

traject	bovenkant	gemiddelde [m tov NAP]	onderkant	lente [mm]	E-module [N/mm ²]	diameter [mm]	verkorting [mm]	Kracht (F = d/L*EA) in kN			αs	delta F			
0	0		-1.85					b.k.	gem.	o.k.		DKM28	DKM281	DKM282	gem.
1	-1.85	-6.60	-11.35	9500	31500	345	4.010	1460							
2	-11.35	-11.85	-12.35	1000	31500	346	0.384	1365	1137		3.00%	411	425	450	429
3	-12.35	-12.85	-13.35	1000	31500	334	0.257		709		1.68%	293	158	235	229
4	-13.35	-14.10	-14.85	1500	31500	334	0.270		497		0.25%	25	34	28	29
5	-14.85	-15.18	-15.50	650	31500	320	0.120		468	457	0.25%				
Gewogen gemiddelde:											1.68%	729	617	713	685
												94%	111%	96%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

traject	bovenkant	gemiddelde [m tov NAP]	onderkant	lente [mm]	E-module [N/mm ²]	diameter [mm]	Afdracht kN	Kracht (F = d/L*EA) in kN			αs	q _s gem - MPa			
0								b.k.	gem.	o.k.		DKM28	DKM281	DKM282	gem.
1		-6.60						1460							
2	-11.85		1.00	31500	410	428		1137		3.00%		10.62	10.99	11.63	11.08
3	-12.85		1.25	31500	410	213		709		1.68%		10.73	5.78	8.59	8.37
4	-14.10		1.08	31500	410	29		497		0.25%		7.24	9.92	8.00	8.39
5	-15.18		Punt	31500	410			468	457			10.41	9.68	10.56	10.22
Gewogen gemiddelde:											1.68%	9.75	9.09	9.70	9.51
Punt weerstand											0.42 αp				

Bepaling gewogen gemiddelde αs					
traject	αs	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	3.00%	-11.35	-12.85	1.50	643
Traject 3	1.68%	-12.85	-14.10	1.25	227
Traject 4+5	0.25%	-14.10	-15.50	1.40	39
1.68%					4.15
					908

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

α _s gem			
DKM28	DKM281	DKM282	gem.
3.13%	3.02%	2.86%	3.00%
1.23%	2.28%	1.54%	1.68%
0.29%	0.21%	0.26%	0.25%

F gem in zandlagen			
DKM28	DKM281	DKM282	gem.
411	425	450	429
291	157	233	227
26	35	28	30
727	617	711	685
Schachtwrijving in zandlagen			
685			

Paalgegevens Paal 28			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	-1.85	m tov NAP	
paalpunt	-15.50	m tov NAP	
lengte	13.65	m	
Fd	1460	kN	(b.k. zandlaag)

Paal 28 Oostwoud
DPA PLUS 410
E=32500

punt	omschrijving	Meetpunt diepte	zakking	Meet sensor afstand
1	kop	-1.85 m tov NAP	42.65 mm	9.50
2	bk zand	-11.35 m tov NAP	38.64 mm	1.00
3		-12.35 m tov NAP	38.26 mm	1.00
4		-13.35 m tov NAP	38.00 mm	1.50
5		-14.85 m tov NAP	37.73 mm	0.65
6	punt	-15.50 m tov NAP	37.61 mm	

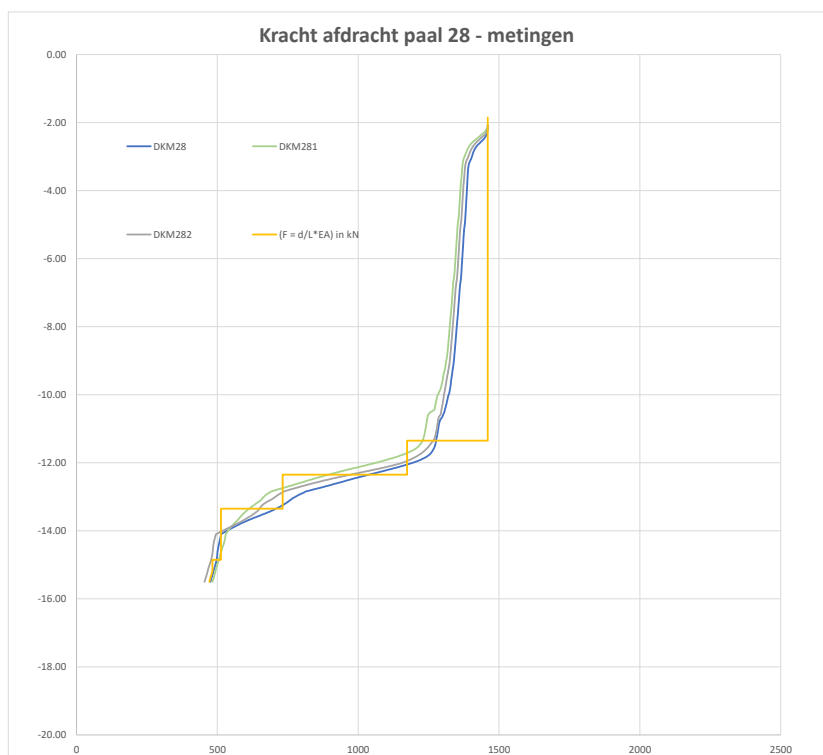
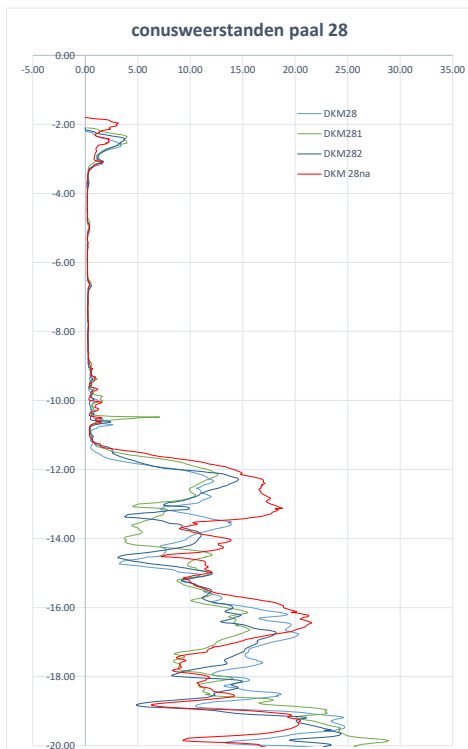
as bij consusweerstand		
van	tot	as
-1	1	
1	4	1.73%
4	10	1.73%
10	15	1.73%
15	25	1.73%

as			
DKM28	DKM281	DKM282	gem.
1.23%	1.45%	1.26%	1.73%
937 kN draagvermogen schacht			

ap			
DKM28	DKM281	DKM282	gem.
475	483	454	471
1080 kN draagvermogen punt met ap = 1			
0.44 ap			

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			as	delta F			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN				DKM28	DKM281	DKM282	gem.
0	0		-1.85					b.k.	gem.	o.k					
1	-1.85	-6.60	-11.35	9500	32500	345	4.010	1460							
2	-11.35	-11.85	-12.35	1000	32500	346	0.384	1408	1173		3.10%	424	439	464	442
3	-12.35	-12.85	-13.35	1000	32500	334	0.257		732		1.74%	302	163	242	236
4	-13.35	-14.10	-14.85	1500	32500	334	0.270		513		0.26%	26	36	29	30
5	-14.85	-15.18	-15.50	650	32500	320	0.120		483	471	0.26%				
Gewogen gemiddelde:											1.73%	752	637	735	707
												94%	111%	96%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht					q _s gem - MPa			
traject		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN			as		DKM28	DKM281	DKM282	gem.
0					0			b.k.	gem.	o.k						
1		-6.60						1460								
2		-11.85	1.00		32500	410	442		1173		3.10%	10.62	10.99	11.63	11.08	
3		-12.85	1.25		32500	410	219		732		1.74%	10.73	5.78	8.59	8.37	
4		-14.10	1.08		32500	410	30		513		0.26%	7.24	9.92	8.00	8.39	
5		-15.18	Punt		32500	410			483	471		10.41	9.68	10.56	10.22	
Gewogen gemiddelde:											1.73%	9.75	9.09	9.70	9.51	
Punt weerstand											0.44 ap					

Bepaling gewogen gemiddelde as					
	as	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	3.10%	-11.35	-12.85	1.50	663
Traject 3	1.74%	-12.85	-14.10	1.25	234
Traject 4+5	0.26%	-14.10	-15.50	1.40	40
1.73%					4.15
					937

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

q _s gem			
DKM28	DKM281	DKM282	gem.
3.23%	3.12%	2.95%	3.10%
1.27%	2.36%	1.58%	1.74%
0.30%	0.22%	0.27%	0.26%

F gem in zandlagen			
DKM28	DKM281	DKM282	gem.
424	439	464	442
300	162	240	234
26	36	29	31
750	636	734	707
Schachtwrijving in zandlagen			
707			

Paalgegevens Paal 28			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	-1.85	m tov NAP	
paalpunt	-15.50	m tov NAP	
lengte	13.65	m	
Fd	1460	kN	(b.k. zandlaag)

Paal 28 Oostwoud
DPA PLUS 410
E=33500

punt	omschrijving	Meetpunt diepte	zakking	Meet sensor afstand
1	kop	-1.85 m tov NAP	42.65 mm	9.50
2	bk zand	-11.35 m tov NAP	38.64 mm	1.00
3		-12.35 m tov NAP	38.25 mm	1.00
4		-13.35 m tov NAP	38.00 mm	1.50
5		-14.85 m tov NAP	37.73 mm	0.65
6	punt	-15.50 m tov NAP	37.61 mm	

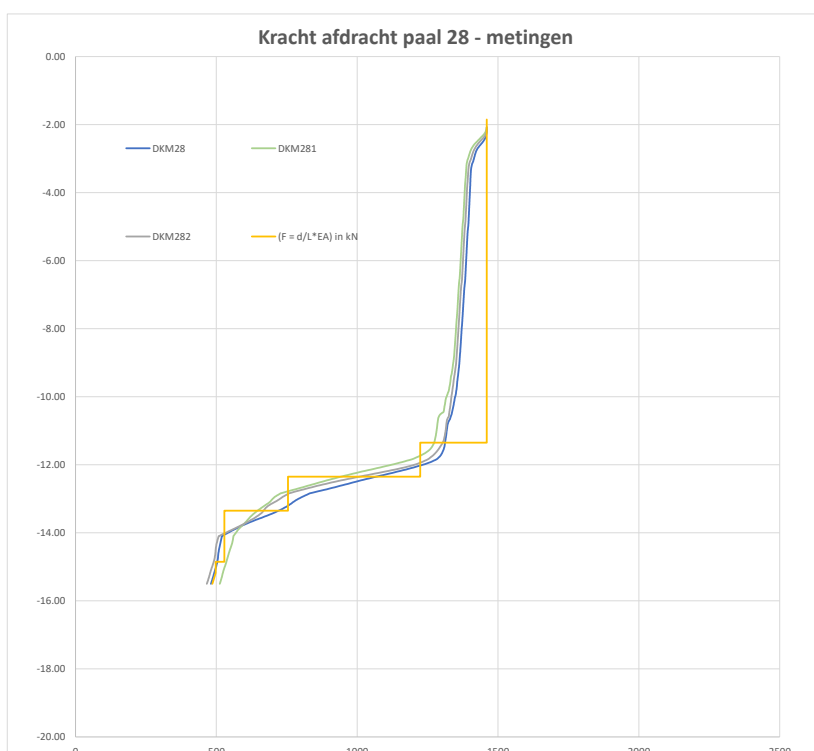
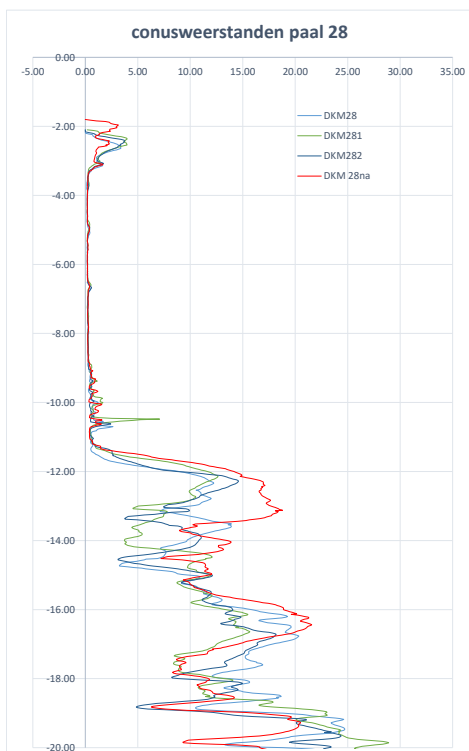
as bij consusweerstand		
van	tot	as
-1	1	
1	4	1.82%
4	10	1.82%
10	15	1.82%
15	25	1.82%

as			
DKM28	DKM281	DKM282	gem.
1.29%	1.52%	1.32%	1.82%
987 kN draagvermogen schacht			

ap			
DKM28	DKM281	DKM282	gem.
481	512	466	486
1080 kN draagvermogen punt met ap = 1			
0.45 ap			

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			as	delta F			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN				DKM28	DKM281	DKM282	gem.
0	0		-1.85					b.k.	gem.	o.k					
1	-1.85	-6.60	-11.35	9500	33500	345	4.010	1460							
2	-11.35	-11.85	-12.35	1000	33500	348	0.384	1473	1224		3.29%	450	466	493	470
3	-12.35	-12.85	-13.35	1000	33500	334	0.257	754			1.79%	312	168	250	243
4	-13.35	-14.10	-14.85	1500	33500	334	0.270	528			0.27%	27	37	30	31
5	-14.85	-15.18	-15.50	650	33500	320	0.120	497	486		0.27%	789	671	773	743
								Gewogen gemiddelde:			1.82%	94%	111%	96%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht				q _s gem - MPa				
traject		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN			as	DKM28	DKM281	DKM282	gem.	
0					0			b.k.	gem.	o.k						
1		-6.60						1460								
2		-11.85	1.00		33500	410	469	0	1224		3.29%	10.62	10.99	11.63	11.08	
3		-12.85	1.25		33500	410	226		754		1.79%	10.73	5.78	8.59	8.37	
4		-14.10	1.08		33500	410	31		528		0.27%	7.24	9.92	8.00	8.39	
5		-15.18	Punt		33500	410			497	486		10.41	9.68	10.56	10.22	
											Gewogen gemiddelde:	1.82%	9.75	9.09	9.70	9.51
											Punt weerstand	0.45 ap				

Bepaling gewogen gemiddelde as					
	as	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	3.29%	-11.35	-12.85	1.50	705
Traject 3	1.79%	-12.85	-14.10	1.25	241
Traject 4+5	0.27%	-14.10	-15.50	1.40	41
1.82%					4.15
					987

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

q _s gem			
DKM28	DKM281	DKM282	gem.
3.43%	3.32%	3.13%	3.29%
1.31%	2.43%	1.63%	1.79%
0.31%	0.23%	0.28%	0.27%

F gem in zandlagen			
DKM28	DKM281	DKM282	gem.
450	466	493	470
309	167	248	241
27	37	30	31
787	670	771	743
Schachtwrijving in zandlagen			
743			

Paalgegevens Paal 28			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	-1.85	m tov NAP	
paalpunt	-15.50	m tov NAP	
lengte	13.65	m	
Fd	1460	kN	(b.k. zandlaag)

Paal 28 Oostwoud
DPA PLUS 410
E=34500

punt	omschrijving	Meetpunt diepte	zakking	Meet sensor afstand
1	kop	-1.85 m tov NAP	42.65 mm	9.50
2	bk zand	-11.35 m tov NAP	38.64 mm	1.00
3		-12.35 m tov NAP	38.25 mm	1.00
4		-13.35 m tov NAP	38.00 mm	1.50
5	punt	-14.85 m tov NAP	37.73 mm	0.65
6		-15.50 m tov NAP	37.61 mm	

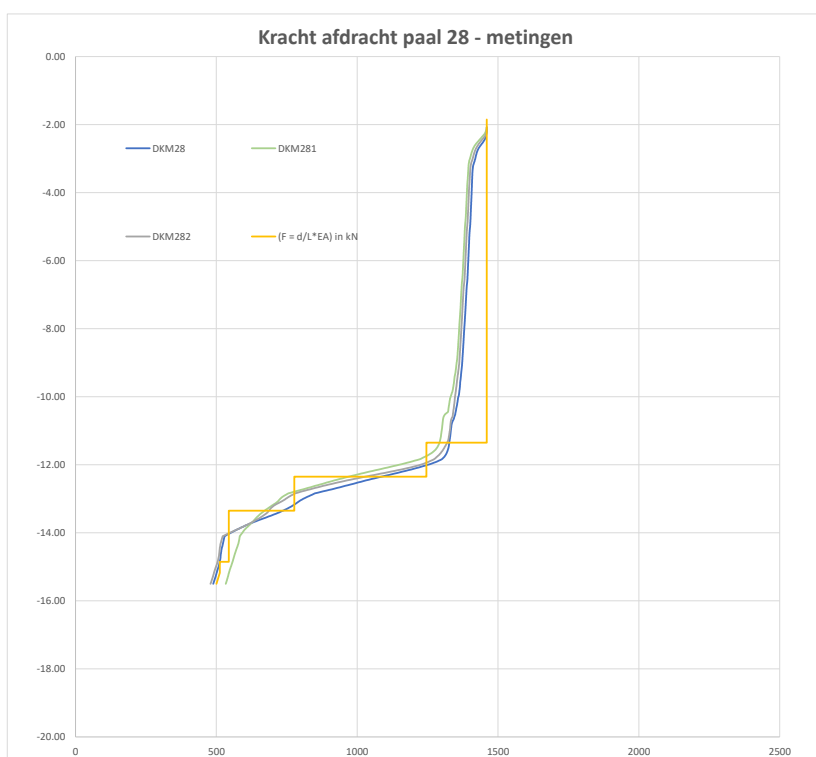
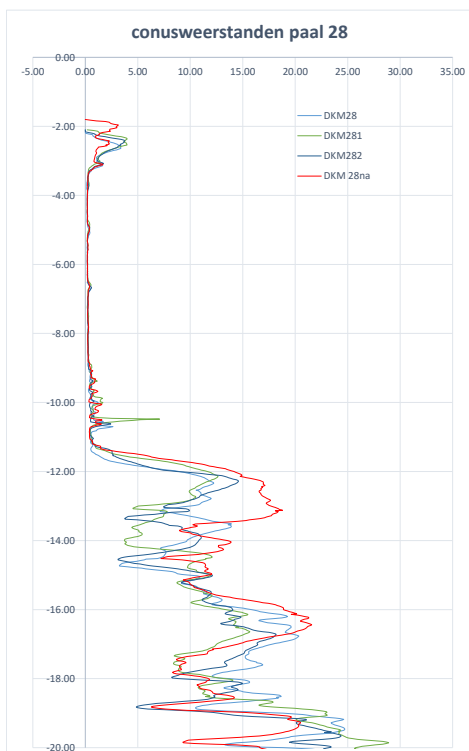
αs bij consusweerstand		
van	tot	αs
-1	1	1.84%
1	4	1.84%
4	10	1.84%
10	15	1.84%
15	25	1.84%

αs			
DKM28	DKM281	DKM282	gem.
1.30%	1.54%	1.33%	1.84%
995 kN draagvermogen schacht			

αp			
DKM28	DKM281	DKM282	gem.
489	533	479	500
1080 kN draagvermogen punt met αp = 1			
0.46 αp			

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht (F = d/L*EA) in kN			αs	delta F			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	b.k.	gem.	o.k.		DKM28	DKM281	DKM282	gem.
0	0		-1.85												
1	-1.85	-6.60	-11.35	9500	34500	345	4.010	1460							
2	-11.35	-11.85	-12.35	1000	34500	346	0.384	1495	1246		3.29%	450	466	493	469
3	-12.35	-12.85	-13.35	1000	34500	334	0.257	777			1.84%	321	173	257	250
4	-13.35	-14.10	-14.85	1500	34500	334	0.270	544			0.28%	28	38	30	32
5	-14.85	-15.18	-15.50	650	34500	320	0.120	512	500		0.28%	799	676	780	750
Gewogen gemiddelde:											1.84%	94%	111%	96%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht (F = d/L*EA) in kN			αs	q _s gem - MPa			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	b.k.	gem.	o.k.		DKM28	DKM281	DKM282	gem.
0															
1	-6.60						1460								
2	-11.85	1.00			34500	410	469				3.29%	10.62	10.99	11.63	11.08
3	-12.85	1.25			34500	410	233				1.84%	10.73	5.78	8.59	8.37
4	-14.10	1.08			34500	410	32				0.28%	7.24	9.92	8.00	8.39
5	-15.18		Punt		34500	410		512	500			10.41	9.68	10.56	10.22
Gewogen gemiddelde:											1.84%	9.75	9.09	9.70	9.51
Punt weerstand											0.46 αp				

Bepaling gewogen gemiddelde αs					
	αs	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	3.29%	-11.35	-12.85	1.50	704
Traject 3	1.84%	-12.85	-14.10	1.25	248
Traject 4+5	0.28%	-14.10	-15.50	1.40	42
1.84%					4.15
					995

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

α _s gem			
DKM28	DKM281	DKM282	gem.
3.43%	3.31%	3.13%	3.29%
1.35%	2.50%	1.68%	1.84%
0.32%	0.23%	0.29%	0.28%

F gem in zandlagen			
DKM28	DKM281	DKM282	gem.
450	466	493	469
318	172	255	248
28	38	31	32
796	675	779	750
Schachtwrijving in zandlagen			
750			

Paalgegevens Paal 28			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	-1.85	m tov NAP	
paalpunt	-15.50	m tov NAP	
lengte	13.65	m	
Fd	1460	kN	(b.k. zandlaag)

Paal 28 Oostwoud
DPA PLUS 410
E=35500

Meetpunt					Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking		
1	kop	-1.85 m tov NAP	42.65 mm		9.50
2	bk zand	-11.35 m tov NAP	38.64 mm		1.00
3		-12.35 m tov NAP	38.25 mm		1.00
4		-13.35 m tov NAP	38.00 mm		1.50
5		-14.85 m tov NAP	37.73 mm		0.65
6	punt	-15.50 m tov NAP	37.61 mm		

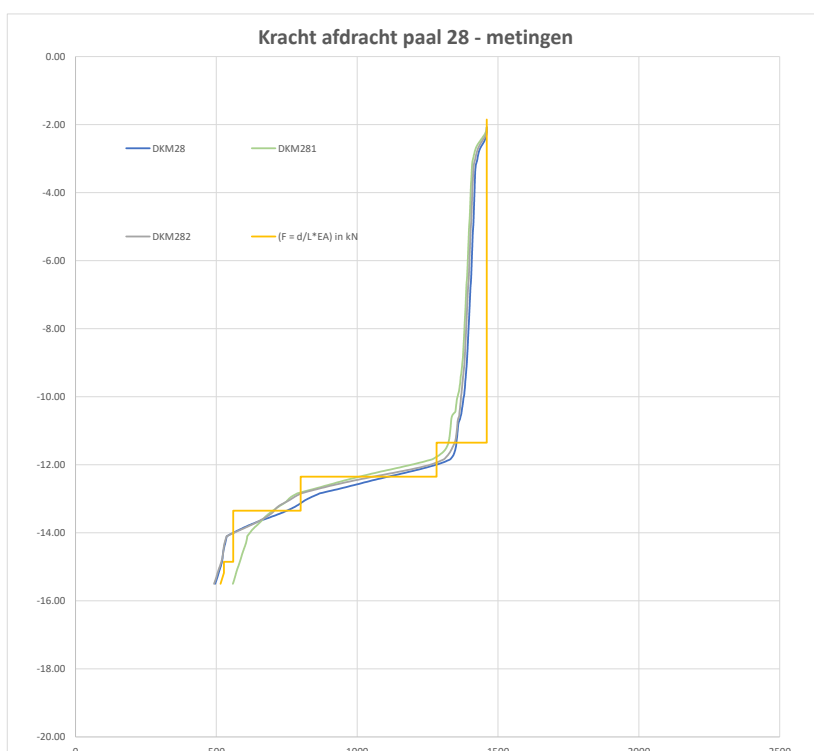
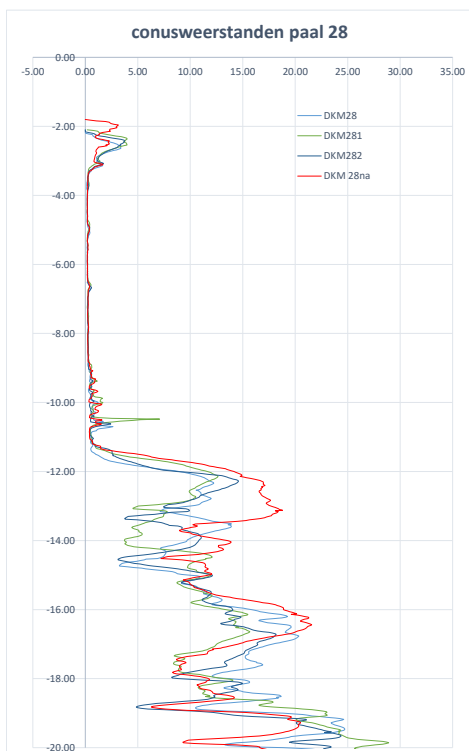
αs bij conusweerstand		
van	tot	αs
-1	1	1.89%
1	4	1.89%
4	10	1.89%
10	15	1.89%
15	25	1.89%

αs			
DKM28	DKM281	DKM282	gem.
1.34%	1.58%	1.37%	1.89%
1024 kN draagvermogen schacht			

αp			
DKM28	DKM281	DKM282	gem.
496	559	492	515
1080 kN draagvermogen punt met αp = 1			
0.48 αp			

