

## Tree House Rotterdam

Funderingsadvies, bouwkuipadvies  
en zettingsprognose

Opdrachtgever BAM Advies & Engineering b.v.  
Rapportnummer 43192-R002-V4-RSC  
Status Definitief  
Rapportdatum 10 maart 2023

Autorisatie	Naam	Paraaf
Auteur	ing. [REDACTED]	[REDACTED]
Controle	ing. [REDACTED]	[REDACTED]



## INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>INLEIDING .....</b>	<b>1</b>
1.1	Algemeen .....	1
1.2	Projectbeschrijving .....	1
<b>2</b>	<b>UITGANGSPUNTEN.....</b>	<b>2</b>
2.1	Normen en richtlijnen .....	2
2.2	Verstreckte gegevens .....	2
2.3	Grondgesteldheid .....	2
<b>3</b>	<b>BOUWKUIPADVIES .....</b>	<b>5</b>
3.1	Bodemschematisering en grondparameters .....	6
3.2	Maaiveld belastingen.....	6
3.3	Fasering .....	6
3.4	Modellering.....	7
3.5	Resultaten damwandberekeningen.....	9
<b>4</b>	<b>GEDETAILLEERDE BESCHOUWING DAMWAND LANGS PLINTGEBOUW .....</b>	<b>10</b>
4.1	Algemeen .....	10
4.2	Gehanteerde Plaxis parameters.....	13
4.3	Fasering .....	13
4.4	Presentatie berekeningsresultaten.....	14
4.4.1	Doorsnede A .....	14
4.4.2	Doorsnede B .....	15
4.4.3	Doorsnede C .....	17
4.4.4	Doorsnede D .....	18
4.5	Samenvatting van de berekeningsresultaten .....	20
<b>5</b>	<b>FUNDERINGSADVIES MIDDENBOUW.....</b>	<b>21</b>
5.1	Keuze funderingstype.....	21
5.2	Paalpuntniveaus en maximum puntweerstand en paalschachtwrijvingen .....	21
5.3	Rekenwaarden netto paaltrekweerstand.....	22
5.4	Statische / dynamische veerstijfheid .....	23
5.5	Uitvoering .....	24
<b>6</b>	<b>FUNDERINGSADVIES LAAGBOUW OOSTZIJDE .....</b>	<b>25</b>
6.1	Keuze funderingstype.....	25
6.2	Paalpuntniveaus en maximum puntweerstand en paalschachtwrijvingen .....	25
6.3	Statische / dynamische veerstijfheid .....	26
6.4	Uitvoering .....	27
<b>7</b>	<b>FUNDERINGSADVIES LAAGBOUW OOSTZIJDE (BEPERKTE WERKHOOGTE).....</b>	<b>28</b>
7.1	Keuze funderingstype.....	28
7.2	Paalpuntniveaus en maximum puntweerstand en paalschachtwrijvingen .....	28
7.3	Statische / dynamische veerstijfheid .....	29
7.4	Uitvoering .....	30
<b>8</b>	<b>FUNDERINGSADVIES HOOGBOUW.....</b>	<b>31</b>
8.1	Strategie berekening geotechnische draagkracht .....	31
8.2	Draagkrachtberekening .....	32
8.3	Statische veerstijfheid .....	33
8.4	Dynamische verticale veerstijfheid met DPilegroup .....	34
<b>9</b>	<b>PAALGROEPWERKING EN CONSOLIDATIEZETTING.....</b>	<b>38</b>
9.1	Algemeen .....	38
9.2	Gehanteerde Plaxis parameters.....	38



9.3	Fasering .....	39
9.4	Beschouwing last zakkingsgedrag individuele paal .....	39
9.5	Beschouwing paalgroepswerking en consolidatiezetting .....	42
<b>10</b>	<b>PRESENTATIE VAN DE BEREKENINGSRESULTATEN .....</b>	<b>45</b>
10.1	Berekening met enkele paal.....	45
10.2	Berekening met compleet model.....	47
<b>11</b>	<b>AANVULLENDE BESCHOUWING VERSCHILVERVORMING TUSSEN HOOG- EN MIDDENBOUW.....</b>	<b>56</b>
<b>12</b>	<b>BESCHOUWING DEFORMATIE PLINTGEBOUW IN 3D BEREKENING.....</b>	<b>61</b>
<b>13</b>	<b>CONCLUSIES EN VERVOLGSTAPPEN .....</b>	<b>66</b>
Bijlage 1	Grondonderzoek	
Bijlage 2	D-sheet Piling uitvoer	
Bijlage 3	Draagkrachttabellen Fundex palen	
Bijlage 4	DFoundation berekening Fundex palen op druk	
Bijlage 5	DFoundation berekening Fundex palen op trek	
Bijlage 6	Berekeningsvoorbeeld statische en dynamische veerstijfheid Fundex palen	
Bijlage 7	DFoundation berekening Tubex palen	
Bijlage 8	Berekeningsvoorbeeld statische en dynamische veerstijfheid Tubex palen	
Bijlage 9	DPilegroup berekening dynamische veerstijfheid Tubex palen	
Bijlage 10	Plaxis parameters	
Bijlage 11	Zettingslijnen Plaxis berekening	
Bijlage 12	Algemene uitvoeringsrichtlijnen trillingsvrij ingeschroefde palen	



## 1 INLEIDING

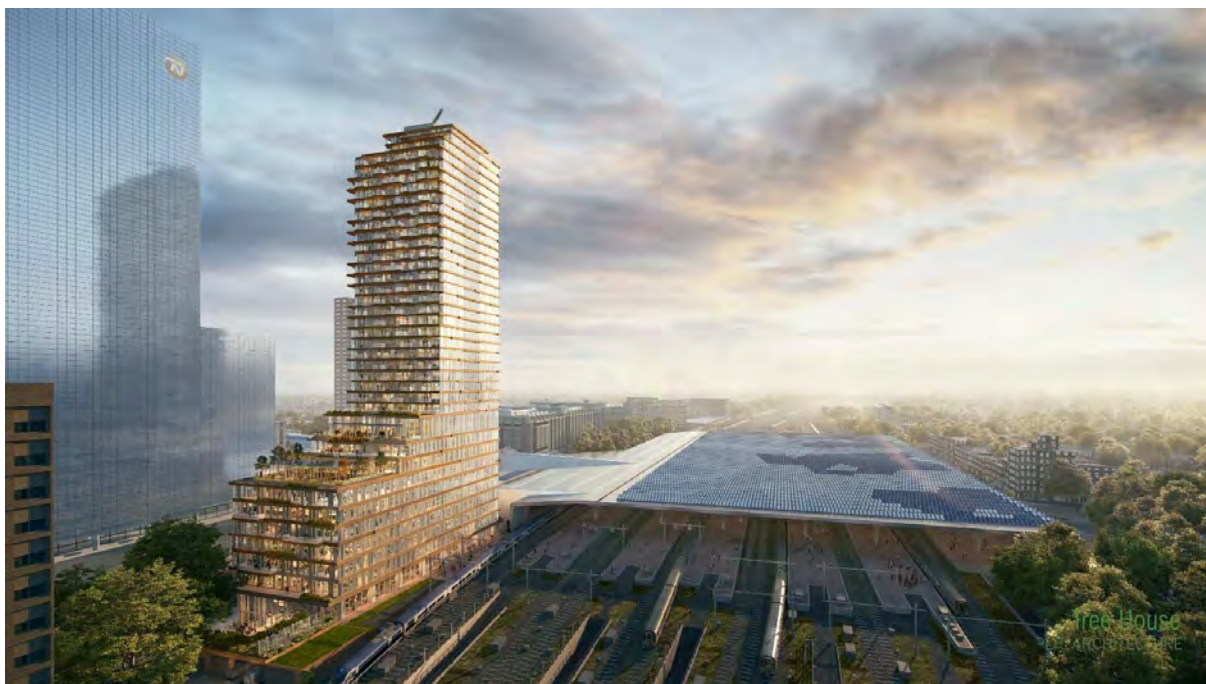
### 1.1 Algemeen

In het kader van de realisatie van het project 'Tree House' te Rotterdam, is Geobest b.v. gevraagd om diverse geotechnische adviezen op te stellen voor de fundering van het gebouw en de bouwput. Hierbij dient tevens te worden bepaald welke zettingen ter plaatse van de te realiseren nieuwbouw en de directe omgeving zullen ontstaan. Het constructieve ontwerp wordt opgesteld door BAM Advies & Engineering.

### 1.2 Projectbeschrijving

Het te realiseren gebouw bestaat uit een ca. 130 m hoge toren, geflankeerd door midden hoge bouwdelen en een laagbouwplint. Het te bebouwen oppervlak beslaat een oppervlak van ca  $40 \times 85 = 3.400 \text{ m}^2$ . Onder de hoogbouw wordt een 2,5 m dikke funderingsplaat voorzien. De bovenkant van de funderingsplaat ligt gelijk met het vloerpeil van de begane grond. Onder het midden hoge bouwdeel wordt een kelder gerealiseerd. Het ontgravingsniveau van de bouwput ter plaatse van de hoogbouw (NAP -2,80 m) is daardoor minder diep dan ter plaatse van het midden hoge bouwdeel (NAP -3,85 m). Lokaal wordt dieper ontgraven ten behoeve van de realisatie van liftputten en funderingsbalken (NAP -5,05 m).

De nieuwbouw bevindt zich op het Delftseplein en wordt omsloten door het station Rotterdam C.S., het Nationale Nederlanden gebouw en Central Post. De locatie is beperkt qua ruimte en gevoelig voor zettingen en grondverplaatsingen. De hoogbouw wordt daarom gefundeerd op lange Tubex palen tot in de tweede zandlaag. De lagere bouwdelen worden gefundeerd op Fundex palen in de eerste zandlaag. In Figuur 1.1 is een Artist Impression van het te realiseren gebouw weergegeven.



**Figuur 1.1: Artist Impression Tree House.**

Het project wordt ontwikkeld door ProVast b.v. BAM Advies & Engineering b.v. is als constructeur betrokken bij het project.



## **2 UITGANGSPUNTEN**

### **2.1 Normen en richtlijnen**

Er is o.a. gebruik gemaakt van de volgende normen en richtlijnen:

- [1] NEN 9997-1+C2:2017 Geotechnisch ontwerp van constructies - Samenstelling van NEN-EN 1997-1, NEN-EN 1997-1/NB Nationale bijlage en NEN 9097-1 Aanvullingsnorm bij NEN-EN 1997-1, november 2017
- [2] CUR 2003-7 Bepaling geotechnische parameters; 1<sup>e</sup> druk, oktober 2003.
- [3] NTA 4614-3 - Convenant hoogbouw - Deel 3: Constructieve veiligheid, oktober 2012.

### **2.2 Verstrekte gegevens**

Door de opdrachtgever is veel informatie van derden verstrekt vanuit een eerdere projectfase. Verder is nieuwe informatie verstrekt voor de huidige projectfase. Er is daarnaast o.a. gebruik gemaakt van de volgende informatie:

- [4] Gemeente Rotterdam, 'Tree House, rapportage veldwerk en laboratoriumonderzoek', documentnr. MVJ20151, d.d. 19-08-2020.
- [5] Geotechniek Jaargang 25, nummer 3, 'Geotechnisch ontwerp van de Zalmhaven, deel 1.
- [6] Damwandadvies faseringsscherm Arcadis met referentie D10029164:124 d.d. 20 december 2021.
- [7] Tekeningen set TO-fase (concept) BAM advies & Engineering d.d. 11-05-2022

### **2.3 Grondgesteldheid**

#### **2.3.1 Grondonderzoek**

Door Gemeente Rotterdam is een eerste fase grondonderzoek uitgevoerd onder kenmerk MVJ2015, bestaande uit 16 sonderingen tot een diepte van circa 60 m á 65 m onder maaiveld. Ook heeft de gemeente grondonderzoek uit het archief aangeleverd 'Grondonderzoek map 1990-190', d.d. 09-07-2004. In opdracht van Provast heeft Gemeente Rotterdam aanvullend grond- en laboratoriumonderzoek uitgevoerd op de projectlocatie, ref [4].

De eerste fase van het grondonderzoek heeft bestaan uit 16 sonderingen (waarvan 7 met waterspanningsmeting) en 2 mechanische ten behoeve van het verzamelen van monsters voor onderzoek in het geotechnisch laboratorium. Op de locatie zijn verder 2 ondiepe en 2 diepe peilbuizen geplaatst die zijn voorzien continue monitoring van de stijghoogte in 2 diepe peilbuizen.

Recent is door BAM Infraconsult aanvullend grondonderzoek uitgevoerd op de locatie. Dit onderzoek heeft bestaan uit 5 extra sonderingen. Hiermee voldoet het uitgevoerde onderzoek voor het funderingsontwerp qua diepte en dekking aan de eisen van NEN 9997-1+C2;2017.

In bijlage 1 is een afdruk van het beschikbare grondonderzoek opgenomen. Dit betreft uitsluitend de resultaten van het sonderen. Voor de overige resultaten wordt korthedshalve verwezen naar [4].

#### **2.3.2 Maaiveld**

Het maaiveld ter plaatse van de sonderingen zoals aangetroffen ten tijde van het grondonderzoek varieert van NAP -0,3 m tot NAP +0,3 m. Langs een deel van de projectlocatie is een treinperron aanwezig. Dit betreft een zogenaamd zandperron bestaande uit betonnen keerwanden met daarachter zand voorzien van bestrating. Het perron ligt op een hoogte van ca. NAP +4,2 m. Het spooreplacement ligt op ca. NAP +3,8 m.



### 2.3.3 Grondopbouw en parameters

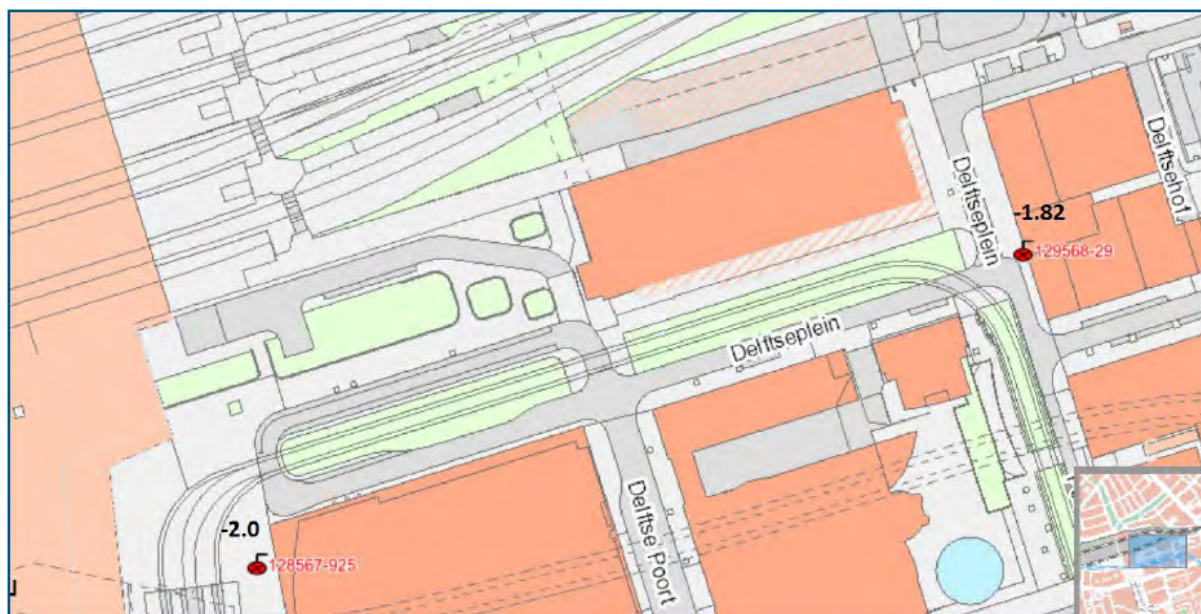
De globale bodemopbouw bestaat uit een zandige toplaag van variabele dikte en daaronder slappe klei lagen, gevolgd door eerste laag vast gepakt zand. Na het vaste zandpakket wordt een aantal kleilagen uit de formatie van Waalre gevonden. Daaronder volgt de tweede draagkrachtige zandlaag. In Tabel 2-1 wordt de bodemopbouw weergegeven zoals deze is afgeleid (op basis van sondering S111).

**Tabel 2-1: Grondopbouw conform sondering s111**

Laag	b.k. laag [m NAP]	o.k. laag [m NAP]	$\gamma_{\text{dry}}/\gamma_{\text{sat}}$ [kN/m <sup>3</sup> ]
Toplaag zand	+0,0	-5,0	18,0 / 19,0
Veen	-5,0	-7,0	11,0 / 11,0
Klei, humeus	-7,0	-9,0	15,0 / 15,0
Klei, slap	-9,0	-15,0	16,0 / 16,0
Basisveen	-15,0	-16,0	12,0 / 12,0
Zand, kleihoudend	-16,0	-17,0	18,0 / 18,0
Zand, los	-17,0	-19,0	19,0 / 20,0
Klei, zandig	-19,0	-20,0	18,0 / 19,0
Zand, matig vast	-20,0	-35,0	19,0 / 20,0
Formatie van Waalre	-35,0	-51,0	19,0 / 19,0
Zand, Vast	-51,0	-59,0	19,0 / 20,0

### 2.3.4 Grondwaterstanden

De freatische grondwaterstand wordt gebaseerd op de peilbuismetingen van Prowaco, het grondwatermeetnet van de Gemeente Rotterdam. Figuur 2.1 geeft de situering van twee lokale freatische peilbuizen die te vinden zijn in Prowaco.



**Figuur 2.1: peilbuisgegevens (uit PROWACO, grondwatermeetnet Rotterdam).**

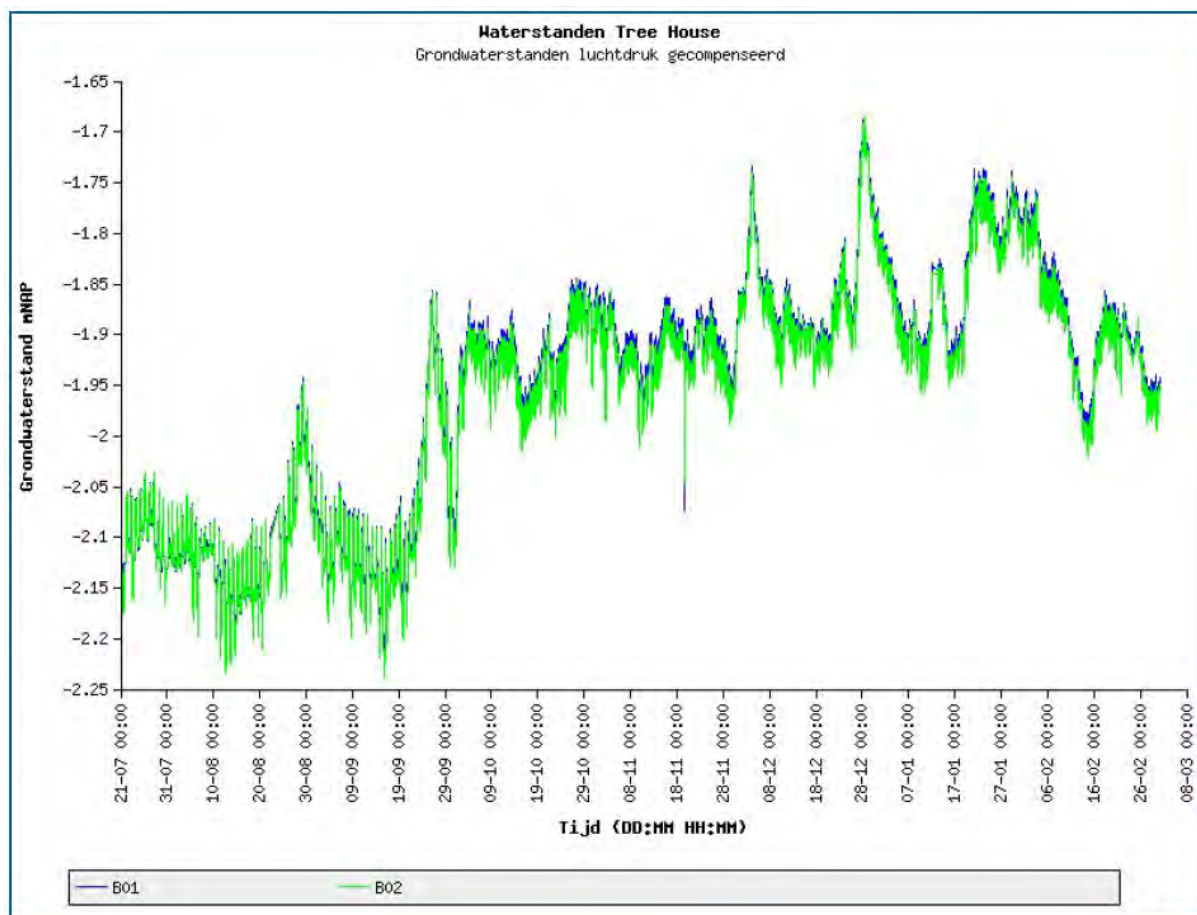
Op deze locaties zijn lange meetreeksen beschikbaar (2013 t/m 2016 en 1950 t/m 2016) van de freatische grondwaterstand. De gemiddelde grondwaterstand ter plaatse van de onderzoek locatie bedraagt ongeveer NAP -2,0 meter. Uit de beschikbare meetreeksen is op te maken dat de freatische grondwaterstand in het algemeen fluctueert tussen NAP -2,5 meter en NAP -1,5 meter.





De karakteristieke gemiddelde ondergrens van de freatische grondwaterstand over de afgelopen tien jaar bedraagt voor beide locaties ca. NAP -1,9 m. Ten behoeve van de berekeningen wordt voor de freatische grondwaterstand uitgegaan van een gemiddeld niveau van NAP -2,0 m.

Voor de bepaling van de stijghoogte in de diepere ondergrond zijn op de locatie peilbuizen met dataloggers geïnstalleerd. De peilbuizen zijn uitgerust met divers die vanaf juli 2020 de stijghoogten monitoren. De gemeten stijghoogten zijn weergegeven in Figuur 2.2.



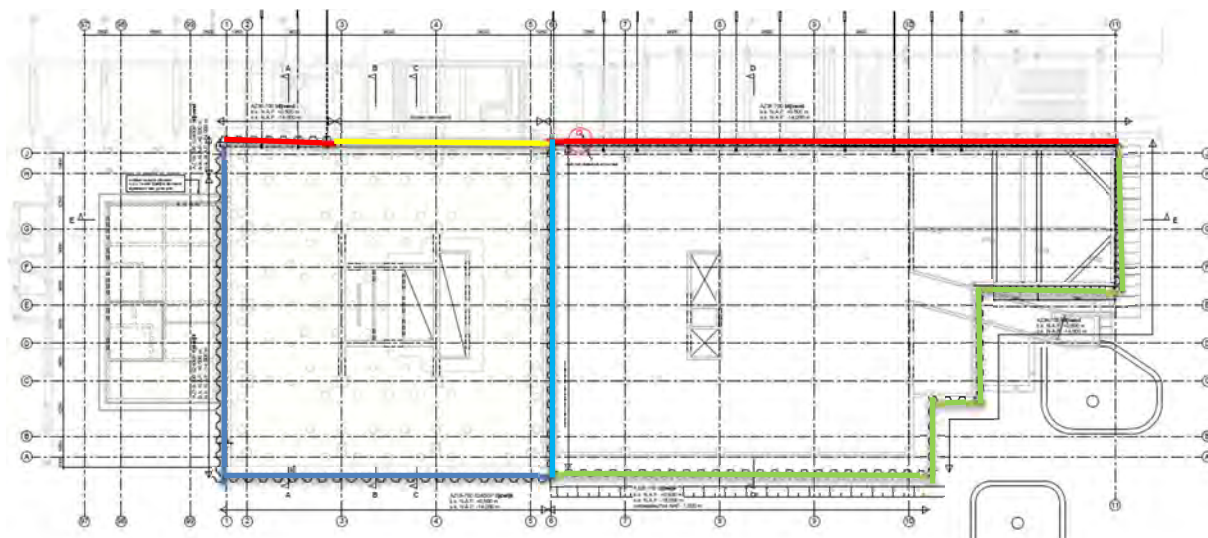
**Figuur 2.2: peilbuisgegevens (uit PROWACO, grondwatermeetnet Rotterdam).**

Uit de metingen is op te maken dat de stijghoogte varieert tussen ca. NAP -1,70 m en NAP -2,25 m. De gemiddeld gemeten stijghoogte bedraagt circa NAP -1,95 meter. Voor de berekeningen wordt uitgegaan van de gemiddelde stijghoogte van NAP -2,0 m.

### 3 BOUWKUIPADVIES

Het te realiseren gebouw bestaat uit een ca. 130 m hoge toren, geflankeerd door midden hoge bouwdelen en een laagbouwplint. Het te bebouwen oppervlak beslaat een oppervlak van ca  $40 \times 85 = 3.400 \text{ m}^2$ . Het gebouw wordt grotendeels voorzien van een enkel laags kelder. Voor de hoogbouw wordt een bouwkuip voorzien met ontgraving tot NAP -2,80 m en voor een liftput tot NAP -3,65 m. Voor de midden- en laagbouw wordt een bouwkuip voorzien met een ontgraving tot NAP -3,85 m, voor funderingsbalken langs de buitenranden tot NAP -4,35 m, voor poeren en balken tot NAP -5,05 m en voor een liftput tot NAP -5,60 m.

De nieuwbouw bevindt zich op het Delftseplein en wordt omsloten door het station Rotterdam C.S., het Nationale Nederlanden gebouw en Central Post. De locatie is beperkt qua ruimte en gevoelig voor zettingen en grondverplaatsingen. De bouwkuip wordt daarom uitgevoerd met stalen damwanden die trillingsvrij worden aangebracht. In Figuur 3.1 is een bovenaanzicht van de bouwput gegeven.



**Figuur 3.1: Bovenaanzicht damwanden**

In dit hoofdstuk worden de damwanden berekend voor de bouwkuip en wordt een bouwkuip advies gegeven. Hierbij wordt opgemerkt dat – in tegenstelling tot de eerdere plannen – het aanwezige plintgebouw niet zal worden gesloopt en dat de damwand voor de bouwkuip van Tree House direct vóór het plintgebouw wordt geplaatst.

Het plintgebouw is qua constructie en funderingswijze een complex geheel. Het gebouw is deels gefundeerd op de funderingsresten van het oorspronkelijke historische stationsgebouw. Sommige bouwdelen zijn op latere funderingen gebouwd. Daarnaast vormt het plintgebouw impliciet de grondkering die het hoogteverschil tussen het Delftseplein (hoogte ca. NAP +0,0 m) en het perron van het station (NAP +4,2 m). Het emplacement bevindt zich op een hoogte van NAP +3,1 m.

De fundering van het plintgebouw wordt door de ontgraving voor de bouwput voor Tree House beïnvloed. Om de invloed te beperken wordt het damwandscherm voor het plintgebouw met groutankers gefixeerd. In het gebied tussen as 3 en 5 uit figuur 3.1 bevinden de funderingen van het plintgebouw zich binnen de contour van de bouwput voor Tree House.

In hoofdstuk 4 wordt gedetailleerd ingegaan op de uitvoeringswijze van de damwand aan de zijde van het plintgebouw en de aanvullend te treffen voorzieningen om de stabiliteit van het plintgebouw te garanderen en de vervormingen ter plaatse van het spoor te beperken.





### 3.1 Bodemschematisering en grondparameters

De globale bodemopbouw bestaat uit een zandige toplaag van variabele dikte en daaronder slappe klei lagen, gevolgd door een eerste laag vast gepakt zand. Na het vaste zandpakket worden een aantal kleilagen uit de formatie van Waalre aangetroffen. Dan volgt de tweede zand laag, zie ook bijlage 1.

Per doorsnede is gekeken naar de maatgevende sondering (voor de berekening van de damwand), voor damwand zuid hoogbouw S105 en voor zuid laagbouw S115. De laagindelingen voor beide berekeningen zijn gegeven in Tabel 3-1 en Tabel 3-2. De parameters voor de berekeningen zijn gegeven in Tabel 3-3.

**Tabel 3-1: Grondopbouw Zuid Laagbouw S115.**

Laag	b.k. laag	o.k. laag
[-]	[m NAP]	[m NAP]
Toplaag zand	0,0	-5,3
Veen	-5,3	-9,4
Klei, humeus	-9,4	-12,0
Klei, siltig	-12,0	-16,0
Zand, los tot matig	-16,0	-20,0
Zand, Vast	-20,5	-35,0

**Tabel 3-2: Grondopbouw Zuid Hoogbouw S105.**

Laag	b.k. laag	o.k. laag
[-]	[m NAP]	[m NAP]
Toplaag zand	0	-6,1
Klei, humeus	-6,1	-8,2
Veen	-8,2	-10,2
Klei, siltig	-10,2	-15,8
Zand, los tot matig	-15,8	-17,3
Zand, Vast	-17,3	-30,0

**Tabel 3-3: Grondparameters.**

Laag	$\gamma$	$\gamma_{\text{sat}}$	$\varphi$	c	$k_1$	$k_2$	$k_3$
[-]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[graden]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]
Toplaag zand	18	20	30,0	0,0	20.000	10.000	5.000
Veen	11	11	15,0	10,0	2.000	800	500
Klei, humeus	15	15	22,5	7,5	4.000	2.000	800
Klei, siltig	16	16	25,0	7,5	4.000	2.000	800
Zand, los tot matig	18	20	30,0	0,0	12.000	6.000	3.000
Zand, Vast	19	21	35,0	0,0	40.000	20.000	10.000

### 3.2 Maaiveld belastingen

De belasting als gevolg van het bouwverkeer rond de bouwkuip wordt aangehouden op de maximale waarde uit de CUR166 op 20 kN/m<sup>2</sup>. Hierbij wordt opgemerkt dat langs de damwand bij de midden hoge bouw over de eerste 6,0 m geen bovenbelasting is gerekend omdat hier draglineschotten worden voorzien die op de kop van de damwand worden gelegd. Tevens wordt een kleine ontlastsleuf gerealiseerd.

### 3.3 Fasering

In deze paragraaf worden op hoofdlijnen de verschillende stappen aangegeven (fasering op hoofdlijnen gericht op de bouwkuip). Het terrein wordt bouwrijp opgeleverd met een maaiveldniveau op ca. NAP +0,00 m.

De bouwkuip voor Tree House bestaat uit twee compartimenten. Een compartiment ter plaatse van de hoogbouw met een ontgravingsniveau van globaal ca. NAP -2,80 m en een compartiment ter plaatse van de laagbouw met een ontgravingsniveau van globaal ca. NAP -3,85 m. De ontgraving voor de realisatie van de funderingsbalken langs de damwand ligt op ca. NAP -4,35 m. Voor de realisatie van poeren en een liftput wordt lokaal dieper ontgraven tot respectievelijk NAP -5,05 m en NAP -5,60 m.

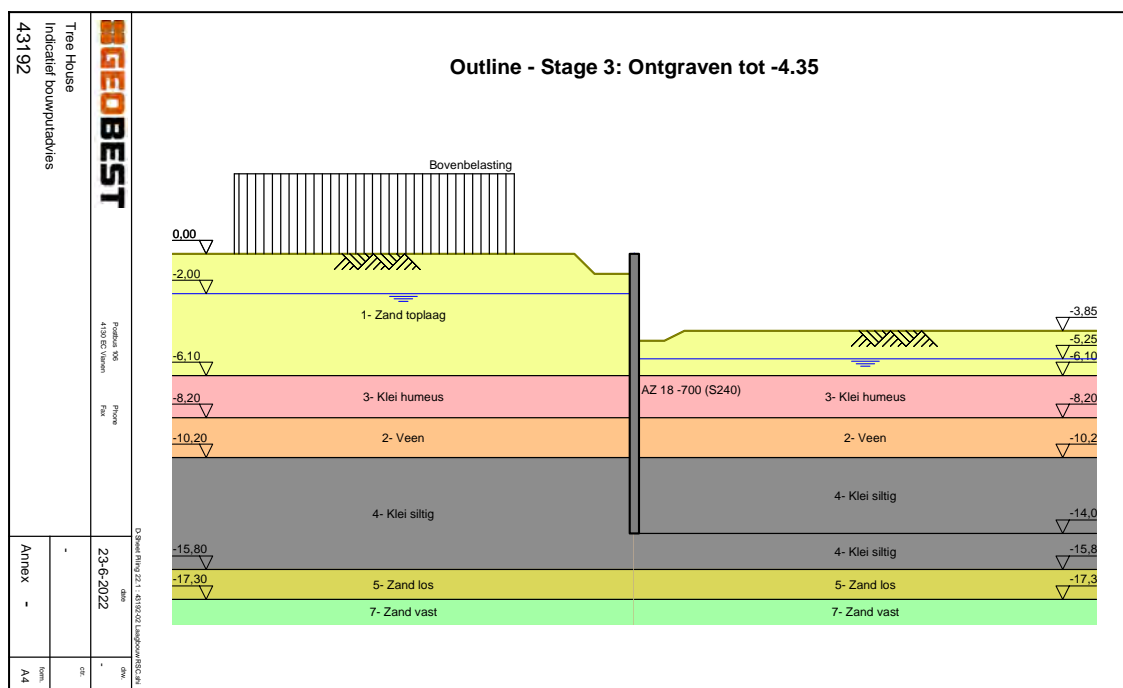
In dit advies wordt ervan uitgegaan dat beide compartimenten ter plaatse van de hoogbouw en de laagbouw vrijstaand worden uitgevoerd. Hiervoor wordt een kleine ontlastsleuf voorzien en zullen de belastingen vanuit het bouwverkeer op de damwand worden ingeleid door draglineschotten op de kop van de damwand te leggen, zodat het maaiveld niet zwaar belast wordt.



### 3.4 Modelling

De berekening van de damwand is uitgevoerd met het programma D-Sheet Piling versie 22.1 van Deltares. Hieronder is in Figuur 3.2 en Figuur 3.3 de modellering weergegeven.

#### Modelling doorsnede (1) Zuid en Oostzijde (Laagbouw)



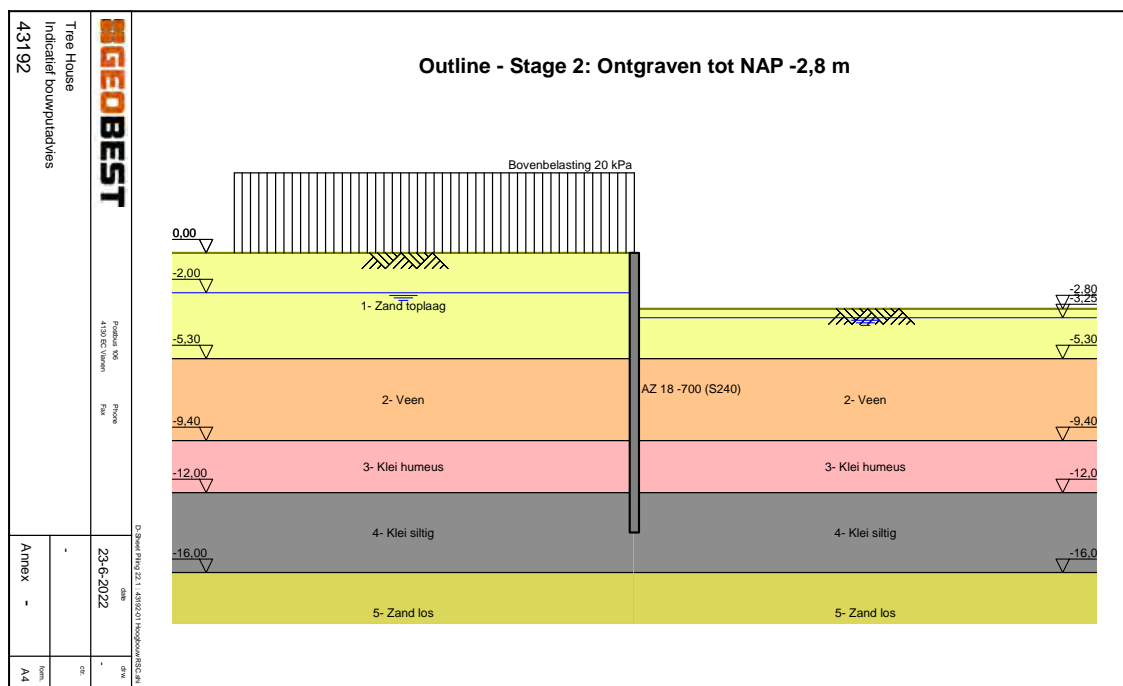
**Figuur 3.2: maatgevende fase (maximale ontgraving) laagbouw zonder stempel**

Voor de toetsing van de damwandconstructie is rekening gehouden met de volgende gegevens:

- de constructie is geplaatst in betrouwbaarheidsklasse 2 (RC2);
- corrosie is niet meegenomen omdat het een damwand met een tijdelijke functie betreft;
- damwandtype AZ18-700,
  - weerstandsmoment  $W_x = 1.800 \text{ cm}^3$ ;
  - buigstijfheid  $EI = 79.380 \text{ kNm}^2$ ;
  - staalkwaliteit S240 GP; toelaatbaar moment  $M_r = 432 \text{ kNm/m'}$ ;
- kopniveau van de damwand op NAP +0,00 m;
- teenniveau van de damwand op NAP -14,00 m;
- fasering volgens:
  - Damwanden installeren.
  - Ontgraven ontlastsleuf aan de buitenkant van de bouwkuip tot NAP -1,00 m.
  - Ontgraven de bouwkuip tot NAP -3,80 m (NAP -4,35 m t.p.v. funderingsbalk).
  - Aanbrengen keldervloer.
- Terreinbelasting op maaiveld 20 kPa (vanaf 6,0 m) i.v.m. zwaar bouwverkeer.



## Modellering doorsnede (2) Zuid en Westzijde (Hoogbouw)



**Figuur 3.3: maatgevende fase (maximale ontgraving) hoogbouw**

Voor de toetsing van de damwandconstructie is rekening gehouden met de volgende gegevens:

- de constructie is geplaatst in betrouwbaarheidsklasse 2 (RC2);
- corrosie is niet meegenomen omdat het een damwand met een tijdelijke functie betreft;
- damwandtype AZ18-700,
  - weerstandsmoment  $W_x = 1.800 \text{ cm}^3$ ;
  - buigstijfheid  $EI = 79.380 \text{ kNm}^2$ ;
  - staalkwaliteit S240 GP; toelaatbaar moment  $M_r = 432 \text{ kNm/m'}$ ;
- kopniveau van de damwand op NAP +0,00 m;
- teenniveau van de damwand op NAP -14,00 m;
- fasering volgens:
  - Damwanden installeren.
  - Ontgraven bouwkuip tot NAP -2,80 m.
  - Aanbrengen funderingsplaat.
- Terreinbelasting op maaiveld 20 kPa in de bouwfasen i.v.m. aanwezigheid zwaar bouwverkeer.



### 3.5 Resultaten damwandberekeningen

Met behulp van D-Sheet Piling versie 22.1 is de damwandconstructie getoetst op sterkte en stabiliteit. In Tabel 3-4 zijn de resultaten gegeven voor de maatgevende fase. De volledige in- en uitvoer van de uitgevoerde berekeningen is opgenomen in bijlage 2.

**Tabel 3-4: Resultaten van de damwandberekeningen**

Doorsnede	Type damwand	O.k. damwand	Max Doorbuiging	Max Optredend moment
[-]	[-]	[m NAP]	[mm]	[kN/m']
Zuid, Oost Laagbouw	AZ18-700	-14,0	28	252
Zuid, West Hoogbouw	AZ18-700	-14,0	36	287

Op basis van de resultaten kan worden gesteld dat met de voorgestelde damwand voldoende sterkte en stabiliteit aanwezig is om de bouwkuip te realiseren. De profielkeuze is vooral afgestemd op de inbrengbaarheid; slappere profielen kunnen in de benodigde lengte niet trillingsvrij worden geïnstalleerd.

In de Noord-oostelijke hoek van de bouwput wordt een klein stempelraam voorzien (zie figuur 3.1 rechtsboven), waarmee de damwand langs het plintgebouw wordt gefixeerd, zonder toepassing van groutankers. De krachtswerking in de damwand aan de Zuid en Oost zijde is daardoor gunstiger dan in de uitgevoerde ongesteunde berekening. Omdat de profielkeuze mede bepaald is voor de inbrengbaarheid met een Silent Piler of Hydropress is geen aparte berekening gemaakt voor deze doorsnede.

Gezien de gevoeligheid van de projectlocatie zullen de damwanden trillingsvrij worden geïnstalleerd met behulp van een Silent Piler of een Hydropress systeem. In een later stadium wordt een indrukprognose opgesteld om te verifiëren of de berekende installatiediepte met het op dit moment beschikbare materieel kan worden bereikt.

In het voortraject dient veel aandacht te worden besteed aan de aanwezigheid van ondergrondse infrastructuur (kabels en leidingen) en funderingsresten (gemetselde funderingen, houten palen, etc.).



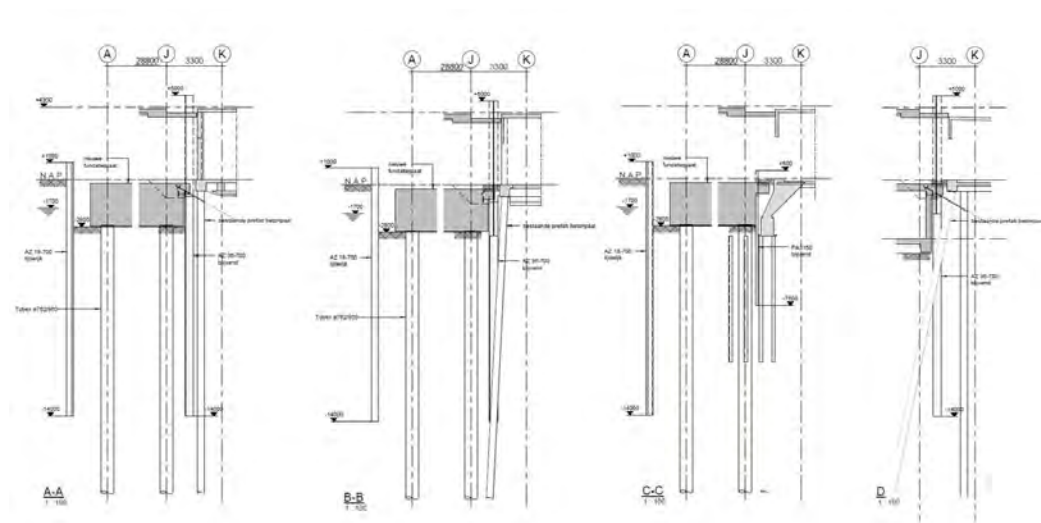




Op posities waar de damwanden lokaal niet tot de beoogde diepte kunnen worden aangebracht wordt tijdens de uitvoering beoordeeld of het minimale niveau van NAP –6,0 m is bereikt. Daar waar dit niet het geval zal met behulp van bodeminjectie of jetgrouten alsnog een waterdichte aansluiting worden gerealiseerd.

Voorafgaand aan het bemalen en ontgraven van de bouwput wordt een proefbemaling in de topzandlaag binnen de bouwkuip uitgevoerd om vast te stellen of de horizontale toestroom van freatisch grondwater in voldoende mate wordt beperkt. Wanneer de horizontale toestroom onvoldoende wordt beperkt wordt nogmaals met behulp van bodeminjectie of jetgrouten de afdichting verbeterd en nogmaals een proefbemaling uitgevoerd, net zo lang tot de horizontale toestroom in voldoende mate beperkt blijkt.

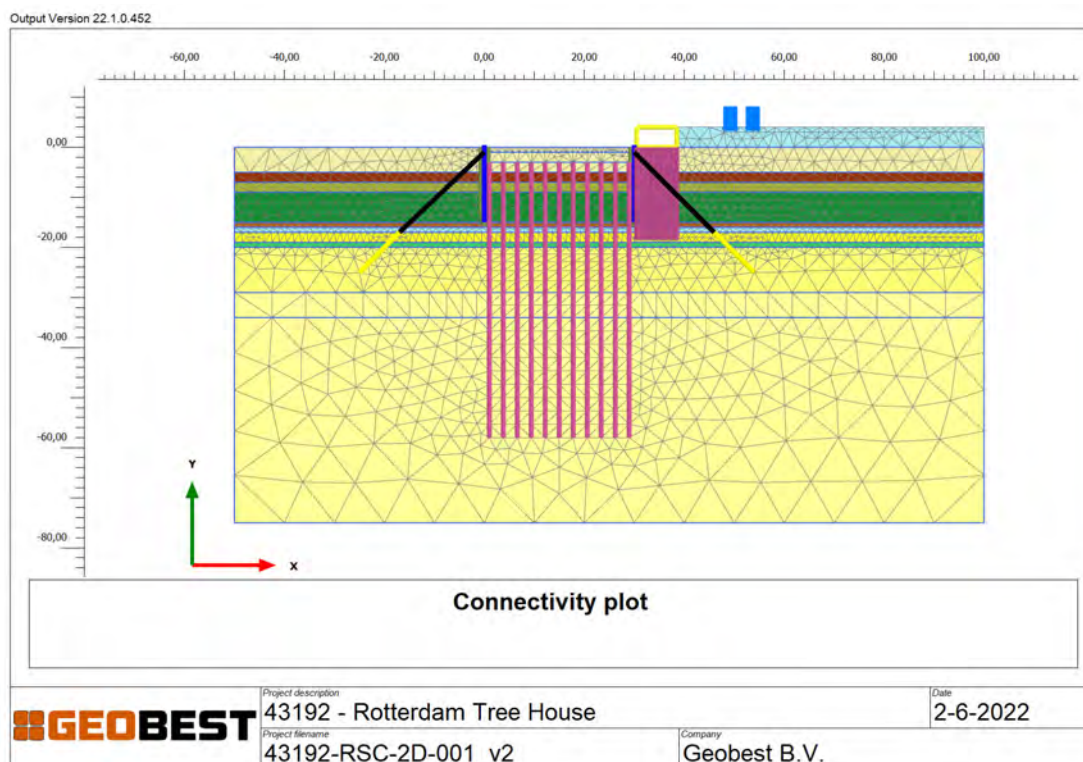
Om het verlies aan passieve weerstand vanuit het bestaande plintgebouw te compenseren worden groutankers toegepast in de richting van het emplacement. Ter plaatse van doorsnede A, B en D worden de groutankers aan de stalen damwand bevestigd. Ter plaatse van doorsnede C worden ter weerszijden (ongeveer ter plaatse van as 3 en as 5) zware ankers geplaatst. De belasting vanuit het plintgebouw wordt door middel van een te realiseren stijve gordingbalk of de betonvloer van het plintgebouw afgeleid naar deze ankers.



**Figuur 4.2: Kenmerkende doorsneden ter plaatse van plintgebouw**

Doorsnede A, B en C liggen ter plaatse van de Hoogbouw, alwaar het ontgravingsniveau van de bouwput ca. NAP –2,80 m bedraagt. Doorsnede D bevindt zich ter plaatse van de laagbouw, waar de ontgravingsdiepte groter is en ca. NAP –4,35 m bedraagt.

Om een indruk te krijgen van de te verwachten vervormingen ten gevolge van het ontgraven van de bouwput voor Tree House zijn voor alle vier de in Figuur 4.2 getoonde doorsneden Eindige Elementen berekeningen uitgevoerd met het programma Plaxis 2D (v2022).



**Figuur 4.3: Kenmerkende doorsnedes ter plaatse van plintgebouw**

In Figuur 4.3 is een afbeelding van de Eindige Elementen mesh voor doorsnede A gegeven. Hierin is te zien dat het plintgebouw is geschematiseerd als een eenvoudige vierkante doos. Deze is opgebouwd uit plattelementen met de eigenschappen van beton met een dikte van 0,30 m. Onder het plintgebouw zijn meerdere rijen palen weergegeven met de eigenschappen van houten palen. Alle palen staan verticaal, zodat een mogelijke extra bijdrage van aanwezige schoorpalen is genegeerd.

Ter plaatse van het emplacement is een belasting van 40 kPa ter plaatse van de twee meest nabij gelegen sporen geschematiseerd. In de berekeningen is per doorsnede een grondkerende wand geschematiseerd. Voor doorsnede A, B en D betreft dit een stalen damwand AZ36-700N tot een diepte van NAP -14,0 m. Voor doorsnede C is een korte stalen damwand PAL 3150 tot een diepte van NAP -7,5 m geschematiseerd. De korte damwand dient rond het maaiveldniveau aan de vloer van het plintgebouw vast te worden gemaakt.

Voor de groutankers is uitgegaan van traditionele groutankers met een wapeningsstaaf GEWI 63,5 mm, omwille van het gunstigere stijfheidsgedrag ten opzichte van hoogwaardige Dywidag staven. De ankers hebben een tijdelijke functie, zodat een enkelvoudige corrosiebescherming volstaat.

In de berekening van doorsnede A, B en C zijn de funderingspalen voor de hoogbouw geschematiseerd, zodat ook hiervan de horizontale vervorming door het ontgraven van de bouwput kan worden ingeschat.

Tenslotte zijn de groutankers te zien, waarmee het plintgebouw wordt gestabiliseerd. Opgemerkt wordt dat de berekening is uitgevoerd met relatief ongunstige Eindige Elementen parameters, zodat de vervorming van het plintgebouw in ieder geval niet wordt onderschat. Uit de eerste berekeningen bleek dat de vervormingen van de damwand aan de andere zijde, die in principe vrijstaand wordt uitgevoerd, zodanig groot werden dat deze het vervormingsbeeld van het plintgebouw vertroebelen.

Daarom is in de berekening tevens een verankering toegevoegd, zodat de vervormingen ter plaatse van het plintgebouw beter zichtbaar werden. Dit betreft puur een rekenkundige aanpassing. De dimensionering van deze damwanden is reeds uitgewerkt in hoofdstuk 3. De betreffende damwand zal in de praktijk ongesteund worden uitgevoerd. In de berekeningen is tenslotte de verlaging van de grondwaterstand binnen de bouwput gemodelleerd in de eindfase van de ontgraving naar einddiepte.



## 4.2 Gehanteerde Plaxis parameters

Voor de bepaling van de Plaxis HS parameters is gebruik gemaakt van het beschikbare grondonderzoek (zie hoofdstuk 2.3) en ervaring met projecten in de directe omgeving. De bodemopbouw is gebaseerd op sondering S111. De meest relevante parameters zijn weergegeven in Tabel 4-1 en Tabel 4-2.

**Tabel 4-1: Geschematiseerde bodemopbouw en parameters (Hardening Soil parameters) sondering 111**

laag	b.k. laag	o.k. laag	$\gamma_{dry}$	$\gamma_{sat}$	$\varphi'$	$c'$	$E_{50,ref}$	$E_{oed,ref}$	$E_{ur,ref}$	m
[-]	[m NAP]	[m NAP]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[deg]	[kPa]	[MN/m <sup>2</sup> ]	[MN/m <sup>2</sup> ]	[MN/m <sup>2</sup> ]	[-]
Topzandlaag	0,0	-4,0	18,0	19,0	30,0	0,0	8,0	8,0	32,0	0,5
Veen	-4,0	-7,0	11,0	11,0	15,0	2,0	2,0	2,0	8,0	0,9
Klei, humeus	-7,0	-9,0	15,0	15,0	22,5	2,0	3,0	3,0	12,0	0,8
Klei, slap	-9,0	-15,0	16,0	16,0	25,0	2,0	4,0	4,0	16,0	0,7
Basisveen	-15,0	-16,0	12,0	12,0	17,5	3,0	3,0	3,0	12,0	0,8
Zand, kleih.	-16,0	-17,0	18,0	18,0	27,5	2,0	5,0	5,0	20,0	0,6
Zand, los	-17,0	-19,0	19,0	20,0	30,0	0,0	40,0	40,0	160,0	0,5
Klei, zandig	-19,0	-20,0	18,0	19,0	27,5	2,0	8,0	8,0	32,0	0,6
Zand, matig vast 1	-20,0	-29,0	19,0	20,0	32,5	0,0	50,0	50,0	200,0	0,5
Zand, vast 1	-29,0	-35,0	19,0	20,0	35,0	0,0	75,0	75,0	300,0	0,5

### Legenda

$\gamma_{dry}$	= volumegewicht bij natuurlijk vochtgehalte
$\gamma_{sat}$	= verzadigd volumegewicht
$\varphi'$	= effectieve hoek van inwendige wrijving
$c'$	= effectieve cohesie
$E_{50,ref}$	= referentiestijfheid (secant) bij 50% van de gemobiliseerde schuifspanning
$E_{oed,ref}$	= referentiestijfheid (tangent) voor initiële oedometer belasting
$E_{ur,ref}$	= referentie herbelastingsstijfheid bij 50% van de gemobiliseerde schuifspanning
m	= power m, parameter om spanningsafhankelijke samendrukking te regelen

**Tabel 4-2: Geschematiseerde plaat elementen (Linear Elastic parameters)**

Laag	Afmeting	$\gamma_d/\gamma_n$	E	$\nu$
[-]	[mm]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[GPa]	[-]
Betonvloer plintgebouw	300	24,0 / 24,0	20,0	0,2
Betonwand plintgebouw	300	24,0 / 24,0	20,0	0,2
TUBEX	762/950	25,1 / 25,1	25,9	0,2

Een compleet overzicht van alle in de berekening gehanteerde parameters is opgenomen in bijlage 10.

## 4.3 Fasering

Voor de berekening in Plaxis 2D is uitgegaan van de volgende fasering:

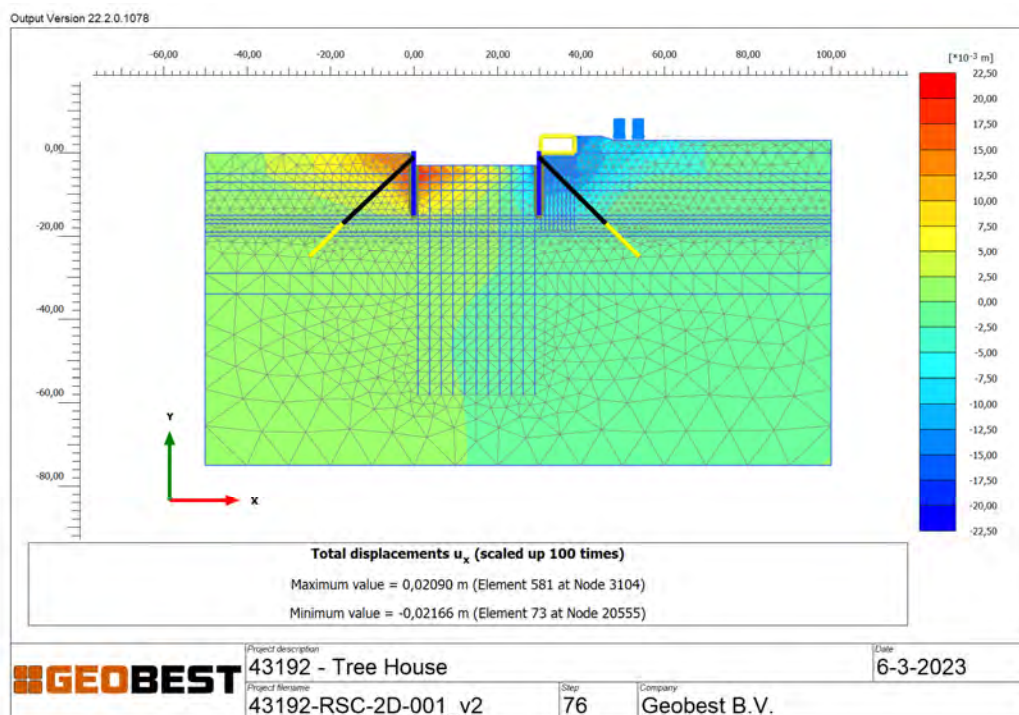
- 1: k0 procedure voor bepaling van initiële spanningen in het model.
- 2: aanbrengen plintgebouw
- 3: aanbrengen emplacement
- 4: activeren treinbelasting 40 kPa
- 5: aanbrengen damwanden
- 6: ontgraven bouwput tot NAP -1,0 m
- 7: aanbrengen groutankers
- 8: ontgraven bouwput tot einddiepte (NAP -3,00 m / NAP -4,35 m)



## 4.4 Presentatie berekeningsresultaten

Om de hoeveelheid uitvoer te beperken is van alle berekeningen een contourplot met horizontale vervorming aan het einde van de berekening getoond en de horizontale en verticale vervormingen van het plintgebouw.

### 4.4.1 Doorsnede A



Figuur 4.4: plintgebouw doorsnede A horizontale vervormingen



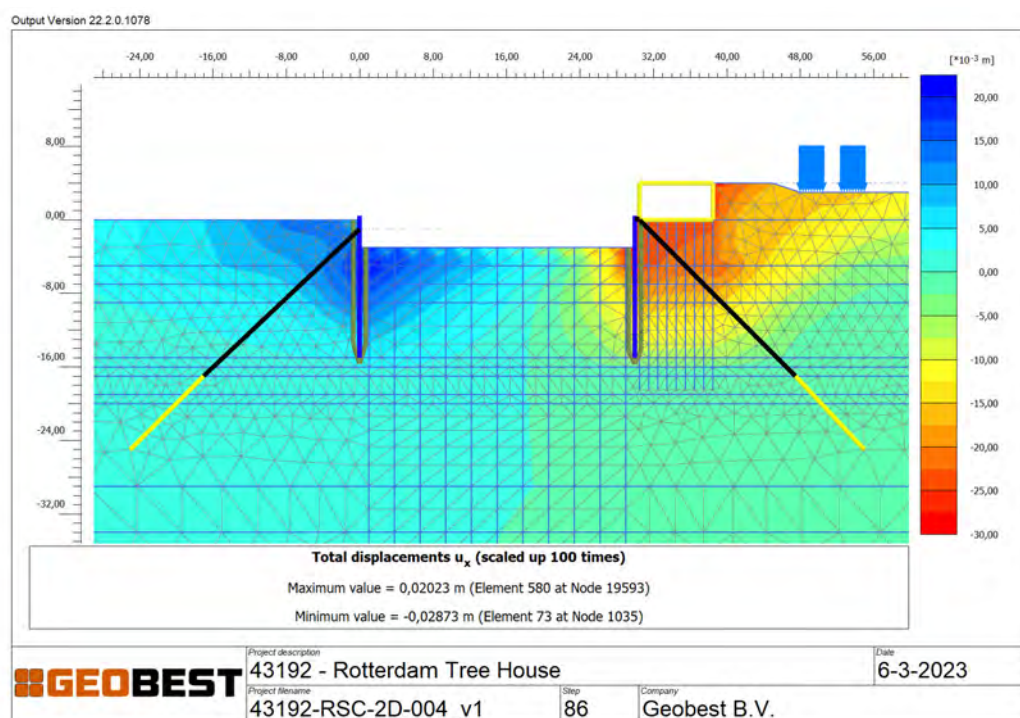
Figuur 4.5: plintgebouw doorsnede A horizontale vervormingen





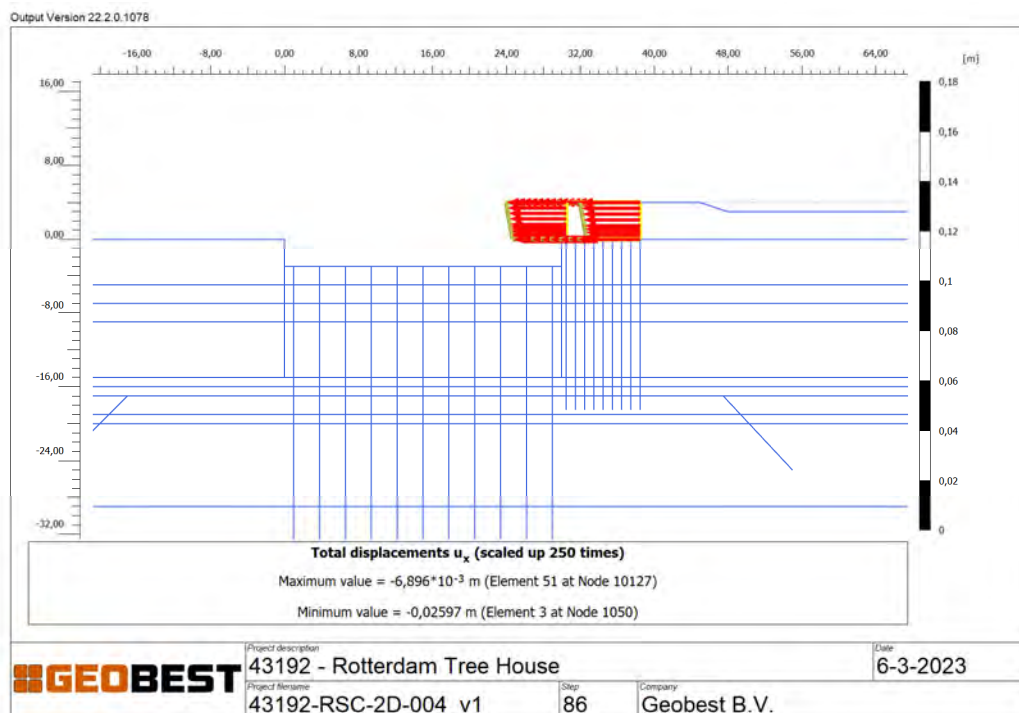
Figuur 4.6: plintgebouw doorsnede A verticale vervormingen

#### 4.4.2 Doorsnede B

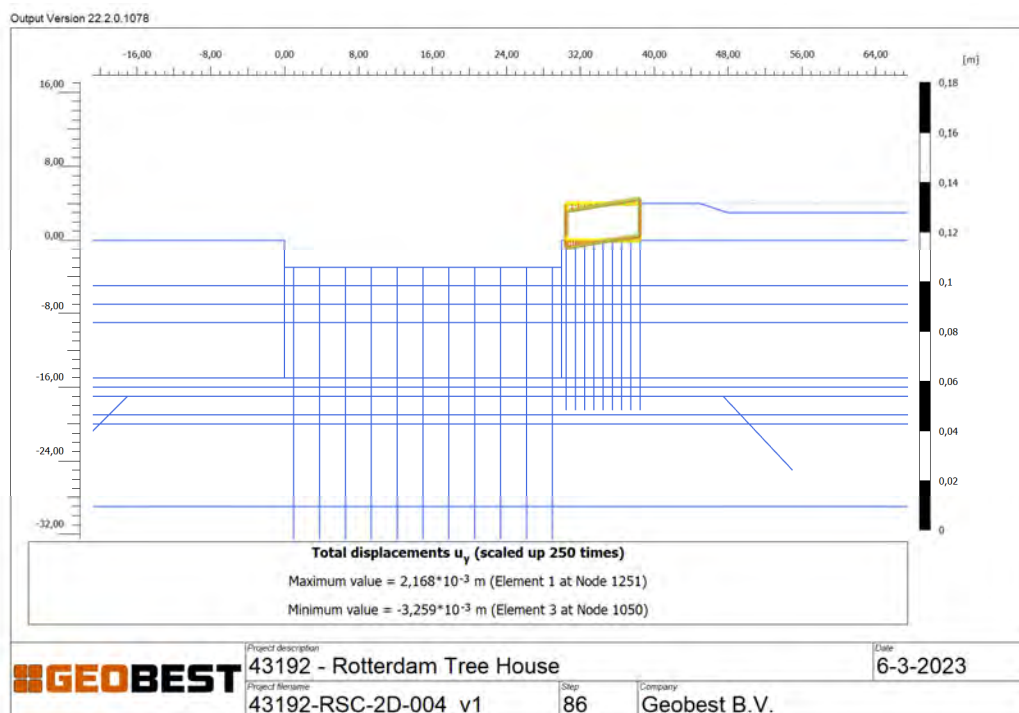


Figuur 4.7: plintgebouw doorsnede B horizontale vervormingen





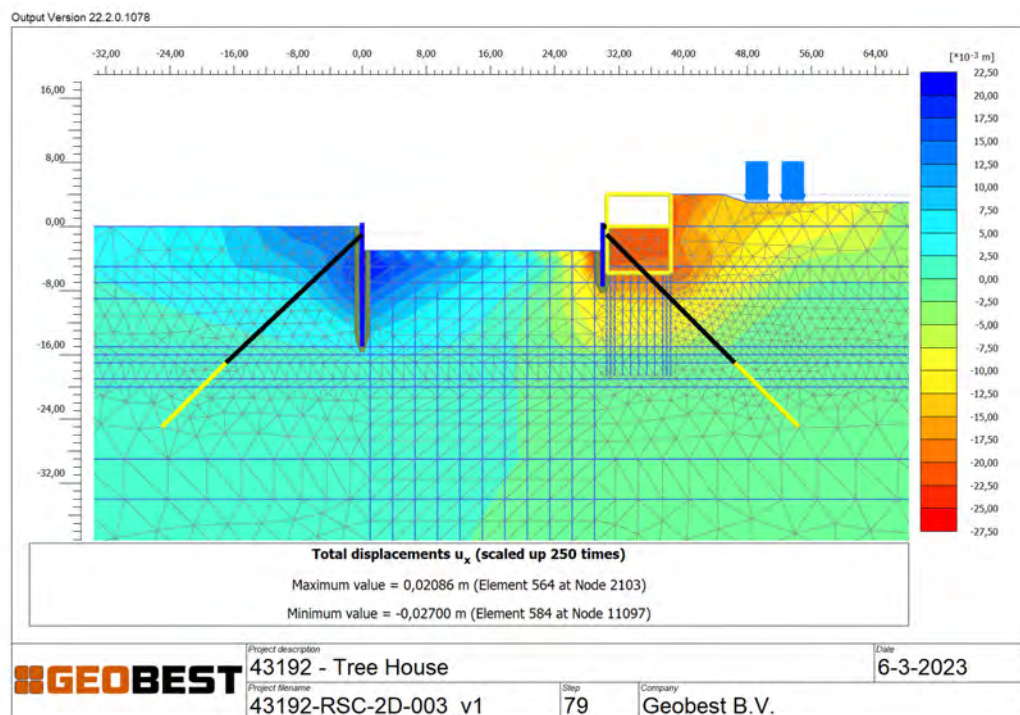
Figuur 4.8: plintgebouw doorsnede B horizontale vervormingen



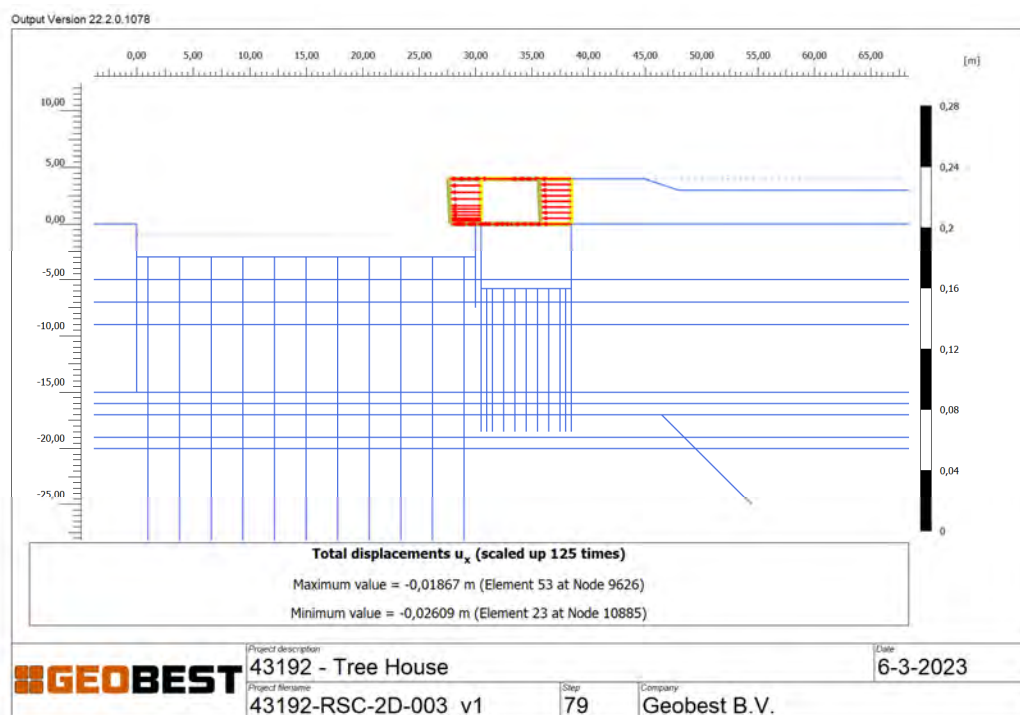
Figuur 4.9: plintgebouw doorsnede B verticale vervormingen



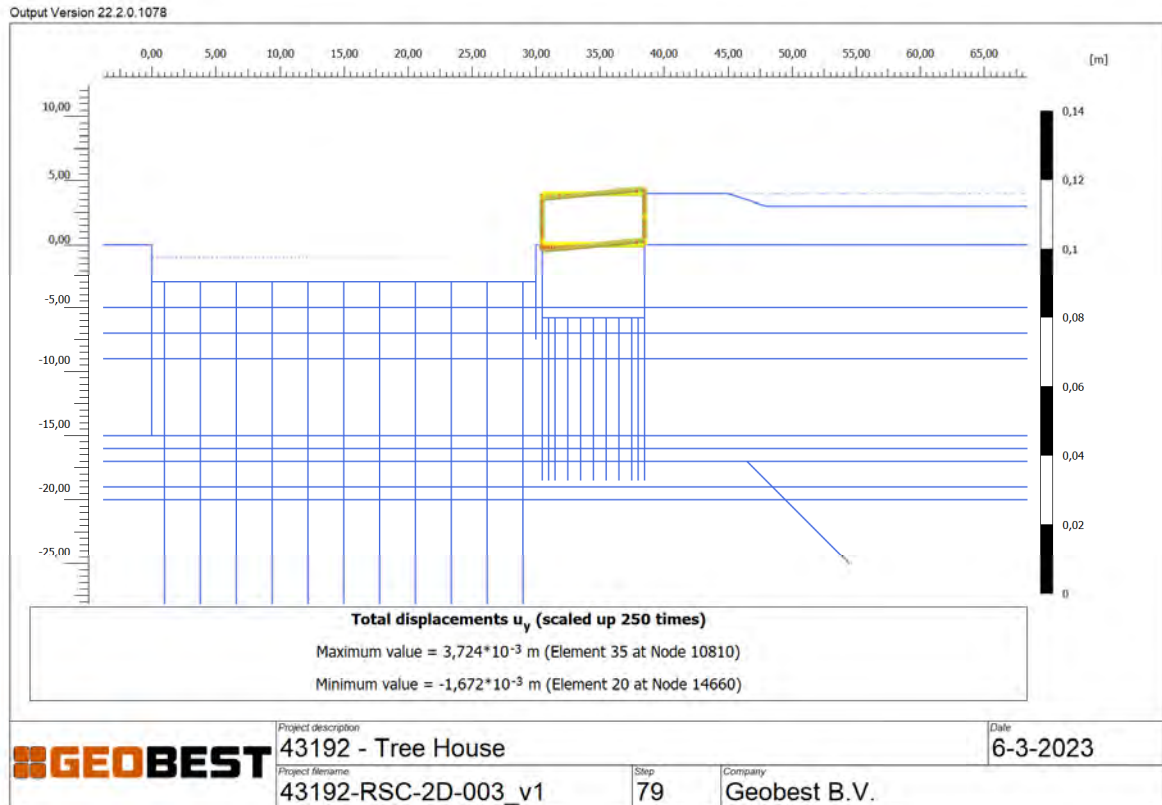
#### 4.4.3 Doorsnede C



Figuur 4.10: plintgebouw doorsnede C horizontale vervormingen

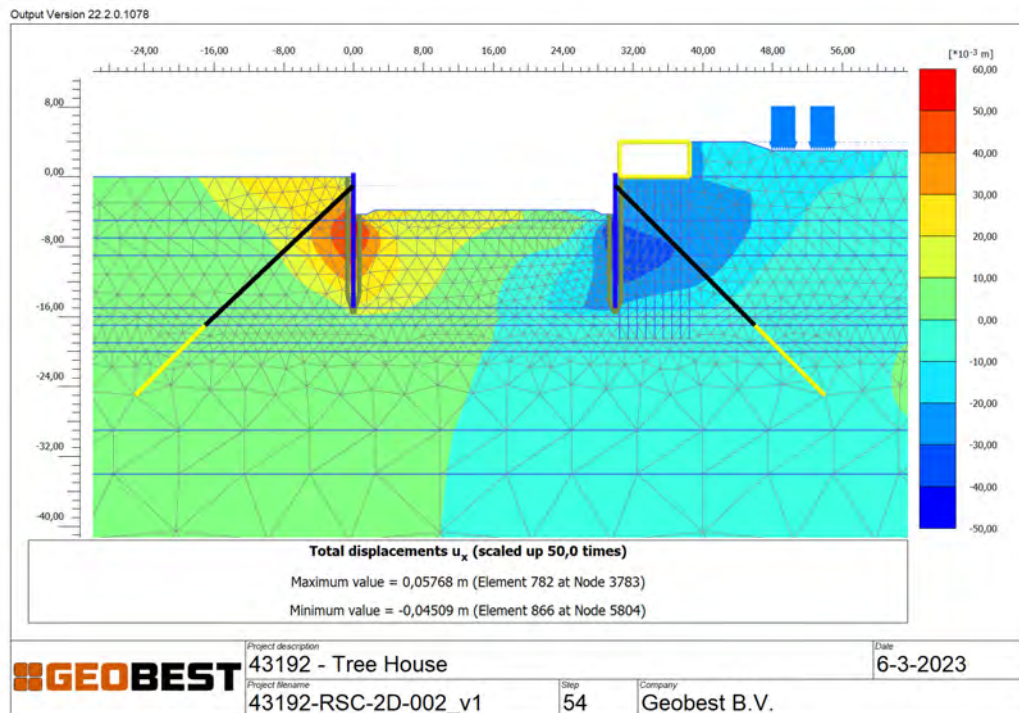


Figuur 4.11: plintgebouw doorsnede C horizontale vervormingen

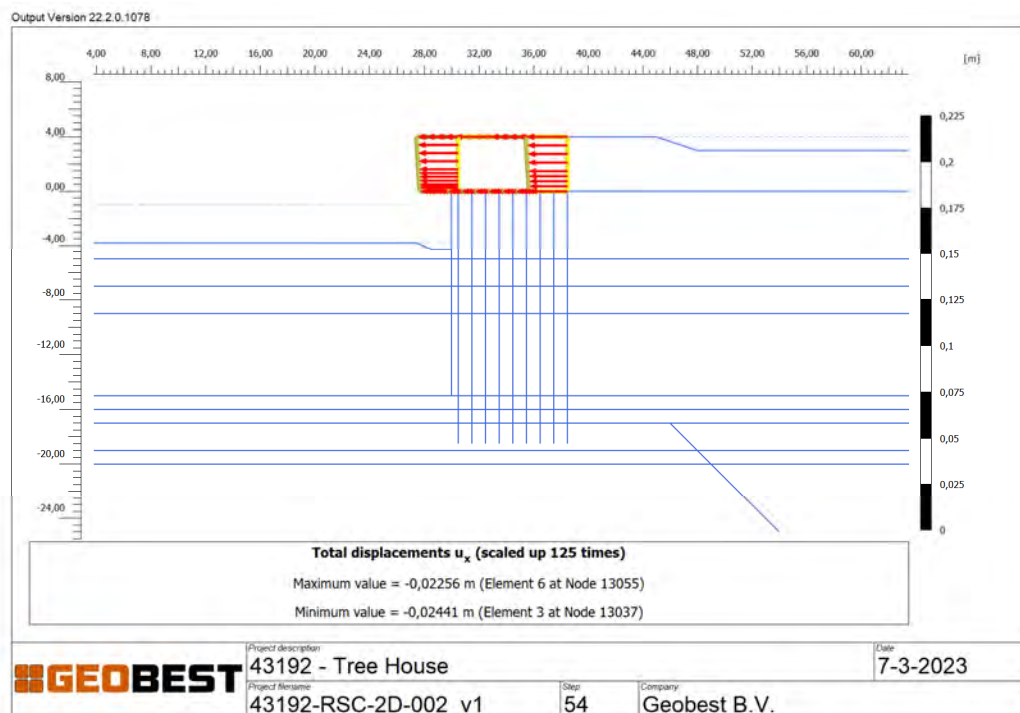


Figuur 4.12: plintgebouw doorsnede C verticale vervormingen

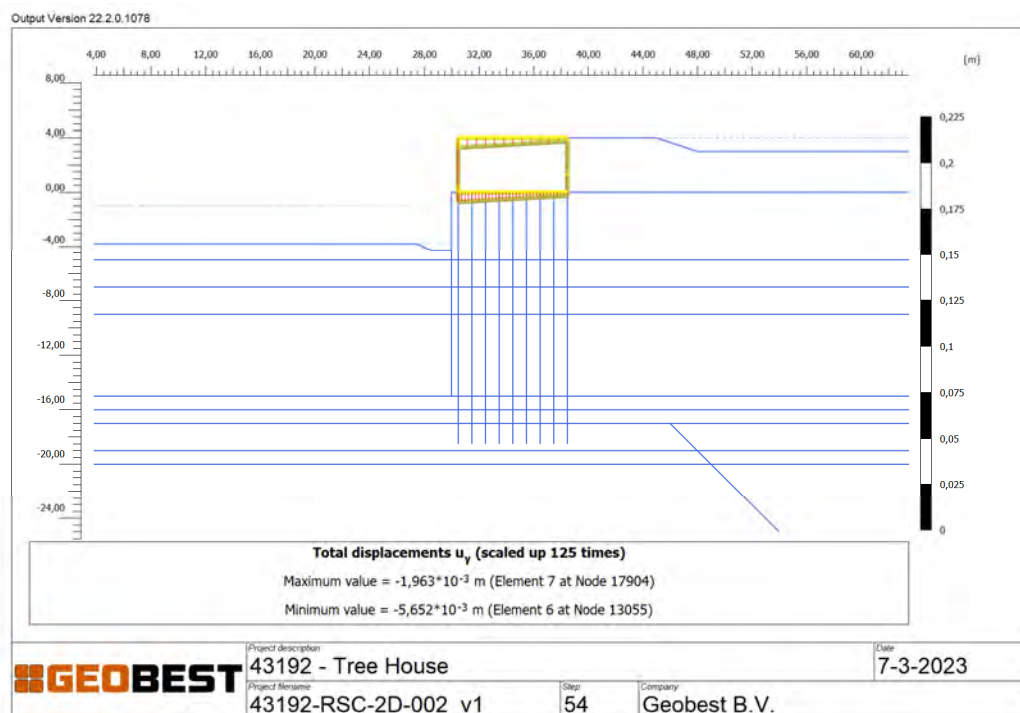
#### 4.4.4 Doorsnede D



Figuur 4.13: plintgebouw doorsnede D horizontale vervormingen



Figuur 4.14: plintgebouw doorsnede D horizontale vervormingen



Figuur 4.15: plintgebouw doorsnede D verticale vervormingen



#### 4.5 Samenvatting van de berekeningsresultaten

Van de uitgevoerde berekeningen zijn de belangrijkste resultaten weergegeven in Tabel 4-3.

**Tabel 4-3: Resultaten van de damwandberekeningen**

Snede	Type wand	PPN	$U_x$	$U_y$	$F_{a;hor;rep}$
[-]	[-]	[NAP]	[mm]	[mm]	[kN/m]
A	AZ36-700	-14,0	17	3	160
B	AZ36-700	-14,0	26	3	110
C	PAL 3150	-7,5	23	2	120
D	AZ36-700	-14,0	24	6	160

Voor alle doorsneden worden voor de invloed op het plintgebouw min of meer vergelijkbare resultaten gevonden. De berekende horizontale deformatie varieert van circa 17 tot 26 mm. De verticale vervorming varieert van circa 2 tot 6 mm.

De horizontale component van de ankerkracht varieert van circa 110 kN/m tot 160 kN/m. Dit betreft de representatieve waarde. Voor het detailontwerp van de groutankers dient een rekenwaarde te worden gehanteerd. Voorgesteld wordt om de representatieve ankerkracht conservatief met een factor 1,5 te vermenigvuldigen om de rekenwaarde voor het ankerontwerp te bepalen.

Benadrukt wordt dat het voor doorsnede en C noodzakelijk is om de korte damwand aan de constructie van het plintgebouw te bevestigen. In de berekening is uitgegaan van een koudgewalst stalen profiel met een beperkte profielhoogte (125 mm). Eventueel is het ook mogelijk om in plaats hiervan een hardhouten damwand met een dikte van 80 a 100 mm toe te passen wanneer dat uitvoeringstechnisch eenvoudiger is.





## 5 FUNDERINGSADVIES MIDDENBOUW

### 5.1 Keuze funderingstype

Gelet op de projectgegevens en de opbouw en samenstelling van de ondergrond, kunnen wij vanuit geotechnisch oogpunt instemmen met de keuze voor een fundering op trillingsvrij ingeschroefde palen met verloren stalen punt en groutinjectie (type Fundex o.g.).

De berekeningen van de rekenwaarden van de maximale verticale paaldrukweerstand zijn uitgevoerd voor Fundex palen met groutinjectie en zijn voor de paaldrukweerstand gebaseerd op de geotechnische norm NEN 9997 1 "Geotechnisch ontwerp van constructies".

### 5.2 Paalpuntniveaus en maximum puntweerstand en paalschachtwrijvingen

In Tabel 5-1 is per sondering voor Fundex palen (o.g.) het voor de benodigde paaldrukweerstand geadviseerde paalpuntniveau aangegeven met de bijbehorende waarden voor de representatieve negatieve kleeft, de maximum paalschachtwrijving en de maximum puntweerstand.

In de toekomst kunnen zettingen optreden in de samendrukbare lagen van de ondergrond. Deze zettingen leiden tot negatieve kleeft langs de funderingspalen. Voor de berekening van de negatieve kleeft is de grondwaterstand aangenomen op een niveau van NAP -2,0 m. De negatieve kleeft is vanaf maaiveld tot ca. NAP -17,0 m in rekening gebracht.

De maximum paalschachtwrijving is met de procentenmethode berekend vanaf de bovenkant van de draagkrachtige zandlagen op NAP -17,0 m tot het geadviseerde paalpuntniveau. Hierbij is voor Fundex palen een factor gehanteerd van  $\alpha_s = 0,009$ . De maximum puntweerstand zijn voor Fundex palen berekend met een paalklasse factor  $\alpha_p = 0,63$ ; de overige paalfactoren zijn:  $\beta = s = 1,0$ . Voor 9 sonderingen geldt  $\xi_3 = 1,25$ .

In de berekening van de paaldrukweerstand is voor de paalschachtdiameter de diameter van de paalpunt gehanteerd voor zowel de negatieve als de positieve kleeftzone.

Bij het berekenen van de waarden van de maximum paalschachtwrijving per meter paalomtrek ( $q_{s,cal,max,i}$ ) en de maximum puntweerstand ( $q_{b,max,i}$ ) is rekening gehouden met een reductie van de vooraf gemeten conusweerstand conform art. 7.6.2.3(k) van NEN 9997 1 (wortelmethode).

**Tabel 5-1: Paalpuntniveaus en maximum paalschachtwrijvingen en puntweerstand**

Sondering Nr.	Fundex palen 540/660 mm (o.g.)				
	Paalpuntniveau [NAP + m]	$F_{nk,rep,i}$ [kN]	$R_{s,cal,max,i}$ [kN]	$R_{b,max,i}$ [kN]	$R_{c,net,d}$
S-A1	-30,0	240	2.892	3.214	3.831
107A	-30,0	260	2.596	3.556	3.841
108	-30,0	169	2.752	3.582	4.054
109	-30,0	228	2.819	2.770	3.498
S-A2	-30,0	223	2.559	3.041	3.510
110	-30,0	244	2.722	2.543	3.266
S-A3	-30,0	239	2.189	2.997	3.218
111	-30,0	225	2.423	3.235	3.547
112	-30,0	229	2.683	3.363	3.802
113	-30,0	225	3.139	2.519	3.547
114	-30,0	245	2.708	2.802	3.428



	Fundex palen 540/660 mm (o.g.)				
Sondering Nr.	Paalpuntniveau [NAP + m]	$F_{nk,rep,i}$ [kN]	$R_{s,cal,max,i}$ [kN]	$R_{b,max,i}$ [kN]	$R_{c,net,d}$
115A	-30,0	225	2.491	1.833	2.658
S-A4	-30,0	293	2.506	3.864	3.954
Gemiddeld	-30,0				3.550
Stand. Dev.					356
Var. coëff.					10%

$F_{nk,rep,i}$  is de representatieve waarde van de negatieve kleeft bij sondering i, per meter paalomtrek;

$R_{s,cal,max,i}$  is de representatieve waarde van de maximum paalschachtwrijvingskracht bij sondering i;

$R_{b,max,i}$  is de maximale puntweerstand bij sondering i;

$R_{c,net,d}$  is de netto maximale rekenwaarde van de paaldrukweerstand (inclusief de negatieve kleeft)

De gemiddelde netto paaldrukweerstand op basis van de relevante sonderingen bedraagt 3.550 kN. Voor palen binnen een groep sonderingen op eenzelfde paalpuntniveau geldt dat met een gemiddelde netto paaldrukweerstand op basis van  $\xi_3$  mag worden gerekend wanneer de variatiecoëfficiënt kleiner is dan 12%.

In dit geval wordt een variatie coëfficiënt berekend van ca. 10% (de hoge variatie coëfficiënt volgt voornamelijk uit de lage draagkracht ter plaatse van sondering 115A), zodat voor de groep met de gemiddelde draagkracht mag worden gerekend. Uit de belastingopgave van de constructeur blijkt dat de maximale rekenwaarde van de belasting voor alle palen minder dan 3.550 kN bedraagt.

Specifiek voor de palen nabij sondering 115A geldt dat de berekende draagkracht significant lager is (2.658 kN) dan de gemiddelde draagkracht van de groep (3.550 kN). Uit de opgave van de belasting door de constructeur blijkt dat de belasting op de hoekpaal paal dichtbij sondering 115A ca. 2.750 kN bedraagt. Beide naastgelegen palen hebben een echter lagere belasting van respectievelijk 1.750 kN en 2.000 kN. Het geringe tekort aan draagkracht zal door herverdeling naar de naastgelegen palen geen problemen opleveren.

De vermelde rekenwaarden van de netto paaldrukweerstand ( $R_{c,net,d}$ ) betreffen de rekenwaarden van de maximale paaldrukweerstand die door de paal op paalkopniveau aan de funderingsgrondslag kan worden ontleend. De constructieve sterkte moet separaat worden beoordeeld door de constructeur.