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht					delta F			
traject		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN			as		DKM28	DKM281	DKM282	gem.
0	0		-1.85					b.k.	gem.	o.k.						
1	-1.85	-6.60	-11.35	9500	35500	345	4.010	1460								
2	-11.35	-11.85	-12.35	1000	35500	346	0.384	1539	1282		3.38%	463	479	507	483	
3	-12.35	-12.85	-13.35	1000	35500	334	0.257		799		1.90%	330	178	265	258	
4	-13.35	-14.10	-14.85	1500	35500	334	0.270		560		0.29%	28	39	31	33	
5	-14.85	-15.18	-15.50	650	35500	320	0.120		527	515	0.29%					
Gewogen gemiddelde:											1.89%	822	696	803	772	

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht					q _s gem - MPa			
traject		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN			as		DKM28	DKM281	DKM282	gem.
0								b.k.	gem.	o.k.						
1		-6.60						1460								
2	-11.85		1.00		35500	410	482	1282		3.38%		10.62	10.99	11.63	11.08	
3	-12.85		1.25		35500	410	239	799		1.90%		10.73	5.78	8.59	8.37	
4	-14.10		1.08		35500	410	33	560		0.29%		7.24	9.92	8.00	8.39	
5	-15.18		Punt		35500	410		527	515			10.41	9.68	10.56	10.22	
Gewogen gemiddelde:											1.89%	9.75	9.09	9.70	9.51	
Punt weerstand											0.48 α _p					

Bepaling gewogen gemiddelde αs					
Traject	αs	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	3.38%	-11.35	-12.85	1.50	725
Traject 3	1.90%	-12.85	-14.10	1.25	256
Traject 4+5	0.29%	-14.10	-15.50	1.40	43
1.89%					4.15
					1024

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

α _s gem			
DKM28	DKM281	DKM282	gem.
3.53%	3.41%	3.22%	3.38%
1.39%	2.57%	1.73%	1.90%
0.33%	0.24%	0.30%	0.29%

F gem in zandlagen			
DKM28	DKM281	DKM282	gem.
463	479	507	483
328	177	262	256
29	39	32	33
819	695	801	772
Schachtwrijving in zandlagen			
772			

Paalgegevens Paal 5			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	1.10	m tov NAP	
paalpunt	-15.50	m tov NAP	
lengte	16.60	m	
Fd	1700	kN	

Paal 5 Werkendam
DPA PLUS 410
E=29500

Meetpunt				Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking	
1	kop	1.10 m tov NAP	31.05 mm	10.75
2	bk zand	-9.65 m tov NAP	25.15 mm	0.65
3		-10.30 m tov NAP	24.84 mm	2.55
4		-12.85 m tov NAP	24.00 mm	2.00
5		-14.85 m tov NAP	23.64 mm	0.65
6	punt	-15.50 m tov NAP	23.58 mm	

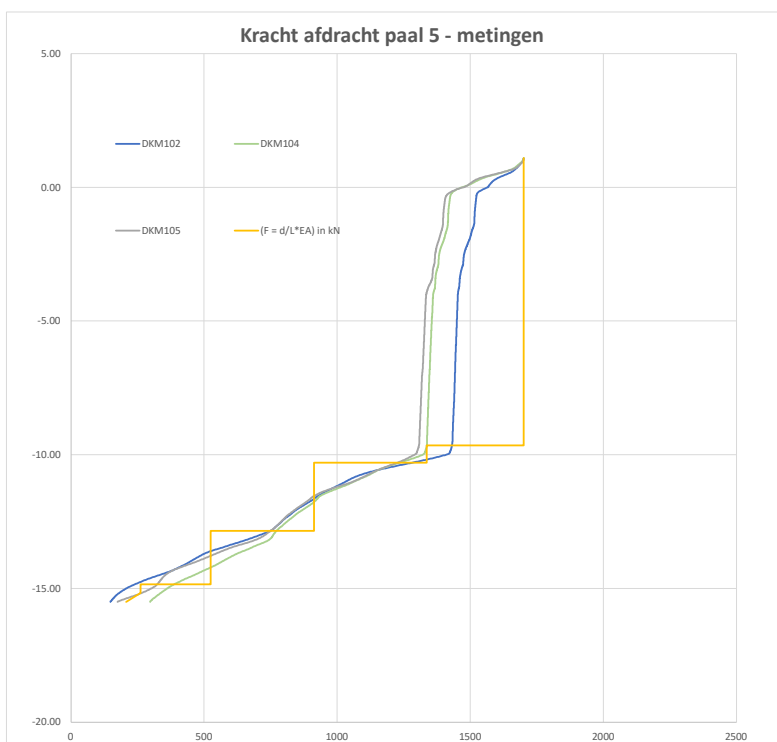
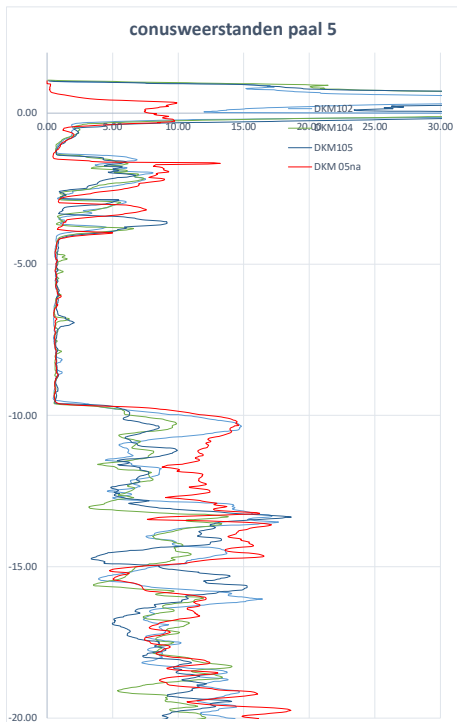
αs bij conusweerstand		
van	tot	αs
-1	1	
1	4	1.91%
4	10	1.91%
10	15	1.91%
15	25	1.91%

αs			
DKM102	DKM104	DKM105	gem.
1.47%	1.84%	1.77%	1.91%
1239 kN draagvermogen schacht			

αp			
DKM102	DKM104	DKM105	gem.
148	297	175	207
713 kN draagvermogen punt met αp = 1			
0.29 αp			

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht				delta F				
traject		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN			αs		DKM102	DKM104	DKM105	gem.
0	0		1.10					b.k.	gem.	o.k						
1	1.10	-4.28	-9.65	10750	29500	366	5.900	1700								
2	-9.65	-9.98	-10.30	650	29500	345	0.315	1446	1336		2.56%	497	396	389	427	
3	-10.30	-11.58	-12.85	2550	29500	346	0.840		914		1.51%	449	337	399	395	
4	-12.85	-13.85	-14.85	2000	29500	355	0.360		526		1.69%	292	257	243	264	
5	-14.85	-15.18	-15.50	650	29500	350	0.060		262	207	1.69%					
Gewogen gemiddelde: 1.91%												1239	990	1031	1087	
												88%	110%	105%	100%	

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht			αs	q _c gem - MPa		
traject		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN				DKM102	DKM104	DKM105
0								b.k.	gem.	o.k				
1		-4.28						1700						
2		-9.98			29500	410	423	1336				9.45	7.52	7.37
3		-11.58			29500	410	388	914				10.08	7.56	8.95
4		-13.85			29500	410	264	526		1.69%		10.21	8.98	8.45
5		-15.18	Punt		29500	410		262	207			4.76	5.72	12.86
								Gewogen gemiddelde: 1.91%				8.63	7.44	9.41
								Punt weerstand 0.29 αp				8.49		

Bepaling gewogen gemiddelde αs					
Traject	αs	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1'+2*	2.56%	-9.65	-11.58	1.93	515
Traject 3	1.51%	-11.58	-13.85	2.28	394
Traject 4+5	1.69%	-13.85	-15.50	1.65	330
	1.91%			5.85	1239

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

α _s gem			
DKM102	DKM104	DKM105	gem.
2.17%	2.73%	2.78%	2.56%
1.31%	1.75%	1.48%	1.51%
1.51%	1.72%	1.83%	1.69%

F gem in zandlagen			
DKM102	DKM104	DKM105	gem.
499	397	389	428
448	336	397	394
294	259	243	265
1240	991	1030	1087
Schachtwrijving in zandlagen 1087			

Paalgegevens Paal 5			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	1.10	m tov NAP	
paalpunt	-15.50	m tov NAP	
lengte	16.60	m	
Fd	1700	kN	

Paal 5 Werkendam
DPA PLUS 410
E=30500

		Meetpunt		zakking		Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte				
1	kop	1.10	m tov NAP	31.05	mm	10.75
2	bk zand	-9.65	m tov NAP	25.15	mm	0.65
3		-10.30	m tov NAP	24.84	mm	2.55
4		-12.85	m tov NAP	24.00	mm	2.00
5	punt	-14.85	m tov NAP	23.64	mm	0.65
6		-15.50	m tov NAP	23.58	mm	

as bij conusweerstand		
van	tot	as
-1	1	
1	4	1.97%
4	10	1.97%
10	15	1.97%
15	25	1.97%

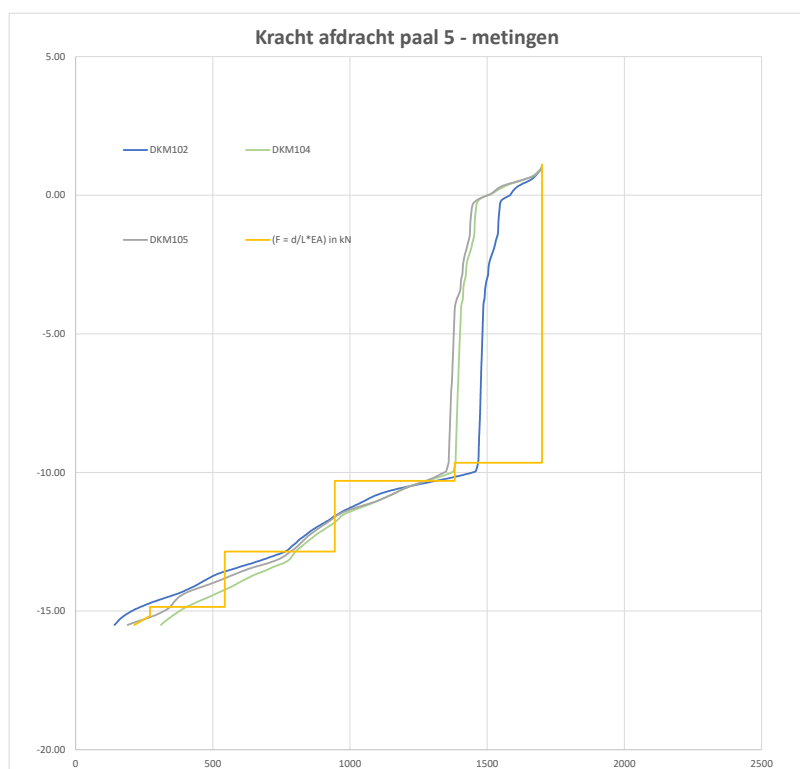
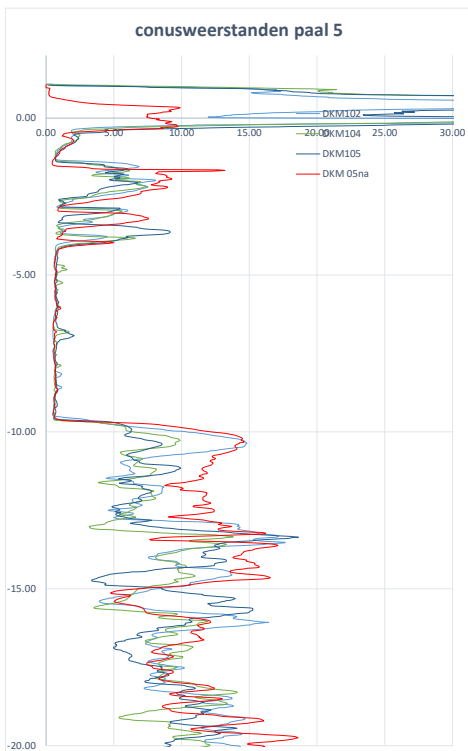
as			
DKM102	DKM104	DKM105	gem.
1.52%	1.90%	1.82%	1.97%
1281 kN draagvermogen schacht			

ap			
DKM102	DKM104	DKM105	gem.
141	311	189	214
713 kN draagvermogen punt met ap = 1			
0.30 ap			

Tot 170 Ton belast

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht				delta F			
traject		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN			as	DKM102	DKM104	DKM105	gem.
0	0		1.10					b.k.	gem.	o.k					
1	1.10	-4.28	-9.65	10750	30500	366	5.900	1700							
2	-9.65	-9.98	-10.30	650	30500	345	0.315	1495	1382		2.65%	514	409	402	442
3	-10.30	-11.58	-12.85	2550	30500	346	0.840		945		1.57%	465	348	412	408
4	-12.85	-13.85	-14.85	2000	30500	355	0.360		543		1.74%	302	266	251	273
5	-14.85	-15.18	-15.50	650	30500	350	0.060		271	214	1.74%				
Gewogen gemiddelde:											1.97%	1281	1024	1066	1124

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht					q _c gem - MPa			
traject		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN			as		DKM102	DKM104	DKM105	gem.
0					0			b.k.	gem.	o.k						
1	-4.28				30500	410	437	1700								
2	-9.98	1.60	30500	410	437	1382				2.65%		9.45	7.52	7.37	8.11	
3	-11.58	2.28	30500	410	401	945				1.57%		10.08	7.56	8.95	8.87	
4	-13.85	1.33	30500	410	273	543				1.74%		10.21	8.98	8.45	9.21	
5	-15.18	Punt	30500	410		271	214					4.76	5.72	12.86	7.78	
Gewogen gemiddelde:											1.97%	8.63	7.44	9.41	8.49	
Punt weerstand											0.30 ap					

Bepaling gewogen gemiddelde as					
traject	as	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1+2*	2.65%	-9.65	-11.58	1.93	533
Traject 3	1.57%	-11.58	-13.85	2.28	407
Traject 4+5	1.74%	-13.85	-15.50	1.65	342
1.97%					5.85
					1281

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

q _c gem			
DKM102	DKM104	DKM105	gem.
2.24%	2.82%	2.88%	2.65%
1.36%	1.81%	1.53%	1.57%
1.56%	1.78%	1.89%	1.74%

F gem in zandlagen			
DKM102	DKM104	DKM105	gem.
516	410	402	443
463	347	411	407
304	267	251	274
1282	1024	1065	1124
Schachtwrijving in zandlagen			
1124			

Paalgegevens Paal 5			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	1.10	m tov NAP	
paalpunt	-15.50	m tov NAP	
lengte	16.60	m	
Fd	1700	kN	

Paal 5 Werkendam
DPA PLUS 410
E=31500

		Meetpunt		zakking		Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte				
1	kop	1.10	m tov NAP	31.05	mm	10.75
2	bk zand	-9.65	m tov NAP	25.15	mm	0.65
3		-10.30	m tov NAP	24.84	mm	2.55
4		-12.85	m tov NAP	24.00	mm	2.00
5		-14.85	m tov NAP	23.64	mm	0.65
6	punt	-15.50	m tov NAP	23.58	mm	

as bij conusweerstand		
van	tot	as
-1	1	
1	4	2.04%
4	10	2.04%
10	15	2.04%
15	25	2.04%

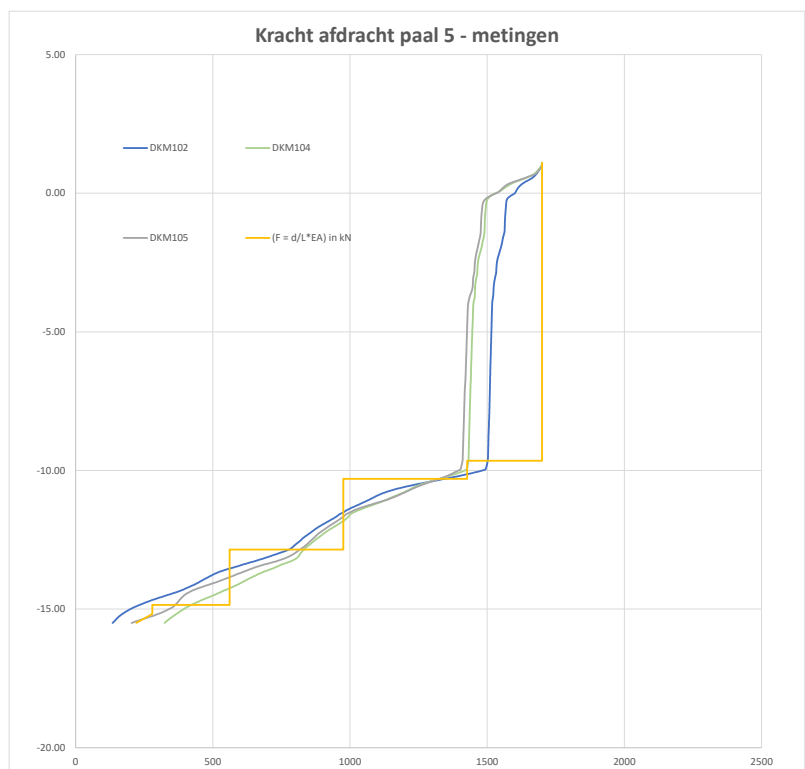
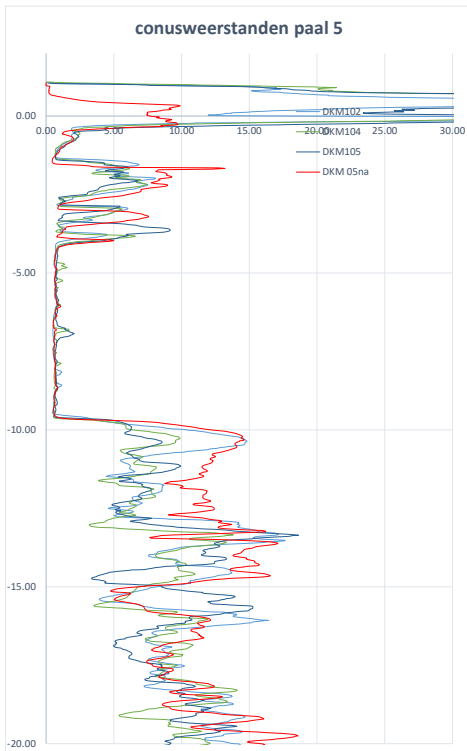
as			
DKM102	DKM104	DKM105	gem.
1.57%	1.96%	1.88%	2.04%
1323 kN draagvermogen schacht			

ap			
DKM102	DKM104	DKM105	gem.
135	324	204	221
713 kN draagvermogen punt met ap = 1			
0.31 ap			

Tot 170 Ton belast

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht				delta F			
traject		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN			as	DKM102	DKM104	DKM105	gem.
0	0		1.10					b.k.	gem.	o.k					
1	1.10	-4.28	-9.65	10750	31500	366	5.900	1700							
2	-9.65	-9.98	-10.30	650	31500	345	0.315	1544	1427		2.73%	531	423	415	456
3	-10.30	-11.58	-12.85	2550	31500	346	0.840		976		1.62%	480	360	426	422
4	-12.85	-13.85	-14.85	2000	31500	355	0.360		561		1.80%	312	275	259	282
5	-14.85	-15.18	-15.50	650	31500	350	0.060		280	221	1.80%				
								Gewogen gemiddelde:			2.04%	1323	1057	1100	1161

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht			αs	q _s gem - MPa			
traject		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN				DKM102	DKM104	DKM105	gem.
0					0			b.k.	gem.	o.k					
1	-4.28							1700							
2	-9.98	1.60	31500	410	451			1427			2.73%	9.45	7.52	7.37	8.11
3	-11.58	2.28	31500	410	414			976			1.62%	10.08	7.56	8.95	8.87
4	-13.85	1.33	31500	410	281			561			1.80%	10.21	8.98	8.45	9.21
5	-15.18	Punt	31500	410				280	221			4.76	5.72	12.86	7.78
Gewogen gemiddelde:											2.04%	8.63	7.44	9.41	8.49
Punt weerstand											0.31 ap				

Bepaling gewogen gemiddelde as					
traject	as	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1+2*	2.73%	-9.65	-11.58	1.93	550
Traject 3	1.62%	-11.58	-13.85	2.28	420
Traject 4+5	1.80%	-13.85	-15.50	1.65	353
2.04%					1323

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

q _s gem			
DKM102	DKM104	DKM105	gem.
2.32%	2.91%	2.97%	2.73%
1.40%	1.87%	1.58%	1.62%
1.61%	1.84%	1.95%	1.80%

F gem in zandlagen			
DKM102	DKM104	DKM105	gem.
532	424	416	457
478	358	424	420
314	276	260	283
1324	1058	1099	1161
Schachtwrijving in zandlagen			
1161			

Paalgegevens Paal 5			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	1.10	m tov NAP	
paalpunt	-15.50	m tov NAP	
lengte	16.60	m	
Fd	1700	kN	

Paal 5 Werkendam
DPA PLUS 410
E=32500

Meetpunt				Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking	
1	kop	1.10 m tov NAP	31.05 mm	10.75
2	bk zand	-9.65 m tov NAP	25.15 mm	0.65
3		-10.30 m tov NAP	24.84 mm	2.55
4		-12.85 m tov NAP	24.00 mm	2.00
5		-14.85 m tov NAP	23.64 mm	0.65
6	punt	-15.50 m tov NAP	23.58 mm	

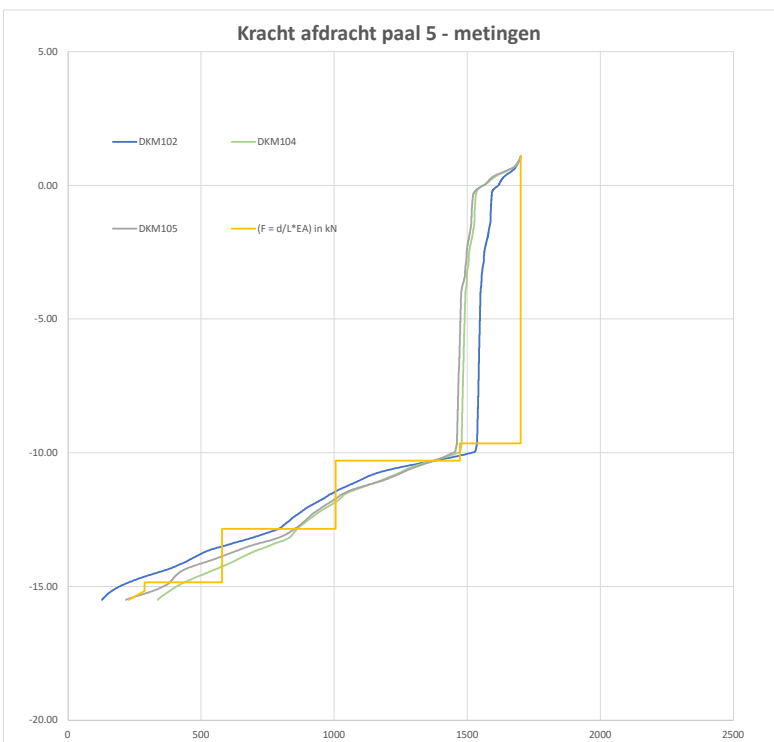
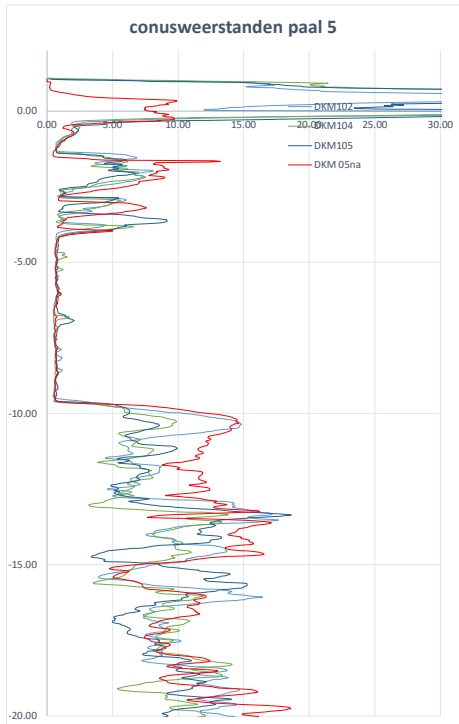
αs bij conusweerstand		
van	tot	αs
-1	1	
1	4	2.10%
4	10	2.10%
10	15	2.10%
15	25	2.10%

αs			
DKM102	DKM104	DKM105	gem.
1.62%	2.02%	1.94%	2.10%
1365 kN draagvermogen schacht			

αp			
DKM102	DKM104	DKM105	gem.
128	338	218	228
713 kN draagvermogen punt met αp = 1			
0.32 αp			

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			αs	delta F			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN				DKM102	DKM104	DKM105	gem.
0	0		1.10					b.k.	gem.	o.k					
1	1.10	-4.28	-9.65	10750	32500	366	5.900	1700							
2	-9.65	-9.98	-10.30	650	32500	345	0.315	1593	1472		2.82%	547	436	429	471
3	-10.30	-11.58	-12.85	2550	32500	346	0.840	1007			1.67%	495	371	439	435
4	-12.85	-13.85	-14.85	2000	32500	355	0.360	579			1.86%	322	284	267	291
5	-14.85	-15.18	-15.50	650	32500	350	0.060	289			1.86%				
								Gewogen gemiddelde: 2.10%				1365	1091	1135	1197
												88%	110%	105%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht			αs	q _c gem - MPa			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[kN]	(F = d/L*EA) in kN				DKM102	DKM104	DKM105	gem.
0								b.k.	gem.	o.k					
1		-4.28						1700							
2	-9.98			1.60	32500	410	466		1472		2.82%	9.45	7.52	7.37	8.11
3	-11.58			2.28	32500	410	428		1007		1.67%	10.08	7.56	8.95	8.87
4	-13.85			1.33	32500	410	290		579		1.86%	10.21	8.98	8.45	9.21
5	-15.18		Punt		32500	410			289	228		4.76	5.72	12.86	7.78
								Gewogen gemiddelde: 2.10%				8.63	7.44	9.41	8.49
								Punt weerstand 0.32 αp							

Bepaling gewogen gemiddelde αs					
traject	αs	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1'+2*	2.82%	-9.65	-11.58	1.93	567
Traject 3	1.67%	-11.58	-13.85	2.28	434
Traject 4+5	1.86%	-13.85	-15.50	1.65	364
	2.10%			5.85	1365

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

α _c gem			
DKM102	DKM104	DKM105	gem.
2.39%	3.01%	3.06%	2.82%
1.45%	1.93%	1.63%	1.67%
1.67%	1.89%	2.01%	1.86%

F gem in zandlagen			
DKM102	DKM104	DKM105	gem.
549	437	429	472
493	370	438	434
324	285	268	292
1366	1092	1134	1197
Schachtwrijving in zandlagen 1197			

Paalgegevens Paal 5			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	1.10	m tov NAP	
paalpunt	-15.50	m tov NAP	
lengte	16.60	m	
Fd	1700	kN	

Paal 5 Werkendam
DPA PLUS 410
E=33500

		Meetpunt		zakking		Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte				
1	kop	1.10	m tov NAP	31.05	mm	10.75
2	bk zand	-9.65	m tov NAP	25.15	mm	0.65
3		-10.30	m tov NAP	24.84	mm	2.55
4		-12.85	m tov NAP	24.00	mm	2.00
5	punt	-14.85	m tov NAP	23.64	mm	0.65
6		-15.50	m tov NAP	23.58	mm	

as bij conusweerstand		
van	tot	as
-1	1	
1	4	2.17%
4	10	2.17%
10	15	2.17%
15	25	2.17%

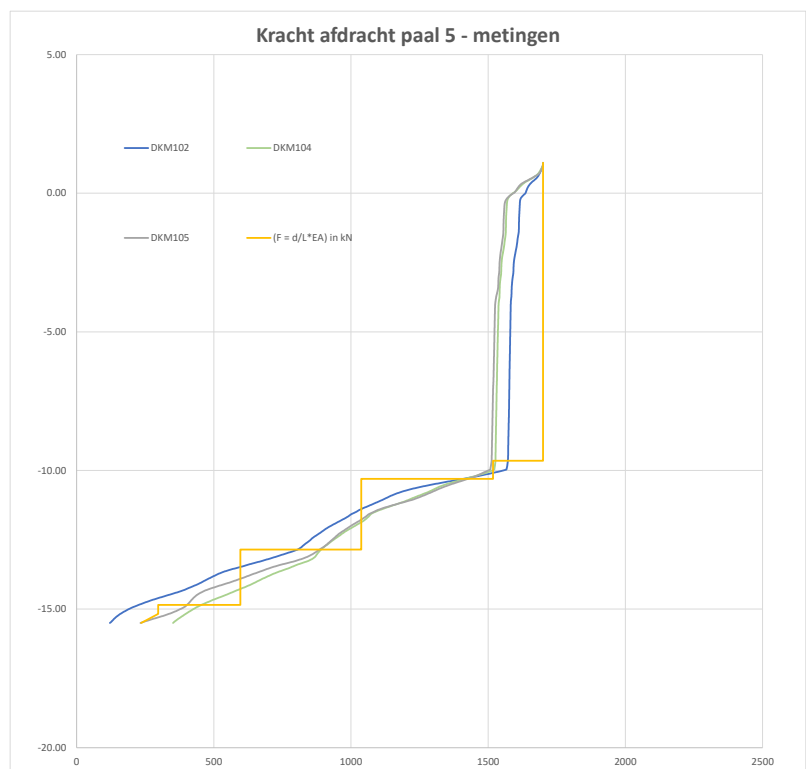
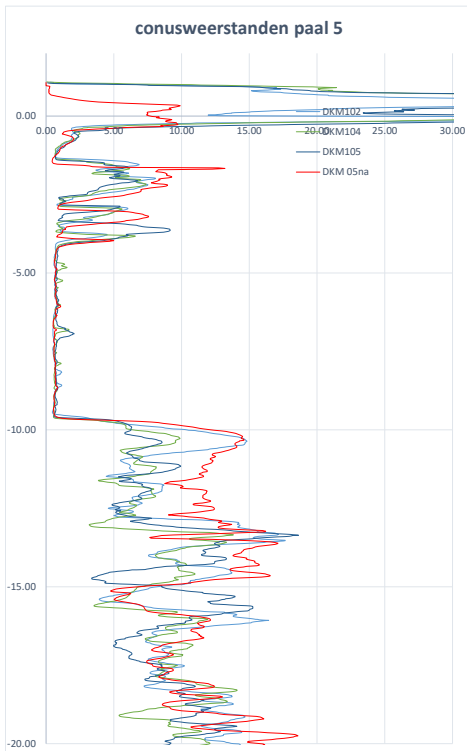
as			
DKM102	DKM104	DKM105	gem.
1.67%	2.09%	2.00%	2.17%
1407 kN draagvermogen schacht			

ap			
DKM102	DKM104	DKM105	gem.
121	351	233	235
713 kN draagvermogen punt met ap = 1			
0.33 ap			

Tot 170 Ton belast

		bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			as	delta F			
traject			[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN				DKM102	DKM104	DKM105	gem.
0	0			1.10					b.k.	gem.	o.k					
1	1.10	-4.28	-9.65	10750	33500	366	5.900	1700								
2	-9.65	-9.98	-10.30	650	33500	345	0.315	1642	1518			2.91%	564	450	442	485
3	-10.30	-11.58	-12.85	2550	33500	346	0.840		1038			1.72%	510	382	453	449
4	-12.85	-13.85	-14.85	2000	33500	355	0.360		597			1.92%	332	292	276	300
5	-14.85	-15.18	-15.50	650	33500	350	0.060		298	235		1.92%				
Gewogen gemiddelde:												2.17%	1407	1124	1170	1234
													88%	110%	105%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

		bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht			as	q _c gem - MPa			
traject			[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN				DKM102	DKM104	DKM105	gem.
0									b.k.	gem.	o.k					
1	-4.28							1700								
2	-9.98	1.60	33500	410	480			1518				2.91%	9.45	7.52	7.37	8.11
3	-11.58	2.28	33500	410	441			1038				1.72%	10.08	7.56	8.95	8.87
4	-13.85	1.33	33500	410	299			597				1.92%	10.21	8.98	8.45	9.21
5	-15.18	Punt	33500	410				298	235				4.76	5.72	12.86	7.78
Gewogen gemiddelde:												2.17%	8.63	7.44	9.41	8.49
Punt weerstand												0.33 ap				

Bepaling gewogen gemiddelde as					
	as	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*2*	2.91%	-9.65	-11.58	1.93	585
Traject 3	1.72%	-11.58	-13.85	2.28	447
Traject 4+5	1.92%	-13.85	-15.50	1.65	375
2.17%					1407

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

q _c gem			
DKM102	DKM104	DKM105	gem.
2.47%	3.10%	3.16%	2.91%
1.49%	1.99%	1.68%	1.72%
1.72%	1.95%	2.08%	1.92%

F gem in zandlagen			
DKM102	DKM104	DKM105	gem.
566	450	442	486
508	381	451	447
334	294	276	301
1408	1125	1169	1234
Schachtwrijving in zandlagen			1234

Paalgegevens Paal 5			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	1.10	m tov NAP	
paalpunt	-15.50	m tov NAP	
lengte	16.60	m	
Fd	1700	kN	

Paal 5 Werkendam
DPA PLUS 410
E=34500

		Meetpunt		zakking		Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte				
1	kop	1.10	m tov NAP	31.05	mm	10.75
2	bk zand	-9.65	m tov NAP	25.15	mm	0.65
3		-10.30	m tov NAP	24.84	mm	2.55
4		-12.85	m tov NAP	24.00	mm	2.00
5	punt	-14.85	m tov NAP	23.64	mm	0.65
6		-15.50	m tov NAP	23.58	mm	

as bij conusweerstand		
van	tot	as
-1	1	
1	4	2.23%
4	10	2.23%
10	15	2.23%
15	25	2.23%

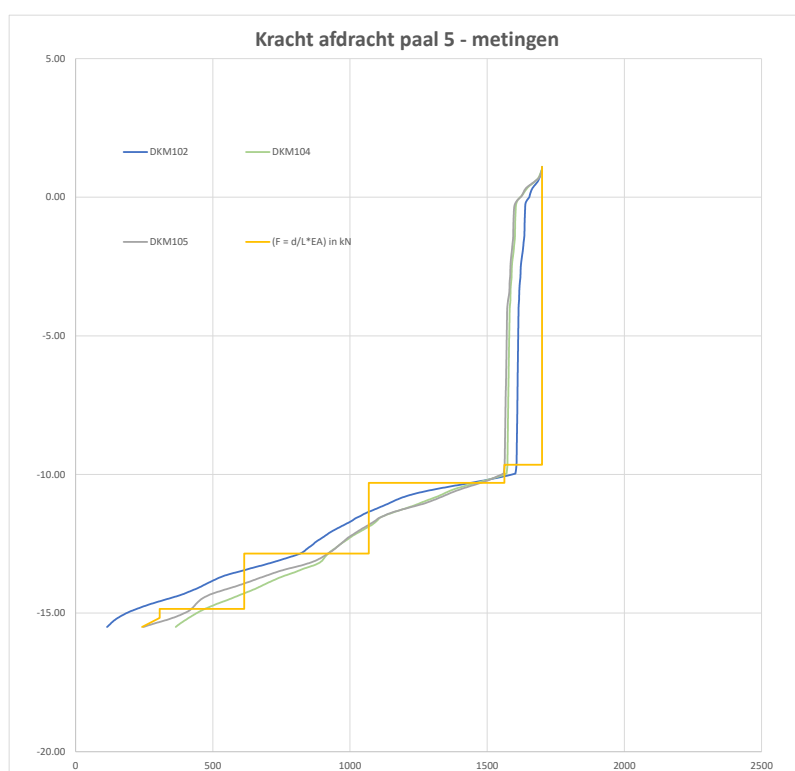
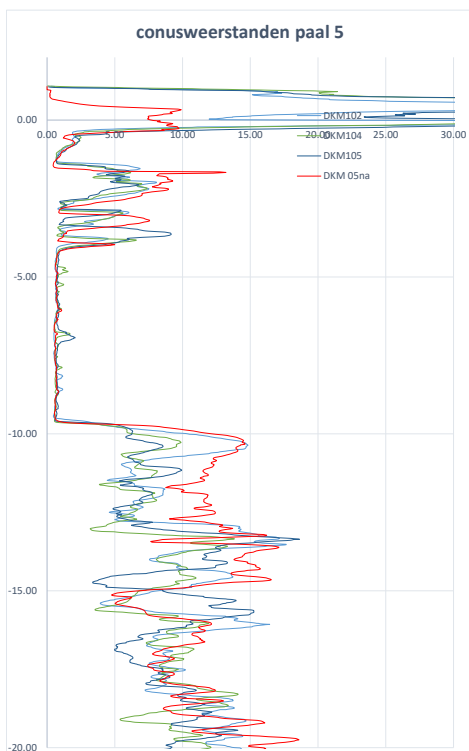
as			
DKM102	DKM104	DKM105	gem.
1.72%	2.15%	2.06%	2.23%
1449 kN draagvermogen schacht			

ap			
DKM102	DKM104	DKM105	gem.
114	365	247	242
713 kN draagvermogen punt met ap = 1			
0.34 ap			

Tot 170 Ton belast

		bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			as	delta F			
traject			[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN				DKM102	DKM104	DKM105	gem.
0	0			1.10					b.k.	gem.	o.k					
1	1.10	-4.28	-9.65	10750	34500	366	5.900	1700								
2	-9.65	-9.98	-10.30	650	34500	345	0.315	1691	1563			2.99%	581	463	455	500
3	-10.30	-11.58	-12.85	2550	34500	346	0.840	1069	1069			1.77%	526	394	467	462
4	-12.85	-13.85	-14.85	2000	34500	355	0.360	615	615			1.97%	342	301	284	309
5	-14.85	-15.18	-15.50	650	34500	350	0.060	306	242			1.97%	1448	1158	1205	1271
Gewogen gemiddelde:												2.23%	88%	110%	105%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht					q _{gem} - MPa			
traject		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN			as		DKM102	DKM104	DKM105	gem
0					0			b.k.	gem.	o.k						
1	-4.28						1700									
2	-9.98	1.60	34500	410	494	1563		2.99%				9.45	7.52	7.37	8.11	
3	-11.58	2.28	34500	410	454	1069		1.77%				10.08	7.56	8.95	8.87	
4	-13.85	1.33	34500	410	308	615		1.97%				10.21	8.98	8.45	9.21	
5	-15.18	Punt	34500	410		306		242				4.76	5.72	12.86	7.78	
Gewogen gemiddelde:											2.23%		8.63	7.44	9.41	8.49
Punt weerstand											0.34 ap					

Bepaling gewogen gemiddelde as					
as	begin	einde	lengte	kracht	
Traject 1+2*	2.99%	-9.65	-11.58	1.93	602
Traject 3	1.77%	-11.58	-13.85	2.28	460
Traject 4+5	1.97%	-13.85	-15.50	1.65	386
2.23%					5.85
					1449

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

q _{gem}			
DKM102	DKM104	DKM105	gem.
2.54%	3.19%	3.25%	2.99%
1.54%	2.05%	1.73%	1.77%
1.77%	2.01%	2.14%	1.97%

F gem in zandlagen			
DKM102	DKM104	DKM105	gem.
583	464	455	501
523	393	465	460
344	302	284	310
1450	1159	1204	1271
Schachtwrijving in zandlagen			
1271			

Paalgegevens Paal 5			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	1.10	m tov NAP	
paalpunt	-15.50	m tov NAP	
lengte	16.60	m	
Fd	1700	kN	

Paal 5 Werkendam
DPA PLUS 410
E=35500

		Meetpunt		zakking		Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte				
1	kop	1.10	m tov NAP	31.05	mm	10.75
2	bk zand	-9.65	m tov NAP	25.15	mm	0.65
3		-10.30	m tov NAP	24.84	mm	2.55
4		-12.85	m tov NAP	24.00	mm	2.00
5	punt	-14.85	m tov NAP	23.64	mm	0.65
6		-15.50	m tov NAP	23.58	mm	

as bij conusweerstand		
van	tot	as
-1	1	
1	4	2.30%
4	10	2.30%
10	15	2.30%
15	25	2.30%

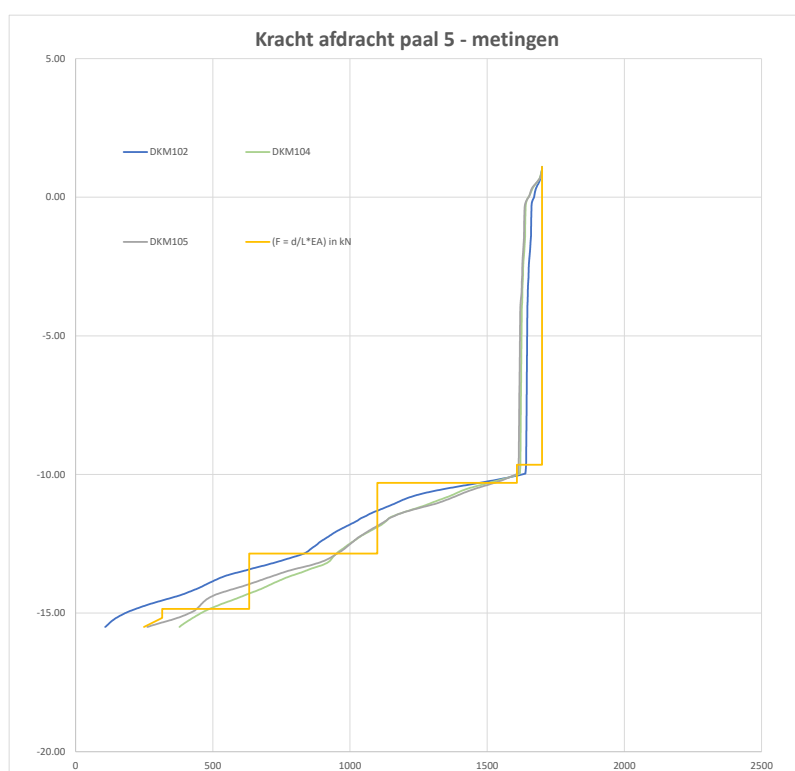
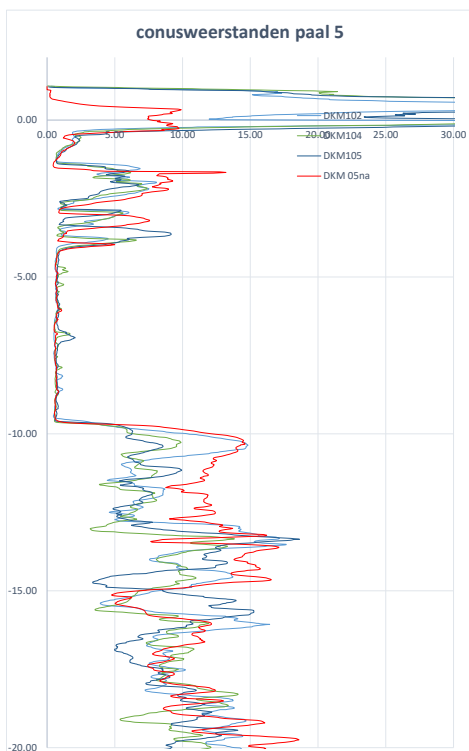
as			
DKM102	DKM104	DKM105	gem.
1.77%	2.21%	2.12%	2.30%
1491 kN draagvermogen schacht			

ap			
DKM102	DKM104	DKM105	gem.
108	378	261	249
713 kN draagvermogen punt met ap = 1			
0.35 ap			

Tot 170 Ton belast

		bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			as	delta F			
traject			[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN				DKM102	DKM104	DKM105	gem.
0	0			1.10					b.k.	gem.	o.k					
1	1.10	-4.28	-9.65	10750	35500	366	5.900	1700								
2	-9.65	-9.98	-10.30	650	35500	345	0.315	1740	1608			3.08%	598	476	468	514
3	-10.30	-11.58	-12.85	2550	35500	346	0.840		1100			1.82%	541	405	480	475
4	-12.85	-13.85	-14.85	2000	35500	355	0.360		632			2.03%	352	310	292	318
5	-14.85	-15.18	-15.50	650	35500	350	0.060		315	249		2.03%	1490	1191	1240	1308
										Gewogen gemiddelde:		2.30%	88%	110%	105%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht					q _c gem - MPa			
traject		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN			as		DKM102	DKM104	DKM105	gem
0					0			b.k.	gem.	o.k						
1		-4.28						1700								
2		-9.98	1.60		35500	410	509		1608		3.08%	9.45	7.52	7.37	8.11	
3		-11.58	2.28		35500	410	467		1100		1.82%	10.08	7.56	8.95	8.87	
4		-13.85	1.33		35500	410	317		632		2.03%	10.21	8.98	8.45	9.21	
5		-15.18	Punt		35500	410		315	249			4.76	5.72	12.86	7.78	
											Gewogen gemiddelde:	2.30%	8.63	7.44	9.41	8.49
											Punt weerstand	0.35 ap				

Bepaling gewogen gemiddelde as					
traject	as	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*2*	3.08%	-9.65	-11.58	1.93	620
Traject 3	1.82%	-11.58	-13.85	2.28	474
Traject 4+5	2.03%	-13.85	-15.50	1.65	397
2.30%					5.85
					1491

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

q _c gem			
DKM102	DKM104	DKM105	gem.
2.61%	3.28%	3.35%	3.08%
1.58%	2.11%	1.78%	1.82%
1.82%	2.07%	2.20%	2.03%

F gem in zandlagen			
DKM102	DKM104	DKM105	gem.
600	477	468	515
539	404	478	474
354	311	293	319
1493	1192	1239	1308
Schachtwrijving in zandlagen			
1308			

Paalgegevens Paal 6			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	1.10	m tov NAP	
paalpunt	-15.50	m tov NAP	
lengte	16.60	m	
Fd	1700	kN	

Paal 6 Werkendam
DPA PLUS 410
E=29500

Meetpunt				Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking	
1	kop	1.10 m tov NAP	22.00 mm	10.75
2	bk zand	-9.65 m tov NAP	16.25 mm	0.65
3		-10.30 m tov NAP	15.95 mm	2.55
4		-12.85 m tov NAP	15.13 mm	2.00
5		-14.85 m tov NAP	14.75 mm	0.65
6	punt	-15.50 m tov NAP	14.69 mm	

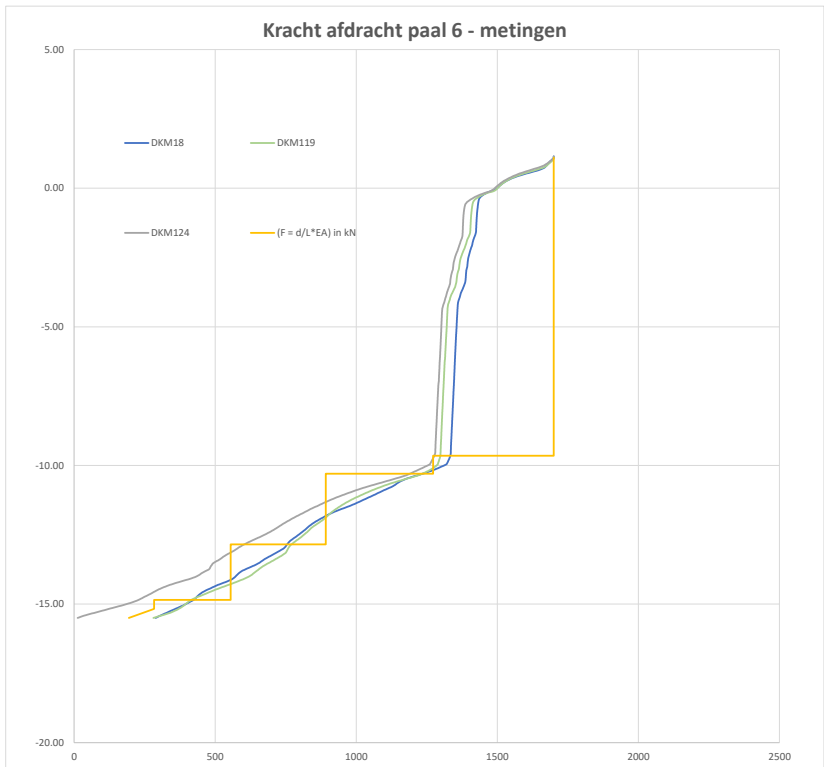
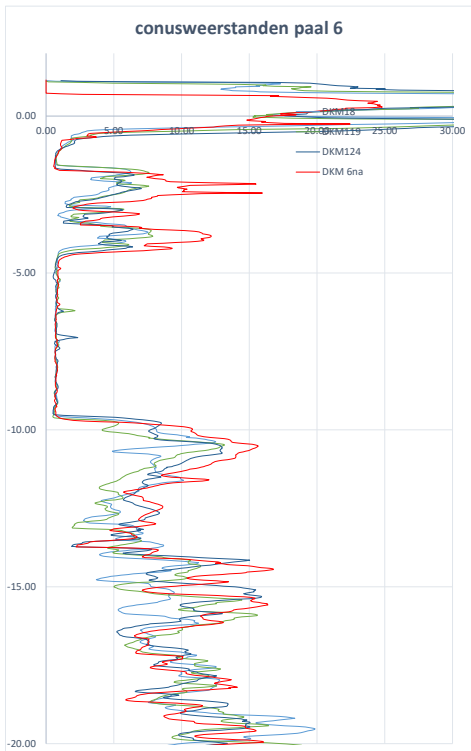
as bij conusweerstand		
van	tot	as
-1	1	
1	4	1.99%
4	10	1.99%
10	15	1.99%
15	25	1.99%

as			
DKM18	DKM119	DKM124	gem.
1.82%	1.90%	1.54%	1.99%
1148 kN draagvermogen schacht			

ap			
DKM18	DKM119	DKM124	gem.
289	281	13	194
713 kN draagvermogen punt met ap = 1			
0.27 ap			

Paal gebroken op 180T -> waarden gebruikt van 170Ton

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			as	delta F			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN				DKM18	DKM119	DKM124	gem.
0	0		1.10					b.k.	gem.	o.k					
1	1.10	-4.28	-9.65	10750	29500	366	5.750	1700							
2	-9.65	-9.98	-10.30	650	29500	345	0.300	1342	1273		2.06%	372	361	422	385
3	-10.30	-11.58	-12.85	2550	29500	346	0.820		892		2.04%	360	288	381	343
4	-12.85	-13.85	-14.85	2000	29500	355	0.380		555		1.86%	226	268	330	275
5	-14.85	-15.18	-15.50	650	29500	350	0.065		284	194	1.86%				
Gewogen gemiddelde:											1.99%	958	916	1133	1002
												105%	109%	88%	100%



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde																
	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht					q _a gem - MPa			
traject		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN			as		DKM18	DKM119	DKM124	gem.
0					0			b.k.	gem.	o.k						
1		-4.28						1700								
2		-9.98	1.60		29500	410	381		1273		2.06%	8.69	8.45	9.90	9.02	
3		-11.58	2.28		29500	410	337		892		2.04%	6.02	4.81	6.37	5.73	
4		-13.85	1.33		29500	410	271		555		1.86%	7.20	8.53	10.49	8.74	
5		-15.18	Punt		29500	410			284	194		8.98	11.29	14.26	11.51	
Gewogen gemiddelde:											1.99%	7.73	8.27	10.25	8.75	
Punt weerstand											0.27 ap					

Bepaling gewogen gemiddelde as					
	as	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	2.06%	-9.65	-11.58	1.93	460
Traject 3	2.04%	-11.58	-13.85	2.28	342
Traject 4+5	1.86%	-13.85	-15.50	1.65	345
	1.99%			5.85	1148

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

q _a gem			
DKM18	DKM119	DKM124	gem.
2.13%	2.19%	1.87%	2.06%
1.91%	2.39%	1.81%	2.04%
2.20%	1.86%	1.51%	1.86%

F gem in zandlagen			
DKM18	DKM119	DKM124	gem.
369	359	420	383
360	287	380	342
229	271	333	277
957	916	1133	1002
Schachtwrijving in zandlagen			
1002			