De complete in- en uitvoer van berekening in DFoundation is opgenomen in bijlage 4.

### 5.3 Rekenwaarden netto paaltrekweerstand

Tijdens de uitvoering kunnen de palen onder de middenbouw mogelijk op trek worden belast wanneer de kelder gereed is en de bemaling wordt gedeactiveerd voordat er voldoende gewicht aanwezig is om de constructie in evenwicht te houden.

De maximum paalschachtwrijving is met de procentenmethode berekend. Voor trek over het traject vanaf de bovenkant van de draagkrachtige zandlagen op NAP -17,0 m tot het geadviseerde paalpuntniveau. Hierbij is voor Fundex palen een factor gehanteerd van  $\alpha_t = 0,009$  voor trek. In de berekening van de paaltrekweerstand is voor de paalschachtdiameter de diameter van de paalpunt gehanteerd.

Met de hiervoor aangegeven waarden van de maximum paalschachtwrijving is voor Fundex palen de rekenwaarde van de netto paaltrekweerstand berekend. Hierbij zijn, conform NEN 9997 1, de volgende factoren gehanteerd;  $\xi_3 = 1,30$  (3 sonderingen; niet-stijf bouwwerk),  $\gamma_{st} = 1,35$ ,  $\gamma_{m,var,qc} = 1,50$  en  $\gamma_\gamma = 1,1$ .

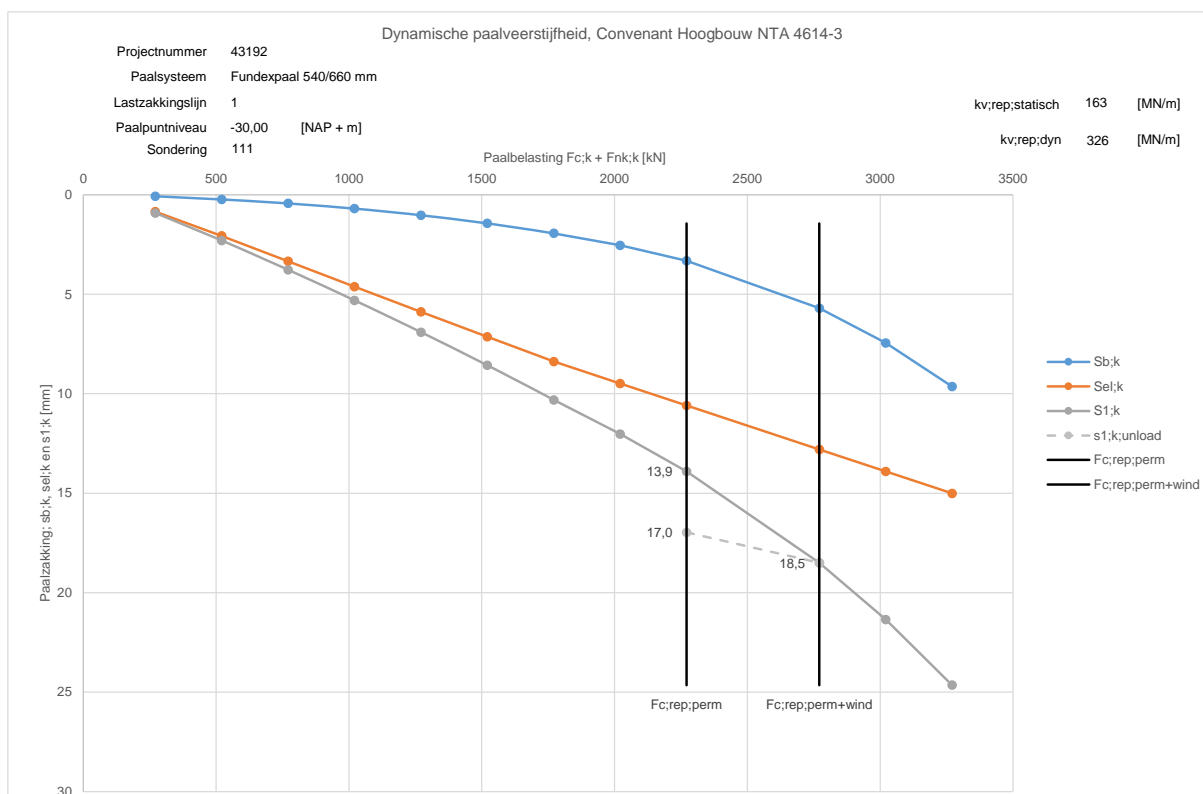
Voor de berekening van de reductie van de paaltrekweerstand door groepswerking is uitgegaan van palen in een groep met een stramenmaat van 3,0 x 3,0 m. De berekeningsresultaten zijn opgenomen in bijlage 5.



## 5.4 Statische / dynamische veerstijfheid

In Figuur 5.1 is het last-zakkingsgedrag van een Fundex paal met groutinjectie 540/660 mm op NAP -30 m gegeven voor sondering 111. De berekening van het last-zakkingsgedrag is opgenomen in bijlage 6.

De constructeur heeft aangegeven dat maximale representatieve statische belasting ca. 2.000 kN bedraagt. De extra dynamische belasting door wind bedraagt 500 kN.



Figuur 5.1: Veerstijfheid Fundex paal met groutinjectie volgens NEN 9997-1;2017

Uit Figuur 5.1 is op te maken dat bij een representatieve permanente belasting van 2.000 kN een paalkopzakking van ca. 13,9 mm hoort. In de berekening van de paalkopzakking dient conform NEN 9997-1;2017 de negatieve kleeft (hier ca. 275 kN) als extra representatieve belasting te worden verwerkt.

De totale representatieve belasting die een paalkopzakking van 13,9 mm veroorzaakt bedraagt dus  $2.000 + 275 = 2.275$  kN. Bij een representatieve permanente belasting inclusief windbelasting volgt een paalkopzakking van 18,5 mm. Hieruit volgt dat de indrukking van de paal door de wind circa 4,6 mm bedraagt. Hiervan is 1/3 (1,5 mm) elastische vervorming van de paal en 2/3 (3,1 mm) blijvende vervorming.

Voor de statische veerstijfheid geldt:  $K_{v;stat;rep} = 2,275 / 0,0139 = 163$  MN/m.  
Voor de dynamische veerstijfheid geldt:  $K_{v;dyn;rep} = (2,775 - 2,275) / (0,0046 / 3) = 326$  MN/m

Voor berekeningen in de uiterste grenstoestand (UGT) kan de rekenwaarde van de veerstijfheid worden bepaald door vermenigvuldiging met, dan wel deling door een factor 1,3.



## 5.5 Uitvoering

Er wordt vanuit gegaan dat de palen voorafgaand aan de ontgraving van de bouwput worden geïnstalleerd. Hierdoor zijn er geen bijzondere omstandigheden met betrekking tot stijghoogteverschillen te verwachten. De Fundex palen dienen over de volledige paallengte met een groutinjectie te worden geïnstalleerd.

In verband met de historie van het terrein kan de aanwezigheid van obstakels of bestaande funderingspalen niet worden uitgesloten. Om problemen tijdens de uitvoering te voorkomen is een historisch onderzoek naar de aanwezigheid van funderingsresten aan te bevelen. Bij het opstellen van het definitieve palenplan dient voldoende afstand te worden gereserveerd tussen nieuwe funderingspalen en verdachte locaties.

Voor algemene richtlijnen voor de installatie van Fundex palen wordt verwezen naar bijlage 12.



## 6 FUNDERINGSADVIES LAAGBOUW OOSTZIJDE

### 6.1 Keuze funderingstype

Gelet op de projectgegevens en de opbouw en samenstelling van de ondergrond, kunnen wij vanuit geotechnisch oogpunt instemmen met de keuze voor een fundering op trillingsvrij ingeschroefde palen met verloren stalen punt en groutinjectie (type Fundex o.g.).

De berekeningen van de rekenwaarden van de maximale verticale paaldrukweerstand zijn uitgevoerd voor Fundex palen met groutinjectie en zijn voor de paaldrukweerstand gebaseerd op de geotechnische norm NEN 9997 1 "Geotechnisch ontwerp van constructies".

### 6.2 Paalpuntniveaus en maximum puntweerstand en paalschachtwrijvingen

In Tabel 6-1 is per sondering voor Fundex palen 460/560 mm (o.g.) het voor de benodigde paaldrukweerstand geadviseerde paalpuntniveau aangegeven met de bijbehorende waarden voor de representatieve negatieve kleeft, de maximum paalschachtwrijving en de maximum puntweerstand.

In de toekomst kunnen zettingen optreden in de samendrukbare lagen van de ondergrond. Deze zettingen leiden tot negatieve kleeft langs de funderingspalen. Voor de berekening van de negatieve kleeft is de grondwaterstand aangenomen op een niveau van NAP -2,0 m. De negatieve kleeft is vanaf maaiveld tot ca. NAP -17,0 m in rekening gebracht.

In de berekening van de paaldrukweerstand is voor de paalschachtdiameter de diameter van de paalpunt gehanteerd voor zowel de negatieve als de positieve kleeftzone.

De maximum paalschachtwrijving is met de procentenmethode berekend vanaf de bovenkant van de draagkrachtige zandlagen op NAP -17,0 m tot het geadviseerde paalpuntniveau. Hierbij is voor Fundex palen een factor gehanteerd van  $\alpha_s = 0,009$ . De maximum puntweerstand zijn voor Fundex palen berekend met een paalklasse factor  $\alpha_p = 0,63$ ; de overige paalfactoren zijn:  $\beta = s = 1,0$ . Voor 4 sonderingen geldt  $\xi_3 = 1,28$ .

Bij het berekenen van de waarden van de maximum paalschachtwrijving per meter paalomtrek ( $q_{s,cal,max,i}$ ) en de maximum puntweerstand ( $q_{b,max,i}$ ) is rekening gehouden met een reductie van de vooraf gemeten conusweerstand conform art. 7.6.2.3(k) van NEN 9997 1 (wortelmethode);

**Tabel 6-1: Paalpuntniveaus en maximum paalschachtwrijvingen en puntweerstand**

Sondering Nr.	Fundexpalen (o.g.) <sup>1)</sup>				
	Paalpuntniveau [NAP + m]	$F_{nk,rep,i}$ [kN]	$R_{s,cal,max,i}$ [kN]	$R_{b,max,i}$ [kN]	$R_{c,net,d}$
113	-25,0	318	1.668	2.078	2.121
114	-25,0	336	1.360	1.758	1.694
115A	-25,0	318	1.209	1.462	1.421
116	-25,0	319	1.500	1.894	1.891
A-5	-25,0	334	1.432	1.830	1.790
Gemiddeld					1.783
Stand. dev					1421
Var. coëff.					13%

$F_{nk,rep,i}$  is de representatieve waarde van de negatieve kleeft bij sondering i, per meter paalomtrek;

$R_{s,cal,max,i}$  is de representatieve waarde van de maximum paalschachtwrijvingskracht bij sondering i;

$R_{b,max,i}$  is de maximale puntweerstand bij sondering i;

$R_{c,net,d}$  is de netto maximale rekenwaarde van de paaldrukweerstand (inclusief de negatieve kleeft)





De gemiddelde netto paaldrukweerstand op basis van de relevante sonderingen bedraagt 1.783 kN. Voor palen binnen een groep sonderingen op eenzelfde paalpuntniveau geldt dat met een gemiddelde netto paaldrukweerstand op basis van  $\xi_3$  mag worden gerekend wanneer de variatie coëfficiënt kleiner is dan 12%.

In dit geval wordt een variatie coëfficiënt berekend van ca. 13% (de hoge variatie coëfficiënt volgt voornamelijk uit de lage draagkracht ter plaatse van sondering 115A), zodat niet met de gemiddelde paaldrukweerstand voor de hele groep mag worden gerekend. Wanneer het gebied dat wordt ingesloten door de sonderingen 113, 114, 116 en A-5 wordt beschouwt, dan bedraagt de gemiddelde draagkracht 1.874 kN en de variatiecoëfficiënt 9%. Uit de belastingopgave van de constructeur blijkt dat de maximale rekenwaarde van de belasting 1.800 kN bedraagt, zodat de paaldrukweerstand van dit deel van de groep voldoende is.

De paalbelastingen nabij sondering 115A bedragen maximaal ca. 1.300 kN terwijl de berekende draagkracht 1.421 kN bedraagt. Deze palen hebben op een puntniveau van NAP -25 m dus voldoende draagkracht.

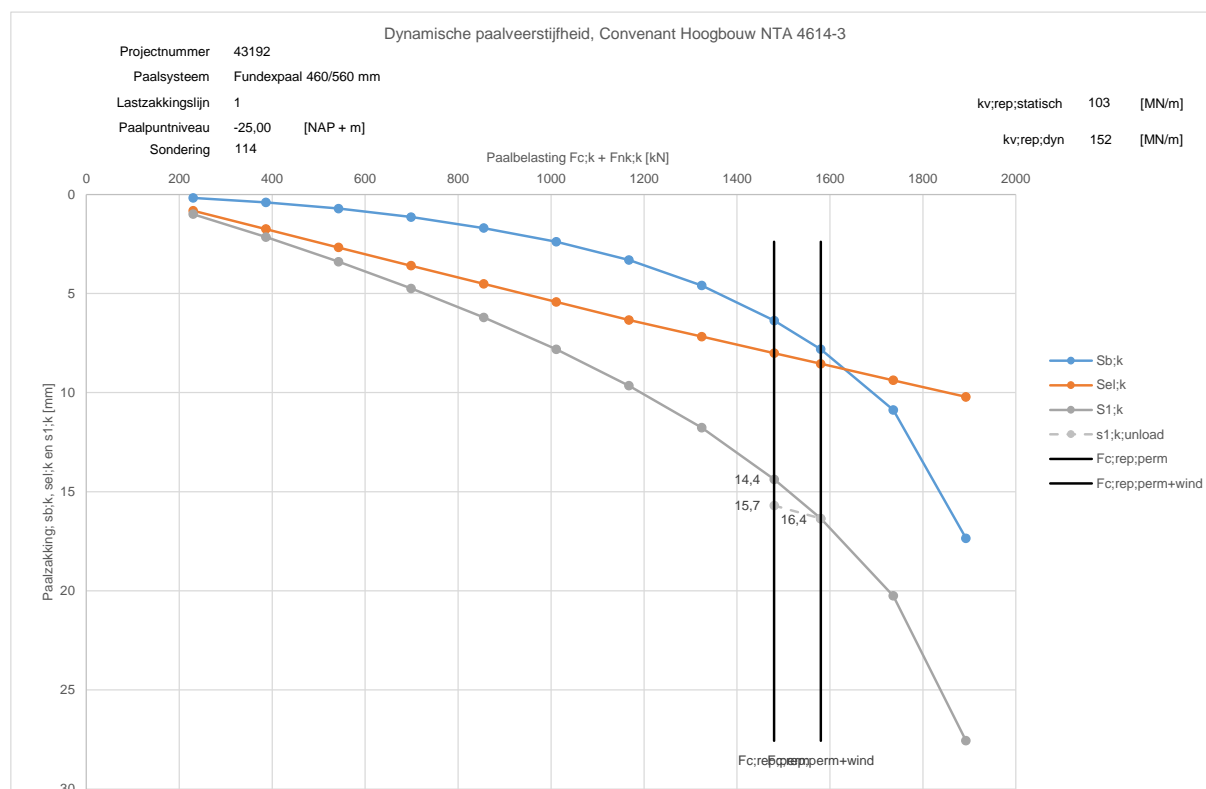
De vermelde rekenwaarden van de netto paaldrukweerstand ( $R_{c,net;d}$ ) betreffen de rekenwaarden van de maximale paaldrukweerstand die door de paal op paalkopniveau aan de funderingsgrondslag kan worden ontleend. De constructieve sterkte moet separaat worden beoordeeld door de constructeur.

De complete in- en uitvoer van berekening in DFoundation is opgenomen in bijlage 4.

### 6.3 Statistische / dynamische veerstijfheid

In Figuur 6.1 is het last-zakkingsgedrag van een Fundex paal met groutinjectie 460/560 mm op NAP -25 m gegeven voor sondering 114. De berekening van het last-zakkingsgedrag is opgenomen in bijlage 6.

De constructeur heeft aangegeven dat de maximale representatieve belasting 1.250 kN bedraagt. De extra dynamische belasting door wind bedraagt 100 kN.



Figuur 6.1: Veerstijfheid Fundex paal met groutinjectie volgens NEN 9997-1;2017



Uit Figuur 6.1 is op te maken dat bij een representatieve permanente belasting van 1.250 kN een paalkopzakking van ca. 14,4 mm hoort. In de berekening van de paalkopzakking dient conform NEN 9997-1;2017 de negatieve kleeft (hier ca. 230 kN) als extra representatieve belasting te worden verwerkt.

De totale representatieve belasting die een paalkopzakking van 14,4 mm veroorzaakt bedraagt dus  $1.250 + 230 = 1.480$  kN. Bij een representatieve permanente belasting inclusief windbelasting volgt een paalkopzakking van 16,4 mm. Hieruit volgt dat de indrukking van de paal door de wind circa 2,0 mm bedraagt. Hiervan is 1/3 (0,7 mm) elastische vervorming van de paal en 2/3 (1,4 mm) blijvende vervorming.

Voor de statische veerstijfheid geldt:	$K_{v;stat;rep} = 1,480 / 0,0144$	= 102 MN/m.
Voor de dynamische veerstijfheid geldt:	$K_{v;dyn;rep} = (1,580 - 1,480) / (0,002 / 3)$	= 150 MN/m

Voor berekeningen in de uiterste grenstoestand (UGT) kan de rekenwaarde van de veerstijfheid worden bepaald door vermenigvuldiging met, dan wel deling door een factor 1,3.

## 6.4 Uitvoering

Er wordt vanuit gegaan dat de palen voorafgaand aan de ontgraving van de bouwput worden geïnstalleerd. Hierdoor zijn er geen bijzondere omstandigheden met betrekking tot stijghoogteverschillen te verwachten zijn. De Fundex palen dienen over de volledige paallengte met een groutinjectie te worden geïnstalleerd.

In verband met de historie van het terrein kan de aanwezigheid van obstakels of bestaande funderingspalen niet worden uitgesloten. Om problemen tijdens de uitvoering te voorkomen is een historisch onderzoek naar de aanwezigheid van funderingsresten aan te bevelen. Bij het opstellen van het definitieve palenplan dient voldoende afstand te worden gereserveerd tussen nieuwe funderingspalen en verdachte locaties.

Voor algemene richtlijnen voor de installatie van Fundex palen wordt verwezen naar bijlage 12.



## 7 FUNDERINGSADVIES LAAGBOUW OOSTZIJDE (BEPERKTE WERKHOOGTE)

### 7.1 Keuze funderingstype

Gelet op de projectgegevens en de opbouw en samenstelling van de ondergrond, kunnen wij vanuit geotechnisch oogpunt instemmen met de keuze voor een fundering op trillingsvrij ingeschroefde palen met verloren stalen casing en groutinjectie (type Waalpaal o.g.).

De berekeningen van de rekenwaarden van de maximale verticale paaldrukweerstand zijn uitgevoerd voor Waalpalen o.g. en zijn voor de paaldrukweerstand gebaseerd op de geotechnische norm NEN 9997 1 "Geotechnisch ontwerp van constructies".

### 7.2 Paalpuntniveaus en maximum puntweerstand en paalschachtwrijvingen

In Tabel 7-1 is per sondering voor Waalpalen 355/450 mm (o.g.) het voor de benodigde paaldrukweerstand geadviseerde paalpuntniveau aangegeven met de bijbehorende waarden voor de representatieve negatieve kleeft, de maximum paalschachtwrijving en de maximum puntweerstand.

In de toekomst kunnen zettingen optreden in de samendrukbare lagen van de ondergrond. Deze zettingen leiden tot negatieve kleeft langs de funderingspalen. Voor de berekening van de negatieve kleeft is de grondwaterstand aangenomen op een niveau van NAP -2,0 m. De negatieve kleeft is vanaf maaiveld tot ca. NAP -17,0 m in rekening gebracht.

In de berekening van de paaldrukweerstand is voor de paalschachtdiameter de diameter van de stalen buis gehanteerd voor zowel de negatieve als de positieve kleeftzone.

De maximum paalschachtwrijving is met de procentenmethode berekend vanaf de bovenkant van de draagkrachtige zandlagen op NAP -17,0 m tot het geadviseerde paalpuntniveau. Hierbij is voor Waalpalen een factor gehanteerd van  $\alpha_s = 0,009$ . De maximum puntweerstand zijn voor Waalpalen berekend met een paalklasse factor  $\alpha_p = 0,63$ ; de overige paalfactoren zijn:  $\beta = 0,78$  en  $s = 1,0$ . Voor 3 sonderingen geldt  $\xi_3 = 1,30$ .

De palen onder beperkte werkhoogte bevinden zich buiten de contour van de bouwput, zodat geen reductie van de conusweerstand voor ontgraven hoeft te worden toegepast.

**Tabel 7-1: Paalpuntniveaus en maximum paalschachtwrijvingen en puntweerstand**

Sondering Nr.	Waalpalen 355/450 mm (o.g.) <sup>1)</sup>				
	Paalpuntniveau [NAP + m]	$F_{nk;rep;i}$ [kN]	$R_{s;cal;max;i}$ [kN]	$R_{b;max;i}$ [kN]	$R_{c;net;d}$
114	-25,0	213	864	911	925
115	-25,0	202	768	769	783
A-5	-25,0	212	909	923	962
Gemiddeld					890
Stand. dev					77
Var. coëff.					9%

$F_{nk;rep;i}$  is de representatieve waarde van de negatieve kleeft bij sondering i, per meter paalomtrek;

$R_{s;cal;max;i}$  is de representatieve waarde van de maximum paalschachtwrijvingskracht bij sondering i;

$R_{b;max;i}$  is de maximale puntweerstand bij sondering i;

$R_{c;net;d}$  is de netto maximale rekenwaarde van de paaldrukweerstand (inclusief de negatieve kleeft)



De gemiddelde netto paaldrukweerstand op basis van de relevante sonderingen bedraagt 890 kN. Voor palen binnen een groep sonderingen op eenzelfde paalpuntniveau geldt dat met een gemiddelde netto paaldrukweerstand op basis van  $\xi_3$  mag worden gerekend wanneer de variatie coëfficiënt kleiner is dan 12%. In dit geval wordt een variatie coëfficiënt berekend van ca. 8% (de hoge variatie coëfficiënt volgt voornamelijk uit de lage draagkracht ter plaatse van sondering 115A). Uit de belastingopgave van de constructeur blijkt dat de maximale rekenwaarde van de paalbelasting voor de betreffende palen maximaal 625 kN bedraagt, zodat de paaldrukweerstand van de groep volgens NEN 9997-1+C2;2017 ruim voldoende is.

Binnen de groep bevinden zich een viertal palen waarop de belasting hoger is; deze varieert van 758 kN tot 1.036 kN. Deze palen bevinden zich tussen de sonderingen 114 en A-5. Deze vier palen krijgen een dieper paalpuntniveau van NAP -27,0 m. De draagkracht op die diepte bedraagt respectievelijk 1.161 kN en 1.202 kN, zodat de draagkracht voor deze vier palen voldoende is.

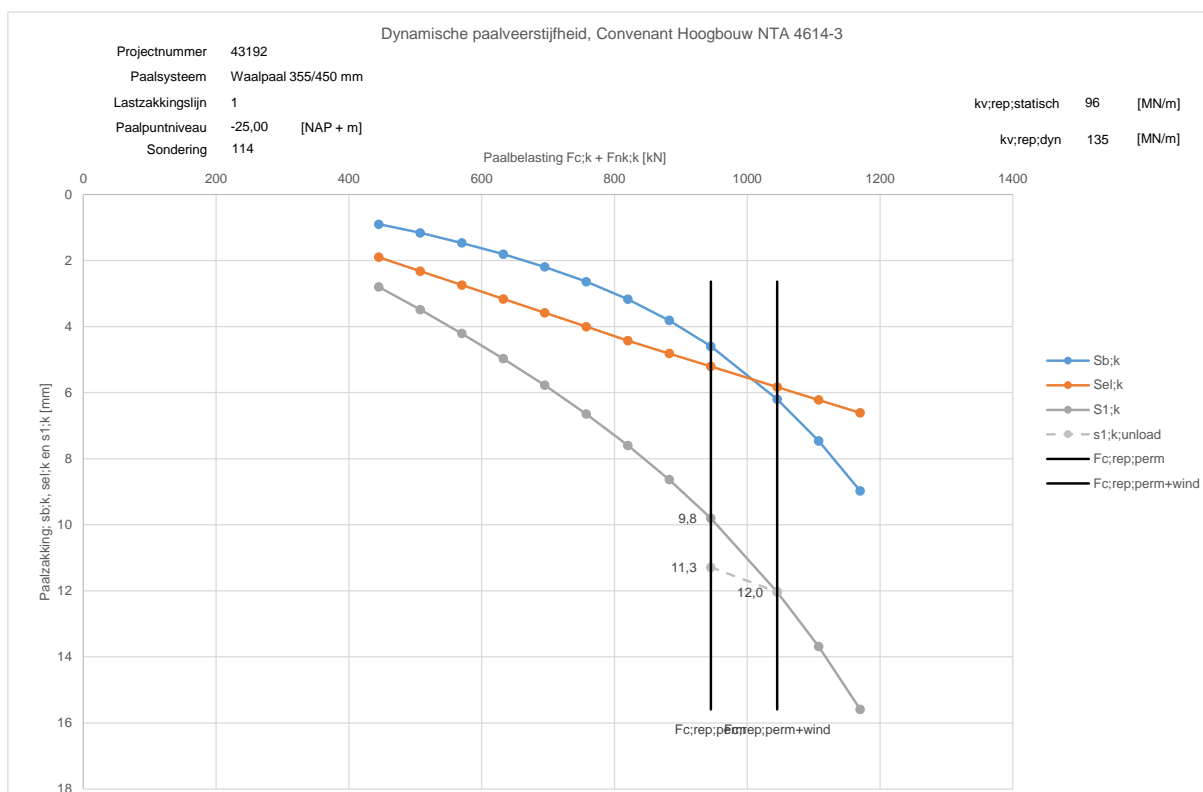
De vermelde rekenwaarden van de netto paaldrukweerstand ( $R_{c,net;d}$ ) betreffen de rekenwaarden van de maximale paaldrukweerstand die door de paal op paalkopniveau aan de funderingsgrondslag kan worden ontleend. De constructieve sterkte moet separaat worden beoordeeld door de constructeur.

De complete in- en uitvoer van berekening in DFoundation is opgenomen in bijlage 4.

### 7.3 Statistische / dynamische veerstijfheid

In Figuur 7.1 is het last-zakkingsgedrag van een Waalpaal 355/450 mm op NAP -25 m gegeven voor sondering 114. De berekening van het last-zakkingsgedrag is opgenomen in bijlage 6.

De constructeur heeft aangegeven dat de maximale representatieve statische belasting ca. 500 kN bedraagt. De extra dynamische belasting door wind bedraagt 100 kN.



Figuur 7.1: Veerstijfheid Waal paal met groutinjectie volgens NEN 9997-1;2017



Uit Figuur 7.1 is op te maken dat bij een representatieve permanente belasting van 500 kN een paalkopzakking van ca. 9,8 mm hoort. In de berekening van de paalkopzakking dient conform NEN 9997-1;2017 de negatieve kleef (hier ca. 445 kN) als extra representatieve belasting te worden verwerkt.

De totale representatieve belasting die een paalkopzakking van 9,8 mm veroorzaakt bedraagt dus  $500 + 445 = 945$  kN. Bij een representatieve permanente belasting inclusief windbelasting volgt een paalkopzakking van 12,0 mm. Hieruit volgt dat de indrukking van de paal door de wind circa 2,2 mm bedraagt. Hiervan is 1/3 (0,7 mm) elastische vervorming van de paal en 2/3 (1,5 mm) blijvende vervorming.

Voor de statische veerstijfheid geldt:	$K_{v,stat;rep} = 0,945 / 0,0098$	= 96 MN/m.
Voor de dynamische veerstijfheid geldt:	$K_{v,dyn;rep} = (1,045 - 0,945) / (0,0022 / 3)$	= 135 MN/m

Voor berekeningen in de uiterste grenstoestand (UGT) kan de rekenwaarde van de veerstijfheid worden bepaald door vermenigvuldiging met, dan wel deling door een factor 1,3.

## 7.4 Uitvoering

Er wordt vanuit gegaan dat de palen voorafgaand aan de ontgraving van de bouwput worden geïnstalleerd. Hierdoor zijn er geen bijzondere omstandigheden met betrekking tot stijghoogteverschillen te verwachten zijn. De Waal palen o.g. dienen over de volledige paallengte met een groutinjectie te worden geïnstalleerd.

In verband met de historie van het terrein kan de aanwezigheid van obstakels of bestaande funderingspalen niet worden uitgesloten. Om problemen tijdens de uitvoering te voorkomen is een historisch onderzoek naar de aanwezigheid van funderingsresten aan te bevelen. Bij het opstellen van het definitieve palenplan dient voldoende afstand te worden gereserveerd tussen nieuwe funderingspalen en verdachte locaties.

Voor algemene richtlijnen voor de installatie van Waal palen o.g. wordt verwezen naar bijlage 12.





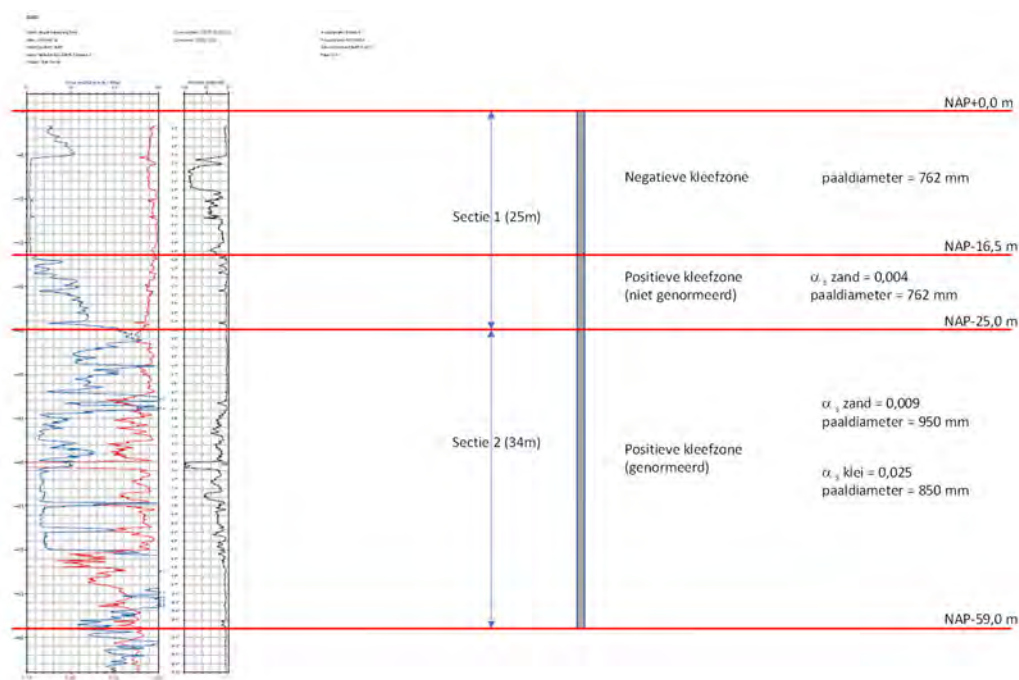
## 8 FUNDERINGSADVIES HOOGBOUW

### 8.1 Strategie berekening geotechnische draagkracht

Voor de berekening van de geotechnische draagkracht wordt uitgegaan van toepassing van Tubex palen met groutinjectie met een diameter van 762/950 mm. De palen dienen, gezien de lengte, in twee secties te worden geïnstalleerd. Hierbij kan om uitvoeringstechnische reden alleen bij het installeren van de laatste sectie een directe groutinjectie worden toegepast.

De palen worden geïnstalleerd in twee secties. Het beoogde paalpuntniveau ligt op ca. NAP -59,0 m. Het paalkopniveau ligt op ca. NAP -2,75 m. Het werkniveau tijdens de uitvoering ligt op ca. NAP +0,0 m. De eerste paalsectie met een lengte van 25 m wordt op diepte geboord, waarbij gebruik wordt gemaakt van toevoeging van boorvloeistof om de wrijving rondom de paal tijdens het inboren te beperken.

Zodra de eerste sectie op diepte is wordt deze gevuld met beton. Hierna wordt de tweede sectie van 34 m lang op de eerste sectie gelast. Na enige verharding van het beton (meestal de volgende werkdag) wordt de tweede sectie ingeboord, waarbij de schacht vanuit de boorpunt met cementgrout tijdens het naar einddiepte boren wordt geïnjecteerd. Bovenstaande uitgangspunten zijn voor de duidelijkheid gevisualiseerd in Figuur 8.1.



Figuur 8.1: Uitgangspunten draagkrachtberekeningen

Met de hiervoor aangegeven wijze van berekening van de negatieve kleef, de maximum schachtwrijving en de maximum puntweerstand zijn de rekenwaarden van de netto paaldrukweerstand (op paalkopniveau) berekend voor het beoogde paalpuntniveau.

Deze berekeningen zijn uitgevoerd conform NEN 9997-1+C2:2017, waarbij de volgende factoren zijn gehanteerd:  $\xi_3 = 1,17$ ,  $\xi_4 = 0,93$  (>5 sonderingen en een stijf bouwwerk).



## 8.2 Draagkrachtberekening

Op basis van bovengenoemde uitgangspunten zijn draagkracht berekeningen uitgevoerd met het programma D Foundations (v 22.1) van Deltares Geosystems. Omdat het programma geen mogelijkheid biedt om in dezelfde berekening verschillende zones met een afwijkende diameter of schachtwrijvingscoëfficiënten te hanteren zijn twee aparte berekeningen gemaakt.

In de eerste berekening is de bijdrage aan de netto paaldrukweerstand tussen NAP -25,0 m en NAP -59,0 m berekend, uitgaande van een paaldiameter van 950 mm en  $\alpha_s = 0,009$  in zand. In kleilagen geldt  $\alpha_s = 0,025$ . Omdat in het programma per berekening maar één paaldiameter kan worden ingevoerd is de reductie van de paaldiameter in kleilagen verwerkt door voor deze lagen handmatig een gereduceerde  $\alpha_s$  waarde van  $850/950 \times 0,025 = 0,022$  te definiëren.

In de tweede berekening is de bijdrage aan de netto draagkracht tussen NAP -16,5 m en NAP -25,0 m berekend. Hierbij is uitgegaan van een schachtwrijvingscoëfficiënt van  $\alpha_s = 0,004$  (in zand en klei) en een paaldiameter van 762 mm. De negatieve kleef volgt eveneens uit deze berekening.

De resultaten van beide berekeningen zijn vervolgens gecombineerd in een spreadsheet waarmee de totale netto paaldrukweerstand is bepaald. Het resultaat hiervan is weergegeven in Tabel 8-1. De berekening van de draagkracht is opgenomen in bijlage 7.

**Tabel 8-1: Berekeningsresultaat D-Foundations**

Bijdrage	Traject		Randvoorwaarden			CPT					
	van	tot	Diameter	$\alpha$ s zand	$\alpha$ s klei	104	105	106	A1	108	A2
	[NAP]	[NAP]	[mm]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
Negatieve kleef	0,5	-16,5	762			-364	-351	-332	-356	-280	-343
Schachtwrijving 1	-16,5	-25,0	762	0,004	0,004	534	455	574	775	764	713
Schachtwrijving 2	-25,0	-59,0	950	0,009	0,022	10598	10762	11090	10745	9987	10343
Puntweerstand		-59,0	950			8502	6983	7133	6654	5068	5731
Berekende draagkracht $R_{c;cal;i}$						Cal	19270	17849	18465	17818	15539
Karakteristieke draagkracht $R_{c;k;i}$						Kar	16470	15256	15782	15229	13281
Rekenwaarde draagkracht $R_{c;net;d}$						UGT	13620	12612	13056	12588	10987
									Gemiddeld	12413	kN
									Standaard deviatie	877	kN
									Afwijking	7,1	%
Opmerking	$\alpha$ s klei betreft een rekenkundig gereduceerde waarde om een kleinere paaldiameter te verdisconteren										
	In Dfoundation kun je niet per grondlaag een diameter aangeven, maar wel de $\alpha$ s voor kleilagen manipuleren										
	$\alpha$ s = $0,025 \times (0,850 / 0,950) = 0,022$										

Uit de berekening volgt een gemiddelde draagkracht voor alle sonderingen van ca. 12.400 kN. De variatiecoëfficiënt bedraagt ca. 7,1%, zodat het volgens NEN 9997-1+C2;2017 is toegestaan om voor alle palen onder de hoogbouw uit te gaan van deze gemiddelde draagkracht.

Ter plaatse van sondering A2 bevindt zich een cohesieve stoorlaag tussen NAP -57,5 m en NAP -58,5 m. Dit is dichtbij het beoogde paalpuntniveau van NAP -59,0 m. Wanneer deze stoorlaag rond het sondeerpunt onverhoopt op een iets dieper niveau ligt, zal er vrijwel geen puntweerstand aanwezig zijn.

Hoewel de berekende draagkracht ter plaatse van sondering A2 op zichzelf voldoende is, wordt voorgesteld om de palen rond deze sondering 1,0 m dieper te zetten (op NAP -60,0 m). Hiermee wordt het risico vermeden dat de palen met de paalpunt in een cohesieve laag komen te staan en een (in ongunstige zin) afwijkend vervormingsgedrag gaan vertonen.

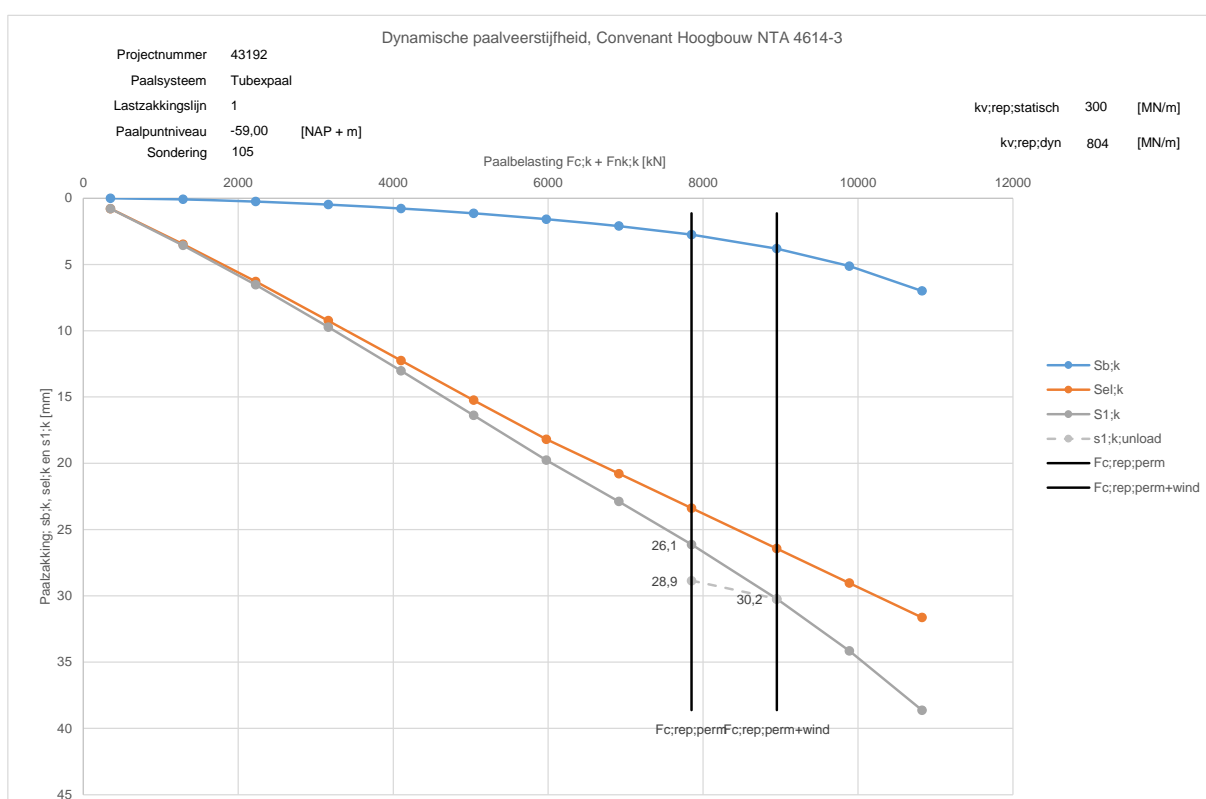


### 8.3 Statische veerstijfheid

De statische veerstijfheid van de palen is afhankelijk van de kopzakking die optreedt als gevolg van de representatieve statische paalbelasting. De kopzakking wordt bepaald door de benodigde deformatie voor het ontwikkelen van de puntweerstand, de positieve kleeft en de elastische verkorting van de paal. Voor de elastische verkorting van de paal is de bijdrage van de stalen buis (wanddikte ca. 8 mm) en de betonvulling ( $E_b = 20$  GPa) verdisconteerd.

In Figuur 8.2 is het last-zakkingsgedrag van een Tubex groutinjectie paal 762/950 mm op NAP -59 m gegeven op basis van sondering 105. De berekening van het last-zakkingsgedrag is opgenomen in bijlage 8.

Uit de belasting die door de constructeur is opgegeven blijkt dat de representatieve belasting varieert van circa 4.300 kN tot 7.500 kN. De constructeur heeft aangegeven dat de extra belasting door wind 1.100 kN bedraagt. De maximaal berekende negatieve kleeft bedraagt ca. 350 kN. De maximale statische belasting (inclusief negatieve kleeft) bedraagt derhalve 7.850 kN. De maximale representatieve belasting inclusief wind bedraagt 8.950 kN. Hiermee is de statische veerstijfheid volgens NEN 9997-2+C2;2017 bepaald.



Figuur 8.2: Veerstijfheid Tubex paal volgens NEN 9997-1;2017

Uit Figuur 8.2 is op te maken dat bij een representatieve permanente belasting van 7,5 MN een paalkopzakking van ca. 26,1 mm hoort. In de berekening van de paalkopzakking dient conform NEN 9997-1;2017 de negatieve kleeft (hier ca. 0,35 MN) als extra representatieve belasting te worden verwerkt. De totale representatieve belasting die een paalkopzakking van 26,1 mm veroorzaakt bedraagt dus  $7,5 + 0,35 = 7,85$  MN.

Voor de statische veerstijfheid geldt:  $K_{v;stat;rep} = 7,85 / 0,0261 \text{ m} = 300 \text{ MN/m}$ .

Voor berekeningen in de uiterste grenstoestand (UGT) kan de rekenwaarde van de veerstijfheid worden bepaald door vermenigvuldiging met, dan wel deling door een factor 1,3.

De dynamische veerstijfheid volgens NTA 4614-3 is wel gepresenteerd, maar wordt meer gedetailleerd beschouwd in hoofdstuk 8.4 op basis van een meer geavanceerde berekening met DPilegroup.



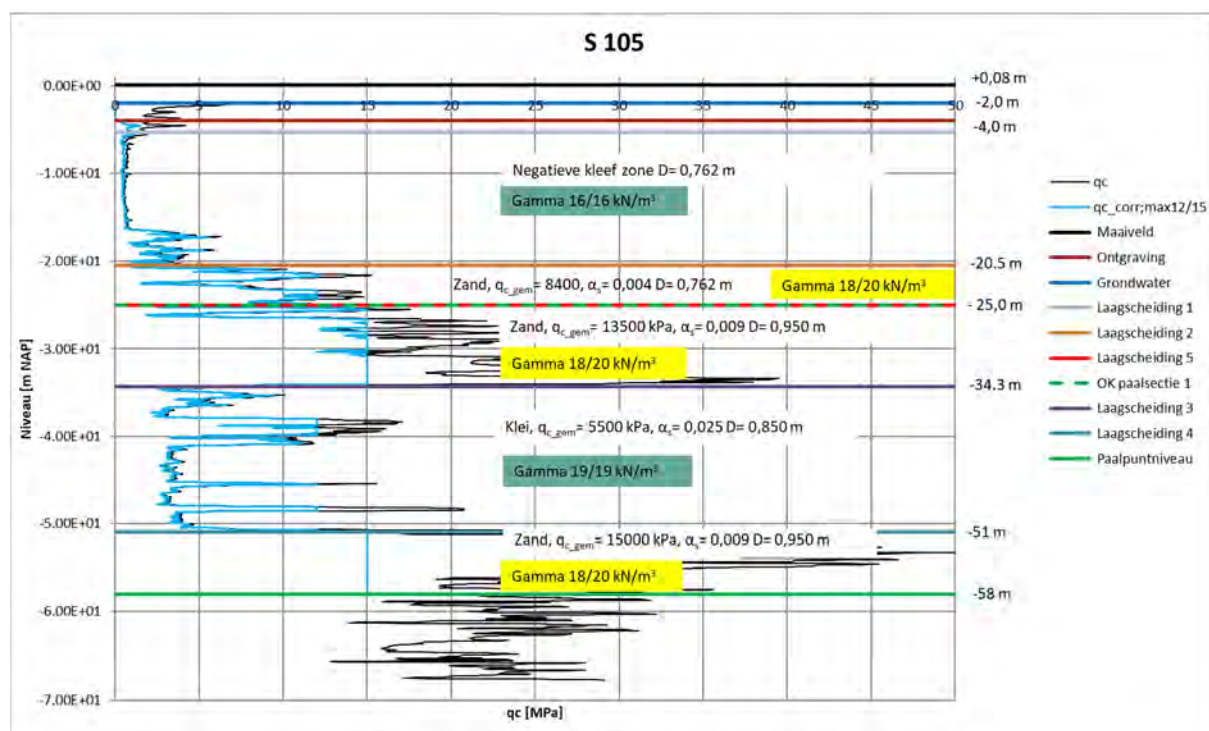
## 8.4 Dynamische verticale veerstijfheid met DPilegroup

Er kan een duidelijk onderscheid in paalveerstijfheid worden gemaakt tussen permanent aanwezige statische belasting en kortdurende (piek)belastingen door wind. Enerzijds is de reactie vanuit de grond stijver door het kortdurende karakter van de belasting (ongedraineerd grondgedrag) en het feit dat de ondergrond voortdurend ontlast en herbelast wordt. Anderzijds is het elastische gedrag van de paal zelf onder kortdurende belasting stijver, doordat in het aanwezige beton geen kruip optreedt bij een kortdurende belasting. De elastische verkorting is logischerwijs sterk afhankelijk van de diepte waarop de extra belasting uit wind in de ondergrond wordt afgedragen, zodat de berekening complex is.

De methode volgens NTA 4614-3 wordt voor extreem lange palen minder betrouwbaar geacht. Ter bepaling van de dynamische veerstijfheid voor wind is een aparte berekening in het programma DPilegroup (v 20.2) van Deltares Geosystems uitgevoerd. DPilegroup is een verenmodel, waarin over de hoogte van een paal zowel horizontale als verticale veren met specifiek spanningsafhankelijk verplaatsingsgedrag kunnen worden geschematiseerd.

Het aantal lagen in het grondprofiel is voor de DPilegroup berekening vereenvoudigd. Uit het digitale sondeerbestand zijn de gemeten conuswaarden voor sondering 105 verzameld en is per traject nauwkeurig het gemiddelde bepaald. Gebaseerd op de gemiddelde conusweerstand en de sectie en laagscheidingen is de indeling gemaakt met de laagscheidingen, diameters,  $\alpha_s$  factoren en de aan te houden gemiddelde conusweerstand over de lagen.

Hierbij zijn gemiddelde conusweerstand die groter zijn dan 15 MPa, conform de norm, afgetopt op 15 MPa. Laagdikten kleiner dan 1 m komen niet voor/zijn niet gemodelleerd dus aftoppen op 12 MPa is niet aan de orde. Het resulterende paal/bodemprofiel is weergegeven in Figuur 8.3.



Figuur 8.3: Bodemopbouw en paalsecties met diameters en gem  $q_c$  waarden (afgetopt op 15 MPa) en  $\alpha_s$  waarden.

Voor het verplaatsingsgedrag van de paalpunt en de paalschacht is uitgegaan van de beschrijving in NEN 9997-1+C2:2017 (figuur 7.n en 7.o). Uit de grafieken blijkt dat de wrijving alleen afhankelijk is van de verschil-verplaatsing (dus niet van de diameter van de paal) en de ontwikkeling van de draagkracht afhankelijk is van de zakking gerelateerd aan de puntdiameter.

De te hanteren waarden zijn uit de grafieken opgemeten en samengevat in Tabel 8-2:



**Tabel 8-2: Verplaatsingseigenschappen volgen tabel 7.n en 7.o van NEN 9997-1;2017**

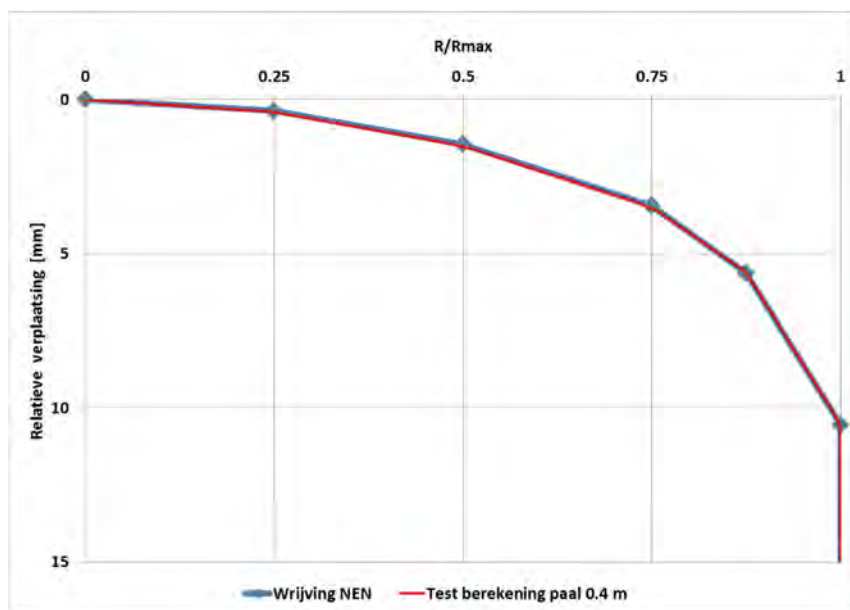
PUNT	$F_p/F_{p,max}$	$s/Deq$	$F_p/F_{p,max}$	$s/Deq$	Schachtwrijving			$R/R_{max}$	Rel verpl
	[-]	[%]	[-]	[m]	[%D]		[mm]	[-]	[m]
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.43	0.25	0.43	0.25	0.004095	0.36	0.25	0.36	0.25	0.000364
1.29	0.5	1.29	0.5	0.012284	1.45	0.5	1.45	0.5	0.001455
2.07	0.625	2.07	0.625	0.019655	3.45	0.75	3.45	0.75	0.003455
3.45	0.75	3.45	0.75	0.032759	5.64	0.875	5.64	0.875	0.005636
5.69	0.875	5.69	0.875	0.054052	10.55	1	10.55	1	0.010545
10.00	1	10.00	1	0.095	24	1	24.00	1	0.024
20	1	20.00	1	0.19					

Omdat het streven is dat het wrijvingsgedrag moet overeenkomen met het bovenstaande gedrag uit de norm is eerst een test berekening gemaakt om dit te controleren. Waarschijnlijk is de norm van toepassing voor palen met gangbare afmetingen. Er is hier daarom in de test analyse gerekend met een betonpaal vierkant 0,4 m met een lengte van 20 m die 5 m in het zand staat. Slappe lagen zijn dus 15 m dik, daarbij is er geen wrijving in die lagen gerekend (zowel niet negatief als positief).

De paal heeft een hoge stijfheid omdat in de norm wordt aangegeven dat de elastische vervorming van de paal later bij de berekende paalvervorming moet worden opgeteld. Dat betekent dat in de curve uit de norm de elastische vervorming van de paal niet is opgenomen.

Om alleen de wrijvingsreactie te krijgen is de puntweerstand nagenoeg 0 gemaakt. De wrijvingsveren in het zand voldoen aan de bovenstaande curve uit de norm. Er is uitgegaan van  $q_{c,gem} = 20$  MPa en  $\alpha_s = 0,010$  voor een geheide betonnen prefab paal.

De paal kop heeft een opgelegde verplaatsing gekregen van 0,02 m. De relatieve (t.o.v. het maximum) kracht - verplaatsingsrelatie van deze paal is hieronder weergegeven in Figuur 8.4, samen met de wrijvings-verplaatsingsrelatie uit de norm.



**Figuur 8.4: Relatieve wrijvingsontwikkeling volgens NEN norm en test berekening**

Uit Figuur 8.4 blijkt dat bij toepassen van de globale wrijvingsveer uit de norm als lokale veer bij een stijve paal het gewenste gedrag uit de norm wordt verkregen. Dit is dus voor de uiteindelijke analyses toegepast.





De representatieve paalbelasting (eigen gewicht en rustende belasting) bedraagt volgens opgave van de constructeur ca. 7.500 kN. De representatieve windbelasting geeft 1.100 kN extra, zodat de maximale representatieve drukbelasting 8.900 kN bedraagt. Verder is een negatieve kleeft berekend van ca. 300 kN. In DPilegroup dient de representatieve belasting op de kop te worden aangebracht (dus ook de negatieve kleeft terwijl die eigenlijk over de hoogte van de slappe lagen opbouwt). Dat is dus ongunstig voor het berekende elastische gedrag van de paal.

Geschematiseerd is dat er geen positieve wrijving in de slappe toelagen wordt gemobiliseerd, dus de wrijving in die lagen is in de berekening zeer laag gehouden. In eerste instantie zijn die lagen daarom weggelaten (gewicht van bovenliggende lagen speelt voor de berekening geen rol omdat de wrijving op basis van de  $q_c$  wordt bepaald). In de analyses is  $q_c$  gemiddeld over de laagdikte. Gezien het redelijk gelijkmatige verloop (geen duidelijke "constante" toename in de diepte) is dat toegestaan. De berekende puntweerstand varieert enigszins. Er is gerekend met een gemiddelde waarde van ca. 7.000 kN. De representatieve belasting is aangebracht van 0 tot 8.900 kN, vervolgens verlaagd tot 7.800 kN en tenslotte weer verhoogd naar 8.900 kN.

Er zijn 2 varianten berekend, voor de axiale stijfheid van de paal is gerekend met stijfheden van beton in de kwaliteit C30/37, te weten 20 GPa voor statische belasting en 31 GPa voor kortdurende belasting. Met de stijfheid van 20 GPa kan worden gecontroleerd of de vervorming door statische belasting bij benadering overeen komt met het in hoofdstuk 4.2 berekende gedrag volgens NEN 9997-1+C2;2017. Met de berekening met 31 GPa wordt het stijvere gedrag onder kortdurende belasting bepaald. Opgemerkt wordt dat de aanwezigheid van een grout schil rondom de paal niet in het elastisch gedrag is verwerkt (conservatief).

De berekende kracht - kopverplaatsingsrelaties zijn hieronder weergegeven in Figuur 8.5.



Figuur 8.5: Berekende kracht-kop-verplaatsingsrelaties

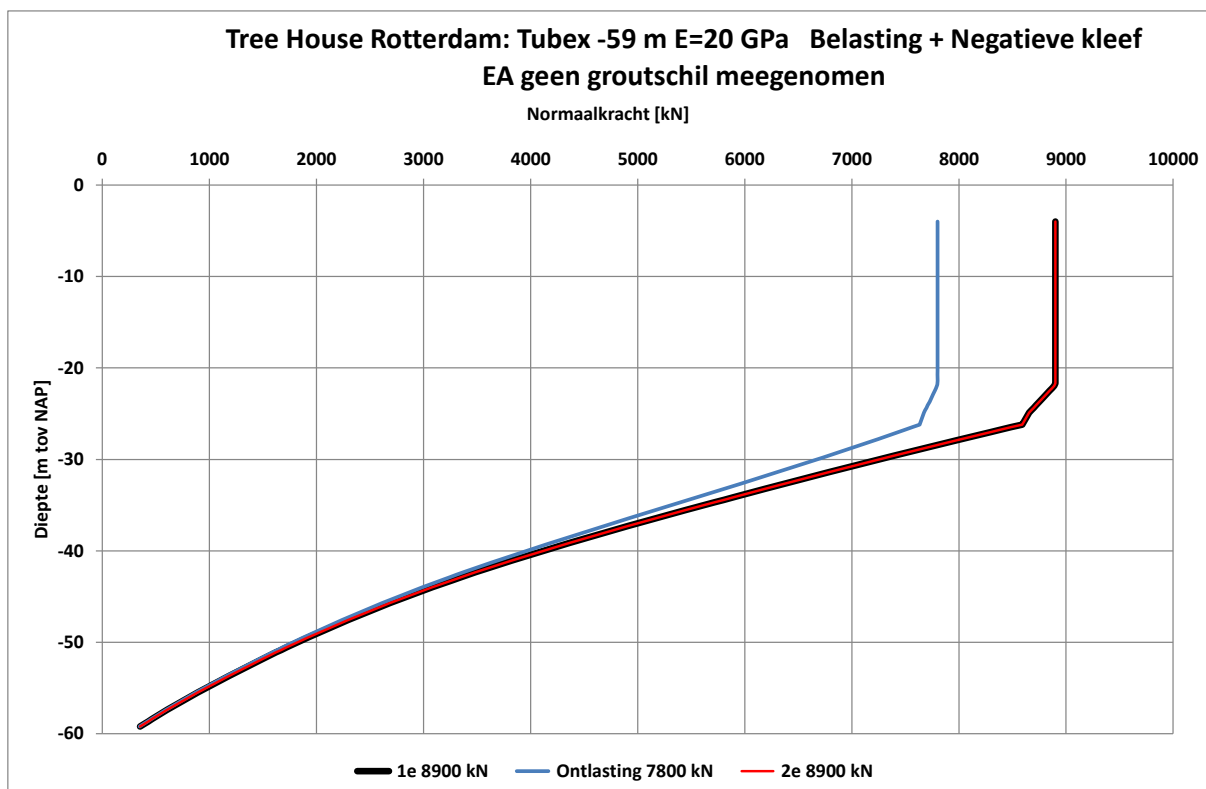
Uit de berekening voor langdurige belasting (met  $E_b = 20$  GPa) volgt bij een representatieve belasting van 7.800 kN (rustende belasting en negatieve kleeft) een paalkopzакking van circa 21,5 mm. Opgemerkt wordt dat in de berekening volgens NEN 9997-1;2017 dient te worden uitgegaan van karakteristieke waarden, dus inclusief  $\xi_3$  (=1,17). In de DPilegroup berekening zit geen  $\xi_3$  factor, zodat logischerwijze een kleinere vervorming wordt gevonden. Indien hiervoor lineair wordt gecorrigeerd wordt een paalkopzакking van  $20,9 \times 1,17 = 25,1$  mm gevonden.



Uit de berekening volgens NEN 9997-1+C2;2017 werd een paalkopzakking van ca 25,6 mm gevonden, zodat dit in voldoende mate overeen komt.

Uit de berekening voor kortdurende belasting (met  $E_b = 31$  GPa) volgt verder voor de maximale representatieve belasting van 8.900 kN (statisch + wind + negatieve kleeft) een maximale paalkopzakking van 19,2 mm. Na ontlasten tot 7.800 kN (statisch + negatieve kleeft) resteert een paalkopzakking van 17,4 mm. Hieruit volgt een dynamische veerstijfheid voor wind van  $(8.900 - 7.800) / (19,2 - 17,4) = 611$  MN/m.

Voor meer inzicht in het berekeningsresultaat is het verloop van de normaalspanning over de paalhoogte (inclusief negatieve kleeftbelasting) weer gegeven in Figuur 8.6.



Figuur 8.6: Verloop van de normaalspanning over de paalhoogte

In de DPilegroup berekening is zoals eerder vermeld geen  $\xi$  factor verwerkt. Daarom wordt aanbevolen om voor het constructief ontwerp te hanteren:

$$K_{v,dyn;rep} = 611 / 1,17 = 525 \text{ MN/m.}$$

Voor berekeningen in de Uiterste Grenstoestand kan de rekenwaarde van de veerstijfheid worden bepaald door deling door, dan wel vermenigvuldiging met een factor 1,3.

Een afdruk van de meest relevante in- en uitvoer van de DPilegroup berekeningen is opgenomen in bijlage 9.



## 9 PAALGROEPWERKING EN CONSOLIDATIEZETTING

### 9.1 Algemeen

Vanwege de gecompliceerde krachtsafdracht in de palen en ter bepaling van de invloed hiervan op het zettingsgedrag van de fundering van de hoogbouw, alsmede de te verwachten gronddeformaties in de eerste zandlaag ter plaatse van de nieuw te realiseren en belendende gebouwen zijn Plaxis 3D berekeningen uitgevoerd. De berekeningen zijn nadrukkelijk niet bedoeld om het exacte paal draagvermogen of de correcte grond / paalinteractie inclusief installatie effecten te berekenen.

De berekeningen hebben voornamelijk tot doel om een goede inschatting te kunnen maken van de extra paalzakking die moet worden verwacht uit het feit dat de individuele palen onderdeel uitmaken van een grote groep palen in een dicht stramien. Daarnaast heeft de berekening tot doel om de tijdsafhankelijke effecten van consolidatie van de formatie van Waalre op de krachtsverdeling in de palen te beoordelen en welke invloed dit heeft op deformatie van de eerste zandlaag in de omgeving van de projectlocatie.

### 9.2 Gehanteerde Plaxis parameters

Voor de bepaling van de Plaxis HS parameters is gebruik gemaakt van het beschikbare grondonderzoek (zie hoofdstuk 2.3) en ervaring met projecten in de directe omgeving. De bodemopbouw is gebaseerd op sondering S111. De meest relevante parameters zijn weergegeven in Tabel 9-1 t/m Tabel 9-3.

**Tabel 9-1: Geschematiseerde bodemopbouw en parameters (Hardening Soil parameters) sondering 111**

laag	b.k. laag	o.k. laag	$\gamma_{\text{dry}}$	$\gamma_{\text{sat}}$	$\varphi'$	$c'$	$E_{50:\text{ref}}$	$E_{\text{oed}:\text{ref}}$	$E_{\text{ur}:\text{ref}}$	m
[-]	[m NAP]	[m NAP]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[deg]	[kPa]	[MN/m <sup>2</sup> ]	[MN/m <sup>2</sup> ]	[MN/m <sup>2</sup> ]	[-]
Topzandlaag	0,0	-4,0	18,0	19,0	30,0	0,0	8,0	8,0	32,0	0,5
Veen	-4,0	-7,0	11,0	11,0	15,0	2,0	2,0	2,0	8,0	0,9
Klei, humeus	-7,0	-9,0	15,0	15,0	22,5	2,0	3,0	3,0	12,0	0,8
Klei, slap	-9,0	-15,0	16,0	16,0	25,0	2,0	4,0	4,0	16,0	0,7
Basisveen	-15,0	-16,0	12,0	12,0	17,5	3,0	3,0	3,0	12,0	0,8
Zand, kleih.	-16,0	-17,0	18,0	18,0	27,5	2,0	5,0	5,0	20,0	0,6
Zand, los	-17,0	-19,0	19,0	20,0	30,0	0,0	40,0	40,0	160,0	0,5
Klei, zandig	-19,0	-20,0	18,0	19,0	27,5	2,0	8,0	8,0	32,0	0,6
Zand, matig vast 1	-20,0	-29,0	19,0	20,0	32,5	0,0	50,0	50,0	200,0	0,5
Zand, vast 1	-29,0	-34,0	19,0	20,0	35,0	0,0	75,0	75,0	300,0	0,5
Waalre 1	-34,0	-35,0	19,0	20,0	25,0	10,0	SSC	SSC	SSC	SSC
Zand, los 2	-35,0	-37,0	19,0	20,0	30,0	0,0	20,0	20,0	80,0	0,5
Waalre 2	-37,0	-38,0	19,0	20,0	25,0	10,0	SSC	SSC	SSC	SSC
Zand, matig vast 2	-38,0	-42,0	19,0	20,0	32,5	0,0	40,0	40,0	160,0	0,5
Waalre 3	-42,0	-51,0	19,0	20,0	25,0	10,0	SSC	SSC	SSC	SSC
Zand, vast 2	-51,0	-73,0	19,0	20,0	35,0	0,0	80,0	80,0	320,0	0,5
Zand, matig vast 2	-73,0	-75,0	19,0	20,0	32,5	0,0	40,0	40,0	160,0	0,5
Zand vast 2	-75,0	-94,0	19,0	20,0	35,0	0,0	80,0	80,0	320,0	0,5
Zand, matig vast 2	-94,0	-100,0	19,0	20,0	32,5	0,0	40,0	40,0	160,0	0,5

#### Legenda

- $\gamma_{\text{dry}}$  = volumegewicht bij natuurlijk vochtgehalte
- $\gamma_{\text{sat}}$  = verzadigd volumegewicht
- $\varphi'$  = effectieve hoek van inwendige wrijving
- $c'$  = effectieve cohesie
- $E_{50:\text{ref}}$  = referentiestijfheid (secant) bij 50% van de gemobiliseerde schuifspanning
- $E_{\text{oed}:\text{ref}}$  = referentiestijfheid (tangent) voor initiële oedometer belasting
- $E_{\text{ur}:\text{ref}}$  = referentie herbelastingsstijfheid bij 50% van de gemobiliseerde schuifspanning
- m = power m, parameter om spanningsafhankelijke samendrukking te regelen



Voor de kleilagen in de formatie van Waalre is gebruik gemaakt van Soft Soil Creep parameters (en van Soft Soil parameters). Deze parameters zijn gebaseerd op laboratoriumonderzoek van eerdere projecten, waaronder de Maastoren en (meer recent) De Zalmhaven. Voor beide projecten zijn meerdere samendrukkingsproeven op de diepe kleilagen uitgevoerd. De zettingsprognose voor beide projecten is in de praktijk voldoende accuraat gebleken. In Tabel 9-2 zijn de Soft Soil Creep parameters opgenomen.

**Tabel 9-2: Geschematiseerde bodemopbouw en parameters (Soft Soil (Creep) parameters)**

laag	b.k. laag	o.k. laag	$\gamma_{dry}$	$\gamma_{sat}$	$\phi'$	$c'$	$\lambda^*$	$\kappa^*$	$\mu^*$	POP
[-]	[m NAP]	[m NAP]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[deg]	[kPa]	[-]	[-]	[-]	[kPa]
Waalre 1	-34,0	-35,0	19,0	20,0	25,0	10,0	0,0371	0,0228	0,00080	150
Waalre 2	-37,0	-38,0	19,0	20,0	25,0	10,0	0,0371	0,0228	0,00080	150
Waalre 3	-42,0	-50,0	19,0	20,0	25,0	10,0	0,0337	0,0207	0,00070	150

#### Legenda

- $\lambda^*$  = gemodificeerde index voor samendrukking
- $\kappa^*$  = gemodificeerde index voor zwel
- $\mu^*$  = gemodificeerde index voor kruip, niet van toepassing in geval van Soft Soil
- $k_{x,y}$  = horizontale en verticale doorlatendheid
- POP = Pre Overburden Pressure (voorbelaasting)

**Tabel 9-3: Geschematiseerde vloer (Lineair Elastic parameters)**

Laag	b.k. laag	o.k. laag	$\gamma_d/\gamma_n$	E	$\nu$
[-]	[m NAP]	[m NAP]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[GPa]	[-]
Betonvloer Hoogbouw	-0,25	-2,75	24,0 / 24,0	20,0	0,2
Betonvloer Laagbouw	-3,40	-3,90	24,0 / 24,0	20,0	0,2
TUBEX	-2,25	-58,5	25,1 / 25,1	25,9	0,2
FUNDEX	-3,65	-28,0	24,0 / 24,0	20,0	0,2

Een compleet overzicht van alle in de berekening gehanteerde parameters is opgenomen in bijlage 10.

### 9.3 Fasering

Voor de berekening in Plaxis 3D is uitgegaan van de volgende fasering:

- 1: k0 procedure voor bepaling van initiële spanningen in het model.
- 2: activeren plintgebouw
- 3: Activeren ophoging emplacement
- 4: aanbrengen damwanden, ankers en palen
- 5: ontgraven bouwput
- 6: activeren vloeren
- 7: activeren gebouwbelastingen (fase 1)
- 8: activeren gebouwbelastingen (fase 2)
- 9: activeren gebouwbelastingen (fase 3)
- 10: activeren gebouwbelastingen (fase 4)
- 11: activeren gebouwbelastingen (fase 5)
- 12: activeren gebouwbelastingen (fase 6)
- 13: consolidatie tot 20.000 dagen.

### 9.4 Beschouwing last zakkingsgedrag individuele paal

Begonnen is met het modelleren van een enkele paal in een 3D model (met afmetingen van 20 m × 20 m) om te verifiëren of de initiële paalkopzakking onder de representatieve belasting bij benadering overeenkomt met de berekende initiële paalkopzakking volgens NEN 9997-1+C2;2017 zoals beschreven in hoofdstuk 4 en 6. De bodemopbouw is gemodelleerd tot een maximale diepte van NAP -80,0 m. Dit is de maximaal verkende diepte met sonderingen (en > 10 D<sub>eq</sub> onder het beoogd paalpuntniveau).

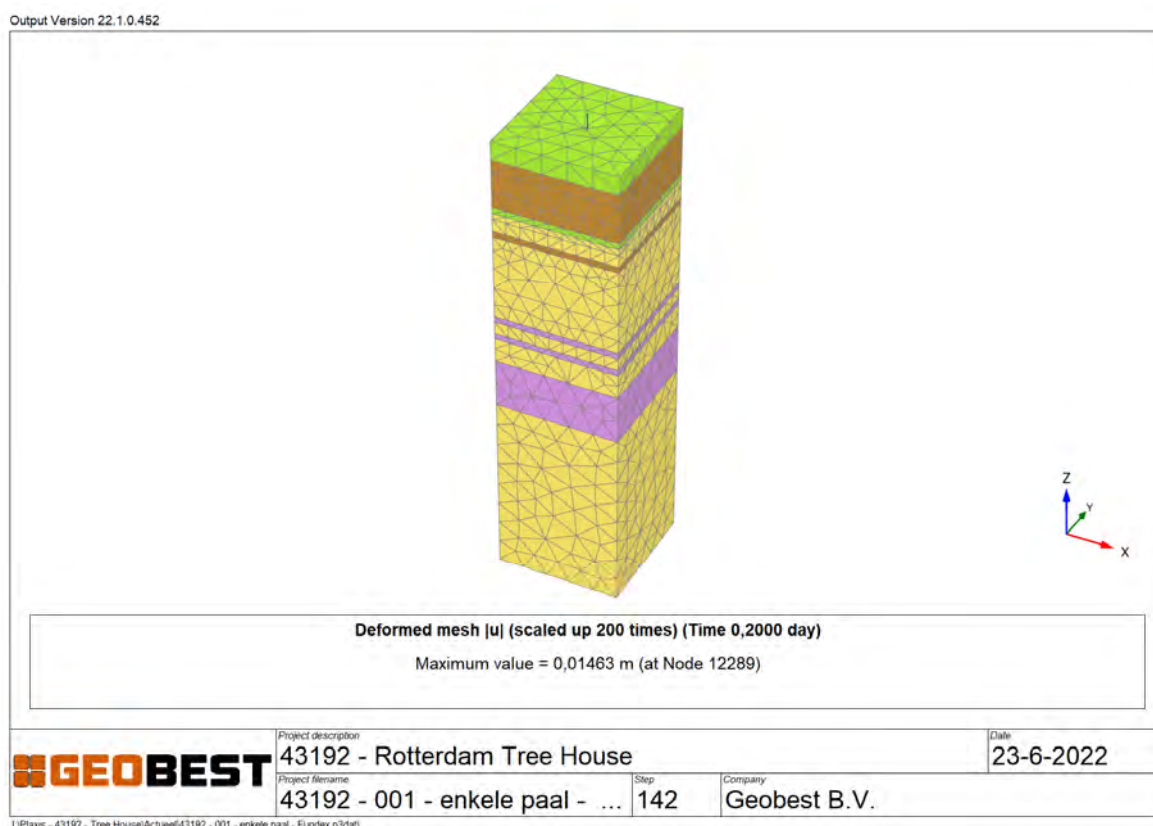


Men dient zich te realiseren dat volgens NEN 9997-1+C2;2017 de paalkopzakking dient te worden berekend op basis van de karakteristieke paaldrukweerstand, waarin de  $\xi_3$  factor (van 1,17) is verdisconteerd. Tevens is in de berekening van de schachtwrijving de conusweerstand volgens NEN 9997-1+C2;2017 afgesneden op maximaal 15 MPa, waardoor geringe verschillen kunnen ontstaan.

De berekening is daarom nogmaals gemaakt met  $\xi_3$  factor van 1,00 om de resultaten te kunnen vergelijken met de benchmark berekeningen in Plaxis 3D. In Plaxis worden de palen in het model geschematiseerd als embedded piles. Dit houdt in dat op basis van de aanwezige effectieve horizontale en verticale spanningen in de grond een verdeling van de schachtwrijving over de hoogte van de paal en de (resterende) belasting op de paalpunt worden berekend.

In een eerste model is een enkele Fundex paal 540/660 mm gemodelleerd met daarop een statische representatieve belasting van 2.000 kN om te bepalen welke initiële paalkopzakking ontstaat direct ná het belasten. Negatieve kleef speelt in deze berekening nog geen rol. De palen zijn met de kop gemodelleerd tot NAP - 3,65 m en met de punt op NAP -30,0 m. In Figuur 9.1 is een afbeelding van het berekeningsmodel weergegeven. In Figuur 9.2 is de verticale zakking van een enkele paal na het activeren van de belasting van 2.000 kN weergegeven.

In een tweede model is een enkele Tubex paal 762/950 mm gemodelleerd met daarop een statische representatieve belasting van 7.500 kN om te bepalen welke initiële paalkopzakking ontstaat direct ná het belasten. Negatieve kleef speelt in deze berekening nog geen rol. De palen zijn met de kop gemodelleerd tot NAP -2,75 m en met de punt op NAP -58 m. In Figuur 9.3 is een afbeelding van het berekeningsmodel weergegeven. In Figuur 9.4 is de verticale zakking van een enkele paal na het activeren van de belasting van 7.500 kN weergegeven.

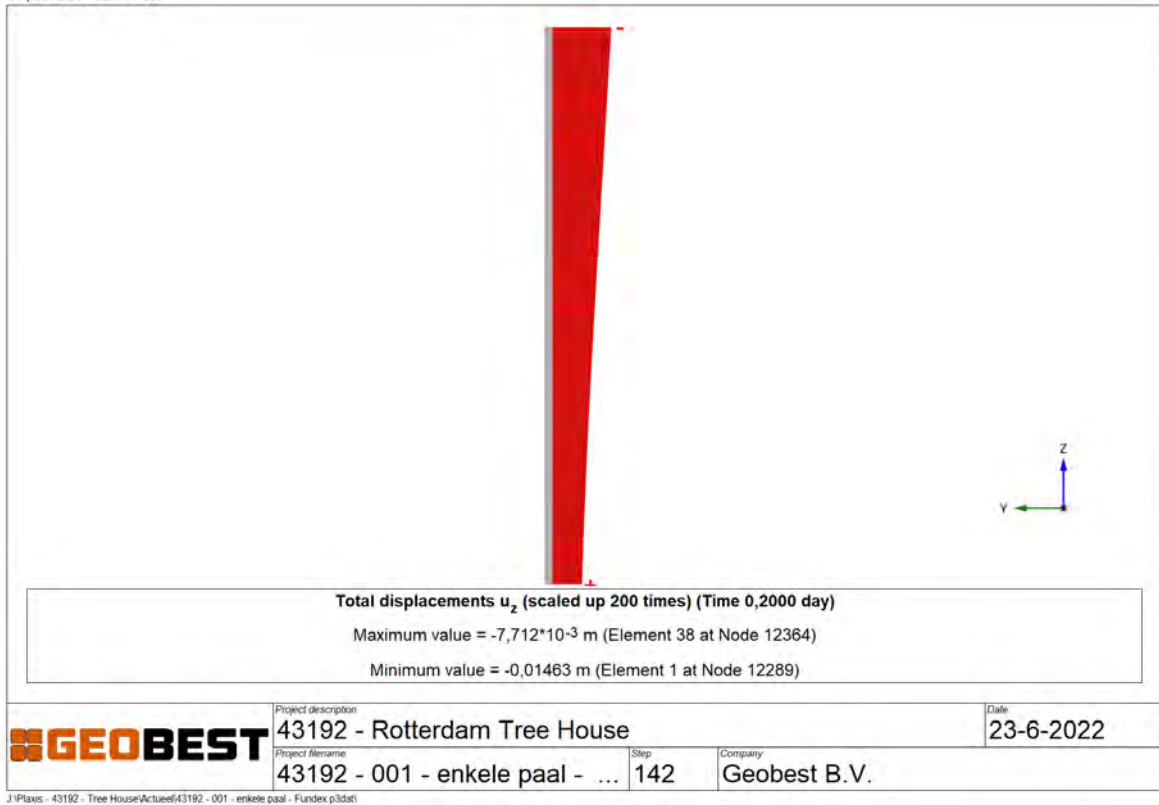


Figuur 9.1: Plaxis 3D model met enkele paal Fundex 540/660 mm





Output Version 22.1.0.452

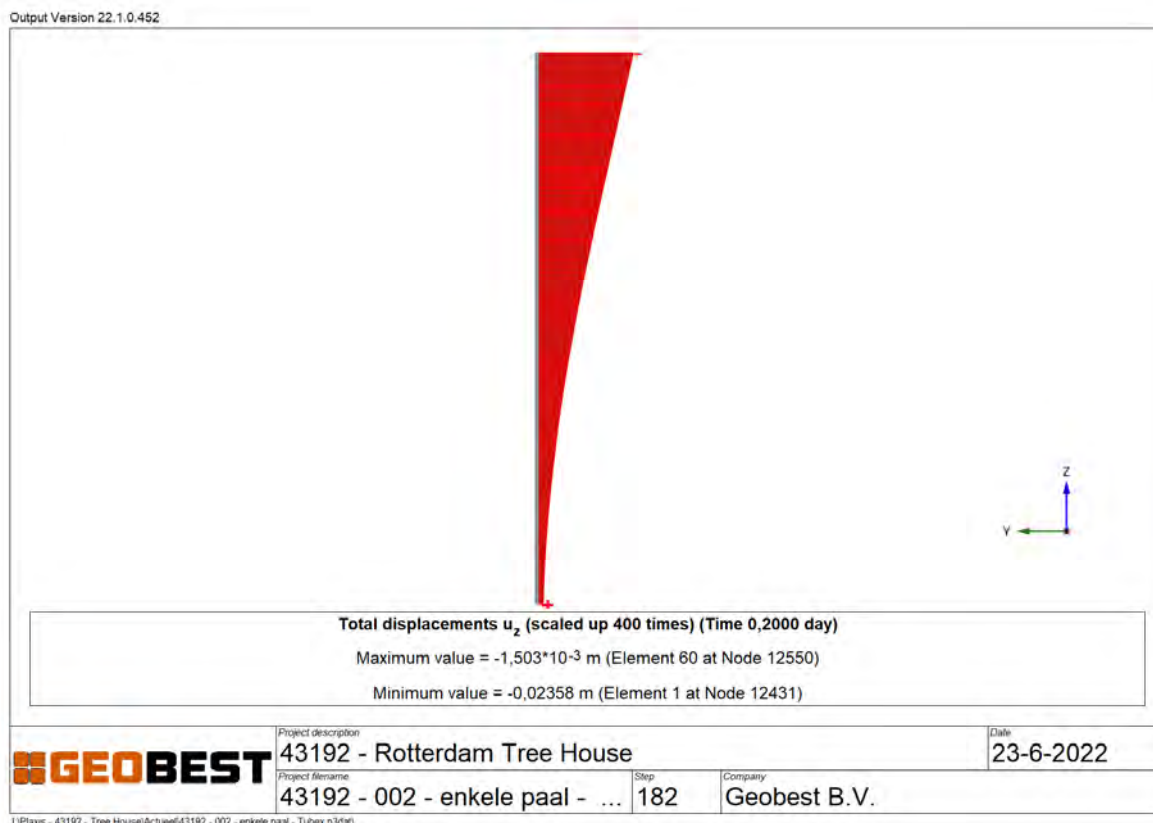


Figuur 9.2: Berekende verticale zakking over paalhoogte Fundex paal 560/660 mm

Output Version 22.1.0.452



Figuur 9.3: Plaxis 3D model met enkele Tubex paal 762/950 mm



**Figuur 9.4: Berekende verticale zakking over paalhoogte Tubex paal 762/950 mm**

Uit de Plaxis berekening voor de Fundex paal volgt een initiële paalkopzakking van ca. 14,6 mm. Uit de berekening conform NEN 9997-1 met  $\xi = 1,00$  zonder negatieve kleef volgt een kopzakking van ca. 12,1 mm.

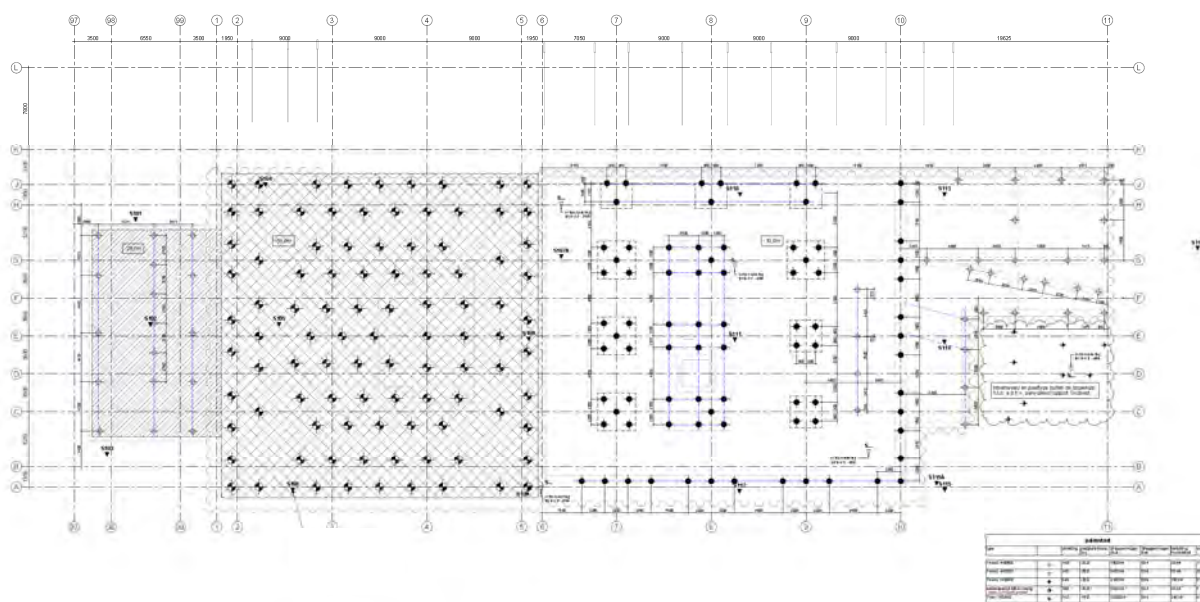
Uit de Plaxis berekening voor de Tubex paal volgt een initiële paalkopzakking van ca. 23,6 mm. Uit de berekening conform NEN 9997-1 met  $\xi = 1,00$  zonder negatieve kleef volgt een kopzakking van ca. 23,9 mm.

Het gevonden verschil ligt in een zodanige orde grootte dat wordt vastgesteld dat het zakkingsgedrag van de individuele palen om de paaldrukweerstand in het model te mobiliseren voldoende nauwkeurig is om in een uitgebreider model het effect van paalgroepswerking en consolidatiezetting in de formatie van Waalre te bepalen, zonder dat het last zakkingsgedrag van de individuele palen de uitkomst significant beïnvloedt.

## 9.5 Beschouwing paalgroepswerking en consolidatiezetting

Er is vervolgens een model opgesteld op basis van het voorlopige palenplan en de kelderconstructie. Er is een compleet model gemaakt, waarin het werkelijke aantal palen is gemodelleerd. Het definitieve model heeft een grootte van 170 m x 140 m en bevat de funderingspalen en betonvloeren van beide verschillende bouwdelen. Een afbeelding van het door BAM A&E opgestelde palenplan is weergegeven in Figuur 9.5.

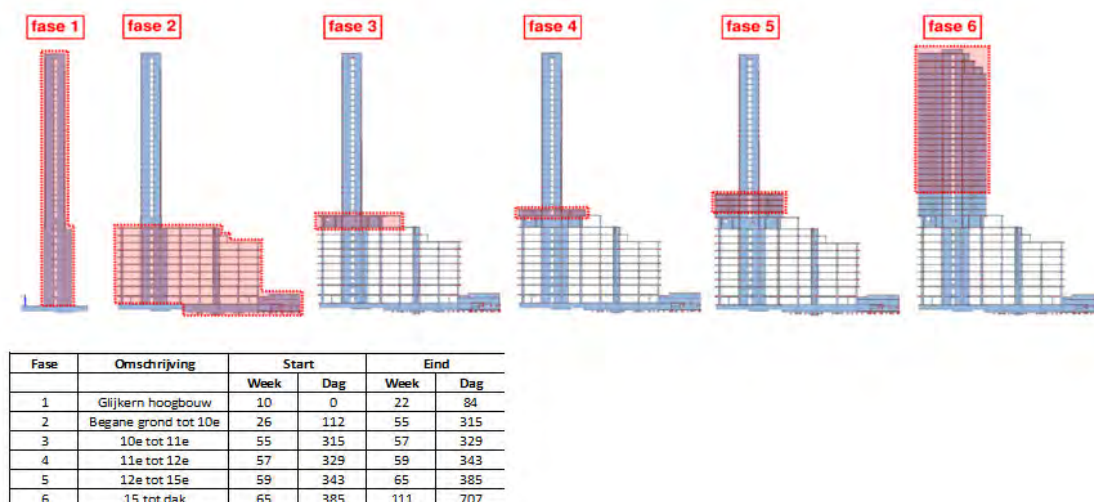
De palen van de Laagbouw zijn met de kop gemodelleerd op NAP -3,65 m. De bovenkant van de keldervloer is gemodelleerd op NAP -3,40 m. De vloer is ca. 0,50 m dik. De poeren zijn niet gemodelleerd. De palen van de Hoogbouw zijn met de kop gemodelleerd tot NAP -2,25 m. De bovenkant van de funderingsplaat is gemodelleerd op NAP -0,25 m. De plaat is 2,50 m dik. De schematisering van de invoer in Plaxis 3D is weergegeven in Figuur 9.6.