Paalgegevens Paal 6			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	1.10	m tov NAP	
paalpunt	-15.50	m tov NAP	
lengte	16.60	m	
Fd	1700	kN	

Paal 6 Werkendam
DPA PLUS 410
E=30500

		Meetpunt		zakking		Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte				
1	kop	1.10	m tov NAP	22.00	mm	10.75
2	bk zand	-9.65	m tov NAP	16.25	mm	0.65
3		-10.30	m tov NAP	15.95	mm	2.55
4		-12.85	m tov NAP	15.13	mm	2.00
5		-14.85	m tov NAP	14.75	mm	0.65
6	punt	-15.50	m tov NAP	14.69	mm	

αs bij conusweerstand		
van	tot	αs
-1	1	
1	4	2.06%
4	10	2.06%
10	15	2.06%
15	25	2.06%

αs			
DKM18	DKM119	DKM124	gem.
1.88%	1.97%	1.59%	2.06%
1187 kN draagvermogen schacht			

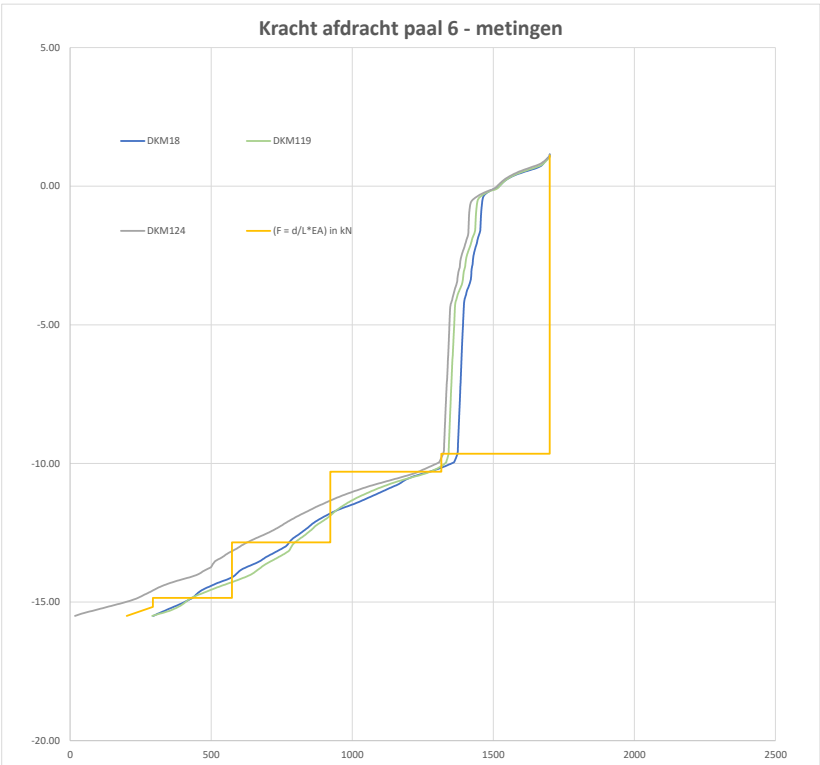
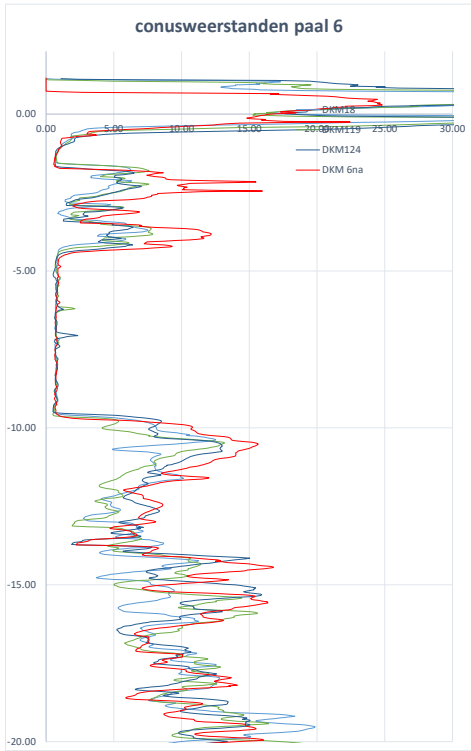
αp			
DKM18	DKM119	DKM124	gem.
295	291	17	201
713 kN draagvermogen punt met αp = 1			
0.28 αp			

Paal gebroken op 180T -> waarden gebruikt van 170Ton

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht				
traject		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN			αs	
0	0		1.10					b.k.	gem.	o.k		
1	1.10	-4.28	-9.65	10750	30500	366	5.750	1700				
2	-9.65	-9.98	-10.30	650	30500	345	0.300	1388	1316		2.13%	
3	-10.30	-11.58	-12.85	2550	30500	346	0.820		922		2.11%	
4	-12.85	-13.85	-14.85	2000	30500	355	0.380		574		1.92%	
5	-14.85	-15.18	-15.50	650	30500	350	0.065		293	201	1.92%	
								Gewogen gemiddelde:			2.06%	

delta F			
DKM18	DKM119	DKM124	gem.
384	373	437	398
373	297	394	355
234	277	341	284
991	947	1171	1036
105%	109%	88%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen
--



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht					q _s gem - MPa				
traject	[m tov NAP]			[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN			αs		DKM18	DKM119	DKM124	gem.	
0					0			b.k.	gem.	o.k							
1		-4.28						1700									
2		-9.98	1.60		30500	410	394		1316		2.13%		8.69	8.45	9.90	9.02	
3		-11.58	2.28		30500	410	349		922		2.11%		6.02	4.81	6.37	5.73	
4		-13.85	1.33		30500	410	280		574		1.92%		7.20	8.53	10.49	8.74	
5		-15.18	Punt		30500	410			293	201			8.98	11.29	14.26	11.51	
								Gewogen gemiddelde:			2.06%		7.73	8.27	10.25	8.75	
								Punt weerstand			0.28 ap						

Bepaling gewogen gemiddelde αs					
	αs	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*2*	2.13%	-9.65	-11.58	1.93	476
Traject 3	2.11%	-11.58	-13.85	2.28	354
Traject 4+5	1.92%	-13.85	-15.50	1.65	357
	2.06%			5.85	1187

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

α _s gem			
DKM18	DKM119	DKM124	gem.
2.20%	2.26%	1.93%	2.13%
1.97%	2.47%	1.87%	2.11%
2.28%	1.92%	1.57%	1.92%

F gem in zandlagen			
DKM18	DKM119	DKM124	gem.
381	371	435	396
372	297	393	354
236	280	344	287
990	947	1172	1036
Schachtwrijving in zandlagen			
1036			

Paalgegevens Paal 6			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	1.10	m tov NAP	
paalpunt	-15.50	m tov NAP	
lengte	16.60	m	
Fd	1700	kN	

Paal 6 Werkendam
DPA PLUS 410
E=31500

		Meetpunt		zakking		Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte				
1	kop	1.10	m tov NAP	22.00	mm	10.75
2	bk zand	-9.65	m tov NAP	16.25	mm	0.65
3		-10.30	m tov NAP	15.95	mm	2.55
4		-12.85	m tov NAP	15.13	mm	2.00
5		-14.85	m tov NAP	14.75	mm	0.65
6	punt	-15.50	m tov NAP	14.69	mm	

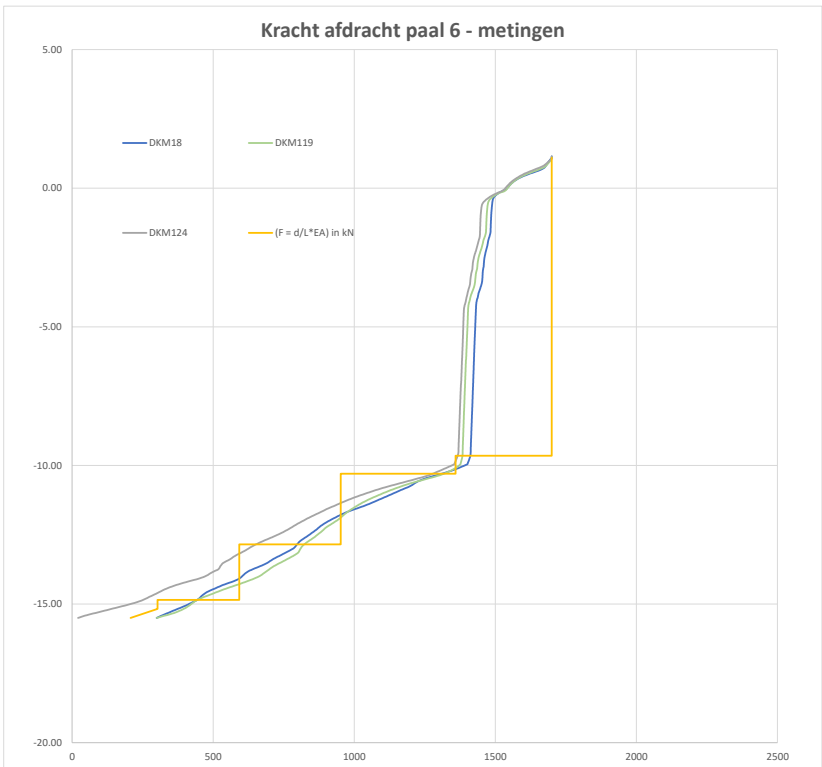
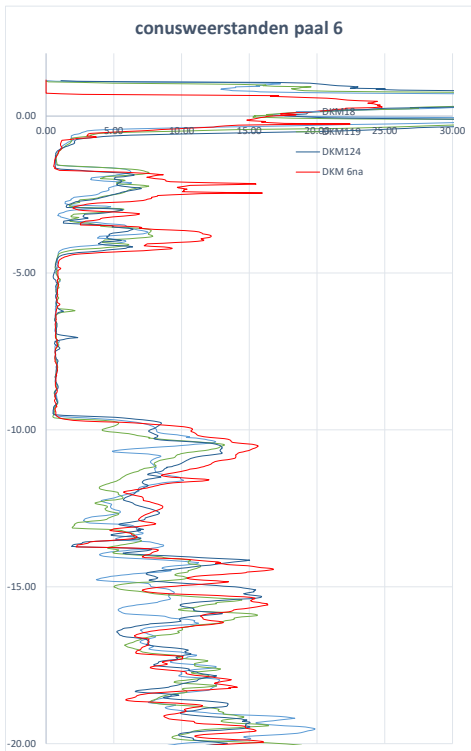
αs bij conusweerstand		
van	tot	αs
-1	1	
1	4	2.13%
4	10	2.13%
10	15	2.13%
15	25	2.13%

αs			
DKM18	DKM119	DKM124	gem.
1.94%	2.03%	1.65%	2.13%
1226 kN draagvermogen schacht			

αp			
DKM18	DKM119	DKM124	gem.
300	300	21	207
713 kN draagvermogen punt met αp = 1			
0.29 αp			

Paal gebroken op 180T -> waarden gebruikt van 170Ton

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			αs	delta F			
	0	[m tov NAP]	1.10	[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN				DKM18	DKM119	DKM124	gem.
0								b.k.	gem.	o.k					
1	1.10	-4.28	-9.65	10750	31500	366	5.750	1700							
2	-9.65	-9.98	-10.30	650	31500	345	0.300	1433	1359		2.20%	397	385	451	411
3	-10.30	-11.58	-12.85	2550	31500	346	0.820		952		2.17%	385	307	407	366
4	-12.85	-13.85	-14.85	2000	31500	355	0.380		592		1.99%	242	286	352	293
5	-14.85	-15.18	-15.50	650	31500	350	0.065		303	207	1.99%				
Gewogen gemiddelde:											2.13%	1023	978	1209	1070
												105%	109%	88%	100%



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde																	
	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht					q _s gem - MPa				
traject	[m tov NAP]			[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN			αs		DKM18	DKM119	DKM124	gem.	
0					0			b.k.	gem.	o.k							
1		-4.28						1700									
2		-9.98	1.60		31500	410	407	1359			2.20%		8.69	8.45	9.90	9.02	
3		-11.58	2.28		31500	410	360	952			2.17%		6.02	4.81	6.37	5.73	
4		-13.85	1.33		31500	410	289	592			1.99%		7.20	8.53	10.49	8.74	
5		-15.18	Punt		31500	410		303	207				8.98	11.29	14.26	11.51	
Gewogen gemiddelde:											2.13%		7.73	8.27	10.25	8.75	
Punt weerstand											0.29 ap						

Bepaling gewogen gemiddelde αs					
	αs	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*2*	2.20%	-9.65	-11.58	1.93	492
Traject 3	2.17%	-11.58	-13.85	2.28	365
Traject 4+5	1.99%	-13.85	-15.50	1.65	369
	2.13%			5.85	1226

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

α_s gem			
DKM18	DKM119	DKM124	gem.
2.27%	2.34%	1.99%	2.20%
2.04%	2.56%	1.93%	2.17%
2.35%	1.99%	1.62%	1.99%

F gem in zandlagen			
DKM18	DKM119	DKM124	gem.
394	383	449	409
384	306	406	365
244	289	355	296
1022	979	1210	1070
Schachtwrijving in zandlagen			
1070			

Paalgegevens Paal 6			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	1.10	m tov NAP	
paalpunt	-15.50	m tov NAP	
lengte	16.60	m	
Fd	1700	kN	

Paal 6 Werkendam DPA PLUS 410 E=32500

Meetpunt					Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking		
1	kop	1.10 m tov NAP	22.00 mm	10.75	
2	bk zand	-9.65 m tov NAP	16.25 mm	0.65	
3		-10.30 m tov NAP	15.95 mm	2.55	
4		-12.85 m tov NAP	15.13 mm	2.00	
5		-14.85 m tov NAP	14.75 mm	0.65	
6	punt	-15.50 m tov NAP	14.69 mm		

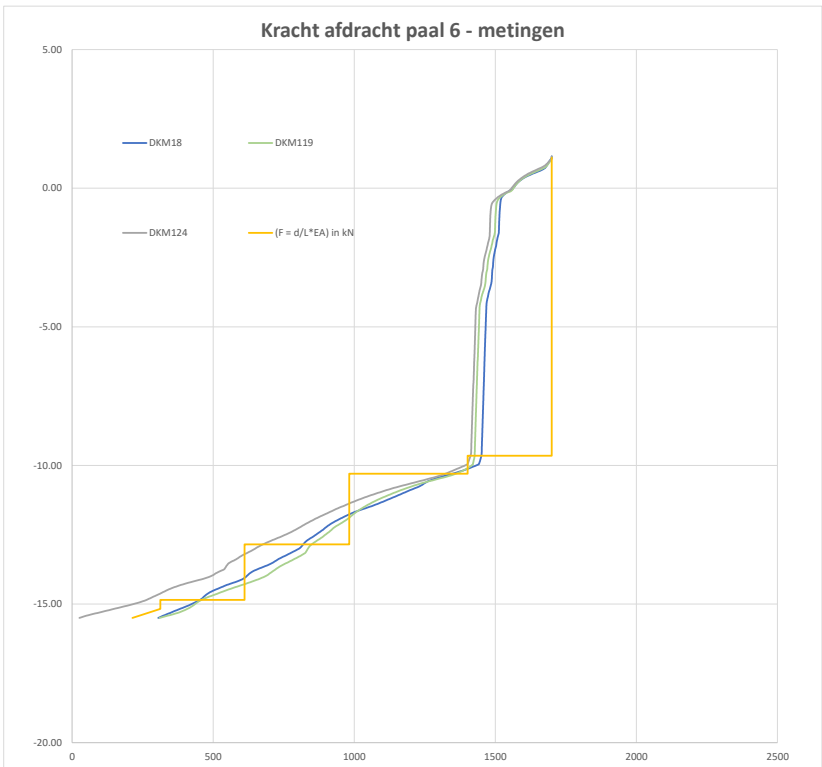
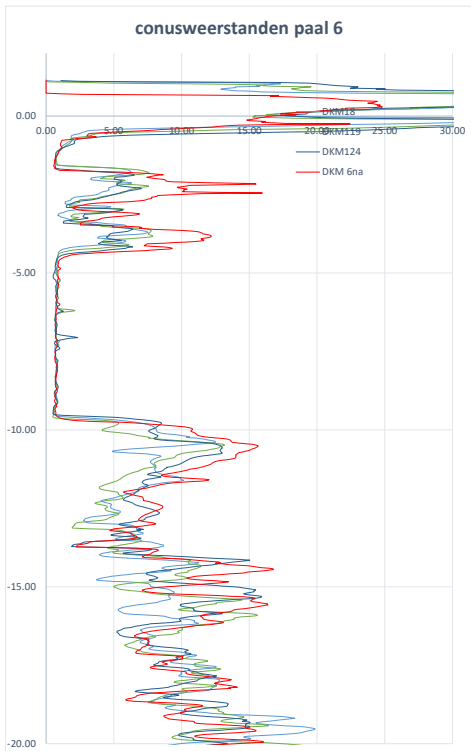
as bij conusweerstand		
van	tot	as
-1	1	
1	4	2.20%
4	10	2.20%
10	15	2.20%
15	25	2.20%

as			
DKM18	DKM119	DKM124	gem.
2.01%	2.10%	1.70%	2.20%
1265 kN draagvermogen schacht			

ap			
DKM18	DKM119	DKM124	gem.
306	310	26	214
713 kN draagvermogen punt met ap = 1			
0.30 ap			

Paal gebroken op 180T -> waarden gebruikt van 170Ton

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			as	delta F			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN				DKM18	DKM119	DKM124	gem.
0	0		1.10					b.k.	gem.	o.k					
1	1.10	-4.28	-9.65	10750	32500	366	5.750	1700							
2	-9.65	-9.98	-10.30	650	32500	345	0.300	1479	1402		2.27%	409	397	465	424
3	-10.30	-11.58	-12.85	2550	32500	346	0.820		983		2.24%	397	317	420	378
4	-12.85	-13.85	-14.85	2000	32500	355	0.380		611		2.05%	249	295	363	303
5	-14.85	-15.18	-15.50	650	32500	350	0.065		313	214	2.05%	1056	1009	1248	1104
										Gewogen gemiddelde:	2.20%	105%	109%	88%	100%



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde																	
	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht					q _c gem - MPa				
traject	[m tov NAP]			[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN			αs		DKM18	DKM119	DKM124	gem.	
0					0			b.k.	gem.	o.k							
1		-4.28						1700									
2		-9.98	1.60		32500	410	420		1402		2.27%		8.69	8.45	9.90	9.02	
3		-11.58	2.28		32500	410	371		983		2.24%		6.02	4.81	6.37	5.73	
4		-13.85	1.33		32500	410	299		611		2.05%		7.20	8.53	10.49	8.74	
5		-15.18	Punt		32500	410			313	214			8.98	11.29	14.26	11.51	
											Gewogen gemiddelde:	2.20%		7.73	8.27	10.25	8.75
											Punt weerstand	0.30 ap					

Bepaling gewogen gemiddelde as					
	as	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*2*	2.27%	-9.65	-11.58	1.93	507
Traject 3	2.24%	-11.58	-13.85	2.28	377
Traject 4+5	2.05%	-13.85	-15.50	1.65	381
	2.20%			5.85	1265

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

q _c gem			
DKM18	DKM119	DKM124	gem.
2.34%	2.41%	2.06%	2.27%
2.10%	2.64%	1.99%	2.24%
2.43%	2.05%	1.67%	2.05%

F gem in zandlagen			
DKM18	DKM119	DKM124	gem.
406	395	463	422
396	316	419	377
252	298	367	306
1054	1010	1248	1104
Schachtwrijving in zandlagen			
1104			

Paalgegevens Paal 6			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	1.10	m tov NAP	
paalpunt	-15.50	m tov NAP	
lengte	16.60	m	
Fd	1700	kN	

Paal 6 Werkendam DPA PLUS 410 E=33500

		Meetpunt		zakking		Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte				
1	kop	1.10	m tov NAP	22.00	mm	10.75
2	bk zand	-9.65	m tov NAP	16.25	mm	0.65
3		-10.30	m tov NAP	15.95	mm	2.55
4		-12.85	m tov NAP	15.13	mm	2.00
5		-14.85	m tov NAP	14.75	mm	0.65
6	punt	-15.50	m tov NAP	14.69	mm	

αs bij conusweerstand		
van	tot	αs
-1	1	
1	4	2.26%
4	10	2.26%
10	15	2.26%
15	25	2.26%

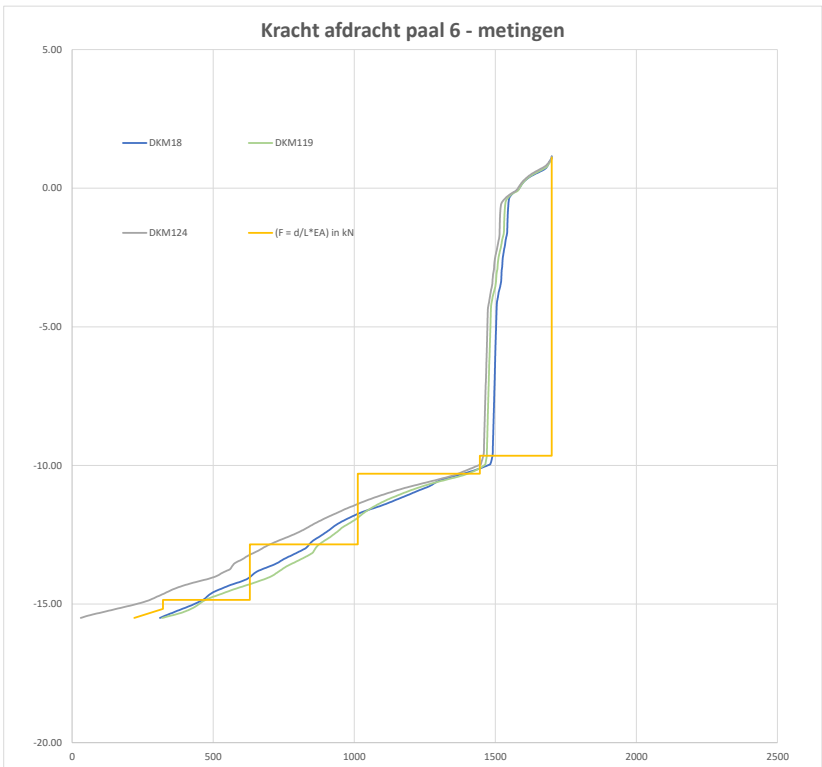
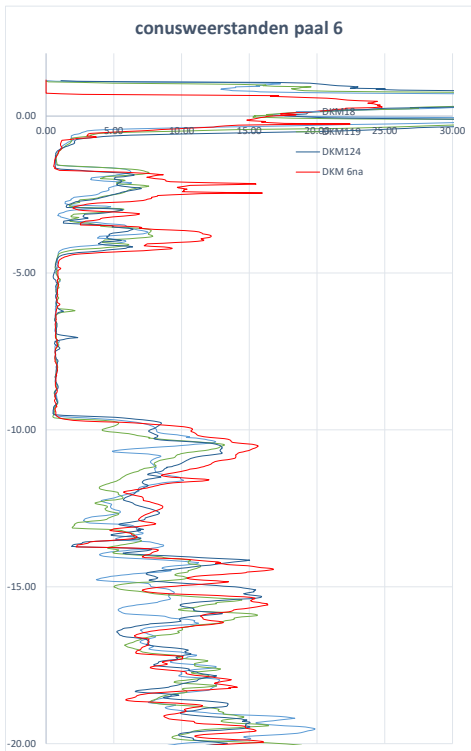
αs			
DKM18	DKM119	DKM124	gem.
2.07%	2.16%	1.75%	2.26%
1304 kN draagvermogen schacht			

αp			
DKM18	DKM119	DKM124	gem.
311	320	31	221
713 kN draagvermogen punt met αp = 1			
0.31 αp			

Paal gebroken op 180T -> waarden gebruikt van 170Ton

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			αs	delta F			
	0	[m tov NAP]	1.10	[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN				DKM18	DKM119	DKM124	gem.
0								b.k.	gem.	o.k					
1	1.10	-4.28	-9.65	10750	33500	366	5.750	1700							
2	-9.65	-9.98	-10.30	650	33500	345	0.300	1524	1445		2.34%	422	409	480	437
3	-10.30	-11.58	-12.85	2550	33500	346	0.820		1013		2.31%	409	327	432	389
4	-12.85	-13.85	-14.85	2000	33500	355	0.380		630		2.11%	257	304	374	312
5	-14.85	-15.18	-15.50	650	33500	350	0.065		322	221	2.11%				
Gewogen gemiddelde:											2.26%	1088	1041	1286	1138
												105%	109%	88%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht				q _s gem - MPa			
traject	[m tov NAP]			[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN			αs	DKM18	DKM119	DKM124	gem.
0					0			b.k.	gem.	o.k					
1		-4.28						1700							
2	-9.98	1.60		33500	410	432		1445		2.34%		8.69	8.45	9.90	9.02
3	-11.58	2.28		33500	410	383		1013		2.31%		6.02	4.81	6.37	5.73
4	-13.85	1.33		33500	410	308		630		2.11%		7.20	8.53	10.49	8.74
5	-15.18	Punt		33500	410			322	221			8.98	11.29	14.26	11.51
Gewogen gemiddelde:											2.26%	7.73	8.27	10.25	8.75
Punt weerstand											0.31 ap				

Bepaling gewogen gemiddelde αs					
	αs	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	2.34%	-9.65	-11.58	1.93	523
Traject 3	2.31%	-11.58	-13.85	2.28	389
Traject 4+5	2.11%	-13.85	-15.50	1.65	392
	2.26%			5.85	1304

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

αs gem			
DKM18	DKM119	DKM124	gem.
2.41%	2.48%	2.12%	2.34%
2.17%	2.72%	2.05%	2.31%
2.50%	2.11%	1.72%	2.11%

F gem in zandlagen			
DKM18	DKM119	DKM124	gem.
419	407	477	435
408	326	431	389
260	308	378	315
1087	1041	1287	1138
Schachtwrijving in zandlagen			
1138			

Paalgegevens Paal 6			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	1.10	m tov NAP	
paalpunt	-15.50	m tov NAP	
lengte	16.60	m	
Fd	1700	kN	

Paal 6 Werkendam
DPA PLUS 410
E=34500

		Meetpunt		zakking		Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte				
1	kop	1.10	m tov NAP	22.00	mm	10.75
2	bk zand	-9.65	m tov NAP	16.25	mm	0.65
3		-10.30	m tov NAP	15.95	mm	2.55
4		-12.85	m tov NAP	15.13	mm	2.00
5		-14.85	m tov NAP	14.75	mm	0.65
6	punt	-15.50	m tov NAP	14.69	mm	

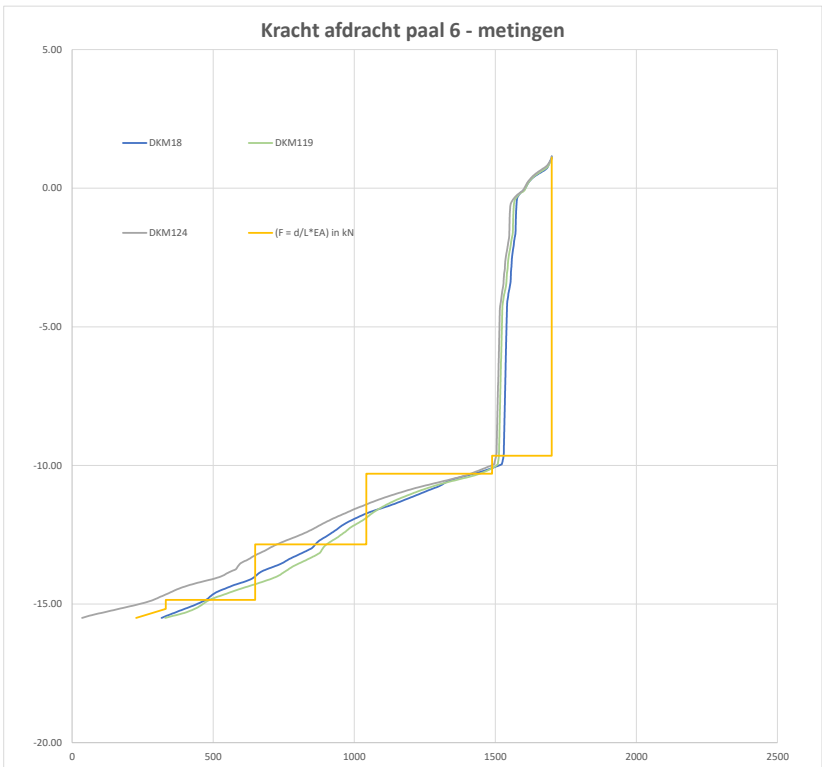
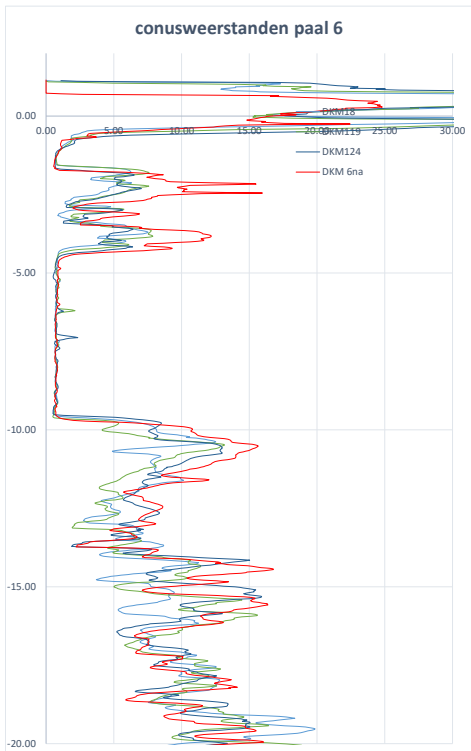
αs bij conusweerstand		
van	tot	αs
-1	1	
1	4	2.33%
4	10	2.33%
10	15	2.33%
15	25	2.33%

αs			
DKM18	DKM119	DKM124	gem.
2.13%	2.23%	1.80%	2.33%
1343 kN draagvermogen schacht			

αp			
DKM18	DKM119	DKM124	gem.
317	330	36	227
713 kN draagvermogen punt met αp = 1			
0.32 αp			

Paal gebroken op 180T -> waarden gebruikt van 170Ton

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			αs	delta F			
	0	[m tov NAP]	1.10	[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN				DKM18	DKM119	DKM124	gem.
0								b.k.	gem.	o.k					
1	1.10	-4.28	-9.65	10750	34500	366	5.750	1700							
2	-9.65	-9.98	-10.30	650	34500	345	0.300	1570	1489		2.41%	435	422	494	450
3	-10.30	-11.58	-12.85	2550	34500	346	0.820		1043		2.38%	421	336	445	401
4	-12.85	-13.85	-14.85	2000	34500	355	0.380		649		2.18%	265	314	385	321
5	-14.85	-15.18	-15.50	650	34500	350	0.065		332	227	2.18%	1121	1072	1325	1172
Gewogen gemiddelde:											2.33%	105%	109%	88%	100%



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde																
	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht					q _s gem - MPa			
traject		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN			α _s		DKM18	DKM119	DKM124	gem.
0					0			b.k.	gem.	o.k						
1		-4.28						1700								
2		-9.98	1.60		34500	410	445			1489	2.41%		8.69	8.45	9.90	9.02
3		-11.58	2.28		34500	410	394			1043	2.38%		6.02	4.81	6.37	5.73
4		-13.85	1.33		34500	410	317			649	2.18%		7.20	8.53	10.49	8.74
5		-15.18	Punt		34500	410				332	227		8.98	11.29	14.26	11.51
Gewogen gemiddelde:											2.33%		7.73	8.27	10.25	8.75
Punt weerstand											0.32 ap					

Bepaling gewogen gemiddelde αs					
Traject	αs	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*2*	2.41%	-9.65	-11.58	1.93	538
Traject 3	2.38%	-11.58	-13.85	2.28	400
Traject 4+5	2.18%	-13.85	-15.50	1.65	404
2.33%					5.85
					1343

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

αs gem			
DKM18	DKM119	DKM124	gem.
2.49%	2.56%	2.18%	2.41%
2.23%	2.80%	2.11%	2.38%
2.58%	2.18%	1.77%	2.18%

F gem in zandlagen			
DKM18	DKM119	DKM124	gem.
431	419	492	448
420	336	444	400
267	317	389	324
1119	1072	1325	1172
Schachtwrijving in zandlagen			
1172			

Paalgegevens Paal 6			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	1.10	m tov NAP	
paalpunt	-15.50	m tov NAP	
lengte	16.60	m	
Fd	1700	kN	

Paal 6 Werkendam
DPA PLUS 410
E=35500

Meetpunt				Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking	
1	kop	1.10 m tov NAP	22.00 mm	10.75
2	bk zand	-9.65 m tov NAP	16.25 mm	0.65
3		-10.30 m tov NAP	15.95 mm	2.55
4		-12.85 m tov NAP	15.13 mm	2.00
5		-14.85 m tov NAP	14.75 mm	0.65
6	punt	-15.50 m tov NAP	14.69 mm	

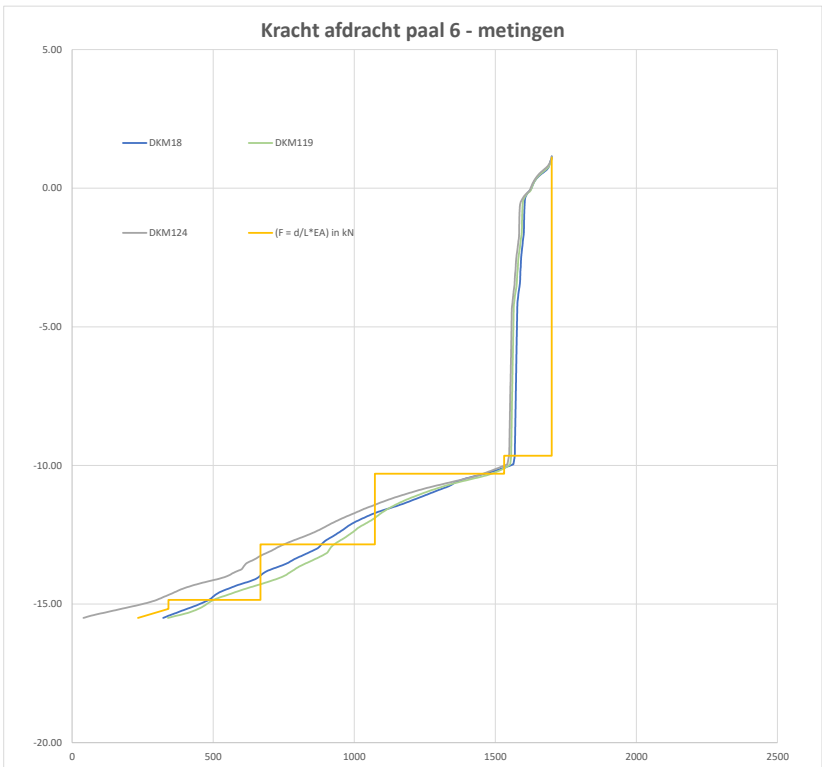
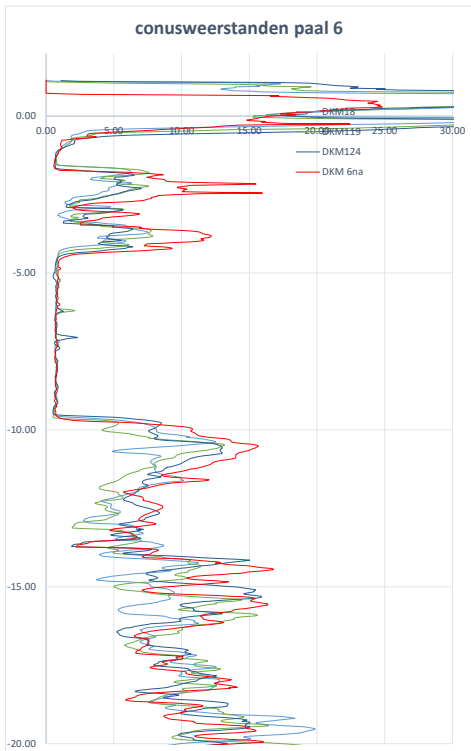
αs bij conusweerstand		
van	tot	αs
-1	1	
1	4	2.40%
4	10	2.40%
10	15	2.40%
15	25	2.40%

αs			
DKM18	DKM119	DKM124	gem.
2.19%	2.29%	1.85%	2.40%
1382 kN draagvermogen schacht			

αp			
DKM18	DKM119	DKM124	gem.
323	340	40	234
713 kN draagvermogen punt met αp = 1			
0.33 αp			

Paal gebroken op 180T -> waarden gebruikt van 170T on

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			αs	delta F			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN				DKM18	DKM119	DKM124	gem.
0	0		1.10					b.k.	gem.	o.k					
1	1.10	-4.28	-9.65	10750	35500	366	5.750	1700							
2	-9.65	-9.98	-10.30	650	35500	345	0.300	1616	1532		2.48%	447	434	508	463
3	-10.30	-11.58	-12.85	2550	35500	346	0.820		1073		2.45%	434	346	458	413
4	-12.85	-13.85	-14.85	2000	35500	355	0.380		668		2.24%	272	323	397	330
5	-14.85	-15.18	-15.50	650	35500	350	0.065		342	234	2.24%	1153	1103	1363	1206
Gewogen gemiddelde:											2.40%	105%	109%	88%	100%



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde																
	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht					q _s gem - MPa			
traject		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN			αs		DKM18	DKM119	DKM124	gem.
0					0			b.k.	gem.	o.k						
1		-4.28						1700								
2		-9.98	1.60		35500	410	458			1532	2.48%	8.69	8.45	9.90	9.02	
3		-11.58	2.28		35500	410	406			1073	2.45%	6.02	4.81	6.37	5.73	
4		-13.85	1.33		35500	410	326			668	2.24%	7.20	8.53	10.49	8.74	
5		-15.18	Punt		35500	410				342	234	8.98	11.29	14.26	11.51	
Gewogen gemiddelde:											2.40%	7.73	8.27	10.25	8.75	
Punt weerstand:											0.33 ap					

Bepaling gewogen gemiddelde αs					
Traject	αs	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*2*	2.48%	-9.65	-11.58	1.93	554
Traject 3	2.45%	-11.58	-13.85	2.28	412
Traject 4+5	2.24%	-13.85	-15.50	1.65	416
	2.40%			5.85	1382

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

αs gem			
DKM18	DKM119	DKM124	gem.
2.56%	2.63%	2.25%	2.48%
2.30%	2.88%	2.17%	2.45%
2.65%	2.24%	1.82%	2.24%

F gem in zandlagen			
DKM18	DKM119	DKM124	gem.
444	432	506	461
433	345	457	412
275	326	401	334
1152	1103	1364	1206
Schachtwrijving in zandlagen			
1206			

Paalgegevens Paal 7			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	1.05	m tov NAP	
paalpunt	-15.00	m tov NAP	
lengte	16.05	m	
Fd	1700	kN	

Paal 7 Werkendam
DPA PLUS 410
E=29500

Meetpunt				zakking	Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	m tov NAP		
1	kop	1.05	m tov NAP	23.07	mm
2	bk zand	-9.90	m tov NAP	17.27	mm
3		-10.55	m tov NAP	16.98	mm
4		-12.35	m tov NAP	16.39	mm
5		-14.35	m tov NAP	15.95	mm
6	punt	-15.00	m tov NAP	15.87	mm

as bij conusweerstand		
van	tot	as
-1	1	
1	4	2.18%
4	10	2.18%
10	15	2.18%
15	25	2.18%

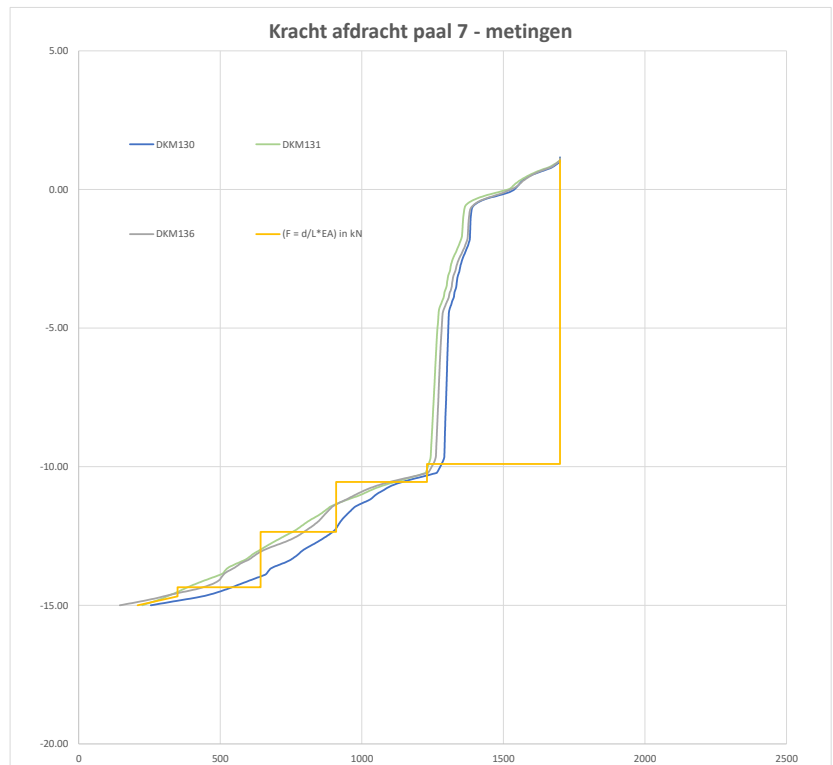
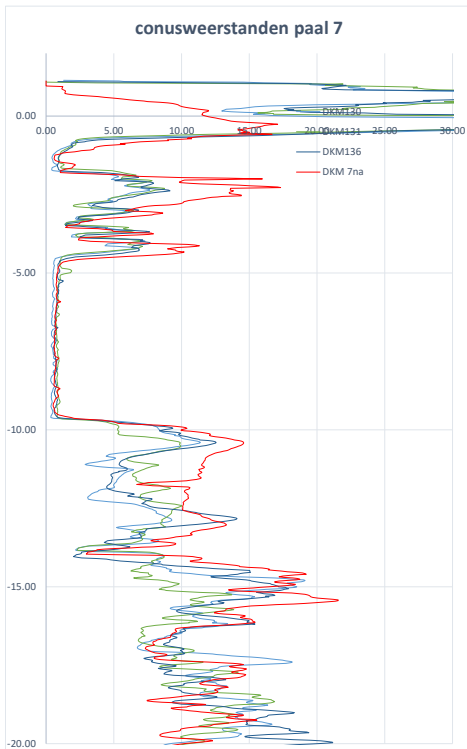
as			
DKM130	DKM131	DKM136	gem.
2.00%	1.80%	1.77%	2.18%
1046 kN draagvermogen schacht			

ap			
DKM130	DKM131	DKM136	gem.
255	224	145	208
918 kN draagvermogen punt met ap = 1			
0.23 ap			

Sensor 4 defect, waarde gebruikt vanuit paal 5 en 6

traject	bovenkant		gemiddelde [m tov NAP]	onderkant	lente [mm]	E-module [N/mm ²]	diameter [mm]	verkorting [mm]	Kracht (F = d/L*EA) in kN			as	delta F			
	0								b.k.	gem.	o.k.		DKM130	DKM131	DKM136	gem.
0	1.05	-4.43	-9.90	10950	29500	366	5.800	1700								
2	-9.90	-10.23	-10.55	650	29500	345	0.290	1230				2.72%	289	337	339	322
3	-10.55	-11.45	-12.35	1800	29500	346	0.590	909				1.50%	226	299	294	273
4	-12.35	-13.35	-14.35	2000	29500	355	0.440	642				2.43%	306	274	294	291
5	-14.35	-14.68	-15.00	650	29500	350	0.080	349				2.43%				
Gewogen gemiddelde:												2.18%	820	910	927	888
													108%	98%	96%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

traject	bovenkant		gemiddelde [m tov NAP]	onderkant	lente [mm]	E-module [N/mm ²]	diameter [mm]	Afdracht kN	Kracht (F = d/L*EA) in kN			as	q _a gem - MPa			
	0								b.k.	gem.	o.k.		DKM130	DKM131	DKM136	gem.
0	1.05	-4.43	-9.90	10950	29500	366	5.800	1700								
2	-9.90	-10.23	-10.55	650	29500	345	0.290	1230				2.72%	6.75	7.88	7.91	7.51
3	-10.55	-11.45	-12.35	1800	29500	346	0.590	909				1.50%	6.09	8.07	7.93	7.37
4	-12.35	-13.35	-14.35	2000	29500	355	0.440	642				2.43%	7.42	6.65	7.17	7.08
5	-14.35	-14.68	-15.00	650	29500	350	0.080	349				2.43%	17.86	8.58	15.20	13.88
Gewogen gemiddelde:												2.18%	9.53	7.80	9.55	8.96
Punt weerstand												0.23 ap				

Bepaling gewogen gemiddelde as					
Traject	as	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	2.72%	-9.90	-11.45	1.55	409
Traject 3	1.50%	-11.45	-13.35	1.90	271
Traject 4+5	2.43%	-13.35	-15.00	1.65	366
2.18%					1046

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

q _a gem			
DKM130	DKM131	DKM136	gem.
3.02%	2.58%	2.57%	2.72%
1.79%	1.35%	1.37%	1.50%
2.31%	2.58%	2.39%	2.43%

F gem in zandlagen			
DKM130	DKM131	DKM136	gem.
290	339	340	323
224	297	292	271
308	276	297	294
822	912	930	888
Schachtwrijving in zandlagen			
888			

Paalgegevens Paal 7			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	1.05	m tov NAP	
paalpunt	-15.00	m tov NAP	
lengte	16.05	m	
Fd	1700	kN	

Paal 7 Werkendam DPA PLUS 410 E=30500
--

Meetpunt				zakking	Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	m tov NAP		
1	kop	1.05	m tov NAP	23.07	mm 10.95
2	bk zand	-9.90	m tov NAP	17.27	mm 0.65
3		-10.55	m tov NAP	16.98	mm 1.80
4		-12.35	m tov NAP	16.39	mm 2.00
5		-14.35	m tov NAP	15.95	mm 0.65
6	punt	-15.00	m tov NAP	15.87	mm

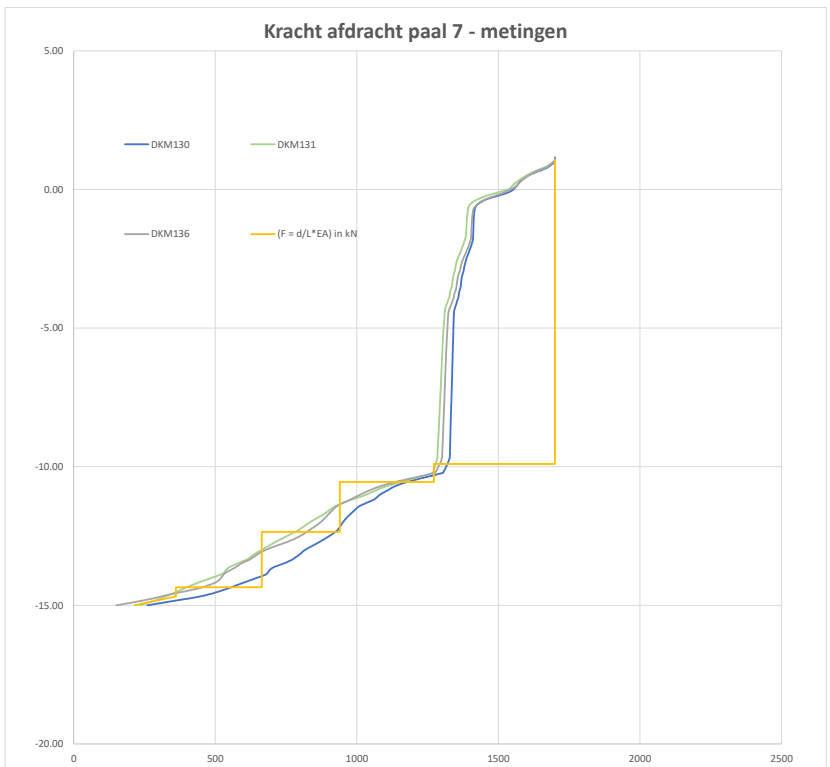
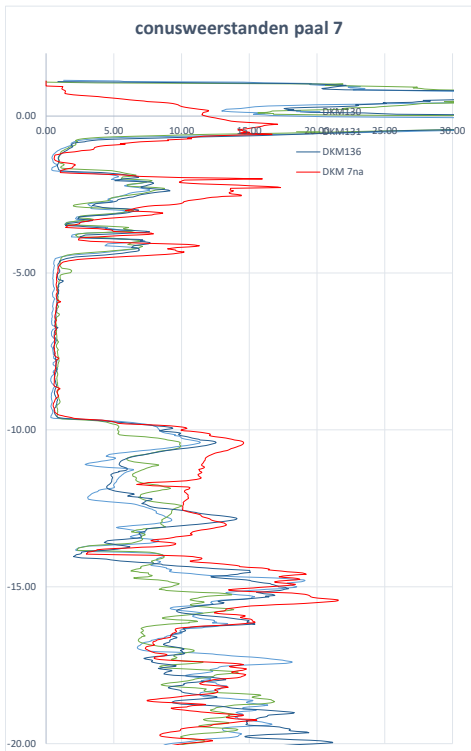
as bij conusweerstand		
van	tot	as
-1	1	
1	4	2.25%
4	10	2.25%
10	15	2.25%
15	25	2.25%

as			
DKM130	DKM131	DKM136	gem.
2.07%	1.86%	1.83%	2.25%
1081 kN draagvermogen schacht			

ap			
DKM130	DKM131	DKM136	gem.
260	234	151	215
918 kN draagvermogen punt met ap = 1			
0.23 ap			

Sensor 4 defect, waarde gebruikt vanuit paal 5 en 6

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			as	delta F			
	0	[m tov NAP]	1.05	[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	b.k.	gem.	o.k		DKM130	DKM131	DKM136	gem.
0	1.05	-4.43	-9.90	10950	30500	366	5.800	1700							
2	-9.90	-10.23	-10.55	650	30500	345	0.290	1272	1272		2.82%	299	349	350	333
3	-10.55	-11.45	-12.35	1800	30500	346	0.590	940	940		1.56%	234	309	304	282
4	-12.35	-13.35	-14.35	2000	30500	355	0.440	664	664		2.51%	316	283	304	301
5	-14.35	-14.68	-15.00	650	30500	350	0.080	361	215		2.51%	848	941	959	918
Gewogen gemiddelde:											2.25%	108%	98%	96%	100%



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde															
traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht			as	q _a gem - MPa			
	0	[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	b.k.	gem.	o.k		DKM130	DKM131	DKM136	gem.
0		-4.43			0			1700							
1		-10.23	1.23	30500	410	332		1272	1272		2.82%	6.75	7.88	7.91	7.51
2		-11.45	1.90	30500	410	276		940	940		1.56%	6.09	8.07	7.93	7.37
3		-13.35	1.33	30500	410	303		664	664		2.51%	7.42	6.65	7.17	7.08
4		-14.68	Punt	30500	410			361	215			17.86	8.58	15.20	13.88
Gewogen gemiddelde:											2.25%	9.53	7.80	9.55	8.96
Punt weerstand											0.23 ap				

Bepaling gewogen gemiddelde as					
Traject	as	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*2*	2.82%	-9.90	-11.45	1.55	422
Traject 3	1.56%	-11.45	-13.35	1.90	280
Traject 4+5	2.51%	-13.35	-15.00	1.65	378
2.25%					5.1
					1081

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

q _a gem			
DKM130	DKM131	DKM136	gem.
3.12%	2.67%	2.66%	2.82%
1.85%	1.40%	1.42%	1.56%
2.39%	2.67%	2.48%	2.51%

F gem in zandlagen			
DKM130	DKM131	DKM136	gem.
300	350	352	334
232	307	302	280
318	285	308	304
850	943	961	918
Schachtwrijving in zandlagen			
918			