A 3D visualization of a multi-layered structure, likely a microfluidic device or a sensor array. The structure consists of a top yellow layer, a central blue/cyan cavity, and a bottom yellow layer. The cavity is filled with a grid of small blue dots. The structure is surrounded by a yellow field. A coordinate system (X, Y, Z) is shown in the bottom right corner, with X pointing right, Y pointing up, and Z pointing out of the page. A red dashed line indicates a cross-section through the structure.

In verband met de planwijziging om het plintgebouw niet te slopen, maar de grondkering voor het Tree House vóór het plintgebouw te positioneren is het plintgebouw met fundering (in rudimentaire vorm) geschematiseerd om het hoogteverschil tussen het emplacement en het Delfsteplein te kunnen modelleren.

De belasting is in zes stappen geactiveerd met de bijbehorende tijdstappen, zoals opgegeven door de constructeur. De fasering van de belastingen met bijbehorende tijdstippen zijn weergegeven in Figuur 9.7.



**Figuur 9.7: fasering van de belastingen tijdens de bouw met bijbehorende tijdstippen**

Vervolgens is een consolidatieberekening uitgevoerd, waarbij de ontstane wateroverspanningen afvloeien en de zettingsgevoelige lagen gedurende 20.000 dagen verder consolideren en kruipen.

Vanwege de over consolidatie in de kleilagen in de formatie van Waalre is een langere consolidatietijd aangenomen dan de standaard 10.000 dagen voor een 'normale' consolidatieberekening. Uit deze berekening volgt het uiteindelijke gecombineerde effect van groepswerking én consolidatie van de formatie van Waalre op de paalkopzakking en krachtsverdeling in de palen.

Door de verdeling van de schachtwrijving in de palen vóór en na 20.000 dagen consolidatie met elkaar te vergelijken kan de aanname worden geverifieerd dat een afname van schachtwrijving in de eerste zandlaag leidt tot een toename van de schachtwrijving en puntweerstand in de dieper gelegen grondlagen en dat deze verschuiving van spanningen leidt tot extra vervorming van de palen en de grondlagen waarin deze zich bevinden.

De eigenschappen van de Holocene slappe lagen zijn voor de beschouwing van de benoemde doelen minder relevant en zijn gemodelleerd met Hardening Soil parameters. Alle zandlagen in de berekening vertonen gedraineerd gedrag en zijn dus eveneens met Hardening Soil parameters gemodelleerd.

Om een goede consolidatie berekening te kunnen maken zijn de relevante cohesieve lagen (dit zijn alle cohesieve lagen onder de eerste zandlaag) gemodelleerd met Soft Soil Creep parameters. Dit heeft als voordeel dat de consolidatie die berekend wordt ten gevolge van de spanningstoename in de grond door de krachtsafdracht vanuit de palen en de afname van wateroverspanningen correct wordt berekend.

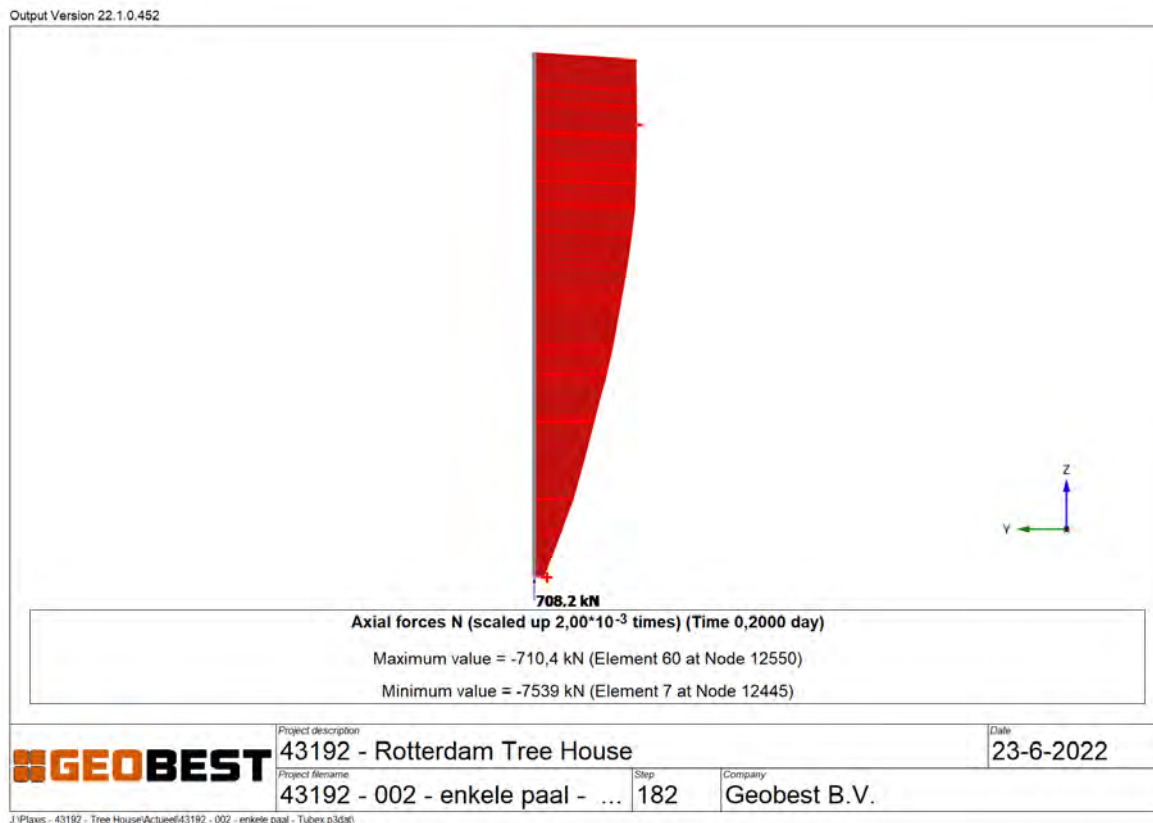
Als nadeel geldt dat kruip op lange termijn numeriek voor dergelijk diep gelegen, over geconsolideerde, cohesieve lagen moeilijk te verifiëren is, omdat informatie hierover ontbreekt. Kruip treedt niet lokaal op, maar in het complete model. Men dient zich te realiseren dat kruip vervormingen in het hele model altijd op zullen treden, dus ook zonder de spanningsverhogingen vanuit de te realiseren constructies.



## 10 PRESENTATIE VAN DE BEREKENINGSRESULTATEN

### 10.1 Berekening met enkele paal

Naast een beoordeling van het initiële last zakkingsgedrag van een enkele paal (zie hoofdstuk 9.4) is ook gekeken naar het krachtsverloop in de alleenstaande paal vóór en ná 20.000 dagen consolidatie.



**Figuur 10.1: Normaalkracht in enkele paal direct na activeren belasting**

In Figuur 10.1 is te zien dat de normaalkracht in de paal (7.539 kN) in eerste instantie goed overeenkomt met de ingevoerde belasting in de berekening (7.500 kN). Er is nog geen sprake van negatieve kleeft in het Holocene pakket, omdat er nog geen consolidatie is opgetreden.

Over de hoogte van de paal in het Holocene blijft de normaalspanning vrijwel constant totdat het einde van het Holocene pakket wordt bereikt. Hieronder neemt de normaalspanning geleidelijk af, zoals te verwachten is door de afdracht van de belasting naar de ondergrond in de verschillende grondlagen. Aan de paalpunt resteert een geringe belasting van ca. 700 kN. De paal draagt op dat moment dus vrijwel alle belasting door schachtwrijving.

In Figuur 10.2 is te zien dat na 20.000 dagen consolidatie van de cohesieve lagen de normaalkracht in de paal aan de kop nog overeenkomt met de aanwezige belasting van ca. 7.500 kN. De afdracht van de belasting via de schacht van de paal is significant minder dan bij de berekening zonder de consolidatie. De zettingen in de dieper gelegen slappe lagen zorgen ervoor dat het zandpakket, waar in eerste instantie krachtafdracht kon plaatsvinden, nu mee zakt met de paal. Dit heeft als gevolg dat er een groter deel van de belasting op de punt van de paal terecht komt (ca. 6.815 kN).





Output Version 22.1.0.452



**Figuur 10.2: Normaalkracht in enkele paal na 20.000 dagen consolidatie**

Na 20.000 dagen consolidatie is tevens gekeken hoeveel paalkopzakking is opgetreden. Uit de berekening blijkt dat de paalkopzakking door consolidatie en kruip is toegenomen van ca. 23,6 mm naar ca. 40,0 mm. De berekende toename in paalkopzakking voor een alleenstaande paal door consolidatie van de cohesieve lagen in de formatie van Waalre bedraagt derhalve ca. 16,4 mm.

Deze resultaten worden in voldoende mate plausibel geacht om te kunnen concluderen dat het last-zakkings-gedrag van de paal zelf ten behoeve van het mobiliseren van de paaldrukweerstand in de berekening voldoende nauwkeurig is om het resultaat van de uitgebreidere berekening voor de bepaling van het groepseffect en de extra paalkopzakking door consolidatie en kruip van de formatie van Waalre niet significant te beïnvloeden.

Opgemerkt wordt dat door de consolidatie en kruip de maximale normaalkracht in de paal toeneemt van de oorspronkelijke belasting van 7.500 kN naar ca. 9.820 kN. Dit wordt veroorzaakt doordat de volledige eerste zandlaag een neerwaartse belasting (vergelijkbaar met negatieve kleeft) op de palen uitoefent.

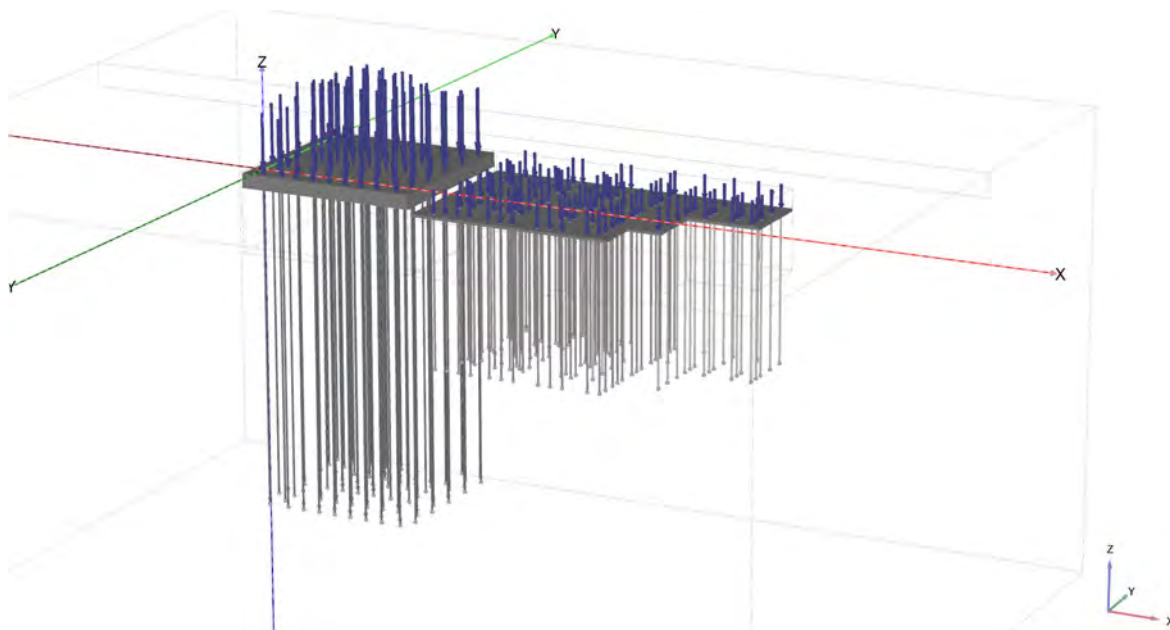
Bij de toetsing van de constructieve sterkte van de paaldoorsnede dient dan ook rekening te worden gehouden met de extra representatieve normaalkracht door dit effect. De exacte getalswaarden volgen later uit de volledige berekening van de paalgroep in hoofdstuk 8.2.





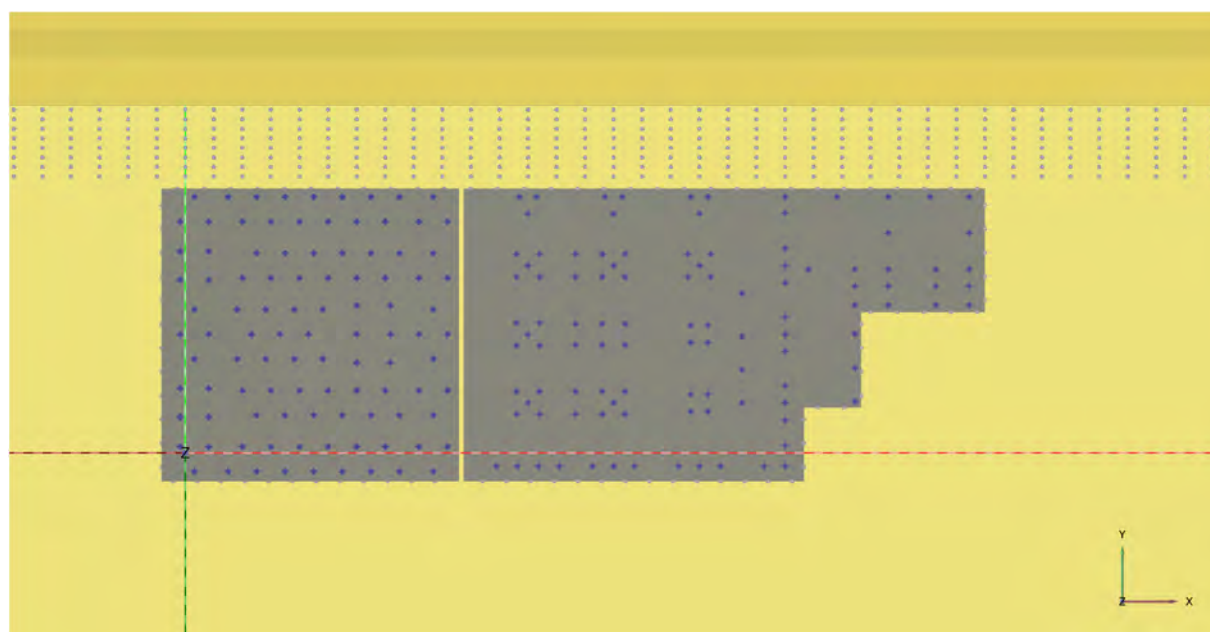
## 10.2 Berekening met compleet model

Uit de berekening met het complete model kan de invloed van de groepswerking van de paalfundering worden bepaald. In Figuur 10.3 is een afbeelding van de gemodelleerde palen en de vloeren weergegeven. Linksonder bevindt zich de hoogbouw met de betonnen funderingsplaat van 2,5 m dik en de Tubex palen (tot NAP -59,0 m). Rechts zijn de Fundex palen (tot NAP -30,0 m) van de laagbouw te zien met daarboven de keldervloer van 0,50 m dik.

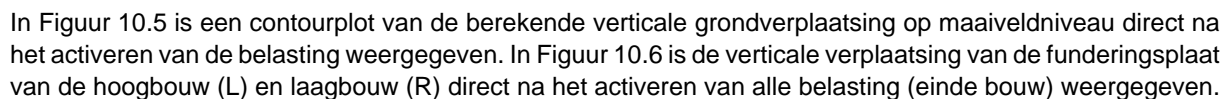


Figuur 10.3: 3D afbeelding gemodelleerde onderdelen.

De vloeren zijn van elkaar gescheiden door een compartimenteringsscherm. Om de vloeren in het model onafhankelijk van elkaar te kunnen laten bewegen zijn de compartimenteringsschermen gemodelleerd als dubbele damwand met daar tussen 0,5 m grond. Dit is weergegeven in Figuur 10.4.



Figuur 10.4: Bovenaanzicht vloeren met locaties belastingen.

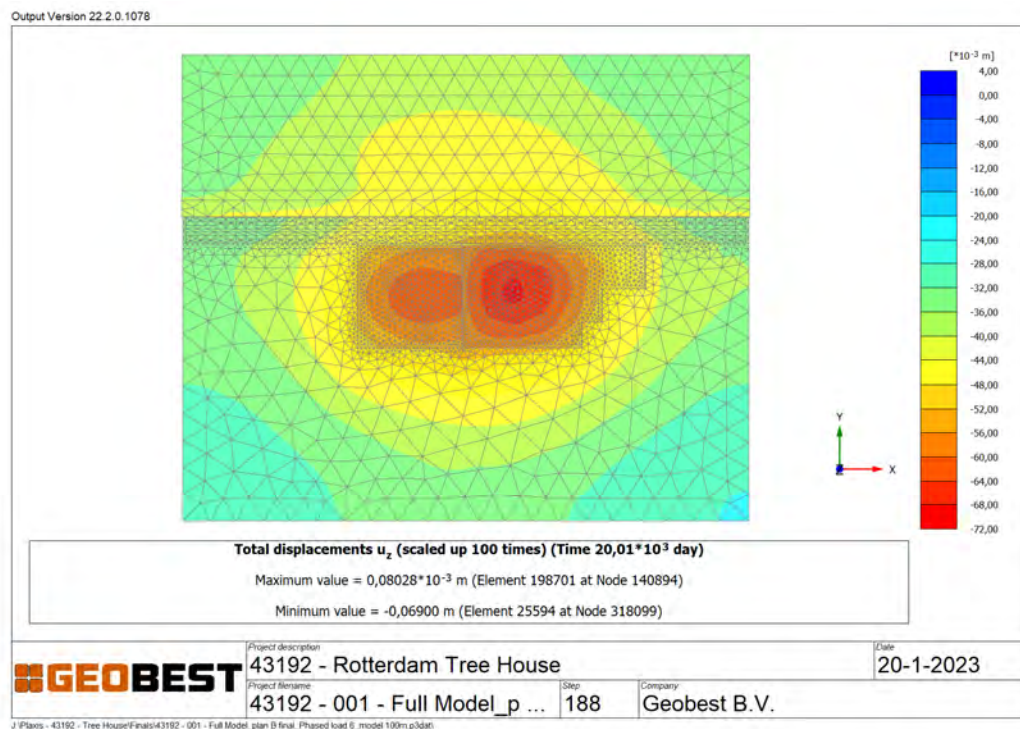


De zakking van de funderingsplaat van de hoogbouw aan het einde van de bouw is circa 50 mm. De zakking van de funderingsplaat onder de laagbouw bedraagt ca. 35 mm (aan de linkerzijde van de plaat). De funderingsplaat van de laagbouw zakt iets scheef richting de hoogbouw.

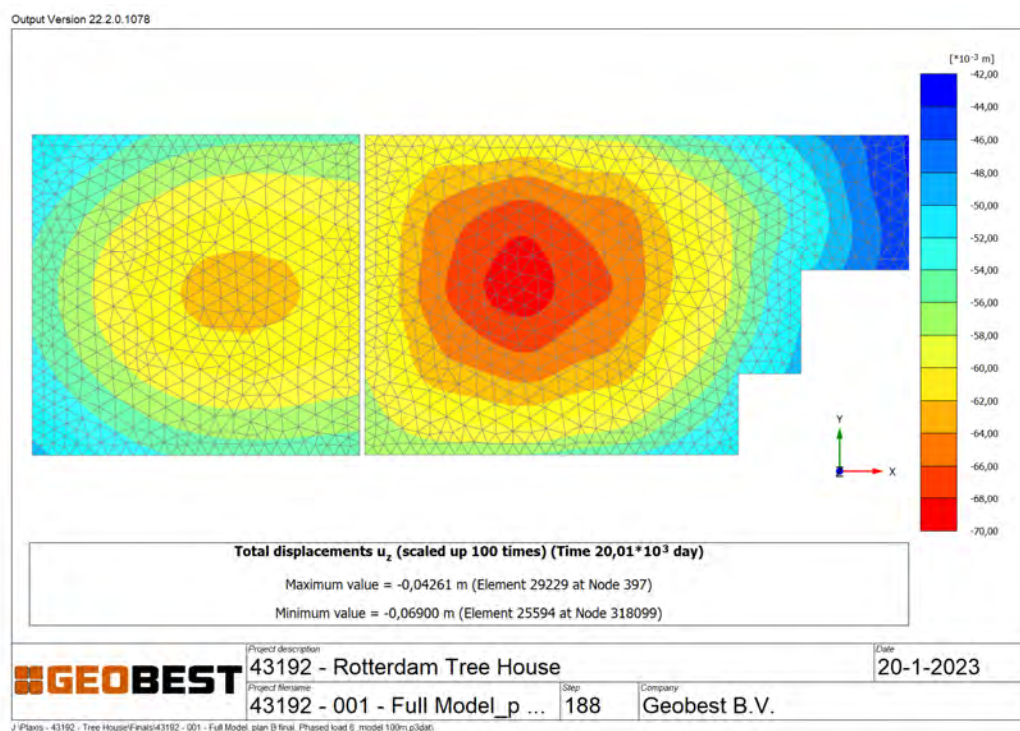




In Figuur 10.7 en Figuur 10.8 zijn dezelfde figuren weer gegeven voor de situatie na 20.000 dagen.



Figuur 10.7: Verticale grondverplaatsing op maaiveldniveau na 20.000 dagen.

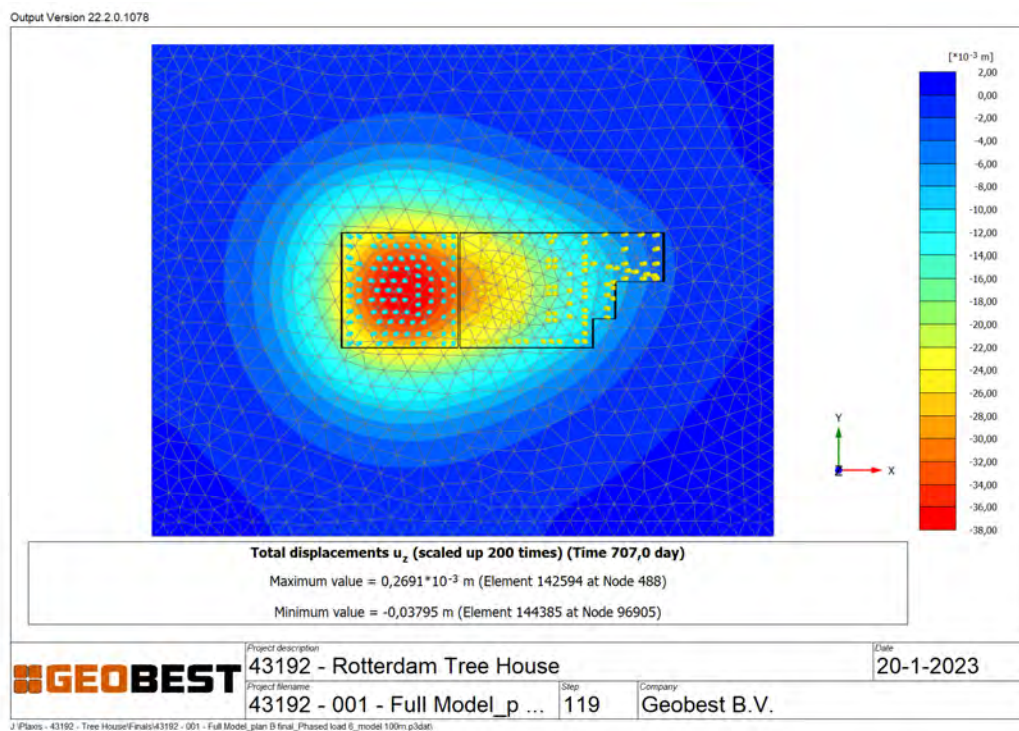


Figuur 10.8: Verticale verplaatsing funderingsplaat na 20.000 dagen

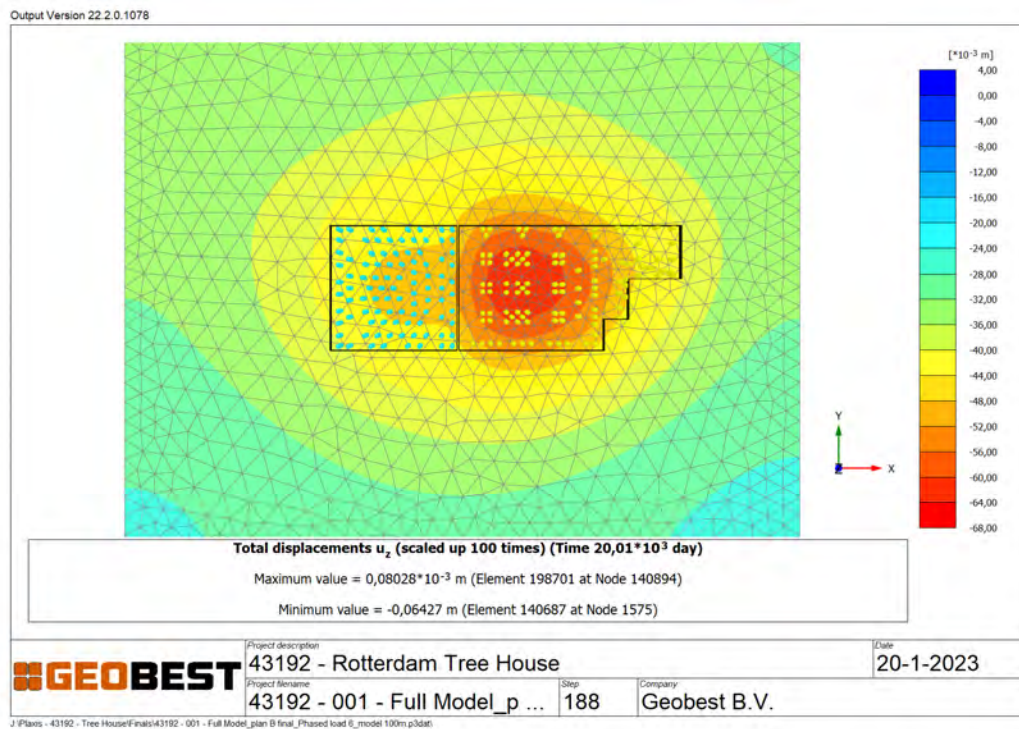
De zakking van de funderingsplaat van de hoogbouw bedraagt na 20.000 dagen circa 62mm. Langs de randen bedraagt de zakking circa 55 a 60 mm. De zakking van de funderingsplaat onder de laagbouw bedraagt na 20.000 dagen ca. 70 mm in het midden van de plaat en ca. 50 mm a 60 mm aan de rand.



In Figuur 10.9 en Figuur 10.10 en is de verticale grondvervorming weergegeven na het activeren van de belasting en na 20.000 dagen op een niveau van NAP -26,5 m. Dit is het funderingsniveau van de belendingen.



Figuur 10.9: Verticale grondverplaatsing na activeren belasting op NAP -26,5 m.

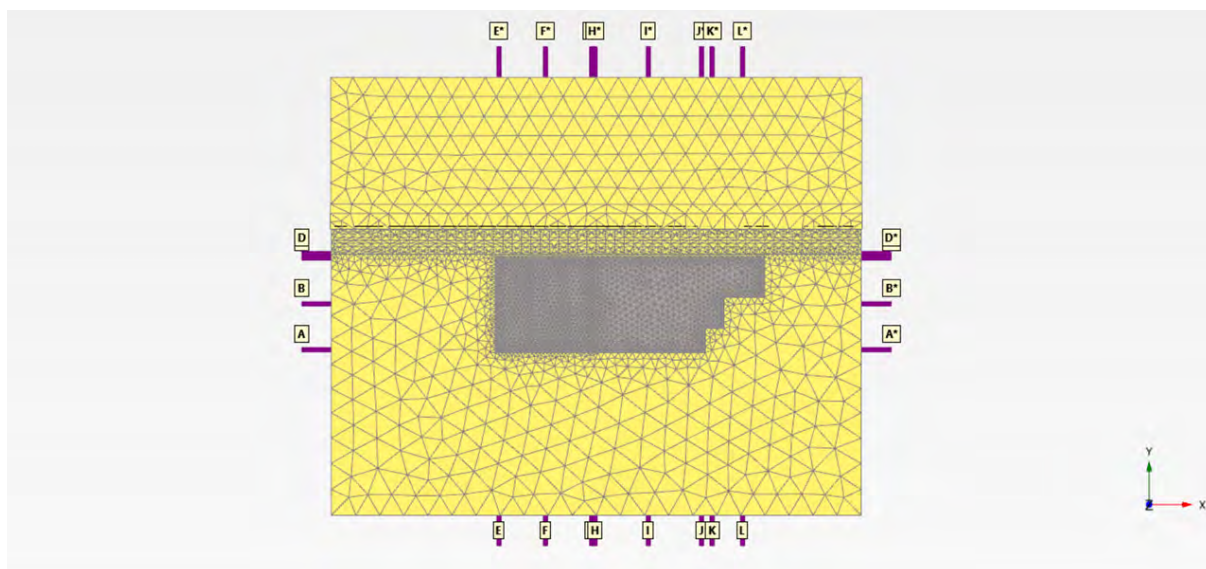


Figuur 10.10: Verticale grondverplaatsing na 20.000 dagen op NAP -26,5 m.





In Figuur 10.12 tot en met Figuur 10.15 zijn enkele zettingslijnen (B-B\*, C-C\*, F-F\* en H-H\*) op een diepte van NAP –26,5 m (het funderingsniveau van de belendingen) weergegeven in twee richtingen. De posities van de beschouwde zettingslijnen zijn weergegeven in Figuur 10.11. De overige zettingslijnen zijn voor de volledigheid opgenomen in bijlage 11.



**Figuur 10.11: beschouwde doorsneden (ten behoeve van zettingslijnen) op NAP –26,5 m.**

Op basis van deze zettingslijnen kan de maximale rotatie ter plaatse van de relevante belendingen worden ingeschat.

In de grafieken Figuur 10.12 tot en met Figuur 10.15 zijn per locatie verschillende zettingslijnen grafisch weergegeven. De verschillende lijnen behoeven enige toelichting:

De lijnen  $t = 0$  (blauw) tot  $t = 385$  (groen) betreffen de berekende toenemende zettingen na het activeren van de belasting in zes fases in de berekening. Dit betreft dus de berekende zetting waarin de toename van de belasting in de tijd tijdens de bouw is verdisconteerd.

De lijn  $t = 20.000$  SSC (donkerblauw) betreft de berekende eindzetting na 20.000 dagen consolidatie en volledige kruip. Dit betreft de bovengrens van de verwachte zetting, aangezien hierin de autonome kruip (vervorming zonder spanningsverandering) mee telt.

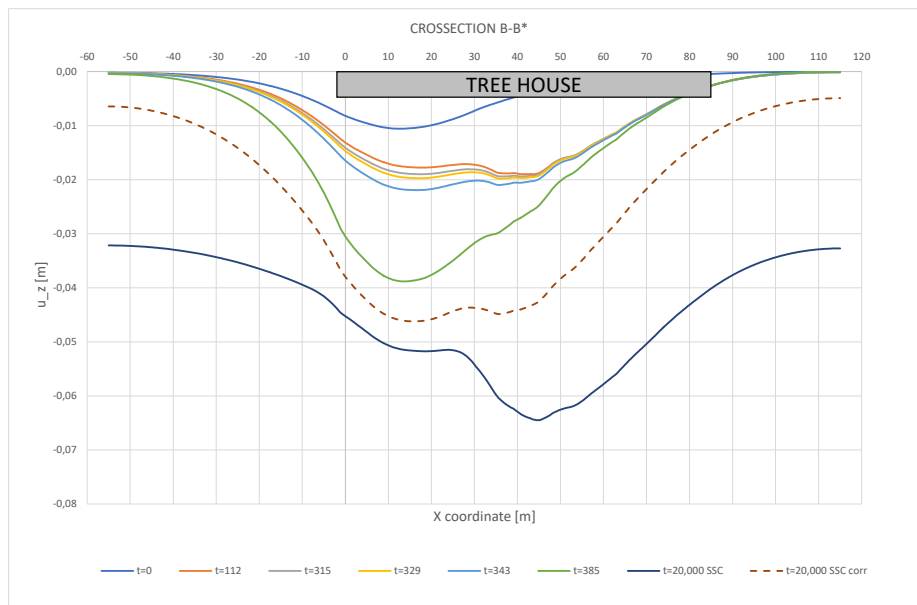
De lijn  $t = 20.000$  SSC corr (bruin gestippeld) betreft de berekende zetting waarin alleen het spanningsafhankelijke aandeel van de kruip is verwerkt.

In het Soft Soil Creep model in Plaxis is kruip in de kleilagen van Waalre spanningsafhankelijk. In het model wordt, wanneer er geen spanningsverhoging wordt gemodelleerd, een uniforme kruip van circa 25 mm berekend. In het geval van de aanwezigheid van een diepe paalfundering die door de kleilagen van Waalre steekt zal ter plaatse van deze fundering de kruip deels worden verhinderd.

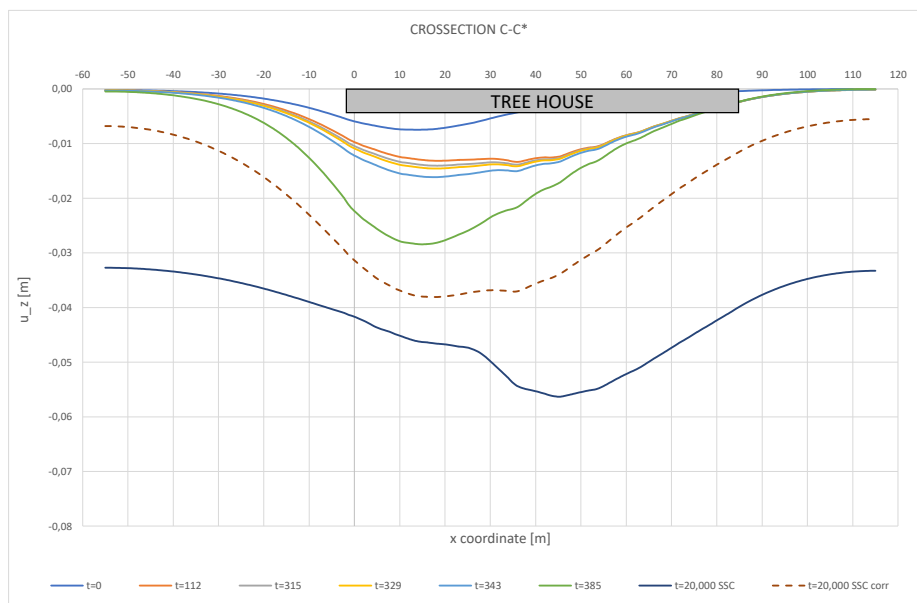
Om het niet spanningsafhankelijke deel van de kruip te kunnen splitsen van het spanningsafhankelijke deel is een extra berekening gemaakt, waarin alle palen van het Tree House zijn geactiveerd in de initiële spanningsgeneratie. Daarna is de kruipberekening uitgevoerd. Hierdoor wordt het verhinderen van kruip door de diepe palen correct verwerkt, terwijl in de rest van het model de normale uniforme kruip wordt berekend.

Door uiteindelijk de op deze wijze berekende niet spanningsafhankelijke kruip af te trekken van de berekende zetting met volledige kruip (donkerblauwe lijn) wordt de zetting inclusief de spanningsafhankelijke kruip (gele lijn) gevonden.

De donkerblauwe zettingslijn wordt beschouwd als worst case zettingsprognose voor de constructieve berekening van het gebouw. De bruin gestippelde lijn wordt beschouwd als de beste schatting van het zettingsverloop ter bepaling van de maximale hoekverdraaiingen na 20.000 dagen.

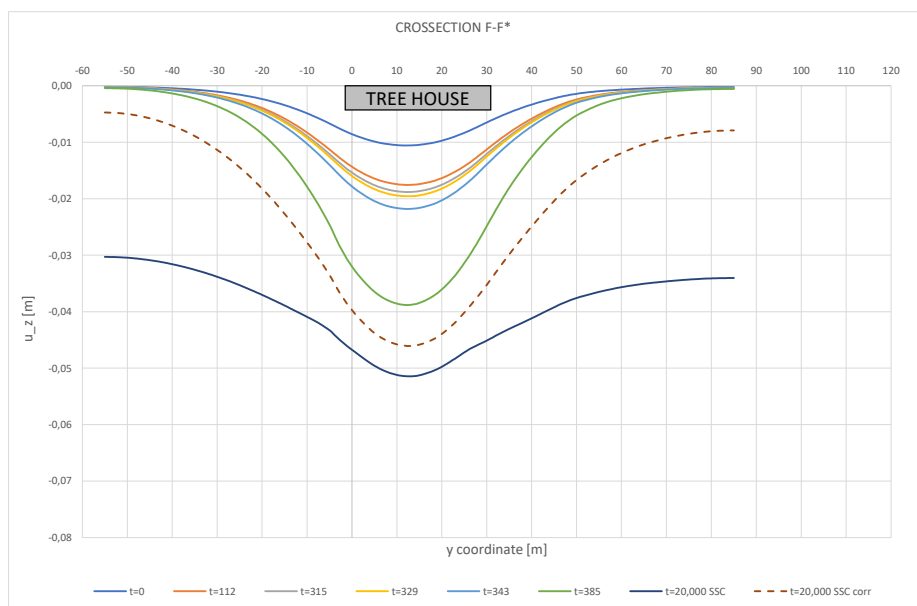


Figuur 10.12: Verticale grondverplaatsing na 1 dag en na 20.000 dagen op NAP -26,5 m (B-B\*)

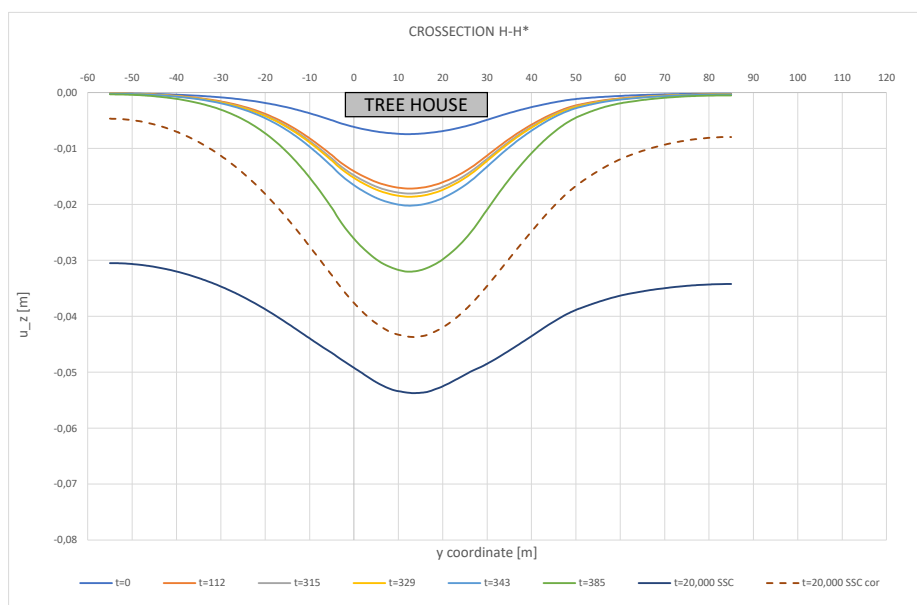


Figuur 10.13: Verticale grondverplaatsing na 1 dag en na 20.000 dagen op NAP -26,5 m (C-C\*)





Figuur 10.14: Verticale grondverplaatsing na 1 dag en na 20.000 dagen op NAP -26,5 m (F-F\*)



Figuur 10.15: Verticale grondverplaatsing na 1 dag en na 20.000 dagen op NAP -26,5 m (H-H\*)

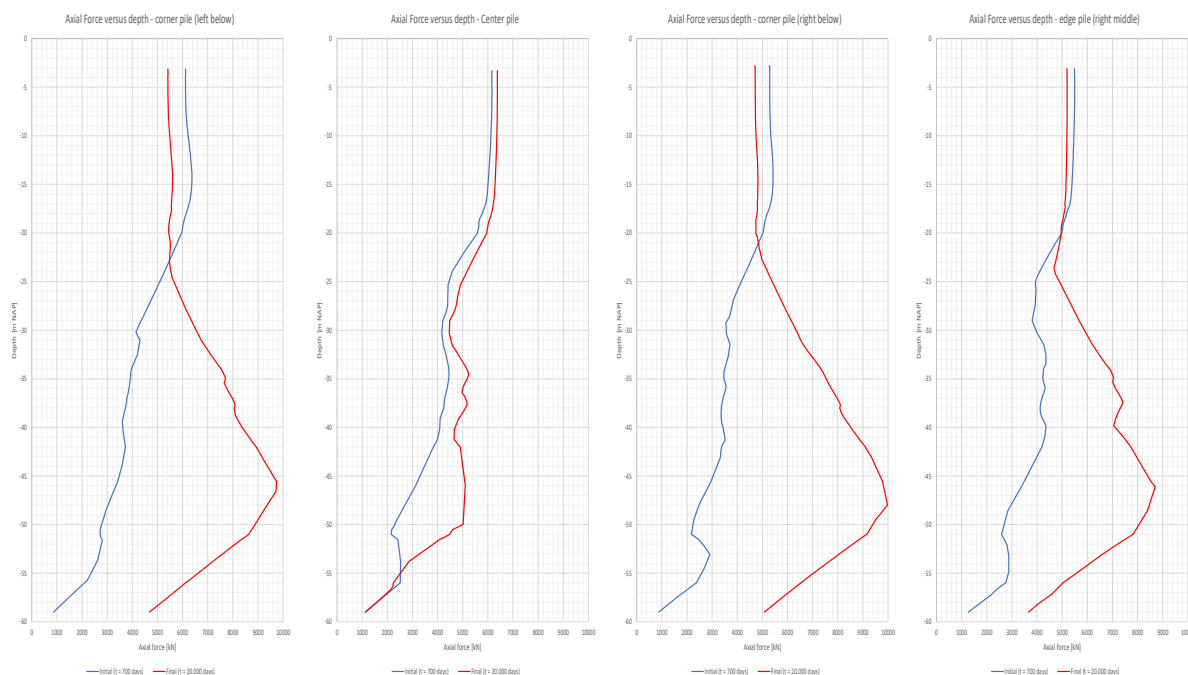


Te zien is dat de zetting na 20.000 dagen getalsmatig logischerwijs groter is. Ter plaatse van de laagbouw - die in de eerste zandlaag gefundeerd wordt - nemen de rotaties onder invloed van de zettingen in de loop van de tijd verder toe. Ter plaatse van de hoogbouw - die in de tweede zandlaag gefundeerd is - nemen de rotaties in de tijd juist af.

Uit de berekening blijkt dat er onder de laagbouw meer kruip optreedt in de diepere ondergrond dan naast het gebouw. Dit heeft een ongunstig effect op de zettingsverschillen en hoekverdraaiingen buiten de contour van het gebouw. Onder de hoogbouw treedt juist minder kruip op in de diepere ondergrond dan naast het gebouw. Dit heeft een gunstig effect op de zettingsverschillen en hoekverdraaiingen buiten de contour van het gebouw.

Toetsing van de maximale hoekverdraaiingen dient ter plaatse van de nieuwbouw en de belendingen plaats te vinden op basis van de zettingen na het activeren van alle belasting (einde bouw). Toetsing van de maximale hoekverdraaiingen ter plaatse van de nieuwbouw dient tevens plaats te vinden op basis van de zettingen na 20.000 dagen consolidatie en kruip.

Tenslotte is gekeken naar de toename van de normaalkracht in de lange palen onder de hoogbouw door het effect van groepswerking, consolidatie en kruip. In Figuur 10.16 is de normaalkracht na oplevering en na 20.000 dagen in een paal op de linker benedenhoek van de hoogbouw weergegeven, een paal midden onder het gebouw, een paal op de rechter benedenhoek en een paal langs de rand van de Middenbouw van het gebouw gegeven.



**Figuur 10.16: Normaalkrachten in Tubex paal na oplevering en na 20.000 dagen**

Te zien is dat het gedrag van een paal op de linker benedenhoek het gedrag van de alleenstaande paal min of meer volgt. Tot een diepte van ca. NAP -47,0 m neemt door de consolidatie de normaalkracht in de paal toe tot ca. 9.700 kN.

Voor een paal in het midden is te zien dat de toename van de normaalkracht minder groot is. Op grotere diepte neemt de normaalkracht door consolidatie wel toe, maar wordt niet hoger dan de initiële normaalkracht en derhalve niet maatgevend.

Voor een paal in de rechter benedenhoek is te zien dat de invloed van de consolidatie (ca. 9.950 kN) vrijwel even groot is als voor een alleenstaande paal. Verwacht wordt dat dit wordt veroorzaakt door de extra neerwaartse belasting die door de palen van de middenbouw op de ondergrond wordt uitgeoefend.

Om te verifiëren of de toename van de normaalkracht door consolidatie en kruip door het onderste paaldeel kan worden weerstaan is een extra DFoundation berekening gemaakt, waarin de representatieve draagkracht



van het paaldeel onder NAP –50 m is bepaald. De resultaten zijn samengevat in Tabel 10-1 De berekening zelf is opgenomen in bijlage 7.

**Tabel 10-1: Representatieve draagkracht Tubexpaal 762/950 vanaf NAP –50,0 m**

CPT	PPN	Rb;cal;max	Rs;cal;max	Rc;cal;max
[-]	[m NAP]	[kN]	[kN]	[kN]
104	-59.00	8502	3483	11986
105	-59.00	6983	3594	10578
106	-59.00	7133	3565	10698
A-1	-59.00	6654	3220	9874
108	-59.00	5068	3288	8355
A-2	-59.00	5731	3128	8859
Gemiddeld				10058

De maximaal berekende normaalkracht na 20.000 dagen consolidatie en kruip in de palen bedraagt ca. 10.000 kN. Gemiddeld genomen is de draagkracht onder NAP –50 m dus voldoende. Meer specifiek kijkend per sondering en de palen die in de nabijheid ervan staan geldt het volgende:

In Figuur 10.16 is te zien dat de normaalkracht in een paal aan de rand aan de linkerzijde toeneemt tot ca. 9.700 kN. Voor sondering 104, 105, 106 die aan de linkerzijde liggen is dit toelaatbaar.

Verder is Figuur 10.16 te zien dat de normaalkracht in een paal op de hoek aan de rechterzijde toeneemt tot ca. 10.000 kN. Voor sondering A-1 geldt een lichte overschrijding (1%). Voor sondering A-2 is ook sprake van een overschrijding (11%). Omdat zowel de draagkrachtberekening (o.a. afsnuiten conusweerstand) als de 3D berekening (kruipoverschatting) de nodige conservatisme bevat wordt dit toelaatbaar geacht.

De normaalkracht in het midden aan de rechterzijde neemt toe tot ca. 8.700 kN. Ook hier is sprake van een overschrijding (4%). Omdat zowel de draagkrachtberekening (o.a. afsnuiten conusweerstand) als de 3D berekening (kruipoverschatting) de nodige conservatisme bevat wordt dit toelaatbaar geacht.



## 11 BESCHOUWING VERSCHILVERVORMING HOOG- EN MIDDENBOUW

Uit de in hoofdstuk 10 gepresenteerde berekeningsresultaten blijkt dat er een vervormingsverschil zal ontstaan tussen de Hoogbouw en de Middenbouw, dat bovendien in de loop van de tijd veranderd. Tijdens de bouw zakt de Hoogbouw meer dan de Middenbouw, maar aan het einde van de beschouwde zettingsperiode van 20.000 dagen is de Middenbouw meer gezakt meer dan de Hoogbouw.

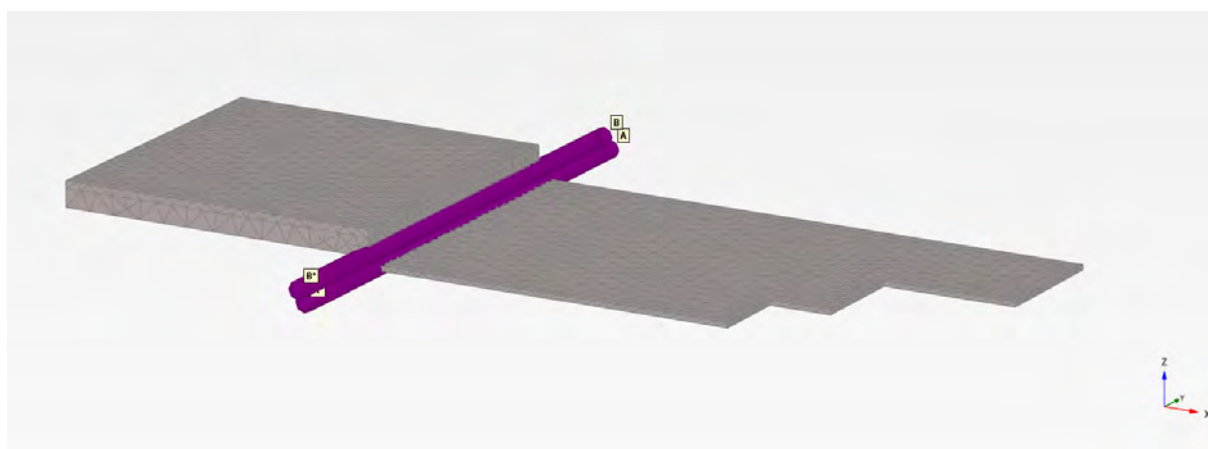
In de Plaxis 3D berekening is de funderingsplaat van de Hoogbouw en de keldervloer van de Middenbouw zijn in de berekening fysiek los van elkaar gemodelleerd om zo de maximale verschilvervorming in te kunnen schatten.

De Hoogbouw en Middenbouw worden in eerste instantie los van elkaar gebouwd. De compartimenteringsdamwand scheidt beide bouwdelen tijdens de realisatie van de kelder en de funderingsplaat. Het idee om is om tijdens de bouw de compartimenteringsdamwand af te branden op het niveau bovenkant funderingsplaat van de Hoogbouw.

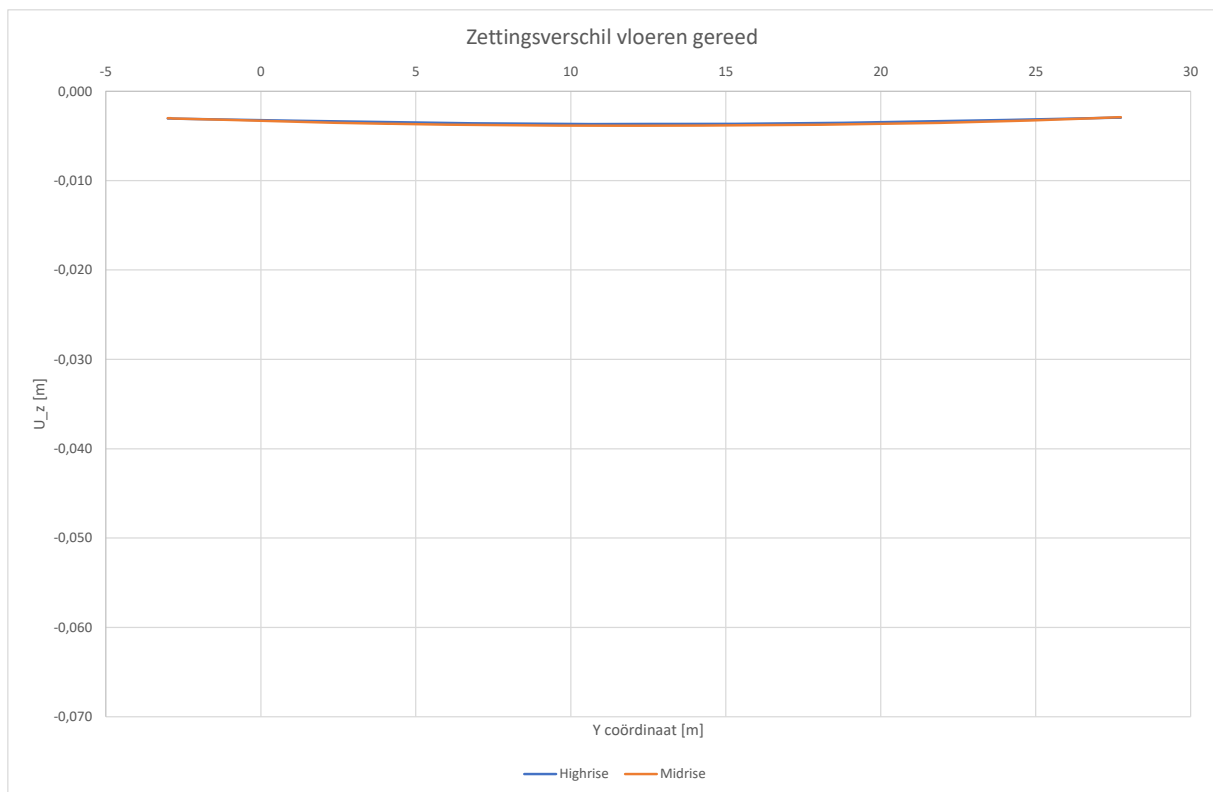
In praktische zin worden de verschillende bouwdelen vervolgens op enig moment constructief aan elkaar verbonden. De verbinding wordt gerealiseerd door middel van een nokkenverbinding die zodanig wordt ontworpen dat deze enig verticaal vervormingsverschil kan overbruggen.

De keuze voor het moment van het maken van de fysieke verbinding tussen de hoogbouw en de middenbouw in het werk ligt nog niet vast, maar op basis van een beschouwing van de verschilzetting op verschillende momenten tijdens de bouw kan hierin een keuze worden gemaakt door de constructeur.

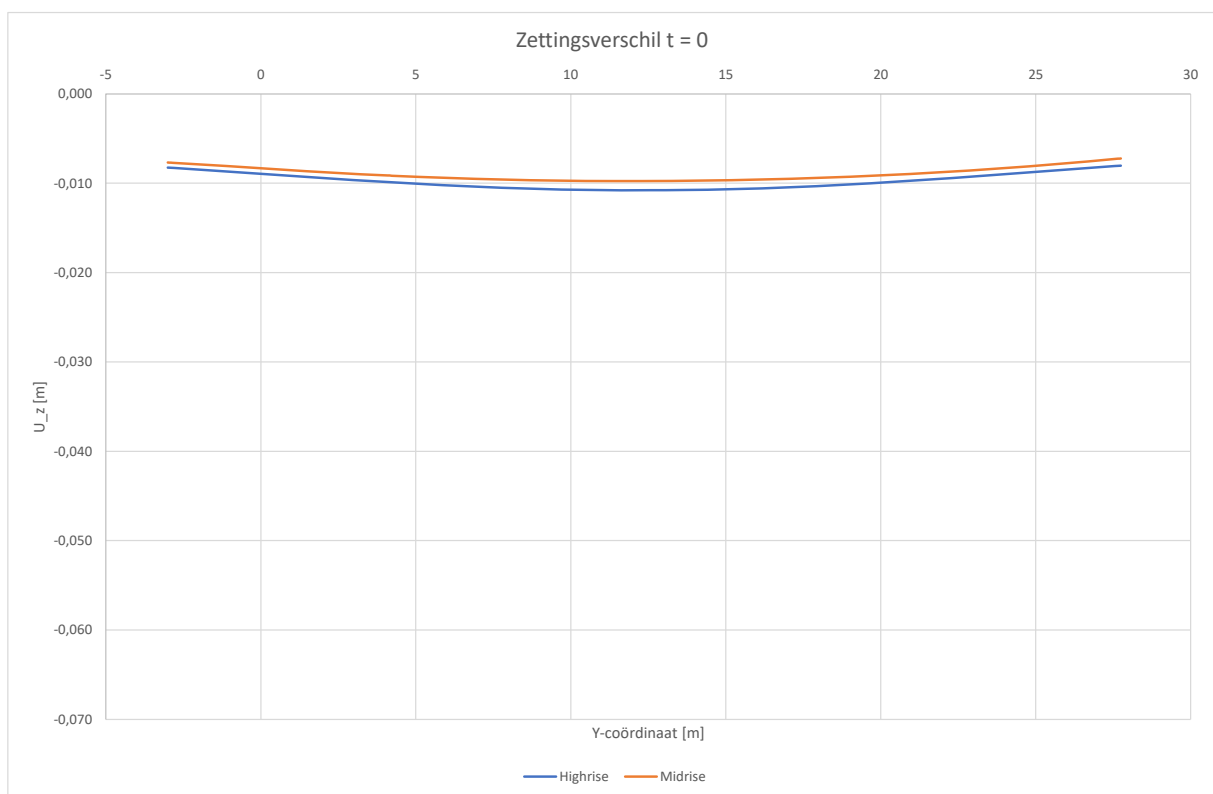
In de Figuur 11.2 t/m Figuur 11.8 zijn de berekende zettingen uit de Plaxis 3D berekening weergegeven op twee parallelle lijnstukken langs de betonvloeren van de Hoogbouw en de Middenbouw. In Figuur 11.1 is de positie van de lijnstukken in het Plaxis 3D model te zien.



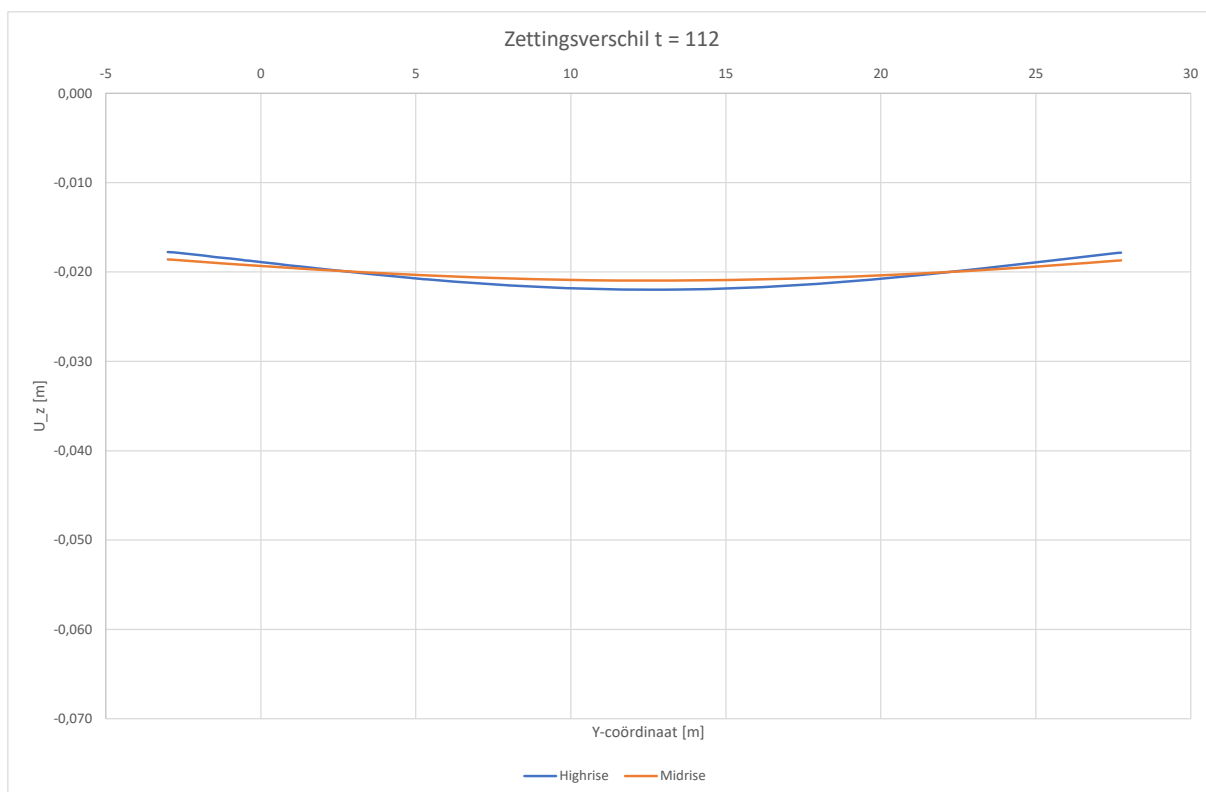
**Figuur 11.1: Positie lijnstukken in funderingsplaat Hoogbouw en keldervloer Middenbouw**



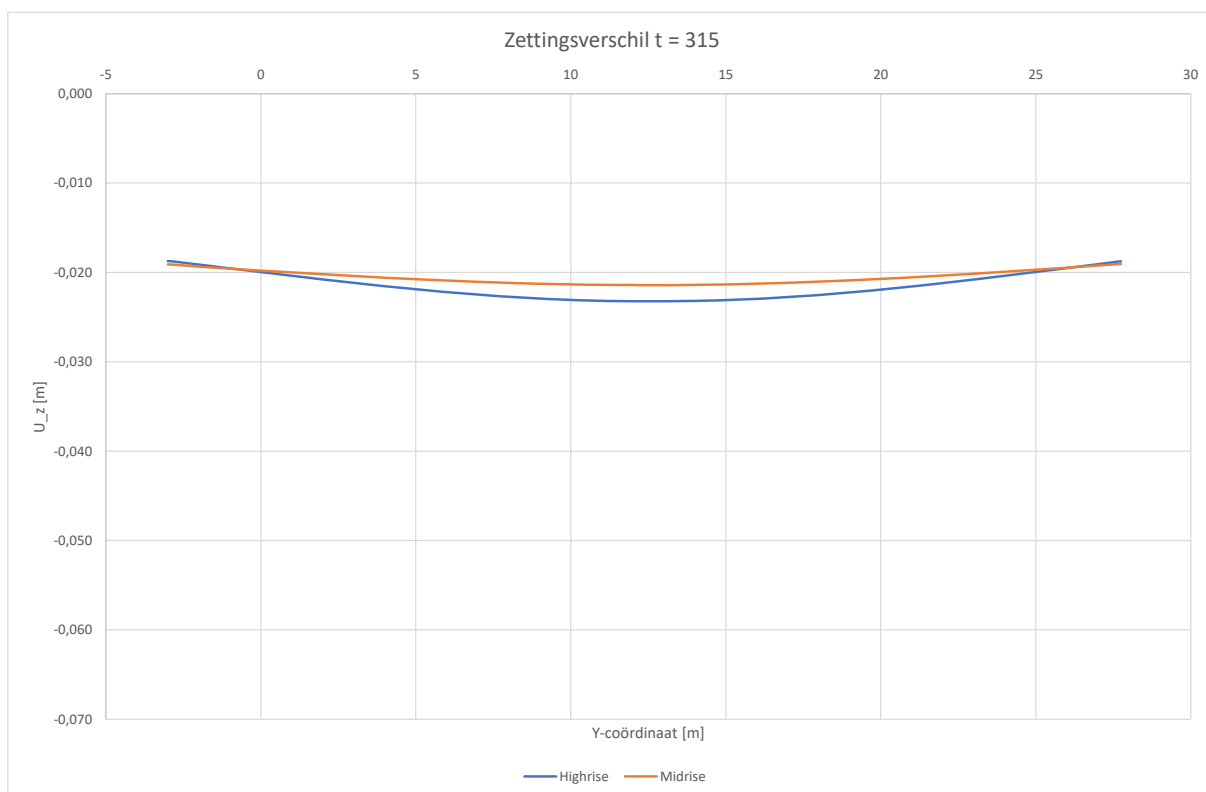
Figuur 11.2: Zettingsverschil vloeren gereed



Figuur 11.3: Zettingsverschil  $t = 0$

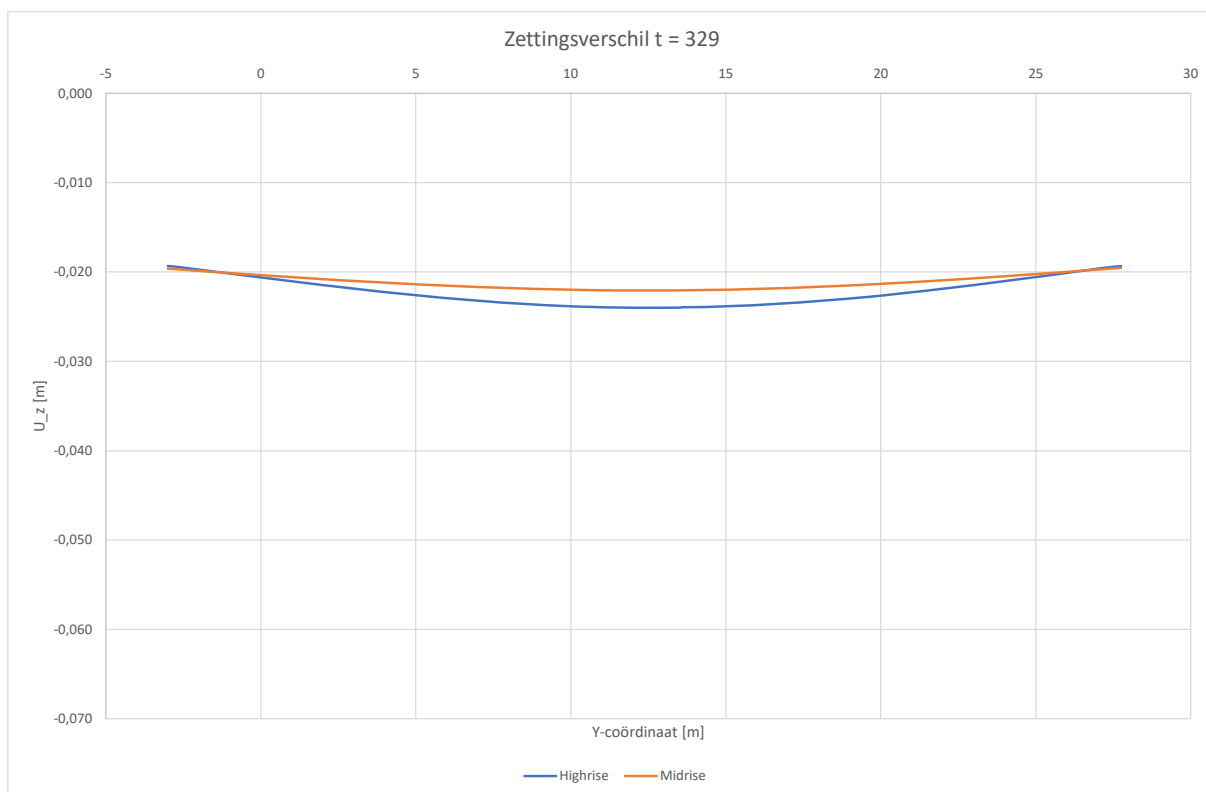


Figuur 11.4: Zettingsverschil t = 112

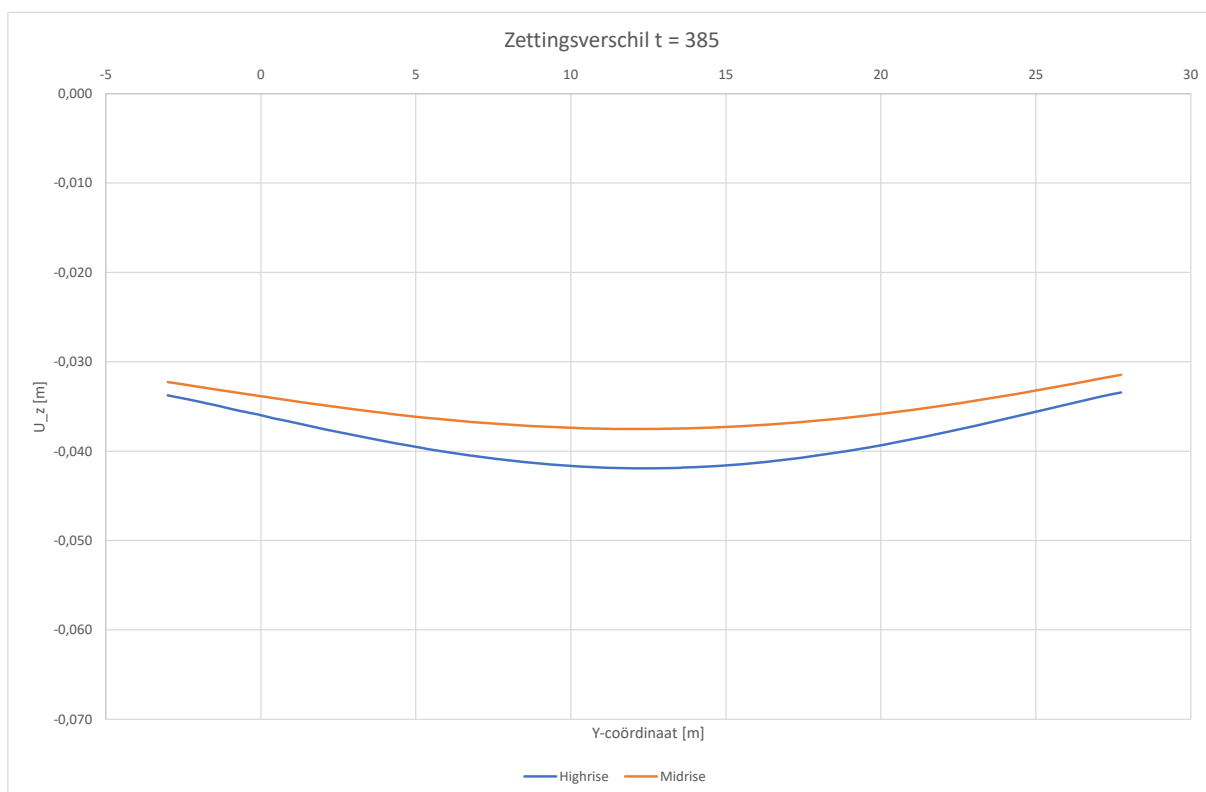


Figuur 11.5: Zettingsverschil t = 315

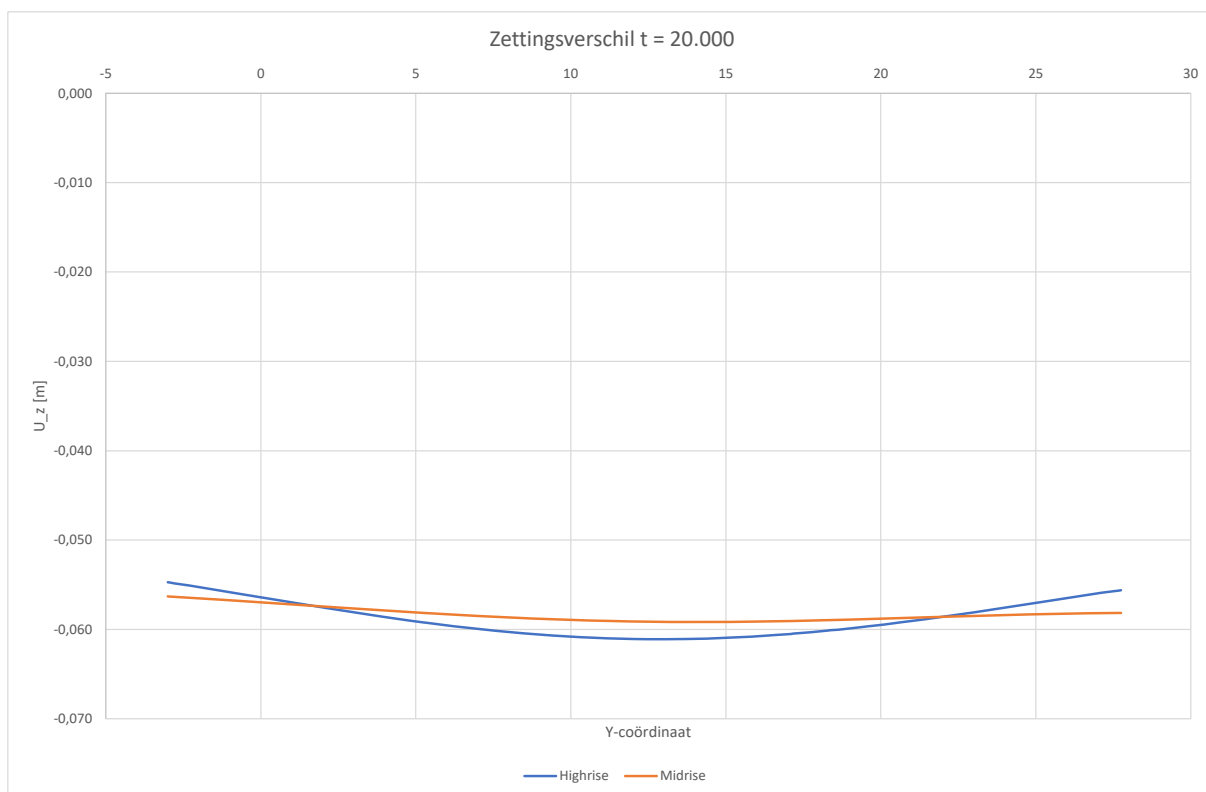




Figuur 11.6: Zettingsverschil  $t = 329$



Figuur 11.7: Zettingsverschil  $t = 385$



**Figuur 11.8: Zettingsverschil t = 20.000 dagen**

Uit de resultaten in Figuur 11.2 t/m Figuur 11.8 blijkt dat de vervorming van beide bouwdelen elkaar in de tijd redelijk volgt. Het maximale verschil is aanwezig aan het einde van de bouw, waarbij de zetting van de funderingsplaat van de Hoogbouw op de overgang maximaal circa 42 mm bedraagt, terwijl de zetting van de keldervloer van de Middenbouw circa 38 mm bedraagt.

Na 20.000 dagen ligt het vervormingsverschil iets dichterbij elkaar. De Hoogbouw is dan op de overgang circa 62 mm gezakt en de Middenbouw circa 59 mm.

Wanneer de nokverbinding wordt gerealiseerd aan het einde van de bouw ( $t = 385$  mm), dan is de nog te verwachten vervorming van de Hoogbouw  $62 - 42 = 20$  mm. De Middenbouw zakt dan nog  $59 - 38 = 21$  mm. De nok zakt dus in principe mee met beide bouwdelen zonder dat een groot vervormingsverschil ontstaat.

Gezien de onzekerheid in de zettingsbeschouwing in het algemeen dient de nokconstructie voor de verbinding van beide bouwdelen met een voldoende marge te worden ontworpen. De nauwkeurigheid van de zettingsberekening wordt ingeschat op +/- 25%.

Wanneer de Hoogbouw 25% meer zakt en de middenbouw 25% minder dan bedraagt het maximale vervormingsverschil  $1,25 \times 42 - 0,75 \times 38 = 52,5 - 28,5 = 24$  mm.

Wanneer de Hoogbouw 25% minder zakt en de middenbouw 25% meer dan bedraagt het maximale vervormingsverschil  $0,75 \times 42 - 1,25 \times 38 = 31,5 - 47,5 = 16$  mm.

In dit stadium wordt geadviseerd om er van uit te gaan dat de nokconstructie een maximaal vervormingsverschil van 30 mm moet kunnen ondergaan. Omdat de berekening is uitgevoerd met dezelfde grondparameters voor de Hoogbouw en de Middenbouw zullen de vervormingsverschillen steeds dicht bij elkaar liggen wanneer met de parameters in gunstige of ongunstige zin wordt gevarieerd.

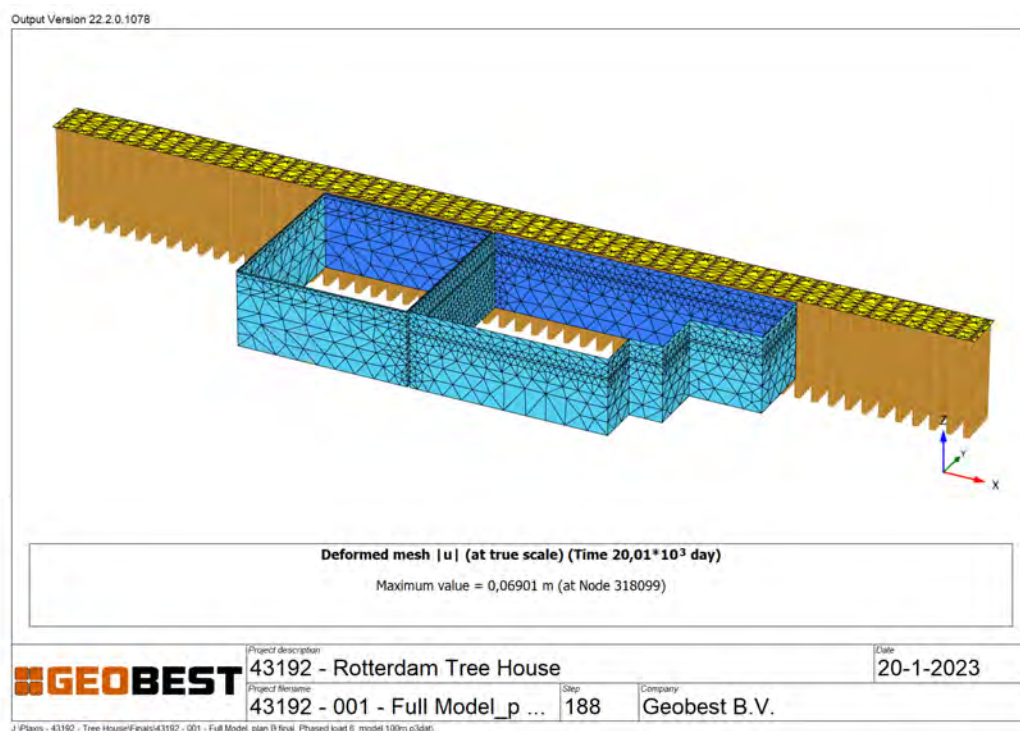
In een volgende update van het rapport zal nog een gevoeligheidsanalyse op de gebruikte parameters worden uitgevoerd. Hierbij zal de hierboven genoemde aanname worden gevalideerd.



## 12 BESCHOUWING DEFORMATIE PLINTGEBOUW IN 3D BEREKENING

In hoofdstuk 4 zijn voor de vervormingen van het plintgebouw de resultaten van een viertal Plaxis 2D berekeningen besproken. Hieruit kan echter uitsluitend de horizontale vervorming door het ontgraven van de bouwput worden afgeleid. Uit de Plaxis 2D berekeningen volgde een maximale horizontale verplaatsing van maximaal circa 25 mm ter plaatse van doorsnede C en D.

In de Plaxis 3D berekening is het plintgebouw (schematisch) gemodelleerd als een betonnen koker met rijen van 8 houten palen eronder. Hiermee kan niet alleen de horizontale vervorming door het ontgraven van de bouwput worden bepaald, maar ook de verticale vervorming ten gevolge van de zetting van het nieuwe gebouw ter plaatse van het plintgebouw worden bepaald. De modellering is weergegeven in Figuur 12.1.



**Figuur 12.1: Modellering plintgebouw (wanden en dak onzichtbaar gemaakt)**

Opgemerkt wordt dat de gevonden verticale verplaatsingen inclusief 20.000 dagen kruipvervorming zijn. Een deel van deze vervorming treedt overal in de omgeving op, zodat de gevonden vervormingen per definitie conservatief zijn voor de bepaling van de maximale hoekverdraaiingen van het plintgebouw.

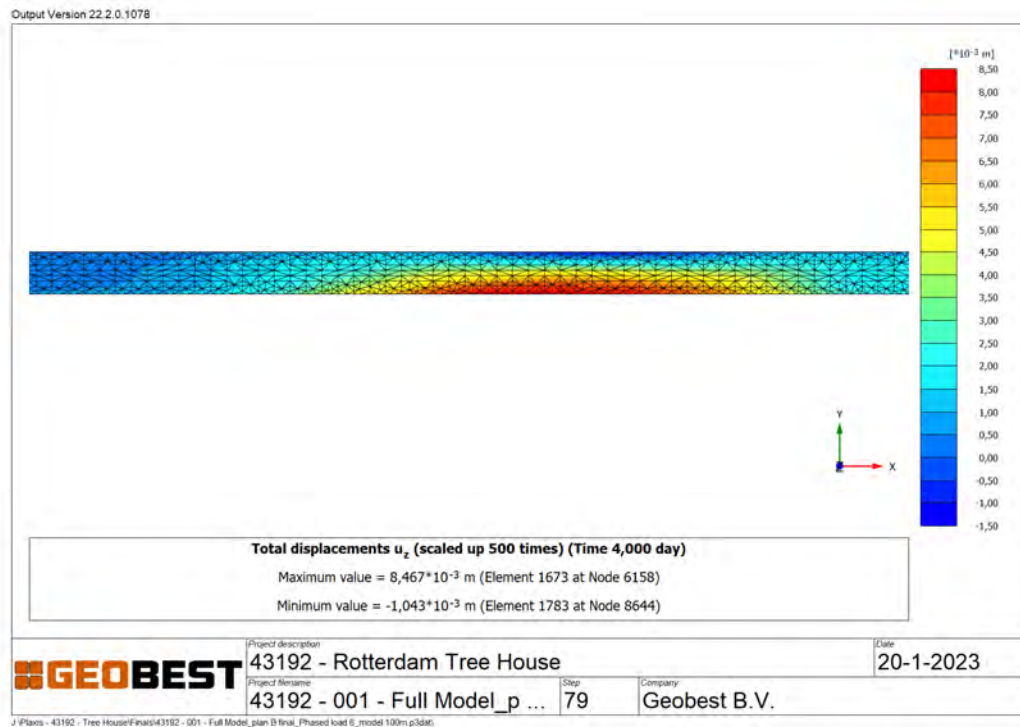
De berekende vervormingen zijn hierna grafisch weergegeven in de vorm van contourplots.



In Figuur 12.2. en Figuur 12.3 is de horizontale en verticale vervorming van de vloer van het plintgebouw weergegeven na het ontgraven van de bouwput.



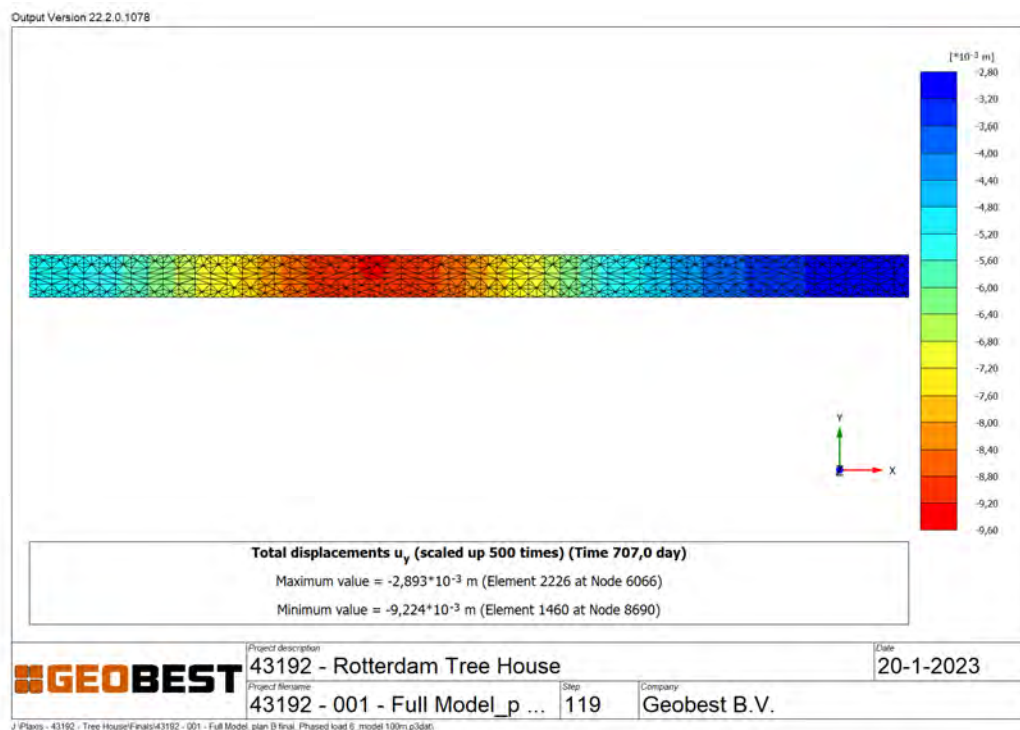
Figuur 12.2: Horizontale verplaatsing plintgebouw na ontgraven bouwput



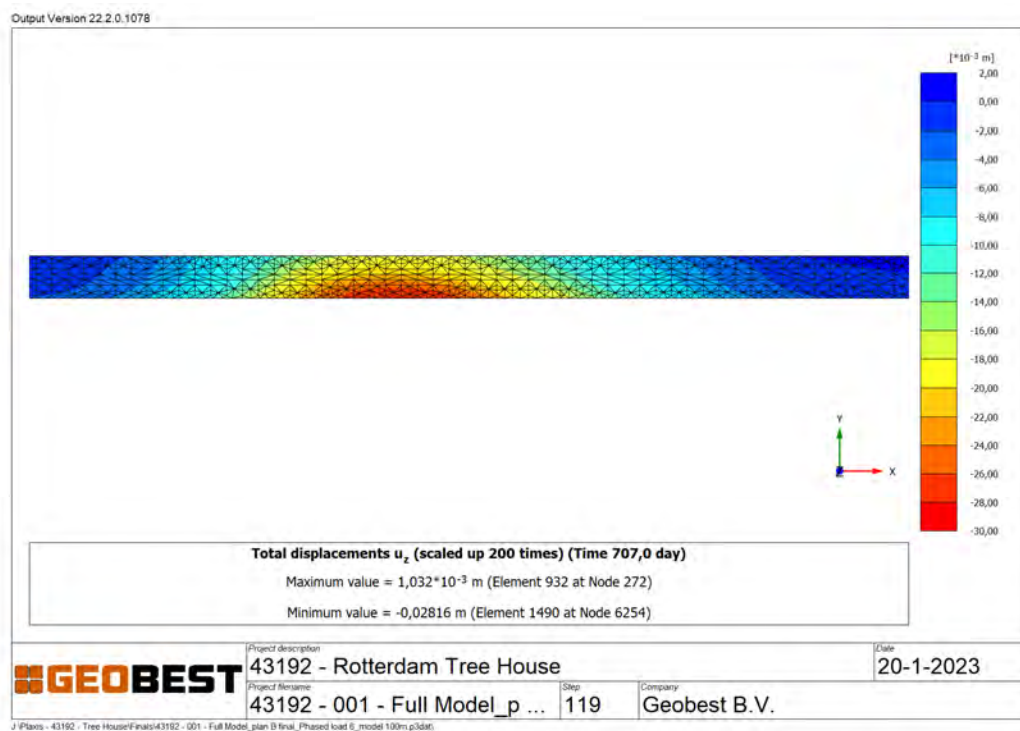
Figuur 12.3: Verticale verplaatsingen plintgebouw na ontgraven bouwput



In Figuur 12.4 en Figuur 12.5 is de horizontale en verticale vervorming weergegeven na het activeren van de belasting van Tree House. Opgemerkt wordt dat in de berekening na het ontgraven van de bouwput de verplaatsingen op nul zijn gezet om de juiste vervorming van de funderingsplaten te kunnen berekenen. Deze vervormingen dienen dus te worden opgeteld bij de vervormingen na ontgraven.



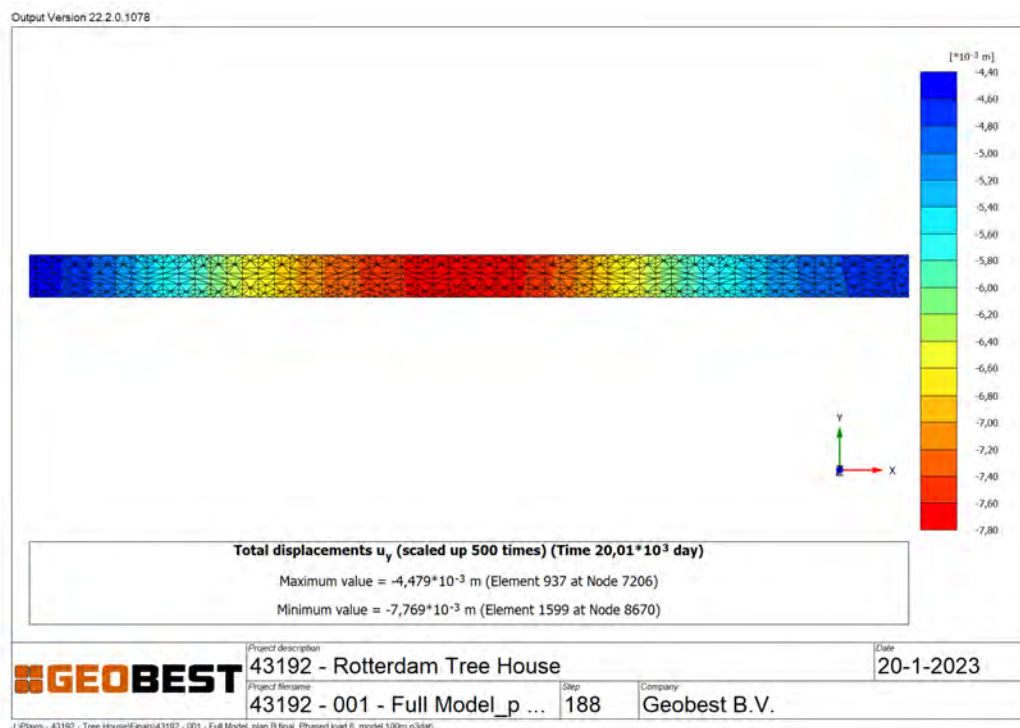
Figuur 12.4: Horizontale verplaatsing plintgebouw na activeren belastingen



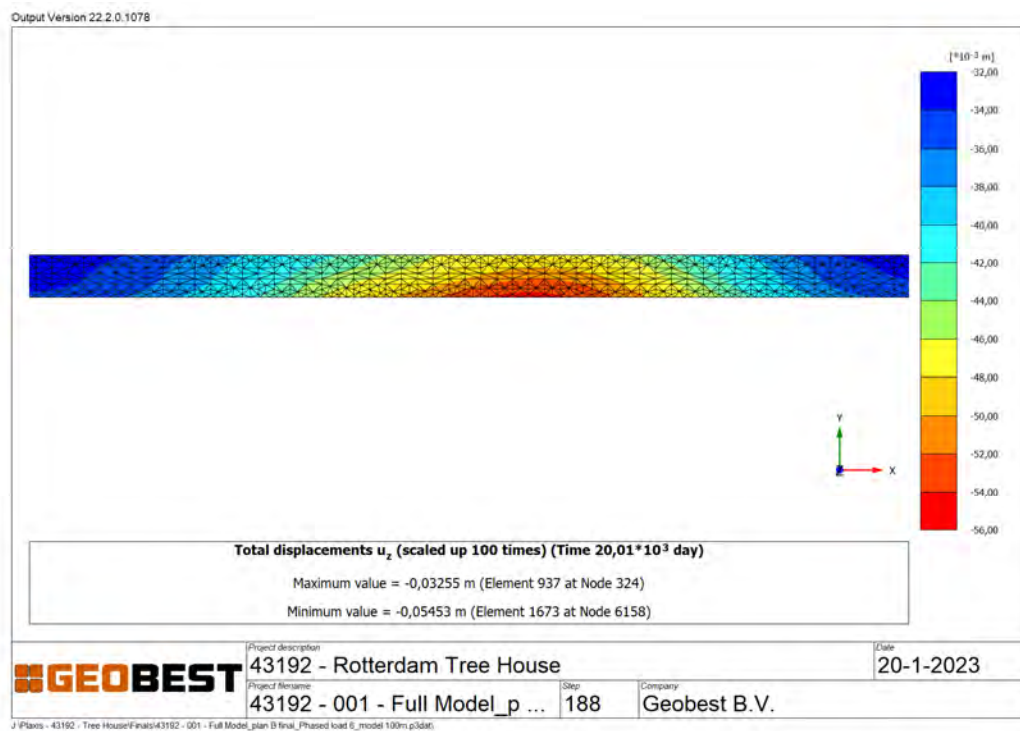
Figuur 12.5: Verticale verplaatsing plintgebouw na activeren belastingen



In Figuur 12.6 en Figuur 12.7 is de horizontale en verticale verplaatsing weergegeven na 20.000 dagen consolidatie. Om de totale eindvervorming van het plintgebouw te bepalen dienen deze waarden te worden opgeteld bij de vervormingen na het ontgraven van de bouwput.



Figuur 12.6: Horizontale verplaatsing plintgebouw na 20.000 dagen



Figuur 12.7: Verticale verplaatsing plintgebouw na 20.000 dagen





De maximale berekende vervormingen van het plintgebouw zijn verzameld in Tabel 12-1.

**Tabel 12-1: Minimale en maximale verplaatsingen vloer plintgebouw Plaxis 3D**

Fase	$U_{y,min}$	$U_{y,max}$	$U_{z,min}$	$U_{z,max}$
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Ontgraven	0	-50	+7	-2
Paalbelasting	-2	-8	-2	-25
20.000 dagen	-5	-9	-28	-54
Cumulatief	-5	-59	-28	-56

Opgemerkt wordt dat de horizontale vervorming na het ontgraven van de bouwput circa 50 mm bedraagt, terwijl uit de Plaxis 2D berekeningen een horizontale vervorming van circa 25 mm werd gevonden. Dit heeft te maken met het feit dat de verankering langs de damwand voor het plintgebouw in de 3D berekening niet is gemodelleerd, maar als horizontale lijnlast van 100 kN/m op ankerniveau tegen de damwand is gezet.

De voorspanning en stijfheid van de gemodelleerde verankering in de 2D berekening beperkt de vervorming van het plintgebouw. Dit effect ontbreekt in de 3D berekening, zodat de vervorming iets hoger uitvalt.

Tenslotte wordt nogmaals opgemerkt dat de berekende verticale eindverplaatsingen door het verdisconteren van kruip gedurende 20.000 dagen niet volledig tot hoekverdraaiing van het plintgebouw leidt, omdat een groot deel van de kruipvervorming door de hele omgeving wordt ondergaan.



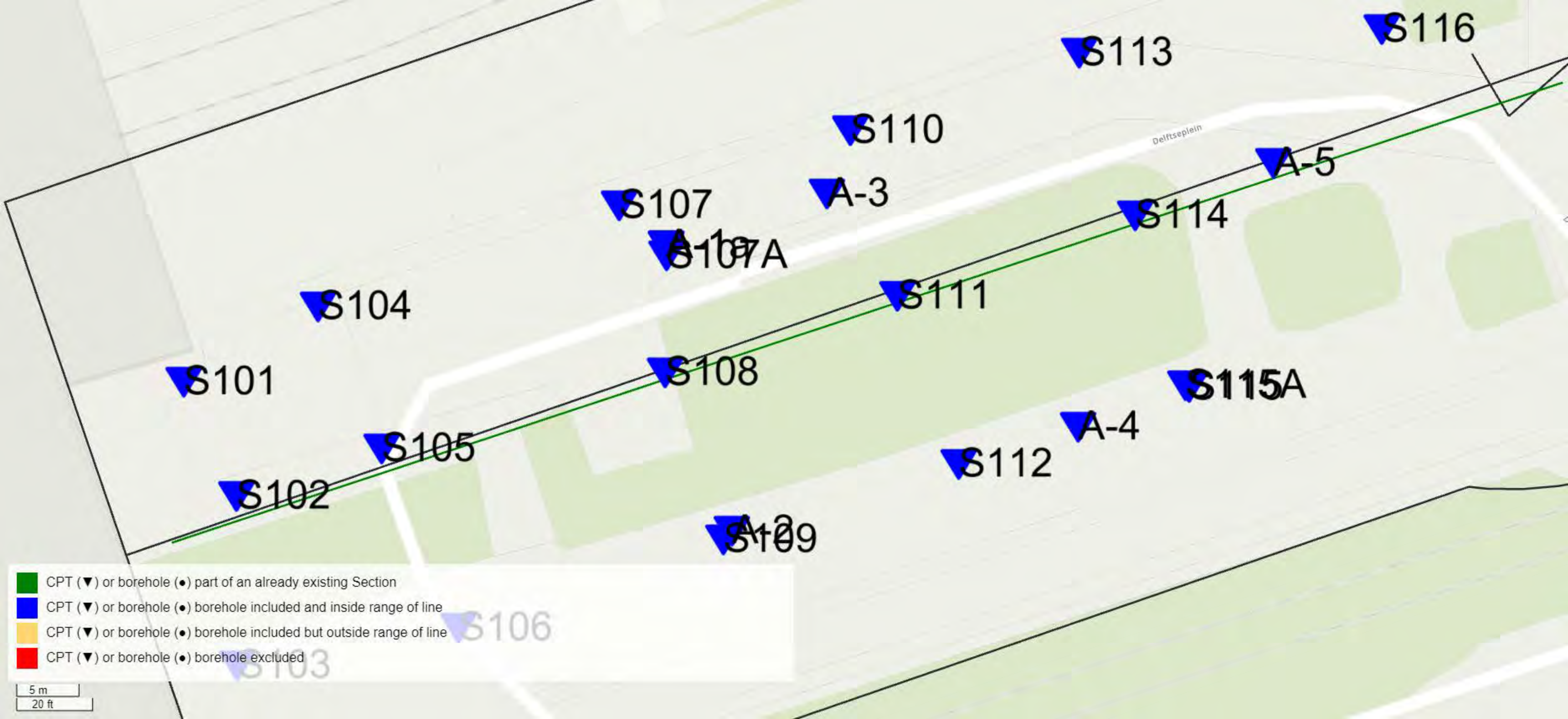
### 13 CONCLUSIES EN VERVOLGSTAPPEN

Op basis van de door Geobest b.v. uitgevoerde beschouwingen worden de volgende conclusies getrokken:

- De fundering van de middenbouw wordt gerealiseerd met behulp van Fundex groutinjectie palen 540/660 mm met een installatieniveau van ca. NAP –30,0 m. De fundering van de laagbouw wordt gerealiseerd met behulp van Fundex groutinjectie palen 460/560 mm met een installatieniveau van ca. NAP –25,0 m. Uit de Plaxis 3D berekeningen blijkt dat ten gevolge van de bouw, paalkopzakkingen ontstaan die variëren van 15 mm aan de rand tot 35 mm midden onder het gebouw. De structuur van het gebouw leidt tot een asymmetrische deformatiecontour. Na 20.000 dagen wordt een deformatie berekend van maximaal ca. 50 mm aan de rand tot 70 mm midden onder het gebouw.
- De fundering van de hoogbouw wordt gerealiseerd met behulp van Tubex groutinjectie palen 762/950 mm met een installatieniveau van NAP –59,0 m. Uit de Plaxis 3D berekeningen blijkt dat ten gevolge van de bouw van de toren initieel paalkopzakkingen ontstaan die variëren van 30 mm aan de rand tot 50 mm midden onder het gebouw. De aanwezigheid van de overige bouwdelen leidt tot een asymmetrische deformatiecontour. Na 20.000 dagen wordt een deformatie berekend van maximaal ca. 50 mm aan de rand tot 65 mm midden onder het gebouw.
- Uit de Plaxis 3D berekening met Soft Soil Creep parameters volgt dat er door zetting van de diep gelegen cohesieve lagen in de formatie van Waalre sprake is van een afname van schachtwrijving in de Pleistocene zandlaag en een toename van schachtwrijving in de diepere zandlagen in en onder de formatie van Waalre. Dit gaat gepaard met een extra paalkopzakking en paalpuntzakking. Dit maakt het legitiem om de bijdrage van schachtwrijving uit de Pleistocene zandlaag in de draagkrachtberekening volgens NEN 9997-1+C2;2017 niet verder te reduceren.
- Bij de toetsing van de constructieve sterkte van de paaldoorsnede dient rekening te worden gehouden met de extra berekende normaalkracht door zetting van de lagen van de formatie van Waalre. De paaldoorsnede moet constructief worden getoetst op een normaalkracht gelijk aan de rekenwaarde van de belasting in de UGT ( $F_{c;d} = 12.500 \text{ kN}$ ), verhoogd met de berekende maximale toename. Er dient met een maximale toename van ca. 3.500 kN voor de palen aan de linkerzijde en van 4.750 kN aan de rechterzijde rekening worden gehouden. Midden onder de hoogbouw zal de toename beperkt zijn.
- Als bovengrens voor de maximale normaalkracht in de doorsnede dient ook de maximaal berekende draagkracht van de paal onder de diepste samendrukbare laag worden aangehouden. In dit geval is dat vanaf een niveau van ca. NAP –50 m. De berekende representatieve draagkracht tussen NAP –50 m en NAP –59 m bedraagt gemiddeld ca. 10.000 kN. Ter plaatse van sondering A-1, 108 en A-2 is de berekende draagkracht lager en is er sprake van lichte overschrijdingen. Omdat zowel de draagkrachtberekening (o.a. afsnuiten conusweerstand) als de 3D berekening (kruipoverschatting) de nodige conservatisme bevat wordt dit toelaatbaar geacht.
- De met Plaxis 3D berekende zettingen inclusief kruip dienen in dit stadium als conservatieve bovengrens van de vervorming te worden gehanteerd voor het constructief ontwerp. Mogelijk volgt in een later stadium nog een bijstelling aan de hand van een parameterstudie naar de samendrukkingseigenschappen van de diepe kleilagen van Waalre.
- Het rapport gaat vooralsnog niet gedetailleerd in op de horizontale veerstijfheid van de funderingen. Er zijn wel horizontale statische belastingen opgelegd in de Plaxis 3D berekeningen voor de alleenstaande palen. Op basis hiervan is een globale statische horizontale veerstijfheid bepaald. Bij de volgende update van het rapport wordt meer aandacht besteed aan de horizontale veerstijfheid van de paalgroep door windbelasting als horizontale lijnlast aan het model toe te voegen. De invloed van het windmoment tegen het gebouw wordt verwerkt door de verticale paalreacties aan te passen.









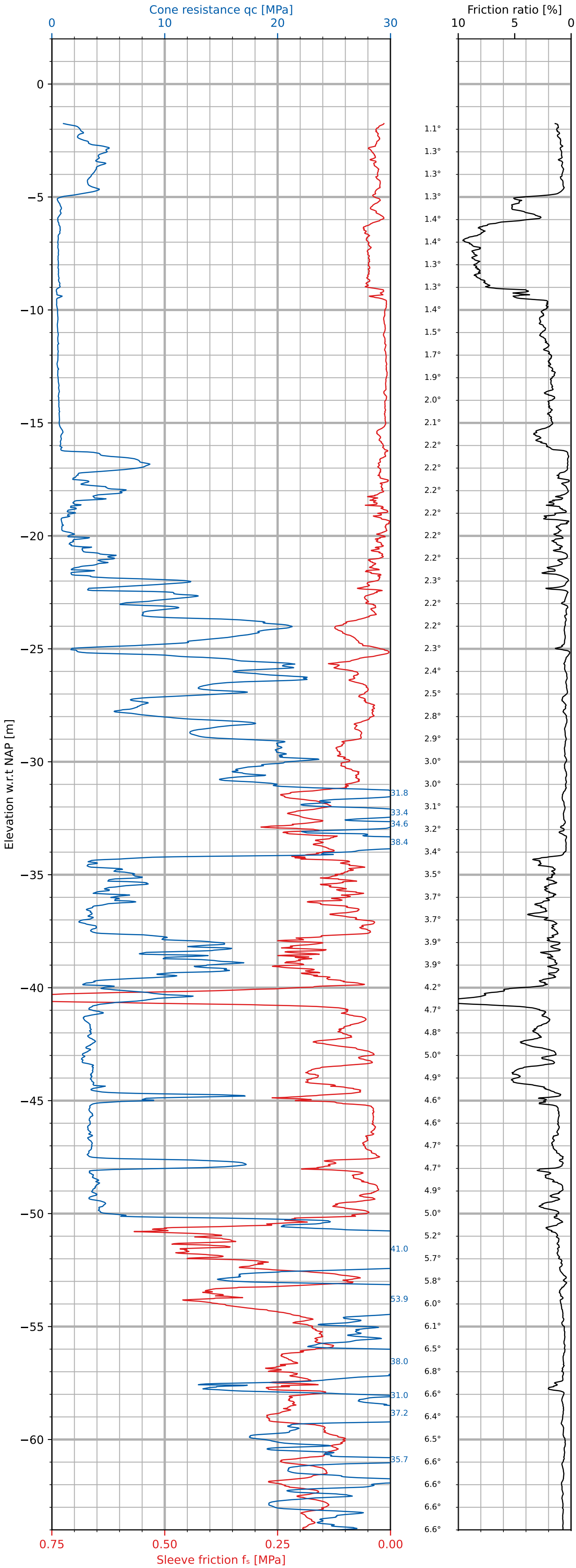
Client: Royal Haskoning DHV  
Date: 2020-06-12  
height\_system: NAP  
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2  
Project: Tree House

X coordinate: 91963.0  
Y coordinate: 437759.53  
Ground level wrt NAP: 0.02 m  
Page: 1/2

Client: Royal Haskoning DHV  
Date: 2020-06-18  
height\_system: NAP  
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2  
Project: Tree House

Cone number: I-CFYYP20-15/190101  
Cone area: 1500.0 mm2

X coordinate: 91967.13  
Y coordinate: 437750.29  
Ground level wrt NAP: 0.05 m  
Page: 1/2

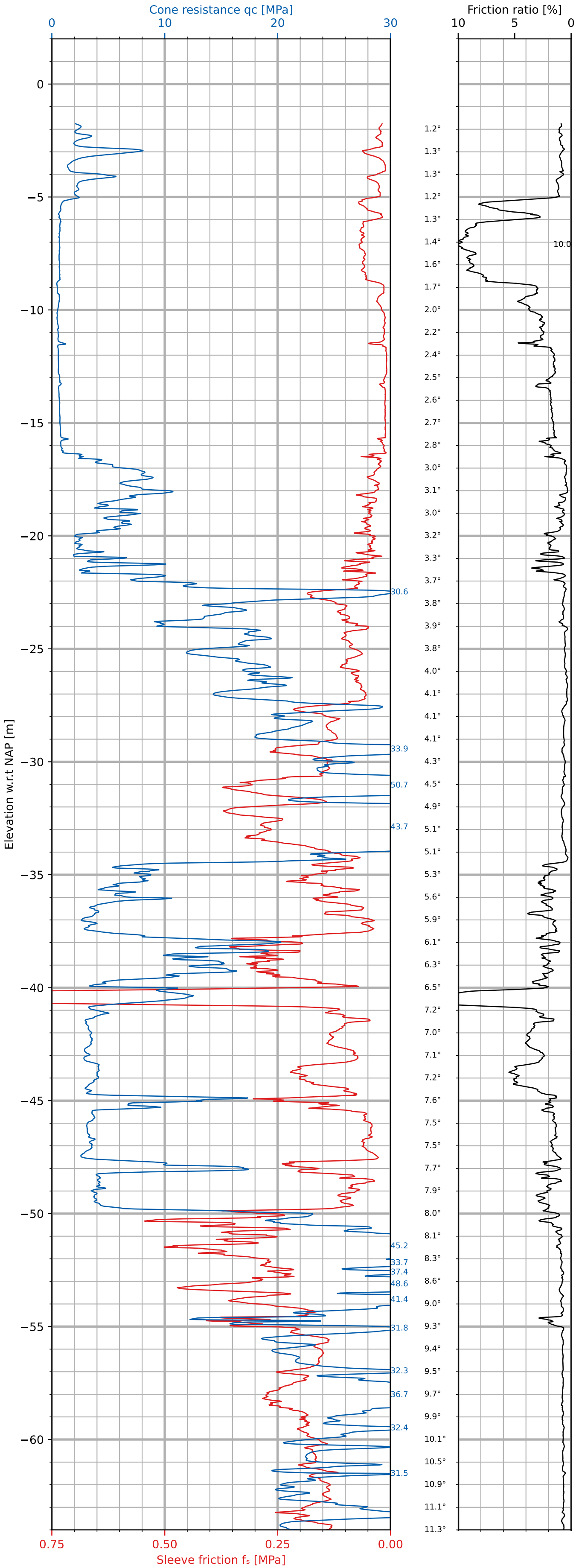




Client: Royal Haskoning DHV  
Date: 2020-06-18  
height\_system: NAP  
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2  
Project: Tree House

Cone number: I-CFXYP20-15/190219  
Cone area: 1500.0 mm2

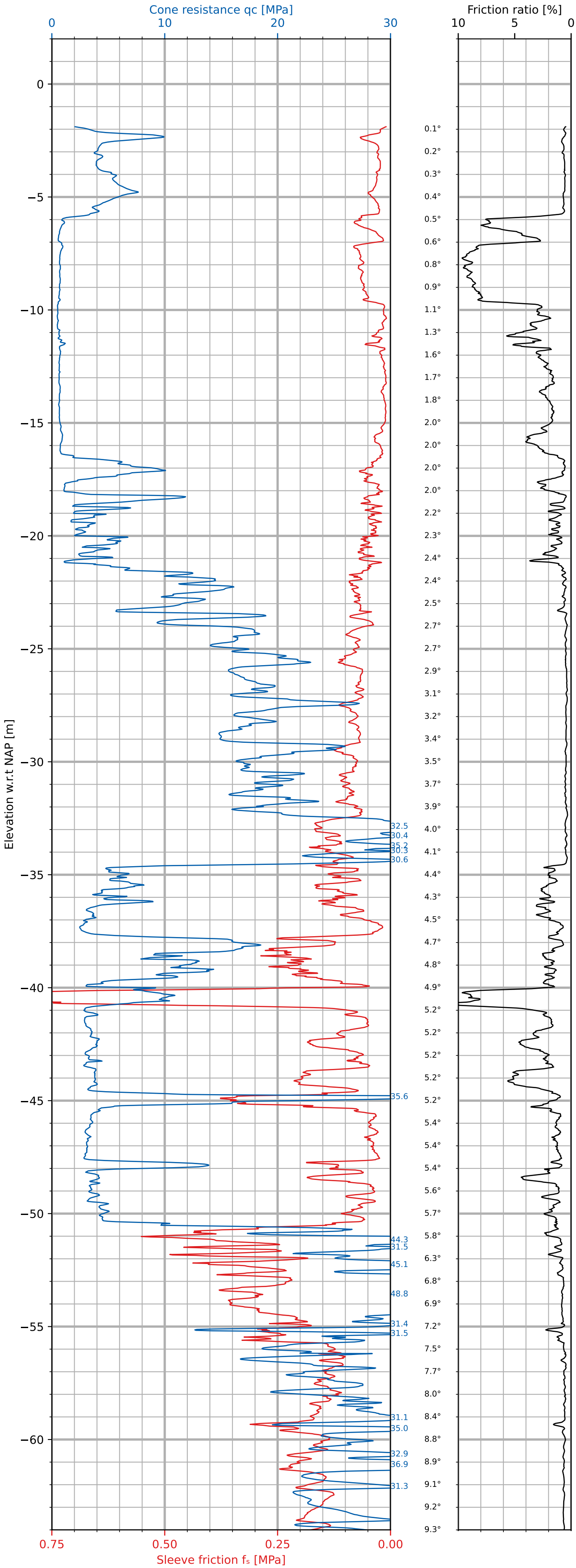
X coordinate: 91967.02  
Y coordinate: 437736.68  
Ground level wrt NAP: 0.04 m  
Page: 1/2



Client: Royal Haskoning DHV  
Date: 2020-06-12  
height\_system: NAP  
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2  
Project: Tree House

Cone number: I-CFY-15/181122  
Cone area: 1500.0 mm2

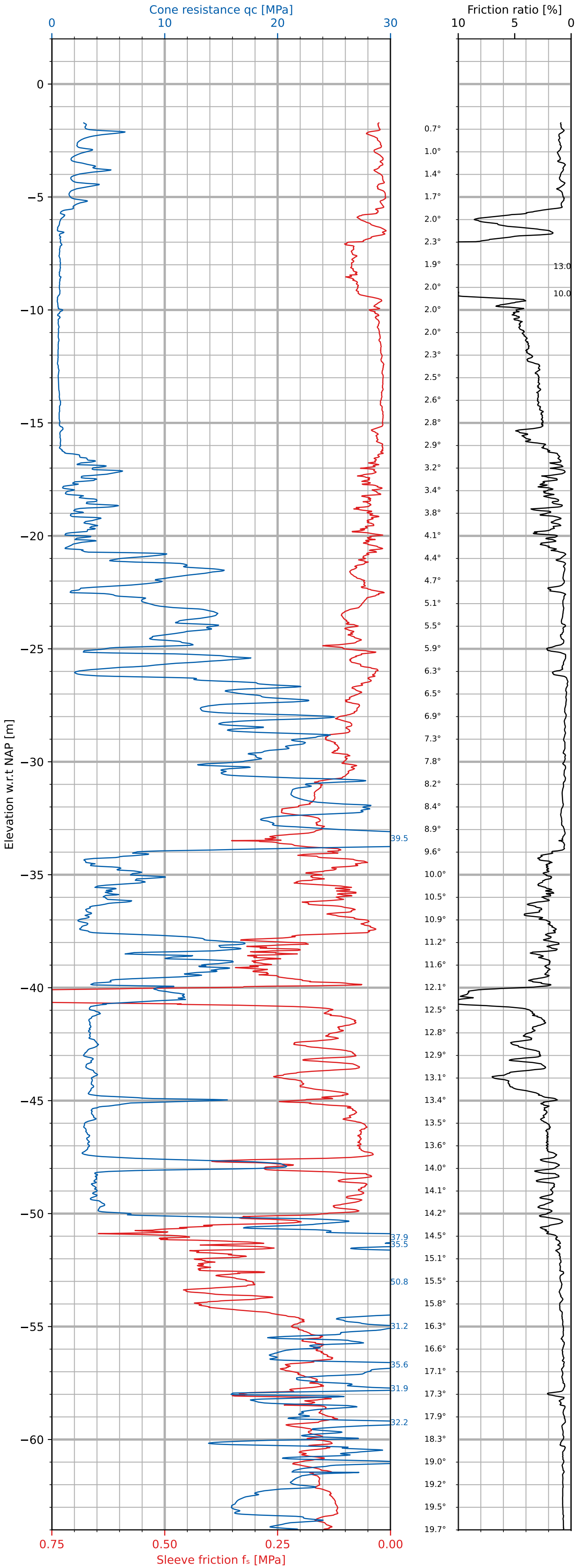
X coordinate: 91973.89  
Y coordinate: 437765.44  
Ground level wrt NAP: -0.09 m  
Page: 1/2



Client: Royal Haskoning DHV  
Date: 2020-06-18  
height\_system: NAP  
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2  
Project: Tree House

Cone number: I-CFYYP20-15/190219  
Cone area: 1500.0 mm2

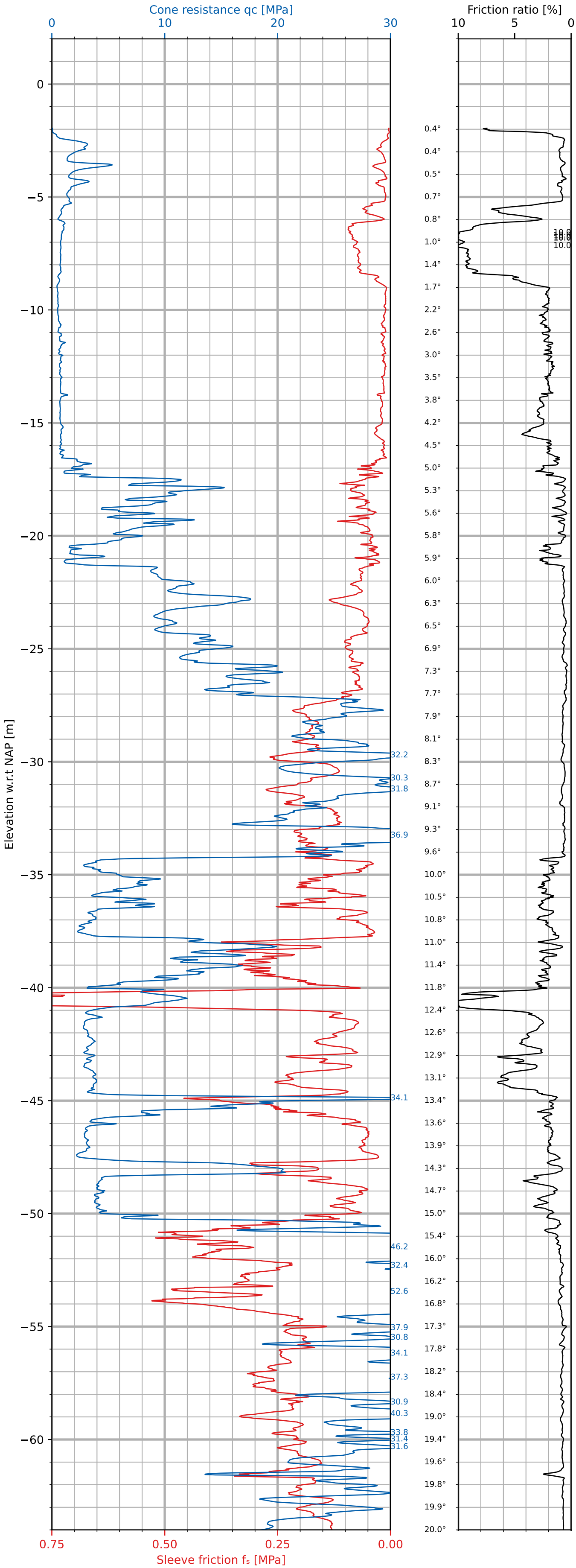
X coordinate: 91978.87  
Y coordinate: 437753.96  
Ground level wrt NAP: 0.08 m  
Page: 1/2



Client: Royal Haskoning DHV  
Date: 2020-06-15  
height\_system: NAP  
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2  
Project: Tree House

Cone number: I-CFXYP20-15/190219  
Cone area: 1500.0 mm2

X coordinate: 91984.88  
Y coordinate: 437739.48  
Ground level wrt NAP: 0.04 m  
Page: 1/2

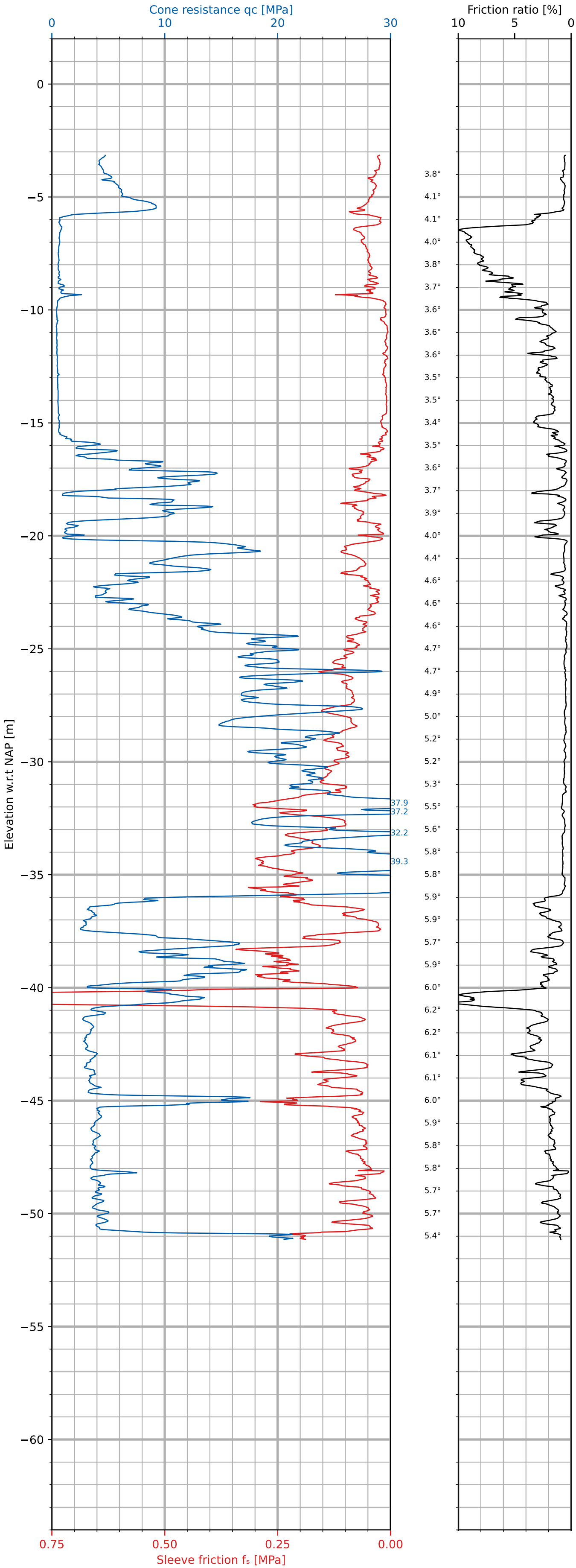


S107A

Client: Royal Haskoning DHV  
Date: 2020-07-14  
height\_system: NAP  
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3  
Project: Tree House

Cone number: I-CFXYP20-15/180907  
Cone area: 1500.0 mm2

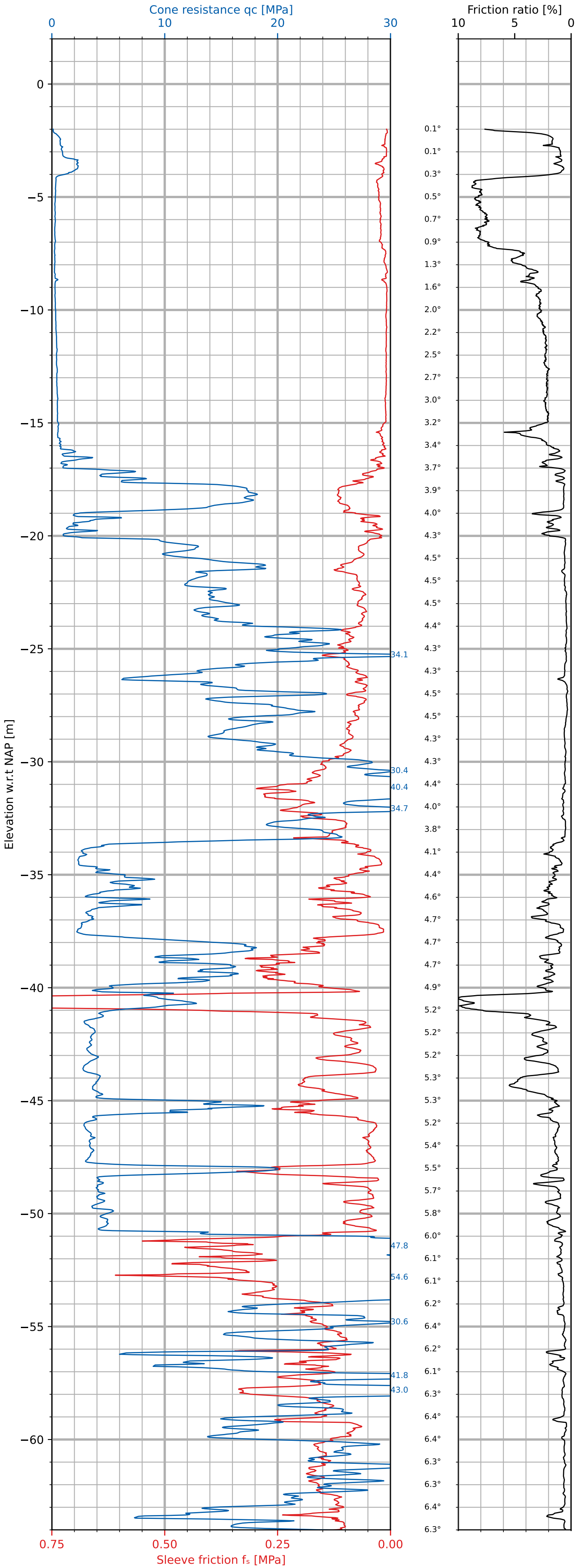
X coordinate: 92002.02  
Y coordinate: 437769.19  
Ground level wrt NAP: -0.16 m  
Page: 1/1



Client: Royal Haskoning DHV  
Date: 2020-06-15  
height\_system: NAP  
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2  
Project: Tree House

Cone number: I-CFY-15/181122  
Cone area: 1500.0 mm2

X coordinate: 92001.78  
Y coordinate: 437759.79  
Ground level wrt NAP: 0.0 m  
Page: 1/2

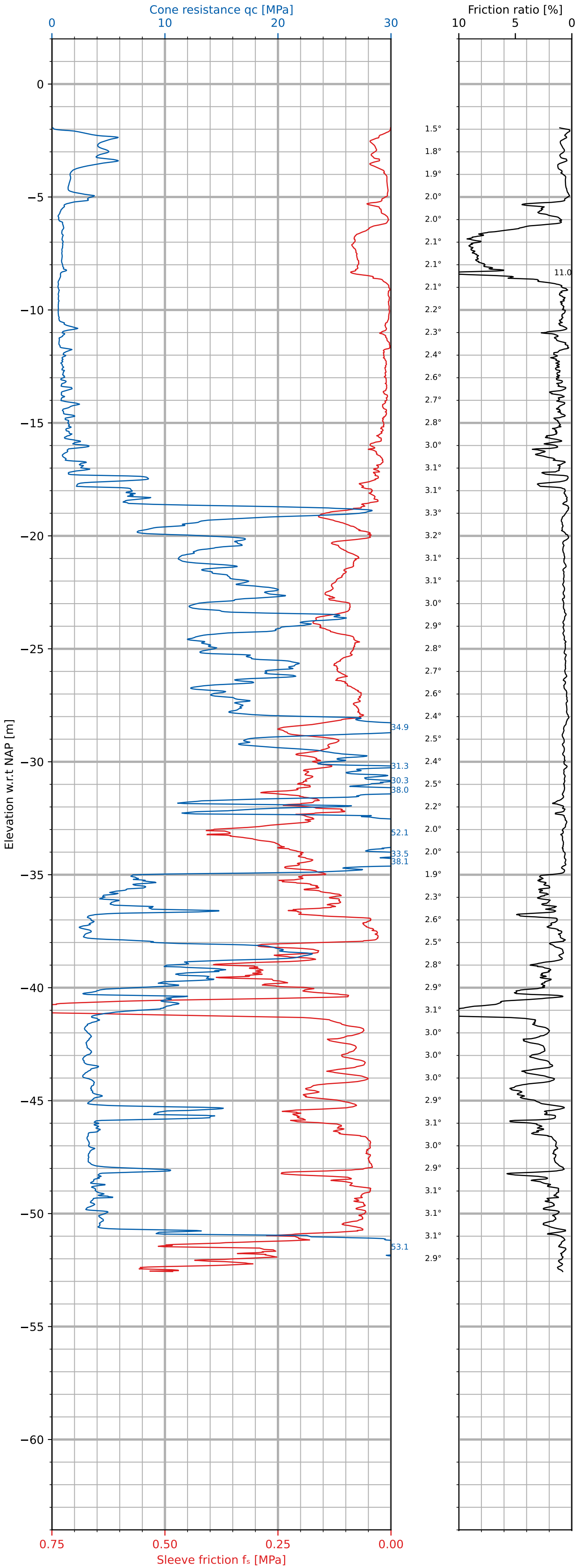




Client: Royal Haskoning DHV  
Date: 2020-07-09  
height\_system: NAP  
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3  
Project: Tree House

Cone number: I-CFYPP20-15/200624  
Cone area: 0.0 mm2

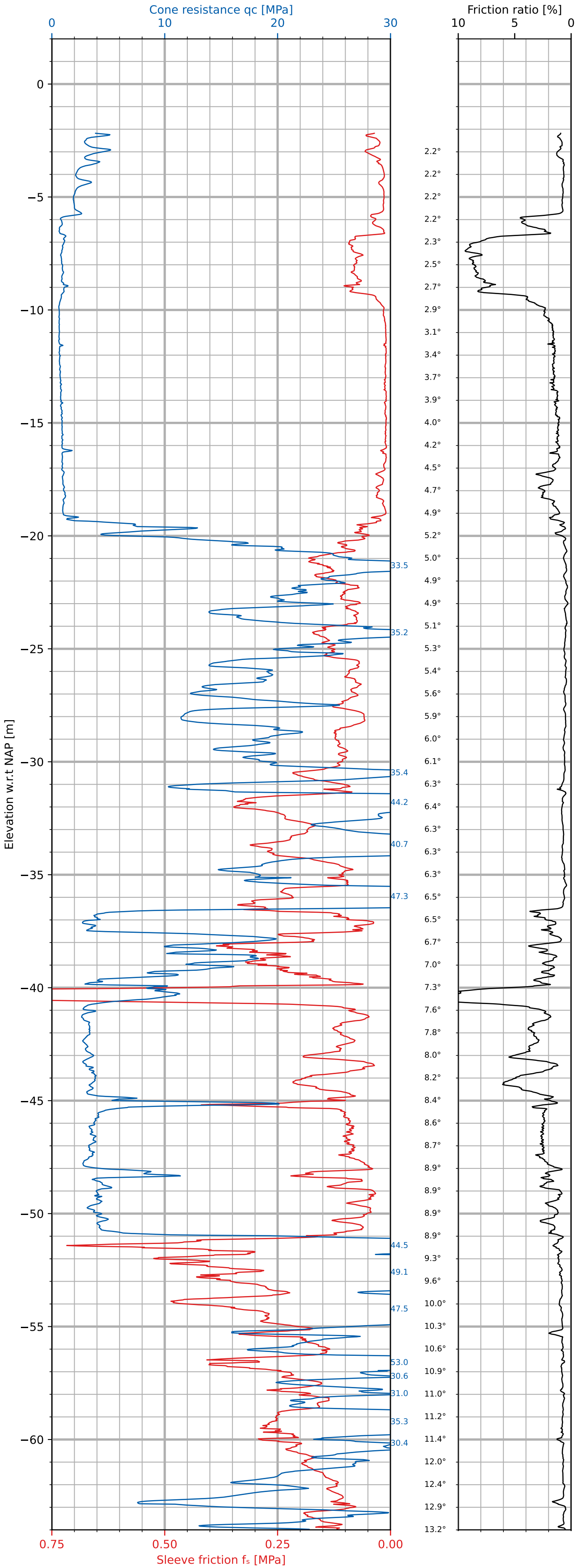
X coordinate: 92006.31  
Y coordinate: 437746.31  
Ground level wrt NAP: 0.06 m  
Page: 1/1



Client: Royal Haskoning DHV  
Date: 2020-06-12  
height\_system: NAP  
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2  
Project: Tree House

Cone number: I-CFYYP20-15/190219  
Cone area: 1500.0 mm2

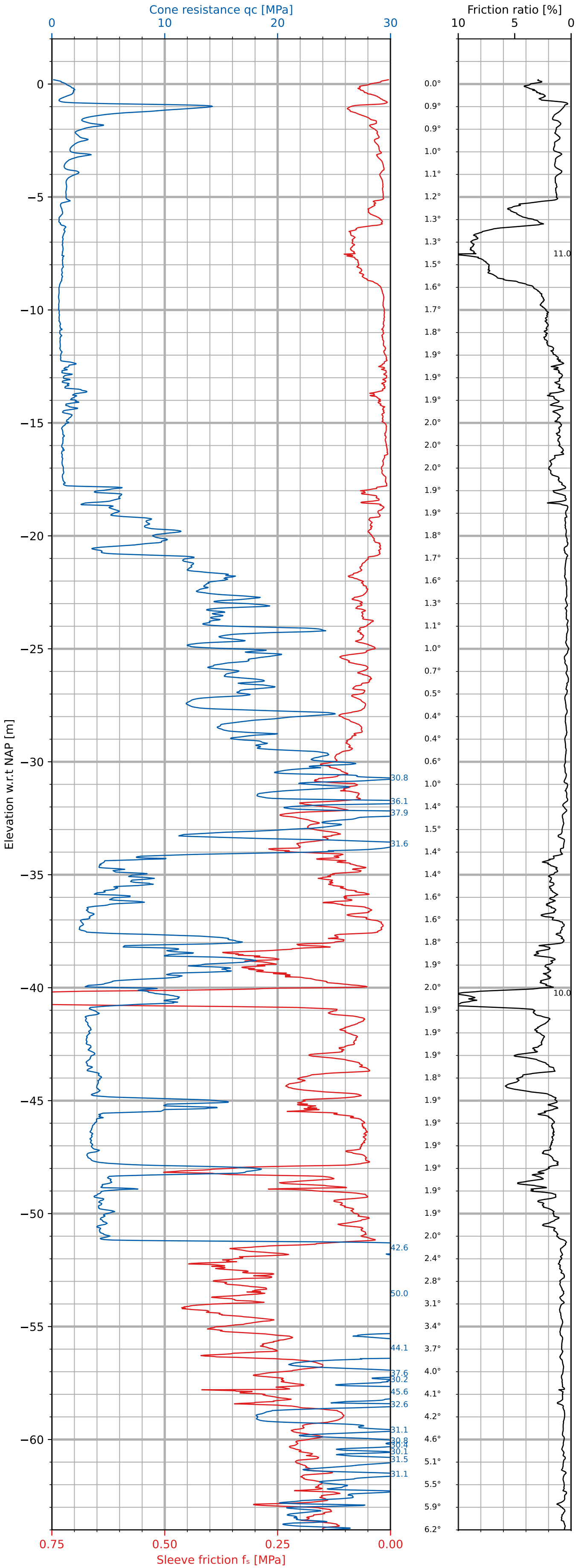
X coordinate: 92016.95  
Y coordinate: 437779.06  
Ground level wrt NAP: -0.18 m  
Page: 1/2



Client: Royal Haskoning DHV  
Date: 2020-06-18  
height\_system: NAP  
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2  
Project: Tree House

Cone number: I-CFXYP20-15/190101  
Cone area: 1500.0 mm2

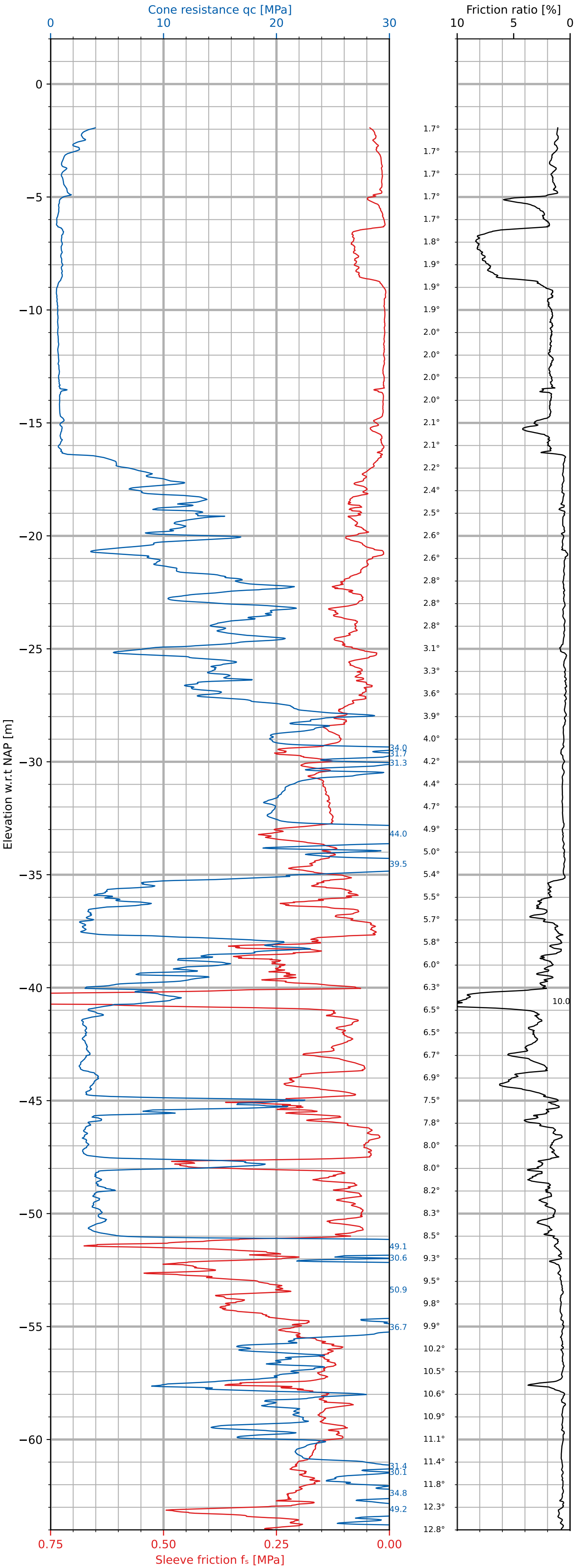
X coordinate: 92020.57  
Y coordinate: 437765.7  
Ground level wrt NAP: 0.21 m  
Page: 1/2



Client: Royal Haskoning DHV  
Date: 2020-06-12  
height\_system: NAP  
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2  
Project: Tree House

Cone number: I-CFYYP20-15/190101  
Cone area: 1500.0 mm2

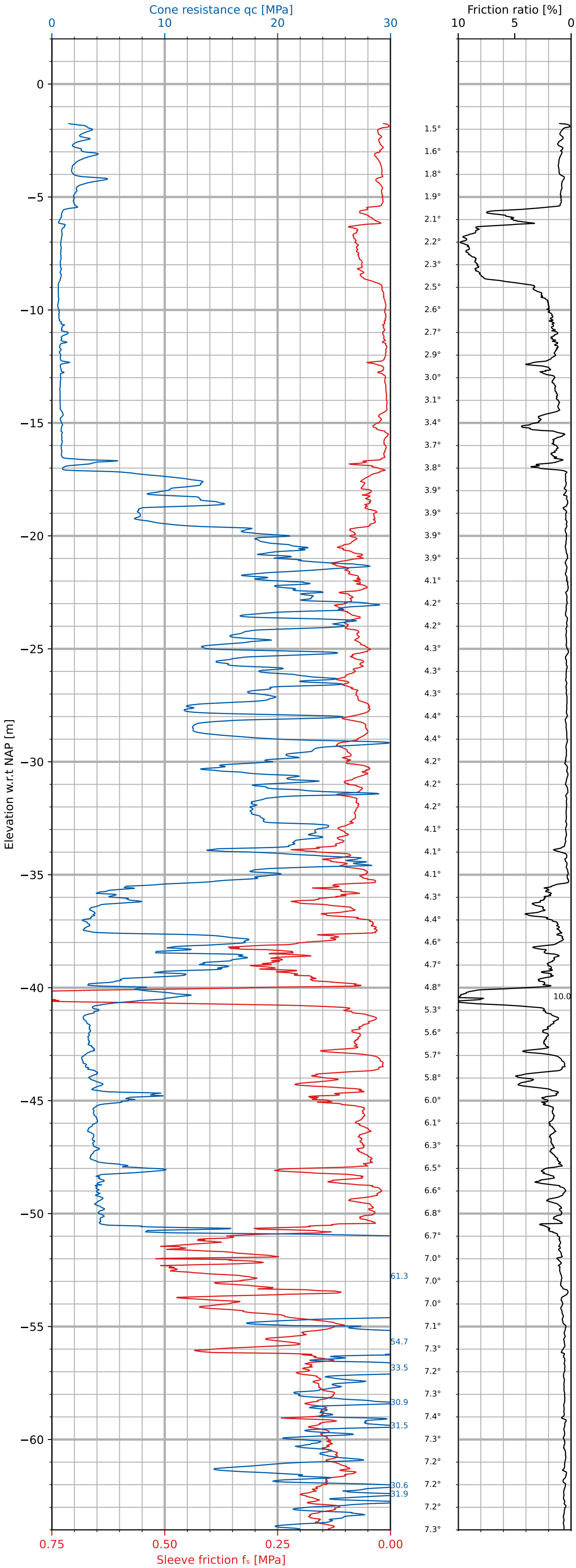
X coordinate: 92025.34  
Y coordinate: 437752.13  
Ground level wrt NAP: 0.06 m  
Page: 1/2



Client: Royal Haskoning DHV  
Date: 2020-06-12  
height\_system: NAP  
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2  
Project: Tree House

Cone number: I-CFY-15/181122  
Cone area: 1500.0 mm2

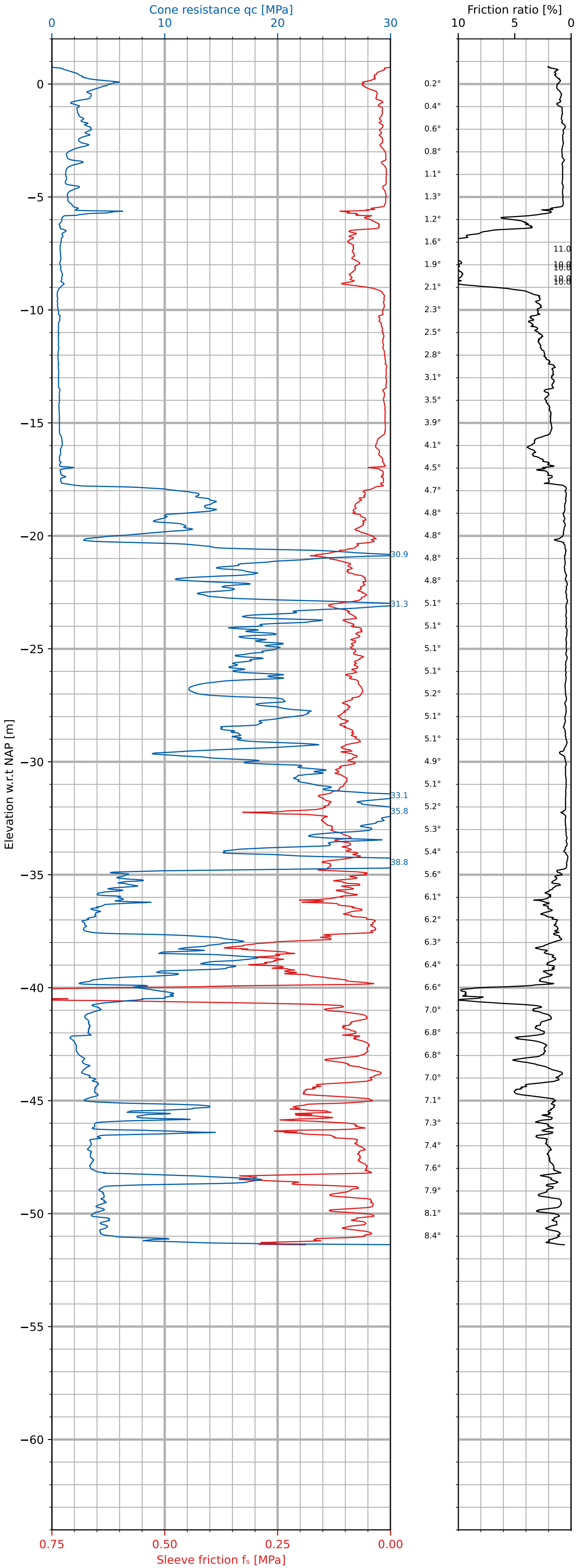
X coordinate: 92035.46  
Y coordinate: 437785.06  
Ground level wrt NAP: -0.05 m  
Page: 1/2



Client: Royal Haskoning DHV  
Date: 2020-06-23  
height\_system: NAP  
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2  
Project: Tree House

Cone number: I-CFY-15/181122  
Cone area: 1500.0 mm2

X coordinate: 92039.81  
Y coordinate: 437771.93  
Ground level wrt NAP: 0.79 m  
Page: 1/1

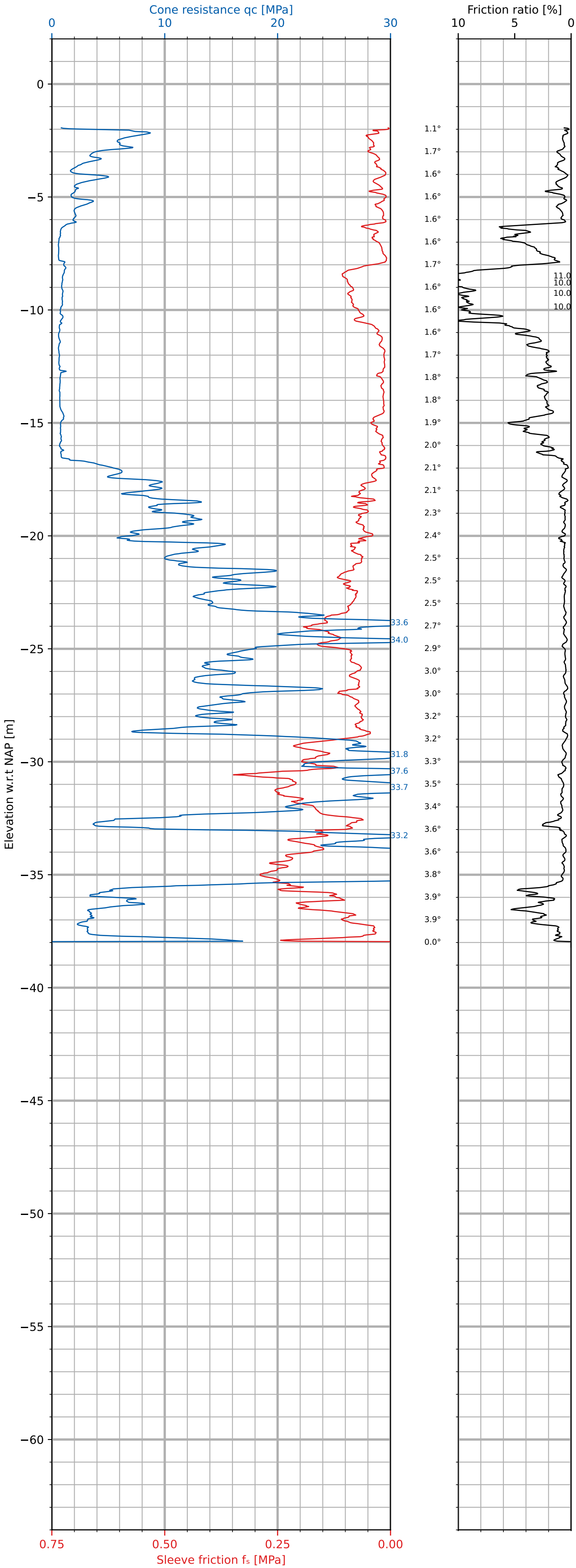




Client: Royal Haskoning DHV  
Date: 2020-06-23  
height\_system: NAP  
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2  
Project: Tree House

Cone number: I-CFYPP20-15/200624  
Cone area: 0.0 mm2

X coordinate: 92043.98  
Y coordinate: 437758.09  
Ground level wrt NAP: 0.06 m  
Page: 1/1

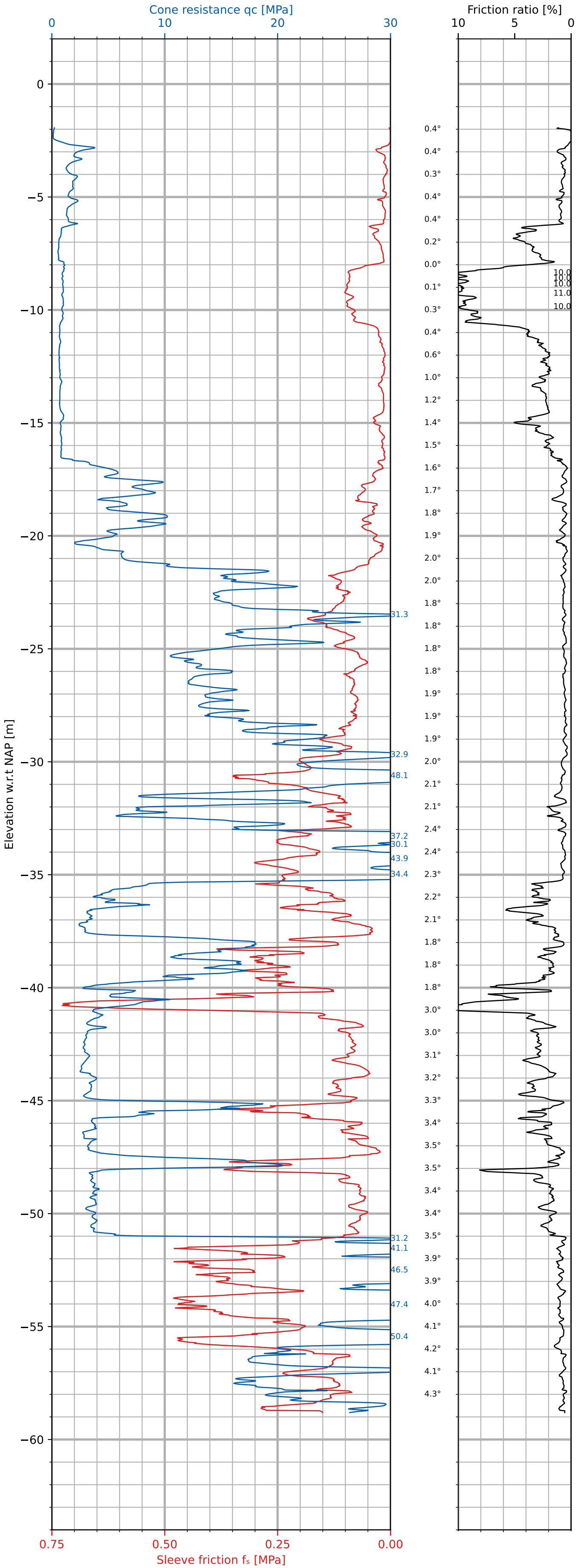


S115A

Client: Royal Haskoning DHV  
Date: 2020-07-09  
height\_system: NAP  
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3  
Project: Tree House

Cone number: I-CFYPP20-15/200624  
Cone area: 0.0 mm2

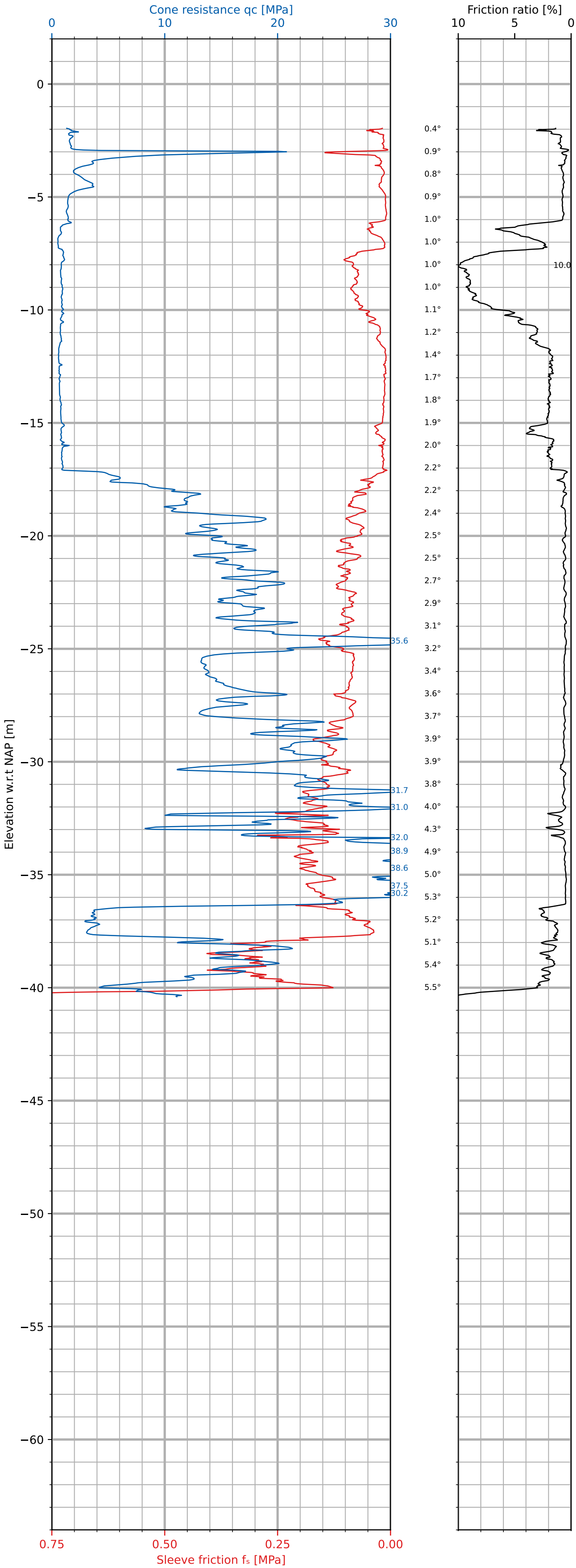
X coordinate: 92043.68  
Y coordinate: 437758.23  
Ground level wrt NAP: 0.06 m  
Page: 1/1



Client: Royal Haskoning DHV  
Date: 2020-06-12  
height\_system: NAP  
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2  
Project: Tree House

Cone number: I-CFXYP20-15/190219  
Cone area: 1500.0 mm2

X coordinate: 92059.86  
Y coordinate: 437786.65  
Ground level wrt NAP: 0.04 m  
Page: 1/1

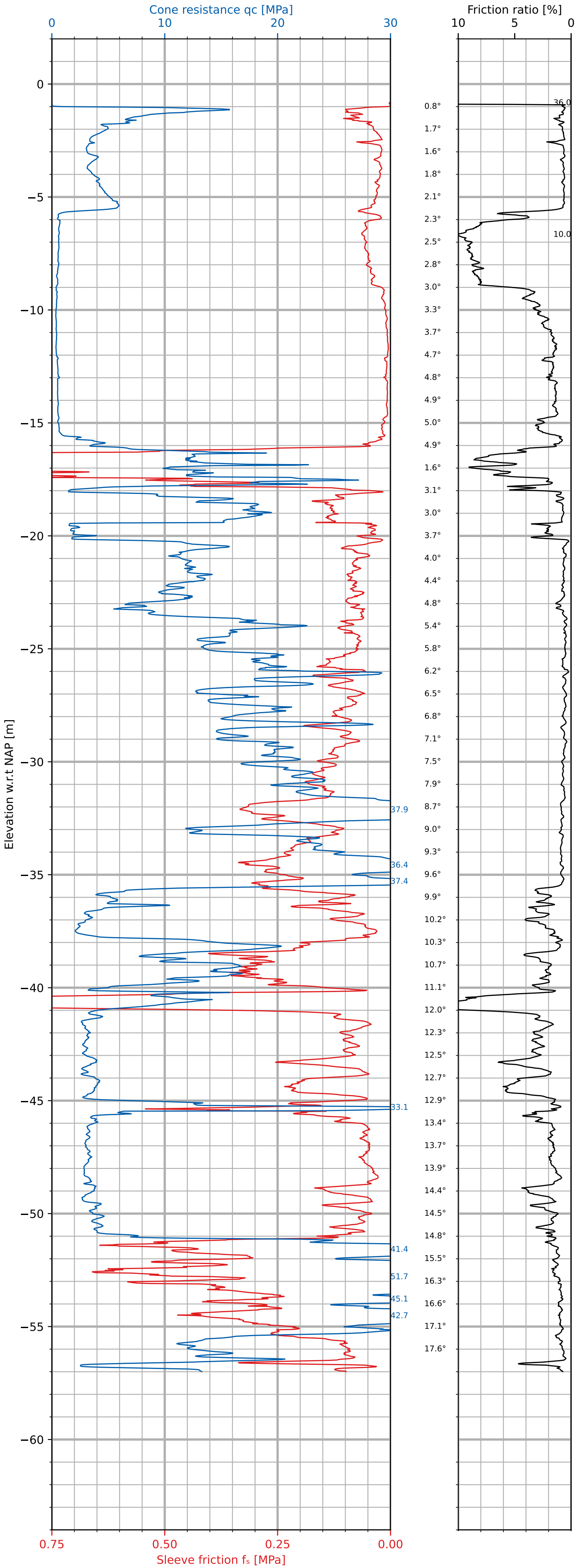


STHR-85-A1

Client: BAM Advies & Engineering  
Date: 2022-11-10  
height\_system: NAP  
Norm:  
Project: Tree House te Rotterdam

Cone number: TE1  
Cone area: 1000.0 mm2

X coordinate: 92002.0  
Y coordinate: 437770.0  
Ground level wrt NAP: -0.3 m  
Page: 1/1

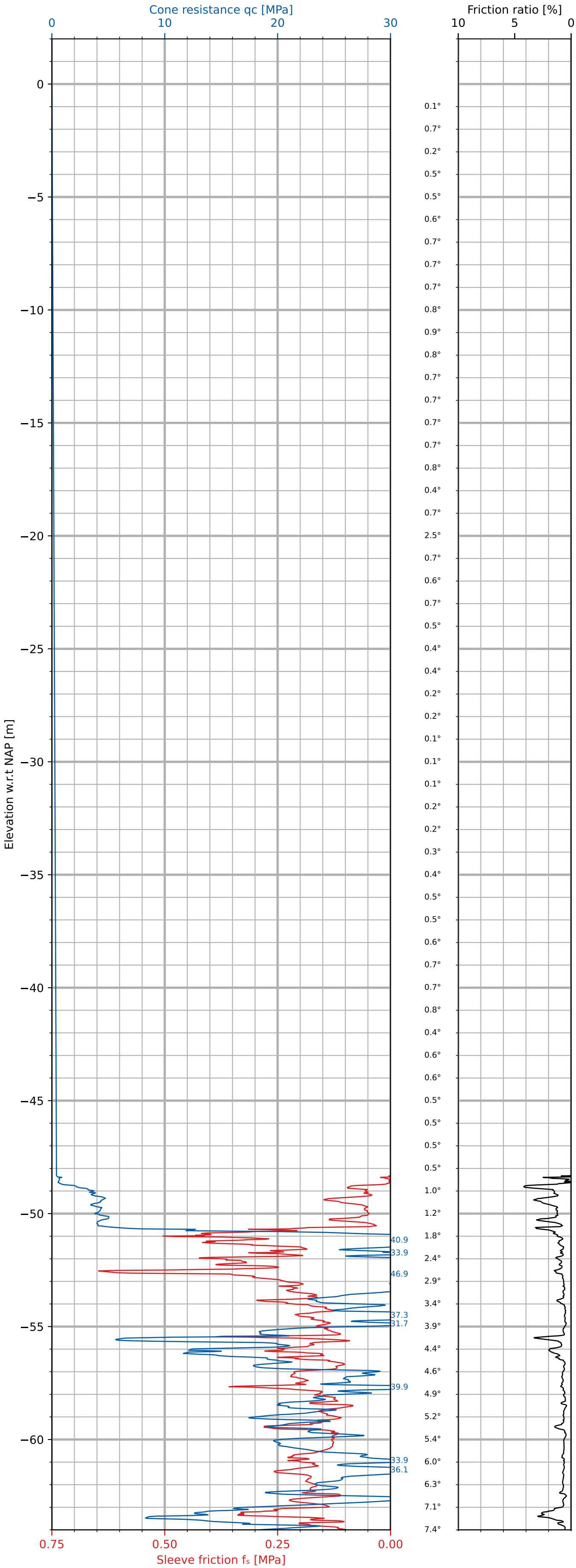


STHR-85-A1a

Client: BAM Advies & Engineering  
Date: 2022-12-16  
height\_system: NAP  
Norm:  
Project: Tree House te Rotterdam

Cone number: TE1  
Cone area: 1000.0 mm2

X coordinate: 92002.0  
Y coordinate: 437770.0  
Ground level wrt NAP: -0.3 m  
Page: 1/2

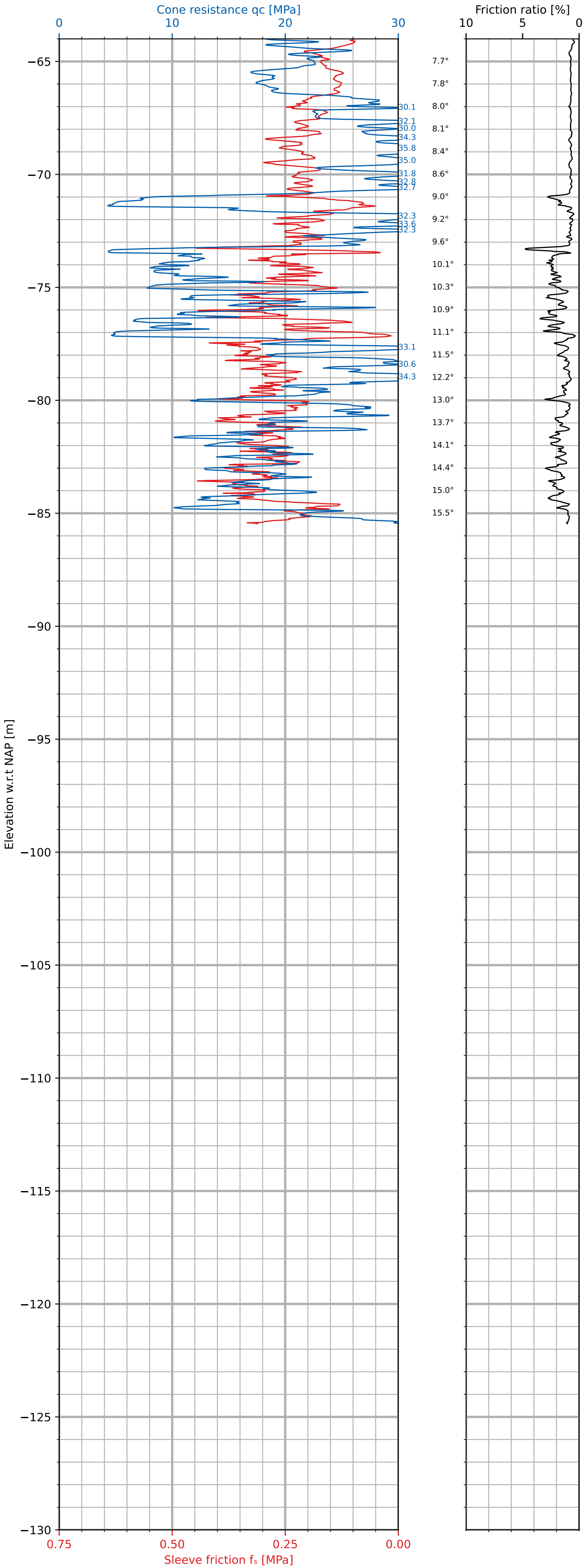


STHR-85-A1a

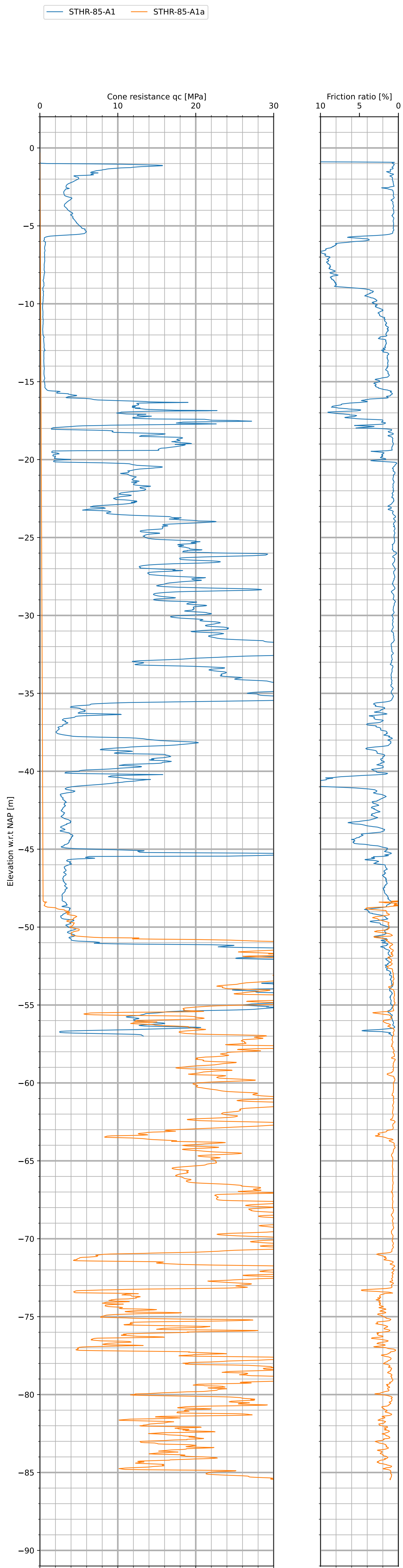
Client: BAM Advies & Engineering  
Date: 2022-12-16  
height\_system: NAP  
Norm:  
Project: Tree House te Rotterdam

Cone number: TE1  
Cone area: 1000.0 mm2

X coordinate: 92002.0  
Y coordinate: 437770.0  
Ground level wrt NAP: -0.3 m  
Page: 2/2





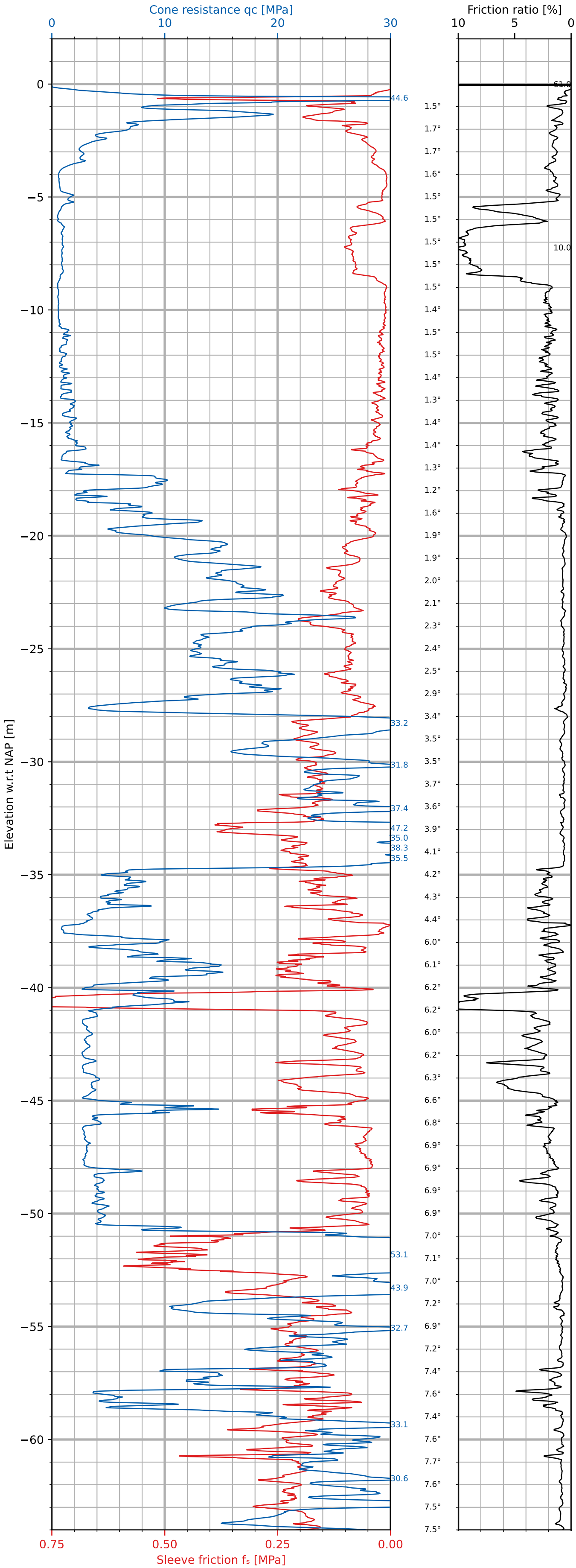


STHR-85-A2

Client: BAM Advies & Engineering  
Date: 2022-11-11  
height\_system: NAP  
Norm:  
Project: Tree House te Rotterdam

Cone number: TE1  
Cone area: 1000.0 mm2

X coordinate: 92007.0  
Y coordinate: 437747.0  
Ground level wrt NAP: 0.003 m  
Page: 1/2

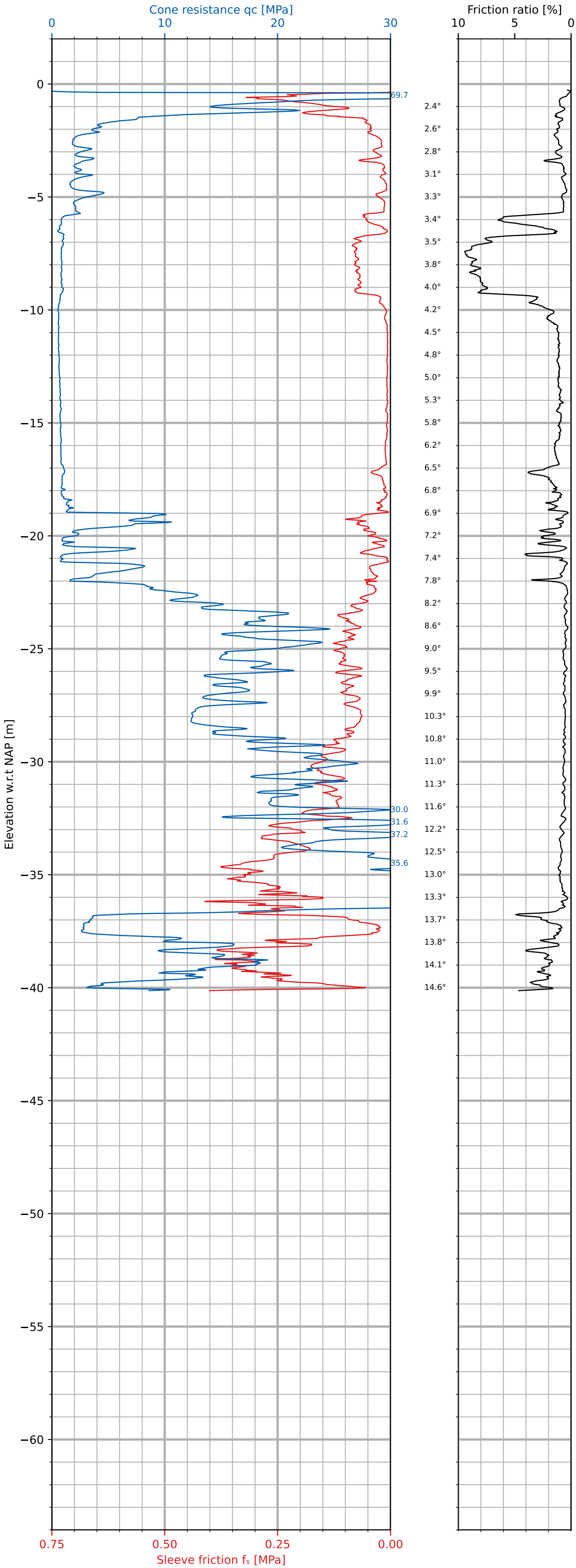


STHR-40-A3

Client: BAM Advies & Engineering  
Date: 2022-11-10  
height\_system: NAP  
Norm:  
Project: Tree House te Rotterdam

Cone number: TE1  
Cone area: 1000.0 mm2

X coordinate: 92015.0  
Y coordinate: 437774.0  
Ground level wrt NAP: -0.25 m  
Page: 1/1

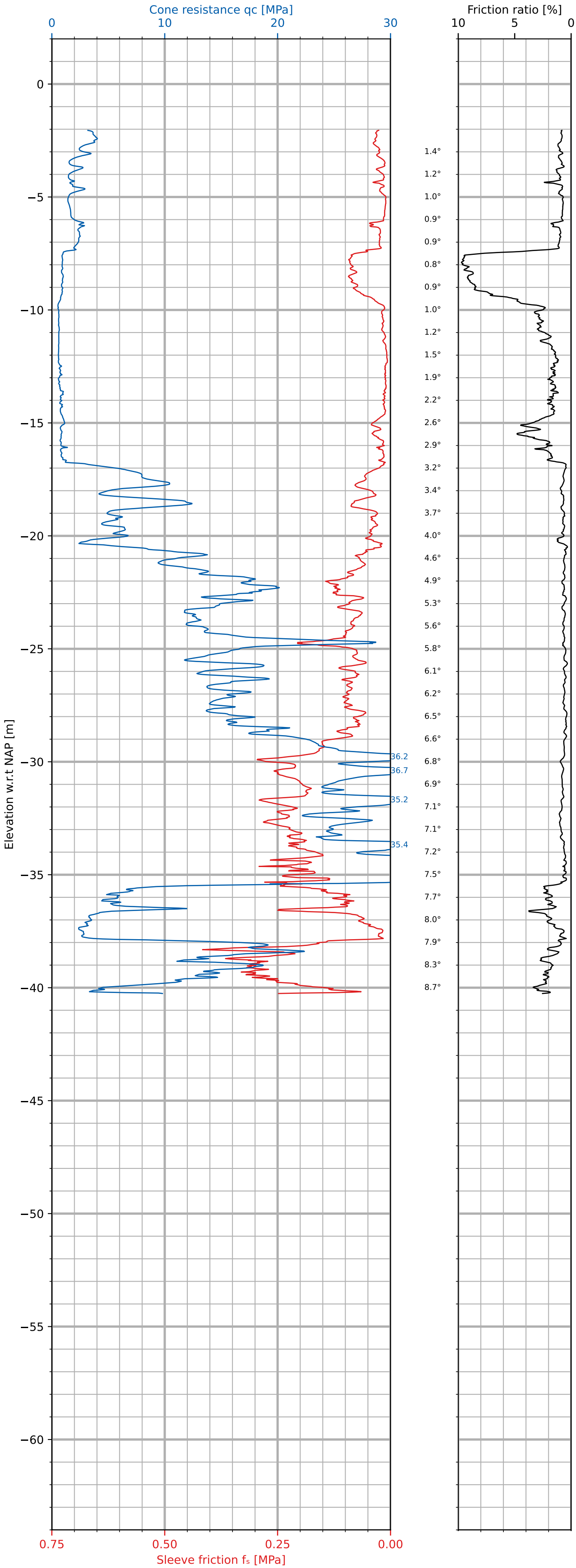


STHR-40-A4

Client: BAM Advies & Engineering  
Date: 2022-11-10  
height\_system: NAP  
Norm:  
Project: Tree House te Rotterdam

Cone number: TE1  
Cone area: 1000.0 mm2

X coordinate: 92035.0  
Y coordinate: 437755.0  
Ground level wrt NAP: -0.031 m  
Page: 1/1

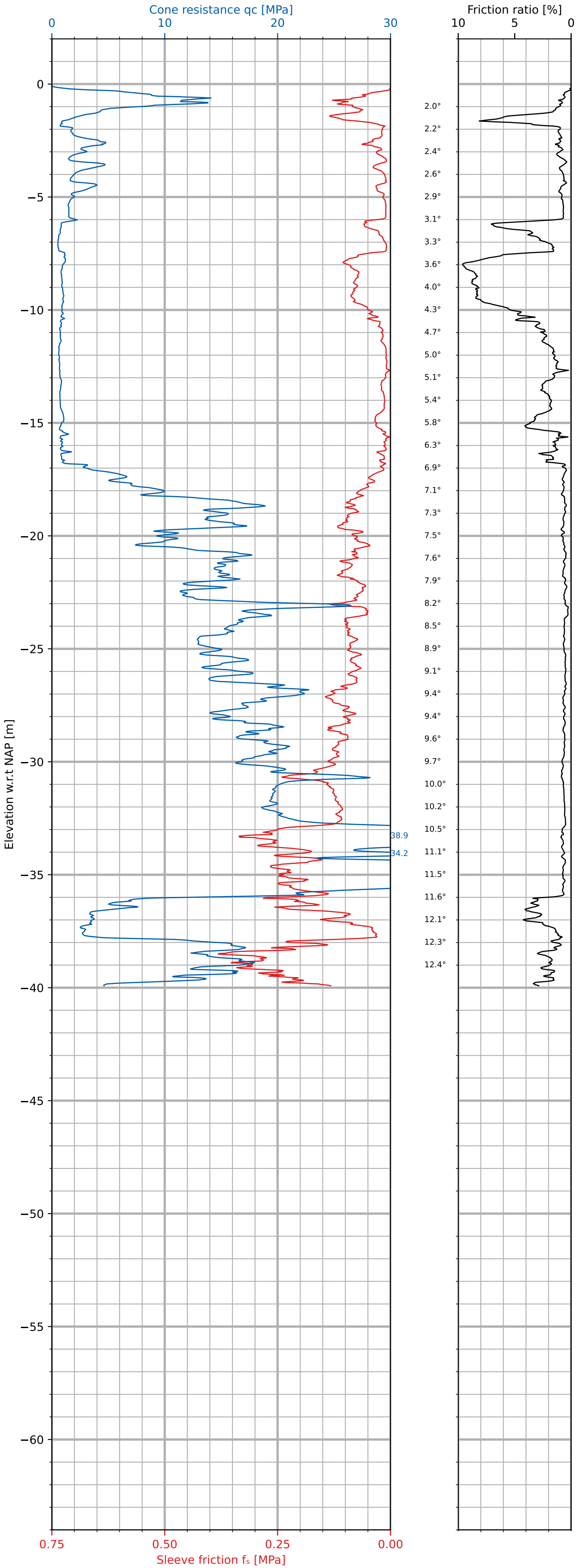


STHR-40-A5

Client: BAM Advies & Engineering  
Date: 2022-11-10  
height\_system: NAP  
Norm:  
Project: Tree House te Rotterdam

Cone number: TE1  
Cone area: 1000.0 mm2

X coordinate: 92051.0  
Y coordinate: 437776.0  
Ground level wrt NAP: 0.003 m  
Page: 1/1



Bijlage 2

D-sheet Piling uitvoer



## Report for D-Sheet Piling 22.2

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls  
Developed by Deltares



Company: Geobest b.v.