Paalgegevens Paal 7			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	1.05	m tov NAP	
paalpunt	-15.00	m tov NAP	
lengte	16.05	m	
Fd	1700	kN	

Paal 7 Werkendam DPA PLUS 410 E=31500

Meetpunt					Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking		
1	kop	1.05 m tov NAP	23.07 mm		10.95
2	bk zand	-9.90 m tov NAP	17.27 mm		0.65
3		-10.55 m tov NAP	16.98 mm		1.80
4		-12.35 m tov NAP	16.39 mm		2.00
5		-14.35 m tov NAP	15.95 mm		0.65
6	punt	-15.00 m tov NAP	15.87 mm		

as bij conusweerstand		
van	tot	as
-1	1	
1	4	2.32%
4	10	2.32%
10	15	
15	25	2.32%

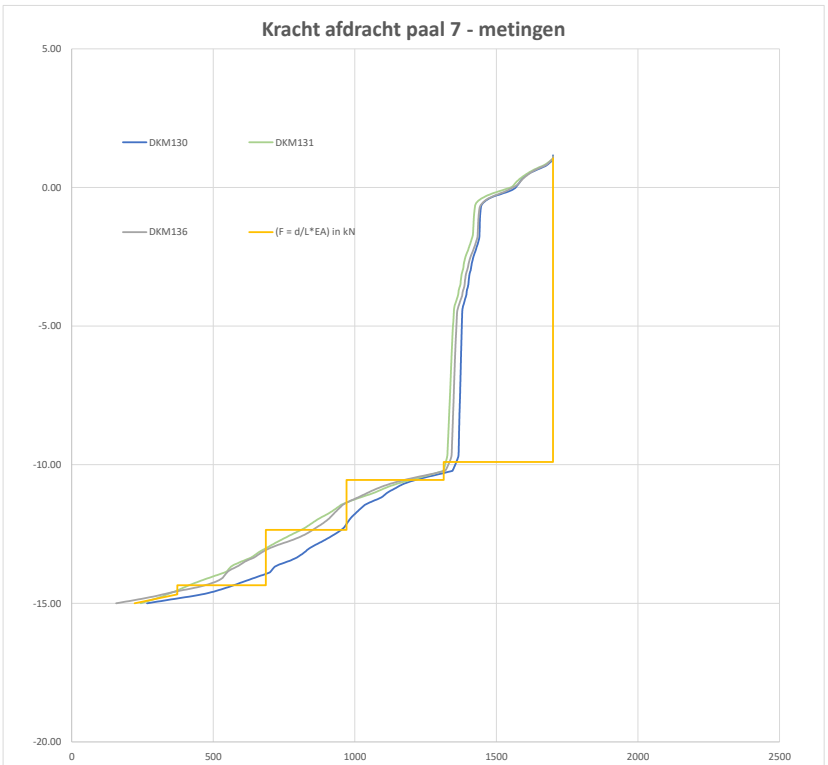
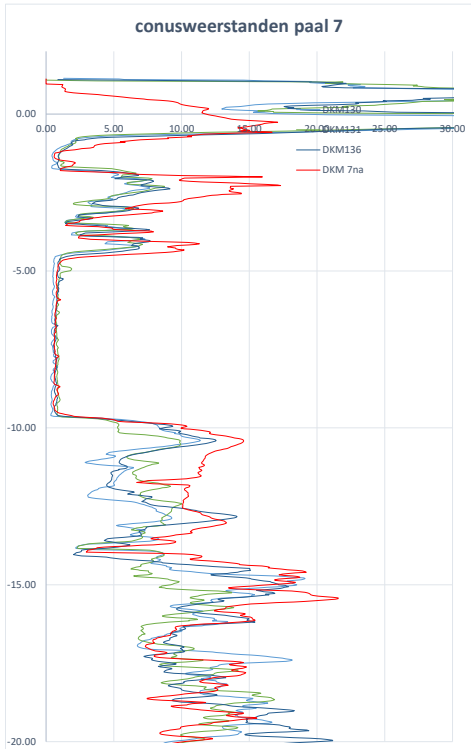
as			
DKM130	DKM131	DKM136	gem.
2.13%	1.92%	1.89%	2.32%
1116 kN draagvermogen schacht			

ap			
DKM130	DKM131	DKM136	gem.
266	244	157	222
918 kN draagvermogen punt met ap = 1			
0.24 ap			

Sensor 4 defect, waarde gebruikt vanuit paal 5 en 6

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			as	delta F			
	0	[m tov NAP]	1.05	[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN	b.k.	gem.		DKM130	DKM131	DKM136	gem.
1	1.05	-4.43	-9.90	10950	31500	366	5.800	1700							
2	-9.90	-10.23	-10.55	650	31500	345	0.290	1339	1314		2.91%	309	360	362	343
3	-10.55	-11.45	-12.35	1800	31500	346	0.590		971		1.61%	241	319	314	291
4	-12.35	-13.35	-14.35	2000	31500	355	0.440		686		2.60%	326	293	314	311
5	-14.35	-14.68	-15.00	650	31500	350	0.080		373	222	2.60%				
Gewogen gemiddelde:										2.32%		876	972	990	948
												108%	98%	96%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht			as	q _a gem - MPa			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN	b.k.	gem.		DKM130	DKM131	DKM136	gem.
0					0										
1		-4.43						1700							
2		-10.23	1.23		31500	410	343		1314		2.91%	6.75	7.88	7.91	7.51
3		-11.45	1.90		31500	410	285		971		1.61%	6.09	8.07	7.93	7.37
4		-13.35	1.33		31500	410	313		686		2.60%	7.42	6.65	7.17	7.08
5		-14.68	Punt		31500	410			373	222		17.86	8.58	15.20	13.88
Gewogen gemiddelde:										2.32%		9.53	7.80	9.55	8.96
Punt weerstand										0.24 ap					

Bepaling gewogen gemiddelde as					
Traject	as	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	2.91%	-9.90	-11.45	1.55	436
Traject 3	1.61%	-11.45	-13.35	1.90	290
Traject 4+5	2.60%	-13.35	-15.00	1.65	390
2.32%					5.1
					1116

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

q _a gem			
DKM130	DKM131	DKM136	gem.
3.22%	2.76%	2.75%	2.91%
1.91%	1.44%	1.47%	1.61%
2.47%	2.76%	2.56%	2.60%

F gem in zandlagen			
DKM130	DKM131	DKM136	gem.
310	362	363	345
240	317	312	290
329	295	318	314
878	974	993	948
Schachtwrijving in zandlagen			
948			

Paalgegevens Paal 7			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	1.05	m tov NAP	
paalpunt	-15.00	m tov NAP	
lengte	16.05	m	
Fd	1700	kN	

Paal 7 Werkendam DPA PLUS 410 E=32500
--

Meetpunt					Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking		
1	kop	1.05 m tov NAP	23.07 mm		10.95
2	bk zand	-9.90 m tov NAP	17.27 mm		0.65
3		-10.55 m tov NAP	16.98 mm		1.80
4		-12.35 m tov NAP	16.39 mm		2.00
5	punt	-14.35 m tov NAP	15.95 mm		0.65
6		-15.00 m tov NAP	15.87 mm		

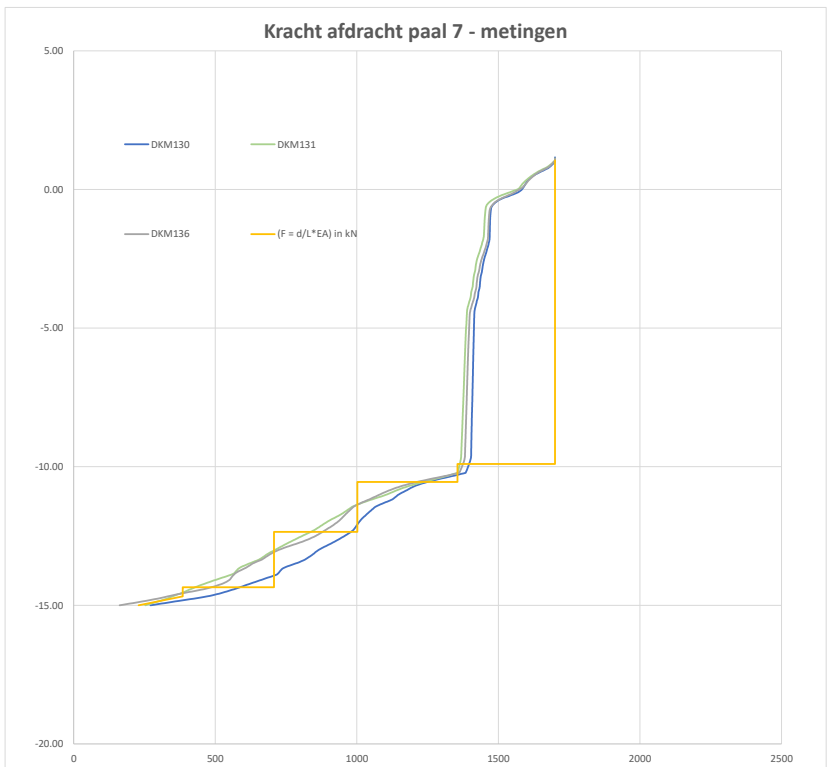
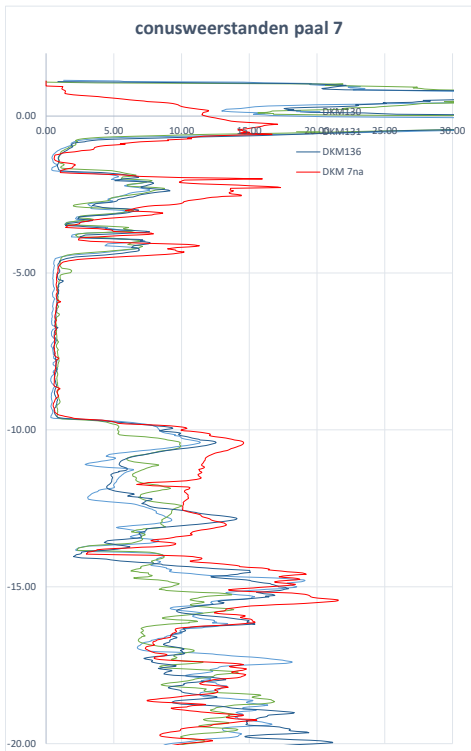
as bij conusweerstand		
van	tot	as
-1	1	
1	4	2.40%
4	10	2.40%
10	15	2.40%
15	25	2.40%

as			
DKM130	DKM131	DKM136	gem.
2.20%	1.99%	1.95%	2.40%
1152 kN draagvermogen schacht			

ap			
DKM130	DKM131	DKM136	gem.
271	253	162	229
918 kN draagvermogen punt met ap = 1			
0.25 ap			

Sensor 4 defect, waarde gebruikt vanuit paal 5 en 6

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			as	delta F			
	0	[m tov NAP]	1.05	[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN	b.k.	gem.	o.k	DKM130	DKM131	DKM136	gem.
1	1.05	-4.43	-9.90	10950	32500	366	5.800	1700							
2	-9.90	-10.23	-10.55	650	32500	345	0.290	1381	1355		3.00%	318	372	373	354
3	-10.55	-11.45	-12.35	1800	32500	346	0.590		1002		1.66%	249	329	324	301
4	-12.35	-13.35	-14.35	2000	32500	355	0.440		708		2.68%	337	302	324	321
5	-14.35	-14.68	-15.00	650	32500	350	0.080		385	229	2.68%	904	1003	1022	978
Gewogen gemiddelde:											2.40%	108%	98%	96%	100%



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde															
traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht			as	q _a gem - MPa			
	0	[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN	b.k.	gem.	o.k	DKM130	DKM131	DKM136	gem.
1		-4.43						1700							
2		-10.23	1.23		32500	410	354	1355			3.00%	6.75	7.88	7.91	7.51
3		-11.45	1.90		32500	410	294	1002			1.66%	6.09	8.07	7.93	7.37
4		-13.35	1.33		32500	410	323	708			2.68%	7.42	6.65	7.17	7.08
5		-14.68	Punt		32500	410		385		229		17.86	8.58	15.20	13.88
Gewogen gemiddelde:											2.40%	9.53	7.80	9.55	8.96
Punt weerstand											0.25 ap				

Bepaling gewogen gemiddelde as					
Traject	as	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*2*	3.00%	-9.90	-11.45	1.55	450
Traject 3	1.66%	-11.45	-13.35	1.90	299
Traject 4+5	2.68%	-13.35	-15.00	1.65	403
2.40%					5.1
					1152

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

q _a gem			
DKM130	DKM131	DKM136	gem.
3.32%	2.85%	2.83%	3.00%
1.97%	1.49%	1.51%	1.66%
2.55%	2.84%	2.64%	2.68%

F gem in zandlagen			
DKM130	DKM131	DKM136	gem.
320	373	375	356
247	328	322	299
339	304	328	324
906	1005	1024	978
Schachtwrijving in zandlagen			
978			

Paalgegevens Paal 7			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	1.05	m tov NAP	
paalpunt	-15.00	m tov NAP	
lengte	16.05	m	
Fd	1700	kN	

Paal 7 Werkendam DPA PLUS 410 E=33500
--

Meetpunt					Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking		
1	kop	1.05 m tov NAP	23.07 mm		10.95
2	bk zand	-9.90 m tov NAP	17.27 mm		0.65
3		-10.55 m tov NAP	16.98 mm		1.80
4		-12.35 m tov NAP	16.39 mm		2.00
5	punt	-14.35 m tov NAP	15.95 mm		0.65
6		-15.00 m tov NAP	15.87 mm		

αs bij conusweerstand		
van	tot	αs
-1	1	
1	4	2.47%
4	10	2.47%
10	15	2.47%
15	25	2.47%

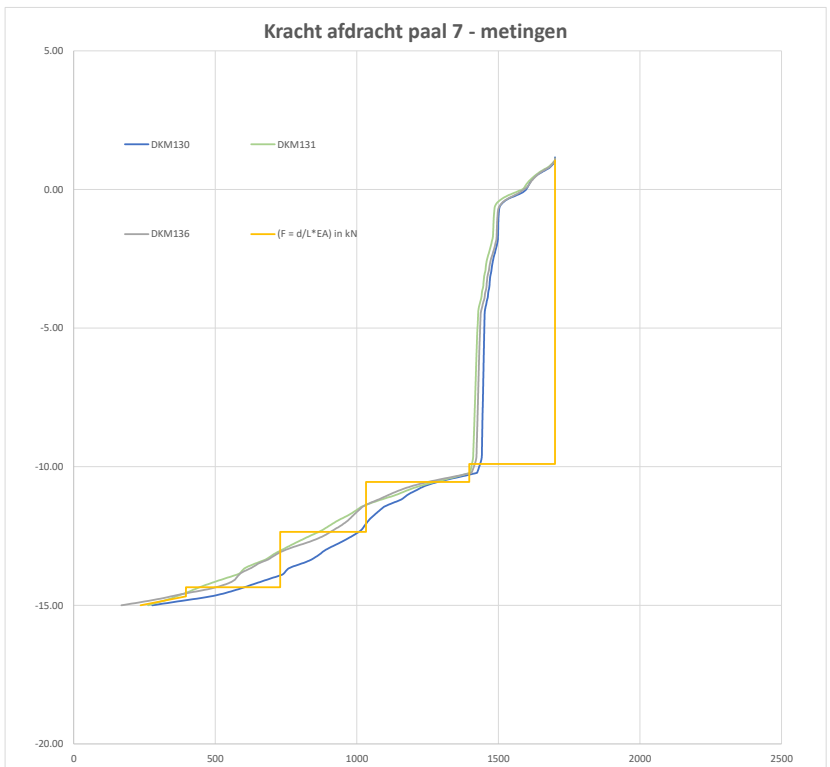
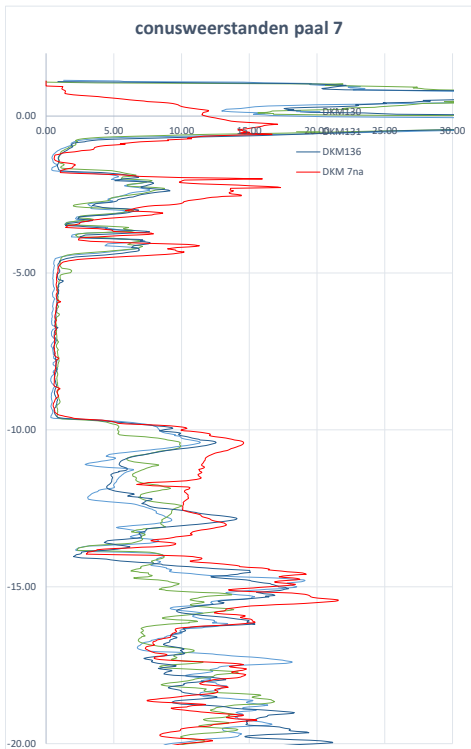
αs			
DKM130	DKM131	DKM136	gem.
2.27%	2.05%	2.01%	2.47%
1187 kN draagvermogen schacht			

αp			
DKM130	DKM131	DKM136	gem.
277	263	169	236
918 kN draagvermogen punt met αp = 1			
0.26 αp			

Sensor 4 defect, waarde gebruikt vanuit paal 5 en 6

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			αs	delta F			
	0	[m tov NAP]	1.05	[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	b.k.	gem.	o.k		DKM130	DKM131	DKM136	gem.
0	1.05	-4.43	-9.90	10950	33500	366	5.800	1700							
2	-9.90	-10.23	-10.55	650	33500	345	0.290	1424	1397		3.09%	328	383	385	365
3	-10.55	-11.45	-12.35	1800	33500	346	0.590		1032		1.71%	256	339	334	310
4	-12.35	-13.35	-14.35	2000	33500	355	0.440		729		2.76%	347	311	334	331
5	-14.35	-14.68	-15.00	650	33500	350	0.080		397	236	2.76%	932	1033	1053	1008
Gewogen gemiddelde:											2.47%	108%	98%	96%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht			αs	q _s gem - MPa			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	b.k.	gem.	o.k		DKM130	DKM131	DKM136	gem.
0		-4.43			0			1700							
1		-10.23	1.23		33500	410	365		1397		3.09%	6.75	7.88	7.91	7.51
2		-11.45	1.90		33500	410	303		1032		1.71%	6.09	8.07	7.93	7.37
3		-13.35	1.33		33500	410	333		729		2.76%	7.42	6.65	7.17	7.08
4		-14.68	Punt		33500	410			397	236		17.86	8.58	15.20	13.88
Gewogen gemiddelde:											2.47%	9.53	7.80	9.55	8.96
Punt weerstand											0.26 αp				

Bepaling gewogen gemiddelde αs					
Traject	αs	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	3.09%	-9.90	-11.45	1.55	464
Traject 3	1.71%	-11.45	-13.35	1.90	308
Traject 4+5	2.76%	-13.35	-15.00	1.65	415
2.47%					5.1
					1187

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

αs gem			
DKM130	DKM131	DKM136	gem.
3.43%	2.93%	2.92%	3.09%
2.03%	1.53%	1.56%	1.71%
2.63%	2.93%	2.72%	2.76%

F gem in zandlagen			
DKM130	DKM131	DKM136	gem.
329	385	386	367
255	338	332	308
349	313	338	333
934	1035	1056	1008
Schachtwrijving in zandlagen			
1008			

Paalgegevens Paal 7			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	1.05	m tov NAP	
paalpunt	-15.00	m tov NAP	
lengte	16.05	m	
Fd	1700	kN	

Paal 7 Werkendam DPA PLUS 410 E=34500

Meetpunt					Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking		
1	kop	1.05 m tov NAP	23.07 mm		10.95
2	bk zand	-9.90 m tov NAP	17.27 mm		0.65
3		-10.55 m tov NAP	16.98 mm		1.80
4		-12.35 m tov NAP	16.39 mm		2.00
5	punt	-14.35 m tov NAP	15.95 mm		0.65
6		-15.00 m tov NAP	15.87 mm		

αs bij conusweerstand		
van	tot	αs
-1	1	
1	4	2.54%
4	10	2.54%
10	15	2.54%
15	25	2.54%

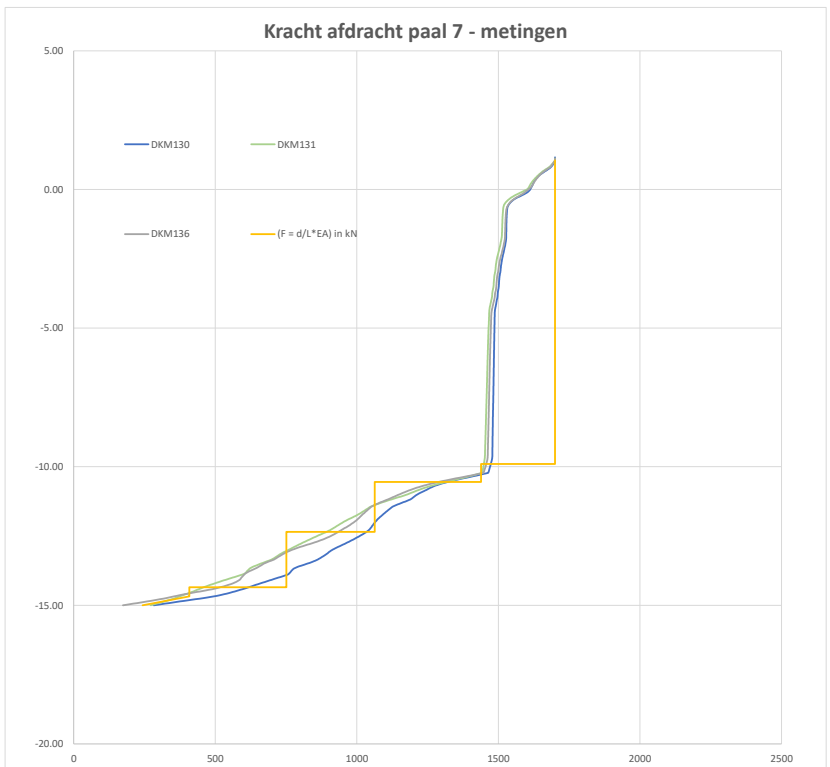
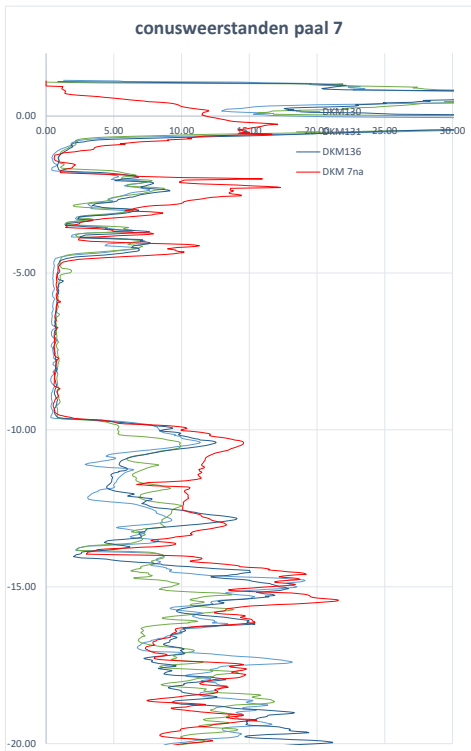
αs			
DKM130	DKM131	DKM136	gem.
2.34%	2.11%	2.07%	2.54%
1223 kN draagvermogen schacht			

αp			
DKM130	DKM131	DKM136	gem.
283	272	174	243
918 kN draagvermogen punt met αp = 1			
0.26 αp			

Sensor 4 defect, waarde gebruikt vanuit paal 5 en 6

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			αs	delta F			
	0	[m tov NAP]	1.05	[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	b.k.	gem.	o.k		DKM130	DKM131	DKM136	gem.
1	1.05	-4.43	-9.90	10950	34500	366	5.800	1700							
2	-9.90	-10.23	-10.55	650	34500	345	0.290	1466	1439		3.19%	338	394	396	376
3	-10.55	-11.45	-12.35	1800	34500	346	0.590		1063		1.76%	264	349	344	319
4	-12.35	-13.35	-14.35	2000	34500	355	0.440		751		2.84%	357	320	344	341
5	-14.35	-14.68	-15.00	650	34500	350	0.080		409	243	2.84%				
Gewogen gemiddelde:											2.54%	959	1064	1084	1038
												108%	98%	96%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht			αs	q _s gem - MPa			
	0	[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	b.k.	gem.	o.k		DKM130	DKM131	DKM136	gem.
1		-4.43						1700							
2	-9.90	-10.23	1.23		34500	410	376		1439		3.19%	6.75	7.88	7.91	7.51
3	-10.55	-11.45	1.90		34500	410	312		1063		1.76%	6.09	8.07	7.93	7.37
4	-12.35	-13.35	1.33		34500	410	343		751		2.84%	7.42	6.65	7.17	7.08
5	-14.35	-14.68	Punt		34500	410			409	243		17.86	8.58	15.20	13.88
Gewogen gemiddelde:											2.54%	9.53	7.80	9.55	8.96
Punt weerstand											0.26 αp				

Bepaling gewogen gemiddelde αs					
Traject	αs	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	3.19%	-9.90	-11.45	1.55	478
Traject 3	1.76%	-11.45	-13.35	1.90	317
Traject 4+5	2.84%	-13.35	-15.00	1.65	428
2.54%					5.1
					1223

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

αs gem			
DKM130	DKM131	DKM136	gem.
3.53%	3.02%	3.01%	3.19%
2.09%	1.58%	1.61%	1.76%
2.71%	3.02%	2.80%	2.84%

F gem in zandlagen			
DKM130	DKM131	DKM136	gem.
339	396	398	378
262	348	342	317
360	323	348	343
962	1066	1087	1038
Schachtwrijving in zandlagen			
1038			

Paalgegevens Paal 7			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	1.05	m tov NAP	
paalpunt	-15.00	m tov NAP	
lengte	16.05	m	
Fd	1700	kN	