Date of report: 20-1-2023  
Time of report: 12:08:21  
Report with version: 22.2.2.38813

Date of calculation: 20-1-2023  
Time of calculation: 12:07:33  
Calculated with version: 22.2.2.38813

File name: 43192-01 Hoogbouw RSC

Project identification: Tree House  
Bouwputadvies  
43192

Verification according to National Annex of Eurocode 7 in the Netherlands (NEN 9997-1:2016)

### 1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Summary	5
2.1 Overview per Stage and Test	5
2.2 Warnings	5
2.3 CUR Verification Steps	6
3 Input Data for all Stages	7
3.1 General Input Data	7
3.2 Sheet Piling Properties	7
3.2.1 General Properties	7
3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)	7
3.2.3 Maximum Allowable Moments	7
3.2.4 Properties for Vertical Balance	7
3.3 Calculation Options	7
4 Outline Stage 2: Ontgraven tot NAP -2,8 m	9
5 Step 6.1 Stage 2: Ontgraven tot NAP -2,8 m	10
5.1 General Input Data	10
5.2 Input Data Left	10
5.2.1 Calculation Method	10
5.2.2 Water Level	10
5.2.3 Surface	10
5.2.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP +0,00.Actief	10
5.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	11
5.2.6 Surcharge Loads	11
5.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	11
5.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	12
5.5 Input Data Right	12
5.5.1 Calculation Method	12
5.5.2 Water Level	12
5.5.3 Surface	12
5.5.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -2,75 Passief	12
5.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	13
5.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	13
5.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	14
5.8 Calculation Results	14
5.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	14
5.8.2 Moments, Forces and Displacements	14
5.8.3 Charts of Stresses	16
5.8.4 Stresses	16
5.8.5 Percentage Mobilized Resistance	17
5.8.6 Vertical Force Balance	17
5.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	18
6 Step 6.2 Stage 2: Ontgraven tot NAP -2,8 m	19
6.1 General Input Data	19
6.2 Input Data Left	19
6.2.1 Calculation Method	19
6.2.2 Water Level	19
6.2.3 Surface	19
6.2.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP +0,00.Actief	19
6.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	20
6.2.6 Surcharge Loads	20
6.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	20
6.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	21
6.5 Input Data Right	21
6.5.1 Calculation Method	21
6.5.2 Water Level	21
6.5.3 Surface	21
6.5.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -2,75 Passief	21
6.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	22
6.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	22
6.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	23
6.8 Calculation Results	23
6.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	23
6.8.2 Moments, Forces and Displacements	23

6.8.3 Charts of Stresses	25
6.8.4 Stresses	25
6.8.5 Percentage Mobilized Resistance	26
6.8.6 Vertical Force Balance	26
6.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	27
7 Step 6.3 Stage 2: Ontgraven tot NAP -2,8 m	28
7.1 General Input Data	28
7.2 Input Data Left	28
7.2.1 Calculation Method	28
7.2.2 Water Level	28
7.2.3 Surface	28
7.2.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP +0,00.Actief	28
7.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	29
7.2.6 Surcharge Loads	29
7.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	29
7.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	30
7.5 Input Data Right	30
7.5.1 Calculation Method	30
7.5.2 Water Level	30
7.5.3 Surface	30
7.5.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -2,75 Passief	30
7.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	31
7.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	31
7.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	32
7.8 Calculation Results	32
7.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	32
7.8.2 Moments, Forces and Displacements	32
7.8.3 Charts of Stresses	34
7.8.4 Stresses	34
7.8.5 Percentage Mobilized Resistance	35
7.8.6 Vertical Force Balance	35
7.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	36
8 Step 6.4 Stage 2: Ontgraven tot NAP -2,8 m	37
8.1 General Input Data	37
8.2 Input Data Left	37
8.2.1 Calculation Method	37
8.2.2 Water Level	37
8.2.3 Surface	37
8.2.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP +0,00.Actief	37
8.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	38
8.2.6 Surcharge Loads	38
8.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	38
8.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	39
8.5 Input Data Right	39
8.5.1 Calculation Method	39
8.5.2 Water Level	39
8.5.3 Surface	39
8.5.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -2,75 Passief	39
8.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	40
8.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	40
8.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	41
8.8 Calculation Results	41
8.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	41
8.8.2 Moments, Forces and Displacements	41
8.8.3 Charts of Stresses	43
8.8.4 Stresses	43
8.8.5 Percentage Mobilized Resistance	44
8.8.6 Vertical Force Balance	44
8.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	45
9 Step 6.5 Stage 2: Ontgraven tot NAP -2,8 m	46
9.1 General Input Data	46
9.2 Input Data Left	46
9.2.1 Calculation Method	46
9.2.2 Water Level	46
9.2.3 Surface	46
9.2.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP +0,00.Actief	46

9.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	47
9.2.6 Surcharge Loads	47
9.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	47
9.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	48
9.5 Input Data Right	48
9.5.1 Calculation Method	48
9.5.2 Water Level	48
9.5.3 Surface	48
9.5.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -2,75 Passief	48
9.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	49
9.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	49
9.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	50
9.8 Calculation Results	50
9.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	50
9.8.2 Moments, Forces and Displacements	50
9.8.3 Charts of Stresses	52
9.8.4 Stresses	52
9.8.5 Percentage Mobilized Resistance	53
9.8.6 Vertical Force Balance	53
9.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	54

## 2 Summary

### 2.1 Overview per Stage and Test

Stage nr.	Verification type	Displacement [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]	Status
1	Not verified						
2	EC7(NL)-Step 6.1		-251,70	97,49	0,0	69,7	
2	EC7(NL)-Step 6.2		-247,93	92,10	0,0	69,0	
2	EC7(NL)-Step 6.3		-187,17	71,42	0,0	64,9	
2	EC7(NL)-Step 6.4		-171,92	-61,67	0,0	64,1	
2	EC7(NL)-Step 6.5	27,8	-86,37	46,54	0,0	38,8	
2	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		-103,65	55,85			
Max		27,8	-251,70	97,49	0,0	69,7	

Stage nr.	Verification type	Vertical balance
1	Not verified	
2	EC7(NL)-Step 6.1	Upwards
2	EC7(NL)-Step 6.2	Upwards
2	EC7(NL)-Step 6.3	Upwards
2	EC7(NL)-Step 6.4	Upwards
2	EC7(NL)-Step 6.5	Upwards
2	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	Upwards

Summary	Upwards/Sufficient
---------	--------------------

### 2.2 Warnings

#### Phi values:

In the profile(s) below, the difference between the highest and lowest phi in the materials is more than 15 degrees. According to Cur-166 article 4.5.8 a Culmann calculation with straight slip surfaces is not allowed. Either reduce your phi's or try a Ka, Ko, Kp calculation.

#### Profile(s):

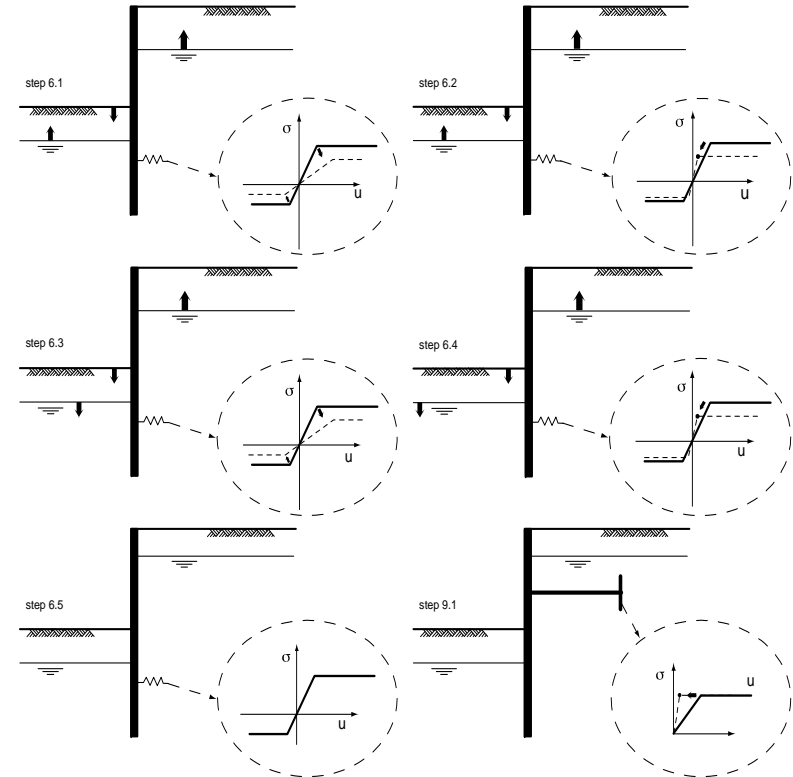
Profile NAP +0,00.Actief

Profile NAP -2,75 Passief

#### Vertical balance:

The resultant vertical friction force is directed upward in stage 2 because the friction force on the passive side exceeds that on the active side. This might be prevented by reducing the friction angle Delta on the passive side.

## 2.3 CUR Verification Steps



### 3 Input Data for all Stages

#### 3.1 General Input Data

Verification according to National Annex of Eurocode 7 in the Netherlands (NEN 9997-1:2016)

Model	Sheet piling
Check vertical balance	Yes
Number of construction stages	2
Unit weight of water	10,00 kN/m³
Number of curves for spring characteristics	3
Unloading curve on spring characteristic	No
Elastic calculation	Yes

#### 3.2 Sheet Piling Properties

Length	14,00 m
Level top side	0,00 m
Number of sections	1
q <sub>b,max</sub>	0,01 MPa
Xi factor	1,39

##### 3.2.1 General Properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Acting width [m]
AZ 18 -700 (S24...	-14,00	0,00	Steel	1,00

##### 3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)

Section name	Elastic stiffness EI [kNm²/m']	Red. factor on EI [-]	Corrected elas. stiffness EI [kNm²]	Note to reduction factor
AZ 18 -700 (S24...	7,9380E+04	1,00	7,9380E+04	

##### 3.2.3 Maximum Allowable Moments

Section name	Mr;char;el [kNm/m']	Modification factor [-]	Material factor [-]	Red. factor allow. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
AZ 18 -700 (S24...	432,00	1,00	1,00	1,00	432,00

##### 3.2.4 Properties for Vertical Balance

Section name	From [m]	To [m]	Height [mm]	Section area [cm²/m']
AZ 18 -700 (S24...	-14,00	0,00	420,00	139,00

#### 3.3 Calculation Options

First stage represents initial situation	No
Calculation refinement	Coarse
Reduce delta(s) according to CUR	Yes
Verification	EC7 NA NL - method B: Partial factors (design values) in verified stage only. Eurocode 7 using the factors as described in the National Annex of the Netherlands. It is basically design approach III.

Verification of stage 2: Ontgraven tot NAP -2,8 m

Used partial factor set RC 2

Factors on loads - Geotechnical loads	
- Permanent load, unfavourable	1,000
- Permanent load, favourable	1,000
- Variable load, unfavourable	1,100
- Variable load, favourable	0,000

Factors on loads - Constructive loads	
- Permanent load, unfavourable	1,350
- Permanent load, favourable	0,900
- Variable load, unfavourable	1,500
- Variable load, favourable	0,000

Material factors	
- Cohesion	1,250
- Tangent phi	1,175
- Delta (wall friction angle)*	1,175
- Modulus of low representative subgrade reaction	1,300

Geometry modification	
- Increase retaining height	10,00 %
- Maximum increase retaining height	0,50 m
- Reduction in phreatic line on passive side**	0,25 m
- Raise in phreatic line on passive side**	0,25 m
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m

Factors on representative values	
- Partial factor on M, D and Pmax	1,200

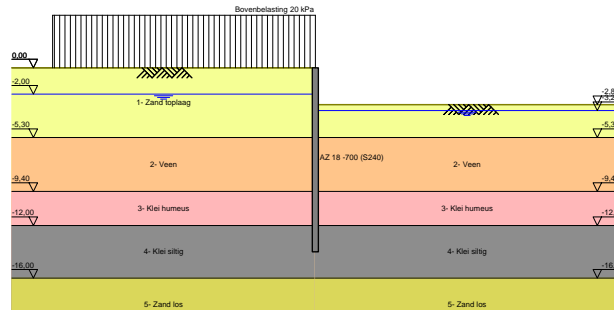
Vertical balance factors	
- Partial factor base resistance (gamma <sub>b</sub> )	1,200

\* For delta (wall friction angle), the input value of tangent phi is used

\*\* This modification of the phreatic level does not apply when the sheet piling is completely submerged.

## 4 Outline Stage 2: Ontgraven tot NAP -2,8 m

Outline - Stage 2: Ontgraven tot NAP -2,8 m



## 5 Step 6.1 Stage 2: Ontgraven tot NAP -2,8 m

## 5.1 General Input Data

Passive side determination method: Automatically determined  
Passive side: Right side

## 5.2 Input Data Left

## 5.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

## 5.2.2 Water Level

Water level: -1,95 [m]

## 5.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	0,00

## 5.2.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP +0,00.Actief

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	18,00	20,00
2- Veen	-5,30	11,00	11,00
3- Klei humeus	-9,40	15,00	15,00
4- Klei siltig	-12,00	16,00	16,00
5- Zand los	-16,00	18,00	20,00
7- Zand vast	-20,00	19,00	21,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1- Zand top laag	0,00	0,00	26,17	17,45	17,45
2- Veen	-5,30	8,00	12,85	0,00	0,00
3- Klei humeus	-9,40	6,00	19,42	12,95	12,95
4- Klei siltig	-12,00	6,00	21,65	14,43	14,43
5- Zand los	-16,00	0,00	26,17	17,45	17,45
7- Zand vast	-20,00	0,00	30,79	20,52	16,60

\* The 'not reduced' Delta angle is used for the calculation of the active earth pressure coefficient of Culmann whereas the 'reduced' Delta angle is used for the passive earth pressure coefficient.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1- Zand top laag	0,00	1,00	1,00	Fine
2- Veen	-5,30	1,00	1,00	Fine
3- Klei humeus	-9,40	1,00	1,00	Fine
4- Klei siltig	-12,00	1,00	1,00	Fine
5- Zand los	-16,00	1,00	1,00	Fine
7- Zand vast	-20,00	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1- Zand top laag	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
2- Veen	-5,30	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
3- Klei humeus	-9,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
4- Klei siltig	-12,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
5- Zand los	-16,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
7- Zand vast	-20,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

### 5.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]	Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	9230,77	9230,77	4615,38	4615,38
2- Veen	-5,30	1538,46	1538,46	615,38	615,38
3- Klei humeus	-9,40	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
4- Klei siltig	-12,00	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
5- Zand los	-16,00	9230,77	9230,77	4615,38	4615,38
7- Zand vast	-20,00	30769,23	30769,23	15384,62	15384,62

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	2307,69	2307,69
2- Veen	-5,30	384,62	384,62
3- Klei humeus	-9,40	615,38	615,38
4- Klei siltig	-12,00	615,38	615,38
5- Zand los	-16,00	2307,69	2307,69
7- Zand vast	-20,00	7692,31	7692,31

### 5.2.6 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
Bovenbelasting 20 kPa	0,00	20,00	Unfavourable (Automatic)	Permanent
	20,00	20,00		

### 5.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-0,25	8,1	104,1	0,56	1,47	7,18
2	-0,75	11,0	142,4	0,47	1,05	6,06
3	-1,25	14,0	180,7	0,43	0,88	5,56
4	-1,73	16,8	217,0	0,41	0,78	5,29
5	-1,98	18,2	235,3	0,40	0,75	5,19
6	-2,25	19,1	247,0	0,40	0,73	5,13
7	-2,65	20,4	264,0	0,39	0,70	5,07
8	-2,94	21,4	276,3	0,39	0,69	5,02
9	-3,17	22,1	285,9	0,39	0,68	4,99
10	-3,38	22,8	294,8	0,38	0,67	4,97
11	-3,63	23,6	305,4	0,38	0,66	4,94
12	-4,01	24,9	321,7	0,38	0,64	4,90
13	-4,53	26,6	343,7	0,38	0,63	4,85
14	-5,04	28,3	365,6	0,37	0,61	4,81
15	-5,64	43,7	181,6	0,55	0,80	2,30
16	-6,33	44,2	179,9	0,56	0,79	2,26
17	-7,01	44,6	118,8	0,56	0,78	1,48
18	-7,69	45,1	118,0	0,56	0,77	1,46
19	-8,38	45,5	117,3	0,56	0,77	1,44
20	-9,06	46,0	116,8	0,56	0,76	1,42
21	-9,72	33,6	213,5	0,40	0,66	2,54

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
22	-10,38	35,0	220,9	0,40	0,66	2,53
23	-11,03	36,5	228,3	0,40	0,65	2,53
24	-11,68	37,9	235,8	0,41	0,65	2,52
25	-12,33	35,7	292,5	0,37	0,62	3,01
26	-13,00	37,3	324,4	0,37	0,61	3,21
27	-13,67	38,9	353,4	0,37	0,61	3,37

### 5.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Layer name	Force [kN/m]
1- Zand top laag	103,01
2- Veen	183,91
3- Klei humeus	92,93
4- Klei siltig	141,03
5- Zand los	0,00
7- Zand vast	0,00

### 5.5 Input Data Right

#### 5.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

#### 5.5.2 Water Level

Water level: -3,08 [m]

#### 5.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-3,08

#### 5.5.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -2,75 Passief

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	18,00	20,00
2- Veen	-5,30	11,00	11,00
3- Klei humeus	-9,40	15,00	15,00
4- Klei siltig	-12,00	16,00	16,00
5- Zand los	-16,00	18,00	20,00
7- Zand vast	-20,00	19,00	21,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1- Zand top laag	0,00	0,00	26,17	17,45	17,45
2- Veen	-5,30	8,00	12,85	0,00	0,00
3- Klei humeus	-9,40	6,00	19,42	12,95	12,95
4- Klei siltig	-12,00	6,00	21,65	14,43	14,43
5- Zand los	-16,00	0,00	26,17	17,45	17,45
7- Zand vast	-20,00	0,00	30,79	20,52	16,60

\* The 'not reduced' Delta angle is used for the calculation of the active earth pressure coefficient of Culmann whereas the 'reduced' Delta angle is used for the passive earth pressure coefficient.



Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1- Zand topklaag	0,00	1,00	1,00	Fine
2- Veen	-5,30	1,00	1,00	Fine
3- Klei humeus	-9,40	1,00	1,00	Fine
4- Klei siltig	-12,00	1,00	1,00	Fine
5- Zand los	-16,00	1,00	1,00	Fine
7- Zand vast	-20,00	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1- Zand topklaag	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
2- Veen	-5,30	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
3- Klei humeus	-9,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	12,50
4- Klei siltig	-12,00	n.a.	n.a.	n.a.	12,50	12,50
5- Zand los	-16,00	n.a.	n.a.	n.a.	12,50	12,50
7- Zand vast	-20,00	n.a.	n.a.	n.a.	12,50	12,50

##### 5.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]	Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand topklaag	0,00	9230,77	9230,77	4615,38	4615,38
2- Veen	-5,30	1538,46	1538,46	615,38	615,38
3- Klei humeus	-9,40	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
4- Klei siltig	-12,00	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
5- Zand los	-16,00	9230,77	9230,77	4615,38	4615,38
7- Zand vast	-20,00	30769,23	30769,23	15384,62	15384,62

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand topklaag	0,00	2307,69	2307,69
2- Veen	-5,30	384,62	384,62
3- Klei humeus	-9,40	615,38	615,38
4- Klei siltig	-12,00	615,38	615,38
5- Zand los	-16,00	2307,69	2307,69
7- Zand vast	-20,00	7692,31	7692,31

##### 5.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-3,17	0,3	3,6	0,33	0,56	4,25
2	-3,38	1,0	12,5	0,33	0,56	4,25
3	-3,63	1,8	23,2	0,33	0,56	4,25
4	-4,01	3,1	39,5	0,33	0,56	4,25
5	-4,53	4,8	61,4	0,33	0,56	4,25
6	-5,04	6,5	83,4	0,33	0,56	4,25
7	-5,64	1,6	64,2	0,07	0,78	2,85
8	-6,33	2,0	63,1	0,09	0,78	2,72
9	-7,01	2,4	62,9	0,10	0,78	2,63
10	-7,69	2,9	63,2	0,12	0,78	2,57
11	-8,38	3,3	63,7	0,13	0,78	2,52
12	-9,06	3,8	64,3	0,14	0,78	2,48
13	-9,72	4,0	95,7	0,15	0,67	3,63
14	-10,38	4,1	96,0	0,15	0,67	3,62
15	-11,03	4,2	96,3	0,16	0,67	3,62
16	-11,68	4,2	96,6	0,16	0,67	3,61
17	-12,33	4,3	117,2	0,15	0,63	4,07
18	-13,00	5,9	129,6	0,18	0,63	3,95
19	-13,67	7,5	142,0	0,20	0,63	3,86

##### 5.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

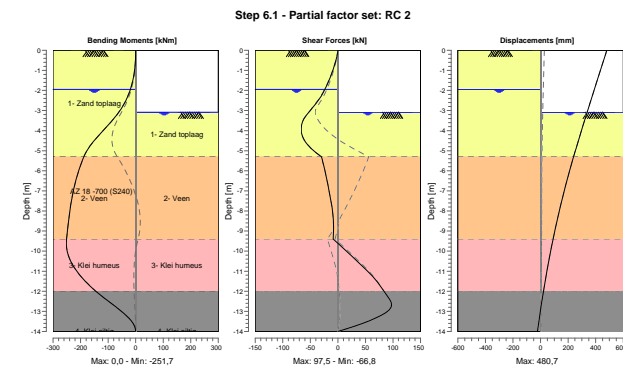
Layer name	Force [kN/m]
1- Zand topklaag	104,74
2- Veen	251,35
3- Klei humeus	197,92
4- Klei siltig	55,20
5- Zand los	0,00
7- Zand vast	0,00

##### 5.8 Calculation Results

Number of iterations: 7

##### 5.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 2: Ontgraven tot NAP -2,8 m



##### 5.8.2 Moments, Forces and Displacements

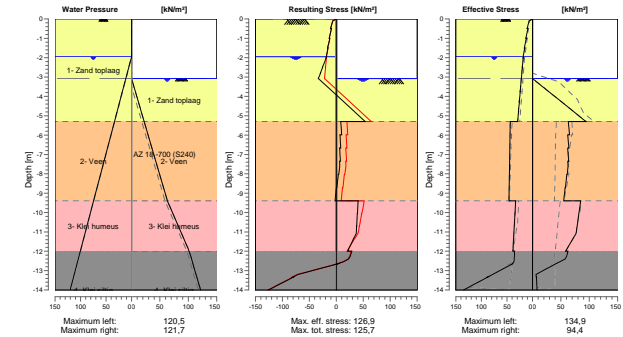
Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	0,00	0,00	0,00	480,7
1	-0,50	-0,77	-3,75	457,5
2	-0,50	-0,77	-3,75	457,5
2	-1,00	-3,94	-9,26	434,3
3	-1,00	-3,94	-9,26	434,3
3	-1,50	-10,23	-16,25	411,1
4	-1,50	-10,23	-16,25	411,1
4	-1,95	-19,19	-23,81	390,3
5	-1,95	-19,19	-23,81	390,3
5	-2,00	-20,41	-24,73	388,0
6	-2,00	-20,41	-24,73	388,0
6	-2,50	-35,39	-35,79	364,9
7	-2,50	-35,39	-35,79	364,9
7	-2,80	-47,33	-44,02	351,1

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
8	-2.80	-47,33	-44,02	351,1
8	-3,08	-60,86	-52,78	338,3
9	-3,08	-60,86	-52,78	338,3
9	-3,25	-70,28	-57,85	330,5
10	-3,25	-70,28	-57,85	330,5
10	-3,50	-85,47	-63,25	319,2
11	-3,50	-85,47	-63,25	319,2
11	-3,75	-101,70	-66,19	307,9
12	-3,75	-101,70	-66,19	307,9
12	-4,27	-135,91	-64,51	284,8
13	-4,27	-135,91	-64,51	284,8
13	-4,78	-166,54	-52,36	262,2
14	-4,78	-166,54	-52,36	262,2
14	-5,30	-188,20	-29,74	240,1
15	-5,30	-188,20	-29,74	240,1
15	-5,98	-206,44	-23,47	211,9
16	-5,98	-206,44	-23,47	211,9
16	-6,67	-220,76	-18,28	184,9
17	-6,67	-220,76	-18,27	184,9
17	-7,35	-231,67	-13,50	159,2
18	-7,35	-231,67	-13,49	159,2
18	-8,03	-239,46	-9,51	134,9
19	-8,03	-239,46	-9,50	134,9
19	-8,72	-245,29	-7,89	112,0
20	-8,72	-245,29	-7,89	112,0
20	-9,40	<b>-250,83</b>	-8,61	90,5
21	-9,40	<b>-250,83</b>	-8,61	90,5
21	-10,05	-247,94	17,35	71,4
22	-10,05	-247,94	17,35	71,4
22	-10,70	-228,49	42,38	53,7
23	-10,70	-228,50	42,41	53,7
23	-11,35	-193,08	66,01	37,2
24	-11,35	-193,08	66,04	37,2
24	-12,00	-144,16	83,29	21,6
25	-12,00	-144,17	83,37	21,6
25	-12,67	-83,03	97,27	6,5
26	-12,67	-83,00	<b>97,49</b>	6,5
26	-13,33	-24,49	68,55	-8,2
27	-13,33	-24,51	68,39	-8,2
27	-14,00	0,00	0,00	-22,7
Max		<b>-250,83</b>	<b>97,49</b>	<b>480,7</b>
Max, minor nodes incl.		-251,70	97,49	480,7

## 5.8.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 2: Ontgraven tot NAP -2,8 m

Step 6.1 - Partial factor set: RC 2



## 5.8.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat* [%]	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat* [%]	Mob** [%]
1	0,00	0,00	0,00	A		0,00	0,00	-	
1	-0,50	10,56	0,00	A		0,00	0,00	-	
2	-0,50	8,91	0,00	A		0,00	0,00	-	
2	-1,00	13,13	0,00	A		0,00	0,00	-	
3	-1,00	12,05	0,00	A		0,00	0,00	-	
3	-1,50	15,92	0,00	A		0,00	0,00	-	
4	-1,50	15,14	0,00	A		0,00	0,00	-	
4	-1,95	18,45	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	-1,95	18,11	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	-2,00	18,31	0,50	A		0,00	0,00	-	
6	-2,00	18,12	0,50	A		0,00	0,00	-	
6	-2,50	20,11	5,50	A		0,00	0,00	-	
7	-2,50	19,84	5,50	A		0,00	0,00	-	
7	-2,80	21,02	8,50	A		0,00	0,00	-	
8	-2,80	20,84	8,50	A		0,00	0,00	-	
8	-3,08	21,93	11,30	A		0,00	0,00	-	
9	-3,08	21,80	11,30	A		0,00	0,00	P	
9	-3,25	22,45	13,00	A		7,23	1,70	P	
10	-3,25	22,34	13,00	A		7,23	1,70	P	
10	-3,50	23,30	15,50	A		17,85	4,20	P	
11	-3,50	23,16	15,50	A		17,85	4,20	P	
11	-3,75	24,12	18,00	A		28,48	6,70	P	
12	-3,75	23,92	18,00	A		28,48	6,70	P	
12	-4,27	25,88	23,17	A		50,44	11,87	P	
13	-4,27	25,63	23,17	A		50,44	11,87	P	
13	-4,78	27,57	28,33	A		72,40	17,03	P	
14	-4,78	27,34	28,33	A		72,40	17,03	P	
14	-5,30	29,26	33,50	A		94,36	22,20	P	
15	-5,30	43,54	33,50	A		63,22	22,20	P	

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
15	-5,98	43,91	40,33	A		65,16	29,03	P	
16	-5,98	44,01	40,33	A		62,17	29,03	P	
16	-6,67	44,37	47,17	A		64,02	35,87	P	
17	-6,67	44,46	47,17	A		62,03	35,87	P	
17	-7,35	44,82	54,00	A		63,83	42,70	P	
18	-7,35	44,91	54,00	A		62,31	42,70	P	
18	-8,03	45,26	60,83	A		61,18	49,53	3	96
19	-8,03	45,35	60,83	A		60,43	49,53	3	96
19	-8,72	45,70	67,67	A		57,99	56,37	3	90
20	-8,72	45,80	67,67	A		57,35	56,37	3	90
20	-9,40	46,14	74,50	A		55,11	63,20	3	85
21	-9,40	32,97	74,50	A		84,87	63,20	3	89
21	-10,05	34,25	81,00	A		81,74	72,83	3	85
22	-10,05	34,39	81,00	A		81,63	72,83	3	85
22	-10,70	35,67	87,50	A		78,73	82,45	3	82
23	-10,70	35,81	87,50	A		78,63	82,45	3	82
23	-11,35	37,09	94,00	A		71,33	92,08	2	74
24	-11,35	37,23	94,00	A		71,28	92,08	2	74
24	-12,00	38,51	100,50	A		58,41	101,70	2	60
25	-12,00	34,98	100,50	A		62,60	101,70	2	57
25	-12,67	40,44	107,17	1		39,95	108,37	1	32
26	-12,67	40,26	107,17	1		39,95	108,37	1	33
26	-13,33	87,88	113,83	1	27	6,30	115,03	A	
27	-13,33	87,73	113,83	1	25	7,12	115,03	A	
27	-14,00	134,87	120,50	1	37	7,94	121,70	A	

Stat\* Status (A=active, P=passive, Number is branche, 0 is unloading)  
Mob\*\* Percentage passive mobilized

#### 5.8.5 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	520,9	609,2
Water	726,0	637,5
Total	1246,9	1246,7

Maximum effective resistance at left side 3130,51 kN  
Mobilized effective resistance at left side 520,88 kN  
Percentage mobilized resistance at left side 16,6 %

Maximum effective resistance at right side 874,64 kN  
Mobilized effective resistance at right side 609,20 kN  
Percentage mobilized resistance at right side 69,7 %

#### 5.8.6 Vertical Force Balance

Xi factor 1,39  
Partial factor base resistance 1,20  
Maximum point resistance 0,010 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-90,03
Vertical force passive	92,62
Resulting vertical force (no dead weight)	2,59
Vertical toe capacity Rb;d	0,08
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-90,03
Vertical force passive	92,62
Resulting vertical force (no dead weight)	2,59
Vertical toe capacity Rb;d	2,52
Resultant goes up	

#### 5.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
0,00	1- Zand toplaag	-32,37	0,00	1- Zand toplaag	32,92
-5,30	2- Veen	0,00	-5,30	2- Veen	0,00
-9,40	3- Klei humeus	-21,36	-9,40	3- Klei humeus	45,50
-12,00	4- Klei siltig	-36,30	-12,00	4- Klei siltig	14,21
-16,00	5- Zand los	0,00	-16,00	5- Zand los	0,00
-20,00	7- Zand vast	0,00	-20,00	7- Zand vast	0,00

**6 Step 6.2 Stage 2: Ontgraven tot NAP -2,8 m****6.1 General Input Data**

Passive side determination method: Automatically determined  
Passive side Right side

**6.2 Input Data Left****6.2.1 Calculation Method**

Calculation method: C, phi, delta

**6.2.2 Water Level**

Water level: -1,95 [m]

**6.2.3 Surface**

X [m]	Y [m]
0,00	0,00

**6.2.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP +0,00.Actief**

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1- Zand topklaag	0,00	18,00	20,00
2- Veen	-5,30	11,00	11,00
3- Klei humeus	-9,40	15,00	15,00
4- Klei siltig	-12,00	16,00	16,00
5- Zand los	-16,00	18,00	20,00
7- Zand vast	-20,00	19,00	21,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1- Zand topklaag	0,00	0,00	26,17	17,45	17,45
2- Veen	-5,30	8,00	12,85	0,00	0,00
3- Klei humeus	-9,40	6,00	19,42	12,95	12,95
4- Klei siltig	-12,00	6,00	21,65	14,43	14,43
5- Zand los	-16,00	0,00	26,17	17,45	17,45
7- Zand vast	-20,00	0,00	30,79	20,52	16,60

\* The 'not reduced' Delta angle is used for the calculation of the active earth pressure coefficient of Culmann whereas the 'reduced' Delta angle is used for the passive earth pressure coefficient.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1- Zand topklaag	0,00	1,00	1,00	Fine
2- Veen	-5,30	1,00	1,00	Fine
3- Klei humeus	-9,40	1,00	1,00	Fine
4- Klei siltig	-12,00	1,00	1,00	Fine
5- Zand los	-16,00	1,00	1,00	Fine
7- Zand vast	-20,00	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1- Zand topklaag	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
2- Veen	-5,30	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
3- Klei humeus	-9,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
4- Klei siltig	-12,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
5- Zand los	-16,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
7- Zand vast	-20,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

**6.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)**

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]	Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand topklaag	0,00	27000,00	27000,00	13500,00	13500,00
2- Veen	-5,30	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
3- Klei humeus	-9,40	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
4- Klei siltig	-12,00	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
5- Zand los	-16,00	27000,00	27000,00	13500,00	13500,00
7- Zand vast	-20,00	90000,00	90000,00	45000,00	45000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand topklaag	0,00	6750,00	6750,00
2- Veen	-5,30	1125,00	1125,00
3- Klei humeus	-9,40	1800,00	1800,00
4- Klei siltig	-12,00	1800,00	1800,00
5- Zand los	-16,00	6750,00	6750,00
7- Zand vast	-20,00	22500,00	22500,00

**6.2.6 Surcharge Loads**

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
Bovenbelasting 20 kPa	0,00	20,00	Unfavourable (Automatic)	Permanent
	20,00	20,00		

**6.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left**

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-0,25	8,1	104,1	0,56	1,47	7,18
2	-0,75	11,0	142,4	0,47	1,05	6,06
3	-1,25	14,0	180,7	0,43	0,88	5,56
4	-1,73	16,8	217,0	0,41	0,78	5,29
5	-1,98	18,2	235,3	0,40	0,75	5,19
6	-2,25	19,1	247,0	0,40	0,73	5,13
7	-2,65	20,4	264,0	0,39	0,70	5,07
8	-2,94	21,4	276,3	0,39	0,69	5,02
9	-3,17	22,1	285,9	0,39	0,68	4,99
10	-3,38	22,8	294,8	0,38	0,67	4,97
11	-3,63	23,6	305,4	0,38	0,66	4,94
12	-4,01	24,9	321,7	0,38	0,64	4,90
13	-4,53	26,6	343,7	0,38	0,63	4,85
14	-5,04	28,3	365,6	0,37	0,61	4,81
15	-5,64	43,7	181,6	0,55	0,80	2,30
16	-6,33	44,2	179,9	0,56	0,79	2,26
17	-7,01	44,6	118,8	0,56	0,78	1,48
18	-7,69	45,1	118,0	0,56	0,77	1,46
19	-8,38	45,5	117,3	0,56	0,77	1,44
20	-9,06	46,0	116,8	0,56	0,76	1,42
21	-9,72	33,6	213,5	0,40	0,66	2,54

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
22	-10,38	35,0	220,9	0,40	0,66	2,53
23	-11,03	36,5	228,3	0,40	0,65	2,53
24	-11,68	37,9	235,8	0,41	0,65	2,52
25	-12,33	35,7	292,5	0,37	0,62	3,01
26	-13,00	37,3	324,4	0,37	0,61	3,21
27	-13,67	38,9	353,4	0,37	0,61	3,37

#### 6.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Layer name	Force [kN/m]
1- Zand top laag	103,01
2- Veen	183,91
3- Klei humeus	92,93
4- Klei siltig	135,37
5- Zand los	0,00
7- Zand vast	0,00

#### 6.5 Input Data Right

##### 6.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

##### 6.5.2 Water Level

Water level: -3,08 [m]

##### 6.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-3,08

##### 6.5.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -2,75 Passief

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	18,00	20,00
2- Veen	-5,30	11,00	11,00
3- Klei humeus	-9,40	15,00	15,00
4- Klei siltig	-12,00	16,00	16,00
5- Zand los	-16,00	18,00	20,00
7- Zand vast	-20,00	19,00	21,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1- Zand top laag	0,00	0,00	26,17	17,45	17,45
2- Veen	-5,30	8,00	12,85	0,00	0,00
3- Klei humeus	-9,40	6,00	19,42	12,95	12,95
4- Klei siltig	-12,00	6,00	21,65	14,43	14,43
5- Zand los	-16,00	0,00	26,17	17,45	17,45
7- Zand vast	-20,00	0,00	30,79	20,52	16,60

\* The 'not reduced' Delta angle is used for the calculation of the active earth pressure coefficient of Culmann whereas the 'reduced' Delta angle is used for the passive earth pressure coefficient.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1- Zand top laag	0,00	1,00	1,00	Fine
2- Veen	-5,30	1,00	1,00	Fine
3- Klei humeus	-9,40	1,00	1,00	Fine
4- Klei siltig	-12,00	1,00	1,00	Fine
5- Zand los	-16,00	1,00	1,00	Fine
7- Zand vast	-20,00	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1- Zand top laag	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
2- Veen	-5,30	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
3- Klei humeus	-9,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	12,50
4- Klei siltig	-12,00	n.a.	n.a.	n.a.	12,50	12,50
5- Zand los	-16,00	n.a.	n.a.	n.a.	12,50	12,50
7- Zand vast	-20,00	n.a.	n.a.	n.a.	12,50	12,50

##### 6.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]	Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	27000,00	27000,00	13500,00	13500,00
2- Veen	-5,30	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
3- Klei humeus	-9,40	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
4- Klei siltig	-12,00	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
5- Zand los	-16,00	27000,00	27000,00	13500,00	13500,00
7- Zand vast	-20,00	90000,00	90000,00	45000,00	45000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	6750,00	6750,00
2- Veen	-5,30	1125,00	1125,00
3- Klei humeus	-9,40	1800,00	1800,00
4- Klei siltig	-12,00	1800,00	1800,00
5- Zand los	-16,00	6750,00	6750,00
7- Zand vast	-20,00	22500,00	22500,00

##### 6.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-3,17	0,3	3,6	0,33	0,56	4,25
2	-3,38	1,0	12,5	0,33	0,56	4,25
3	-3,63	1,8	23,2	0,33	0,56	4,25
4	-4,01	3,1	39,5	0,33	0,56	4,25
5	-4,53	4,8	61,4	0,33	0,56	4,25
6	-5,04	6,5	83,4	0,33	0,56	4,25
7	-5,64	1,6	64,2	0,07	0,78	2,85
8	-6,33	2,0	63,1	0,09	0,78	2,72
9	-7,01	2,4	62,9	0,10	0,78	2,63
10	-7,69	2,9	63,2	0,12	0,78	2,57
11	-8,38	3,3	63,7	0,13	0,78	2,52
12	-9,06	3,8	64,3	0,14	0,78	2,48
13	-9,72	4,0	95,7	0,15	0,67	3,63
14	-10,38	4,1	96,0	0,15	0,67	3,62
15	-11,03	4,2	96,3	0,16	0,67	3,62
16	-11,68	4,2	96,6	0,16	0,67	3,61
17	-12,33	4,3	117,2	0,15	0,63	4,07
18	-13,00	5,9	129,6	0,18	0,63	3,95
19	-13,67	7,5	142,0	0,20	0,63	3,86

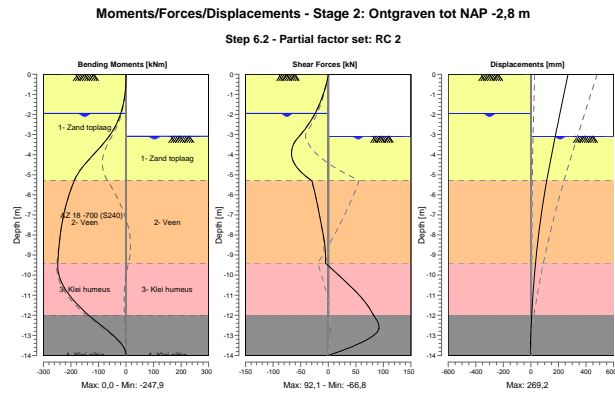
### 6.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Layer name	Force [kN/m]
1- Zand top laag	104,74
2- Veen	254,67
3- Klei humeus	193,25
4- Klei siltig	50,89
5- Zand los	0,00
7- Zand vast	0,00

### 6.8 Calculation Results

Number of iterations: 8

#### 6.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



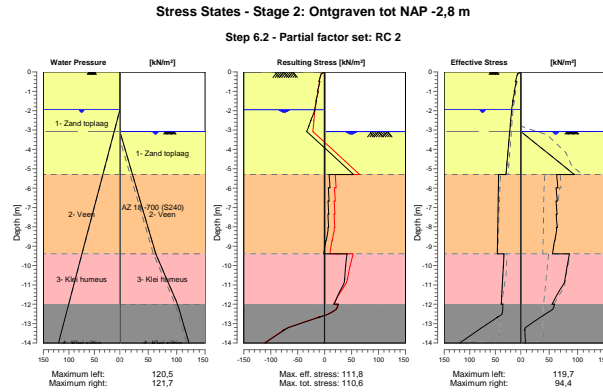
#### 6.8.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	0,00	0,00	0,00	<b>269,2</b>
1	-0,50	-0,77	-3,75	254,2
2	-0,50	-0,77	-3,75	254,2
2	-1,00	-3,94	-9,26	239,3
3	-1,00	-3,94	-9,26	239,3
3	-1,50	-10,23	-16,25	224,3
4	-1,50	-10,23	-16,25	224,3
4	-1,95	-19,19	-23,81	210,8
5	-1,95	-19,19	-23,81	210,8
5	-2,00	-20,41	-24,73	209,3
6	-2,00	-20,41	-24,73	209,3
6	-2,50	-35,39	-35,79	194,4
7	-2,50	-35,39	-35,79	194,4
7	-2,80	-47,33	-44,02	185,6

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
8	-2,80	-47,33	-44,02	185,6
8	-3,08	-60,86	-52,78	177,3
9	-3,08	-60,86	-52,78	177,3
9	-3,25	-70,28	-57,85	172,3
10	-3,25	-70,28	-57,85	172,3
10	-3,50	-85,47	-63,25	165,1
11	-3,50	-85,47	-63,25	165,1
11	-3,75	-101,70	-66,19	157,9
12	-3,75	-101,70	-66,19	157,9
12	-4,27	-135,91	-64,51	143,3
13	-4,27	-135,91	-64,51	143,3
13	-4,78	-166,54	-52,36	129,1
14	-4,78	-166,54	-52,36	129,1
14	-5,30	-188,20	-29,74	115,5
15	-5,30	-188,20	-29,74	115,5
15	-5,98	-206,44	-23,47	98,5
16	-5,98	-206,44	-23,47	98,5
16	-6,67	-220,76	-18,28	82,7
17	-6,67	-220,76	-18,27	82,7
17	-7,35	-231,67	-13,50	68,2
18	-7,35	-231,67	-13,50	68,2
18	-8,03	-239,36	-8,85	55,1
19	-8,03	-239,37	-8,84	55,1
19	-8,72	-244,09	-5,42	43,3
20	-8,72	-244,09	-5,41	43,3
20	-9,40	<b>-247,59</b>	-5,28	33,0
21	-9,40	<b>-247,59</b>	-5,28	33,0
21	-10,05	-242,46	20,82	24,6
22	-10,05	-242,46	20,82	24,6
22	-10,70	-220,85	45,50	17,4
23	-10,70	-220,86	45,54	17,4
23	-11,35	-183,84	67,29	11,4
24	-11,35	-183,83	67,30	11,4
24	-12,00	-134,97	81,96	6,4
25	-12,00	-134,99	82,09	6,4
25	-12,67	-75,78	91,78	2,0
26	-12,67	-75,75	<b>91,92</b>	2,0
26	-13,33	-21,92	61,98	-2,0
27	-13,33	-21,93	61,83	-2,0
27	-14,00	0,00	0,00	-5,8
Max		<b>-247,59</b>	<b>91,92</b>	<b>269,2</b>
Max, minor nodes incl.		-247,93	92,10	269,2



## 6.8.3 Charts of Stresses



## 6.8.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
1	0,00	0,00	0,00	A		0,00	0,00	-	
1	-0,50	10,56	0,00	A		0,00	0,00	-	
2	-0,50	8,91	0,00	A		0,00	0,00	-	
2	-1,00	13,13	0,00	A		0,00	0,00	-	
3	-1,00	12,05	0,00	A		0,00	0,00	-	
3	-1,50	15,92	0,00	A		0,00	0,00	-	
4	-1,50	15,14	0,00	A		0,00	0,00	-	
4	-1,95	18,45	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	-1,95	18,11	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	-2,00	18,31	0,50	A		0,00	0,00	-	
6	-2,00	18,12	0,50	A		0,00	0,00	-	
6	-2,50	20,11	5,50	A		0,00	0,00	-	
7	-2,50	19,84	5,50	A		0,00	0,00	-	
7	-2,80	21,02	8,50	A		0,00	0,00	-	
8	-2,80	20,84	8,50	A		0,00	0,00	-	
8	-3,08	21,93	11,30	A		0,00	0,00	-	
9	-3,08	21,80	11,30	A		0,00	0,00	P	
9	-3,25	22,45	13,00	A		7,23	1,70	P	
10	-3,25	22,34	13,00	A		7,23	1,70	P	
10	-3,50	23,30	15,50	A		17,85	4,20	P	
11	-3,50	23,16	15,50	A		17,85	4,20	P	
11	-3,75	24,12	18,00	A		28,48	6,70	P	
12	-3,75	23,92	18,00	A		28,48	6,70	P	
12	-4,27	25,88	23,17	A		50,44	11,87	P	
13	-4,27	25,63	23,17	A		50,44	11,87	P	
13	-4,78	27,57	28,33	A		72,40	17,03	P	
14	-4,78	27,34	28,33	A		72,40	17,03	P	
14	-5,30	29,26	33,50	A		94,36	22,20	P	
15	-5,30	43,54	33,50	A		63,22	22,20	P	

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
15	-5,98	43,91	40,33	A		65,16	29,03	P	
16	-5,98	44,01	40,33	A		62,17	29,03	P	
16	-6,67	44,37	47,17	A		64,02	35,87	P	
17	-6,67	44,46	47,17	A		62,03	35,87	P	
17	-7,35	44,82	54,00	A		63,83	42,70	P	
18	-7,35	44,91	54,00	A		62,31	42,70	P	
18	-8,03	45,26	60,83	A		64,06	49,53	P	
19	-8,03	45,35	60,83	A		62,81	49,53	P	
19	-8,72	45,70	67,67	A		59,94	56,37	3	93
20	-8,72	45,80	67,67	A		59,29	56,37	3	93
20	-9,40	46,14	74,50	A		55,74	63,20	3	86
21	-9,40	32,97	74,50	A		85,62	63,20	3	90
21	-10,05	34,25	81,00	A		81,50	72,83	3	85
22	-10,05	34,39	81,00	A		81,38	72,83	3	85
22	-10,70	35,67	87,50	A		77,94	82,45	3	81
23	-10,70	35,81	87,50	A		77,84	82,45	3	81
23	-11,35	37,09	94,00	A		67,00	92,08	2	69
24	-11,35	37,23	94,00	A		66,95	92,08	2	69
24	-12,00	38,51	100,50	A		54,95	101,70	2	57
25	-12,00	34,98	100,50	A		59,13	101,70	2	54
25	-12,67	45,71	107,17	1		34,68	108,37	1	28
26	-12,67	45,54	107,17	1		34,68	108,37	1	28
26	-13,33	83,32	113,83	1	25	6,30	115,03	A	
27	-13,33	83,18	113,83	1	24	7,12	115,03	A	
27	-14,00	119,71	120,50	1	33	7,94	121,70	A	

Stat\* Status (A=active, P=passive, Number is branche, 0 is unloading)  
Mob\*\* Percentage passive mobilized

## 6.8.5 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	515,2	603,6
Water	726,0	637,5
Total	1241,2	1241,0

Maximum effective resistance at left side 3130,51 kN  
Mobilized effective resistance at left side 515,21 kN  
Percentage mobilized resistance at left side 16,5 %

Maximum effective resistance at right side 874,64 kN  
Mobilized effective resistance at right side 603,56 kN  
Percentage mobilized resistance at right side 69,0 %

## 6.8.6 Vertical Force Balance

Xi factor 1,39  
Partial factor base resistance 1,20  
Maximum point resistance 0,010 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-88,57
Vertical force passive	90,44
Resulting vertical force (no dead weight)	1,86
Vertical toe capacity Rb;d	0,08
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-88,57
Vertical force passive	90,44
Resulting vertical force (no dead weight)	1,86
Vertical toe capacity Rb;d	2,52
Resultant goes up	

#### 6.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
0,00	1- Zand top laag	-32,37	0,00	1- Zand top laag	32,92
-5,30	2- Veen	0,00	-5,30	2- Veen	0,00
-9,40	3- Klei humeus	-21,36	-9,40	3- Klei humeus	44,42
-12,00	4- Klei siltig	-34,84	-12,00	4- Klei siltig	13,10
-16,00	5- Zand los	0,00	-16,00	5- Zand los	0,00
-20,00	7- Zand vast	0,00	-20,00	7- Zand vast	0,00

### 7 Step 6.3 Stage 2: Ontgraven tot NAP -2,8 m

#### 7.1 General Input Data

Passive side determination method: Automatically determined  
Passive side: Right side

#### 7.2 Input Data Left

##### 7.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

##### 7.2.2 Water Level

Water level: -1,95 [m]

##### 7.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	0,00

##### 7.2.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP +0,00.Actief

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	18,00	20,00
2- Veen	-5,30	11,00	11,00
3- Klei humeus	-9,40	15,00	15,00
4- Klei siltig	-12,00	16,00	16,00
5- Zand los	-16,00	18,00	20,00
7- Zand vast	-20,00	19,00	21,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1- Zand top laag	0,00	0,00	26,17	17,45	17,45
2- Veen	-5,30	8,00	12,85	0,00	0,00
3- Klei humeus	-9,40	6,00	19,42	12,95	12,95
4- Klei siltig	-12,00	6,00	21,65	14,43	14,43
5- Zand los	-16,00	0,00	26,17	17,45	17,45
7- Zand vast	-20,00	0,00	30,79	20,52	16,60

\* The 'not reduced' Delta angle is used for the calculation of the active earth pressure coefficient of Culmann whereas the 'reduced' Delta angle is used for the passive earth pressure coefficient.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1- Zand top laag	0,00	1,00	1,00	Fine
2- Veen	-5,30	1,00	1,00	Fine
3- Klei humeus	-9,40	1,00	1,00	Fine
4- Klei siltig	-12,00	1,00	1,00	Fine
5- Zand los	-16,00	1,00	1,00	Fine
7- Zand vast	-20,00	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1- Zand top laag	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
2- Veen	-5,30	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
3- Klei humeus	-9,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
4- Klei siltig	-12,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
5- Zand los	-16,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
7- Zand vast	-20,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

### 7.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]	Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	9230,77	9230,77	4615,38	4615,38
2- Veen	-5,30	1538,46	1538,46	615,38	615,38
3- Klei humeus	-9,40	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
4- Klei siltig	-12,00	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
5- Zand los	-16,00	9230,77	9230,77	4615,38	4615,38
7- Zand vast	-20,00	30769,23	30769,23	15384,62	15384,62

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	2307,69	2307,69
2- Veen	-5,30	384,62	384,62
3- Klei humeus	-9,40	615,38	615,38
4- Klei siltig	-12,00	615,38	615,38
5- Zand los	-16,00	2307,69	2307,69
7- Zand vast	-20,00	7692,31	7692,31

### 7.2.6 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
Bovenbelasting 20 kPa	0,00	20,00	Unfavourable (Automatic)	Permanent
	20,00	20,00		

### 7.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-0,25	8,1	104,1	0,56	1,47	7,18
2	-0,75	11,0	142,4	0,47	1,05	6,06
3	-1,25	14,0	180,7	0,43	0,88	5,56
4	-1,73	16,8	217,0	0,41	0,78	5,29
5	-1,98	18,2	235,3	0,40	0,75	5,19
6	-2,25	19,1	247,0	0,40	0,73	5,13
7	-2,65	20,4	264,0	0,39	0,70	5,07
8	-2,94	21,4	276,3	0,39	0,69	5,02
9	-3,17	22,1	285,9	0,39	0,68	4,99
10	-3,38	22,8	294,8	0,38	0,67	4,97
11	-3,63	23,6	305,4	0,38	0,66	4,94
12	-4,01	24,9	321,7	0,38	0,64	4,90
13	-4,53	26,6	343,7	0,38	0,63	4,85
14	-5,04	28,3	365,6	0,37	0,61	4,81
15	-5,64	43,7	181,6	0,55	0,80	2,30
16	-6,33	44,2	179,9	0,56	0,79	2,26
17	-7,01	44,6	118,8	0,56	0,78	1,48
18	-7,69	45,1	118,0	0,56	0,77	1,46
19	-8,38	45,5	117,3	0,56	0,77	1,44
20	-9,06	46,0	116,8	0,56	0,76	1,42
21	-9,72	33,6	213,5	0,40	0,66	2,54

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
22	-10,38	35,0	220,9	0,40	0,66	2,53
23	-11,03	36,5	228,3	0,40	0,65	2,53
24	-11,68	37,9	235,8	0,41	0,65	2,52
25	-12,33	35,7	292,5	0,37	0,62	3,01
26	-13,00	37,3	324,4	0,37	0,61	3,21
27	-13,67	38,9	353,4	0,37	0,61	3,37

### 7.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Layer name	Force [kN/m]
1- Zand top laag	103,01
2- Veen	183,91
3- Klei humeus	92,93
4- Klei siltig	117,77
5- Zand los	0,00
7- Zand vast	0,00

### 7.5 Input Data Right

#### 7.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

#### 7.5.2 Water Level

Water level: -3,50 [m]

#### 7.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-3,08

### 7.5.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -2,75 Passief

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	18,00	20,00
2- Veen	-5,30	11,00	11,00
3- Klei humeus	-9,40	15,00	15,00
4- Klei siltig	-12,00	16,00	16,00
5- Zand los	-16,00	18,00	20,00
7- Zand vast	-20,00	19,00	21,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1- Zand top laag	0,00	0,00	26,17	17,45	17,45
2- Veen	-5,30	8,00	12,85	0,00	0,00
3- Klei humeus	-9,40	6,00	19,42	12,95	12,95
4- Klei siltig	-12,00	6,00	21,65	14,43	14,43
5- Zand los	-16,00	0,00	26,17	17,45	17,45
7- Zand vast	-20,00	0,00	30,79	20,52	16,60

\* The 'not reduced' Delta angle is used for the calculation of the active earth pressure coefficient of Culmann whereas the 'reduced' Delta angle is used for the passive earth pressure coefficient.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1- Zand topklaag	0,00	1,00	1,00	Fine
2- Veen	-5,30	1,00	1,00	Fine
3- Klei humeus	-9,40	1,00	1,00	Fine
4- Klei siltig	-12,00	1,00	1,00	Fine
5- Zand los	-16,00	1,00	1,00	Fine
7- Zand vast	-20,00	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1- Zand topklaag	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
2- Veen	-5,30	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
3- Klei humeus	-9,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	12,50
4- Klei siltig	-12,00	n.a.	n.a.	n.a.	12,50	12,50
5- Zand los	-16,00	n.a.	n.a.	n.a.	12,50	12,50
7- Zand vast	-20,00	n.a.	n.a.	n.a.	12,50	12,50

#### 7.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]	Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand topklaag	0,00	9230,77	9230,77	4615,38	4615,38
2- Veen	-5,30	1538,46	1538,46	615,38	615,38
3- Klei humeus	-9,40	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
4- Klei siltig	-12,00	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
5- Zand los	-16,00	9230,77	9230,77	4615,38	4615,38
7- Zand vast	-20,00	30769,23	30769,23	15384,62	15384,62

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand topklaag	0,00	2307,69	2307,69
2- Veen	-5,30	384,62	384,62
3- Klei humeus	-9,40	615,38	615,38
4- Klei siltig	-12,00	615,38	615,38
5- Zand los	-16,00	2307,69	2307,69
7- Zand vast	-20,00	7692,31	7692,31

#### 7.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-3,17	0,5	6,5	0,33	0,56	4,25
2	-3,38	1,7	22,6	0,33	0,56	4,25
3	-3,63	2,9	37,4	0,33	0,56	4,25
4	-4,01	4,2	53,7	0,33	0,56	4,25
5	-4,53	5,9	75,7	0,33	0,56	4,25
6	-5,04	7,6	97,7	0,33	0,56	4,25
7	-5,64	3,7	70,2	0,14	0,78	2,71
8	-6,33	4,1	69,2	0,16	0,78	2,60
9	-7,01	4,6	69,0	0,17	0,78	2,53
10	-7,69	5,0	69,2	0,18	0,78	2,48
11	-8,38	5,5	69,7	0,19	0,78	2,43
12	-9,06	5,9	70,2	0,20	0,78	2,40
13	-9,72	5,5	104,7	0,19	0,67	3,52
14	-10,38	5,6	105,0	0,19	0,67	3,52
15	-11,03	5,6	105,4	0,19	0,67	3,52
16	-11,68	5,7	105,7	0,19	0,67	3,51
17	-12,33	5,7	127,6	0,18	0,63	3,97
18	-13,00	7,3	140,0	0,20	0,63	3,87
19	-13,67	8,9	152,4	0,22	0,63	3,80

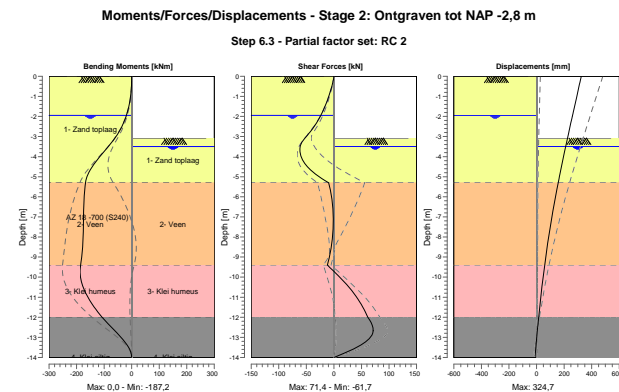
#### 7.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Layer name	Force [kN/m]
1- Zand topklaag	133,45
2- Veen	245,05
3- Klei humeus	190,34
4- Klei siltig	62,16
5- Zand los	0,00
7- Zand vast	0,00

#### 7.8 Calculation Results

Number of iterations: 6

#### 7.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



#### 7.8.2 Moments, Forces and Displacements

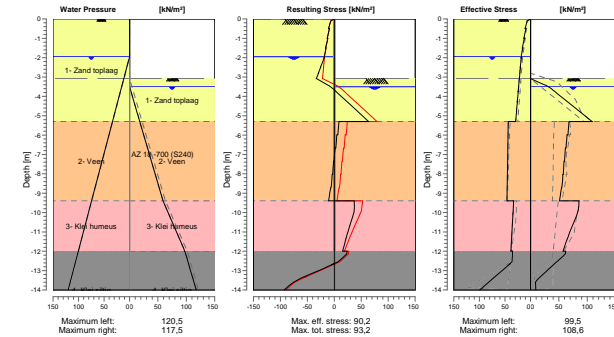
Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	0,00	0,00	0,00	324,7
1	-0,50	-0,77	-3,75	308,4
2	-0,50	-0,77	-3,75	308,4
2	-1,00	-3,94	-9,26	292,1
3	-1,00	-3,94	-9,26	292,1
3	-1,50	-10,23	-16,25	275,8
4	-1,50	-10,23	-16,25	275,8
4	-1,95	-19,19	-23,81	261,2
5	-1,95	-19,19	-23,81	261,2
5	-2,00	-20,41	-24,73	259,6
6	-2,00	-20,41	-24,73	259,6
6	-2,50	-35,39	-35,79	243,4
7	-2,50	-35,39	-35,79	243,4
7	-2,80	-47,33	-44,02	233,7

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
8	-2.80	-47,33	-44,02	233,7
8	-3,08	-60,86	-52,78	224,8
9	-3,08	-60,86	-52,78	224,8
9	-3,25	-70,26	-57,50	219,3
10	-3,25	-70,26	-57,50	219,3
10	-3,50	-85,17	-61,13	211,4
11	-3,50	-85,17	-61,13	211,4
11	-3,75	-100,56	-61,55	203,6
12	-3,75	-100,56	-61,55	203,6
12	-4,27	-131,03	-54,66	187,6
13	-4,27	-131,03	-54,66	187,6
13	-4,78	-155,23	-37,30	172,1
14	-4,78	-155,23	-37,30	172,1
14	-5,30	-167,76	-9,47	157,1
15	-5,30	-167,76	-9,47	157,1
15	-5,98	-172,36	-4,24	138,1
16	-5,98	-172,36	-4,24	138,1
16	-6,67	-174,29	-1,64	120,1
17	-6,67	-174,29	-1,64	120,1
17	-7,35	-175,19	-1,23	103,2
18	-7,35	-175,19	-1,23	103,2
18	-8,03	-176,48	-2,73	87,2
19	-8,03	-176,48	-2,73	87,2
19	-8,72	-179,38	-6,00	72,4
20	-8,72	-179,38	-5,99	72,4
20	-9,40	<b>-185,34</b>	-11,87	58,5
21	-9,40	<b>-185,34</b>	-11,87	58,5
21	-10,05	-185,22	12,17	46,4
22	-10,05	-185,22	12,20	46,4
22	-10,70	-170,22	33,14	35,3
23	-10,70	-170,22	33,14	35,3
23	-11,35	-143,15	49,43	25,0
24	-11,35	-143,15	49,43	25,0
24	-12,00	-106,89	61,52	15,5
25	-12,00	-106,90	61,59	15,5
25	-12,67	-61,63	71,28	6,3
26	-12,67	-61,62	<b>71,42</b>	6,3
26	-13,33	-18,55	51,77	-2,5
27	-13,33	-18,53	51,68	-2,5
27	-14,00	0,00	0,03	-11,2
Max		<b>-185,34</b>	<b>71,42</b>	<b>324,7</b>
Max, minor nodes incl.		-187,17	71,42	324,7

### 7.8.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 2: Ontgraven tot NAP -2,8 m

Step 6.3 - Partial factor set: RC 2



### 7.8.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat* [%]	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat* [%]	Mob** [%]
1	0,00	0,00	0,00	A		0,00	0,00	-	
1	-0,50	10,56	0,00	A		0,00	0,00	-	
2	-0,50	8,91	0,00	A		0,00	0,00	-	
2	-1,00	13,13	0,00	A		0,00	0,00	-	
3	-1,00	12,05	0,00	A		0,00	0,00	-	
3	-1,50	15,92	0,00	A		0,00	0,00	-	
4	-1,50	15,14	0,00	A		0,00	0,00	-	
4	-1,95	18,45	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	-1,95	18,11	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	-2,00	18,31	0,50	A		0,00	0,00	-	
6	-2,00	18,12	0,50	A		0,00	0,00	-	
6	-2,50	20,11	5,50	A		0,00	0,00	-	
7	-2,50	19,84	5,50	A		0,00	0,00	-	
7	-2,80	21,02	8,50	A		0,00	0,00	-	
8	-2,80	20,84	8,50	A		0,00	0,00	-	
8	-3,08	21,93	11,30	A		0,00	0,00	-	
9	-3,08	21,80	11,30	A		0,00	0,00	P	
9	-3,25	22,45	13,00	A		13,01	0,00	P	
10	-3,25	22,34	13,00	A		13,01	0,00	P	
10	-3,50	23,30	15,50	A		32,13	0,00	P	
11	-3,50	23,16	15,50	A		32,13	0,00	P	
11	-3,75	24,12	18,00	A		42,76	2,50	P	
12	-3,75	23,92	18,00	A		42,76	2,50	P	
12	-4,27	25,88	23,17	A		64,72	7,67	P	
13	-4,27	25,63	23,17	A		64,72	7,67	P	
13	-4,78	27,57	28,33	A		86,68	12,83	P	
14	-4,78	27,34	28,33	A		86,68	12,83	P	
14	-5,30	29,26	33,50	A		108,65	18,00	P	
15	-5,30	43,54	33,50	A		67,77	18,00	3	98

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
15	-5,98	43,91	40,33	A		66,02	24,83	3	93
16	-5,98	44,01	40,33	A		64,32	24,83	3	94
16	-6,67	44,37	47,17	A		62,68	31,67	3	89
17	-6,67	44,46	47,17	A		61,51	31,67	3	90
17	-7,35	44,82	54,00	A		59,99	38,50	3	86
18	-7,35	44,91	54,00	A		59,09	38,50	3	86
18	-8,03	45,26	60,83	A		57,71	45,33	3	82
19	-8,03	45,35	60,83	A		56,97	45,33	3	83
19	-8,72	45,70	67,67	A		55,07	52,17	2	78
20	-8,72	45,80	67,67	A		54,64	52,17	2	79
20	-9,40	46,14	74,50	A		51,15	59,00	2	72
21	-9,40	32,97	74,50	A		85,59	59,00	3	82
21	-10,05	34,25	81,00	A		82,77	68,63	2	79
22	-10,05	34,39	81,00	A		82,73	68,63	2	79
22	-10,70	35,67	87,50	A		73,52	78,25	2	70
23	-10,70	35,81	87,50	A		73,48	78,25	2	70
23	-11,35	37,09	94,00	A		65,03	87,88	2	62
24	-11,35	37,23	94,00	A		64,99	87,88	2	62
24	-12,00	38,51	100,50	A		57,17	97,50	2	54
25	-12,00	34,98	100,50	A		61,87	97,50	2	52
25	-12,67	40,95	107,17	1		41,56	104,17	1	31
26	-12,67	40,77	107,17	1		41,56	104,17	1	31
26	-13,33	70,38	113,83	1	21	16,88	110,83	1	
27	-13,33	70,24	113,83	1	20	16,88	110,83	1	
27	-14,00	99,48	120,50	1	28	9,30	117,50	A	

Stat\* Status (A=active, P=passive, Number is branche, 0 is unloading)  
Mob\*\* Percentage passive mobilized

#### 7.8.5 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	497,6	631,0
Water	726,0	592,5
Total	1223,6	1223,5

Maximum effective resistance at left side 3130,51 kN  
Mobilized effective resistance at left side 497,61 kN  
Percentage mobilized resistance at left side 15,9 %

Maximum effective resistance at right side 972,32 kN  
Mobilized effective resistance at right side 631,00 kN  
Percentage mobilized resistance at right side 64,9 %

#### 7.8.6 Vertical Force Balance

Xi factor 1,39  
Partial factor base resistance 1,20  
Maximum point resistance 0,010 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-84,04
Vertical force passive	101,69
Resulting vertical force (no dead weight)	17,65
Vertical toe capacity Rb;d	0,08
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-84,04
Vertical force passive	101,69
Resulting vertical force (no dead weight)	17,65
Vertical toe capacity Rb;d	2,52
Resultant goes up	

#### 7.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
0,00	1- Zand toplaag	-32,37	0,00	1- Zand toplaag	41,94
-5,30	2- Veen	0,00	-5,30	2- Veen	0,00
-9,40	3- Klei humeus	-21,36	-9,40	3- Klei humeus	43,75
-12,00	4- Klei siltig	-30,31	-12,00	4- Klei siltig	16,00
-16,00	5- Zand los	0,00	-16,00	5- Zand los	0,00
-20,00	7- Zand vast	0,00	-20,00	7- Zand vast	0,00



**8 Step 6.4 Stage 2: Ontgraven tot NAP -2,8 m****8.1 General Input Data**

Passive side determination method: Automatically determined  
Passive side Right side

**8.2 Input Data Left****8.2.1 Calculation Method**

Calculation method: C, phi, delta

**8.2.2 Water Level**

Water level: -1,95 [m]

**8.2.3 Surface**

X [m]	Y [m]
0,00	0,00

**8.2.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP +0,00.Actief**

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1- Zand topklaag	0,00	18,00	20,00
2- Veen	-5,30	11,00	11,00
3- Klei humeus	-9,40	15,00	15,00
4- Klei siltig	-12,00	16,00	16,00
5- Zand los	-16,00	18,00	20,00
7- Zand vast	-20,00	19,00	21,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1- Zand topklaag	0,00	0,00	26,17	17,45	17,45
2- Veen	-5,30	8,00	12,85	0,00	0,00
3- Klei humeus	-9,40	6,00	19,42	12,95	12,95
4- Klei siltig	-12,00	6,00	21,65	14,43	14,43
5- Zand los	-16,00	0,00	26,17	17,45	17,45
7- Zand vast	-20,00	0,00	30,79	20,52	16,60

\* The 'not reduced' Delta angle is used for the calculation of the active earth pressure coefficient of Culmann whereas the 'reduced' Delta angle is used for the passive earth pressure coefficient.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1- Zand topklaag	0,00	1,00	1,00	Fine
2- Veen	-5,30	1,00	1,00	Fine
3- Klei humeus	-9,40	1,00	1,00	Fine
4- Klei siltig	-12,00	1,00	1,00	Fine
5- Zand los	-16,00	1,00	1,00	Fine
7- Zand vast	-20,00	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1- Zand topklaag	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
2- Veen	-5,30	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
3- Klei humeus	-9,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
4- Klei siltig	-12,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
5- Zand los	-16,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
7- Zand vast	-20,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

**8.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)**

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]	Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand topklaag	0,00	27000,00	27000,00	13500,00	13500,00
2- Veen	-5,30	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
3- Klei humeus	-9,40	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
4- Klei siltig	-12,00	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
5- Zand los	-16,00	27000,00	27000,00	13500,00	13500,00
7- Zand vast	-20,00	90000,00	90000,00	45000,00	45000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand topklaag	0,00	6750,00	6750,00
2- Veen	-5,30	1125,00	1125,00
3- Klei humeus	-9,40	1800,00	1800,00
4- Klei siltig	-12,00	1800,00	1800,00
5- Zand los	-16,00	6750,00	6750,00
7- Zand vast	-20,00	22500,00	22500,00

**8.2.6 Surcharge Loads**

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
Bovenbelasting 20 kPa	0,00	20,00	Unfavourable (Automatic)	Permanent
	20,00	20,00		

**8.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left**

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-0,25	8,1	104,1	0,56	1,47	7,18
2	-0,75	11,0	142,4	0,47	1,05	6,06
3	-1,25	14,0	180,7	0,43	0,88	5,56
4	-1,73	16,8	217,0	0,41	0,78	5,29
5	-1,98	18,2	235,3	0,40	0,75	5,19
6	-2,25	19,1	247,0	0,40	0,73	5,13
7	-2,65	20,4	264,0	0,39	0,70	5,07
8	-2,94	21,4	276,3	0,39	0,69	5,02
9	-3,17	22,1	285,9	0,39	0,68	4,99
10	-3,38	22,8	294,8	0,38	0,67	4,97
11	-3,63	23,6	305,4	0,38	0,66	4,94
12	-4,01	24,9	321,7	0,38	0,64	4,90
13	-4,53	26,6	343,7	0,38	0,63	4,85
14	-5,04	28,3	365,6	0,37	0,61	4,81
15	-5,64	43,7	181,6	0,55	0,80	2,30
16	-6,33	44,2	179,9	0,56	0,79	2,26
17	-7,01	44,6	118,8	0,56	0,78	1,48
18	-7,69	45,1	118,0	0,56	0,77	1,46
19	-8,38	45,5	117,3	0,56	0,77	1,44
20	-9,06	46,0	116,8	0,56	0,76	1,42
21	-9,72	33,6	213,5	0,40	0,66	2,54

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
22	-10,38	35,0	220,9	0,40	0,66	2,53
23	-11,03	36,5	228,3	0,40	0,65	2,53
24	-11,68	37,9	235,8	0,41	0,65	2,52
25	-12,33	35,7	292,5	0,37	0,62	3,01
26	-13,00	37,3	324,4	0,37	0,61	3,21
27	-13,67	38,9	353,4	0,37	0,61	3,37

#### 8.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Layer name	Force [kN/m]
1- Zand top laag	103,01
2- Veen	183,91
3- Klei humeus	92,93
4- Klei siltig	110,04
5- Zand los	0,00
7- Zand vast	0,00

#### 8.5 Input Data Right

##### 8.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

##### 8.5.2 Water Level

Water level: -3,50 [m]

##### 8.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-3,08

##### 8.5.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -2,75 Passief

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	18,00	20,00
2- Veen	-5,30	11,00	11,00
3- Klei humeus	-9,40	15,00	15,00
4- Klei siltig	-12,00	16,00	16,00
5- Zand los	-16,00	18,00	20,00
7- Zand vast	-20,00	19,00	21,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1- Zand top laag	0,00	0,00	26,17	17,45	17,45
2- Veen	-5,30	8,00	12,85	0,00	0,00
3- Klei humeus	-9,40	6,00	19,42	12,95	12,95
4- Klei siltig	-12,00	6,00	21,65	14,43	14,43
5- Zand los	-16,00	0,00	26,17	17,45	17,45
7- Zand vast	-20,00	0,00	30,79	20,52	16,60

\* The 'not reduced' Delta angle is used for the calculation of the active earth pressure coefficient of Culmann whereas the 'reduced' Delta angle is used for the passive earth pressure coefficient.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1- Zand top laag	0,00	1,00	1,00	Fine
2- Veen	-5,30	1,00	1,00	Fine
3- Klei humeus	-9,40	1,00	1,00	Fine
4- Klei siltig	-12,00	1,00	1,00	Fine
5- Zand los	-16,00	1,00	1,00	Fine
7- Zand vast	-20,00	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1- Zand top laag	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
2- Veen	-5,30	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
3- Klei humeus	-9,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	12,50
4- Klei siltig	-12,00	n.a.	n.a.	n.a.	12,50	12,50
5- Zand los	-16,00	n.a.	n.a.	n.a.	12,50	12,50
7- Zand vast	-20,00	n.a.	n.a.	n.a.	12,50	12,50

##### 8.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]	Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	27000,00	27000,00	13500,00	13500,00
2- Veen	-5,30	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
3- Klei humeus	-9,40	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
4- Klei siltig	-12,00	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
5- Zand los	-16,00	27000,00	27000,00	13500,00	13500,00
7- Zand vast	-20,00	90000,00	90000,00	45000,00	45000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	6750,00	6750,00
2- Veen	-5,30	1125,00	1125,00
3- Klei humeus	-9,40	1800,00	1800,00
4- Klei siltig	-12,00	1800,00	1800,00
5- Zand los	-16,00	6750,00	6750,00
7- Zand vast	-20,00	22500,00	22500,00

##### 8.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-3,17	0,5	6,5	0,33	0,56	4,25
2	-3,38	1,7	22,6	0,33	0,56	4,25
3	-3,63	2,9	37,4	0,33	0,56	4,25
4	-4,01	4,2	53,7	0,33	0,56	4,25
5	-4,53	5,9	75,7	0,33	0,56	4,25
6	-5,04	7,6	97,7	0,33	0,56	4,25
7	-5,64	3,7	70,2	0,14	0,78	2,71
8	-6,33	4,1	69,2	0,16	0,78	2,60
9	-7,01	4,6	69,0	0,17	0,78	2,53
10	-7,69	5,0	69,2	0,18	0,78	2,48
11	-8,38	5,5	69,7	0,19	0,78	2,43
12	-9,06	5,9	70,2	0,20	0,78	2,40
13	-9,72	5,5	104,7	0,19	0,67	3,52
14	-10,38	5,6	105,0	0,19	0,67	3,52
15	-11,03	5,6	105,4	0,19	0,67	3,52
16	-11,68	5,7	105,7	0,19	0,67	3,51
17	-12,33	5,7	127,6	0,18	0,63	3,97
18	-13,00	7,3	140,0	0,20	0,63	3,87
19	-13,67	8,9	152,4	0,22	0,63	3,80

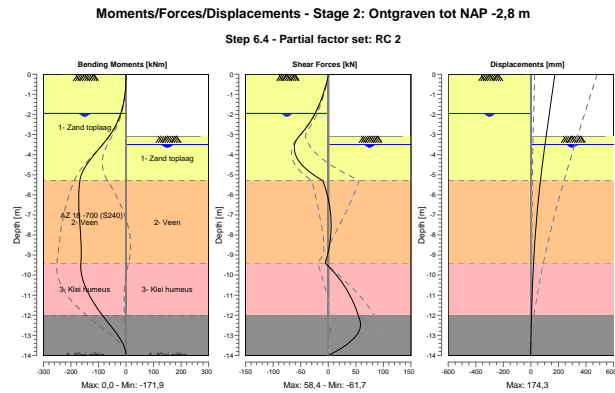
### 8.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Layer name	Force [kN/m]
1- Zand top laag	133,45
2- Veen	251,20
3- Klei humeus	177,00
4- Klei siltig	61,60
5- Zand los	0,00
7- Zand vast	0,00

### 8.8 Calculation Results

Number of iterations: 6

#### 8.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

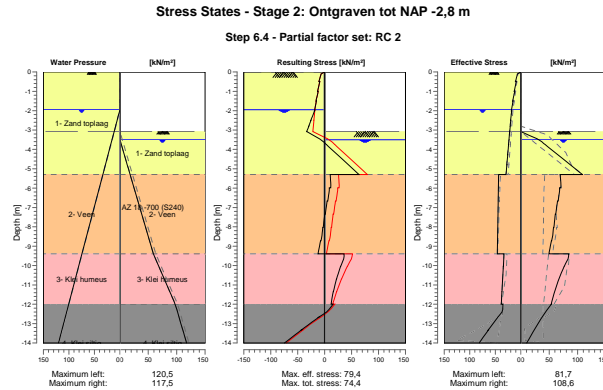


#### 8.8.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	0,00	0,00	0,00	174,3
1	-0,50	-0,77	-3,75	163,9
2	-0,50	-0,77	-3,75	163,9
2	-1,00	-3,94	-9,26	153,5
3	-1,00	-3,94	-9,26	153,5
3	-1,50	-10,23	-16,25	143,1
4	-1,50	-10,23	-16,25	143,1
4	-1,95	-19,19	-23,81	133,8
5	-1,95	-19,19	-23,81	133,8
5	-2,00	-20,41	-24,73	132,8
6	-2,00	-20,41	-24,73	132,8
6	-2,50	-35,39	-35,79	122,5
7	-2,50	-35,39	-35,79	122,5
7	-2,80	-47,33	-44,02	116,4

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
8	-2,80	-47,33	-44,02	116,4
8	-3,08	-60,86	-52,78	110,7
9	-3,08	-60,86	-52,78	110,7
9	-3,25	-70,26	-57,50	107,3
10	-3,25	-70,26	-57,50	107,3
10	-3,50	-85,17	-61,13	102,3
11	-3,50	-85,17	-61,13	102,3
11	-3,75	-100,56	-61,55	97,4
12	-3,75	-100,56	-61,55	97,4
12	-4,27	-131,03	-54,66	87,6
13	-4,27	-131,03	-54,66	87,6
13	-4,78	-155,23	-37,30	78,1
14	-4,78	-155,23	-37,30	78,1
14	-5,30	-167,76	-9,47	69,2
15	-5,30	-167,76	-9,47	69,2
15	-5,98	-171,72	-1,98	58,3
16	-5,98	-171,72	-1,98	58,3
16	-6,67	-171,14	3,23	48,4
17	-6,67	-171,14	3,23	48,4
17	-7,35	-168,14	5,19	39,5
18	-7,35	-168,14	5,19	39,5
18	-8,03	-164,76	4,38	31,6
19	-8,03	-164,76	4,38	31,6
19	-8,72	-162,77	1,07	24,7
20	-8,72	-162,77	1,07	24,7
20	-9,40	-164,15	-5,68	18,7
21	-9,40	-164,15	-5,68	18,7
21	-10,05	-160,44	16,33	13,9
22	-10,05	-160,44	16,33	13,9
22	-10,70	-144,12	33,03	10,0
23	-10,70	-144,12	33,03	10,0
23	-11,35	-118,46	45,34	6,8
24	-11,35	-118,46	45,34	6,8
24	-12,00	-85,91	54,37	4,2
25	-12,00	-85,91	54,40	4,2
25	-12,67	-47,68	57,38	2,1
26	-12,67	-47,68	57,41	2,1
26	-13,33	-14,24	39,26	0,2
27	-13,33	-14,24	39,25	0,2
27	-14,00	0,00	0,00	-1,6
Max		-171,72	-61,55	174,3
Max, minor nodes incl.		-171,92	-61,67	174,3

### 8.8.3 Charts of Stresses



### 8.8.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
1	0,00	0,00	0,00	A		0,00	0,00	-	
1	-0,50	10,56	0,00	A		0,00	0,00	-	
2	-0,50	8,91	0,00	A		0,00	0,00	-	
2	-1,00	13,13	0,00	A		0,00	0,00	-	
3	-1,00	12,05	0,00	A		0,00	0,00	-	
3	-1,50	15,92	0,00	A		0,00	0,00	-	
4	-1,50	15,14	0,00	A		0,00	0,00	-	
4	-1,95	18,45	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	-1,95	18,11	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	-2,00	18,31	0,50	A		0,00	0,00	-	
6	-2,00	18,12	0,50	A		0,00	0,00	-	
6	-2,50	20,11	5,50	A		0,00	0,00	-	
7	-2,50	19,84	5,50	A		0,00	0,00	-	
7	-2,80	21,02	8,50	A		0,00	0,00	-	
8	-2,80	20,84	8,50	A		0,00	0,00	-	
8	-3,08	21,93	11,30	A		0,00	0,00	-	
9	-3,08	21,80	11,30	A		0,00	0,00	P	
9	-3,25	22,45	13,00	A		13,01	0,00	P	
10	-3,25	22,34	13,00	A		13,01	0,00	P	
10	-3,50	23,30	15,50	A		32,13	0,00	P	
11	-3,50	23,16	15,50	A		32,13	0,00	P	
11	-3,75	24,12	18,00	A		42,76	2,50	P	
12	-3,75	23,92	18,00	A		42,76	2,50	P	
12	-4,27	25,88	23,17	A		64,72	7,67	P	
13	-4,27	25,63	23,17	A		64,72	7,67	P	
13	-4,78	27,57	28,33	A		86,68	12,83	P	
14	-4,78	27,34	28,33	A		86,68	12,83	P	
14	-5,30	29,26	33,50	A		108,65	18,00	P	
15	-5,30	43,54	33,50	A		69,31	18,00	P	