Paal 7 Werkendam DPA PLUS 410 E=35500

Meetpunt					Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking		
1	kop	1.05 m tov NAP	23.07 mm		10.95
2	bk zand	-9.90 m tov NAP	17.27 mm		0.65
3		-10.55 m tov NAP	16.98 mm		1.90
4		-12.35 m tov NAP	16.39 mm		2.00
5	punt	-14.35 m tov NAP	15.95 mm		0.65
6		-15.00 m tov NAP	15.87 mm		

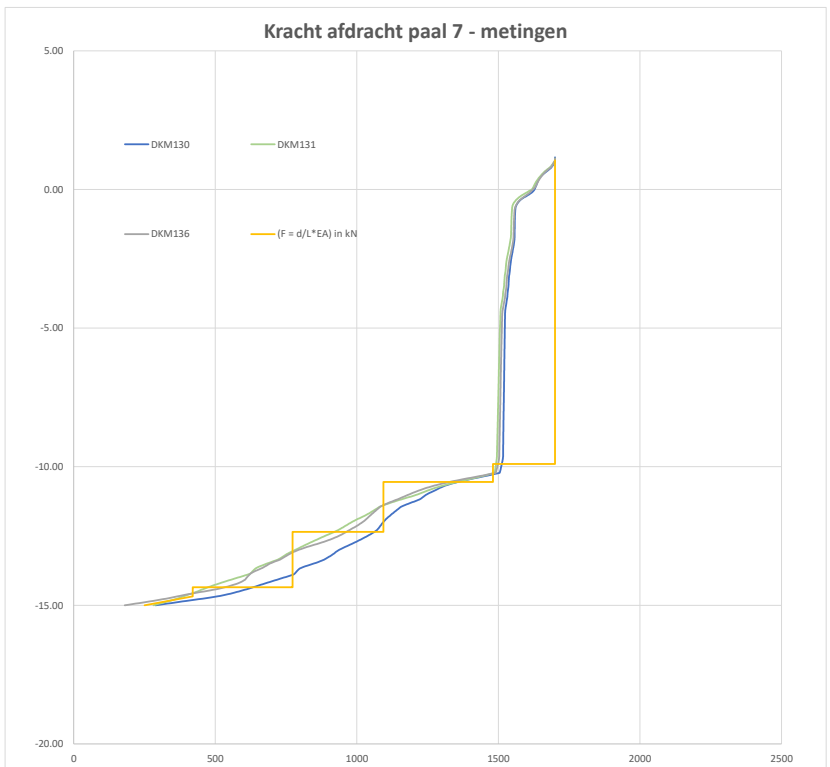
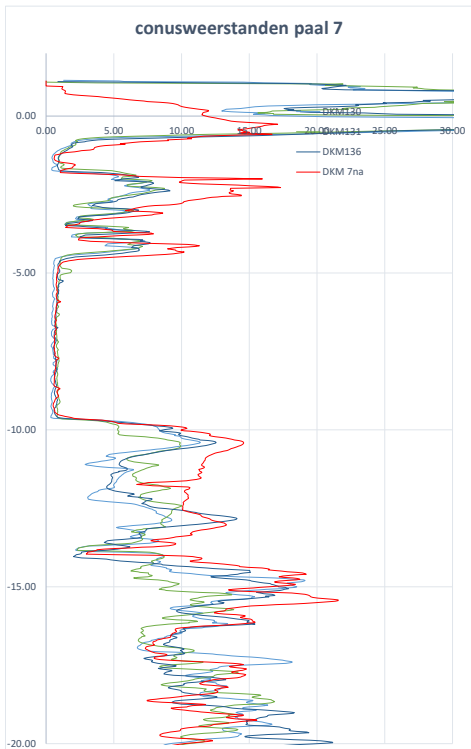
αs bij conusweerstand		
van	tot	αs
-1	1	
1	4	2.62%
4	10	2.62%
10	15	2.62%
15	25	2.62%

αs			
DKM130	DKM131	DKM136	gem.
2.41%	2.17%	2.13%	2.62%
1258 kN draagvermogen schacht			

αp			
DKM130	DKM131	DKM136	gem.
289	282	180	250
918 kN draagvermogen punt met αp = 1			
0.27 αp			

Sensor 4 defect, waarde gebruikt vanuit paal 5 en 6

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht				delta F			
traject		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN			αs	DKM130	DKM131	DKM136	gem.
0	0		1.05					b.k.	gem.	o.k					
1	1.05	-4.43	-9.90	10950	35500	366	5.800	1700							
2	-9.90	-10.23	-10.55	650	35500	345	0.290	1509	1481		3.28%	348	406	408	387
3	-10.55	-11.45	-12.35	1800	35500	346	0.590		1094		1.81%	272	359	354	328
4	-12.35	-13.35	-14.35	2000	35500	355	0.440		773		2.92%	368	330	354	351
5	-14.35	-14.68	-15.00	650	35500	350	0.080		420	250	2.92%				
Gewogen gemiddelde:											2.62%	987	1095	1116	1068



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde																
	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht					q _s gem - MPa			
traject	[m tov NAP]			[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN			αs		DKM130	DKM131	DKM136	gem.
0					0			b.k.	gem.	o.k						
1		-4.43						1700								
2		-10.23	1.23		35500	410	387				3.28%		6.75	7.88	7.91	7.51
3		-11.45	1.90		35500	410	321			1094	1.81%		6.09	8.07	7.93	7.37
4		-13.35	1.33		35500	410	353			773	2.92%		7.42	6.65	7.17	7.08
5		-14.68	Punt		35500	410				420	250		17.86	8.58	15.20	13.88
Gewogen gemiddelde:											2.62%		9.53	7.80	9.55	8.96
Punt weerstand											0.27 ap					

Bepaling gewogen gemiddelde αs					
Traject	αs	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	3.28%	-9.90	-11.45	1.55	492
Traject 3	1.81%	-11.45	-13.35	1.90	326
Traject 4+5	2.92%	-13.35	-15.00	1.65	440
	2.62%			5.1	1258

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

αs gem			
DKM130	DKM131	DKM136	gem.
3.63%	3.11%	3.10%	3.28%
2.15%	1.63%	1.65%	1.81%
2.79%	3.11%	2.88%	2.92%

F gem in zandlagen			
DKM130	DKM131	DKM136	gem.
349	408	409	389
270	358	351	326
370	332	358	353
989	1097	1119	1068
Schachtwrijving in zandlagen			
1068			

Paalgegevens Paal 8			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	1.05	m tov NAP	
paalpunt	-15.00	m tov NAP	
lengte	16.05	m	
Fd	1700	kN	

Paal 8 Werkendam
DPA PLUS 410
E=29500

Meetpunt				Meet sensor afstand	
punt	omschrijving	diepte	zakking		
1	kop	1.05 m tov NAP	27.70 mm	10.95	
2	bk zand	-9.90 m tov NAP	21.90 mm	0.65	
3		-10.55 m tov NAP	21.61 mm	1.90	
4		-12.35 m tov NAP	21.01 mm	2.00	
5	punt	-14.35 m tov NAP	20.57 mm	0.65	
6		-15.00 m tov NAP	20.49 mm		

as bij conusweerstand		
van	tot	as
-1	1	
1	4	2.07%
4	10	2.07%
10	15	2.07%
15	25	2.07%

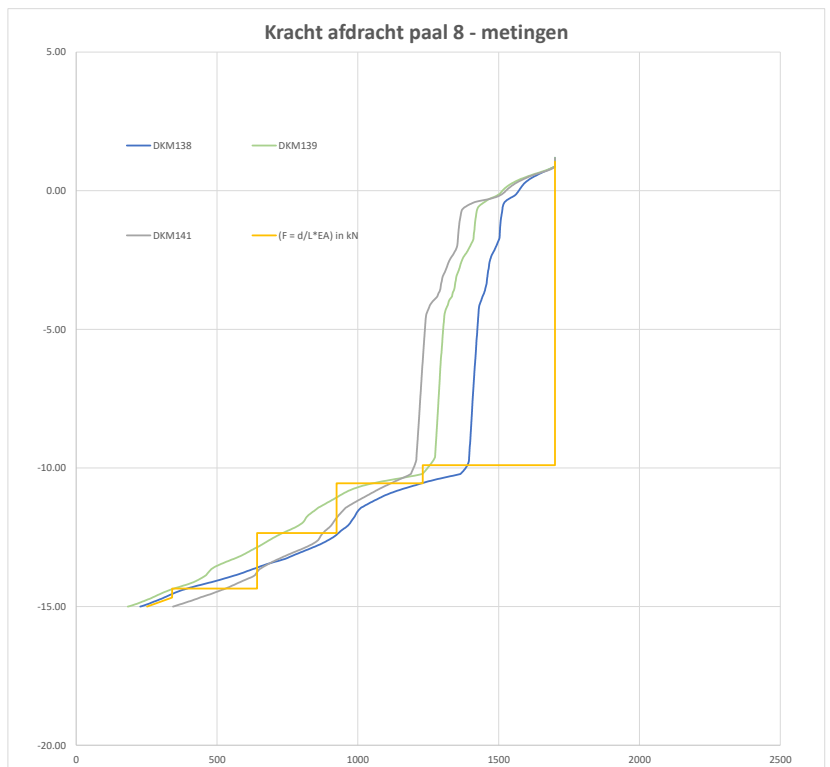
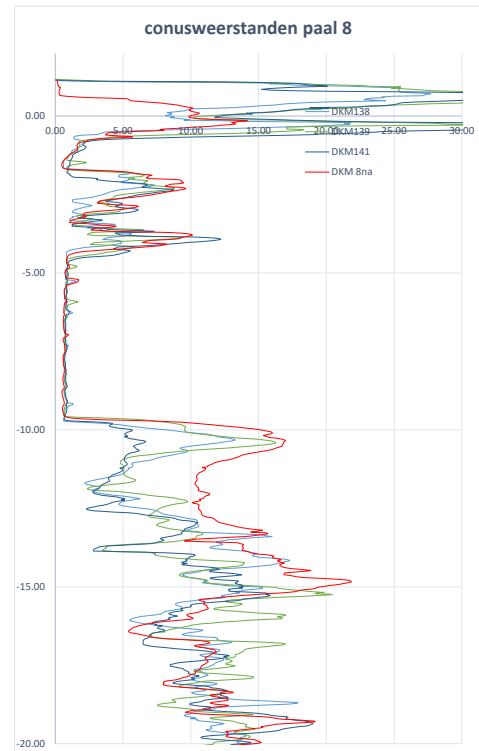
as			
DKM138	DKM139	DKM141	gem.
1.54%	1.69%	2.17%	2.07%
1080 kN draagvermogen schacht			

ap			
DKM138	DKM139	DKM141	gem.
227	183	344	252
857 kN draagvermogen punt met ap = 1			
0.29 ap			

Sensor 4 defect, waarde gebruikt vanuit paal 5 en 6

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			as	delta F			
	0	[m tov NAP]	1.05	[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN	b.k.	gem.	o.k	DKM138	DKM139	DKM141	gem.
0	1.05	-4.43	-9.90	10950	29500	366	5.800	1700							
2	-9.90	-10.23	-10.55	650	29500	345	0.290	1332	1230		2.71%	353	370	232	318
3	-10.55	-11.45	-12.35	1800	29500	346	0.600		925		1.81%	289	315	250	285
4	-12.35	-13.35	-14.35	2000	29500	355	0.440		642		1.77%	406	270	262	313
5	-14.35	-14.68	-15.00	650	29500	350	0.078		341	252	1.77%	1049	955	744	918
Gewogen gemiddelde:											2.07%	88%	96%	123%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht			as	q _a gem - MPa			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN	b.k.	gem.	o.k	DKM138	DKM139	DKM141	gem.
0		-4.43			0			1700							
2		-10.23	1.23	29500	410	306		1230			2.71%	8.30	8.69	5.44	7.48
3		-11.45	1.90	29500	410	282		925			1.81%	6.55	7.12	5.67	6.45
4		-13.35	1.33	29500	410	302		642			1.77%	13.52	8.98	8.73	10.41
5		-14.68	Punt	29500	410			341	252		1.77%	11.38	11.71	12.92	12.00
Gewogen gemiddelde:											2.07%	9.94	9.13	8.19	9.08
Punt weerstand											0.29 ap				

Bepaling gewogen gemiddelde as					
Traject	as	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*2*	2.71%	-9.90	-11.45	1.55	404
Traject 3	1.81%	-11.45	-13.35	1.90	285
Traject 4+5	1.77%	-13.35	-15.00	1.65	391
2.07%					1080

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

q _a gem			
DKM138	DKM139	DKM141	gem.
2.34%	2.23%	3.56%	2.71%
1.76%	1.62%	2.04%	1.81%
1.31%	1.97%	2.03%	1.77%

F gem in zandlagen			
DKM138	DKM139	DKM141	gem.
355	371	233	320
289	315	250	285
408	271	263	314
1052	957	746	918
Schachtwrijving in zandlagen			
918			

Paalgegevens Paal 8			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	1.05	m tov NAP	
paalpunt	-15.00	m tov NAP	
lengte	16.05	m	
Fd	1700	kN	

Paal 8 Werkendam
DPA PLUS 410
E=30500

Meetpunt					Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking		
1	kop	1.05 m tov NAP	27.70 mm		10.95
2	bk zand	-9.90 m tov NAP	21.90 mm		0.65
3		-10.55 m tov NAP	21.61 mm		1.80
4		-12.35 m tov NAP	21.01 mm		2.00
5		-14.35 m tov NAP	20.57 mm		0.65
6	punt	-15.00 m tov NAP	20.49 mm		

as bij conusweerstand		
van	tot	as
-1	1	
1	4	2.14%
4	10	2.14%
10	15	2.14%
15	25	2.14%

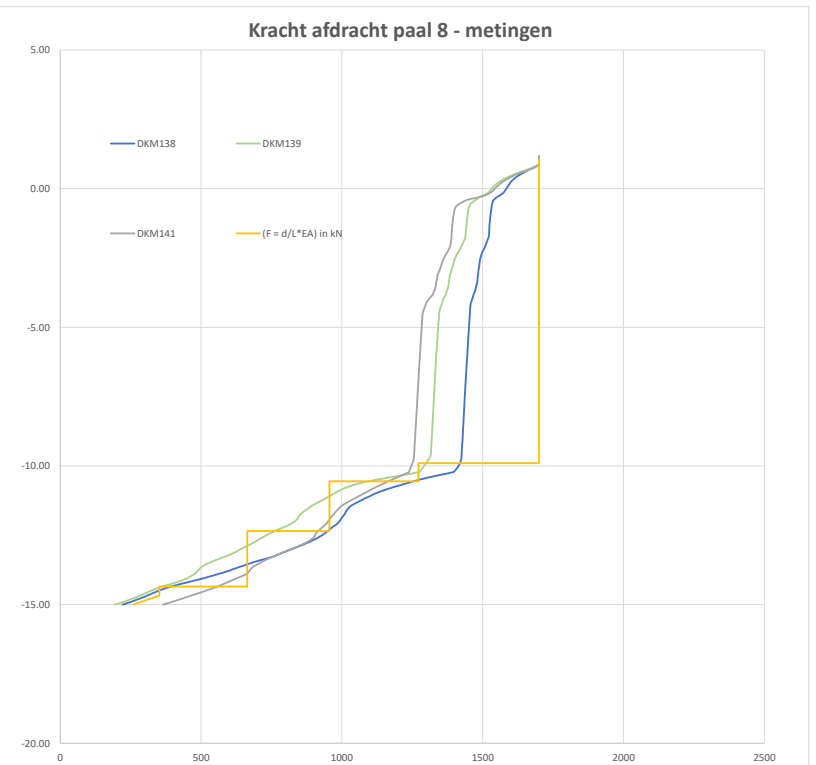
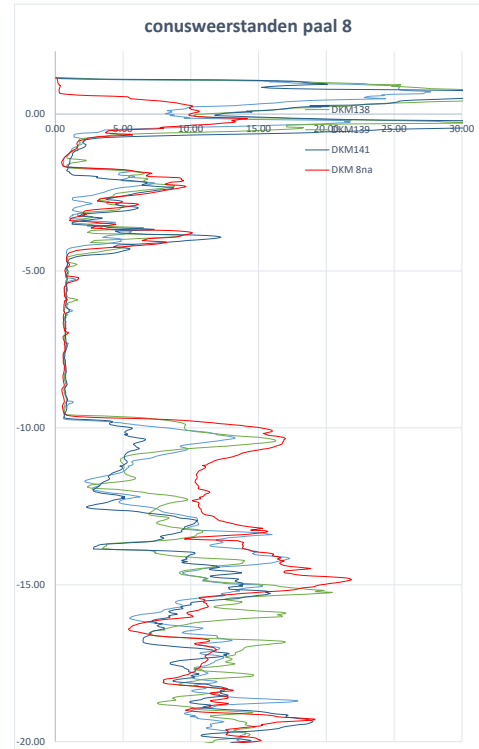
as			
DKM138	DKM139	DKM141	gem.
1.59%	1.75%	2.24%	2.14%
1117 kN draagvermogen schacht			

ap			
DKM138	DKM139	DKM141	gem.
222	194	365	260
857 kN draagvermogen punt met ap = 1			
0.30 ap			

Sensor 4 defect, waarde gebruikt vanuit paal 5 en 6

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			as	delta F			
	0	[m tov NAP]	1.05	[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN				DKM138	DKM139	DKM141	gem.
0								b.k.	gem.	o.k					
1	1.05	-4.43	-9.90	10950	30500	366	5.800	1700							
2	-9.90	-10.23	-10.55	650	30500	345	0.290	1377	1272		2.80%	365	382	240	329
3	-10.55	-11.45	-12.35	1800	30500	346	0.600		956		1.87%	299	325	259	294
4	-12.35	-13.35	-14.35	2000	30500	355	0.440		664		1.83%	420	279	271	323
5	-14.35	-14.68	-15.00	650	30500	350	0.078		352	260	1.83%	1084	987	770	949
Gewogen gemiddelde:											2.14%	88%	96%	123%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht			as	q _a gem - MPa			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN				DKM138	DKM139	DKM141	gem.
0					0			b.k.	gem.	o.k					
1		-4.43						1700							
2		-10.23	1.23		30500	410	316	1272		2.80%		8.30	8.69	5.44	7.48
3		-11.45	1.90		30500	410	292	956		1.87%		6.55	7.12	5.67	6.45
4		-13.35	1.33		30500	410	312	664		1.83%		13.52	8.98	8.73	10.41
5		-14.68	Punt		30500	410		352	260			11.38	11.71	12.92	12.00
Gewogen gemiddelde:											2.14%	9.94	9.13	8.19	9.08
Punt weerstand											0.30 ap				

Bepaling gewogen gemiddelde as					
Traject	as	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1+2*	2.80%	-9.90	-11.45	1.55	418
Traject 3	1.87%	-11.45	-13.35	1.90	294
Traject 4+5	1.83%	-13.35	-15.00	1.65	404
2.14%					1117

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

q _a gem			
DKM138	DKM139	DKM141	gem.
2.41%	2.31%	3.68%	2.80%
1.82%	1.67%	2.10%	1.87%
1.35%	2.04%	2.09%	1.83%

F gem in zandlagen			
DKM138	DKM139	DKM141	gem.
367	384	241	330
299	325	259	294
422	280	272	325
1087	990	772	949
Schachtwrijving in zandlagen			
949			

Paalgegevens Paal 8			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	1.05	m tov NAP	
paalpunt	-15.00	m tov NAP	
lengte	16.05	m	
Fd	1700	kN	

Paal 8 Werkendam DPA PLUS 410 E=31500

Meetpunt					Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking		
1	kop	1.05 m tov NAP	27.70 mm		10.95
2	bk zand	-9.90 m tov NAP	21.90 mm		0.65
3		-10.55 m tov NAP	21.61 mm		1.90
4		-12.35 m tov NAP	21.01 mm		2.00
5		-14.35 m tov NAP	20.57 mm		0.65
6	punt	-15.00 m tov NAP	20.49 mm		

as bij conusweerstand		
van	tot	as
-1	1	
1	4	2.21%
4	10	2.21%
10	15	2.21%
15	25	2.21%

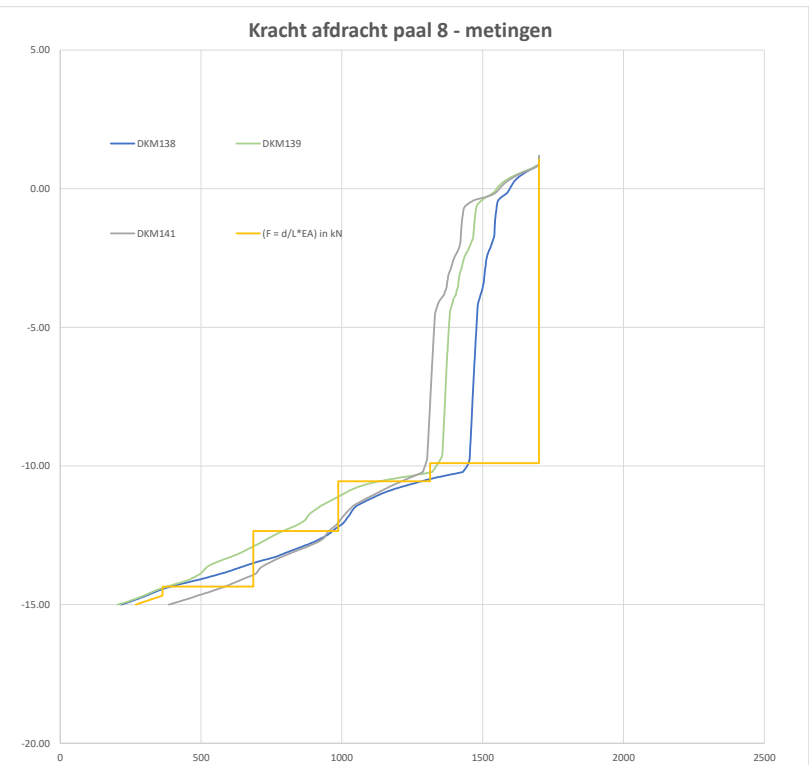
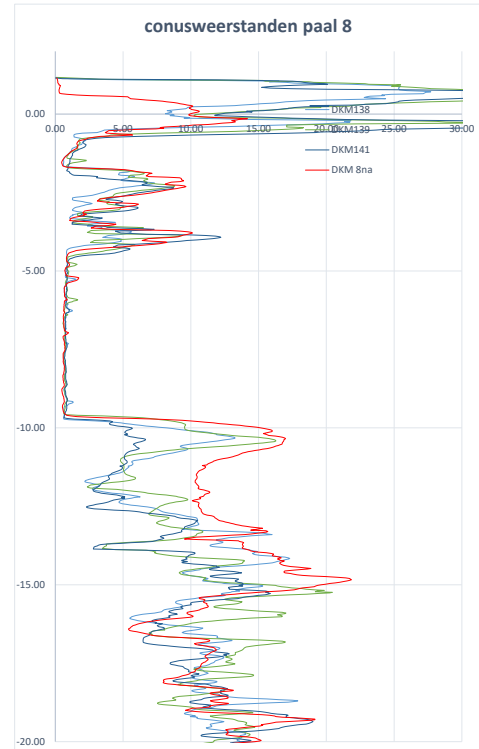
as			
DKM138	DKM139	DKM141	gem.
1.64%	1.81%	2.32%	2.21%
1153 kN draagvermogen schacht			

ap			
DKM138	DKM139	DKM141	gem.
216	204	386	269
857 kN draagvermogen punt met ap = 1			
0.31 ap			

Sensor 4 defect, waarde gebruikt vanuit paal 5 en 6

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			as	delta F			
	0	[m tov NAP]	1.05	[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN	b.k.	gem.	o.k	DKM138	DKM139	DKM141	gem.
1	1.05	-4.43	-9.90	10950	31500	366	5.800	1700							
2	-9.90	-10.23	-10.55	650	31500	345	0.290	1422	1314		2.89%	377	395	247	340
3	-10.55	-11.45	-12.35	1800	31500	346	0.600		987		1.93%	309	336	267	304
4	-12.35	-13.35	-14.35	2000	31500	355	0.440		686		1.89%	434	288	280	334
5	-14.35	-14.68	-15.00	650	31500	350	0.078		364	269	1.89%	1120	1019	795	981
Gewogen gemiddelde:											2.21%	88%	96%	123%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht			as	q _a gem - MPa			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN	b.k.	gem.	o.k	DKM138	DKM139	DKM141	gem.
0					0										
1		-4.43						1700							
2		-10.23	1.23		31500	410	327	1314			2.89%	8.30	8.69	5.44	7.48
3		-11.45	1.90		31500	410	301	987			1.93%	6.55	7.12	5.67	6.45
4		-13.35	1.33		31500	410	322	686			1.89%	13.52	8.98	8.73	10.41
5		-14.68	Punt		31500	410		364	269		1.89%	11.38	11.71	12.92	12.00
Gewogen gemiddelde:											2.21%	9.94	9.13	8.19	9.08
Punt weerstand											0.31 ap				

Bepaling gewogen gemiddelde as					
Traject	as	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	2.89%	-9.90	-11.45	1.55	432
Traject 3	1.93%	-11.45	-13.35	1.90	304
Traject 4+5	1.89%	-13.35	-15.00	1.65	418
2.21%					5.1
					1153

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

q _a gem			
DKM138	DKM139	DKM141	gem.
2.49%	2.38%	3.80%	2.89%
1.88%	1.73%	2.17%	1.93%
1.40%	2.10%	2.16%	1.89%

F gem in zandlagen			
DKM138	DKM139	DKM141	gem.
379	397	248	341
309	336	267	304
435	289	281	335
1123	1022	797	981
Schachtwrijving in zandlagen			
981			

Paalgegevens Paal 8			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	1.05	m tov NAP	
paalpunt	-15.00	m tov NAP	
lengte	16.05	m	
Fd	1700	kN	

Paal 8 Werkendam DPA PLUS 410 E=32500

Meetpunt					Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking		
1	kop	1.05 m tov NAP	27.70 mm		10.95
2	bk zand	-9.90 m tov NAP	21.90 mm		0.65
3		-10.55 m tov NAP	21.61 mm		1.90
4		-12.35 m tov NAP	21.01 mm		2.00
5	punt	-14.35 m tov NAP	20.57 mm		0.65
6		-15.00 m tov NAP	20.49 mm		

as bij conusweerstand		
van	tot	as
-1	1	
1	4	2.28%
4	10	2.28%
10	15	2.28%
15	25	2.28%