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
15	-5,98	43,91	40,33	A		70,75	24,83	3	99
16	-5,98	44,01	40,33	A		68,32	24,83	P	
16	-6,67	44,37	47,17	A		65,68	31,67	3	94
17	-6,67	44,46	47,17	A		64,51	31,67	3	95
17	-7,35	44,82	54,00	A		61,58	38,50	3	88
18	-7,35	44,91	54,00	A		60,68	38,50	3	89
18	-8,03	45,26	60,83	A		58,18	45,33	3	83
19	-8,03	45,35	60,83	A		57,44	45,33	3	83
19	-8,72	45,70	67,67	A		54,36	52,17	2	77
20	-8,72	45,80	67,67	A		53,93	52,17	2	78
20	-9,40	46,14	74,50	A		49,35	59,00	2	69
21	-9,40	32,97	74,50	A		84,53	59,00	3	81
21	-10,05	34,25	81,00	A		76,42	68,63	2	73
22	-10,05	34,39	81,00	A		76,37	68,63	2	73
22	-10,70	35,67	87,50	A		67,00	78,25	2	64
23	-10,70	35,81	87,50	A		66,96	78,25	2	64
23	-11,35	37,09	94,00	A		59,46	87,88	2	56
24	-11,35	37,23	94,00	A		59,42	87,88	2	56
24	-12,00	38,51	100,50	A		53,46	97,50	2	50
25	-12,00	34,98	100,50	A		53,72	97,50	1	45
25	-12,67	45,14	107,17	1		37,37	104,17	1	28
26	-12,67	44,97	107,17	1		37,37	104,17	1	28
26	-13,33	63,83	113,83	1	19	23,44	110,83	1	
27	-13,33	63,68	113,83	1	18	23,44	110,83	1	
27	-14,00	81,74	120,50	1	23	10,30	117,50	1	

Stat\* Status (A=active, P=passive, Number is branche, 0 is unloading)  
Mob\*\* Percentage passive mobilized

### 8.8.5 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	489,9	623,3
Water	726,0	592,5
Total	1215,9	1215,8

Maximum effective resistance at left side 3130,51 kN  
Mobilized effective resistance at left side 489,88 kN  
Percentage mobilized resistance at left side 15,7 %

Maximum effective resistance at right side 972,32 kN  
Mobilized effective resistance at right side 623,25 kN  
Percentage mobilized resistance at right side 64,1 %

### 8.8.6 Vertical Force Balance

Xi factor 1,39  
Partial factor base resistance 1,20  
Maximum point resistance 0,010 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-82,05
Vertical force passive	98,48
Resulting vertical force (no dead weight)	16,43
Vertical toe capacity Rb;d	0,08
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-82,05
Vertical force passive	98,48
Resulting vertical force (no dead weight)	16,43
Vertical toe capacity Rb;d	2,52
Resultant goes up	

#### 8.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
0,00	1- Zand top laag	-32,37	0,00	1- Zand top laag	41,94
-5,30	2- Veen	0,00	-5,30	2- Veen	0,00
-9,40	3- Klei humeus	-21,36	-9,40	3- Klei humeus	40,69
-12,00	4- Klei siltig	-28,32	-12,00	4- Klei siltig	15,86
-16,00	5- Zand los	0,00	-16,00	5- Zand los	0,00
-20,00	7- Zand vast	0,00	-20,00	7- Zand vast	0,00

### 9 Step 6.5 Stage 2: Ontgraven tot NAP -2,8 m

#### 9.1 General Input Data

Passive side determination method:	Automatically determined
Passive side	Right side (not relevant)

#### 9.2 Input Data Left

##### 9.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

##### 9.2.2 Water Level

Water level: -2,00 [m]

##### 9.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	0,00

##### 9.2.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP +0,00.Actief

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	18,00	20,00
2- Veen	-5,30	11,00	11,00
3- Klei humeus	-9,40	15,00	15,00
4- Klei siltig	-12,00	16,00	16,00
5- Zand los	-16,00	18,00	20,00
7- Zand vast	-20,00	19,00	21,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1- Zand top laag	0,00	0,00	30,00	20,00	20,00
2- Veen	-5,30	10,00	15,00	0,00	0,00
3- Klei humeus	-9,40	7,50	22,50	15,00	15,00
4- Klei siltig	-12,00	7,50	25,00	16,67	16,67
5- Zand los	-16,00	0,00	30,00	20,00	20,00
7- Zand vast	-20,00	0,00	35,00	23,33	16,60

\* The 'not reduced' Delta angle is used for the calculation of the active earth pressure coefficient of Culmann whereas the 'reduced' Delta angle is used for the passive earth pressure coefficient.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1- Zand top laag	0,00	1,00	1,00	Fine
2- Veen	-5,30	1,00	1,00	Fine
3- Klei humeus	-9,40	1,00	1,00	Fine
4- Klei siltig	-12,00	1,00	1,00	Fine
5- Zand los	-16,00	1,00	1,00	Fine
7- Zand vast	-20,00	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1- Zand top laag	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
2- Veen	-5,30	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
3- Klei humeus	-9,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
4- Klei siltig	-12,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
5- Zand los	-16,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
7- Zand vast	-20,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

### 9.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]	Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
2- Veen	-5,30	2000,00	2000,00	800,00	800,00
3- Klei humeus	-9,40	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
4- Klei siltig	-12,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
5- Zand los	-16,00	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
7- Zand vast	-20,00	40000,00	40000,00	20000,00	20000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	3000,00	3000,00
2- Veen	-5,30	500,00	500,00
3- Klei humeus	-9,40	800,00	800,00
4- Klei siltig	-12,00	800,00	800,00
5- Zand los	-16,00	3000,00	3000,00
7- Zand vast	-20,00	10000,00	10000,00

### 9.2.6 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
Bovenbelasting 20 kPa	0,00	20,00	Unfavourable (Automatic)	Permanent
	20,00	20,00		

### 9.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-0,25	6,8	140,6	0,47	1,45	9,69
2	-0,75	9,4	192,2	0,40	1,02	8,18
3	-1,25	11,9	243,8	0,37	0,84	7,50
4	-1,75	14,4	295,5	0,35	0,74	7,12
5	-2,25	16,3	335,6	0,34	0,68	6,92
6	-2,65	17,5	358,6	0,33	0,65	6,83
7	-3,02	18,5	380,1	0,33	0,63	6,76
8	-3,50	19,8	407,3	0,33	0,61	6,68
9	-4,01	21,3	436,5	0,32	0,59	6,61
10	-4,53	22,7	466,1	0,32	0,58	6,55
11	-5,04	24,1	495,8	0,32	0,56	6,49
12	-5,64	37,0	178,3	0,47	0,76	2,25
13	-6,33	37,5	126,0	0,47	0,75	1,58
14	-7,01	37,9	124,5	0,47	0,75	1,55
15	-7,69	38,4	123,3	0,47	0,74	1,52
16	-8,38	38,8	122,1	0,47	0,73	1,49
17	-9,06	39,2	121,1	0,48	0,73	1,47
18	-9,72	27,6	258,0	0,33	0,62	3,06
19	-10,38	28,8	266,5	0,33	0,61	3,05
20	-11,03	30,1	275,2	0,33	0,61	3,03
21	-11,68	31,3	294,8	0,33	0,61	3,14

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
22	-12,33	29,1	405,8	0,30	0,57	4,17
23	-13,00	30,5	440,8	0,30	0,57	4,35
24	-13,67	31,9	456,3	0,30	0,56	4,34

### 9.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Layer name	Force [kN/m]
1- Zand top laag	87,84
2- Veen	175,62
3- Klei humeus	81,24
4- Klei siltig	81,05
5- Zand los	0,00
7- Zand vast	0,00

### 9.5 Input Data Right

#### 9.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

#### 9.5.2 Water Level

Water level: -3,25 [m]

#### 9.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-2,80

### 9.5.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -2,75 Passief

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	18,00	20,00
2- Veen	-5,30	11,00	11,00
3- Klei humeus	-9,40	15,00	15,00
4- Klei siltig	-12,00	16,00	16,00
5- Zand los	-16,00	18,00	20,00
7- Zand vast	-20,00	19,00	21,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1- Zand top laag	0,00	0,00	30,00	20,00	20,00
2- Veen	-5,30	10,00	15,00	0,00	0,00
3- Klei humeus	-9,40	7,50	22,50	15,00	15,00
4- Klei siltig	-12,00	7,50	25,00	16,67	16,67
5- Zand los	-16,00	0,00	30,00	20,00	20,00
7- Zand vast	-20,00	0,00	35,00	23,33	16,60

\* The 'not reduced' Delta angle is used for the calculation of the active earth pressure coefficient of Culmann whereas the 'reduced' Delta angle is used for the passive earth pressure coefficient.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1- Zand top laag	0,00	1,00	1,00	Fine
2- Veen	-5,30	1,00	1,00	Fine
3- Klei humeus	-9,40	1,00	1,00	Fine
4- Klei siltig	-12,00	1,00	1,00	Fine
5- Zand los	-16,00	1,00	1,00	Fine



Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
7- Zand vast	-20,00	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1- Zand toplaag	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
2- Veen	-5,30	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
3- Klei humeus	-9,40	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	12,50
4- Klei siltig	-12,00	n.a.	n.a.	n.a.	12,50	12,50
5- Zand los	-16,00	n.a.	n.a.	n.a.	12,50	12,50
7- Zand vast	-20,00	n.a.	n.a.	n.a.	12,50	12,50

### 9.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]	Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand toplaag	0,00	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
2- Veen	-5,30	2000,00	2000,00	800,00	800,00
3- Klei humeus	-9,40	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
4- Klei siltig	-12,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
5- Zand los	-16,00	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
7- Zand vast	-20,00	40000,00	40000,00	20000,00	20000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand toplaag	0,00	3000,00	3000,00
2- Veen	-5,30	500,00	500,00
3- Klei humeus	-9,40	800,00	800,00
4- Klei siltig	-12,00	800,00	800,00
5- Zand los	-16,00	3000,00	3000,00
7- Zand vast	-20,00	10000,00	10000,00

### 9.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-3,02	1,1	23,2	0,28	0,50	5,74
2	-3,50	3,0	60,8	0,28	0,50	5,74
3	-4,01	4,4	90,0	0,28	0,50	5,74
4	-4,53	5,8	119,6	0,28	0,50	5,74
5	-5,04	7,3	149,3	0,28	0,50	5,74
6	-5,64	1,6	92,7	0,06	0,74	3,20
7	-6,33	2,1	90,9	0,07	0,74	3,07
8	-7,01	2,5	90,1	0,08	0,74	2,97
9	-7,69	2,9	89,9	0,09	0,74	2,90
10	-8,38	3,3	90,0	0,10	0,74	2,84
11	-9,06	3,7	90,4	0,11	0,74	2,79
12	-9,72	3,9	142,6	0,12	0,62	4,35
13	-10,38	3,9	143,0	0,12	0,62	4,35
14	-11,03	4,0	143,4	0,12	0,62	4,34
15	-11,68	4,0	143,8	0,12	0,62	4,34
16	-12,33	3,9	177,4	0,11	0,58	5,04
17	-13,00	5,3	193,0	0,14	0,58	4,92
18	-13,67	6,7	208,6	0,15	0,58	4,83

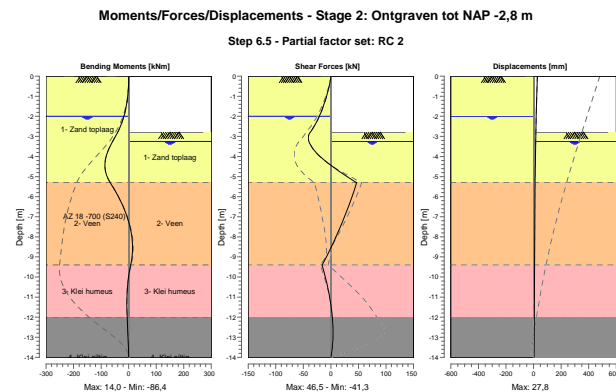
### 9.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Layer name	Force [kN/m]
1- Zand toplaag	167,81
2- Veen	164,48
3- Klei humeus	115,59
4- Klei siltig	78,79
5- Zand los	0,00
7- Zand vast	0,00

### 9.8 Calculation Results

Number of iterations: 5

### 9.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



### 9.8.2 Moments, Forces and Displacements

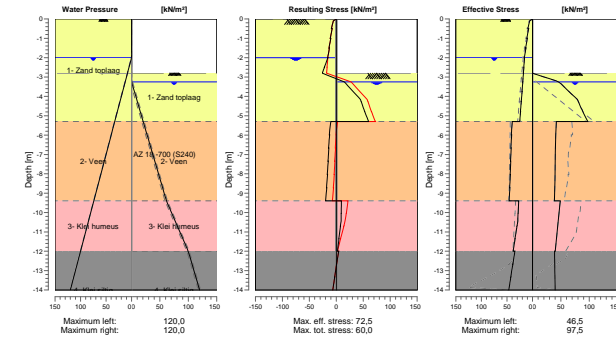
Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	0,00	0,00	0,00	27,8
1	-0,50	-0,66	-3,18	25,8
2	-0,50	-0,66	-3,18	25,8
2	-1,00	-3,34	-7,86	23,8
3	-1,00	-3,34	-7,86	23,8
3	-1,50	-8,69	-13,80	21,8
4	-1,50	-8,69	-13,80	21,8
4	-2,00	-17,32	-20,99	19,8
5	-2,00	-17,32	-21,00	19,8
5	-2,50	-30,04	-30,42	17,9
6	-2,50	-30,04	-30,42	17,9
6	-2,80	-40,21	-37,61	16,8
7	-2,80	-40,21	-37,61	16,8
7	-3,25	-58,38	-40,09	15,2

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
8	-3.25	-58,38	-40,09	15,2
8	-3.75	-75,88	-28,57	13,6
9	-3.75	-75,88	-28,57	13,6
9	-4.27	<b>-85,71</b>	-8,11	12,3
10	-4.27	<b>-85,71</b>	-8,11	12,3
10	-4.78	-83,44	17,42	11,2
11	-4.78	-83,44	17,42	11,2
11	-5.30	-67,08	<b>46,54</b>	10,4
12	-5.30	-67,08	<b>46,54</b>	10,4
12	-5.98	-37,88	38,57	9,6
13	-5.98	-37,88	38,57	9,6
13	-6.67	-14,58	29,40	9,1
14	-6.67	-14,58	29,40	9,1
14	-7.35	2,16	19,40	8,7
15	-7.35	2,16	19,40	8,7
15	-8.03	11,80	8,64	8,3
16	-8.03	11,80	8,64	8,3
16	-8.72	13,79	-3,03	7,8
17	-8.72	13,79	-3,03	7,8
17	-9.40	7,43	-15,85	7,2
18	-9.40	7,43	-15,85	7,2
18	-10.05	-0,91	-9,83	6,6
19	-10.05	-0,91	-9,83	6,6
19	-10.70	-5,43	-4,20	6,0
20	-10.70	-5,43	-4,19	6,0
20	-11.35	-6,70	-0,06	5,5
21	-11.35	-6,70	-0,06	5,5
21	-12.00	-5,89	2,26	4,9
22	-12.00	-5,89	2,26	4,9
22	-12.67	-3,68	3,92	4,4
23	-12.67	-3,68	3,92	4,4
23	-13.33	-1,19	3,15	3,9
24	-13.33	-1,19	3,15	3,9
24	-14.00	0,00	0,00	3,5
Max		<b>-85,71</b>	<b>46,54</b>	<b>27,8</b>
Max, minor nodes incl.		-86,37	46,54	27,8

### 9.8.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 2: Ontgraven tot NAP -2,8 m

Step 6.5 - Partial factor set: RC 2



### 9.8.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat* [kN/m²]	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat* [kN/m²]	Mob** [%]
1	0,00	0,00	0,00	A		0,00	0,00	-	
1	-0,50	8,97	0,00	A		0,00	0,00	-	
2	-0,50	7,57	0,00	A		0,00	0,00	-	
2	-1,00	11,15	0,00	A		0,00	0,00	-	
3	-1,00	10,23	0,00	A		0,00	0,00	-	
3	-1,50	13,52	0,00	A		0,00	0,00	-	
4	-1,50	12,83	0,00	A		0,00	0,00	-	
4	-2,00	15,95	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	-2,00	15,50	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	-2,50	17,19	5,00	A		0,00	0,00	-	
6	-2,50	16,96	5,00	A		0,00	0,00	-	
6	-2,80	17,96	8,00	A		0,00	0,00	-	
7	-2,80	17,77	8,00	A		0,00	0,00	P	
7	-3,25	19,25	12,50	A		46,47	0,00	P	
8	-3,25	19,02	12,50	A		46,47	0,00	P	
8	-3,75	20,65	17,50	A		64,28	5,00	3	86
9	-3,75	20,43	17,50	A		64,28	5,00	3	86
9	-4,27	22,09	22,67	A		80,72	10,17	2	77
10	-4,27	21,88	22,67	A		80,72	10,17	2	77
10	-4,78	23,52	27,83	A		88,65	15,33	2	66
11	-4,78	23,33	27,83	A		88,65	15,33	2	66
11	-5,30	24,96	33,00	A		97,49	20,50	2	59
12	-5,30	39,51	33,00	1		41,93	20,50	1	46
12	-5,98	41,49	39,83	1		40,96	27,33	1	44
13	-5,98	40,82	39,83	1		40,96	27,33	1	46
13	-6,67	42,33	46,67	1		40,44	34,17	1	44
14	-6,67	41,73	46,67	1		40,44	34,17	1	45
14	-7,35	43,05	53,50	1		40,10	41,00	1	44
15	-7,35	42,52	53,50	1		40,10	41,00	1	45

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
15	-8,03	43,85	60,33	1		39,74	47,83	1	44
16	-8,03	43,37	60,33	1		39,74	47,83	1	45
16	-8,72	44,83	67,17	1		39,25	54,67	1	43
17	-8,72	44,40	67,17	1		39,25	54,67	1	44
17	-9,40	46,00	74,00	1		38,61	61,50	1	42
18	-9,40	27,08	74,00	A		48,92	61,50	1	34
18	-10,05	28,12	80,50	A		46,65	71,13	1	33
19	-10,05	28,32	80,50	A		46,65	71,13	1	33
19	-10,70	30,46	87,00	1		44,39	80,75	1	31
20	-10,70	30,17	87,00	1		44,39	80,75	1	31
20	-11,35	34,33	93,50	1		42,24	90,38	1	29
21	-11,35	34,07	93,50	1		42,24	90,38	1	29
21	-12,00	38,08	100,00	1		40,23	100,00	1	28
22	-12,00	34,42	100,00	1		38,90	100,00	1	23
22	-12,67	38,66	106,67	1		39,20	106,67	1	21
23	-12,67	38,46	106,67	1		39,20	106,67	1	21
23	-13,33	42,60	113,33	1		39,57	113,33	1	20
24	-13,33	42,44	113,33	1		39,57	113,33	1	20
24	-14,00	46,54	120,00	1		39,98	120,00	1	18

Stat\* Status (A=active, P=passive, Number is branche, 0 is unloading)  
Mob\*\* Percentage passive mobilized

#### 9.8.5 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	425,8	526,7
Water	720,0	619,1
Total	1145,8	1145,7

Maximum effective resistance at left side 3927,32 kN  
Mobilized effective resistance at left side 425,75 kN  
Percentage mobilized resistance at left side 10,8 %

Maximum effective resistance at right side 1356,23 kN  
Mobilized effective resistance at right side 526,67 kN  
Percentage mobilized resistance at right side 38,8 %

#### 9.8.6 Vertical Force Balance

Xi factor 1,39  
Partial factor base resistance 1,20  
Maximum point resistance 0,010 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-78,01
Vertical force passive	115,64
Resulting vertical force (no dead weight)	37,63
Vertical toe capacity Rb;d	0,08
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-78,01
Vertical force passive	115,64
Resulting vertical force (no dead weight)	37,63
Vertical toe capacity Rb;d	2,52
Resultant goes up	

#### 9.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
0,00	1- Zand toplaag	-31,97	0,00	1- Zand toplaag	61,08
-5,30	2- Veen	0,00	-5,30	2- Veen	0,00
-9,40	3- Klei humeus	-21,77	-9,40	3- Klei humeus	30,97
-12,00	4- Klei siltig	-24,27	-12,00	4- Klei siltig	23,59
-16,00	5- Zand los	0,00	-16,00	5- Zand los	0,00
-20,00	7- Zand vast	0,00	-20,00	7- Zand vast	0,00

#### End of Report

## Report for D-Sheet Piling 22.2

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls  
Developed by Deltares



Company: Geobest b.v.

Date of report: 20-1-2023  
Time of report: 12:05:44  
Report with version: 22.2.2.38813

Date of calculation: 20-1-2023  
Time of calculation: 12:04:43  
Calculated with version: 22.2.2.38813

File name: 43192-02 Laagbouw RSC

Project identification: Tree House  
Bouwputadvies  
43192

Verification according to National Annex of Eurocode 7 in the Netherlands (NEN 9997-1:2016)

### 1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Summary	5
2.1 Overview per Stage and Test	5
2.2 Warnings	5
2.3 CUR Verification Steps	6
3 Input Data for all Stages	7
3.1 General Input Data	7
3.2 Sheet Piling Properties	7
3.2.1 General Properties	7
3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)	7
3.2.3 Maximum Allowable Moments	7
3.2.4 Properties for Vertical Balance	7
3.3 Calculation Options	7
4 Outline Stage 3: Ontgraven tot -4.35	9
5 Step 6.1 Stage 3: Ontgraven tot -4.35	10
5.1 General Input Data	10
5.2 Input Data Left	10
5.2.1 Calculation Method	10
5.2.2 Water Level	10
5.2.3 Surface	10
5.2.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -1,00 Actief	10
5.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	11
5.2.6 Surcharge Loads	11
5.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	11
5.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	12
5.5 Input Data Right	12
5.5.1 Calculation Method	12
5.5.2 Water Level	12
5.5.3 Surface	12
5.5.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -3,90 Passief	12
5.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	13
5.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	13
5.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	13
5.8 Calculation Results	14
5.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	14
5.8.2 Moments, Forces and Displacements	14
5.8.3 Charts of Stresses	15
5.8.4 Stresses	16
5.8.5 Percentage Mobilized Resistance	17
5.8.6 Vertical Force Balance	17
5.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	17
6 Step 6.2 Stage 3: Ontgraven tot -4.35	18
6.1 General Input Data	18
6.2 Input Data Left	18
6.2.1 Calculation Method	18
6.2.2 Water Level	18
6.2.3 Surface	18
6.2.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -1,00 Actief	18
6.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	19
6.2.6 Surcharge Loads	19
6.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	19
6.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	20
6.5 Input Data Right	20
6.5.1 Calculation Method	20
6.5.2 Water Level	20
6.5.3 Surface	20
6.5.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -3,90 Passief	20
6.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	21
6.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	21
6.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	21
6.8 Calculation Results	22
6.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	22
6.8.2 Moments, Forces and Displacements	22

6.8.3 Charts of Stresses	23
6.8.4 Stresses	24
6.8.5 Percentage Mobilized Resistance	25
6.8.6 Vertical Force Balance	25
6.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	25
7 Step 6.3 Stage 3: Ontgraven tot -4.35	26
7.1 General Input Data	26
7.2 Input Data Left	26
7.2.1 Calculation Method	26
7.2.2 Water Level	26
7.2.3 Surface	26
7.2.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -1,00 Actief	26
7.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	27
7.2.6 Surcharge Loads	27
7.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	27
7.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	28
7.5 Input Data Right	28
7.5.1 Calculation Method	28
7.5.2 Water Level	28
7.5.3 Surface	28
7.5.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -3,90 Passief	28
7.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	29
7.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	29
7.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	29
7.8 Calculation Results	30
7.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	30
7.8.2 Moments, Forces and Displacements	30
7.8.3 Charts of Stresses	31
7.8.4 Stresses	32
7.8.5 Percentage Mobilized Resistance	33
7.8.6 Vertical Force Balance	33
7.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	33
8 Step 6.4 Stage 3: Ontgraven tot -4.35	34
8.1 General Input Data	34
8.2 Input Data Left	34
8.2.1 Calculation Method	34
8.2.2 Water Level	34
8.2.3 Surface	34
8.2.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -1,00 Actief	34
8.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	35
8.2.6 Surcharge Loads	35
8.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	35
8.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	36
8.5 Input Data Right	36
8.5.1 Calculation Method	36
8.5.2 Water Level	36
8.5.3 Surface	36
8.5.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -3,90 Passief	36
8.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	37
8.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	37
8.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	37
8.8 Calculation Results	38
8.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	38
8.8.2 Moments, Forces and Displacements	38
8.8.3 Charts of Stresses	39
8.8.4 Stresses	40
8.8.5 Percentage Mobilized Resistance	41
8.8.6 Vertical Force Balance	41
8.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	41
9 Step 6.5 Stage 3: Ontgraven tot -4.35	42
9.1 General Input Data	42
9.2 Input Data Left	42
9.2.1 Calculation Method	42
9.2.2 Water Level	42
9.2.3 Surface	42
9.2.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -1,00 Actief	42

9.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	43
9.2.6 Surcharge Loads	43
9.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	43
9.4 Calculated Force from a Layer - Left Side	44
9.5 Input Data Right	44
9.5.1 Calculation Method	44
9.5.2 Water Level	44
9.5.3 Surface	44
9.5.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -3,90 Passief	44
9.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	45
9.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	45
9.7 Calculated Force from a Layer - Right Side	45
9.8 Calculation Results	46
9.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	46
9.8.2 Moments, Forces and Displacements	46
9.8.3 Charts of Stresses	47
9.8.4 Stresses	48
9.8.5 Percentage Mobilized Resistance	49
9.8.6 Vertical Force Balance	49
9.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	49

## 2 Summary

### 2.1 Overview per Stage and Test

Stage nr.	Verification type	Displacement [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]	Status
1	Not verified						
2	Not verified						
3	EC7(NL)-Step 6.1		-287,20	-102,52	0,0	76,5	
3	EC7(NL)-Step 6.2		-287,20	-102,52	0,0	76,0	
3	EC7(NL)-Step 6.3		-249,99	-97,84	0,0	69,3	
3	EC7(NL)-Step 6.4		-247,67	-97,84	0,0	68,7	
3	EC7(NL)-Step 6.5	36,0	-110,71	-61,79	0,0	38,9	
3	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		-132,85	-74,15			
Max		36,0	-287,20	-102,52	0,0	76,5	

Stage nr.	Verification type	Vertical balance
1	Not verified	
2	Not verified	
3	EC7(NL)-Step 6.1	Upwards
3	EC7(NL)-Step 6.2	Upwards
3	EC7(NL)-Step 6.3	Upwards
3	EC7(NL)-Step 6.4	Upwards
3	EC7(NL)-Step 6.5	Upwards
3	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	

Summary	Upwards/Sufficient
---------	--------------------

### 2.2 Warnings

Phi values:

In the profile(s) below, the difference between the highest and lowest phi in the materials is more than 15 degrees. According to Cur-166 article 4.5.8 a Culmann calculation with straight slip surfaces is not allowed. Either reduce your phi's or try a Ka, Ko, Kp calculation.

Profile(s):

Profile NAP +0,00 Actief

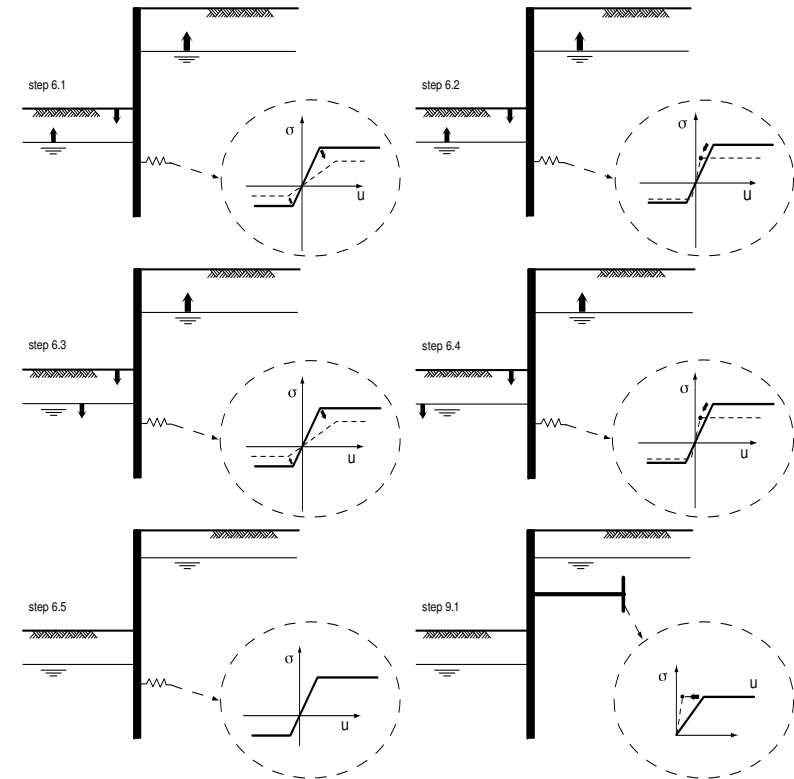
Profile NAP -1,00 Actief

Profile NAP -3,90 Passief

Vertical balance:

The resultant vertical friction force is directed upward in stage 3 because the friction force on the passive side exceeds that on the active side. This might be prevented by reducing the friction angle Delta on the passive side.

### 2.3 CUR Verification Steps





### 3 Input Data for all Stages

#### 3.1 General Input Data

Verification according to National Annex of Eurocode 7 in the Netherlands (NEN 9997-1:2016)

Model	Sheet piling
Check vertical balance	Yes
Number of construction stages	3
Unit weight of water	10,00 kN/m³
Number of curves for spring characteristics	3
Unloading curve on spring characteristic	No
Elastic calculation	Yes

#### 3.2 Sheet Piling Properties

Length	14,00 m
Level top side	0,00 m
Number of sections	1
q <sub>b,max</sub>	0,01 MPa
Xi factor	1,39

##### 3.2.1 General Properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Acting width [m]
AZ 18 -700 (S2...	-14,00	0,00	Steel	1,00

##### 3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)

Section name	Elastic stiffness EI [kNm²/m']	Red. factor on EI [-]	Corrected elas. stiffness EI [kNm²]	Note to reduction factor
AZ 18 -700 (S2...	7,9380E+04	1,00	7,9380E+04	

##### 3.2.3 Maximum Allowable Moments

Section name	Mr,char;el [kNm/m']	Modification factor [-]	Material factor [-]	Red. factor allow. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
AZ 18 -700 (S2...	432,00	1,00	1,00	1,00	432,00

##### 3.2.4 Properties for Vertical Balance

Section name	From [m]	To [m]	Height [mm]	Section area [cm²/m']
AZ 18 -700 (S2...	-14,00	0,00	420,00	139,00

#### 3.3 Calculation Options

First stage represents initial situation	No
Calculation refinement	Coarse
Reduce delta(s) according to CUR	No
Verification	EC7 NA NL - method B: Partial factors (design values) in verified stage only. Eurocode 7 using the factors as described in the National Annex of the Netherlands. It is basically design approach III.

Verification of stage

3: Ontgraven tot -4.35

Used partial factor set RC 2

Factors on loads - Geotechnical loads	
- Permanent load, unfavourable	1,000
- Permanent load, favourable	1,000
- Variable load, unfavourable	1,100
- Variable load, favourable	0,000

Factors on loads - Constructive loads	
- Permanent load, unfavourable	1,350
- Permanent load, favourable	0,900
- Variable load, unfavourable	1,500
- Variable load, favourable	0,000

Material factors	
- Cohesion	1,250
- Tangent phi	1,175
- Delta (wall friction angle)*	1,175
- Modulus of low representative subgrade reaction	1,300

Geometry modification	
- Increase retaining height	10,00 %
- Maximum increase retaining height	0,50 m
- Reduction in phreatic line on passive side**	0,25 m
- Raise in phreatic line on passive side**	0,25 m
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m

Factors on representative values	
- Partial factor on M, D and Pmax	1,200

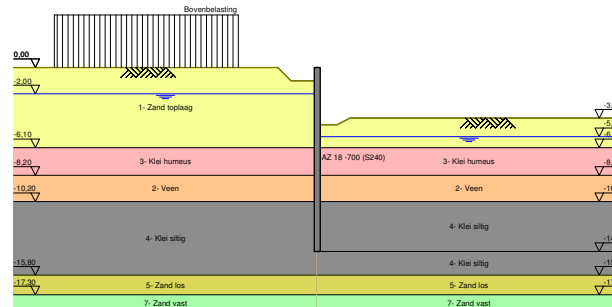
Vertical balance factors	
- Partial factor base resistance (gamma <sub>b</sub> )	1,200

\* For delta (wall friction angle), the input value of tangent phi is used

\*\* This modification of the phreatic level does not apply when the sheet piling is completely submerged.

## 4 Outline Stage 3: Ontgraven tot -4.35

Outline - Stage 3: Ontgraven tot -4.35



## 5 Step 6.1 Stage 3: Ontgraven tot -4.35

## 5.1 General Input Data

Passive side determination method: Automatically determined  
Passive side: Right side

## 5.2 Input Data Left

## 5.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

## 5.2.2 Water Level

Water level: -1,95 [m]

## 5.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-1,00
2,00	-1,00
3,00	0,00

## 5.2.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -1,00 Actief

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	18,00	20,00
3- Klei humeus	-6,10	15,00	15,00
2- Veen	-8,20	11,00	11,00
4- Klei siltig	-10,20	16,00	16,00
5- Zand los	-15,80	18,00	20,00
7- Zand vast	-17,30	19,00	21,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1- Zand top laag	0,00	0,00	26,17	17,45	n.a.
3- Klei humeus	-6,10	6,00	19,42	12,95	n.a.
2- Veen	-8,20	8,00	12,85	0,00	n.a.
4- Klei siltig	-10,20	6,00	21,65	14,43	n.a.
5- Zand los	-15,80	0,00	26,17	17,45	n.a.
7- Zand vast	-17,30	0,00	30,79	20,52	n.a.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1- Zand top laag	0,00	1,00	1,00	Fine
3- Klei humeus	-6,10	1,00	1,00	Fine
2- Veen	-8,20	1,00	1,00	Fine
4- Klei siltig	-10,20	1,00	1,00	Fine
5- Zand los	-15,80	1,00	1,00	Fine
7- Zand vast	-17,30	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1- Zand top laag	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
3- Klei humeus	-6,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
2- Veen	-8,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
4- Klei siltig	-10,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
5- Zand los	-15,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
7- Zand vast	-17,30	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

### 5.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]	Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand topklaag	0,00	15384,62	15384,62	7692,31	7692,31
3- Klei humeus	-6,10	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
2- Veen	-8,20	1538,46	1538,46	615,38	615,38
4- Klei siltig	-10,20	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
5- Zand los	-15,80	9230,77	9230,77	4615,38	4615,38
7- Zand vast	-17,30	30769,23	30769,23	15384,62	15384,62

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand topklaag	0,00	3846,15	3846,15
3- Klei humeus	-6,10	615,38	615,38
2- Veen	-8,20	384,62	384,62
4- Klei siltig	-10,20	615,38	615,38
5- Zand los	-15,80	2307,69	2307,69
7- Zand vast	-17,30	7692,31	7692,31

### 5.2.6 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
Bovenbelasting	6,00	20,00	Unfavourable (Automatic)	Permanent
	20,00	20,00		

### 5.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-1,25	1,5	19,1	0,33	1,44	4,21
2	-1,73	4,3	58,1	0,32	1,14	4,39
3	-1,98	5,7	91,2	0,32	1,08	5,16
4	-2,27	6,7	201,4	0,32	1,07	9,62
5	-2,83	9,5	204,1	0,35	1,03	7,53
6	-3,38	14,2	269,8	0,43	0,97	8,08
7	-3,70	15,7	346,0	0,42	0,93	9,31
8	-4,05	17,1	381,3	0,42	0,90	9,26
9	-4,57	19,2	373,7	0,41	0,85	7,93
10	-5,02	20,8	382,6	0,40	0,82	7,32
11	-5,38	22,1	393,2	0,39	0,79	6,98
12	-5,80	23,8	408,0	0,39	0,77	6,67
13	-6,36	28,7	351,7	0,43	0,84	5,32
14	-6,89	30,3	357,1	0,44	0,82	5,15
15	-7,41	31,8	323,8	0,44	0,81	4,47
16	-7,94	33,2	264,6	0,44	0,79	3,50
17	-8,53	43,5	179,3	0,56	0,88	2,31
18	-9,20	45,2	165,2	0,57	0,86	2,09
19	-9,87	45,9	160,4	0,57	0,85	2,01
20	-10,52	36,0	247,9	0,44	0,71	3,00
21	-11,15	39,6	272,8	0,46	0,70	3,15
22	-11,78	42,0	292,7	0,46	0,69	3,22
23	-12,42	43,7	318,1	0,46	0,68	3,35
24	-13,05	44,7	341,2	0,45	0,68	3,45
25	-13,68	44,8	356,3	0,44	0,67	3,46

### 5.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Layer name	Force [kN/m]
1- Zand topklaag	69,37
3- Klei humeus	65,07
2- Veen	89,72
4- Klei siltig	216,76
5- Zand los	0,00
7- Zand vast	0,00

### 5.5 Input Data Right

#### 5.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

#### 5.5.2 Water Level

Water level: -5,00 [m]

#### 5.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-4,78
1,50	-4,78
2,50	-4,29

### 5.5.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -3,90 Passief

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1- Zand topklaag	0,00	18,00	20,00
3- Klei humeus	-6,10	15,00	15,00
2- Veen	-8,20	11,00	11,00
4- Klei siltig	-10,20	16,00	16,00
4- Klei siltig	-14,00	16,00	16,00
5- Zand los	-15,80	18,00	20,00
7- Zand vast	-17,30	19,00	21,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1- Zand topklaag	0,00	0,00	26,17	17,45	n.a.
3- Klei humeus	-6,10	6,00	19,42	12,95	n.a.
2- Veen	-8,20	8,00	12,85	0,00	n.a.
4- Klei siltig	-10,20	6,00	21,65	14,43	n.a.
4- Klei siltig	-14,00	6,00	21,65	14,43	n.a.
5- Zand los	-15,80	0,00	26,17	17,45	n.a.
7- Zand vast	-17,30	0,00	30,79	20,52	n.a.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1- Zand topklaag	0,00	1,00	1,00	Fine
3- Klei humeus	-6,10	1,00	1,00	Fine
2- Veen	-8,20	1,00	1,00	Fine
4- Klei siltig	-10,20	1,00	1,00	Fine
4- Klei siltig	-14,00	1,00	1,00	Fine
5- Zand los	-15,80	1,00	1,00	Fine
7- Zand vast	-17,30	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1- Zand topklaag	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
3- Klei humeus	-6,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
2- Veen	-8,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
4- Klei siltig	-10,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	32,50
4- Klei siltig	-14,00	n.a.	n.a.	n.a.	32,50	32,50
5- Zand los	-15,80	n.a.	n.a.	n.a.	32,50	32,50
7- Zand vast	-17,30	n.a.	n.a.	n.a.	32,50	32,50

### 5.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]	Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand topklaag	0,00	15384,62	15384,62	7692,31	7692,31
3- Klei humeus	-6,10	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
2- Veen	-8,20	1538,46	1538,46	615,38	615,38
4- Klei siltig	-10,20	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
4- Klei siltig	-14,00	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
5- Zand los	-15,80	9230,77	9230,77	4615,38	4615,38
7- Zand vast	-17,30	30769,23	30769,23	15384,62	15384,62

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand topklaag	0,00	3846,15	3846,15
3- Klei humeus	-6,10	615,38	615,38
2- Veen	-8,20	384,62	384,62
4- Klei siltig	-10,20	615,38	615,38
4- Klei siltig	-14,00	615,38	615,38
5- Zand los	-15,80	2307,69	2307,69
7- Zand vast	-17,30	7692,31	7692,31

### 5.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-5,02	1,2	15,5	0,30	0,82	3,83
2	-5,38	2,5	34,5	0,33	0,88	4,50
3	-5,80	3,9	90,4	0,32	0,87	7,49
4	-6,36	-0,3	109,4	0,00	0,94	6,54
5	-6,89	2,3	111,9	0,12	0,91	5,67
6	-7,41	4,4	107,2	0,19	0,87	4,72
7	-7,94	5,8	113,8	0,23	0,84	4,43
8	-8,53	7,1	90,0	0,26	0,92	3,26
9	-9,20	7,9	85,6	0,27	0,90	3,00
10	-9,87	8,4	81,8	0,28	0,89	2,77
11	-10,52	8,0	124,6	0,28	0,75	4,27
12	-11,15	8,2	125,0	0,30	0,74	4,50
13	-11,78	7,7	128,0	0,29	0,74	4,87
14	-12,42	6,3	122,8	0,26	0,74	4,96
15	-13,05	4,8	117,6	0,21	0,74	5,06
16	-13,68	3,8	112,5	0,17	0,74	5,18

### 5.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Layer name	Force [kN/m]
1- Zand topklaag	66,35
3- Klei humeus	226,59
2- Veen	152,65
4- Klei siltig	254,39

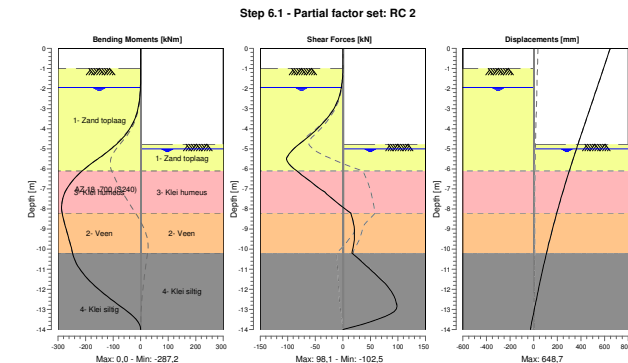
Layer name	Force [kN/m]
4- Klei siltig	0,00
5- Zand los	0,00
7- Zand vast	0,00

### 5.8 Calculation Results

Number of iterations: 7

#### 5.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

##### Moments/Forces/Displacements - Stage 3: Ontgraven tot -4.35



#### 5.8.2 Moments, Forces and Displacements

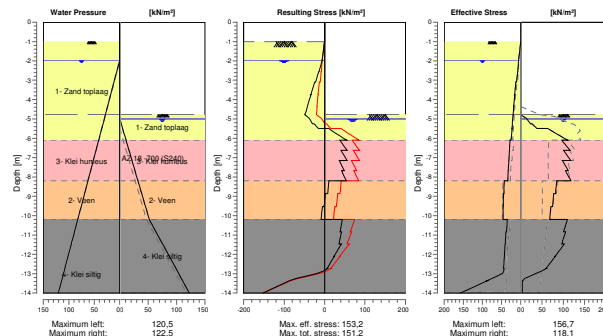
Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	0,00	0,00	0,00	648,7
1	-0,50	0,00	0,00	620,0
2	-0,50	0,00	0,00	620,0
2	-1,00	0,00	0,00	591,3
3	-1,00	0,00	-0,01	591,3
3	-1,50	-0,13	-0,75	562,6
4	-1,50	-0,13	-0,75	562,6
4	-1,95	-0,86	-2,69	536,7
5	-1,95	-0,86	-2,69	536,7
5	-2,00	-1,00	-2,98	533,9
6	-2,00	-1,00	-2,98	533,9
6	-2,55	-3,96	-8,45	502,3
7	-2,55	-3,96	-8,45	502,3
7	-3,10	-11,17	-18,47	470,7
8	-3,10	-11,17	-18,47	470,7
8	-3,65	-25,43	-34,13	439,2
9	-3,65	-25,43	-34,13	439,2
9	-3,75	-29,00	-37,45	433,5
10	-3,75	-29,00	-37,45	433,5
10	-4,35	-58,07	-60,32	399,3
11	-4,35	-58,07	-60,32	399,3

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
11	-4.79	-88.50	-80.04	374.6
12	-4.79	-88.50	-80.04	374.6
12	-5.25	-130.09	-97.44	348.5
13	-5.25	-130.09	-97.44	348.5
13	-5.50	-155.14	-102.52	334.6
14	-5.50	-155.14	-102.52	334.6
14	-6.10	-212.15	-83.08	301.8
15	-6.10	-212.15	-83.08	301.8
15	-6.63	-249.71	-58.44	273.8
16	-6.63	-249.71	-58.44	273.8
16	-7.15	-274.10	-33.09	246.7
17	-7.15	-274.10	-33.09	246.7
17	-7.67	-285.90	-10.76	220.6
18	-7.67	-285.90	-10.76	220.6
18	-8.20	-285.22	14.39	195.4
19	-8.20	-285.22	14.39	195.4
19	-8.87	-273.44	20.56	164.9
20	-8.87	-273.44	20.56	164.9
20	-9.53	-259.51	20.86	135.9
21	-9.53	-259.51	20.86	135.9
21	-10.20	-247.00	16.32	108.4
22	-10.20	-247.00	16.32	108.4
22	-10.83	-228.20	42.47	83.5
23	-10.83	-228.20	42.47	83.5
23	-11.47	-193.32	67.10	59.8
24	-11.47	-193.32	67.10	59.8
24	-12.10	-143.69	87.68	37.0
25	-12.10	-143.69	87.68	37.0
25	-12.73	-84.50	97.33	15.0
26	-12.73	-84.54	97.74	15.0
26	-13.37	-26.07	75.82	-6.6
27	-13.37	-26.07	75.62	-6.6
27	-14.00	0.00	0.00	-28.1
Max		-285.90	-102.52	648.7
Max, minor nodes incl.		-287.20	-102.52	648.7

## 5.8.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 3: Ontgraven tot -4.35

Step 6.1 - Partial factor set: RC 2



## 5.8.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
1	0.00	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
1	-0.50	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
2	-0.50	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
2	-1.00	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
3	-1.00	0.01	0.00	A		0.00	0.00	-	
3	-1.50	2.97	0.00	A		0.00	0.00	-	
4	-1.50	2.95	0.00	A		0.00	0.00	-	
4	-1.95	5.65	0.00	A		0.00	0.00	-	
5	-1.95	5.62	0.00	A		0.00	0.00	-	
5	-2.00	5.80	0.50	A		0.00	0.00	-	
6	-2.00	5.74	0.50	A		0.00	0.00	-	
6	-2.55	7.67	6.00	A		0.00	0.00	-	
7	-2.55	8.38	6.00	A		0.00	0.00	-	
7	-3.10	10.55	11.50	A		0.00	0.00	-	
8	-3.10	12.88	11.50	A		0.00	0.00	-	
8	-3.65	15.57	17.00	A		0.00	0.00	-	
9	-3.65	15.44	17.00	A		0.00	0.00	-	
9	-3.75	15.92	18.00	A		0.00	0.00	-	
10	-3.75	15.69	18.00	A		0.00	0.00	-	
10	-4.35	18.56	24.00	A		0.00	0.00	-	
11	-4.35	18.14	24.00	A		0.00	0.00	-	
11	-4.79	20.17	28.35	A		0.00	0.00	-	
12	-4.79	19.78	28.35	A		0.00	0.00	P	
12	-5.25	21.89	33.00	A		22.58	2.50	P	
13	-5.25	21.58	33.00	A		26.55	2.50	P	
13	-5.50	22.69	35.50	A		38.07	5.00	P	
14	-5.50	22.52	35.50	A		63.30	5.00	P	
14	-6.10	25.15	41.50	A		110.41	11.00	P	
15	-6.10	28.02	41.50	A		96.43	11.00	P	
15	-6.63	29.42	46.75	A		115.93	16.25	P	
16	-6.63	29.60	46.75	A		100.56	16.25	P	
16	-7.15	30.98	52.00	A		117.56	21.50	P	
17	-7.15	31.08	52.00	A		97.78	21.50	P	
17	-7.67	32.45	57.25	A		111.79	26.75	P	
18	-7.67	32.49	57.25	A		105.08	26.75	P	
18	-8.20	33.85	62.50	A		118.06	32.00	P	
19	-8.20	43.14	62.50	A		84.56	32.00	3	98
19	-8.87	43.81	69.17	A		81.90	38.67	3	91
20	-8.87	44.86	69.17	A		77.51	38.67	3	94
20	-9.53	45.51	75.83	A		74.81	45.33	3	87
21	-9.53	45.61	75.83	A		70.96	45.33	3	90
21	-10.20	46.23	82.50	A		68.28	52.00	3	84
22	-10.20	35.09	82.50	A		109.54	52.00	3	87
22	-10.83	36.90	88.83	A		100.63	63.75	3	84
23	-10.83	38.62	88.83	A		105.35	63.75	3	84
23	-11.47	40.49	95.17	A		96.31	75.50	3	81
24	-11.47	41.06	95.17	A		102.53	75.50	2	79
24	-12.10	42.94	101.50	A		80.48	87.25	2	66
25	-12.10	42.72	101.50	A		81.24	87.25	2	65
25	-12.73	44.59	107.83	A		59.71	99.00	2	51
26	-12.73	43.82	107.83	A		60.57	99.00	2	51
26	-13.37	88.62	114.17	1	25	4.52	110.75	A	
27	-13.37	87.97	114.17	1	25	3.81	110.75	A	
27	-14.00	156.73	120.50	1	43	3.54	122.50	A	

Stat\*  
Mob\*\*Status (A=active, P=passive, Number is branche, 0 is unloading)  
Percentage passive mobilized

### 5.8.5 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	440,9	700,0
Water	726,0	466,8
Total	1166,9	1166,8

Maximum effective resistance at left side 3534,76 kN  
Mobilized effective resistance at left side 440,93 kN  
Percentage mobilized resistance at left side 12,5 %

Maximum effective resistance at right side 915,08 kN  
Mobilized effective resistance at right side 699,99 kN  
Percentage mobilized resistance at right side 76,5 %

### 5.8.6 Vertical Force Balance

Xi factor 1,39  
Partial factor base resistance 1,20  
Maximum point resistance 0,010 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-92,55
Vertical force passive	138,41
Resulting vertical force (no dead weight)	45,87
Vertical toe capacity Rb;d	0,08
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-92,55
Vertical force passive	138,41
Resulting vertical force (no dead weight)	45,87
Vertical toe capacity Rb;d	2,52
Resultant goes up	

### 5.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
0,00	1- Zand topklaag	-21,80	0,00	1- Zand topklaag	20,85
-6,10	3- Klei humeus	-14,96	-6,10	3- Klei humeus	52,09
-8,20	2- Veen	0,00	-8,20	2- Veen	0,00
-10,20	4- Klei siltig	-55,79	-10,20	4- Klei siltig	65,48
-15,80	5- Zand los	0,00	-14,00	4- Klei siltig	0,00
-17,30	7- Zand vast	0,00	-15,80	5- Zand los	0,00
			-17,30	7- Zand vast	0,00

## 6 Step 6.2 Stage 3: Ontgraven tot -4.35

### 6.1 General Input Data

Passive side determination method: Automatically determined  
Passive side Right side

### 6.2 Input Data Left

#### 6.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

#### 6.2.2 Water Level

Water level: -1,95 [m]

#### 6.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-1,00
2,00	-1,00
3,00	0,00

#### 6.2.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -1,00 Actief

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1- Zand topklaag	0,00	18,00	20,00
3- Klei humeus	-6,10	15,00	15,00
2- Veen	-8,20	11,00	11,00
4- Klei siltig	-10,20	16,00	16,00
5- Zand los	-15,80	18,00	20,00
7- Zand vast	-17,30	19,00	21,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1- Zand topklaag	0,00	0,00	26,17	17,45	n.a.
3- Klei humeus	-6,10	6,00	19,42	12,95	n.a.
2- Veen	-8,20	8,00	12,85	0,00	n.a.
4- Klei siltig	-10,20	6,00	21,65	14,43	n.a.
5- Zand los	-15,80	0,00	26,17	17,45	n.a.
7- Zand vast	-17,30	0,00	30,79	20,52	n.a.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1- Zand topklaag	0,00	1,00	1,00	Fine
3- Klei humeus	-6,10	1,00	1,00	Fine
2- Veen	-8,20	1,00	1,00	Fine
4- Klei siltig	-10,20	1,00	1,00	Fine
5- Zand los	-15,80	1,00	1,00	Fine
7- Zand vast	-17,30	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1- Zand topklaag	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
3- Klei humeus	-6,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
2- Veen	-8,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
4- Klei siltig	-10,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00



Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
5- Zand los	-15,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
7- Zand vast	-17,30	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

### 6.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]	Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	45000,00	45000,00	22500,00	22500,00
3- Klei humeus	-6,10	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
2- Veen	-8,20	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
4- Klei siltig	-10,20	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
5- Zand los	-15,80	27000,00	27000,00	13500,00	13500,00
7- Zand vast	-17,30	90000,00	90000,00	45000,00	45000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	11250,00	11250,00
3- Klei humeus	-6,10	1800,00	1800,00
2- Veen	-8,20	1125,00	1125,00
4- Klei siltig	-10,20	1800,00	1800,00
5- Zand los	-15,80	6750,00	6750,00
7- Zand vast	-17,30	22500,00	22500,00

### 6.2.6 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
Bovenbelasting	6,00	20,00	Unfavourable (Automatic)	Permanent
	20,00	20,00		

### 6.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-1,25	1,5	19,1	0,33	1,44	4,21
2	-1,73	4,3	58,1	0,32	1,14	4,39
3	-1,98	5,7	91,2	0,32	1,08	5,16
4	-2,27	6,7	201,4	0,32	1,07	9,62
5	-2,83	9,5	204,1	0,35	1,03	7,53
6	-3,38	14,2	269,8	0,43	0,97	8,08
7	-3,70	15,7	346,0	0,42	0,93	9,31
8	-4,05	17,1	381,3	0,42	0,90	9,26
9	-4,57	19,2	373,7	0,41	0,85	7,93
10	-5,02	20,8	382,6	0,40	0,82	7,32
11	-5,38	22,1	393,2	0,39	0,79	6,98
12	-5,80	23,8	408,0	0,39	0,77	6,67
13	-6,36	28,7	351,7	0,43	0,84	5,32
14	-6,89	30,3	357,1	0,44	0,82	5,15
15	-7,41	31,8	323,8	0,44	0,81	4,47
16	-7,94	33,2	264,6	0,44	0,79	3,50
17	-8,53	43,5	179,3	0,56	0,88	2,31
18	-9,20	45,2	165,2	0,57	0,86	2,09
19	-9,87	45,9	160,4	0,57	0,85	2,01
20	-10,52	36,0	247,9	0,44	0,71	3,00
21	-11,15	39,6	272,8	0,46	0,70	3,15
22	-11,78	42,0	292,7	0,46	0,69	3,22
23	-12,42	43,7	318,1	0,46	0,68	3,35
24	-13,05	44,7	341,2	0,45	0,68	3,45
25	-13,68	44,8	356,3	0,44	0,67	3,46

### 6.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Layer name	Force [kN/m]
1- Zand top laag	69,37
3- Klei humeus	65,07
2- Veen	89,72
4- Klei siltig	212,09
5- Zand los	0,00
7- Zand vast	0,00

### 6.5 Input Data Right

#### 6.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

#### 6.5.2 Water Level

Water level: -5,00 [m]

#### 6.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-4,78
1,50	-4,78
2,50	-4,29

### 6.5.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -3,90 Passief

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	18,00	20,00
3- Klei humeus	-6,10	15,00	15,00
2- Veen	-8,20	11,00	11,00
4- Klei siltig	-10,20	16,00	16,00
4- Klei siltig	-14,00	16,00	16,00
5- Zand los	-15,80	18,00	20,00
7- Zand vast	-17,30	19,00	21,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1- Zand top laag	0,00	0,00	26,17	17,45	n.a.
3- Klei humeus	-6,10	6,00	19,42	12,95	n.a.
2- Veen	-8,20	8,00	12,85	0,00	n.a.
4- Klei siltig	-10,20	6,00	21,65	14,43	n.a.
4- Klei siltig	-14,00	6,00	21,65	14,43	n.a.
5- Zand los	-15,80	0,00	26,17	17,45	n.a.
7- Zand vast	-17,30	0,00	30,79	20,52	n.a.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1- Zand top laag	0,00	1,00	1,00	Fine
3- Klei humeus	-6,10	1,00	1,00	Fine
2- Veen	-8,20	1,00	1,00	Fine
4- Klei siltig	-10,20	1,00	1,00	Fine
4- Klei siltig	-14,00	1,00	1,00	Fine
5- Zand los	-15,80	1,00	1,00	Fine
7- Zand vast	-17,30	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1- Zand topklaag	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
3- Klei humeus	-6,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
2- Veen	-8,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
4- Klei siltig	-10,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	32,50
4- Klei siltig	-14,00	n.a.	n.a.	n.a.	32,50	32,50
5- Zand los	-15,80	n.a.	n.a.	n.a.	32,50	32,50
7- Zand vast	-17,30	n.a.	n.a.	n.a.	32,50	32,50

### 6.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]	Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand topklaag	0,00	45000,00	45000,00	22500,00	22500,00
3- Klei humeus	-6,10	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
2- Veen	-8,20	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
4- Klei siltig	-10,20	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
4- Klei siltig	-14,00	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
5- Zand los	-15,80	27000,00	27000,00	13500,00	13500,00
7- Zand vast	-17,30	90000,00	90000,00	45000,00	45000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand topklaag	0,00	11250,00	11250,00
3- Klei humeus	-6,10	1800,00	1800,00
2- Veen	-8,20	1125,00	1125,00
4- Klei siltig	-10,20	1800,00	1800,00
4- Klei siltig	-14,00	1800,00	1800,00
5- Zand los	-15,80	6750,00	6750,00
7- Zand vast	-17,30	22500,00	22500,00

### 6.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-5,02	1,2	15,5	0,30	0,82	3,83
2	-5,38	2,5	34,5	0,33	0,88	4,50
3	-5,80	3,9	90,4	0,32	0,87	7,49
4	-6,36	-0,3	109,4	0,00	0,94	6,54
5	-6,89	2,3	111,9	0,12	0,91	5,67
6	-7,41	4,4	107,2	0,19	0,87	4,72
7	-7,94	5,8	113,8	0,23	0,84	4,43
8	-8,53	7,1	90,0	0,26	0,92	3,26
9	-9,20	7,9	85,6	0,27	0,90	3,00
10	-9,87	8,4	81,8	0,28	0,89	2,77
11	-10,52	8,0	124,6	0,28	0,75	4,27
12	-11,15	8,2	125,0	0,30	0,74	4,50
13	-11,78	7,7	128,0	0,29	0,74	4,87
14	-12,42	6,3	122,8	0,26	0,74	4,96
15	-13,05	4,8	117,6	0,21	0,74	5,06
16	-13,68	3,8	112,5	0,17	0,74	5,18

### 6.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Layer name	Force [kN/m]
1- Zand topklaag	66,35
3- Klei humeus	226,59
2- Veen	155,13
4- Klei siltig	247,19

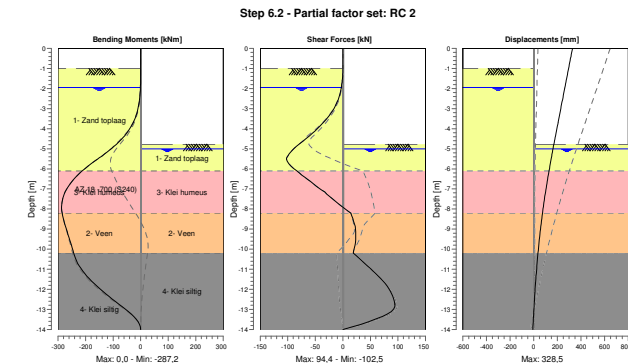
Layer name	Force [kN/m]
4- Klei siltig	0,00
5- Zand los	0,00
7- Zand vast	0,00

### 6.8 Calculation Results

Number of iterations: 7

#### 6.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

##### Moments/Forces/Displacements - Stage 3: Ontgraven tot -4.35



#### 6.8.2 Moments, Forces and Displacements

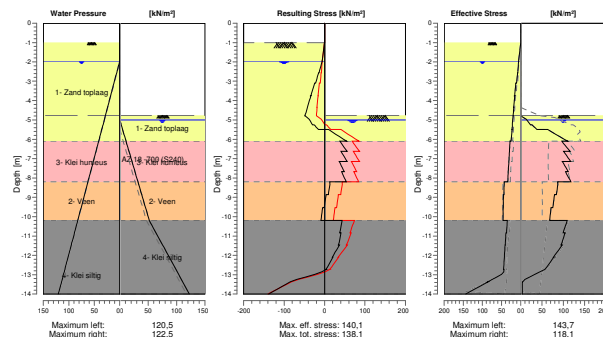
Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	0,00	0,00	0,00	328,5
1	-0,50	0,00	0,00	312,0
2	-0,50	0,00	0,00	312,0
2	-1,00	0,00	0,00	295,5
3	-1,00	0,00	-0,01	295,5
3	-1,50	-0,13	-0,75	278,9
4	-1,50	-0,13	-0,75	278,9
4	-1,95	-0,86	-2,69	264,1
5	-1,95	-0,86	-2,69	264,1
5	-2,00	-1,00	-2,98	262,4
6	-2,00	-1,00	-2,98	262,4
6	-2,55	-3,96	-8,45	244,2
7	-2,55	-3,96	-8,45	244,2
7	-3,10	-11,17	-18,47	226,1
8	-3,10	-11,17	-18,47	226,1
8	-3,65	-25,43	-34,13	207,9
9	-3,65	-25,43	-34,13	207,9
9	-3,75	-29,00	-37,45	204,6
10	-3,75	-29,00	-37,45	204,6
10	-4,35	-58,07	-60,32	185,0
11	-4,35	-58,07	-60,32	185,0

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
11	-4.79	-88.50	-80.04	171.0
12	-4.79	-88.50	-80.04	171.0
12	-5.25	-130.09	-97.44	156.2
13	-5.25	-130.09	-97.44	156.2
13	-5.50	-155.14	-102.52	148.3
14	-5.50	-155.14	-102.52	148.3
14	-6.10	-212.15	-83.08	130.1
15	-6.10	-212.15	-83.08	130.1
15	-6.63	-249.71	-58.44	114.9
16	-6.63	-249.71	-58.44	114.9
16	-7.15	-274.10	-33.09	100.6
17	-7.15	-274.10	-33.09	100.6
17	-7.67	-285.90	-10.76	87.3
18	-7.67	-285.90	-10.76	87.3
18	-8.20	-285.22	14.39	74.9
19	-8.20	-285.22	14.42	74.9
19	-8.87	-272.83	22.25	60.6
20	-8.87	-272.83	22.25	60.6
20	-9.53	-257.47	23.32	47.8
21	-9.53	-257.47	23.32	47.8
21	-10.20	-243.27	18.83	36.5
22	-10.20	-243.27	18.83	36.5
22	-10.83	-223.00	44.55	27.0
23	-10.83	-223.00	44.55	27.0
23	-11.47	-187.00	68.50	18.6
24	-11.47	-186.99	68.56	18.6
24	-12.10	-137.35	86.35	11.2
25	-12.10	-137.35	86.35	11.2
25	-12.73	-79.66	94.07	4.4
26	-12.73	-79.68	94.42	4.4
26	-13.37	-24.14	70.82	-1.9
27	-13.37	-24.15	70.64	-1.9
27	-14.00	0.00	0.00	-8.1
Max		-285.90	-102.52	328.5
Max, minor nodes incl.		-287.20	-102.52	328.5

## 6.8.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 3: Ontgraven tot -4.35

Step 6.2 - Partial factor set: RC 2



## 6.8.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
1	0.00	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
1	-0.50	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
2	-0.50	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
2	-1.00	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
3	-1.00	0.01	0.00	A		0.00	0.00	-	
3	-1.50	2.97	0.00	A		0.00	0.00	-	
4	-1.50	2.95	0.00	A		0.00	0.00	-	
4	-1.95	5.65	0.00	A		0.00	0.00	-	
5	-1.95	5.62	0.00	A		0.00	0.00	-	
5	-2.00	5.80	0.50	A		0.00	0.00	-	
6	-2.00	5.74	0.50	A		0.00	0.00	-	
6	-2.55	7.67	6.00	A		0.00	0.00	-	
7	-2.55	8.38	6.00	A		0.00	0.00	-	
7	-3.10	10.55	11.50	A		0.00	0.00	-	
8	-3.10	12.88	11.50	A		0.00	0.00	-	
8	-3.65	15.57	17.00	A		0.00	0.00	-	
9	-3.65	15.44	17.00	A		0.00	0.00	-	
9	-3.75	15.92	18.00	A		0.00	0.00	-	
10	-3.75	15.69	18.00	A		0.00	0.00	-	
10	-4.35	18.56	24.00	A		0.00	0.00	-	
11	-4.35	18.14	24.00	A		0.00	0.00	-	
11	-4.79	20.17	28.35	A		0.00	0.00	-	
12	-4.79	19.78	28.35	A		0.00	0.00	P	
12	-5.25	21.89	33.00	A		22.58	2.50	P	
13	-5.25	21.58	33.00	A		26.55	2.50	P	
13	-5.50	22.69	35.50	A		38.07	5.00	P	
14	-5.50	22.52	35.50	A		63.30	5.00	P	
14	-6.10	25.15	41.50	A		110.41	11.00	P	
15	-6.10	28.02	41.50	A		96.43	11.00	P	
15	-6.63	29.42	46.75	A		115.93	16.25	P	
16	-6.63	29.60	46.75	A		100.56	16.25	P	
16	-7.15	30.98	52.00	A		117.56	21.50	P	
17	-7.15	31.08	52.00	A		97.78	21.50	P	
17	-7.67	32.45	57.25	A		111.79	26.75	P	
18	-7.67	32.49	57.25	A		105.08	26.75	P	
18	-8.20	33.85	62.50	A		118.06	32.00	P	
19	-8.20	43.14	62.50	A		86.72	32.00	P	
19	-8.87	43.81	69.17	A		83.71	38.67	3	93
20	-8.87	44.86	69.17	A		79.33	38.67	3	96
20	-9.53	45.51	75.83	A		75.35	45.33	3	88
21	-9.53	45.61	75.83	A		71.50	45.33	3	90
21	-10.20	46.23	82.50	A		67.96	52.00	3	83
22	-10.20	35.09	82.50	A		109.17	52.00	3	87
22	-10.83	36.90	88.83	A		99.74	63.75	3	84
23	-10.83	38.62	88.83	A		104.46	63.75	3	83
23	-11.47	40.49	95.17	A		94.28	75.50	2	79
24	-11.47	41.06	95.17	A		97.79	75.50	2	76
24	-12.10	42.94	101.50	A		76.63	87.25	2	63
25	-12.10	42.72	101.50	A		77.39	87.25	2	62
25	-12.73	44.59	107.83	A		56.68	99.00	1	49
26	-12.73	43.82	107.83	A		56.66	99.00	1	48
26	-13.37	85.91	114.17	1	25	4.52	110.75	A	
27	-13.37	85.26	114.17	1	24	3.81	110.75	A	
27	-14.00	143.67	120.50	1	40	3.54	122.50	A	

Stat\*  
Mob\*\*Status (A=active, P=passive, Number is branche, 0 is unloading)  
Percentage passive mobilized

### 6.8.5 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	436,3	695,3
Water	726,0	466,8
Total	1162,3	1162,0

Maximum effective resistance at left side 3534,76 kN  
Mobilized effective resistance at left side 436,26 kN  
Percentage mobilized resistance at left side 12,3 %

Maximum effective resistance at right side 915,08 kN  
Mobilized effective resistance at right side 695,27 kN  
Percentage mobilized resistance at right side 76,0 %

### 6.8.6 Vertical Force Balance

Xi factor 1,39  
Partial factor base resistance 1,20  
Maximum point resistance 0,010 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-91,35
Vertical force passive	136,56
Resulting vertical force (no dead weight)	45,21
Vertical toe capacity Rb;d	0,08
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-91,35
Vertical force passive	136,56
Resulting vertical force (no dead weight)	45,21
Vertical toe capacity Rb;d	2,52
Resultant goes up	

### 6.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
0,00	1- Zand topklaag	-21,80	0,00	1- Zand topklaag	20,85
-6,10	3- Klei humeus	-14,96	-6,10	3- Klei humeus	52,09
-8,20	2- Veen	0,00	-8,20	2- Veen	0,00
-10,20	4- Klei siltig	-54,59	-10,20	4- Klei siltig	63,62
-15,80	5- Zand los	0,00	-14,00	4- Klei siltig	0,00
-17,30	7- Zand vast	0,00	-15,80	5- Zand los	0,00
			-17,30	7- Zand vast	0,00

## 7 Step 6.3 Stage 3: Ontgraven tot -4.35

### 7.1 General Input Data

Passive side determination method: Automatically determined  
Passive side Right side

### 7.2 Input Data Left

#### 7.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

#### 7.2.2 Water Level

Water level: -1,95 [m]

#### 7.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-1,00
2,00	-1,00
3,00	0,00

#### 7.2.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -1,00 Actief

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1- Zand topklaag	0,00	18,00	20,00
3- Klei humeus	-6,10	15,00	15,00
2- Veen	-8,20	11,00	11,00
4- Klei siltig	-10,20	16,00	16,00
5- Zand los	-15,80	18,00	20,00
7- Zand vast	-17,30	19,00	21,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1- Zand topklaag	0,00	0,00	26,17	17,45	n.a.
3- Klei humeus	-6,10	6,00	19,42	12,95	n.a.
2- Veen	-8,20	8,00	12,85	0,00	n.a.
4- Klei siltig	-10,20	6,00	21,65	14,43	n.a.
5- Zand los	-15,80	0,00	26,17	17,45	n.a.
7- Zand vast	-17,30	0,00	30,79	20,52	n.a.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1- Zand topklaag	0,00	1,00	1,00	Fine
3- Klei humeus	-6,10	1,00	1,00	Fine
2- Veen	-8,20	1,00	1,00	Fine
4- Klei siltig	-10,20	1,00	1,00	Fine
5- Zand los	-15,80	1,00	1,00	Fine
7- Zand vast	-17,30	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1- Zand topklaag	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
3- Klei humeus	-6,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
2- Veen	-8,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
4- Klei siltig	-10,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
5- Zand los	-15,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
7- Zand vast	-17,30	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

### 7.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]	Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand topklaag	0,00	15384,62	15384,62	7692,31	7692,31
3- Klei humeus	-6,10	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
2- Veen	-8,20	1538,46	1538,46	615,38	615,38
4- Klei siltig	-10,20	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
5- Zand los	-15,80	9230,77	9230,77	4615,38	4615,38
7- Zand vast	-17,30	30769,23	30769,23	15384,62	15384,62

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand topklaag	0,00	3846,15	3846,15
3- Klei humeus	-6,10	615,38	615,38
2- Veen	-8,20	384,62	384,62
4- Klei siltig	-10,20	615,38	615,38
5- Zand los	-15,80	2307,69	2307,69
7- Zand vast	-17,30	7692,31	7692,31

### 7.2.6 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
Bovenbelasting	6,00	20,00	Unfavourable (Automatic)	Permanent
	20,00	20,00		

### 7.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-1,25	1,5	19,1	0,33	1,44	4,21
2	-1,73	4,3	58,1	0,32	1,14	4,39
3	-1,98	5,7	91,2	0,32	1,08	5,16
4	-2,27	6,7	201,4	0,32	1,07	9,62
5	-2,83	9,5	204,1	0,35	1,03	7,53
6	-3,38	14,2	269,8	0,43	0,97	8,08
7	-3,70	15,7	346,0	0,42	0,93	9,31
8	-4,05	17,1	381,3	0,42	0,90	9,26
9	-4,57	19,2	373,7	0,41	0,85	7,93
10	-5,02	20,8	382,6	0,40	0,82	7,32
11	-5,38	22,1	393,2	0,39	0,79	6,98
12	-5,80	23,8	408,0	0,39	0,77	6,67
13	-6,36	28,7	351,7	0,43	0,84	5,32
14	-6,89	30,3	357,1	0,44	0,82	5,15
15	-7,41	31,8	323,8	0,44	0,81	4,47
16	-7,94	33,2	264,6	0,44	0,79	3,50
17	-8,53	43,5	179,3	0,56	0,88	2,31
18	-9,20	45,2	165,2	0,57	0,86	2,09
19	-9,87	45,9	160,4	0,57	0,85	2,01
20	-10,52	36,0	247,9	0,44	0,71	3,00
21	-11,15	39,6	272,8	0,46	0,70	3,15
22	-11,78	42,0	292,7	0,46	0,69	3,22
23	-12,42	43,7	318,1	0,46	0,68	3,35
24	-13,05	44,7	341,2	0,45	0,68	3,45
25	-13,68	44,8	356,3	0,44	0,67	3,46

### 7.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Layer name	Force [kN/m]
1- Zand topklaag	69,37
3- Klei humeus	65,07
2- Veen	89,72
4- Klei siltig	190,96
5- Zand los	0,00
7- Zand vast	0,00

### 7.5 Input Data Right

#### 7.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

#### 7.5.2 Water Level

Water level: -5,50 [m]

#### 7.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-4,78
1,50	-4,78
2,50	-4,29

### 7.5.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -3,90 Passief

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1- Zand topklaag	0,00	18,00	20,00
3- Klei humeus	-6,10	15,00	15,00
2- Veen	-8,20	11,00	11,00
4- Klei siltig	-10,20	16,00	16,00
4- Klei siltig	-14,00	16,00	16,00
5- Zand los	-15,80	18,00	20,00
7- Zand vast	-17,30	19,00	21,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1- Zand topklaag	0,00	0,00	26,17	17,45	n.a.
3- Klei humeus	-6,10	6,00	19,42	12,95	n.a.
2- Veen	-8,20	8,00	12,85	0,00	n.a.
4- Klei siltig	-10,20	6,00	21,65	14,43	n.a.
4- Klei siltig	-14,00	6,00	21,65	14,43	n.a.
5- Zand los	-15,80	0,00	26,17	17,45	n.a.
7- Zand vast	-17,30	0,00	30,79	20,52	n.a.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1- Zand topklaag	0,00	1,00	1,00	Fine
3- Klei humeus	-6,10	1,00	1,00	Fine
2- Veen	-8,20	1,00	1,00	Fine
4- Klei siltig	-10,20	1,00	1,00	Fine
4- Klei siltig	-14,00	1,00	1,00	Fine
5- Zand los	-15,80	1,00	1,00	Fine
7- Zand vast	-17,30	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1- Zand top laag	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
3- Klei humeus	-6,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
2- Veen	-8,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
4- Klei siltig	-10,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	32,50
4- Klei siltig	-14,00	n.a.	n.a.	n.a.	32,50	32,50
5- Zand los	-15,80	n.a.	n.a.	n.a.	32,50	32,50
7- Zand vast	-17,30	n.a.	n.a.	n.a.	32,50	32,50

### 7.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]	Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	15384,62	15384,62	7692,31	7692,31
3- Klei humeus	-6,10	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
2- Veen	-8,20	1538,46	1538,46	615,38	615,38
4- Klei siltig	-10,20	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
4- Klei siltig	-14,00	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
5- Zand los	-15,80	9230,77	9230,77	4615,38	4615,38
7- Zand vast	-17,30	30769,23	30769,23	15384,62	15384,62

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	3846,15	3846,15
3- Klei humeus	-6,10	615,38	615,38
2- Veen	-8,20	384,62	384,62
4- Klei siltig	-10,20	615,38	615,38
4- Klei siltig	-14,00	615,38	615,38
5- Zand los	-15,80	2307,69	2307,69
7- Zand vast	-17,30	7692,31	7692,31

### 7.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-5,02	1,4	17,8	0,33	0,81	4,25
2	-5,38	3,5	47,9	0,33	0,79	4,49
3	-5,80	5,2	109,5	0,32	0,79	6,81
4	-6,36	1,4	119,1	0,07	0,89	5,75
5	-6,89	4,0	122,1	0,17	0,87	5,14
6	-7,41	6,2	118,0	0,23	0,84	4,42
7	-7,94	7,6	124,7	0,26	0,82	4,20
8	-8,53	9,6	96,9	0,30	0,90	3,06
9	-9,20	10,4	92,3	0,32	0,89	2,83
10	-9,87	10,9	88,6	0,33	0,87	2,64
11	-10,52	9,6	137,1	0,29	0,73	4,13
12	-11,15	9,8	137,7	0,31	0,73	4,34
13	-11,78	9,3	140,4	0,31	0,73	4,64
14	-12,42	8,0	135,2	0,28	0,72	4,70
15	-13,05	6,4	130,1	0,23	0,72	4,77
16	-13,68	5,4	125,0	0,21	0,72	4,86

### 7.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Layer name	Force [kN/m]
1- Zand top laag	85,96
3- Klei humeus	239,32
2- Veen	141,46
4- Klei siltig	251,22

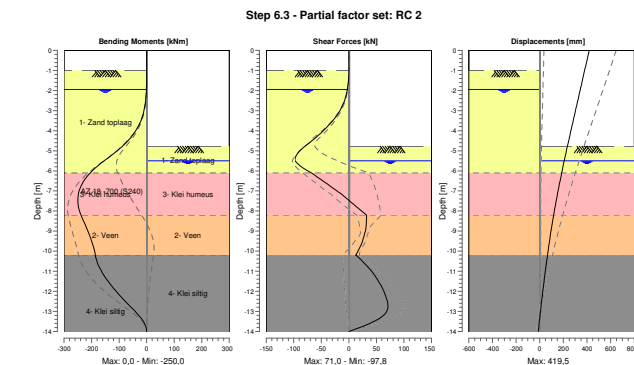
Layer name	Force [kN/m]
4- Klei siltig	0,00
5- Zand los	0,00
7- Zand vast	0,00

### 7.8 Calculation Results

Number of iterations: 7

#### 7.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

##### Moments/Forces/Displacements - Stage 3: Ontgraven tot -4.35



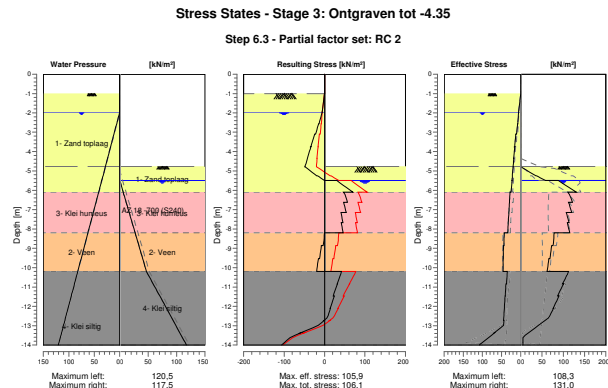
#### 7.8.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	0,00	0,00	0,00	419,5
1	-0,50	0,00	0,00	400,1
2	-0,50	0,00	0,00	400,1
2	-1,00	0,00	0,00	380,7
3	-1,00	0,00	-0,01	380,7
3	-1,50	-0,13	-0,75	361,3
4	-1,50	-0,13	-0,75	361,3
4	-1,95	-0,86	-2,69	343,9
5	-1,95	-0,86	-2,69	343,9
5	-2,00	-1,00	-2,98	341,9
6	-2,00	-1,00	-2,98	341,9
6	-2,55	-3,96	-8,45	320,6
7	-2,55	-3,96	-8,45	320,6
7	-3,10	-11,17	-18,47	299,3
8	-3,10	-11,17	-18,47	299,3
8	-3,65	-25,43	-34,13	278,1
9	-3,65	-25,43	-34,13	278,1
9	-3,75	-29,00	-37,45	274,2
10	-3,75	-29,00	-37,45	274,2
10	-4,35	-58,07	-60,32	251,2
11	-4,35	-58,07	-60,32	251,2



Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
11	-4.79	-88.50	-80.04	234.6
12	-4.79	-88.50	-80.04	234.6
12	-5.25	-129.88	-95.71	217.1
13	-5.25	-129.88	-95.71	217.1
13	-5.50	-154.16	<b>-97.84</b>	207.9
14	-5.50	-154.16	<b>-97.84</b>	207.9
14	-6.10	-205.04	-67.73	186.2
15	-6.10	-205.04	-67.72	186.2
15	-6.63	-233.54	-40.06	168.0
16	-6.63	-233.54	-40.06	168.0
16	-7.15	-247.77	-13.58	150.7
17	-7.15	-247.77	-13.58	150.7
17	-7.67	<b>-249.08</b>	9.05	134.1
18	-7.67	<b>-249.08</b>	9.05	134.1
18	-8.20	-238.41	31.97	118.4
19	-8.20	-238.41	31.98	118.4
19	-8.87	-217.33	30.95	99.7
20	-8.87	-217.33	30.97	99.7
20	-9.53	-198.73	24.30	82.2
21	-9.53	-198.73	24.30	82.2
21	-10.20	-186.21	12.73	65.8
22	-10.20	-186.21	12.77	65.8
22	-10.83	-170.40	36.03	51.2
23	-10.83	-170.40	36.03	51.2
23	-11.47	-141.88	52.92	37.5
24	-11.47	-141.88	52.92	37.5
24	-12.10	-104.19	65.00	24.4
25	-12.10	-104.20	65.02	24.4
25	-12.73	-60.74	70.74	11.9
26	-12.73	-60.74	70.96	11.9
26	-13.37	-18.88	54.86	-0.3
27	-13.37	-18.86	54.77	-0.3
27	-14.00	0.01	0.03	-12.4
Max		<b>-249.08</b>	<b>-97.84</b>	<b>419.5</b>
Max, minor nodes incl.		-249.99	-97.84	419.5

## 7.8.3 Charts of Stresses



## 7.8.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m <sup>2</sup> ]	Water stress [kN/m <sup>2</sup> ]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m <sup>2</sup> ]	Water stress [kN/m <sup>2</sup> ]	Stat*	Mob** [%]
1	0.00	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
1	-0.50	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
2	-0.50	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
2	-1.00	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
3	-1.00	0.01	0.00	A		0.00	0.00	-	
3	-1.50	2.97	0.00	A		0.00	0.00	-	
4	-1.50	2.95	0.00	A		0.00	0.00	-	
4	-1.95	5.65	0.00	A		0.00	0.00	-	
5	-1.95	5.62	0.00	A		0.00	0.00	-	
5	-2.00	5.80	0.50	A		0.00	0.00	-	
6	-2.00	5.74	0.50	A		0.00	0.00	-	
6	-2.55	7.67	6.00	A		0.00	0.00	-	
7	-2.55	8.38	6.00	A		0.00	0.00	-	
7	-3.10	10.55	11.50	A		0.00	0.00	-	
8	-3.10	12.88	11.50	A		0.00	0.00	-	
8	-3.65	15.57	17.00	A		0.00	0.00	-	
9	-3.65	15.44	17.00	A		0.00	0.00	-	
9	-3.75	15.92	18.00	A		0.00	0.00	-	
10	-3.75	15.69	18.00	A		0.00	0.00	-	
10	-4.35	18.56	24.00	A		0.00	0.00	-	
11	-4.35	18.14	24.00	A		0.00	0.00	-	
11	-4.79	20.17	28.35	A		0.00	0.00	-	
12	-4.79	19.78	28.35	A		0.00	0.00	P	
12	-5.25	21.89	33.00	A		35.66	0.00	P	
13	-5.25	21.58	33.00	A		37.68	0.00	P	
13	-5.50	22.69	35.50	A		58.14	0.00	P	
14	-5.50	22.52	35.50	A		88.20	0.00	P	
14	-6.10	25.15	41.50	A		131.03	6.00	P	
15	-6.10	28.02	41.50	A		110.58	6.00	P	
15	-6.63	29.42	46.75	A		121.75	11.25	3	95
16	-6.63	29.60	46.75	A		112.29	11.25	3	98
16	-7.15	30.98	52.00	A		120.18	16.50	3	93
17	-7.15	31.08	52.00	A		107.18	16.50	3	96
17	-7.67	32.45	57.25	A		113.59	21.75	3	91
18	-7.67	32.49	57.25	A		109.33	21.75	3	92
18	-8.20	33.85	62.50	A		115.33	27.00	3	88
19	-8.20	43.14	62.50	A		78.23	27.00	3	82
19	-8.87	43.81	69.17	A		75.85	33.67	2	77
20	-8.87	44.86	69.17	A		72.79	33.67	3	80
20	-9.53	45.51	75.83	A		68.64	40.33	2	73
21	-9.53	45.61	75.83	A		66.06	40.33	2	76
21	-10.20	46.23	82.50	A		62.11	47.00	2	69
22	-10.20	35.09	82.50	A		112.26	47.00	3	80
22	-10.83	36.90	88.83	A		98.29	58.75	2	73
23	-10.83	38.62	88.83	A		100.72	58.75	2	71
23	-11.47	40.49	95.17	A		86.57	70.50	2	64
24	-11.47	41.06	95.17	A		89.95	70.50	2	63
24	-12.10	42.94	101.50	A		76.19	82.25	2	56
25	-12.10	42.72	101.50	A		76.83	82.25	2	55
25	-12.73	44.59	107.83	A		57.07	94.00	1	43
26	-12.73	43.82	107.83	A		57.02	94.00	1	43
26	-13.37	69.05	114.17	1	20	18.34	105.75	1	
27	-13.37	68.41	114.17	1	20	18.31	105.75	1	
27	-14.00	108.34	120.50	1	30	5.19	117.50	A	

Stat\*  
Mob\*\*Status (A=active, P=passive, Number is branche, 0 is unloading)  
Percentage passive mobilized

### 7.8.5 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	415,1	718,0
Water	726,0	423,0
Total	1141,1	1141,0

Maximum effective resistance at left side 3534,76 kN  
Mobilized effective resistance at left side 415,13 kN  
Percentage mobilized resistance at left side 11,7 %

Maximum effective resistance at right side 1035,35 kN  
Mobilized effective resistance at right side 717,96 kN  
Percentage mobilized resistance at right side 69,3 %

### 7.8.6 Vertical Force Balance

Xi factor 1,39  
Partial factor base resistance 1,20  
Maximum point resistance 0,010 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-85,91
Vertical force passive	146,68
Resulting vertical force (no dead weight)	60,78
Vertical toe capacity Rb;d	0,08
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-85,91
Vertical force passive	146,68
Resulting vertical force (no dead weight)	60,78
Vertical toe capacity Rb;d	2,52
Resultant goes up	

### 7.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
0,00	1- Zand topklaag	-21,80	0,00	1- Zand topklaag	27,01
-6,10	3- Klei humeus	-14,96	-6,10	3- Klei humeus	55,01
-8,20	2- Veen	0,00	-8,20	2- Veen	0,00
-10,20	4- Klei siltig	-49,15	-10,20	4- Klei siltig	64,66
-15,80	5- Zand los	0,00	-14,00	4- Klei siltig	0,00
-17,30	7- Zand vast	0,00	-15,80	5- Zand los	0,00
			-17,30	7- Zand vast	0,00

## 8 Step 6.4 Stage 3: Ontgraven tot -4.35

### 8.1 General Input Data

Passive side determination method: Automatically determined  
Passive side Right side

### 8.2 Input Data Left

#### 8.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

#### 8.2.2 Water Level

Water level: -1,95 [m]

#### 8.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-1,00
2,00	-1,00
3,00	0,00

#### 8.2.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -1,00 Actief

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1- Zand topklaag	0,00	18,00	20,00
3- Klei humeus	-6,10	15,00	15,00
2- Veen	-8,20	11,00	11,00
4- Klei siltig	-10,20	16,00	16,00
5- Zand los	-15,80	18,00	20,00
7- Zand vast	-17,30	19,00	21,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1- Zand topklaag	0,00	0,00	26,17	17,45	n.a.
3- Klei humeus	-6,10	6,00	19,42	12,95	n.a.
2- Veen	-8,20	8,00	12,85	0,00	n.a.
4- Klei siltig	-10,20	6,00	21,65	14,43	n.a.
5- Zand los	-15,80	0,00	26,17	17,45	n.a.
7- Zand vast	-17,30	0,00	30,79	20,52	n.a.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1- Zand topklaag	0,00	1,00	1,00	Fine
3- Klei humeus	-6,10	1,00	1,00	Fine
2- Veen	-8,20	1,00	1,00	Fine
4- Klei siltig	-10,20	1,00	1,00	Fine
5- Zand los	-15,80	1,00	1,00	Fine
7- Zand vast	-17,30	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1- Zand topklaag	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
3- Klei humeus	-6,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
2- Veen	-8,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
4- Klei siltig	-10,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
5- Zand los	-15,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
7- Zand vast	-17,30	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

### 8.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]	Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand topklaag	0,00	45000,00	45000,00	22500,00	22500,00
3- Klei humeus	-6,10	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
2- Veen	-8,20	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
4- Klei siltig	-10,20	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
5- Zand los	-15,80	27000,00	27000,00	13500,00	13500,00
7- Zand vast	-17,30	90000,00	90000,00	45000,00	45000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand topklaag	0,00	11250,00	11250,00
3- Klei humeus	-6,10	1800,00	1800,00
2- Veen	-8,20	1125,00	1125,00
4- Klei siltig	-10,20	1800,00	1800,00
5- Zand los	-15,80	6750,00	6750,00
7- Zand vast	-17,30	22500,00	22500,00

### 8.2.6 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
Bovenbelasting	6,00	20,00	Unfavourable (Automatic)	Permanent
	20,00	20,00		

### 8.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-1,25	1,5	19,1	0,33	1,44	4,21
2	-1,73	4,3	58,1	0,32	1,14	4,39
3	-1,98	5,7	91,2	0,32	1,08	5,16
4	-2,27	6,7	201,4	0,32	1,07	9,62
5	-2,83	9,5	204,1	0,35	1,03	7,53
6	-3,38	14,2	269,8	0,43	0,97	8,08
7	-3,70	15,7	346,0	0,42	0,93	9,31
8	-4,05	17,1	381,3	0,42	0,90	9,26
9	-4,57	19,2	373,7	0,41	0,85	7,93
10	-5,02	20,8	382,6	0,40	0,82	7,32
11	-5,38	22,1	393,2	0,39	0,79	6,98
12	-5,80	23,8	408,0	0,39	0,77	6,67
13	-6,36	28,7	351,7	0,43	0,84	5,32
14	-6,89	30,3	357,1	0,44	0,82	5,15
15	-7,41	31,8	323,8	0,44	0,81	4,47
16	-7,94	33,2	264,6	0,44	0,79	3,50
17	-8,53	43,5	179,3	0,56	0,88	2,31
18	-9,20	45,2	165,2	0,57	0,86	2,09
19	-9,87	45,9	160,4	0,57	0,85	2,01
20	-10,52	36,0	247,9	0,44	0,71	3,00
21	-11,15	39,6	272,8	0,46	0,70	3,15
22	-11,78	42,0	292,7	0,46	0,69	3,22
23	-12,42	43,7	318,1	0,46	0,68	3,35
24	-13,05	44,7	341,2	0,45	0,68	3,45
25	-13,68	44,8	356,3	0,44	0,67	3,46

### 8.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Layer name	Force [kN/m]
1- Zand topklaag	69,37
3- Klei humeus	65,07
2- Veen	89,72
4- Klei siltig	183,75
5- Zand los	0,00
7- Zand vast	0,00

### 8.5 Input Data Right

#### 8.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

#### 8.5.2 Water Level

Water level: -5,50 [m]

#### 8.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-4,78
1,50	-4,78
2,50	-4,29

#### 8.5.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -3,90 Passief

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1- Zand topklaag	0,00	18,00	20,00
3- Klei humeus	-6,10	15,00	15,00
2- Veen	-8,20	11,00	11,00
4- Klei siltig	-10,20	16,00	16,00
4- Klei siltig	-14,00	16,00	16,00
5- Zand los	-15,80	18,00	20,00
7- Zand vast	-17,30	19,00	21,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1- Zand topklaag	0,00	0,00	26,17	17,45	n.a.
3- Klei humeus	-6,10	6,00	19,42	12,95	n.a.
2- Veen	-8,20	8,00	12,85	0,00	n.a.
4- Klei siltig	-10,20	6,00	21,65	14,43	n.a.
4- Klei siltig	-14,00	6,00	21,65	14,43	n.a.
5- Zand los	-15,80	0,00	26,17	17,45	n.a.
7- Zand vast	-17,30	0,00	30,79	20,52	n.a.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1- Zand topklaag	0,00	1,00	1,00	Fine
3- Klei humeus	-6,10	1,00	1,00	Fine
2- Veen	-8,20	1,00	1,00	Fine
4- Klei siltig	-10,20	1,00	1,00	Fine
4- Klei siltig	-14,00	1,00	1,00	Fine
5- Zand los	-15,80	1,00	1,00	Fine
7- Zand vast	-17,30	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1- Zand top laag	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
3- Klei humeus	-6,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
2- Veen	-8,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
4- Klei siltig	-10,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	32,50
4- Klei siltig	-14,00	n.a.	n.a.	n.a.	32,50	32,50
5- Zand los	-15,80	n.a.	n.a.	n.a.	32,50	32,50
7- Zand vast	-17,30	n.a.	n.a.	n.a.	32,50	32,50

### 8.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]	Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	45000,00	45000,00	22500,00	22500,00
3- Klei humeus	-6,10	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
2- Veen	-8,20	4500,00	4500,00	1800,00	1800,00
4- Klei siltig	-10,20	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
4- Klei siltig	-14,00	9000,00	9000,00	4500,00	4500,00
5- Zand los	-15,80	27000,00	27000,00	13500,00	13500,00
7- Zand vast	-17,30	90000,00	90000,00	45000,00	45000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	11250,00	11250,00
3- Klei humeus	-6,10	1800,00	1800,00
2- Veen	-8,20	1125,00	1125,00
4- Klei siltig	-10,20	1800,00	1800,00
4- Klei siltig	-14,00	1800,00	1800,00
5- Zand los	-15,80	6750,00	6750,00
7- Zand vast	-17,30	22500,00	22500,00

### 8.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-5,02	1,4	17,8	0,33	0,81	4,25
2	-5,38	3,5	47,9	0,33	0,79	4,49
3	-5,80	5,2	109,5	0,32	0,79	6,81
4	-6,36	1,4	119,1	0,07	0,89	5,75
5	-6,89	4,0	122,1	0,17	0,87	5,14
6	-7,41	6,2	118,0	0,23	0,84	4,42
7	-7,94	7,6	124,7	0,26	0,82	4,20
8	-8,53	9,6	96,9	0,30	0,90	3,06
9	-9,20	10,4	92,3	0,32	0,89	2,83
10	-9,87	10,9	88,6	0,33	0,87	2,64
11	-10,52	9,6	137,1	0,29	0,73	4,13
12	-11,15	9,8	137,7	0,31	0,73	4,34
13	-11,78	9,3	140,4	0,31	0,73	4,64
14	-12,42	8,0	135,2	0,28	0,72	4,70
15	-13,05	6,4	130,1	0,23	0,72	4,77
16	-13,68	5,4	125,0	0,21	0,72	4,86

### 8.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Layer name	Force [kN/m]
1- Zand top laag	85,96
3- Klei humeus	244,95
2- Veen	139,90
4- Klei siltig	240,01

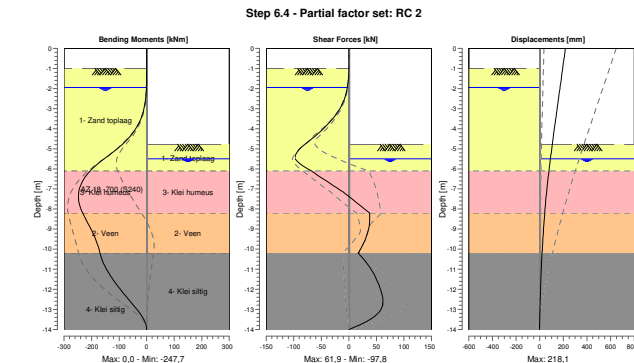
Layer name	Force [kN/m]
4- Klei siltig	0,00
5- Zand los	0,00
7- Zand vast	0,00

### 8.8 Calculation Results

Number of iterations: 7

#### 8.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

##### Moments/Forces/Displacements - Stage 3: Ontgraven tot -4.35

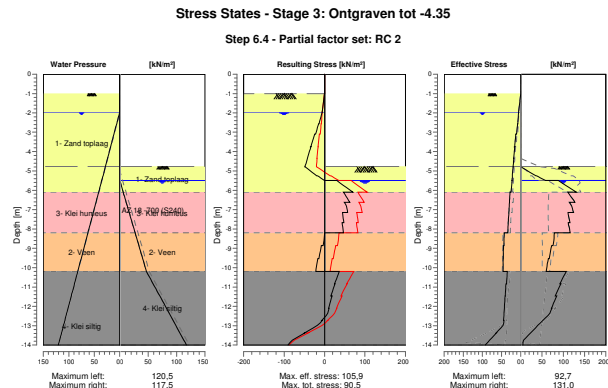


#### 8.8.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	0,00	0,00	0,00	218,1
1	-0,50	0,00	0,00	206,4
2	-0,50	0,00	0,00	206,4
2	-1,00	0,00	0,00	194,6
3	-1,00	0,00	-0,01	194,6
3	-1,50	-0,13	-0,75	182,9
4	-1,50	-0,13	-0,75	182,9
4	-1,95	-0,86	-2,69	172,4
5	-1,95	-0,86	-2,69	172,4
5	-2,00	-1,00	-2,98	171,2
6	-2,00	-1,00	-2,98	171,2
6	-2,55	-3,96	-8,45	158,3
7	-2,55	-3,96	-8,45	158,3
7	-3,10	-11,17	-18,47	145,4
8	-3,10	-11,17	-18,47	145,4
8	-3,65	-25,43	-34,13	132,6
9	-3,65	-25,43	-34,13	132,6
9	-3,75	-29,00	-37,45	130,2
10	-3,75	-29,00	-37,45	130,2
10	-4,35	-58,07	-60,32	116,4
11	-4,35	-58,07	-60,32	116,4

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
11	-4.79	-88.50	-80.04	106.5
12	-4.79	-88.50	-80.04	106.5
12	-5.25	-129.88	-95.71	96.2
13	-5.25	-129.88	-95.71	96.2
13	-5.50	-154.16	<b>-97.84</b>	90.8
14	-5.50	-154.16	<b>-97.84</b>	90.8
14	-6.10	-205.04	-67.73	78.3
15	-6.10	-205.04	-67.73	78.3
15	-6.63	-233.39	-38.92	68.1
16	-6.63	-233.39	-38.89	68.1
16	-7.15	<b>-246.49</b>	-10.33	58.8
17	-7.15	<b>-246.49</b>	-10.33	58.8
17	-7.67	-245.64	13.86	50.3
18	-7.67	-245.64	13.86	50.3
18	-8.20	-232.21	37.63	42.6
19	-8.20	-232.21	37.63	42.6
19	-8.87	-207.23	36.85	34.1
20	-8.87	-207.23	36.86	34.1
20	-9.53	-184.85	29.62	26.7
21	-9.53	-184.85	29.61	26.7
21	-10.20	-169.18	16.81	20.3
22	-10.20	-169.18	16.81	20.3
22	-10.83	-152.00	36.23	15.1
23	-10.83	-152.00	36.22	15.1
23	-11.47	-124.57	49.35	10.7
24	-11.47	-124.57	49.35	10.7
24	-12.10	-90.15	58.45	6.9
25	-12.10	-90.16	58.50	6.9
25	-12.73	-51.60	61.37	3.6
26	-12.73	-51.61	61.51	3.6
26	-13.37	-16.05	46.01	0.5
27	-13.37	-16.05	46.00	0.5
27	-14.00	0.01	0.09	-2.4
Max		<b>-246.49</b>	<b>-97.84</b>	<b>218.1</b>
Max, minor nodes incl.		-247.67	-97.84	218.1

## 8.8.3 Charts of Stresses



## 8.8.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
1	0.00	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
1	-0.50	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
2	-0.50	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
2	-1.00	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
3	-1.00	0.01	0.00	A		0.00	0.00	-	
3	-1.50	2.97	0.00	A		0.00	0.00	-	
4	-1.50	2.95	0.00	A		0.00	0.00	-	
4	-1.95	5.65	0.00	A		0.00	0.00	-	
5	-1.95	5.62	0.00	A		0.00	0.00	-	
5	-2.00	5.80	0.50	A		0.00	0.00	-	
6	-2.00	5.74	0.50	A		0.00	0.00	-	
6	-2.55	7.67	6.00	A		0.00	0.00	-	
7	-2.55	8.38	6.00	A		0.00	0.00	-	
7	-3.10	10.55	11.50	A		0.00	0.00	-	
8	-3.10	12.88	11.50	A		0.00	0.00	-	
8	-3.65	15.57	17.00	A		0.00	0.00	-	
9	-3.65	15.44	17.00	A		0.00	0.00	-	
9	-3.75	15.92	18.00	A		0.00	0.00	-	
10	-3.75	15.69	18.00	A		0.00	0.00	-	
10	-4.35	18.56	24.00	A		0.00	0.00	-	
11	-4.35	18.14	24.00	A		0.00	0.00	-	
11	-4.79	20.17	28.35	A		0.00	0.00	-	
12	-4.79	19.78	28.35	A		0.00	0.00	P	
12	-5.25	21.89	33.00	A		35.66	0.00	P	
13	-5.25	21.58	33.00	A		37.68	0.00	P	
13	-5.50	22.69	35.50	A		58.14	0.00	P	
14	-5.50	22.52	35.50	A		88.20	0.00	P	
14	-6.10	25.15	41.50	A		131.03	6.00	P	
15	-6.10	28.02	41.50	A		110.58	6.00	P	
15	-6.63	29.42	46.75	A		127.30	11.25	3	99
16	-6.63	29.60	46.75	A		114.36	11.25	P	
16	-7.15	30.98	52.00	A		123.93	16.50	3	95
17	-7.15	31.08	52.00	A		110.93	16.50	3	99
17	-7.67	32.45	57.25	A		115.83	21.75	3	93
18	-7.67	32.49	57.25	A		111.57	21.75	3	94
18	-8.20	33.85	62.50	A		116.35	27.00	3	89
19	-8.20	43.14	62.50	A		79.10	27.00	3	83
19	-8.87	43.81	69.17	A		75.65	33.67	2	77
20	-8.87	44.86	69.17	A		72.60	33.67	2	80
20	-9.53	45.51	75.83	A		67.17	40.33	2	72
21	-9.53	45.61	75.83	A		64.60	40.33	2	74
21	-10.20	46.23	82.50	A		59.97	47.00	2	67
22	-10.20	35.09	82.50	A		107.17	47.00	2	77
22	-10.83	36.90	88.83	A		92.05	58.75	2	69
23	-10.83	38.62	88.83	A		94.49	58.75	2	67
23	-11.47	40.49	95.17	A		81.09	70.50	2	60
24	-11.47	41.06	95.17	A		84.47	70.50	2	59
24	-12.10	42.94	101.50	A		72.42	82.25	2	53
25	-12.10	42.72	101.50	A		73.06	82.25	2	53
25	-12.73	44.59	107.83	A		51.97	94.00	1	39
26	-12.73	43.82	107.83	A		51.92	94.00	1	39
26	-13.37	64.01	114.17	1		23.39	105.75	1	18
27	-13.37	63.36	114.17	1		23.35	105.75	1	18
27	-14.00	92.67	120.50	1	26	5.19	117.50	A	

Stat\*  
Mob\*\*Status (A=active, P=passive, Number is branche, 0 is unloading)  
Percentage passive mobilized

### 8.8.5 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	407,9	710,8
Water	726,0	423,0
Total	1133,9	1133,8

Maximum effective resistance at left side 3534,76 kN  
Mobilized effective resistance at left side 407,91 kN  
Percentage mobilized resistance at left side 11,5 %

Maximum effective resistance at right side 1035,35 kN  
Mobilized effective resistance at right side 710,81 kN  
Percentage mobilized resistance at right side 68,7 %

### 8.8.6 Vertical Force Balance

Xi factor 1,39  
Partial factor base resistance 1,20  
Maximum point resistance 0,010 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-84,05
Vertical force passive	145,09
Resulting vertical force (no dead weight)	61,04
Vertical toe capacity Rb;d	0,08
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-84,05
Vertical force passive	145,09
Resulting vertical force (no dead weight)	61,04
Vertical toe capacity Rb;d	2,52
Resultant goes up	

### 8.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
0,00	1- Zand topklaag	-21,80	0,00	1- Zand topklaag	27,01
-6,10	3- Klei humeus	-14,96	-6,10	3- Klei humeus	56,31
-8,20	2- Veen	0,00	-8,20	2- Veen	0,00
-10,20	4- Klei siltig	-47,29	-10,20	4- Klei siltig	61,77
-15,80	5- Zand los	0,00	-14,00	4- Klei siltig	0,00
-17,30	7- Zand vast	0,00	-15,80	5- Zand los	0,00
			-17,30	7- Zand vast	0,00

## 9 Step 6.5 Stage 3: Ontgraven tot -4.35

### 9.1 General Input Data

Passive side determination method: Automatically determined  
Passive side Right side (not relevant)

### 9.2 Input Data Left

#### 9.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

#### 9.2.2 Water Level

Water level: -2,00 [m]

#### 9.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-1,00
2,00	-1,00
3,00	0,00

#### 9.2.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -1,00 Actief

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1- Zand topklaag	0,00	18,00	20,00
3- Klei humeus	-6,10	15,00	15,00
2- Veen	-8,20	11,00	11,00
4- Klei siltig	-10,20	16,00	16,00
5- Zand los	-15,80	18,00	20,00
7- Zand vast	-17,30	19,00	21,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1- Zand topklaag	0,00	0,00	30,00	20,00	n.a.
3- Klei humeus	-6,10	7,50	22,50	15,00	n.a.
2- Veen	-8,20	10,00	15,00	0,00	n.a.
4- Klei siltig	-10,20	7,50	25,00	16,67	n.a.
5- Zand los	-15,80	0,00	30,00	20,00	n.a.
7- Zand vast	-17,30	0,00	35,00	23,33	n.a.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1- Zand topklaag	0,00	1,00	1,00	Fine
3- Klei humeus	-6,10	1,00	1,00	Fine
2- Veen	-8,20	1,00	1,00	Fine
4- Klei siltig	-10,20	1,00	1,00	Fine
5- Zand los	-15,80	1,00	1,00	Fine
7- Zand vast	-17,30	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1- Zand topklaag	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
3- Klei humeus	-6,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
2- Veen	-8,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
4- Klei siltig	-10,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00



Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
5- Zand los	-15,80	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
7- Zand vast	-17,30	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

### 9.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]	Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
3- Klei humeus	-6,10	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
2- Veen	-8,20	2000,00	2000,00	800,00	800,00
4- Klei siltig	-10,20	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
5- Zand los	-15,80	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
7- Zand vast	-17,30	40000,00	40000,00	20000,00	20000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	5000,00	5000,00
3- Klei humeus	-6,10	800,00	800,00
2- Veen	-8,20	500,00	500,00
4- Klei siltig	-10,20	800,00	800,00
5- Zand los	-15,80	3000,00	3000,00
7- Zand vast	-17,30	10000,00	10000,00

### 9.2.6 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m²]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
Bovenbelasting	6,00	20,00	Unfavourable (Automatic)	Permanent
	20,00	20,00		

### 9.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-1,25	1,3	25,8	0,28	1,38	5,69
2	-1,75	3,8	95,7	0,28	1,07	6,99
3	-2,27	5,8	309,3	0,27	1,01	14,49
4	-2,83	7,3	321,0	0,27	0,96	11,67
5	-3,38	10,8	477,3	0,32	0,91	14,12
6	-3,70	13,3	467,5	0,35	0,87	12,45
7	-4,05	14,5	470,0	0,35	0,84	11,30
8	-4,58	16,3	486,9	0,34	0,79	10,22
9	-5,03	17,8	507,3	0,34	0,76	9,61
10	-5,46	19,1	529,2	0,33	0,73	9,17
11	-5,89	20,4	551,5	0,33	0,71	8,82
12	-6,36	19,3	426,4	0,29	0,79	6,41
13	-6,89	22,1	341,8	0,32	0,78	4,90
14	-7,41	25,5	334,9	0,35	0,76	4,60
15	-7,94	26,8	312,2	0,35	0,75	4,11
16	-8,53	35,8	202,5	0,46	0,84	2,59
17	-9,20	37,7	179,8	0,48	0,83	2,27
18	-9,87	38,2	168,6	0,48	0,82	2,10
19	-10,52	28,9	301,3	0,35	0,66	3,63
20	-11,15	32,0	341,4	0,37	0,65	3,92
21	-11,78	34,9	362,8	0,38	0,64	3,98
22	-12,42	36,4	410,8	0,38	0,64	4,31
23	-13,05	36,5	449,4	0,37	0,63	4,52
24	-13,68	37,5	485,0	0,36	0,62	4,69

### 9.4 Calculated Force from a Layer - Left Side

Layer name	Force [kN/m]
1- Zand top laag	57,85
3- Klei humeus	49,20
2- Veen	94,67
4- Klei siltig	131,74
5- Zand los	0,00
7- Zand vast	0,00

### 9.5 Input Data Right

#### 9.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

#### 9.5.2 Water Level

Water level: -5,25 [m]

#### 9.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-4,35
1,50	-4,35
2,50	-3,85

### 9.5.4 Soil Material Properties in Profile: Profile NAP -3,90 Passief

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	18,00	20,00
3- Klei humeus	-6,10	15,00	15,00
2- Veen	-8,20	11,00	11,00
4- Klei siltig	-10,20	16,00	16,00
4- Klei siltig	-14,00	16,00	16,00
5- Zand los	-15,80	18,00	20,00
7- Zand vast	-17,30	19,00	21,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
1- Zand top laag	0,00	0,00	30,00	20,00	n.a.
3- Klei humeus	-6,10	7,50	22,50	15,00	n.a.
2- Veen	-8,20	10,00	15,00	0,00	n.a.
4- Klei siltig	-10,20	7,50	25,00	16,67	n.a.
4- Klei siltig	-14,00	7,50	25,00	16,67	n.a.
5- Zand los	-15,80	0,00	30,00	20,00	n.a.
7- Zand vast	-17,30	0,00	35,00	23,33	n.a.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1- Zand top laag	0,00	1,00	1,00	Fine
3- Klei humeus	-6,10	1,00	1,00	Fine
2- Veen	-8,20	1,00	1,00	Fine
4- Klei siltig	-10,20	1,00	1,00	Fine
4- Klei siltig	-14,00	1,00	1,00	Fine
5- Zand los	-15,80	1,00	1,00	Fine
7- Zand vast	-17,30	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
1- Zand top laag	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
3- Klei humeus	-6,10	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
2- Veen	-8,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
4- Klei siltig	-10,20	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	32,50
4- Klei siltig	-14,00	n.a.	n.a.	n.a.	32,50	32,50
5- Zand los	-15,80	n.a.	n.a.	n.a.	32,50	32,50
7- Zand vast	-17,30	n.a.	n.a.	n.a.	32,50	32,50

### 9.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]	Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	20000,00	20000,00	10000,00	10000,00
3- Klei humeus	-6,10	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
2- Veen	-8,20	2000,00	2000,00	800,00	800,00
4- Klei siltig	-10,20	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
4- Klei siltig	-14,00	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
5- Zand los	-15,80	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
7- Zand vast	-17,30	40000,00	40000,00	20000,00	20000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
1- Zand top laag	0,00	5000,00	5000,00
3- Klei humeus	-6,10	800,00	800,00
2- Veen	-8,20	500,00	500,00
4- Klei siltig	-10,20	800,00	800,00
4- Klei siltig	-14,00	800,00	800,00
5- Zand los	-15,80	3000,00	3000,00
7- Zand vast	-17,30	10000,00	10000,00

### 9.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-4,58	1,1	23,2	0,28	0,75	5,73
2	-5,03	3,4	106,0	0,28	0,73	8,67
3	-5,46	5,1	169,9	0,28	0,71	9,14
4	-5,89	6,3	184,6	0,27	0,70	7,99
5	-6,36	1,4	174,8	0,05	0,79	6,51
6	-6,89	4,3	170,8	0,14	0,78	5,72
7	-7,41	5,6	169,6	0,17	0,76	5,17
8	-7,94	6,7	177,7	0,19	0,74	4,97
9	-8,53	8,4	128,9	0,22	0,84	3,42
10	-9,20	9,3	119,2	0,24	0,83	3,09
11	-9,87	9,8	116,6	0,25	0,82	2,95
12	-10,52	8,2	198,2	0,21	0,66	5,06
13	-11,15	8,6	204,3	0,23	0,66	5,42
14	-11,78	8,3	204,2	0,23	0,66	5,64
15	-12,42	7,3	197,8	0,21	0,65	5,70
16	-13,05	5,9	191,5	0,18	0,65	5,78
17	-13,68	4,7	185,1	0,15	0,65	5,86

### 9.7 Calculated Force from a Layer - Right Side

Layer name	Force [kN/m]
1- Zand top laag	168,42
3- Klei humeus	136,07
2- Veen	101,30

Layer name	Force [kN/m]
4- Klei siltig	203,10
4- Klei siltig	0,00
5- Zand los	0,00
7- Zand vast	0,00

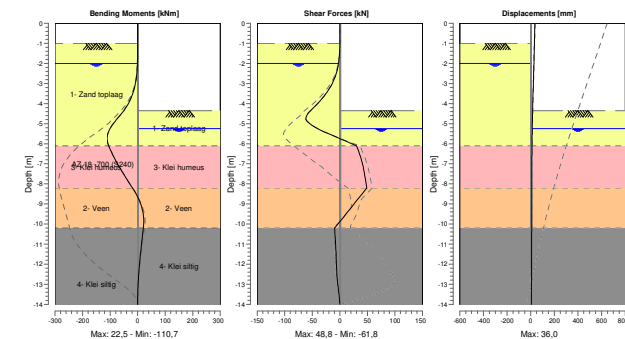
### 9.8 Calculation Results

Number of iterations: 5

#### 9.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

##### Moments/Forces/Displacements - Stage 3: Ontgraven tot -4.35

Step 6.5 - Partial factor set: RC 2

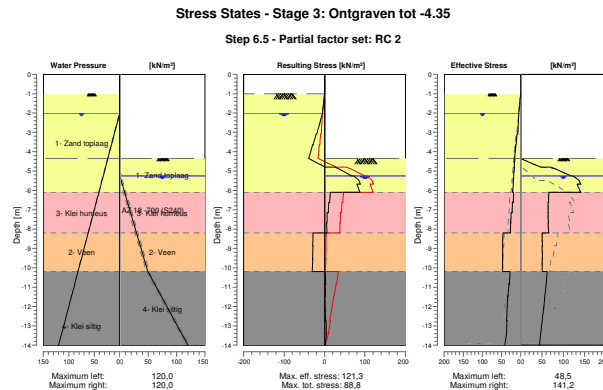


#### 9.8.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	0,00	0,00	0,00	36,0
1	-0,50	0,00	0,00	33,8
2	-0,50	0,00	0,00	33,8
2	-1,00	0,00	0,00	31,6
3	-1,00	0,00	-0,01	31,6
3	-1,50	-0,11	-0,64	29,3
4	-1,50	-0,11	-0,64	29,3
4	-2,00	-0,85	-2,53	27,1
5	-2,00	-0,85	-2,53	27,1
5	-2,55	-3,35	-7,23	24,7
6	-2,55	-3,35	-7,23	24,7
6	-3,10	-9,51	-15,80	22,2
7	-3,10	-9,51	-15,80	22,2
7	-3,65	-21,71	-29,28	19,8
8	-3,65	-21,71	-29,28	19,8
8	-3,75	-24,79	-32,30	19,4
9	-3,75	-24,79	-32,30	19,4
9	-4,35	-50,23	-53,32	16,9
10	-4,35	-50,23	-53,32	16,9
10	-4,80	-76,81	-61,79	15,2

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
11	-4.80	-76.81	-61.78	15.2
11	-5.25	-100.52	-40.54	13.7
12	-5.25	-100.52	-40.54	13.7
12	-5.67	<b>-110.54</b>	-5.46	12.4
13	-5.67	<b>-110.54</b>	-5.45	12.4
13	-6.10	-105.40	30.14	11.5
14	-6.10	-105.40	30.14	11.5
14	-6.63	-87.64	37.32	10.6
15	-6.63	-87.64	37.32	10.6
15	-7.15	-66.67	42.48	10.1
16	-7.15	-66.67	42.48	10.1
16	-7.67	-43.50	45.79	9.7
17	-7.67	-43.50	45.79	9.7
17	-8.20	-18.69	48.76	9.6
18	-8.20	-18.69	48.76	9.6
18	-8.87	7.45	29.57	9.4
19	-8.87	7.45	29.57	9.4
19	-9.53	20.74	10.18	9.2
20	-9.53	20.74	10.18	9.2
20	-10.20	20.97	-9.62	8.9
21	-10.20	20.97	-9.62	8.9
21	-10.83	15.29	-8.18	8.6
22	-10.83	15.29	-8.18	8.6
22	-11.47	10.45	-6.98	8.1
23	-11.47	10.45	-6.98	8.1
23	-12.10	6.28	-6.12	7.6
24	-12.10	6.28	-6.12	7.6
24	-12.73	2.81	-4.76	7.1
25	-12.73	2.81	-4.76	7.1
25	-13.37	0.60	-2.17	6.5
26	-13.37	0.60	-2.16	6.5
26	-14.00	0.00	0.00	5.9
Max		<b>-110.54</b>	<b>-61.79</b>	<b>36.0</b>
Max, minor nodes incl.		-110.71	-61.79	36.0

## 9.8.3 Charts of Stresses



## 9.8.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective Stress [kN/m <sup>2</sup> ]	Water stress [kN/m <sup>2</sup> ]	Stat*	Mob** [%]	Effective Stress [kN/m <sup>2</sup> ]	Water stress [kN/m <sup>2</sup> ]	Stat*	Mob** [%]
1	0.00	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
1	-0.50	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
2	-0.50	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
2	-1.00	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
3	-1.00	0.01	0.00	A		0.00	0.00	-	
3	-1.50	2.52	0.00	A		0.00	0.00	-	
4	-1.50	2.50	0.00	A		0.00	0.00	-	
4	-2.00	5.06	0.00	A		0.00	0.00	-	
5	-2.00	4.98	0.00	A		0.00	0.00	-	
5	-2.55	6.63	5.50	A		0.00	0.00	-	
6	-2.55	6.51	5.50	A		0.00	0.00	-	
6	-3.10	8.17	11.00	A		0.00	0.00	-	
7	-3.10	9.75	11.00	A		0.00	0.00	-	
7	-3.65	11.76	16.50	A		0.00	0.00	-	
8	-3.65	13.07	16.50	A		0.00	0.00	-	
8	-3.75	13.47	17.50	A		0.00	0.00	-	
9	-3.75	13.33	17.50	A		0.00	0.00	-	
9	-4.35	15.74	23.50	A		0.00	0.00	-	
10	-4.35	15.44	23.50	A		0.00	0.00	P	
10	-4.80	17.20	28.00	A		46.57	0.00	P	
11	-4.80	16.90	28.00	A		70.46	0.00	P	
11	-5.25	18.63	32.50	A		118.32	0.00	3	83
12	-5.25	18.33	32.50	A		123.40	0.00	3	83
12	-5.67	19.92	36.75	A		141.19	4.25	2	74
13	-5.67	19.64	36.75	A		132.39	4.25	2	80
13	-6.10	21.20	41.00	A		141.20	8.50	2	70
14	-6.10	18.80	41.00	A		66.09	8.50	1	40
14	-6.63	19.73	46.25	A		65.01	13.75	1	35
15	-6.63	21.61	46.25	A		64.50	13.75	1	40
15	-7.15	22.62	51.50	A		64.57	19.00	1	36
16	-7.15	24.99	51.50	A		63.96	19.00	1	39
16	-7.67	26.08	56.75	A		64.86	24.25	1	37
17	-7.67	26.24	56.75	A		64.25	24.25	1	38
17	-8.20	27.33	62.00	A		65.68	29.50	1	36
18	-8.20	46.29	62.00	1		50.40	29.50	1	40
18	-8.87	47.58	68.67	1		50.92	36.17	1	39
19	-8.87	46.64	68.67	1		50.49	36.17	1	43
19	-9.53	47.94	75.33	1		50.88	42.83	1	42
20	-9.53	47.06	75.33	1		50.49	42.83	1	44
20	-10.20	48.53	82.00	1		50.62	49.50	1	43
21	-10.20	28.18	82.00	A		62.18	49.50	1	31
21	-10.83	29.63	88.33	A		59.70	61.25	1	31
22	-10.83	31.20	88.33	A		59.59	61.25	1	29
22	-11.47	32.71	94.67	A		56.79	73.00	1	28
23	-11.47	34.09	94.67	A		56.70	73.00	1	27
23	-12.10	35.65	101.00	A		53.67	84.75	1	27
24	-12.10	35.58	101.00	A		53.60	84.75	1	27
24	-12.73	37.12	107.33	A		50.44	96.50	1	26
25	-12.73	35.77	107.33	A		50.39	96.50	1	26
25	-13.37	37.67	113.67	1		47.16	108.25	1	25
26	-13.37	37.01	113.67	1		47.12	108.25	1	25
26	-14.00	41.74	120.00	1		43.87	120.00	1	24

Stat\*  
Mob\*\*Status (A=active, P=passive, Number is branche, 0 is unloading)  
Percentage passive mobilized

### 9.8.5 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	333,5	608,9
Water	720,0	444,6
Total	1053,5	1053,4

Maximum effective resistance at left side 4504,52 kN  
 Mobilized effective resistance at left side 333,46 kN  
 Percentage mobilized resistance at left side 7,4 %

Maximum effective resistance at right side 1563,73 kN  
 Mobilized effective resistance at right side 608,88 kN  
 Percentage mobilized resistance at right side 38,9 %

### 9.8.6 Vertical Force Balance

Xi factor 1,39  
 Partial factor base resistance 1,20  
 Maximum point resistance 0,010 [MPa]

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-73,69
Vertical force passive	158,58
Resulting vertical force (no dead weight)	84,89
Vertical toe capacity Rb;d	0,08
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-73,69
Vertical force passive	158,58
Resulting vertical force (no dead weight)	84,89
Vertical toe capacity Rb;d	2,52
Resultant goes up	

### 9.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
0,00	1- Zand topklaag	-21,06	0,00	1- Zand topklaag	61,30
-6,10	3- Klei humeus	-13,18	-6,10	3- Klei humeus	36,46
-8,20	2- Veen	0,00	-8,20	2- Veen	0,00
-10,20	4- Klei siltig	-39,45	-10,20	4- Klei siltig	60,82
-15,80	5- Zand los	0,00	-14,00	4- Klei siltig	0,00
-17,30	7- Zand vast	0,00	-15,80	5- Zand los	0,00
			-17,30	7- Zand vast	0,00

End of Report



Opdrachtnummer	:	43192	Grondwaterstand	NAP	-1,00	m
Plaats	:	Rotterdam	$\xi_3$	=	1,25	
Project	:	Tree House	$Y_{f,ink}$	=	1,40	
Opmerking	:	Fundexpalen middengebied	$Y_t$	=	1,20	

[illegible]



Opdrachtnummer	:	43192	Grondwaterstand	NAP	-1,00	m
Plaats	:	Rotterdam	$\xi_3$	=	1,25	
Project	:	Tree House	$Y_{f,nk}$	=	1,40	
Opmerking	:	Fundexpalen middeengebied	$Y_t$	=	1,20	

[illegible]

Opdrachtnummer	:	43192	Grondwaterstand	NAP	-1,00	m
Plaats	:	Rotterdam	$\xi_3$	=	1,25	
Project	:	Tree House	$Y_{f,nk}$	=	1,40	
Opmerking	:	Fundexpalen middengebied	$Y_t$	=	1,20	

[illegible]

Opdrachtnummer	:	43192	Grondwaterstand	NAP	-1,00	m
Plaats	:	Rotterdam	$\xi_3$	=	1,25	
Project	:	Tree House	$Y_{f,nk}$	=	1,40	
Opmerking	:	Fundexpalen middengebied	$Y_t$	=	1,20	

[illegible]

Opdrachtnummer	:	43192	Grondwaterstand	NAP	-1,00	m
Plaats	:	Rotterdam	$\xi_3$	=	1,25	
Project	:	Tree House	$Y_{f,nk}$	=	1,40	
Opmerking	:	Fundexpalen middeengebied	$Y_t$	=	1,20	

[illegible]

Opdrachtnummer	:	43192	Grondwaterstand	NAP	-1,00	m
Plaats	:	Rotterdam	$\xi_3$	=	1,25	
Project	:	Tree House	$Y_{f,nk}$	=	1,40	
Opmerking	:	Fundexpalen middeengebied	$Y_t$	=	1,20	

[illegible]

Opdrachtnummer	:	43192	Grondwaterstand	NAP	-1,00	m
Plaats	:	Rotterdam	$\xi_3$	=	1,25	
Project	:	Tree House	$Y_{f,nk}$	=	1,40	
Opmerking	:	Fundexpalen middeengebied	$Y_t$	=	1,20	

[illegible]



Opdrachtnummer	:	43192	Grondwaterstand	NAP	-1,00	m
Plaats	:	Rotterdam	$\xi_3$	=	1,25	
Project	:	Tree House	$Y_{f,nk}$	=	1,40	
Opmerking	:	Fundexpalen middeengebied	$Y_t$	=	1,20	

[illegible]

Opdrachtnummer	:	43192	Grondwaterstand	NAP	-1,00	m
Plaats	:	Rotterdam	$\xi_3$	=	1,25	
Project	:	Tree House	$Y_{f,nk}$	=	1,40	
Opmerking	:	Fundexpalen middengebied	$Y_t$	=	1,20	

[illegible]

Opdrachtnummer	:	43192	Grondwaterstand	NAP	-1,00	m
Plaats	:	Rotterdam	$\xi_3$	=	1,25	
Project	:	Tree House	$Y_{f,nk}$	=	1,40	
Opmerking	:	Fundexpalen middengebied	$Y_t$	=	1,20	

[illegible]

Opdrachtnummer	:	43192
Plaats	:	Rotterdam
Project	:	Tree House
Opmerking	:	Fundexpalen middengebied

Grondwaterstand	NAP	-1,00	m
$\xi_3$	=	1,25	
$Y_{f,nk}$	=	1,40	
$Y_t$	=	1,20	

[illegible]

Opdrachtnummer	:	43192	Grondwaterstand	NAP	-1,00	m
Plaats	:	Rotterdam	$\xi_3$	=	1,25	
Project	:	Tree House	$Y_{f,nk}$	=	1,40	
Opmerking	:	Fundexpalen middeengebied	$Y_t$	=	1,20	

[illegible]

Opdrachtnummer	:	43192	Grondwaterstand	NAP	-1,00	m
Plaats	:	Rotterdam	$\xi_3$	=	1,25	
Project	:	Tree House	$Y_{f,nk}$	=	1,40	
Opmerking	:	Fundexpalen middeengebied	$Y_t$	=	1,20	

[illegible]

[illegible]



Opdrachtnummer	:	43192	Grondwaterstand	NAP	-2,00	m
Plaats	:	Rotterdam	$\xi_3$	=	1,28	
Project	:	Tree House	$Y_{f,nk}$	=	1,40	
Opmerking	:	Fundex palen laagbouw westzijde	$Y_t$	=	1,20	

[illegible]

Opdrachtnummer	:	43192	Grondwaterstand	NAP	-2,00	m
Plaats	:	Rotterdam	$\xi_3$	=	1,28	
Project	:	Tree House	$Y_{f,nk}$	=	1,40	
Opmerking	:	Fundex palen laagbouw westzijde	$Y_t$	=	1,20	

[illegible]

Opmeting	Opdrachtnummer	43192	Grondwaterstand	NAP	-2,00	m
	Plaats	Rotterdam	$\xi_3$	=	1,28	
	Project	Tree House	$Y_{f,nk}$	=	1,40	
	Opmerking	Fundex palen laagbouw westzijde	$Y_t$	=	1,20	

[illegible]

Opdrachtnummer	:	43192	Grondwaterstand	NAP	-2,00	m
Plaats	:	Rotterdam	$\xi_3$	=	1,28	
Project	:	Tree House	$Y_{f,nk}$	=	1,40	
Opmerking	:	Fundex palen laagbouw westzijde	$Y_t$	=	1,20	

[illegible]

Opdrachtnummer	:	43192	Grondwaterstand	NAP	-2,00	m
Plaats	:	Rotterdam	$\xi_3$	=	1,28	
Project	:	Tree House	$Y_{f,nk}$	=	1,40	
Opmerking	:	Fundex palen laagbouw westzijde	$Y_t$	=	1,20	

[illegible]

Opdrachtnummer	:	43192	Grondwaterstand	NAP	-2,00	m
Plaats	:	Rotterdam	$\xi_3$	=	1,28	
Project	:	Tree House	$Y_{f,nk}$	=	1,40	
Opmerking	:	Fundex palen laagbouw oostzijde	$Y_t$	=	1,20	

[illegible]

Grondwaterstand	NAP	-2,00	m
$\xi_3$	=	1,28	
$Y_{f,nk}$	=	1,40	
$Y_t$	=	1,20	

[illegible]



Opdrachtnummer	:	43192	Grondwaterstand	NAP	-2,00	m
Plaats	:	Rotterdam	$\xi_3$	=	1,28	
Project	:	Tree House	$Y_{f,nk}$	=	1,40	
Opmerking	:	Fundex palen laagbouw oostzijde	$Y_t$	=	1,20	

[illegible]

Opdrachtnummer	:	43192	Grondwaterstand	NAP	-2,00	m
Plaats	:	Rotterdam	$\xi_3$	=	1,28	
Project	:	Tree House	$Y_{f,nk}$	=	1,40	
Opmerking	:	Fundex palen laagbouw oostzijde	$Y_t$	=	1,20	

[illegible]

Opdrachtnummer	:	43192	Grondwaterstand	NAP	-2,00	m
Plaats	:	Rotterdam	$\xi_3$	=	1,28	
Project	:	Tree House	$Y_{f,nk}$	=	1,40	
Opmerking	:	Fundex palen laagbouw oostzijde	$Y_t$	=	1,20	

[illegible]

Opdrachtnummer	:	43192	Grondwaterstand	NAP	-2,00	m
Plaats	:	Rotterdam	$\xi_3$	=	1,28	
Project	:	Tree House	$Y_{f,nk}$	=	1,40	
Opmerking	:	Fundex palen laagbouw oostzijde	$Y_t$	=	1,20	

[illegible]



Opdrachtnummer	:	43192	Grondwaterstand	NAP	-2,00	m
Plaats	:	Rotterdam	$\xi_3$	=	1,30	
Project	:	Tree House	$Y_{f,nk}$	=	1,40	
Opmerking	:	Waal Compact palen laagbouw oostzijde	$Y_t$	=	1,20	

[illegible]

Opdrachtnummer	:	43192	Grondwaterstand	NAP	-2,00	m
Plaats	:	Rotterdam	$\xi_3$	=	1,30	
Project	:	Tree House	$Y_{f,nk}$	=	1,40	
Opmerking	:	Waal Compact palen laagbouw oostzijde	$Y_t$	=	1,20	

[illegible]



Bijlage 4      DFoundation berekening Fundex palen op druk

Report for D-Foundations 22.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations  
Developed by Deltares



Company: Geobest b.v.

Date of report: 20-1-2023  
Time of report: 12:11:29  
Report with version: 22.1.1.36055

Date of calculation: 18-1-2023  
Time of calculation: 10:43:25  
Calculated with version: 22.1.1.36055

File name: 43192-002 - Fundex Midden

Project identification: Treehouse  
High Rise  
D-Foundations 43192-002 - Fundex Midden

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Input Data	3
2.1 General Input Data	3
2.2 General Report Data	3
2.3 Application Area Model Bearing Piles	3
2.4 Superstructure	3
2.5 General CPT Data	3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan	3
2.6 Soil Data	4
2.6.1 Soil Profile S-A1	4
2.6.2 Soil Profile S107A	5
2.6.3 Soil Profile S108	7
2.6.4 Soil Profile S109	8
2.6.5 Soil Profile S-A2	9
2.6.6 Soil Profile S110	11
2.6.7 Soil Profile S-A3	12
2.6.8 Soil Profile S111	13
2.6.9 Soil Profile S112	14
2.6.10 Soil Profile S113	15
2.6.11 Soil Profile S114	16
2.6.12 Soil Profile S115A	18
2.6.13 Soil Profile S-A4	19
2.7 Pile Types	20
2.7.1 Pile type : Fundex 380/450	20
2.7.2 Pile type : Fundex 460/560	20
2.7.3 Pile type : Fundex 540/660	20
2.8 Foundation Plan	21
2.8.1 View of Foundation Plan	21
2.9 Excavation Data	21
2.10 Overruled Parameters	22
2.11 Model Options	22
2.12 Model Options	22
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Preliminary Design, Bearing capacity at fixed pile tip levels	23
3.1 Errors and Warnings	23
3.2 Remarks	23
3.3 Calculation Parameters	23
3.3.1 Pile Factors	23
3.3.2 Pile type : Fundex 540/660	23
3.4 Results for pile type : Fundex 540/660	24
3.5 Summary Net Bearing Capacity in kN	24

## 2 Input Data

### 2.1 General Input Data

Model Bearing Piles (EC7-NL)

### 2.2 General Report Data

Geotechnical consultant : Geobest b.v.  
 Design engineer superstructure : BAM  
 Principal :  
 Title 1 : Treehouse  
 Title 2 : High Rise  
 Title 3 : D-Foundations 43192-002 - Fundex Midden  
 Number of project : -  
 Location of project : Rotterdam

### 2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

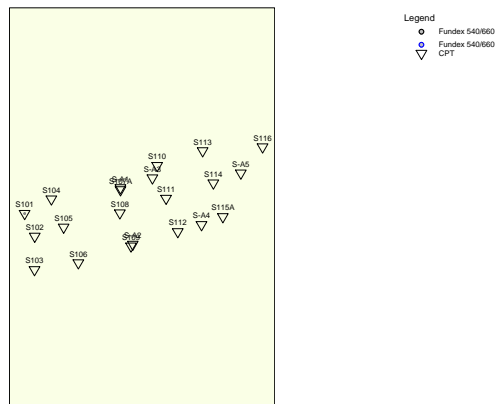
### 2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure : Non-Rigid

### 2.5 General CPT Data

Number of CPT's : 13  
 Timing of CPT's : CPT - Install - Excavation

#### 2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



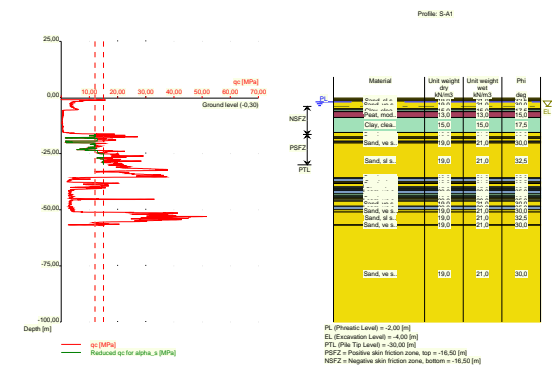
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coordinate [m]	Y-coordinate [m]
S-A1	-30,00	-16,50	-16,50	92002,00	437770,00
S107A	-30,00	-16,50	-16,50	92002,02	437769,19
S108	-30,00	-16,50	-16,50	92001,78	437759,79
S109	-30,00	-16,50	-16,50	92006,31	437746,31
S-A2	-30,00	-16,50	-16,50	92007,00	437747,00
S110	-30,00	-16,50	-16,50	92016,95	437779,06
S-A3	-30,00	-16,50	-16,50	92015,00	437774,00
S111	-30,00	-16,50	-16,50	92020,57	437765,70
S112	-30,00	-16,50	-16,50	92025,34	437752,13
S113	-30,00	-16,50	-16,50	92035,46	437785,06
S114	-30,00	-16,50	-16,50	92039,81	437771,93
S115A	-30,00	-16,50	-16,50	92043,68	437758,23
S-A4	-30,00	-16,50	-16,50	92035,00	437755,00

### 2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 13

#### 2.6.1 Soil Profile S-A1

Belonging to CPT S-A1  
 Surface level in [m. reference level] : -0,30  
 Phreatic level in [m. reference level] : -2,00  
 Pile tip level in [m. reference level] : -30,00  
 Top of positive skin friction zone in [m. reference level] : -16,50  
 Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] : -16,50  
 OCR-value foundation layer : 1,00  
 Expected groundlevel settlement in [m] : 0,11  
 Number of layers in profile : 43

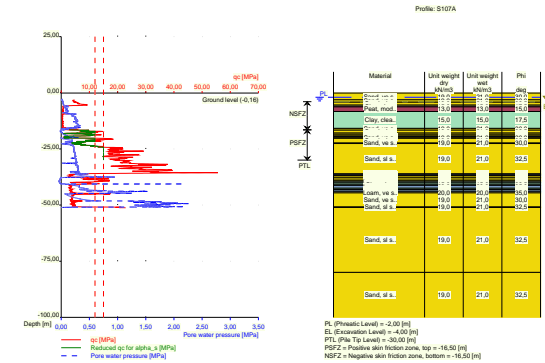


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-0,300	18,00	20,00	32,50	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
2	-0,820	18,00	20,00	32,50	Sand	0,200
3	-1,340	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
4	-1,600	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
5	-4,978	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
6	-5,238	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
7	-5,498	15,00	15,00	17,50	Clay	--
8	-6,277	13,00	13,00	15,00	Peat	--
9	-8,875	15,00	15,00	17,50	Clay	--
10	-15,615	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
11	-17,432	20,00	20,00	35,00	Loam	--
12	-17,691	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
13	-18,211	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
14	-19,480	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
15	-19,740	20,00	20,00	35,00	Loam	--
16	-20,000	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
17	-20,260	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
18	-35,747	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
19	-36,000	20,00	20,00	35,00	Loam	--
20	-37,539	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
21	-37,795	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
22	-38,307	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
23	-39,840	20,00	20,00	35,00	Loam	--
24	-40,095	15,00	15,00	22,50	Clay	--
25	-40,350	15,00	15,00	17,50	Clay	--
26	-40,600	13,00	13,00	15,00	Peat	--
27	-40,859	15,00	15,00	17,50	Clay	--
28	-41,113	15,00	15,00	22,50	Clay	--
29	-41,367	20,00	20,00	35,00	Loam	--
30	-42,892	15,00	15,00	22,50	Clay	--
31	-43,653	20,00	20,00	35,00	Loam	--
32	-43,907	15,00	15,00	22,50	Clay	--
33	-44,160	15,00	15,00	17,50	Clay	--
34	-44,414	15,00	15,00	22,50	Clay	--
35	-44,667	20,00	20,00	35,00	Loam	--
36	-44,921	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
37	-45,680	20,00	20,00	35,00	Loam	--
38	-46,186	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
39	-48,459	20,00	20,00	35,00	Loam	--
40	-49,970	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
41	-50,976	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
42	-56,613	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
43	-56,879	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200

## 2.6.2 Soil Profile S107A

Belonging to CPT	S107A
Surface level in [m. reference level] :	-0,16
Phreatic level in [m. reference level] :	-2,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-30,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	37

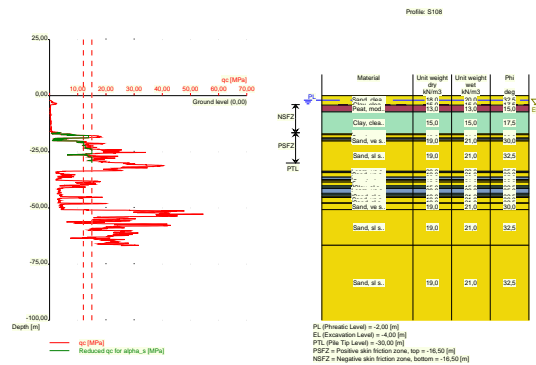


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-0,160	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
2	-3,156	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
3	-4,194	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
4	-5,491	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
5	-6,010	15,00	15,00	17,50	Clay	--
6	-6,269	13,00	13,00	15,00	Peat	--
7	-8,336	15,00	15,00	17,50	Clay	--
8	-15,870	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
9	-16,648	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
10	-17,936	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
11	-18,456	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	-19,236	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
13	-19,496	20,00	20,00	35,00	Loam	--
14	-20,016	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
15	-20,276	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
16	-22,354	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
17	-22,613	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
18	-36,077	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
19	-36,335	20,00	20,00	35,00	Loam	--
20	-36,853	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
21	-37,628	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
22	-37,887	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
23	-38,916	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
24	-39,176	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
25	-39,696	20,00	20,00	35,00	Loam	--
26	-39,956	15,00	15,00	22,50	Clay	--
27	-40,215	15,00	15,00	17,50	Clay	--
28	-40,990	15,00	15,00	22,50	Clay	--
29	-41,249	20,00	20,00	35,00	Loam	--
30	-42,536	15,00	15,00	22,50	Clay	--
31	-43,056	20,00	20,00	35,00	Loam	--
32	-43,834	15,00	15,00	22,50	Clay	--
33	-44,093	20,00	20,00	35,00	Loam	--
34	-44,610	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
35	-50,816	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
36	-51,076	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
37	-80,000	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

## 2.6.3 Soil Profile S108

Belonging to CPT S108  
 Surface level in [m. reference level] : 0,00  
 Phreatic level in [m. reference level] : -2,00  
 Pile tip level in [m. reference level] : -30,00  
 Top of positive skin friction zone in [m. reference level] : -16,50  
 Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] : -16,50  
 OCR-value foundation layer : 1,00  
 Expected groundlevel settlement in [m] : 0,11  
 Number of layers in profile : 32

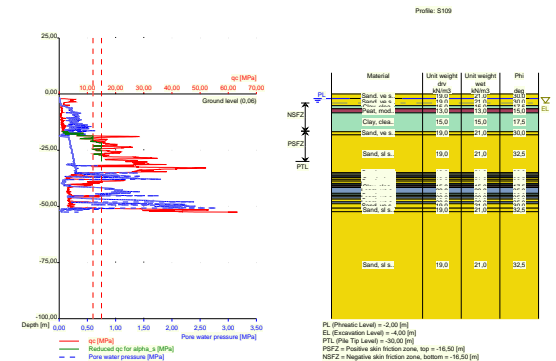


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	0,000	18,00	20,00	32,50	Sand	0,200
2	-4,000	15,00	15,00	17,50	Clay	--
3	-4,200	13,00	13,00	15,00	Peat	--
4	-7,200	15,00	15,00	17,50	Clay	--
5	-17,020	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
6	-17,420	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
7	-18,820	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
8	-19,220	20,00	20,00	35,00	Loam	--
9	-19,820	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	-20,220	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-33,660	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
12	-33,860	20,00	20,00	35,00	Loam	--
13	-34,260	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
14	-36,280	20,00	20,00	35,00	Loam	--
15	-37,280	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
16	-37,880	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
17	-38,480	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
18	-40,080	15,00	15,00	22,50	Clay	--
19	-40,280	15,00	15,00	17,50	Clay	--
20	-41,100	15,00	15,00	22,50	Clay	--
21	-41,300	20,00	20,00	35,00	Loam	--
22	-43,500	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
23	-43,700	20,00	20,00	35,00	Loam	--
24	-43,900	15,00	15,00	22,50	Clay	--
25	-44,700	20,00	20,00	35,00	Loam	--
26	-44,900	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
27	-45,100	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
28	-45,300	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
29	-47,720	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
30	-47,920	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
31	-50,740	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
32	-66,621	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

## 2.6.4 Soil Profile S109

Belonging to CPT S109  
 Surface level in [m. reference level] : 0,06  
 Phreatic level in [m. reference level] : -2,00  
 Pile tip level in [m. reference level] : -30,00  
 Top of positive skin friction zone in [m. reference level] : -16,50  
 Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] : -16,50  
 OCR-value foundation layer : 1,00  
 Expected groundlevel settlement in [m] : 0,11  
 Number of layers in profile : 29

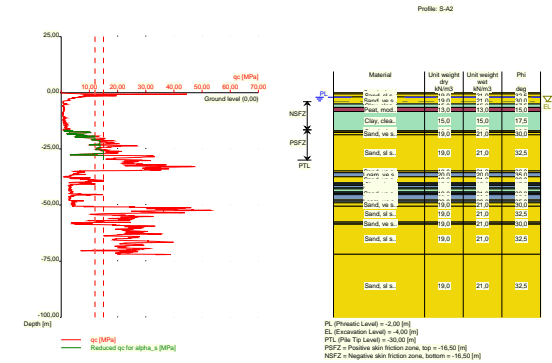


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	0,060	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
2	-1,940	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
3	-5,140	15,00	15,00	17,50	Clay	--

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
4	-6,540	13,00	13,00	15,00	Peat	--
5	-8,340	15,00	15,00	17,50	Clay	--
6	-16,740	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
7	-18,140	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
8	-34,960	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
9	-35,560	20,00	20,00	35,00	Loam	--
10	-36,160	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
11	-36,560	20,00	20,00	35,00	Loam	--
12	-37,160	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
13	-37,960	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
14	-38,760	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
15	-39,760	20,00	20,00	35,00	Loam	--
16	-40,361	15,00	15,00	22,50	Clay	--
17	-40,561	15,00	15,00	17,50	Clay	--
18	-40,761	13,00	13,00	15,00	Peat	--
19	-41,380	15,00	15,00	17,50	Clay	--
20	-41,580	20,00	20,00	35,00	Loam	--
21	-44,180	15,00	15,00	22,50	Clay	--
22	-44,980	20,00	20,00	35,00	Loam	--
23	-45,180	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
24	-45,780	20,00	20,00	35,00	Loam	--
25	-46,780	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
26	-47,980	20,00	20,00	35,00	Loam	--
27	-48,780	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
28	-50,780	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
29	-52,380	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

## 2.6.5 Soil Profile S-A2

Belonging to CPT	S-A2
Surface level in [m. reference level] :	0,00
Phreatic level in [m. reference level] :	-2,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-30,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	35

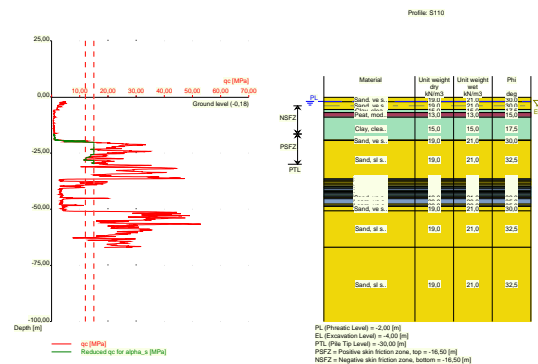


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	0,003	18,00	20,00	32,50	Sand	0,200
2	-0,537	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
3	-1,836	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
4	-5,000	15,00	15,00	17,50	Clay	--
5	-6,514	13,00	13,00	15,00	Peat	--
6	-8,334	15,00	15,00	17,50	Clay	--
7	-16,911	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
8	-17,431	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-17,691	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	-18,731	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-34,789	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
12	-35,567	20,00	20,00	35,00	Loam	--
13	-37,377	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
14	-39,967	15,00	15,00	22,50	Clay	--
15	-40,217	15,00	15,00	17,50	Clay	--
16	-40,477	13,00	13,00	15,00	Peat	--
17	-40,737	15,00	15,00	17,50	Clay	--
18	-41,257	20,00	20,00	35,00	Loam	--
19	-42,293	15,00	15,00	22,50	Clay	--
20	-42,552	20,00	20,00	35,00	Loam	--
21	-42,811	15,00	15,00	22,50	Clay	--
22	-44,097	15,00	15,00	17,50	Clay	--
23	-44,357	15,00	15,00	22,50	Clay	--
24	-44,617	20,00	20,00	35,00	Loam	--
25	-44,878	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
26	-45,395	20,00	20,00	35,00	Loam	--
27	-47,718	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
28	-48,234	20,00	20,00	35,00	Loam	--
29	-49,009	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
30	-50,557	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
31	-57,517	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
32	-58,037	20,00	20,00	35,00	Loam	--
33	-58,296	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
34	-58,554	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma,sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
35	-71.952	19.00	21.00	32.50	Sand	0.200

### 2.6.6 Soil Profile S110

Belonging to CPT	S110
Surface level in [m. reference level] :	-0,18
Phreatic level in [m. reference level] :	-2,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-30,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0, 11
Number of layers in profile :	34

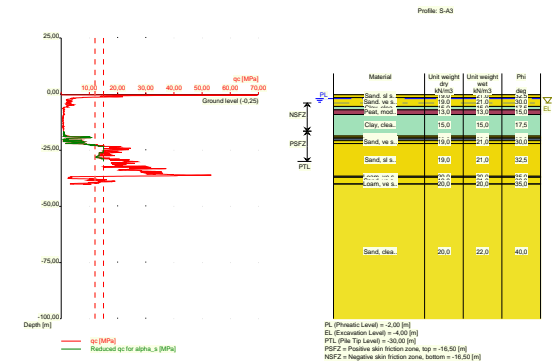


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma,sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-0,180	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
2	-2,179	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
3	-5,599	15,00	15,00	17,50	Clay	--
4	-6,999	13,00	13,00	15,00	Peat	--
5	-8,999	15,00	15,00	17,50	Clay	--
6	-19,219	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
7	-19,419	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
8	-36,479	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
9	-36,679	20,00	20,00	35,00	Loam	--
10	-37,299	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
11	-37,699	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	-37,899	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
13	-38,699	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
14	-38,899	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
15	-39,700	20,00	20,00	35,00	Loam	--
16	-39,918	15,00	15,00	17,50	Clay	--
17	-40,319	13,00	13,00	15,00	Peat	--
18	-40,519	15,00	15,00	17,50	Clay	--

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
19	-40,919	20,00	20,00	35,00	Loam	--
20	-41,719	15,00	15,00	22,50	Clay	--
21	-42,138	20,00	20,00	35,00	Loam	--
22	-42,539	15,00	15,00	22,50	Clay	--
23	-43,139	20,00	20,00	35,00	Loam	--
24	-43,739	15,00	15,00	22,50	Clay	--
25	-44,139	15,00	15,00	17,50	Clay	--
26	-44,339	15,00	15,00	22,50	Clay	--
27	-44,539	20,00	20,00	35,00	Loam	--
28	-44,739	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
29	-45,339	20,00	20,00	35,00	Loam	--
30	-47,739	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
31	-48,539	20,00	20,00	35,00	Loam	--
32	-48,739	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
33	-50,739	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
34	-66,979	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

### 2.6.7 Soil Profile S-A3

Belonging to CPT	S-A3
Surface level in [m. reference level] :	-0,25
Phreatic level in [m. reference level] :	-2,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-30,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	17



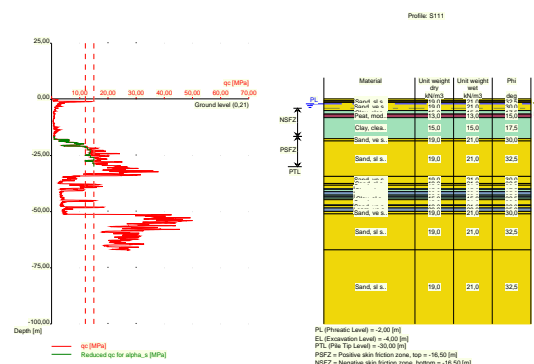
Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma:sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-0.250	19.00	21.00	32.50	Sand	0.200
2	-0.270	19.00	21.00	32.50	Sand	0.200
3	-1.569	19.00	21.00	30.00	Sand	0.200



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma;sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
4	-5.464	15.00	15.00	17.50	Clay	--
5	-7.021	13.00	13.00	15.00	Peat	--
6	-9.090	15.00	15.00	17.50	Clay	--
7	-18.670	19.00	21.00	30.00	Sand	0,200
8	-19.188	19.00	21.00	32.50	Sand	0,200
9	-19.446	19.00	21.00	30.00	Sand	0,200
10	-19.962	20.00	20.00	35.00	Loam	--
11	-20.730	19.00	21.00	30.00	Sand	0,200
12	-22.024	19.00	21.00	32.50	Sand	0,200
13	-36.579	19.00	21.00	30.00	Sand	0,200
14	-36.830	20.00	20.00	35.00	Loam	--
15	-37.084	19.00	21.00	30.00	Sand	0,200
16	-39.859	20.00	20.00	35.00	Loam	--
17	-40.111	20.00	22.00	40.00	Sand	0,200

### 2.6.8 Soil Profile S111

Belonging to CPT	S111
Surface level in [m. reference level] :	0,21
Phreatic level in [m. reference level] :	-2,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-30,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	25

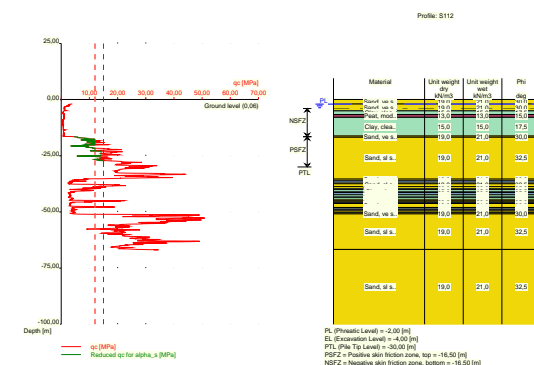


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	0,210	18,00	20,00	32,50	Sand	0,200
2	-0,590	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
3	-1,110	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
4	-1,370	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
5	-5,000	15,00	15,00	17,50	Clay	--

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma:sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
6	-6,569	13,00	13,00	15,00	Peat	
7	-8,128	15,00	15,00	17,50	Clay	--
8	-17,484	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
9	-18,523	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
10	-34,310	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
11	-37,430	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	-38,210	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
13	-39,770	20,00	20,00	35,00	Loam	--
14	-40,030	15,00	15,00	17,50	Clay	--
15	-41,070	20,00	20,00	35,00	Loam	--
16	-42,630	15,00	15,00	22,50	Clay	--
17	-43,150	20,00	20,00	35,00	Loam	--
18	-43,930	15,00	15,00	22,50	Clay	--
19	-44,710	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
20	-47,050	20,00	20,00	35,00	Loam	--
21	-47,310	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
22	-48,350	20,00	20,00	35,00	Loam	--
23	-49,911	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
24	-50,951	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
25	-67,010	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

### 2.6.9 Soil Profile S112

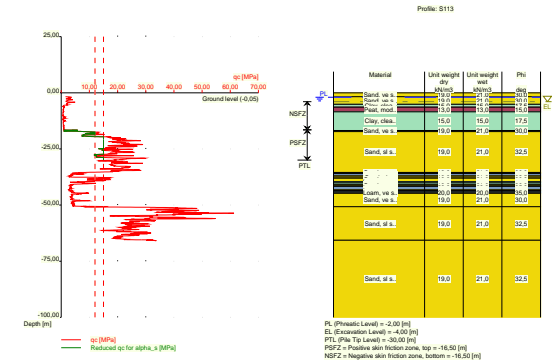
Belonging to CPT	S112
Surface level in [m. reference level] :	0,06
Phreatic level in [m. reference level] :	-2,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-30,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	32



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	0,060	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
2	-1,940	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
3	-5,000	15,00	15,00	17,50	Clay	--
4	-6,617	13,00	13,00	15,00	Peat	--
5	-7,917	15,00	15,00	17,50	Clay	--
6	-16,232	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
7	-16,751	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
8	-35,393	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
9	-36,169	20,00	20,00	35,00	Loam	--
10	-37,200	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
11	-37,460	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	-38,756	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
13	-39,790	20,00	20,00	35,00	Loam	--
14	-40,040	15,00	15,00	17,50	Clay	--
15	-41,080	15,00	15,00	22,50	Clay	--
16	-41,340	20,00	20,00	35,00	Loam	--
17	-42,374	15,00	15,00	22,50	Clay	--
18	-43,400	20,00	20,00	35,00	Loam	--
19	-43,660	15,00	15,00	22,50	Clay	--
20	-44,697	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
21	-44,955	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
22	-45,213	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
23	-45,720	20,00	20,00	35,00	Loam	--
24	-46,240	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
25	-48,040	20,00	20,00	35,00	Loam	--
26	-48,818	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
27	-49,075	20,00	20,00	35,00	Loam	--
28	-49,590	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
29	-50,360	20,00	20,00	35,00	Loam	--
30	-50,619	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
31	-50,876	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
32	-66,696	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

### 2.6.10 Soil Profile S113

Belonging to CPT	S113
Surface level in [m. reference level] :	-0,05
Phreatic level in [m. reference level] :	-2,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-30,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	25

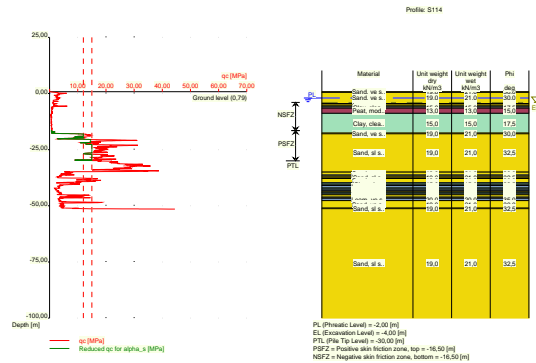


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-0,050	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
2	-1,750	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
3	-5,128	15,00	15,00	17,50	Clay	--
4	-6,428	13,00	13,00	15,00	Peat	--
5	-8,506	15,00	15,00	17,50	Clay	--
6	-16,790	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
7	-17,310	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
8	-35,465	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
9	-35,984	20,00	20,00	35,00	Loam	--
10	-37,021	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
11	-37,530	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	-38,050	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
13	-39,610	20,00	20,00	35,00	Loam	--
14	-39,871	15,00	15,00	22,50	Clay	--
15	-40,130	15,00	15,00	17,50	Clay	--
16	-40,907	20,00	20,00	35,00	Loam	--
17	-41,166	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
18	-41,684	20,00	20,00	35,00	Loam	--
19	-43,230	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
20	-43,490	20,00	20,00	35,00	Loam	--
21	-44,010	15,00	15,00	22,50	Clay	--
22	-44,271	20,00	20,00	35,00	Loam	--
23	-44,788	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
24	-50,731	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
25	-65,690	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

### 2.6.11 Soil Profile S114

Belonging to CPT	S114
Surface level in [m. reference level] :	0,79
Phreatic level in [m. reference level] :	-2,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-30,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50

OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	34

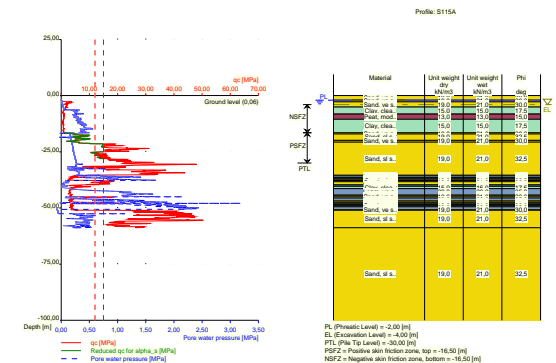


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma,sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	0.790	19.00	21.00	30.00	Sand	0.200
2	0.510	19.00	21.00	30.00	Sand	0.200
3	-4.430	19.00	21.00	30.00	Sand	0.200
4	-5.210	19.00	21.00	30.00	Sand	0.200
5	-5.729	15.00	15.00	22.50	Clay	--
6	-5.989	15.00	15.00	17.50	Clay	--
7	-6.509	13.00	13.00	15.00	Peat	--
8	-8.848	15.00	15.00	17.50	Clay	--
9	-17.670	19.00	21.00	30.00	Sand	0.200
10	-17.930	19.00	21.00	32.50	Sand	0.200
11	-35.025	19.00	21.00	30.00	Sand	0.200
12	-36.310	20.00	20.00	35.00	Loam	--
13	-36.830	19.00	21.00	30.00	Sand	0.200
14	-37.610	19.00	21.00	32.50	Sand	0.200
15	-37.869	19.00	21.00	30.00	Sand	0.200
16	-39.670	15.00	15.00	22.50	Clay	--
17	-39.930	15.00	15.00	17.50	Clay	--
18	-40.710	15.00	15.00	22.50	Clay	--
19	-40.968	20.00	20.00	35.00	Loam	--
20	-42.001	15.00	15.00	22.50	Clay	--
21	-42.510	20.00	20.00	35.00	Loam	--
22	-43.030	15.00	15.00	22.50	Clay	--
23	-43.290	20.00	20.00	35.00	Loam	--
24	-43.808	19.00	21.00	30.00	Sand	0.200
25	-44.066	20.00	20.00	35.00	Loam	--
26	-44.324	15.00	15.00	22.50	Clay	--
27	-44.840	20.00	20.00	35.00	Loam	--
28	-45.090	19.00	21.00	30.00	Sand	0.200
29	-46.130	20.00	20.00	35.00	Loam	--
30	-46.388	19.00	21.00	30.00	Sand	0.200
31	-46.646	20.00	20.00	35.00	Loam	--

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma:sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
32	-47,670	19.00	21.00	30.00	Sand	0.200
33	-51,024	19.00	21.00	32.50	Sand	0.200
34	-51,281	19.00	21.00	32.50	Sand	0.200

#### 2.6.12 Soil Profile S115A

Belonging to CPT	S115A
Surface level in [m. reference level] :	0,06
Phreatic level in [m. reference level] :	-2,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-30,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	36

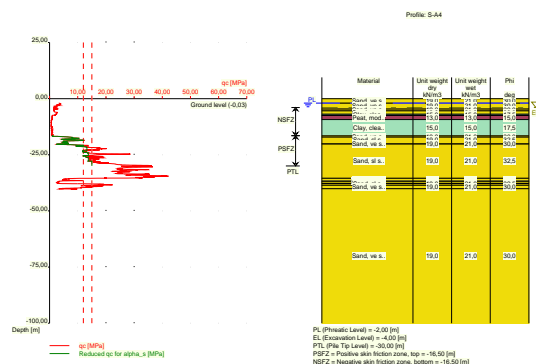


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	0,060	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
2	-1,940	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
3	-2,720	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
4	-5,060	15,00	15,00	17,50	Clay	--
5	-8,180	13,00	13,00	15,00	Peat	--
6	-10,520	15,00	15,00	17,50	Clay	--
7	-16,499	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
8	-17,019	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-19,877	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	-20,657	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-35,420	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
12	-35,680	20,00	20,00	35,00	Loam	--
13	-36,460	15,00	15,00	22,50	Clay	--
14	-36,980	20,00	20,00	35,00	Loam	--
15	-37,500	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
16	-37,760	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
17	-38,280	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
18	-39,580	20,00	20,00	35,00	Loam	--
19	-39,840	15,00	15,00	22,50	Clay	--
20	-40,360	15,00	15,00	17,50	Clay	--
21	-41,400	20,00	20,00	35,00	Loam	--
22	-44,259	15,00	15,00	22,50	Clay	--
23	-44,519	20,00	20,00	35,00	Loam	--
24	-44,778	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
25	-45,557	20,00	20,00	35,00	Loam	--
26	-46,855	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
27	-47,374	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
28	-47,633	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
29	-47,892	20,00	20,00	35,00	Loam	--
30	-48,152	15,00	15,00	22,50	Clay	--
31	-48,412	20,00	20,00	35,00	Loam	--
32	-48,931	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
33	-49,440	20,00	20,00	35,00	Loam	--
34	-50,740	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
35	-51,000	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
36	-58,780	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

### 2.6.13 Soil Profile S-A4

Belonging to CPT	S-A4
Surface level in [m. reference level] :	-0,03
Phreatic level in [m. reference level] :	-2,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-30,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	17



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Grave) [mm]
1	-0,031	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
2	-2,050	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
3	-4,650	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
4	-5,430	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
5	-6,990	15,00	15,00	17,50	Clay	-
6	-7,510	13,00	13,00	15,00	Peat	-
7	-9,329	15,00	15,00	17,50	Clay	-
8	-16,605	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
9	-17,124	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
10	-19,970	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
11	-20,230	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	-35,485	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
13	-36,770	20,00	20,00	35,00	Loam	-
14	-37,031	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
15	-37,803	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
16	-38,570	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
17	-40,119	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200

## 2.7 Pile Types

### 2.7.1 Pile type : Fundex 380/450

Pile type : Screw pile, cast in place, lost tip

Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip

s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

File dimensions :	
Diameter at tip [m] :	0,450
Diameter shaft [m] :	0,449
Effective height enlarged base [m] :	0,000

### 2.7.2 Pile type : Fundex 460/560

Pile type : Screw pile, cast in place, lost tip

Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip

s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :	
Diameter at tip [m] :	0,560
Diameter shaft [m] :	0,559
Effective height enlarged base [m] :	0,000

### 2.7.3 Pile type : Fundex 540/660

Pile type : Screw pile, cast in place, lost tip

Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip

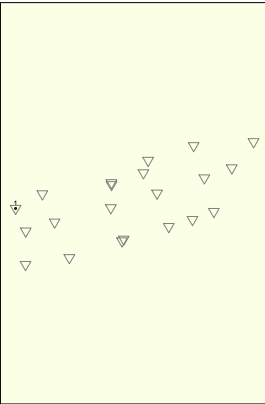
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :  
Diameter at tip [m] : 0,660  
Diameter shaft [m] : 0,659  
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

2.8 Foundation Plan

Number of piles : 1  
Number of collaborating piles\* : 1  
\* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

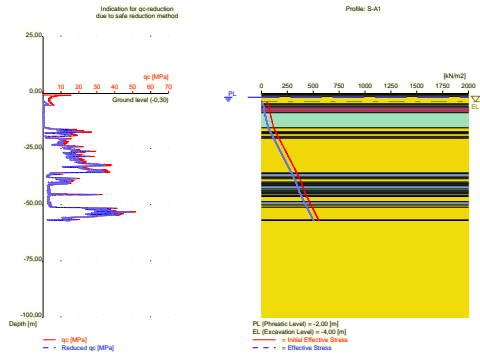
2.8.1 View of Foundation Plan



Pile nr/name	X-coor- dinate [m]	Y-coor- dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	91963,00	437759,53	4000,00	3000,00	0,00	-3,50

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : -4,00  
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] : 1,25  
User defined Factor xi4 [-] : 1,00

2.11 Model Options

Suppress pile group (for negative skin friction)  
Create intermediate results file  
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)  
Use the influence of excavations (standard).

2.12 Model Options

Selected pile types :  
-Fundex 540/660

Selected profiles :  
-S-A1  
-S107A  
-S108  
-S109  
-S-A2  
-S110  
-S-A3  
-S111  
-S112  
-S113  
-S114  
-S115A  
-S-A4

### 3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Preliminary Design, Bearing capacity at fixed pile tip lev

#### 3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

The warning just below concerns at least one of the used soil profiles.

Warning : The positive skin friction zone contains compressible layers. The demands set by article 7.6.1.1 b are not met. A calculation of interaction is required to show that given schematization is valid.

The calculated pile settlement as mentioned in the report should be adapted based on that calculation.

#### 3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Note : The calculations performed are based on a single pile for limit state EQU/STR/GEO (= ultimate limit state). Due to the nature of preliminary design, a single pile is always assumed. A possible pileplan is disregarded when using the preliminary design option. Hence a non rigid superstructure is assumed and pile group effects are not considered.

#### 3.3 Calculation Parameters

##### 3.3.1 Pile Factors

gamma;b (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, Limit State EQU/STR/GEO) :	1,20
gamma;b (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1,00
gamma;s (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, Limit State EQU/STR/GEO) :	1,20
gamma;s (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,25
xi4 (user defined) :	1,00

##### 3.3.2 Pile type : Fundex 540/660

Pile type : Screw pile, cast in place, lost tip

Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip
beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) :	0,99
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) :	1,00

Pile dimensions :	
Diameter at tip [m] :	0,660
Diameter shaft [m] :	0,659
Effective heigth enlarged base [m] :	0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
17:S-A1	0,0090	0,0250	0,6300

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
7:S107A	0,0090	0,0249	0,6300
8:S108	0,0090	0,0227	0,6300
9:S109	0,0090	0,0200	0,6300
18:S-A2	0,0090	0,0221	0,6300
10:S110	0,0090	0,0200	0,6300
19:S-A3	0,0090	0,0213	0,6300
11:S111	0,0090	0,0200	0,6300
12:S112	0,0090	--	0,6300
13:S113	0,0090	0,0300	0,6300
14:S114	0,0090	0,0200	0,6300
15:S115A	0,0090	--	0,6300
20:S-A4	0,0090	0,0200	0,6300

#### 3.4 Results for pile type : Fundex 540/660

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Groundlevel [m R.L.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nsf;k [kN]	Fnsf;d [kN]
17:S-A1	-30,00	-0,30	3214	2892	6106	4071	240	240
7:S107A ...	-30,00	-0,16	3556	2596	6152	4101	260	260
8:S108	-30,00	0,00	3582	2752	6334	4222	169	169
9:S109	-30,00	0,06	2770	2819	5589	3726	228	228
18:S-A2	-30,00	0,00	3041	2559	5600	3733	223	223
10:S110 ...	-30,00	-0,18	2543	2722	5265	3510	244	244
19:S-A3	-30,00	-0,25	2997	2189	5185	3457	239	239
11:S111 ...	-30,00	0,21	3235	2423	5658	3772	225	225
12:S112 ...	-30,00	0,06	3363	2683	6045	4030	229	229
13:S113 ...	-30,00	-0,05	2519	3139	5657	3772	225	225
14:S114 ...	-30,00	0,79	2802	2708	5511	3674	245	245
15:S115...	-30,00	0,06	1833	2491	4324	2882	225	225
20:S-A4	-30,00	-0,03	3864	2506	6371	4247	293	293

#### 3.5 Summary Net Bearing Capacity in kN

Number/Name CPT	Groundlevel [m R.L.]	Level [m R.L.]	Fundex 540/660 Rc;net;d [kN]
17:S-A1	-0,30	-30,00	3831,00
7:S107A	-0,16	-30,00	3841,00
8:S108	0,00	-30,00	4053,00
9:S109	0,06	-30,00	3498,00
18:S-A2	0,00	-30,00	3510,00
10:S110	-0,18	-30,00	3266,00
19:S-A3	-0,25	-30,00	3218,00
11:S111	0,21	-30,00	3547,00
12:S112	0,06	-30,00	3801,00
13:S113	-0,05	-30,00	3547,00
14:S114	0,79	-30,00	3429,00
15:S115A	0,06	-30,00	2657,00
20:S-A4	-0,03	-30,00	3954,00

#### End of Report

Report for D-Foundations 22.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations  
Developed by Deltares



Company: Geobest b.v.