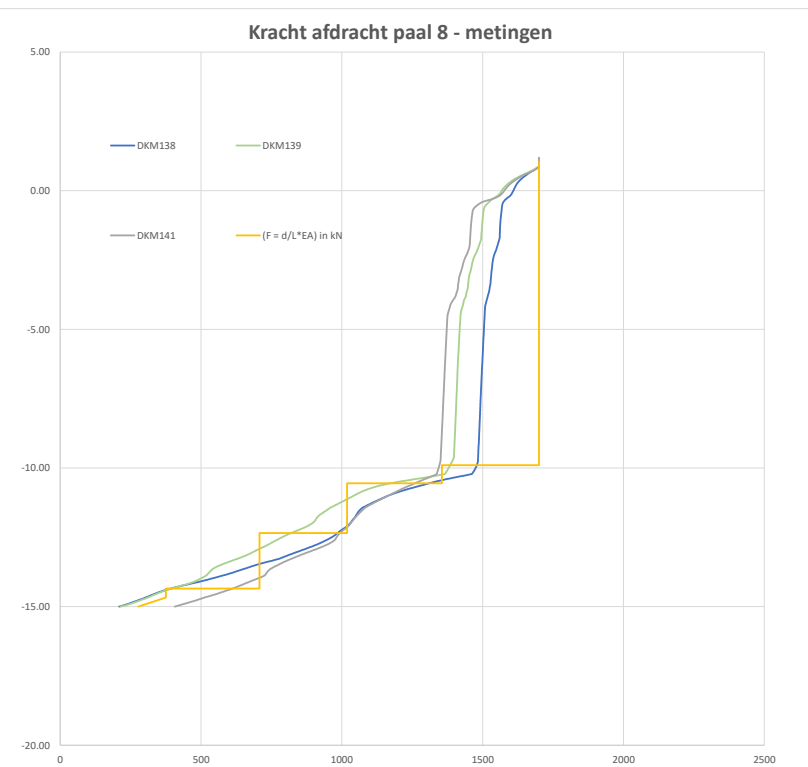
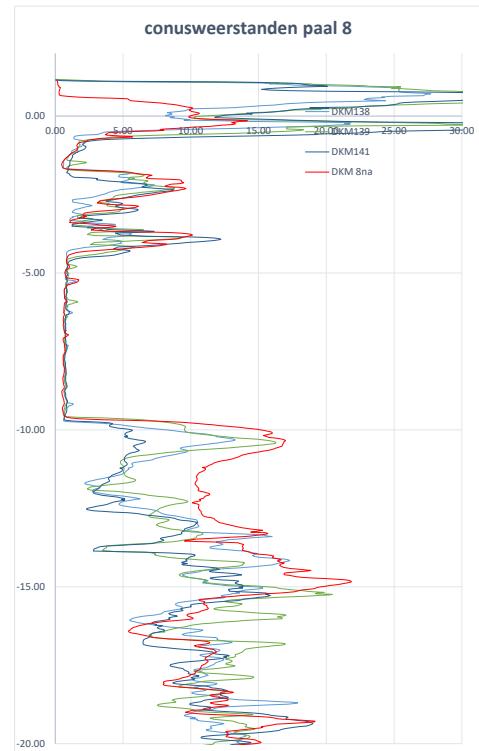
as			
DKM138	DKM139	DKM141	gem.
1.70%	1.86%	2.39%	2.28%
1190 kN draagvermogen schacht			

ap			
DKM138	DKM139	DKM141	gem.
209	214	407	277
857 kN draagvermogen punt met ap = 1			
0.32 ap			

Sensor 4 defect, waarde gebruikt vanuit paal 5 en 6

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			as	delta F			
	0	[m tov NAP]	1.05	[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN	b.k.	gem.	o.k	DKM138	DKM139	DKM141	gem.
1	1.05	-4.43	-9.90	10950	32500	366	5.800	1700							
2	-9.90	-10.23	-10.55	650	32500	345	0.290	1467	1355		2.98%	389	408	255	351
3	-10.55	-11.45	-12.35	1800	32500	346	0.600		1019		1.99%	319	347	276	314
4	-12.35	-13.35	-14.35	2000	32500	355	0.440		708		1.95%	448	297	289	345
5	-14.35	-14.68	-15.00	650	32500	350	0.078		375	277	1.95%	1155	1052	820	1012
								Gewogen gemiddelde:	2.28%			88%	96%	123%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht			as	q _a gem - MPa			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN	b.k.	gem.	o.k	DKM138	DKM139	DKM141	gem.
0					0										
1		-4.43						1700							
2		-10.23	1.23	32500	410	337		1355			2.98%	8.30	8.69	5.44	7.48
3		-11.45	1.90	32500	410	311		1019			1.99%	6.55	7.12	5.67	6.45
4		-13.35	1.33	32500	410	332		708			1.95%	13.52	8.98	8.73	10.41
5		-14.68	Punt	32500	410			375	277			11.38	11.71	12.92	12.00
								Gewogen gemiddelde:	2.28%			9.94	9.13	8.19	9.08
								Punt weerstand	0.32 ap						

Bepaling gewogen gemiddelde as					
Traject	as	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*2*	2.98%	-9.90	-11.45	1.55	445
Traject 3	1.99%	-11.45	-13.35	1.90	314
Traject 4+5	1.95%	-13.35	-15.00	1.65	431
2.28%					5.1
					1190

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

q _a gem			
DKM138	DKM139	DKM141	gem.
2.57%	2.46%	3.92%	2.98%
1.94%	1.78%	2.24%	1.99%
1.44%	2.17%	2.23%	1.95%

F gem in zandlagen			
DKM138	DKM139	DKM141	gem.
391	409	256	352
319	347	276	314
449	298	290	346
1159	1054	822	1012
Schachtwrijving in zandlagen			
1012			

Paalgegevens Paal 8			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	1.05	m tov NAP	
paalpunt	-15.00	m tov NAP	
lengte	16.05	m	
Fd	1700	kN	

Paal 8 Werkendam
DPA PLUS 410
E=33500

Meetpunt					Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking		
1	kop	1.05 m tov NAP	27.70 mm		10.95
2	bk zand	-9.90 m tov NAP	21.90 mm		0.65
3		-10.55 m tov NAP	21.61 mm		1.90
4		-12.35 m tov NAP	21.01 mm		2.00
5		-14.35 m tov NAP	20.57 mm		0.65
6	punt	-15.00 m tov NAP	20.49 mm		

as bij conusweerstand		
van	tot	as
-1	1	
1	4	2.35%
4	10	2.35%
10	15	2.35%
15	25	2.35%

as			
DKM138	DKM139	DKM141	gem.
1.75%	1.92%	2.46%	2.35%
1227 kN draagvermogen schacht			

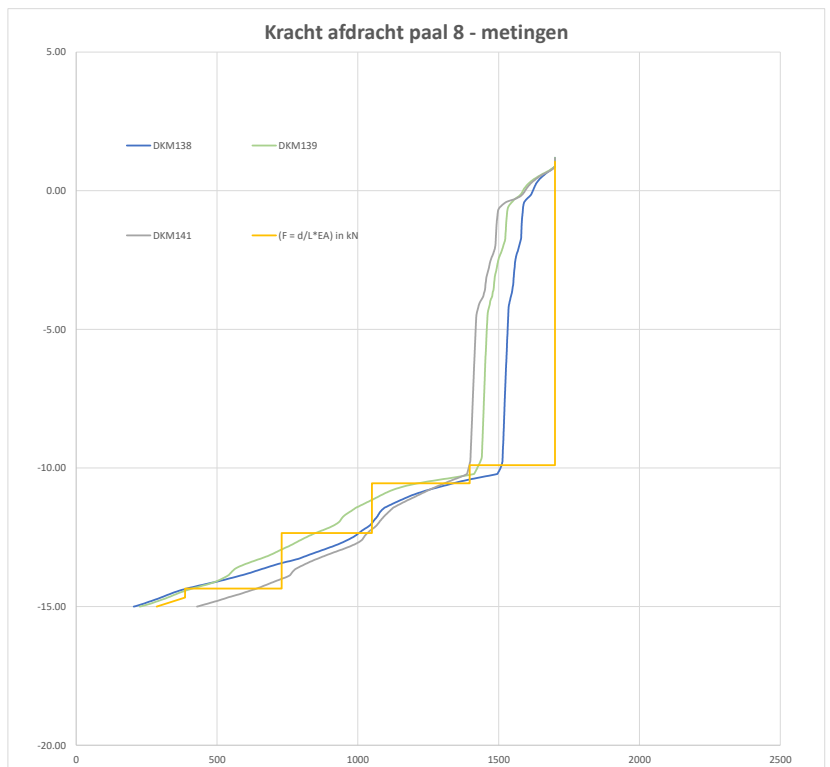
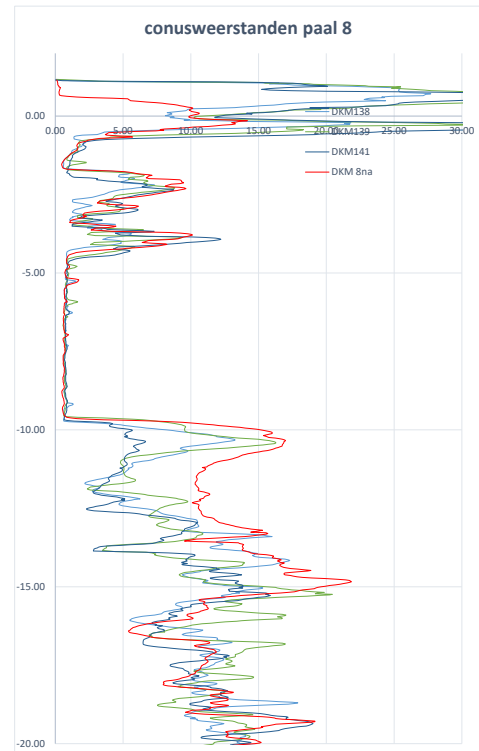
ap			
DKM138	DKM139	DKM141	gem.
204	226	429	286
857 kN draagvermogen punt met ap = 1			
0.33 ap			

Sensor 4 defect, waarde gebruikt vanuit paal 5 en 6

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			as			
	0	[m tov NAP]	1.05	[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN	b.k.	gem.	o.k			
0	1.05	-4.43	-9.90	10950	33500	366	5.800	1700						
2	-9.90	-10.23	-10.55	650	33500	345	0.290	1513	1397		3.08%			
3	-10.55	-11.45	-12.35	1800	33500	346	0.600		1050		2.05%			
4	-12.35	-13.35	-14.35	2000	33500	355	0.440		729		2.01%			
5	-14.35	-14.68	-15.00	650	33500	350	0.078		387	286	2.01%			
Gewogen gemiddelde:										2.35%				

DKM138	DKM139	DKM141	gem.
401	420	263	361
328	357	284	323
461	306	298	355
1191	1084	845	1043
88%	96%	123%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht					q _a gem - MPa			
traject	[m tov NAP]			[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN			αs		DKM138	DKM139	DKM141	gem.
0					0			b.k.	gem.	o.k						
1		-4.43						1700								
2		-10.23	1.23		33500	410	347	1397			3.08%	8.30	8.69	5.44	7.48	
3		-11.45	1.90		33500	410	320	1050			2.05%	6.55	7.12	5.67	6.45	
4		-13.35	1.33		33500	410	343	729			2.01%	13.52	8.98	8.73	10.41	
5		-14.68	Punt		33500	410		387		286		11.38	11.71	12.92	12.00	
Gewogen gemiddelde:											2.35%	9.94	9.13	8.19	9.08	
Punt weerstand											0.33 ap					

Bepaling gewogen gemiddelde as					
Traject	as	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*+2*	3.08%	-9.90	-11.45	1.55	459
Traject 3	2.05%	-11.45	-13.35	1.90	323
Traject 4+5	2.01%	-13.35	-15.00	1.65	444
2.35%					5.1
					1227

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

q _a gem			
DKM138	DKM139	DKM141	gem.
2.65%	2.53%	4.04%	3.08%
2.00%	1.84%	2.31%	2.05%
1.49%	2.24%	2.30%	2.01%

F gem in zandlagen			
DKM138	DKM139	DKM141	gem.
403	422	264	363
328	357	284	323
463	308	299	357
1194	1087	847	1043
Schachtwrijving in zandlagen			
1043			

Paalgegevens Paal 8			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	1.05	m tov NAP	
paalpunt	-15.00	m tov NAP	
lengte	16.05	m	
Fd	1700	kN	

Paal 8 Werkendam DPA PLUS 410 E=34500

Meetpunt					Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking		
1	kop	1.05 m tov NAP	27.70 mm		10.95
2	bk zand	-9.90 m tov NAP	21.90 mm		0.65
3		-10.55 m tov NAP	21.61 mm		1.80
4		-12.35 m tov NAP	21.01 mm		2.00
5	punt	-14.35 m tov NAP	20.57 mm		0.65
6		-15.00 m tov NAP	20.49 mm		

αs bij conusweerstand		
van	tot	αs
-1	1	
1	4	2.42%
4	10	2.42%
10	15	2.42%
15	25	2.42%

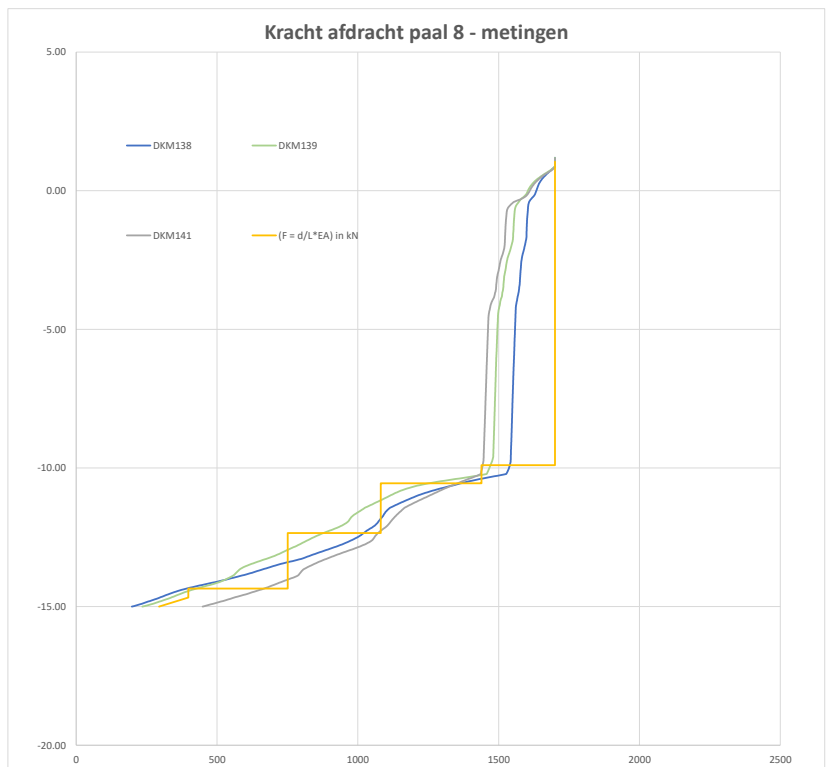
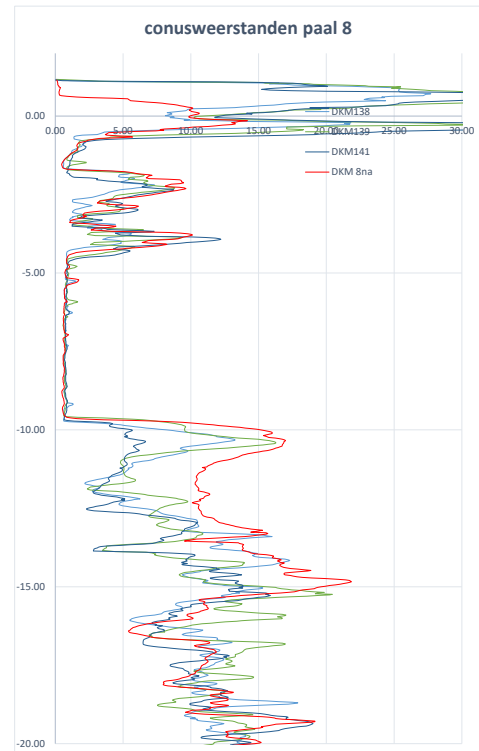
αs			
DKM138	DKM139	DKM141	gem.
1.80%	1.98%	2.54%	2.42%
1263 kN draagvermogen schacht			

αp			
DKM138	DKM139	DKM141	gem.
198	235	449	294
857 kN draagvermogen punt met αp = 1			
0.34 αp			

Sensor 4 defect, waarde gebruikt vanuit paal 5 en 6

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht				delta F			
traject		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN			αs	DKM138	DKM139	DKM141	gem.
0	0		1.05					b.k.	gem.	o.k					
1	1.05	-4.43	-9.90	10950	34500	366	5.800	1700							
2	-9.90	-10.23	-10.55	650	34500	345	0.290	1557	1439		3.17%	413	433	271	372
3	-10.55	-11.45	-12.35	1800	34500	346	0.600		1081		2.11%	338	368	293	333
4	-12.35	-13.35	-14.35	2000	34500	355	0.440		751		2.07%	475	316	307	366
5	-14.35	-14.68	-15.00	650	34500	350	0.078		398	294	2.07%				
								Gewogen gemiddelde:			2.42%	1226	1116	871	1074

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht				q _s gem - MPa			
traject	[m tov NAP]			[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN			αs	DKM138	DKM139	DKM141	gem.
0					0			b.k.	gem.	o.k					
1	-4.43							1700							
2	-10.73		1.23		34500	410	358		1439		3.17%	8.30	8.69	5.44	7.48
3	-11.45		1.90		34500	410	330		1081		2.11%	6.55	7.12	5.67	6.45
4	-13.35		1.33		34500	410	353		751		2.07%	13.52	8.98	8.73	10.41
5	-14.68		Punt		34500	410			398	294		11.38	11.71	12.92	12.00
Gewogen gemiddelde:											2.42%	9.94	9.13	8.19	9.08
Punt weerstand											0.34 ap				

Bepaling gewogen gemiddelde αs					
Traject	αs	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*2*	3.17%	-9.90	-11.45	1.55	473
Traject 3	2.11%	-11.45	-13.35	1.90	333
Traject 4+5	2.07%	-13.35	-15.00	1.65	457
2.42%					5.1
1263					

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

α _s gem			
DKM138	DKM139	DKM141	gem.
2.73%	2.61%	4.16%	3.17%
2.06%	1.89%	2.38%	2.11%
1.53%	2.30%	2.37%	2.07%

F gem in zandlagen			
DKM138	DKM139	DKM141	gem.
415	434	272	374
338	368	293	333
477	317	308	367
1230	1119	873	1074
Schachtwrijving in zandlagen			
1074			

Paalgegevens Paal 8			
diameter	410	mm	geotechnische diameter
paalkop	1.05	m tov NAP	
paalpunt	-15.00	m tov NAP	
lengte	16.05	m	
Fd	1700	kN	

Paal 8 Werkendam
DPA PLUS 410
E=35500

Meetpunt					Meet sensor afstand
punt	omschrijving	diepte	zakking		
1	kop	1.05 m tov NAP	27.70 mm	10.95	
2	bk zand	-9.90 m tov NAP	21.90 mm	0.65	
3		-10.55 m tov NAP	21.61 mm	1.80	
4		-12.35 m tov NAP	21.01 mm	2.00	
5	punt	-14.35 m tov NAP	20.57 mm	0.65	
6		-15.00 m tov NAP	20.49 mm		

αs bij conusweerstand		
van	tot	αs
-1	1	
1	4	2.49%
4	10	2.49%
10	15	2.49%
15	25	2.49%

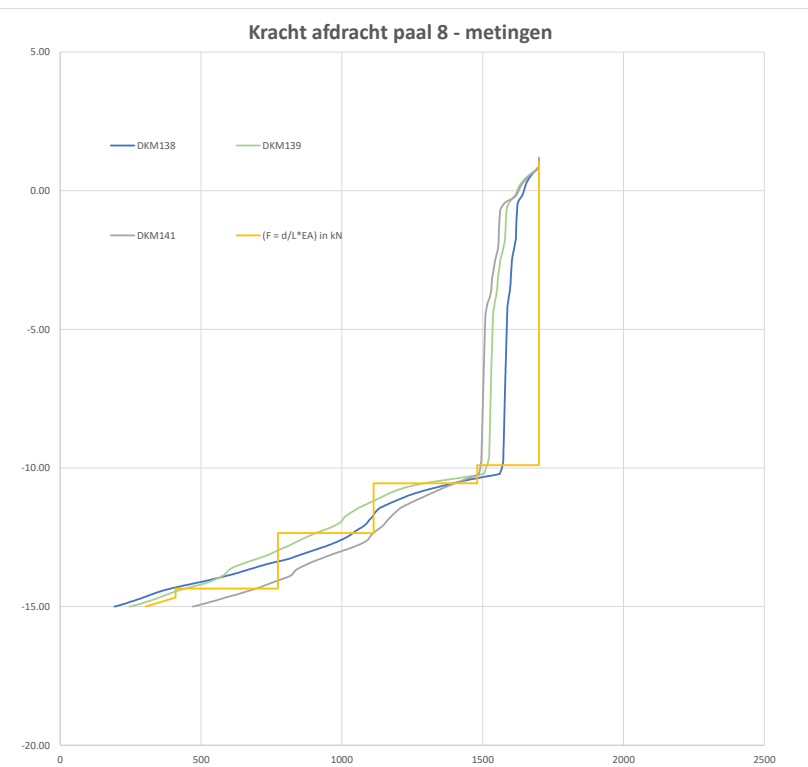
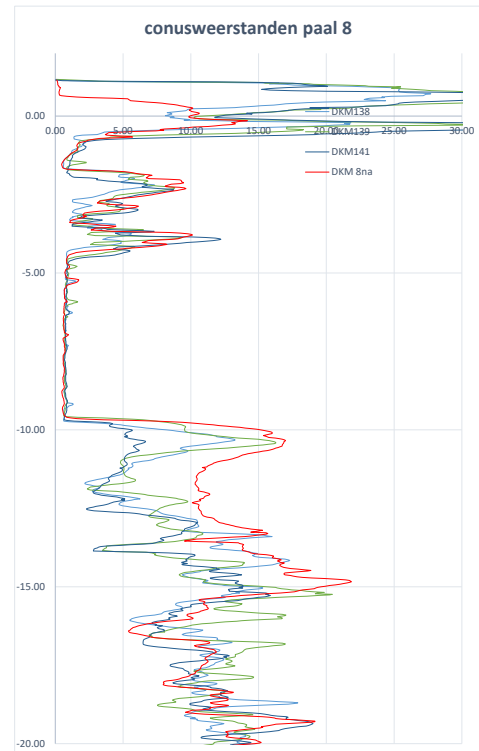
αs			
DKM138	DKM139	DKM141	gem.
1.85%	2.03%	2.61%	2.49%
1300 kN draagvermogen schacht			

αp			
DKM138	DKM139	DKM141	gem.
193	246	471	303
857 kN draagvermogen punt met αp = 1			
0.35 αp			

Sensor 4 defect, waarde gebruikt vanuit paal 5 en 6

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	verkorting	Kracht			αs	delta F			
	0	[m tov NAP]	1.05	[mm]	[N/mm2]	[mm]	[mm]	(F = d/L*EA) in kN	b.k.	gem.	o.k	DKM138	DKM139	DKM141	gem.
0	1.05	-4.43	-9.90	10950	35500	366	5.800	1700							
2	-9.90	-10.23	-10.55	650	35500	345	0.290	1603	1481		3.26%	425	445	279	383
3	-10.55	-11.45	-12.35	1800	35500	346	0.600		1113		2.17%	348	379	301	343
4	-12.35	-13.35	-14.35	2000	35500	355	0.440		773		2.13%	489	325	316	376
5	-14.35	-14.68	-15.00	650	35500	350	0.078		410	303	2.13%	1262	1149	896	1105
Gewogen gemiddelde:											2.49%	88%	96%	123%	100%

Bepaling kracht afdracht aan de hand van de metingen



Bepaling kracht afdracht met berekende E-waarde

traject	bovenkant	gemiddelde	onderkant	lente	E-module	diameter	Afdracht	Kracht			αs	q _s gem - MPa			
		[m tov NAP]		[mm]	[N/mm2]	[mm]	kN	(F = d/L*EA) in kN	b.k.	gem.	o.k	DKM138	DKM139	DKM141	gem.
0		-4.43			0			1700							
2		-10.23	1.23	35500	410	368		1481			3.26%	8.30	8.69	5.44	7.48
3		-11.45	1.90	35500	410	340		1113			2.17%	6.55	7.12	5.67	6.45
4		-13.35	1.33	35500	410	363		773			2.13%	13.52	8.98	8.73	10.41
5		-14.68	Punt	35500	410			410	303			11.38	11.71	12.92	12.00
Gewogen gemiddelde:											2.49%	9.94	9.13	8.19	9.08
Punt weerstand											0.35 αp				

Bepaling gewogen gemiddelde αs					
Traject	αs	begin	einde	lengte	kracht
Traject 1*2*	3.26%	-9.90	-11.45	1.55	487
Traject 3	2.17%	-11.45	-13.35	1.90	343
Traject 4+5	2.13%	-13.35	-15.00	1.65	471
	2.49%			5.1	1300

* betreft de lengte van bk. Zandlaag tot en met traject 2

α _s gem			
DKM138	DKM139	DKM141	gem.
2.81%	2.68%	4.28%	3.26%
2.12%	1.95%	2.45%	2.17%
1.57%	2.37%	2.44%	2.13%

F gem in zandlagen			
DKM138	DKM139	DKM141	gem.
427	447	280	385
348	379	301	343
491	326	317	378
1265	1152	898	1105
Schachtwrijving in zandlagen			
1105			