Date of report: 19-1-2023  
Time of report: 12:56:32  
Report with version: 22.1.1.36055

Date of calculation: 11-1-2023  
Time of calculation: 16:33:55  
Calculated with version: 22.1.1.36055

File name: 43192-003 - Fundex laag - west

Project identification: Treehouse  
High Rise  
D-Foundations 43192-003 - Fundex laag - west

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Input Data	3
2.1 General Input Data	3
2.2 General Report Data	3
2.3 Application Area Model Bearing Piles	3
2.4 Superstructure	3
2.5 General CPT Data	3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan	3
2.6 Soil Data	4
2.6.1 Soil Profile S101	4
2.6.2 Soil Profile S102	5
2.6.3 Soil Profile S103	7
2.6.4 Soil Profile S104	8
2.6.5 Soil Profile S105	9
2.6.6 Soil Profile S106	11
2.7 Pile Types	12
2.7.1 Pile type : Fundex 380/450	12
2.7.2 Pile type : Fundex 460/560	12
2.7.3 Pile type : Fundex 540/660	12
2.8 Foundation Plan	13
2.8.1 View of Foundation Plan	13
2.9 Excavation Data	13
2.10 Overruled Parameters	14
2.11 Model Options	14
2.12 Model Options	14
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Preliminary Design, Indication Bearing Capacity	15
3.1 Errors and Warnings	15
3.2 Remarks	15
3.3 Calculation Parameters	15
3.3.1 Pile Factors	15
3.3.2 Pile type : Fundex 460/560	16
3.4 Results Bearing Forces for Pile type : Fundex 460/560	16
3.5 Summary Net Bearing Capacity in kN	18



## 2 Input Data

### 2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)
Geotechnical consultant :	Geobest b.v.
Design engineer superstructure :	BAM
Principal :	
Title 1 :	Treehouse
Title 2 :	High Rise
Title 3 :	D-Foundations 43192-003 - Fundex laag - west
Number of project :	-
Location of project :	Rotterdam

### 2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

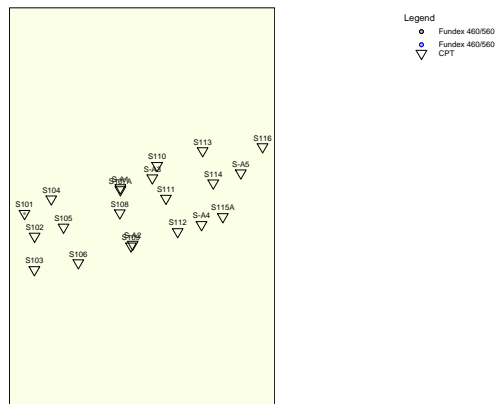
### 2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Non-Rigid
----------------------------------	-----------

### 2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	6
Timing of CPT's :	CPT - Install - Excavation

#### 2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



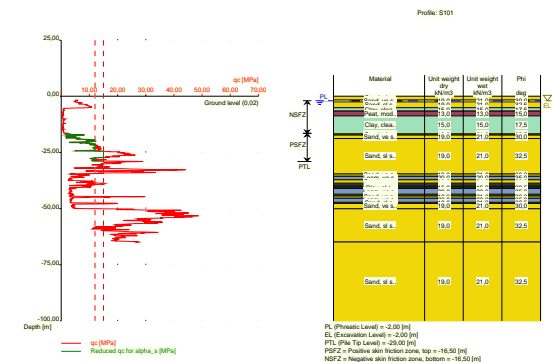
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coordinate [m]	Y-coordinate [m]
S101	-29,00	-16,50	-16,50	91963,00	437759,53
S102	-29,00	-16,50	-16,50	91967,13	437750,29
S103	-29,00	-16,50	-16,50	91967,02	437736,68
S104	-29,00	-16,50	-16,50	91973,89	437765,44
S105	-29,00	-16,50	-16,50	91978,87	437753,96
S106	-29,00	-16,50	-16,50	91984,88	437739,48

### 2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 6

#### 2.6.1 Soil Profile S101

Belonging to CPT	S101
Surface level in [m. reference level] :	0,02
Phreatic level in [m. reference level] :	-2,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-29,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	32

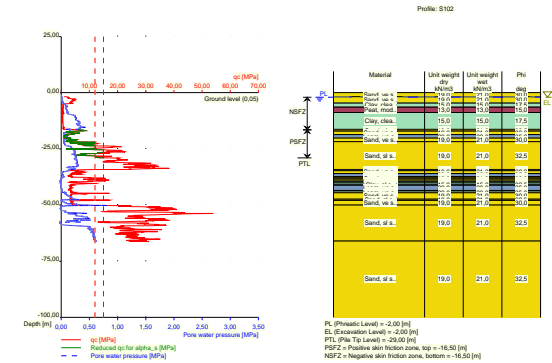


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma,sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	0,020	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
2	-1,680	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
3	-1,940	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
4	-2,459	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
5	-5,058	15,00	15,00	17,50	Clay	--
6	-6,617	13,00	13,00	15,00	Peat	--
7	-8,695	15,00	15,00	17,50	Clay	--
8	-16,733	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
9	-16,992	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
10	-17,251	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
11	-18,800	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	-34,594	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
13	-35,620	20,00	20,00	35,00	Loam	--
14	-37,174	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
15	-38,720	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
16	-38,980	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
17	-39,496	20,00	20,00	35,00	Loam	--
18	-39,754	15,00	15,00	22,50	Clay	--
19	-40,012	15,00	15,00	17,50	Clay	--
20	-40,269	13,00	13,00	15,00	Peat	--
21	-40,520	15,00	15,00	17,50	Clay	--
22	-40,780	15,00	15,00	22,50	Clay	--
23	-41,040	20,00	20,00	35,00	Loam	--
24	-43,619	15,00	15,00	22,50	Clay	--
25	-44,135	20,00	20,00	35,00	Loam	--
26	-44,392	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
27	-45,420	20,00	20,00	35,00	Loam	--
28	-47,220	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
29	-47,480	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
30	-47,739	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
31	-50,054	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
32	-64,881	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

## 2.6.2 Soil Profile S102

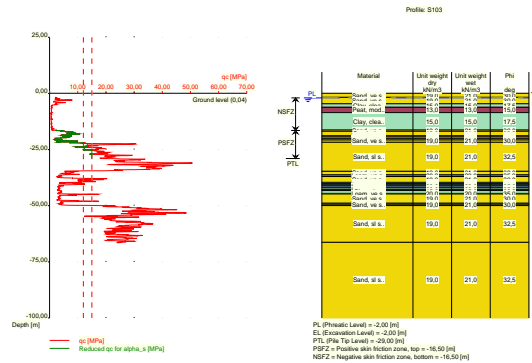
Belonging to CPT S102  
 Surface level in [m. reference level] : 0,05  
 Phreatic level in [m. reference level] : -2,00  
 Pile tip level in [m. reference level] : -29,00  
 Top of positive skin friction zone in [m. reference level] : -16,50  
 Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] : -16,50  
 OCR-value foundation layer : 1,00  
 Expected groundlevel settlement in [m] : 0,11  
 Number of layers in profile : 32



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	0,050	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
2	-1,750	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
3	-4,609	15,00	15,00	17,50	Clay	--
4	-6,429	13,00	13,00	15,00	Peat	--
5	-8,768	15,00	15,00	17,50	Clay	--
6	-16,304	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
7	-16,564	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
8	-17,084	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
9	-18,643	20,00	20,00	35,00	Loam	--
10	-20,201	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
11	-21,760	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	-34,186	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
13	-34,446	20,00	20,00	35,00	Loam	--
14	-34,705	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
15	-36,003	20,00	20,00	35,00	Loam	--
16	-37,290	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
17	-37,810	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
18	-38,070	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
19	-38,850	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
20	-39,370	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
21	-39,630	20,00	20,00	35,00	Loam	--
22	-39,890	15,00	15,00	22,50	Clay	--
23	-40,150	15,00	15,00	17,50	Clay	--
24	-40,931	15,00	15,00	22,50	Clay	--
25	-41,190	20,00	20,00	35,00	Loam	--
26	-43,521	15,00	15,00	22,50	Clay	--
27	-44,290	20,00	20,00	35,00	Loam	--
28	-44,550	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
29	-47,408	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
30	-47,926	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
31	-49,990	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
32	-66,021	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

## 2.6.3 Soil Profile S103

Belonging to CPT S103  
Surface level in [m. reference level] : 0,04  
Phreatic level in [m. reference level] : -2,00  
Pile tip level in [m. reference level] : -29,00  
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] : -16,50  
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] : -16,50  
OCR-value foundation layer : 1,00  
Expected groundlevel settlement in [m] : 0,11  
Number of layers in profile : 32

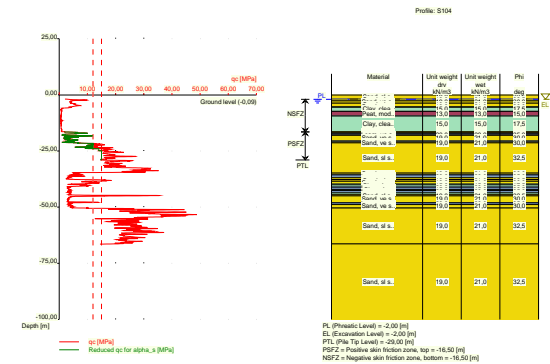


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	0,040	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
2	-1,760	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
3	-4,619	15,00	15,00	17,50	Clay	--
4	-6,179	13,00	13,00	15,00	Peat	--
5	-8,518	15,00	15,00	17,50	Clay	--
6	-16,311	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
7	-16,830	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
8	-18,880	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
9	-19,140	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
10	-19,400	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
11	-20,180	20,00	20,00	35,00	Loam	--
12	-20,700	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
13	-21,740	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
14	-34,700	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
15	-36,259	20,00	20,00	35,00	Loam	--
16	-37,035	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
17	-39,620	20,00	20,00	35,00	Loam	--
18	-39,878	15,00	15,00	22,50	Clay	--
19	-40,136	15,00	15,00	17,50	Clay	--
20	-40,395	13,00	13,00	15,00	Peat	--
21	-40,653	15,00	15,00	17,50	Clay	--
22	-40,911	15,00	15,00	22,50	Clay	--

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
23	-41,169	20,00	20,00	35,00	Loam	--
24	-41,940	15,00	15,00	22,50	Clay	--
25	-42,717	20,00	20,00	35,00	Loam	--
26	-43,233	15,00	15,00	22,50	Clay	--
27	-44,520	20,00	20,00	35,00	Loam	--
28	-44,780	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
29	-48,900	20,00	20,00	35,00	Loam	--
30	-49,677	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
31	-49,934	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
32	-66,326	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

## 2.6.4 Soil Profile S104

Belonging to CPT S104  
Surface level in [m. reference level] : -0,09  
Phreatic level in [m. reference level] : -2,00  
Pile tip level in [m. reference level] : -29,00  
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] : -16,50  
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] : -16,50  
OCR-value foundation layer : 1,00  
Expected groundlevel settlement in [m] : 0,11  
Number of layers in profile : 34

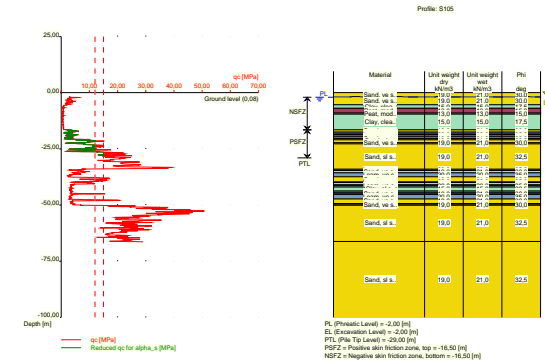


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-0,090	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
2	-1,890	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
3	-2,670	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
4	-3,710	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
5	-5,270	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
6	-5,530	15,00	15,00	17,50	Clay	--
7	-7,350	13,00	13,00	15,00	Peat	--
8	-9,430	15,00	15,00	17,50	Clay	--
9	-16,447	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
10	-16,707	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-17,226	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
12	-17,486	20,00	20,00	35,00	Loam	--
13	-18,006	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
14	-20,604	20,00	20,00	35,00	Loam	--
15	-21,123	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
16	-21,383	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
17	-34,860	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
18	-35,630	20,00	20,00	35,00	Loam	--
19	-36,930	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
20	-37,710	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
21	-38,489	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
22	-39,785	15,00	15,00	22,50	Clay	--
23	-40,044	15,00	15,00	17,50	Clay	--
24	-41,080	20,00	20,00	35,00	Loam	--
25	-42,110	15,00	15,00	22,50	Clay	--
26	-42,630	20,00	20,00	35,00	Loam	--
27	-43,669	15,00	15,00	22,50	Clay	--
28	-44,446	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
29	-44,705	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
30	-44,964	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
31	-48,070	20,00	20,00	35,00	Loam	--
32	-48,846	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
33	-50,390	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
34	-66,357	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

## 2.6.5 Soil Profile S105

Belonging to CPT : S105  
 Surface level in [m. reference level] : 0,08  
 Phreatic level in [m. reference level] : -2,00  
 Pile tip level in [m. reference level] : -29,00  
 Top of positive skin friction zone in [m. reference level] : -16,50  
 Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] : -16,50  
 OCR-value foundation layer : 1,00  
 Expected groundlevel settlement in [m] : 0,11  
 Number of layers in profile : 36

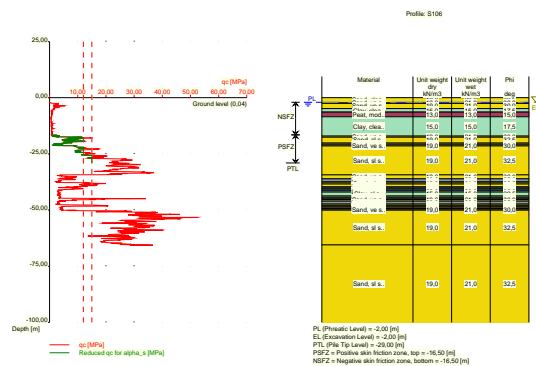


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	0,080	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
2	-1,720	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
3	-5,359	15,00	15,00	17,50	Clay	--
4	-6,918	13,00	13,00	15,00	Peat	--
5	-8,997	13,00	13,00	15,00	Peat	--
6	-9,517	15,00	15,00	17,50	Clay	--
7	-16,520	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
8	-17,540	20,00	20,00	35,00	Loam	--
9	-18,320	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	-18,580	20,00	20,00	35,00	Loam	--
11	-19,360	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
12	-19,620	20,00	20,00	35,00	Loam	--
13	-20,400	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
14	-20,920	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
15	-22,216	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
16	-22,734	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
17	-34,080	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
18	-34,339	20,00	20,00	35,00	Loam	--
19	-34,595	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
20	-35,619	20,00	20,00	35,00	Loam	--
21	-37,407	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
22	-39,701	20,00	20,00	35,00	Loam	--
23	-39,955	15,00	15,00	17,50	Clay	--
24	-40,971	15,00	15,00	22,50	Clay	--
25	-41,225	20,00	20,00	35,00	Loam	--
26	-41,986	15,00	15,00	22,50	Clay	--
27	-43,760	15,00	15,00	17,50	Clay	--
28	-44,266	15,00	15,00	22,50	Clay	--
29	-44,519	20,00	20,00	35,00	Loam	--
30	-45,025	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
31	-45,278	20,00	20,00	35,00	Loam	--
32	-47,300	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
33	-49,318	20,00	20,00	35,00	Loam	--
34	-49,820	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
35	-50,074	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
36	-66,220	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

## 2.6.6 Soil Profile S106

Belonging to CPT : S106  
 Surface level in [m. reference level] : 0,04  
 Phreatic level in [m. reference level] : -2,00  
 Pile tip level in [m. reference level] : -29,00  
 Top of positive skin friction zone in [m. reference level] : -16,50  
 Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] : -16,50  
 OCR-value foundation layer : 1,00  
 Expected groundlevel settlement in [m] : 0,11  
 Number of layers in profile : 41



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	0,040	18,00	20,00	32,50	Sand	0,200
2	-2,220	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
3	-2,480	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
4	-4,820	15,00	15,00	17,50	Clay	--
5	-6,380	13,00	13,00	15,00	Peat	--
6	-8,459	15,00	15,00	17,50	Clay	--
7	-17,020	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
8	-17,540	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-20,130	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	-20,640	20,00	20,00	35,00	Loam	--
11	-21,160	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
12	-21,420	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
13	-34,300	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
14	-36,093	20,00	20,00	35,00	Loam	--
15	-37,370	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
16	-37,881	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
17	-38,391	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
18	-39,665	20,00	20,00	35,00	Loam	--
19	-39,920	15,00	15,00	22,50	Clay	--
20	-40,174	15,00	15,00	17,50	Clay	--
21	-40,429	13,00	13,00	15,00	Peat	--
22	-40,680	15,00	15,00	17,50	Clay	--
23	-41,191	15,00	15,00	22,50	Clay	--
24	-41,444	20,00	20,00	35,00	Loam	--
25	-41,952	15,00	15,00	22,50	Clay	--
26	-43,727	15,00	15,00	17,50	Clay	--
27	-44,233	15,00	15,00	22,50	Clay	--
28	-44,487	20,00	20,00	35,00	Loam	--
29	-44,740	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
30	-44,992	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
31	-45,245	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
32	-46,004	20,00	20,00	35,00	Loam	--
33	-47,266	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
34	-47,771	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
35	-48,023	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
36	-48,527	20,00	20,00	35,00	Loam	--
37	-49,030	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
38	-49,281	20,00	20,00	35,00	Loam	--
39	-49,784	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
40	-50,035	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
41	-65,479	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

## 2.7 Pile Types

### 2.7.1 Pile type : Fundex 380/450

Pile type : Screw pile, cast in place, lost tip  
 Materialtype for pile : Concrete  
 Slip layer : None  
 Pile shape : Round pile with lost tip  
 beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.  
 s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.  
 Pile dimensions :  
 Diameter at tip [m] : 0,450  
 Diameter shaft [m] : 0,449  
 Effective height enlarged base [m] : 0,000

### 2.7.2 Pile type : Fundex 460/560

Pile type : Screw pile, cast in place, lost tip  
 Materialtype for pile : Concrete  
 Slip layer : None  
 Pile shape : Round pile with lost tip  
 beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.  
 s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.  
 Pile dimensions :  
 Diameter at tip [m] : 0,560  
 Diameter shaft [m] : 0,559  
 Effective height enlarged base [m] : 0,000

### 2.7.3 Pile type : Fundex 540/660

Pile type : Screw pile, cast in place, lost tip

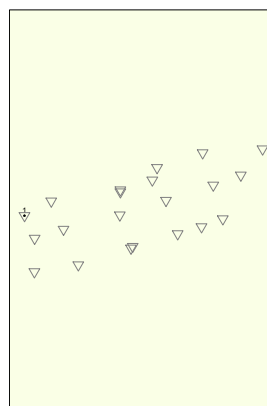
Materialtype for pile : Concrete  
 Slip layer : None  
 Pile shape : Round pile with lost tip  
 beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.  
 s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :  
 Diameter at tip [m] : 0,660  
 Diameter shaft [m] : 0,659  
 Effective heigh enlarged base [m] : 0,000

## 2.8 Foundation Plan

Number of piles : 1  
 Number of collaborating piles\* : 1  
 \* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

### 2.8.1 View of Foundation Plan

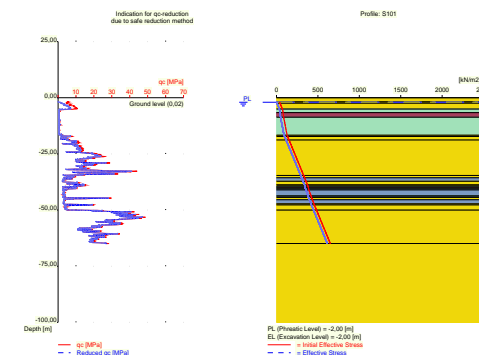


Legend  
 • Fundex 460/560  
 • Fundex 480/560  
 ▽ CPT

Pile nr/name	X-coor- dinate [m]	Y-coor- dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	91963,00	437759,53	4000,00	3000,00	0,00	-3,50

## 2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : -2,00  
 Reduction model : Safe (NEN)



## 2.10 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] : 1,28  
 User defined Factor xi4 [-] : 1,00

## 2.11 Model Options

Suppress pile group (for negative skin friction)  
 Create intermediate results file  
 Use reduction for continuous flight auger piles (standard)  
 Use the influence of excavations (standard).

## 2.12 Model Options

Selected pile types :  
 -Fundex 460/560

Selected profiles :  
 -S101  
 -S102  
 -S103  
 -S104  
 -S105  
 -S106

Trajectory  
 -begin [m] : -22,50  
 -end [m] : -32,50  
 -interval [m] : 0,50

### 3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Preliminary Design, Indication Bearing Capacity

#### 3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

The warning just below concerns at least one of the used soil profiles.

Warning : The positive skin friction zone contains compressible layers. The demands set by article 7.6.1.1 b are not met. A calculation of interaction is required to show that given schematization is valid.

The calculated pile settlement as mentioned in the report should be adapted based on that calculation.

Soil profile S101

Warning : The lowest pile head level lies below the surface level. The maximum value for the top of the friction zones is therefor reset to -3,50 m relative to reference level.

Soil profile S102

Warning : The lowest pile head level lies below the surface level. The maximum value for the top of the friction zones is therefor reset to -3,50 m relative to reference level.

Soil profile S103

Warning : The lowest pile head level lies below the surface level. The maximum value for the top of the friction zones is therefor reset to -3,50 m relative to reference level.

Soil profile S104

Warning : The lowest pile head level lies below the surface level. The maximum value for the top of the friction zones is therefor reset to -3,50 m relative to reference level.

Soil profile S105

Warning : The lowest pile head level lies below the surface level. The maximum value for the top of the friction zones is therefor reset to -3,50 m relative to reference level.

Soil profile S106

Warning : The lowest pile head level lies below the surface level. The maximum value for the top of the friction zones is therefor reset to -3,50 m relative to reference level.

#### 3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Note : The calculations performed are based on a single pile for limit state EQU/STR/GEO (= ultimate limit state). Due to the nature of preliminary design, a single pile is always assumed. A possible pileplan is disregarded when using the preliminary design option. Hence a non rigid superstructure is assumed and pile group effects are not considered.

#### 3.3 Calculation Parameters

##### 3.3.1 Pile Factors

gamma;b (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, Limit State EQU/STR/GEO) :	1,20
gamma;b (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1,00
gamma;s (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, Limit State EQU/STR/GEO) :	1,20
gamma;s (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,28
xi4 (user defined) :	1,00

#### 3.3.2 Pile type : Fundex 460/560

Pile type : Screw pile, cast in place, lost tip

Materialtype for pile :

Concrete

Slip layer :

None

Pile shape :

Round pile with lost tip

beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016

art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) :

0,99

s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for

the influence of the shape of the crosssection of the pile base) :

1,00

Pile dimensions :

Diameter at tip [m] :

0,560

Diameter shaft [m] :

0,559

Effective heigh enlarged base [m] :

0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
1:S101	0,0090	0,0200	0,6300
2:S102	0,0090	0,0250	0,6300
3:S103	0,0090	0,0250	0,6300
4:S104	0,0090	0,0250	0,6300
5:S105	0,0090	0,0250	0,6300
6:S106	0,0090	0,0247	0,6300

#### 3.4 Results Bearing Forces for Pile type : Fundex 460/560

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nsf;k [kN]	Fnsf;d [kN]	Rc;net;d [kN]
1:S101	-22.50	846	647	1493	972	317	317	655
1:S101	-23.00	870	736	1606	1046	317	317	729
1:S101	-23.50	867	828	1695	1104	317	317	787
1:S101	-24.00	870	923	1793	1167	317	317	850
1:S101	-24.50	1661	995	2656	1729	317	317	1412
1:S101	-25.00	1696	1113	2809	1829	317	317	1512
1:S101	-25.50	1501	1232	2733	1779	317	317	1462
1:S101	-26.00	1468	1350	2818	1835	317	317	1518
1:S101	-26.50	1419	1469	2888	1880	317	317	1563
1:S101	-27.00	1416	1587	3003	1955	317	317	1638
1:S101	-27.50	1396	1689	3085	2008	317	317	1691
1:S101	-28.00	1512	1770	3282	2137	317	317	1820
1:S101	-28.50	1668	1860	3528	2297	317	317	1980
1:S101	-29.00	1770	1955	3725	2425	317	317	2108
1:S101	-29.50	1699	2067	3766	2452	317	317	2135
1:S101	-30.00	955	2178	3133	2040	317	317	1723
1:S101	-30.50	943	2279	3222	2098	317	317	1781
1:S101	-31.00	926	2372	3298	2147	317	317	1830
1:S101	-31.50	848	2468	3316	2159	317	317	1842
1:S101	-32.00	1533	2538	4071	2650	317	317	2333
1:S101	-32.50	1141	2638	3779	2460	317	317	2143
2:S102	-22.50	658	378	1036	674	301	301	373
2:S102	-23.00	581	451	1032	672	301	301	371
2:S102	-23.50	621	514	1135	739	301	301	438
2:S102	-24.00	593	600	1193	777	301	301	476
2:S102	-24.50	445	695	1140	742	301	301	441
2:S102	-25.00	548	762	1310	853	301	301	552
2:S102	-25.50	856	820	1676	1091	301	301	790
2:S102	-26.00	811	935	1746	1137	301	301	836
2:S102	-26.50	760	1050	1810	1178	301	301	877
2:S102	-27.00	709	1147	1856	1208	301	301	907
2:S102	-27.50	704	1212	1916	1247	301	301	946
2:S102	-28.00	1216	1264	2480	1615	301	301	1314



Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nsf;k [kN]	Fnsf;d [kN]	Rc;net;d [kN]
2:S102	-28.50	1267	1355	2622	1707	301	301	1406
2:S102	-29.00	1669	1450	3119	2031	301	301	1730
2:S102	-29.50	1763	1569	3332	2169	301	301	1868
2:S102	-30.00	1799	1687	3486	2270	301	301	1969
2:S102	-30.50	1866	1805	3671	2390	301	301	2089
2:S102	-31.00	2529	1921	4450	2897	301	301	2596
2:S102	-31.50	2637	2040	4677	3045	301	301	2744
2:S102	-32.00	1927	2158	4085	2660	301	301	2359
2:S102	-32.50	1181	2277	3458	2251	301	301	1950
3:S103	-22.50	1113	539	1652	1076	300	300	776
3:S103	-23.00	1053	633	1686	1098	300	300	798
3:S103	-23.50	1042	728	1770	1152	300	300	852
3:S103	-24.00	1351	809	2160	1406	300	300	1106
3:S103	-24.50	1413	902	2315	1507	300	300	1207
3:S103	-25.00	1433	997	2430	1582	300	300	1282
3:S103	-25.50	1752	1094	2846	1853	300	300	1553
3:S103	-26.00	1847	1213	3060	1992	300	300	1692
3:S103	-26.50	1892	1331	3223	2098	300	300	1798
3:S103	-27.00	2071	1446	3517	2290	300	300	1990
3:S103	-27.50	2302	1561	3863	2515	300	300	2215
3:S103	-28.00	2325	1680	4005	2607	300	300	2307
3:S103	-28.50	2351	1798	4149	2701	300	300	2401
3:S103	-29.00	2861	1917	4778	3111	300	300	2811
3:S103	-29.50	2927	2035	4962	3230	300	300	2930
3:S103	-30.00	2961	2154	5115	3330	300	300	3030
3:S103	-30.50	3313	2272	5585	3636	300	300	3336
3:S103	-31.00	3346	2391	5737	3735	300	300	3435
3:S103	-31.50	3116	2510	5626	3663	300	300	3363
3:S103	-32.00	3538	2628	6166	4014	300	300	3714
3:S103	-32.50	1651	2747	4398	2863	300	300	2563
4:S104	-22.50	722	540	1262	822	334	334	488
4:S104	-23.00	702	624	1326	863	334	334	529
4:S104	-23.50	1017	692	1709	1113	334	334	779
4:S104	-24.00	1378	774	2152	1401	334	334	1067
4:S104	-24.50	1445	875	2320	1510	334	334	1176
4:S104	-25.00	1714	978	2692	1753	334	334	1419
4:S104	-25.50	1822	1092	2914	1897	334	334	1563
4:S104	-26.00	1896	1205	3101	2019	334	334	1685
4:S104	-26.50	1984	1320	3304	2151	334	334	1817
4:S104	-27.00	2037	1436	3473	2261	334	334	1927
4:S104	-27.50	2077	1553	3630	2363	334	334	2029
4:S104	-28.00	2120	1671	3791	2468	334	334	2134
4:S104	-28.50	2116	1789	3905	2542	334	334	2208
4:S104	-29.00	2330	1900	4230	2754	334	334	2420
4:S104	-29.50	2295	2018	4313	2808	334	334	2474
4:S104	-30.00	2290	2136	4426	2882	334	334	2548
4:S104	-30.50	2322	2255	4577	2980	334	334	2646
4:S104	-31.00	2292	2373	4665	3037	334	334	2703
4:S104	-31.50	2373	2492	4865	3167	334	334	2833
4:S104	-32.00	2437	2610	5047	3286	334	334	2952
4:S104	-32.50	1500	2728	4228	2753	334	334	2419
5:S105	-22.50	527	568	1095	713	323	323	390
5:S105	-23.00	582	615	1197	779	323	323	456
5:S105	-23.50	583	699	1282	835	323	323	512
5:S105	-24.00	512	788	1300	846	323	323	523
5:S105	-24.50	496	870	1366	889	323	323	566
5:S105	-25.00	489	940	1429	930	323	323	607
5:S105	-25.50	439	1006	1445	941	323	323	618
5:S105	-26.00	593	1065	1658	1079	323	323	756
5:S105	-26.50	1259	1125	2384	1552	323	323	1229
5:S105	-27.00	1337	1235	2572	1674	323	323	1351
5:S105	-27.50	1354	1346	2700	1758	323	323	1435
5:S105	-28.00	1582	1447	3029	1972	323	323	1649
5:S105	-28.50	1666	1556	3222	2098	323	323	1775
5:S105	-29.00	1739	1673	3412	2221	323	323	1898

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nsf;k [kN]	Fnsf;d [kN]	Rc;net;d [kN]
5:S105	-29.50	1773	1792	3565	2321	323	323	1998
5:S105	-30.00	1838	1910	3748	2440	323	323	2117
5:S105	-30.50	2356	2018	4374	2848	323	323	2525
5:S105	-31.00	2445	2135	4580	2982	323	323	2659
5:S105	-31.50	2506	2254	4760	3099	323	323	2776
5:S105	-32.00	1482	2372	3854	2509	323	323	2186
5:S105	-32.50	1023	2491	3514	2288	323	323	1965
6:S106	-22.50	947	629	1576	1026	307	307	719
6:S106	-23.00	962	721	1683	1096	307	307	789
6:S106	-23.50	1002	801	1803	1174	307	307	867
6:S106	-24.00	1116	873	1989	1295	307	307	988
6:S106	-24.50	1334	951	2285	1488	307	307	1181
6:S106	-25.00	1382	1045	2427	1580	307	307	1273
6:S106	-25.50	1696	1133	2829	1842	307	307	1535
6:S106	-26.00	1772	1239	3011	1960	307	307	1653
6:S106	-26.50	1777	1350	3127	2036	307	307	1729
6:S106	-27.00	2395	1461	3856	2510	307	307	2203
6:S106	-27.50	2502	1579	4081	2657	307	307	2350
6:S106	-28.00	2558	1698	4256	2771	307	307	2464
6:S106	-28.50	2647	1816	4463	2906	307	307	2599
6:S106	-29.00	2762	1935	4697	3058	307	307	2751
6:S106	-29.50	2827	2053	4880	3177	307	307	2870
6:S106	-30.00	2758	2172	4930	3210	307	307	2903
6:S106	-30.50	2591	2290	4881	3178	307	307	2871
6:S106	-31.00	2564	2409	4973	3238	307	307	2931
6:S106	-31.50	2506	2528	5034	3277	307	307	2970
6:S106	-32.00	2456	2646	5102	3322	307	307	3015
6:S106	-32.50	1094	2765	3859	2512	307	307	2205

\* Rc;net;d = Rc;d - Fnsf;d

### 3.5 Summary Net Bearing Capacity in kN

Number/Name CPT	Groundlevel [m R.L.]	Level [m R.L.]	Fundex 460/560 Rc;net;d [kN]
1:S101	0,02	-22,50	655,00
1:S101	0,02	-23,00	729,00
1:S101	0,02	-23,50	787,00
1:S101	0,02	-24,00	850,00
1:S101	0,02	-24,50	1412,00
1:S101	0,02	-25,00	1512,00
1:S101	0,02	-25,50	1462,00
1:S101	0,02	-26,00	1518,00
1:S101	0,02	-26,50	1563,00
1:S101	0,02	-27,00	1638,00
1:S101	0,02	-27,50	1691,00
1:S101	0,02	-28,00	1820,00
1:S101	0,02	-28,50	1980,00
1:S101	0,02	-29,00	2108,00
1:S101	0,02	-29,50	2135,00
1:S101	0,02	-30,00	1723,00
1:S101	0,02	-30,50	1781,00
1:S101	0,02	-31,00	1830,00
1:S101	0,02	-31,50	1842,00
1:S101	0,02	-32,00	2333,00
1:S101	0,02	-32,50	2143,00
2:S102	0,05	-22,50	373,00
2:S102	0,05	-23,00	371,00
2:S102	0,05	-23,50	438,00
2:S102	0,05	-24,00	476,00
2:S102	0,05	-24,50	441,00
2:S102	0,05	-25,00	552,00
2:S102	0,05	-25,50	790,00
2:S102	0,05	-26,00	836,00

Number/Name CPT	Groundlevel [m R.L.]	Level [m R.L.]	Fundex 460/560 Rc;net;d [kN]
2:S102	0,05	-26,50	877,00
2:S102	0,05	-27,00	907,00
2:S102	0,05	-27,50	946,00
2:S102	0,05	-28,00	1314,00
2:S102	0,05	-28,50	1406,00
2:S102	0,05	-29,00	1730,00
2:S102	0,05	-29,50	1868,00
2:S102	0,05	-30,00	1969,00
2:S102	0,05	-30,50	2089,00
2:S102	0,05	-31,00	2596,00
2:S102	0,05	-31,50	2744,00
2:S102	0,05	-32,00	2359,00
2:S102	0,05	-32,50	1950,00
3:S103	0,04	-22,50	776,00
3:S103	0,04	-23,00	798,00
3:S103	0,04	-23,50	852,00
3:S103	0,04	-24,00	1106,00
3:S103	0,04	-24,50	1207,00
3:S103	0,04	-25,00	1282,00
3:S103	0,04	-25,50	1553,00
3:S103	0,04	-26,00	1692,00
3:S103	0,04	-26,50	1798,00
3:S103	0,04	-27,00	1990,00
3:S103	0,04	-27,50	2215,00
3:S103	0,04	-28,00	2307,00
3:S103	0,04	-28,50	2401,00
3:S103	0,04	-29,00	2811,00
3:S103	0,04	-29,50	2930,00
3:S103	0,04	-30,00	3030,00
3:S103	0,04	-30,50	3336,00
3:S103	0,04	-31,00	3435,00
3:S103	0,04	-31,50	3363,00
3:S103	0,04	-32,00	3714,00
3:S103	0,04	-32,50	2563,00
4:S104	-0,09	-22,50	488,00
4:S104	-0,09	-23,00	529,00
4:S104	-0,09	-23,50	779,00
4:S104	-0,09	-24,00	1067,00
4:S104	-0,09	-24,50	1176,00
4:S104	-0,09	-25,00	1419,00
4:S104	-0,09	-25,50	1563,00
4:S104	-0,09	-26,00	1685,00
4:S104	-0,09	-26,50	1817,00
4:S104	-0,09	-27,00	1927,00
4:S104	-0,09	-27,50	2029,00
4:S104	-0,09	-28,00	2134,00
4:S104	-0,09	-28,50	2208,00
4:S104	-0,09	-29,00	2420,00
4:S104	-0,09	-29,50	2474,00
4:S104	-0,09	-30,00	2548,00
4:S104	-0,09	-30,50	2646,00
4:S104	-0,09	-31,00	2703,00
4:S104	-0,09	-31,50	2833,00
4:S104	-0,09	-32,00	2952,00
4:S104	-0,09	-32,50	2419,00
5:S105	0,08	-22,50	390,00
5:S105	0,08	-23,00	456,00
5:S105	0,08	-23,50	512,00
5:S105	0,08	-24,00	523,00
5:S105	0,08	-24,50	566,00
5:S105	0,08	-25,00	607,00
5:S105	0,08	-25,50	618,00
5:S105	0,08	-26,00	756,00
5:S105	0,08	-26,50	1229,00
5:S105	0,08	-27,00	1351,00

Number/Name CPT	Groundlevel [m R.L.]	Level [m R.L.]	Fundex 460/560 Rc;net;d [kN]
5:S105	0,08	-27,50	1435,00
5:S105	0,08	-28,00	1649,00
5:S105	0,08	-28,50	1775,00
5:S105	0,08	-29,00	1898,00
5:S105	0,08	-29,50	1998,00
5:S105	0,08	-30,00	2117,00
5:S105	0,08	-30,50	2525,00
5:S105	0,08	-31,00	2659,00
5:S105	0,08	-31,50	2776,00
5:S105	0,08	-32,00	2186,00
5:S105	0,08	-32,50	1965,00
6:S106	0,04	-22,50	719,00
6:S106	0,04	-23,00	789,00
6:S106	0,04	-23,50	867,00
6:S106	0,04	-24,00	988,00
6:S106	0,04	-24,50	1181,00
6:S106	0,04	-25,00	1273,00
6:S106	0,04	-25,50	1535,00
6:S106	0,04	-26,00	1653,00
6:S106	0,04	-26,50	1729,00
6:S106	0,04	-27,00	2203,00
6:S106	0,04	-27,50	2350,00
6:S106	0,04	-28,00	2464,00
6:S106	0,04	-28,50	2599,00
6:S106	0,04	-29,00	2751,00
6:S106	0,04	-29,50	2870,00
6:S106	0,04	-30,00	2903,00
6:S106	0,04	-30,50	2871,00
6:S106	0,04	-31,00	2931,00
6:S106	0,04	-31,50	2970,00
6:S106	0,04	-32,00	3015,00
6:S106	0,04	-32,50	2205,00

End of Report

Report for D-Foundations 22.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations  
Developed by Deltares



Company: Geobest b.v.

Date of report: 19-1-2023  
Time of report: 13:00:09  
Report with version: 22.1.1.36055

Date of calculation: 11-1-2023  
Time of calculation: 16:37:27  
Calculated with version: 22.1.1.36055

File name: 43192-004 - Fundex laag - oost

Project identification: Treehouse  
High Rise  
D-Foundations 43192-004 - Fundex laag - oost

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Input Data	3
2.1 General Input Data	3
2.2 General Report Data	3
2.3 Application Area Model Bearing Piles	3
2.4 Superstructure	3
2.5 General CPT Data	3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan	3
2.6 Soil Data	4
2.6.1 Soil Profile S113	4
2.6.2 Soil Profile S114	5
2.6.3 Soil Profile S115A	6
2.6.4 Soil Profile S116	8
2.6.5 Soil Profile S-A4	9
2.6.6 Soil Profile S-A5	9
2.7 Pile Types	10
2.7.1 Pile type : Fundex 380/450	10
2.7.2 Pile type : Fundex 460/560	11
2.7.3 Pile type : Fundex 540/660	11
2.8 Foundation Plan	11
2.8.1 View of Foundation Plan	12
2.9 Excavation Data	12
2.10 Overruled Parameters	13
2.11 Model Options	13
2.12 Model Options	13
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Preliminary Design, Indication Bearing Capacity	14
3.1 Errors and Warnings	14
3.2 Remarks	14
3.3 Calculation Parameters	14
3.3.1 Pile Factors	14
3.3.2 Pile type : Fundex 460/560	15
3.4 Results Bearing Forces for Pile type : Fundex 460/560	15
3.5 Summary Net Bearing Capacity in kN	17

## 2 Input Data

### 2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)
Geotechnical consultant :	Geobest b.v.
Design engineer superstructure :	BAM
Principal :	
Title 1 :	Treehouse
Title 2 :	High Rise
Title 3 :	D-Foundations 43192-004 - Fundex laag - oost
Number of project :	-
Location of project :	Rotterdam

### 2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension)-piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

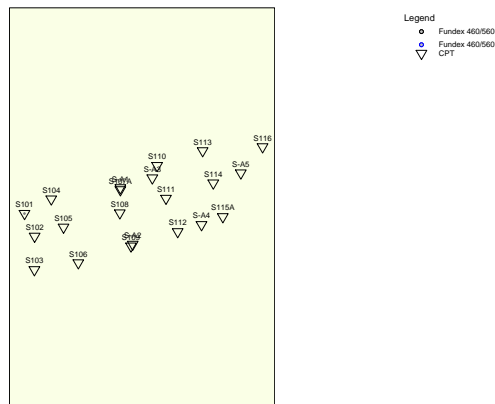
### 2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Non-Rigid
----------------------------------	-----------

### 2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	6
Timing of CPT's :	CPT - Install - Excavation

#### 2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



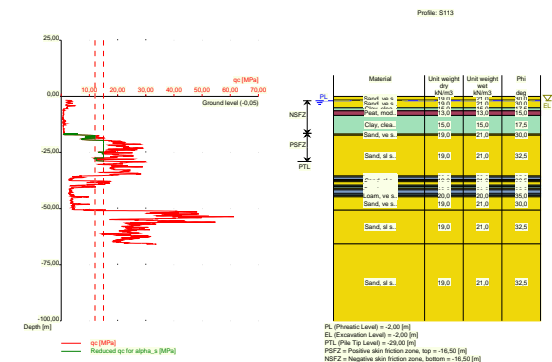
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coordinate [m]	Y-coordinate [m]
S113	-29,00	-16,50	-16,50	92035,46	437785,06
S114	-29,00	-16,50	-16,50	92039,81	437771,93
S115A	-29,00	-16,50	-16,50	92043,68	437758,23
S116	-29,00	-16,50	-16,50	92059,86	437786,65
S-A4	-29,00	-16,50	-16,50	92035,00	437755,00
S-A5	-29,00	-16,50	-16,50	92051,00	437776,00

### 2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 6

#### 2.6.1 Soil Profile S113

Belonging to CPT	S113
Surface level in [m. reference level] :	-0,05
Phreatic level in [m. reference level] :	-2,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-29,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	25



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma,sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-0,050	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
2	-1,750	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
3	-5,128	15,00	15,00	17,50	Clay	--
4	-6,428	13,00	13,00	15,00	Peat	--
5	-8,506	15,00	15,00	17,50	Clay	--
6	-16,790	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
7	-17,310	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
8	-35,465	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma;sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
9	-35,984	20,00	20,00	35,00	Loam	--
10	-37,021	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
11	-37,530	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	-38,050	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
13	-39,610	20,00	20,00	35,00	Loam	--
14	-39,871	15,00	15,00	22,50	Clay	--
15	-40,130	15,00	15,00	17,50	Clay	--
16	-40,907	20,00	20,00	35,00	Loam	--
17	-41,166	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
18	-41,684	20,00	20,00	35,00	Loam	--
19	-43,230	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
20	-43,490	20,00	20,00	35,00	Loam	--
21	-44,010	15,00	15,00	22,50	Clay	--
22	-44,271	20,00	20,00	35,00	Loam	--
23	-44,788	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
24	-50,731	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
25	-65,690	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

### 2.6.2 Soil Profile S114

Belonging to CPT

Surface level in [m. reference level] :

Phreatic level in [m. reference level] :

Pile tip level in [m. reference level] :

Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :

Bottom of negative skin friction zone in [m, reference level] :

OCR-value foundation layer :

Expected groundlevel settlement in [m] :

Number of layers in profile :

S114

0.79

-2.00

-29,00

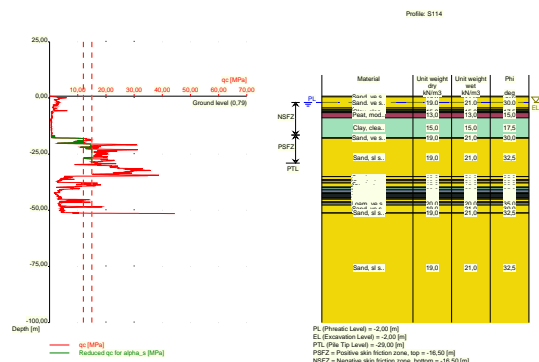
-16,50

-16,50

1,00

0,11

34



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma;sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	0.790	19.00	21.00	30.00	Sand	0.200
2	0.510	19.00	21.00	30.00	Sand	0.200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma:sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
3	-4,430	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
4	-5,210	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
5	-5,729	15,00	15,00	22,50	Clay	--
6	-5,989	15,00	15,00	17,50	Clay	--
7	-6,509	13,00	13,00	15,00	Peat	--
8	-8,848	15,00	15,00	17,50	Clay	--
9	-17,670	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	-17,930	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-35,025	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
12	-36,310	20,00	20,00	35,00	Loam	--
13	-36,830	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
14	-37,610	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
15	-37,869	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
16	-39,670	15,00	15,00	22,50	Clay	--
17	-39,930	15,00	15,00	17,50	Clay	--
18	-40,710	15,00	15,00	22,50	Clay	--
19	-40,968	20,00	20,00	35,00	Loam	--
20	-42,001	15,00	15,00	22,50	Clay	--
21	-42,510	20,00	20,00	35,00	Loam	--
22	-43,030	15,00	15,00	22,50	Clay	--
23	-43,290	20,00	20,00	35,00	Loam	--
24	-43,808	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
25	-44,066	20,00	20,00	35,00	Loam	--
26	-44,324	15,00	15,00	22,50	Clay	--
27	-44,840	20,00	20,00	35,00	Loam	--
28	-45,090	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
29	-46,130	20,00	20,00	35,00	Loam	--
30	-46,388	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
31	-46,646	20,00	20,00	35,00	Loam	--
32	-47,670	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
33	-51,024	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
34	-51,281	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

### 2.6.3 Soil Profile S115A

Belonging to CPT

Surface level in [m. reference level] :

Phreatic level in [m. reference level]:

Pile tip level in [m. reference level] :

Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :

Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :

OCR-value foundation layer :

Expected groundlevel settlement in [m] :

Number of layers in profile :

S115A

0,06

-2,00

-2,00  
-29,00

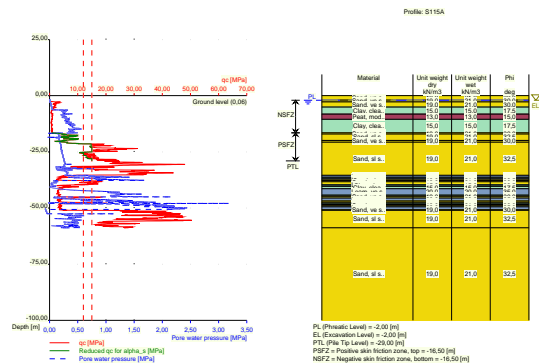
-16,50

-16,50

1,00

0,11

36

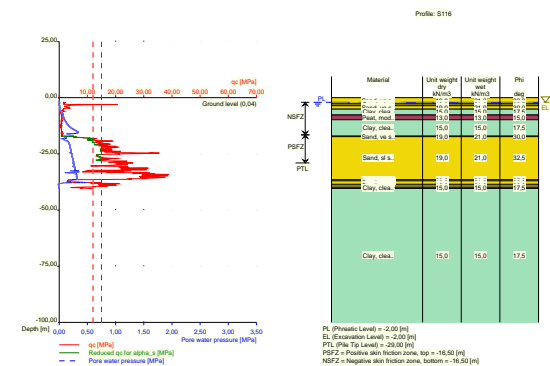


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	0,060	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
2	-1,940	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
3	-2,720	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
4	-5,060	15,00	15,00	17,50	Clay	--
5	-8,180	13,00	13,00	15,00	Peat	--
6	-10,520	15,00	15,00	17,50	Clay	--
7	-16,499	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
8	-17,019	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-19,877	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	-20,657	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-35,420	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
12	-35,680	20,00	20,00	35,00	Loam	--
13	-36,460	15,00	15,00	22,50	Clay	--
14	-36,980	20,00	20,00	35,00	Loam	--
15	-37,500	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
16	-37,760	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
17	-38,280	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
18	-39,580	20,00	20,00	35,00	Loam	--
19	-39,840	15,00	15,00	22,50	Clay	--
20	-40,360	15,00	15,00	17,50	Clay	--
21	-41,400	20,00	20,00	35,00	Loam	--
22	-44,259	15,00	15,00	22,50	Clay	--
23	-44,519	20,00	20,00	35,00	Loam	--
24	-44,778	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
25	-45,557	20,00	20,00	35,00	Loam	--
26	-46,855	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
27	-47,374	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
28	-47,633	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
29	-47,892	20,00	20,00	35,00	Loam	--
30	-48,152	15,00	15,00	22,50	Clay	--
31	-48,412	20,00	20,00	35,00	Loam	--
32	-48,931	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
33	-49,440	20,00	20,00	35,00	Loam	--
34	-50,740	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma:sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
35	-51,000	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
36	-58,780	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

#### 2.6.4 Soil Profile S116

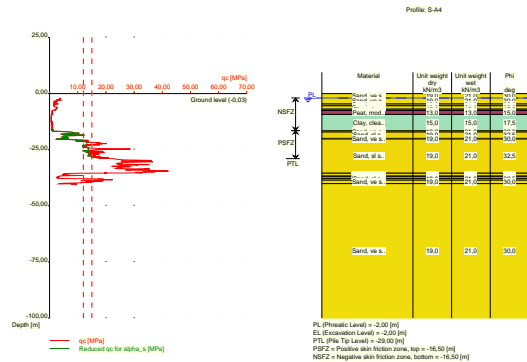
Belonging to CPT	S116
Surface level in [m. reference level] :	0,04
Phreatic level in [m. reference level] :	-2,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-29,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	17



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	0,040	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
2	-2,480	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
3	-2,740	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
4	-3,520	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
5	-5,080	15,00	15,00	17,50	Clay	--
6	-7,679	13,00	13,00	15,00	Peat	--
7	-9,759	15,00	15,00	17,50	Clay	--
8	-17,036	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
9	-17,296	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
10	-36,477	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
11	-36,736	20,00	20,00	35,00	Loam	--
12	-36,994	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
13	-38,540	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
14	-38,800	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
15	-39,840	15,00	15,00	22,50	Clay	--
16	-40,101	15,00	15,00	17,50	Clay	--
17	-40,360	15,00	15,00	17,50	Clay	--

### 2.6.5 Soil Profile S-A4

Belonging to CPT	S-A4
Surface level in [m. reference level] :	-0,03
Phreatic level in [m. reference level] :	-2,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-29,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	17

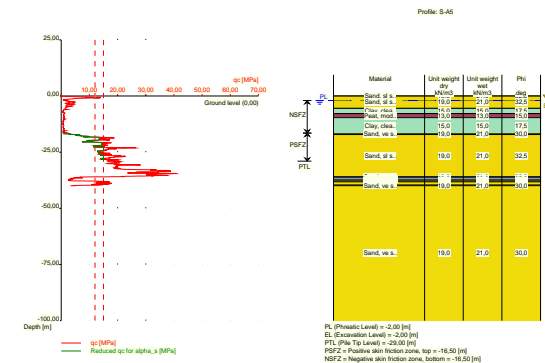


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-0,031	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
2	-2,050	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
3	-4,650	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
4	-5,430	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
5	-6,990	15,00	15,00	17,50	Clay	--
6	-7,510	13,00	13,00	15,00	Peat	--
7	-9,329	15,00	15,00	17,50	Clay	--
8	-16,605	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
9	-17,124	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
10	-19,970	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
11	-20,230	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	-35,485	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
13	-36,770	20,00	20,00	35,00	Loam	--
14	-37,031	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
15	-37,803	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
16	-38,570	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
17	-40,119	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200

### 2.6.6 Soil Profile S-A5

Belonging to CPT	S-A5
Surface level in [m. reference level] :	0,00

Phreatic level in [m. reference level] :	-2,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-29,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	14



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	0,003	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
2	-0,017	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
3	-5,472	15,00	15,00	17,50	Clay	--
4	-7,809	13,00	13,00	15,00	Peat	--
5	-9,617	15,00	15,00	17,50	Clay	--
6	-16,872	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
7	-17,130	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
8	-35,867	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
9	-36,117	20,00	20,00	35,00	Loam	--
10	-37,394	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
11	-37,902	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	-38,156	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
13	-39,677	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
14	-39,933	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200

## 2.7 Pile Types

### 2.7.1 Pile type : Fundex 380/450

Pile type : Screw pile, cast in place, lost tip

Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip

beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.

s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.



#### Pile dimensions :

Diameter at tip [m] :	0,450
Diameter shaft [m] :	0,449
Effective heigth enlarged base [m] :	0,000

#### 2.7.2 Pile type : Fundex 460/560

Pile type : Screw pile, cast in place, lost tip

Materialtype for pile : Concrete

Slip layer : None

Pile shape : Round pile with lost tip

beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.

s (factor for the influence of the shape of the crossection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

#### Pile dimensions :

Diameter at tip [m] :	0,560
Diameter shaft [m] :	0,559
Effective heigth enlarged base [m] :	0,000

#### 2.7.3 Pile type : Fundex 540/660

Pile type : Screw pile, cast in place, lost tip

Materialtype for pile : Concrete

Slip layer : None

Pile shape : Round pile with lost tip

beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.

s (factor for the influence of the shape of the crossection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

#### Pile dimensions :

Diameter at tip [m] :	0,660
Diameter shaft [m] :	0,659
Effective heigth enlarged base [m] :	0,000

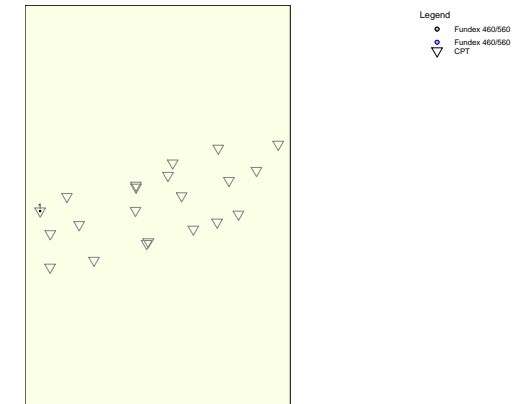
#### 2.8 Foundation Plan

Number of piles : 1

Number of collaborating piles\* : 1

\* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

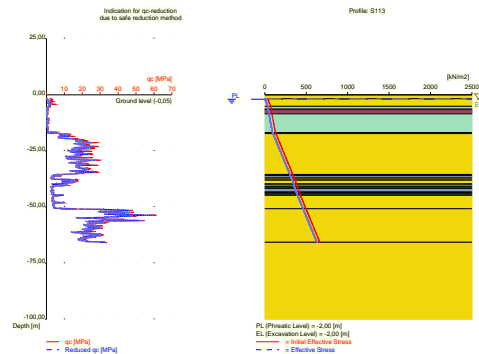
#### 2.8.1 View of Foundation Plan



Pile nr/name	X-coor- dinate [m]	Y-coor- dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	91963,00	437759,53	4000,00	3000,00	0,00	-3,50

#### 2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : -2,00  
Reduction model : Safe (NEN)



## 2.10 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] : 1,28  
User defined Factor xi4 [-] : 1,00

## 2.11 Model Options

Suppress pile group (for negative skin friction)  
Create intermediate results file  
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)  
Use the influence of excavations (standard).

## 2.12 Model Options

Selected pile types :  
-Fundex 460/560

Selected profiles :  
-S113  
-S114  
-S115A  
-S116  
-S-A4  
-S-A5

Trajectory  
-begin [m] : -22,50  
-end [m] : -32,50  
-interval [m] : 0,50

## 3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Preliminary Design, Indication Bearing Capacity

### 3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

The warning just below concerns at least one of the used soil profiles.

Warning : The positive skin friction zone contains compressible layers. The demands set by article 7.6.1.1 b are not met. A calculation of interaction is required to show that given schematization is valid.

The calculated pile settlement as mentioned in the report should be adapted based on that calculation.

Soil profile S113

Warning : The lowest pile head level lies below the surface level. The maximum value for the top of the friction zones is therefor reset to -3,50 m relative to reference level.

Soil profile S114

Warning : The lowest pile head level lies below the surface level. The maximum value for the top of the friction zones is therefor reset to -3,50 m relative to reference level.

Soil profile S115A

Warning : The lowest pile head level lies below the surface level. The maximum value for the top of the friction zones is therefor reset to -3,50 m relative to reference level.

Soil profile S116

Warning : The lowest pile head level lies below the surface level. The maximum value for the top of the friction zones is therefor reset to -3,50 m relative to reference level.

Soil profile S-A4

Warning : The lowest pile head level lies below the surface level. The maximum value for the top of the friction zones is therefor reset to -3,50 m relative to reference level.

Soil profile S-A5

Warning : The lowest pile head level lies below the surface level. The maximum value for the top of the friction zones is therefor reset to -3,50 m relative to reference level.

### 3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Note : The calculations performed are based on a single pile for limit state EQU/STR/GEO (= ultimate limit state). Due to the nature of preliminary design, a single pile is always assumed. A possible pileplan is disregarded when using the preliminary design option. Hence a non rigid superstructure is assumed and pile group effects are not considered.

### 3.3 Calculation Parameters

#### 3.3.1 Pile Factors

gamma;b (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, Limit State EQU/STR/GEO) :	1,20
gamma;b (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1,00
gamma;s (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, Limit State EQU/STR/GEO) :	1,20
gamma;s (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,28
xi4 (user defined) :	1,00

### 3.3.2 Pile type : Fundex 460/560

Pile type : Screw pile, cast in place, lost tip

Materialtype for pile : Concrete  
 Slip layer : None  
 Pile shape : Round pile with lost tip

beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) : 0,99  
 s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) : 1,00

Pile dimensions :  
 Diameter at tip [m] : 0,560  
 Diameter shaft [m] : 0,559  
 Effective heigh enlarged base [m] : 0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
13:S113	0,0090	0,0300	0,6300
14:S114	0,0090	0,0200	0,6300
15:S115A	0,0090	--	0,6300
16:S116	0,0090	0,0200	0,6300
20:S-A4	0,0090	0,0200	0,6300
21:S-A5	0,0090	0,0200	0,6300

### 3.4 Results Bearing Forces for Pile type : Fundex 460/560

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nsf;k [kN]	Fnsf;d [kN]	Rc;net;d [kN]
13:S113	-22.50	2209	1088	3297	2146	318	318	1828
13:S113	-23.00	2006	1206	3212	2091	318	318	1773
13:S113	-23.50	2014	1325	3339	2174	318	318	1856
13:S113	-24.00	1990	1444	3434	2236	318	318	1918
13:S113	-24.50	1948	1561	3509	2285	318	318	1967
13:S113	-25.00	2078	1668	3746	2439	318	318	2121
13:S113	-25.50	1896	1773	3669	2389	318	318	2071
13:S113	-26.00	1900	1886	3786	2465	318	318	2147
13:S113	-26.50	1848	2005	3853	2508	318	318	2190
13:S113	-27.00	1790	2123	3913	2548	318	318	2230
13:S113	-27.50	1729	2237	3966	2582	318	318	2264
13:S113	-28.00	1810	2327	4137	2693	318	318	2375
13:S113	-28.50	1808	2421	4229	2753	318	318	2435
13:S113	-29.00	2065	2524	4589	2988	318	318	2670
13:S113	-29.50	1991	2643	4634	3017	318	318	2699
13:S113	-30.00	1898	2761	4659	3033	318	318	2715
13:S113	-30.50	2240	2872	5112	3328	318	318	3010
13:S113	-31.00	2278	2991	5269	3430	318	318	3112
13:S113	-31.50	2273	3109	5382	3504	318	318	3186
13:S113	-32.00	2172	3228	5400	3516	318	318	3198
13:S113	-32.50	2218	3346	5564	3622	318	318	3304
14:S114	-22.50	1509	796	2305	1501	336	336	1165
14:S114	-23.00	1775	901	2676	1742	336	336	1406
14:S114	-23.50	1803	1016	2819	1835	336	336	1499
14:S114	-24.00	1874	1132	3006	1957	336	336	1621
14:S114	-24.50	1749	1246	2995	1950	336	336	1614
14:S114	-25.00	1758	1360	3118	2030	336	336	1694
14:S114	-25.50	1752	1474	3226	2100	336	336	1764
14:S114	-26.00	1753	1585	3338	2173	336	336	1837
14:S114	-26.50	1671	1693	3364	2190	336	336	1854
14:S114	-27.00	1985	1781	3766	2452	336	336	2116
14:S114	-27.50	1541	1895	3436	2237	336	336	1901
14:S114	-28.00	1506	2014	3520	2292	336	336	1956

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nsf;k [kN]	Fnsf;d [kN]	Rc;net;d [kN]
14:S114	-28.50	1487	2131	3618	2355	336	336	2019
14:S114	-29.00	1492	2236	3728	2427	336	336	2091
14:S114	-29.50	1425	2342	3767	2452	336	336	2116
14:S114	-30.00	2110	2433	4543	2958	336	336	2622
14:S114	-30.50	2249	2552	4801	3126	336	336	2790
14:S114	-31.00	2569	2670	5239	3411	336	336	3075
14:S114	-31.50	2738	2789	5527	3598	336	336	3262
14:S114	-32.00	2298	2908	5206	3389	336	336	3053
14:S114	-32.50	2285	3026	5311	3458	336	336	3122
15:S115A	-22.50	1408	645	2053	1337	318	318	1019
15:S115A	-23.00	1498	749	2247	1463	318	318	1145
15:S115A	-23.50	1479	866	2345	1527	318	318	1209
15:S115A	-24.00	1472	985	2457	1600	318	318	1282
15:S115A	-24.50	1516	1099	2615	1702	318	318	1384
15:S115A	-25.00	1462	1209	2671	1739	318	318	1421
15:S115A	-25.50	1604	1294	2898	1887	318	318	1569
15:S115A	-26.00	1629	1386	3015	1963	318	318	1645
15:S115A	-26.50	1708	1478	3186	2074	318	318	1756
15:S115A	-27.00	1726	1571	3297	2146	318	318	1828
15:S115A	-27.50	1788	1666	3454	2249	318	318	1931
15:S115A	-28.00	2059	1764	3823	2489	318	318	2171
15:S115A	-28.50	2272	1881	4153	2704	318	318	2386
15:S115A	-29.00	2457	2000	4457	2902	318	318	2584
15:S115A	-29.50	1785	2118	3903	2541	318	318	2223
15:S115A	-30.00	1625	2237	3862	2514	318	318	2196
15:S115A	-30.50	1331	2355	3686	2400	318	318	2082
15:S115A	-31.00	1123	2474	3597	2342	318	318	2024
15:S115A	-31.50	1039	2582	3621	2357	318	318	2039
15:S115A	-32.00	887	2667	3554	2314	318	318	1996
15:S115A	-32.50	1584	2726	4310	2806	318	318	2488
16:S116	-22.50	1910	945	2855	1859	319	319	1540
16:S116	-23.00	1982	1050	3032	1974	319	319	1655
16:S116	-23.50	2068	1153	3221	2097	319	319	1778
16:S116	-24.00	2023	1264	3287	2140	319	319	1821
16:S116	-24.50	2016	1382	3398	2212	319	319	1893
16:S116	-25.00	1894	1500	3394	2210	319	319	1891
16:S116	-25.50	1858	1607	3465	2256	319	319	1937
16:S116	-26.00	1906	1704	3610	2350	319	319	2031
16:S116	-26.50	1938	1805	3743	2437	319	319	2118
16:S116	-27.00	1922	1911	3833	2495	319	319	2176
16:S116	-27.50	1870	2016	3886	2530	319	319	2211
16:S116	-28.00	2103	2116	4219	2747	319	319	2428
16:S116	-28.50	1906	2233	4139	2695	319	319	2376
16:S116	-29.00	1896	2352	4248	2766	319	319	2447
16:S116	-29.50	1861	2471	4332	2820	319	319	2501
16:S116	-30.00	1714	2589	4303	2801	319	319	2482
16:S116	-30.50	1935	2694	4629	3014	319	319	2695
16:S116	-31.00	1682	2812	4494	2926	319	319	2607
16:S116	-31.50	1636	2931	4567	2973	319	319	2654
16:S116	-32.00	1561	3049	4610	3001	319	319	2682
16:S116	-32.50	1461	3154	4615	3005	319	319	2686
20:S-A4	-22.50	1320	688	2008	1307	379	379	928
20:S-A4	-23.00	1361	782	2143	1395	379	379	1016
20:S-A4	-23.50	1428	873	2301	1498	379	379	1119
20:S-A4	-24.00	1626	963	2589	1686	379	379	1307
20:S-A4	-24.50	1754	1061	2815	1833	379	379	1454
20:S-A4	-25.00	1697	1160	2857	1860	379	379	1481
20:S-A4	-25.50	1802	1257	3059	1992	379	379	1613
20:S-A4	-26.00	1853	1351	3204	2086	379	379	1707
20:S-A4	-26.50	1863	1449	3312	2156	379	379	1777
20:S-A4	-27.00	1875	1549	3424	2229	379	379	1850
20:S-A4	-27.50	1902	1650	3552	2312	379	379	1933
20:S-A4	-28.00	2034	1754	3788	2466	379	379	2087
20:S-A4	-28.50	2267	1869	4136	2693	379	379	2314
20:S-A4	-29.00	2675	1988	4663	3036	379	379	2657

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nsf;k [kN]	Fnsf;d [kN]	Rc;net;d [kN]
20:S-A4	-29.50	2975	2106	5081	3308	379	379	2929
20:S-A4	-30.00	3037	2225	5262	3426	379	379	3047
20:S-A4	-30.50	3016	2343	5359	3489	379	379	3110
20:S-A4	-31.00	3104	2462	5566	3624	379	379	3245
20:S-A4	-31.50	3175	2580	5755	3747	379	379	3368
20:S-A4	-32.00	3149	2699	5848	3807	379	379	3428
20:S-A4	-32.50	3286	2818	6104	3974	379	379	3595
21:S-A5	-22.50	1496	902	2398	1561	334	334	1227
21:S-A5	-23.00	1685	998	2683	1747	334	334	1413
21:S-A5	-23.50	1684	1115	2799	1822	334	334	1488
21:S-A5	-24.00	1700	1231	2931	1908	334	334	1574
21:S-A5	-24.50	1709	1338	3047	1984	334	334	1650
21:S-A5	-25.00	1830	1432	3262	2124	334	334	1790
21:S-A5	-25.50	1851	1527	3378	2199	334	334	1865
21:S-A5	-26.00	1913	1624	3537	2303	334	334	1969
21:S-A5	-26.50	2037	1727	3764	2451	334	334	2117
21:S-A5	-27.00	2021	1845	3866	2517	334	334	2183
21:S-A5	-27.50	1985	1964	3949	2571	334	334	2237
21:S-A5	-28.00	2122	2074	4196	2732	334	334	2398
21:S-A5	-28.50	2181	2188	4369	2844	334	334	2510
21:S-A5	-29.00	2248	2307	4555	2965	334	334	2631
21:S-A5	-29.50	2251	2426	4677	3045	334	334	2711
21:S-A5	-30.00	2384	2544	4928	3208	334	334	2874
21:S-A5	-30.50	2505	2663	5168	3365	334	334	3031
21:S-A5	-31.00	2499	2781	5280	3437	334	334	3103
21:S-A5	-31.50	2532	2900	5432	3536	334	334	3202
21:S-A5	-32.00	2613	3018	5631	3666	334	334	3332
21:S-A5	-32.50	3079	3137	6216	4047	334	334	3713

\* Rc;net;d = Rc;d - Fnsf;d

### 3.5 Summary Net Bearing Capacity in kN

Number/Name CPT	Groundlevel [m R.L.]	Level [m R.L.]	Fundex 460/560 Rc;net;d [kN]
13:S113	-0,05	-22,50	1828,00
13:S113	-0,05	-23,00	1773,00
13:S113	-0,05	-23,50	1856,00
13:S113	-0,05	-24,00	1918,00
13:S113	-0,05	-24,50	1967,00
13:S113	-0,05	-25,00	2121,00
13:S113	-0,05	-25,50	2071,00
13:S113	-0,05	-26,00	2147,00
13:S113	-0,05	-26,50	2190,00
13:S113	-0,05	-27,00	2230,00
13:S113	-0,05	-27,50	2264,00
13:S113	-0,05	-28,00	2375,00
13:S113	-0,05	-28,50	2435,00
13:S113	-0,05	-29,00	2670,00
13:S113	-0,05	-29,50	2699,00
13:S113	-0,05	-30,00	2715,00
13:S113	-0,05	-30,50	3010,00
13:S113	-0,05	-31,00	3112,00
13:S113	-0,05	-31,50	3186,00
13:S113	-0,05	-32,00	3198,00
13:S113	-0,05	-32,50	3304,00
14:S114	0,79	-22,50	1165,00
14:S114	0,79	-23,00	1406,00
14:S114	0,79	-23,50	1499,00
14:S114	0,79	-24,00	1621,00
14:S114	0,79	-24,50	1614,00
14:S114	0,79	-25,00	1694,00
14:S114	0,79	-25,50	1764,00
14:S114	0,79	-26,00	1837,00

Number/Name CPT	Groundlevel [m R.L.]	Level [m R.L.]	Fundex 460/560 Rc;net;d [kN]
14:S114	0,79	-26,50	1854,00
14:S114	0,79	-27,00	2116,00
14:S114	0,79	-27,50	1901,00
14:S114	0,79	-28,00	1956,00
14:S114	0,79	-28,50	2019,00
14:S114	0,79	-29,00	2091,00
14:S114	0,79	-29,50	2116,00
14:S114	0,79	-30,00	2622,00
14:S114	0,79	-30,50	2790,00
14:S114	0,79	-31,00	3075,00
14:S114	0,79	-31,50	3262,00
14:S114	0,79	-32,00	3053,00
14:S114	0,79	-32,50	3122,00
15:S115A	0,06	-22,50	1019,00
15:S115A	0,06	-23,00	1145,00
15:S115A	0,06	-23,50	1209,00
15:S115A	0,06	-24,00	1282,00
15:S115A	0,06	-24,50	1384,00
15:S115A	0,06	-25,00	1421,00
15:S115A	0,06	-25,50	1569,00
15:S115A	0,06	-26,00	1645,00
15:S115A	0,06	-26,50	1756,00
15:S115A	0,06	-27,00	1828,00
15:S115A	0,06	-27,50	1931,00
15:S115A	0,06	-28,00	2171,00
15:S115A	0,06	-28,50	2386,00
15:S115A	0,06	-29,00	2584,00
15:S115A	0,06	-29,50	2223,00
15:S115A	0,06	-30,00	2196,00
15:S115A	0,06	-30,50	2082,00
15:S115A	0,06	-31,00	2024,00
15:S115A	0,06	-31,50	2039,00
15:S115A	0,06	-32,00	1996,00
15:S115A	0,06	-32,50	2488,00
16:S116	0,04	-22,50	1540,00
16:S116	0,04	-23,00	1655,00
16:S116	0,04	-23,50	1778,00
16:S116	0,04	-24,00	1821,00
16:S116	0,04	-24,50	1893,00
16:S116	0,04	-25,00	1891,00
16:S116	0,04	-25,50	1937,00
16:S116	0,04	-26,00	2031,00
16:S116	0,04	-26,50	2118,00
16:S116	0,04	-27,00	2176,00
16:S116	0,04	-27,50	2211,00
16:S116	0,04	-28,00	2428,00
16:S116	0,04	-28,50	2376,00
16:S116	0,04	-29,00	2447,00
16:S116	0,04	-29,50	2501,00
16:S116	0,04	-30,00	2482,00
16:S116	0,04	-30,50	2695,00
16:S116	0,04	-31,00	2607,00
16:S116	0,04	-31,50	2654,00
16:S116	0,04	-32,00	2682,00
16:S116	0,04	-32,50	2686,00
20:S-A4	-0,03	-22,50	928,00
20:S-A4	-0,03	-23,00	1016,00
20:S-A4	-0,03	-23,50	1119,00
20:S-A4	-0,03	-24,00	1307,00
20:S-A4	-0,03	-24,50	1454,00
20:S-A4	-0,03	-25,00	1481,00
20:S-A4	-0,03	-25,50	1613,00
20:S-A4	-0,03	-26,00	1707,00
20:S-A4	-0,03	-26,50	1777,00
20:S-A4	-0,03	-27,00	1850,00

Number/Name CPT	Groundlevel [m R.L.]	Level [m R.L.]	Fundex 460/560 Rc;net;d [kN]
20:S-A4	-0,03	-27,50	1933,00
20:S-A4	-0,03	-28,00	2087,00
20:S-A4	-0,03	-28,50	2314,00
20:S-A4	-0,03	-29,00	2657,00
20:S-A4	-0,03	-29,50	2929,00
20:S-A4	-0,03	-30,00	3047,00
20:S-A4	-0,03	-30,50	3110,00
20:S-A4	-0,03	-31,00	3245,00
20:S-A4	-0,03	-31,50	3368,00
20:S-A4	-0,03	-32,00	3428,00
20:S-A4	-0,03	-32,50	3595,00
21:S-A5	0,00	-22,50	1227,00
21:S-A5	0,00	-23,00	1413,00
21:S-A5	0,00	-23,50	1488,00
21:S-A5	0,00	-24,00	1574,00
21:S-A5	0,00	-24,50	1650,00
21:S-A5	0,00	-25,00	1790,00
21:S-A5	0,00	-25,50	1865,00
21:S-A5	0,00	-26,00	1969,00
21:S-A5	0,00	-26,50	2117,00
21:S-A5	0,00	-27,00	2183,00
21:S-A5	0,00	-27,50	2237,00
21:S-A5	0,00	-28,00	2398,00
21:S-A5	0,00	-28,50	2510,00
21:S-A5	0,00	-29,00	2631,00
21:S-A5	0,00	-29,50	2711,00
21:S-A5	0,00	-30,00	2874,00
21:S-A5	0,00	-30,50	3031,00
21:S-A5	0,00	-31,00	3103,00
21:S-A5	0,00	-31,50	3202,00
21:S-A5	0,00	-32,00	3332,00
21:S-A5	0,00	-32,50	3713,00

End of Report

Report for D-Foundations 22.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations  
Developed by Deltares



Company: Geobest b.v.

Date of report: 19-1-2023  
Time of report: 13:03:31  
Report with version: 22.1.1.36055

Date of calculation: 11-1-2023  
Time of calculation: 16:40:46  
Calculated with version: 22.1.1.36055

File name: 43192-005 - WCP laag - oost

Project identification: Treehouse  
High Rise  
D-Foundations 43192-005 - WCP laag - oost

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Input Data	3
2.1 General Input Data	3
2.2 General Report Data	3
2.3 Application Area Model Bearing Piles	3
2.4 Superstructure	3
2.5 General CPT Data	3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan	3
2.6 Soil Data	4
2.6.1 Soil Profile S114	4
2.6.2 Soil Profile S115A	5
2.6.3 Soil Profile S-A5	6
2.7 Pile Types	7
2.7.1 Pile type : Fundex 380/450	7
2.7.2 Pile type : Fundex 460/560	8
2.7.3 Pile type : Fundex 540/660	8
2.7.4 Pile type : WCP 355/450	8
2.8 Foundation Plan	8
2.8.1 View of Foundation Plan	9
2.9 Excavation Data	9
2.10 Overruled Parameters	10
2.11 Model Options	10
2.12 Model Options	10
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Preliminary Design, Indication Bearing Capacity	11
3.1 Errors and Warnings	11
3.2 Remarks	11
3.3 Calculation Parameters	11
3.3.1 Pile Factors	11
3.3.2 Pile type : WCP 355/450	11
3.4 Results Bearing Forces for Pile type : WCP 355/450	12
3.5 Summary Net Bearing Capacity in kN	13

## 2 Input Data

### 2.1 General Input Data

Model Bearing Piles (EC7-NL)

### 2.2 General Report Data

Geotechnical consultant : Geobest b.v.  
Design engineer superstructure : BAM  
Principal :  
Title 1 : Treehouse  
Title 2 : High Rise  
Title 3 : D-Foundations 43192-005 - WCP laag - oost  
Number of project : -  
Location of project : Rotterdam

### 2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

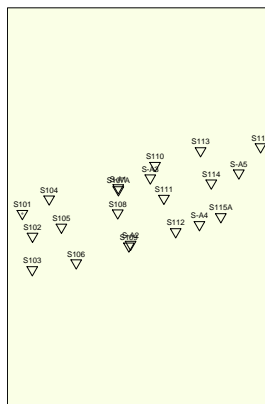
### 2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure : Non-Rigid

### 2.5 General CPT Data

Number of CPT's : 3  
Timing of CPT's : CPT - Install - Excavation

#### 2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



Legend  
• WCP 355/450 (E)  
• WCP 355/450 (M)  
▽ CPT

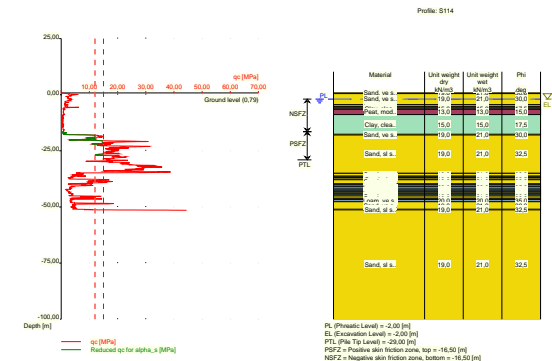
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coordinate [m]	Y-coordinate [m]
S114	-29,00	-16,50	-16,50	92039,81	437771,93
S115A	-29,00	-16,50	-16,50	92043,68	437758,23
S-A5	-29,00	-16,50	-16,50	92051,00	437776,00

### 2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 3

#### 2.6.1 Soil Profile S114

Belonging to CPT S114  
Surface level in [m. reference level] : 0,79  
Phreatic level in [m. reference level] : -2,00  
Pile tip level in [m. reference level] : -29,00  
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] : -16,50  
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] : -16,50  
OCR-value foundation layer : 1,00  
Expected groundlevel settlement in [m] : 0,11  
Number of layers in profile : 34



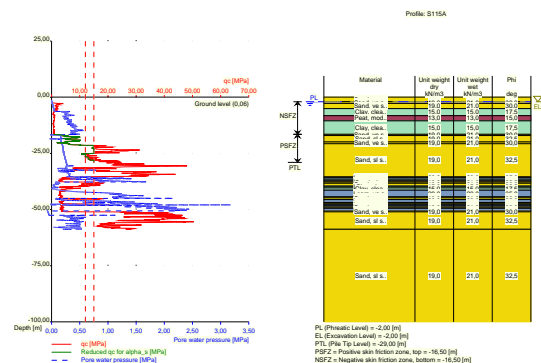
Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	0,790	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
2	0,510	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
3	-4,430	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
4	-5,210	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
5	-5,729	15,00	15,00	22,50	Clay	--
6	-5,989	15,00	15,00	17,50	Clay	--
7	-6,509	13,00	13,00	15,00	Peat	--
8	-8,848	15,00	15,00	17,50	Clay	--
9	-17,670	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	-17,930	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-35,025	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
12	-36,310	20,00	20,00	35,00	Loam	--
13	-36,830	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
14	-37,610	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
15	-37,869	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
16	-39,670	15,00	15,00	22,50	Clay	--
17	-39,930	15,00	15,00	17,50	Clay	--
18	-40,710	15,00	15,00	22,50	Clay	--
19	-40,968	20,00	20,00	35,00	Loam	--
20	-42,001	15,00	15,00	22,50	Clay	--
21	-42,510	20,00	20,00	35,00	Loam	--
22	-43,030	15,00	15,00	22,50	Clay	--
23	-43,290	20,00	20,00	35,00	Loam	--
24	-43,808	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
25	-44,066	20,00	20,00	35,00	Loam	--
26	-44,324	15,00	15,00	22,50	Clay	--
27	-44,840	20,00	20,00	35,00	Loam	--
28	-45,090	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
29	-46,130	20,00	20,00	35,00	Loam	--
30	-46,388	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
31	-46,646	20,00	20,00	35,00	Loam	--
32	-47,670	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
33	-51,024	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
34	-51,281	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

### 2.6.2 Soil Profile S115A

Belonging to CPT	S115A
Surface level in [m. reference level] :	0,06
Phreatic level in [m. reference level] :	-2,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-29,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	36



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma:sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	0,060	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
2	-1,940	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
3	-2,720	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
4	-5,060	15,00	15,00	17,50	Clay	--
5	-8,180	13,00	13,00	15,00	Peat	--
6	-10,520	15,00	15,00	17,50	Clay	--
7	-16,499	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
8	-17,019	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-19,877	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	-20,657	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-35,420	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
12	-35,680	20,00	20,00	35,00	Loam	--
13	-36,460	15,00	15,00	22,50	Clay	--
14	-36,980	20,00	20,00	35,00	Loam	--
15	-37,500	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
16	-37,760	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
17	-38,280	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
18	-39,580	20,00	20,00	35,00	Loam	--
19	-39,840	15,00	15,00	22,50	Clay	--
20	-40,360	15,00	15,00	17,50	Clay	--
21	-41,400	20,00	20,00	35,00	Loam	--
22	-44,259	15,00	15,00	22,50	Clay	--
23	-44,519	20,00	20,00	35,00	Loam	--
24	-44,778	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
25	-45,557	20,00	20,00	35,00	Loam	--
26	-46,855	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
27	-47,374	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
28	-47,633	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
29	-47,892	20,00	20,00	35,00	Loam	--
30	-48,152	15,00	15,00	22,50	Clay	--
31	-48,412	20,00	20,00	35,00	Loam	--
32	-48,931	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
33	-49,440	20,00	20,00	35,00	Loam	--
34	-50,740	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
35	-51,000	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
36	-58,780	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

### 2.6.3 Soil Profile S-A5

Belonging to CPT	S-A5
Surface level in [m. reference level] :	0,00
Phreatic level in [m. reference level] :	-2,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-29,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0, 11
Number of layers in profile :	14



### 2.7.1 Pile type : Fundex 380/450

Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip

s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :	
Diameter at tip [m] :	0,450
Diameter shaft [m] :	0,449
Effective height enlarged base [m] :	0,000

Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip

beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.

s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :	
Diameter at tip [m] :	0,560
Diameter shaft [m] :	0,559
Effective height enlarged base [m] :	0,000

Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip

beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.

s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :	
Diameter at tip [m] :	0,660
Diameter shaft [m] :	0,659
Effective height enlarged base [m] :	0,000

Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip

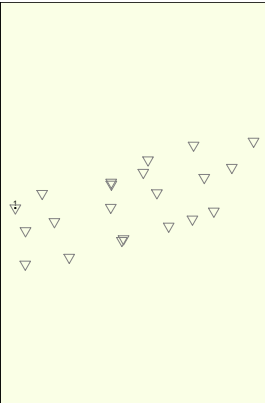
beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.

s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :	
Diameter at tip [m] :	0,450
Diameter shaft [m] :	0,355
Effective height enlarged base [m] :	0,000

Number of piles : 1  
 Number of collaborating piles\* : 1  
 \* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

2.8.1 View of Foundation Plan

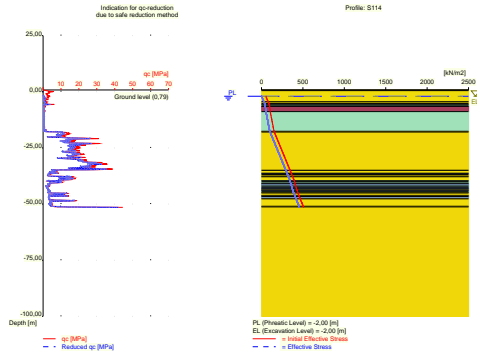


Legend  
• WCP 355/450 (E)  
• WCP 355/450 (M)  
▽ CPT

Pile nr/name	X-coor- dinate [m]	Y-coor- dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	91963,00	437759,53	4000,00	3000,00	0,00	-3,50

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : -2,00  
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] : 1,30  
User defined Factor xi4 [-] : 1,00

2.11 Model Options

Suppress pile group (for negative skin friction)  
Create intermediate results file  
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)  
Use the influence of excavations (standard).

2.12 Model Options

Selected pile types :  
-WCP 355/450

Selected profiles :  
-S114  
-S115A  
-S-A5

Trajectory  
-begin [m] : -22,50  
-end [m] : -32,50  
-interval [m] : 0,50

### 3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Preliminary Design, Indication Bearing Capacity

#### 3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

The warning just below concerns at least one of the used soil profiles.

Warning : The positive skin friction zone contains compressible layers. The demands set by article 7.6.1.1 b are not met. A calculation of interaction is required to show that given schematization is valid.

The calculated pile settlement as mentioned in the report should be adapted based on that calculation.

Soil profile S114

Warning : The lowest pile head level lies below the surface level. The maximum value for the top of the friction zones is therefor reset to -3,50 m relative to reference level.

Soil profile S115A

Warning : The lowest pile head level lies below the surface level. The maximum value for the top of the friction zones is therefor reset to -3,50 m relative to reference level.

Soil profile S-A5

Warning : The lowest pile head level lies below the surface level. The maximum value for the top of the friction zones is therefor reset to -3,50 m relative to reference level.

#### 3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Note : The calculations performed are based on a single pile for limit state EQU/STR/GEO (= ultimate limit state). Due to the nature of preliminary design, a single pile is always assumed. A possible pileplan is disregarded when using the preliminary design option. Hence a non rigid superstructure is assumed and pile group effects are not considered.

#### 3.3 Calculation Parameters

##### 3.3.1 Pile Factors

gamma;b (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, Limit State EQU/STR/GEO) :	1,20
gamma;b (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1,00
gamma;s (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, Limit State EQU/STR/GEO) :	1,20
gamma;s (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,30
xi4 (user defined) :	1,00

##### 3.3.2 Pile type : WCP 355/450

Pile type :	Screw pile, cast in place, lost tip
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip
beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) :	0,78
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for	

the influence of the shape of the crossection of the pile base) : 1,00

Pile dimensions :

Diameter at tip [m] :	0,450
Diameter shaft [m] :	0,355
Effective heigh enlarged base [m] :	0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
14:S114	0,0090	0,0200	0,6300
15:S115A	0,0090	--	0,6300
21:S-A5	0,0090	0,0200	0,6300

#### 3.4 Results Bearing Forces for Pile type : WCP 355/450

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nsf;k [kN]	Fnsf;d [kN]	Rc;net;d [kN]
14:S114	-22.50	753	506	1259	807	213	213	594
14:S114	-23.00	950	572	1522	976	213	213	763
14:S114	-23.50	979	645	1624	1041	213	213	828
14:S114	-24.00	1018	719	1737	1113	213	213	900
14:S114	-24.50	1041	791	1832	1174	213	213	961
14:S114	-25.00	911	864	1775	1138	213	213	925
14:S114	-25.50	902	936	1838	1178	213	213	965
14:S114	-26.00	898	1006	1904	1221	213	213	1008
14:S114	-26.50	850	1075	1925	1234	213	213	1021
14:S114	-27.00	1013	1131	2144	1374	213	213	1161
14:S114	-27.50	1028	1204	2232	1431	213	213	1218
14:S114	-28.00	766	1279	2045	1311	213	213	1098
14:S114	-28.50	756	1353	2109	1352	213	213	1139
14:S114	-29.00	759	1420	2179	1397	213	213	1184
14:S114	-29.50	692	1487	2179	1397	213	213	1184
14:S114	-30.00	1054	1545	2599	1666	213	213	1453
14:S114	-30.50	1158	1621	2779	1781	213	213	1568
14:S114	-31.00	1312	1696	3008	1928	213	213	1715
14:S114	-31.50	1445	1771	3216	2062	213	213	1849
14:S114	-32.00	1397	1846	3243	2079	213	213	1866
14:S114	-32.50	1197	1922	3119	1999	213	213	1786
15:S115A	-22.50	748	410	1158	742	202	202	540
15:S115A	-23.00	931	475	1406	901	202	202	699
15:S115A	-23.50	817	550	1367	876	202	202	674
15:S115A	-24.00	801	625	1426	914	202	202	712
15:S115A	-24.50	819	698	1517	972	202	202	770
15:S115A	-25.00	769	768	1537	985	202	202	783
15:S115A	-25.50	818	822	1640	1051	202	202	849
15:S115A	-26.00	830	880	1710	1096	202	202	894
15:S115A	-26.50	872	938	1810	1160	202	202	958
15:S115A	-27.00	884	998	1882	1206	202	202	1004
15:S115A	-27.50	918	1058	1976	1267	202	202	1065
15:S115A	-28.00	1042	1120	2162	1386	202	202	1184
15:S115A	-28.50	1139	1195	2334	1496	202	202	1294
15:S115A	-29.00	1250	1270	2520	1615	202	202	1413
15:S115A	-29.50	1418	1345	2763	1771	202	202	1569
15:S115A	-30.00	899	1421	2320	1487	202	202	1285
15:S115A	-30.50	796	1496	2292	1469	202	202	1267
15:S115A	-31.00	571	1571	2142	1373	202	202	1171
15:S115A	-31.50	528	1639	2167	1389	202	202	1187
15:S115A	-32.00	451	1694	2145	1375	202	202	1173
15:S115A	-32.50	807	1731	2538	1627	202	202	1425
21:S-A5	-22.50	758	573	1331	853	212	212	641
21:S-A5	-23.00	887	634	1521	975	212	212	763
21:S-A5	-23.50	883	708	1591	1020	212	212	808
21:S-A5	-24.00	897	782	1679	1076	212	212	864
21:S-A5	-24.50	887	850	1737	1113	212	212	901
21:S-A5	-25.00	923	909	1832	1174	212	212	962

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nsf;k [kN]	Fnsf;d [kN]	Rc;net;d [kN]
21:S-A5	-25.50	951	970	1921	1231	212	212	1019
21:S-A5	-26.00	985	1031	2016	1292	212	212	1080
21:S-A5	-26.50	1047	1097	2144	1374	212	212	1162
21:S-A5	-27.00	1034	1172	2206	1414	212	212	1202
21:S-A5	-27.50	1015	1247	2262	1450	212	212	1238
21:S-A5	-28.00	1061	1317	2378	1524	212	212	1312
21:S-A5	-28.50	1118	1390	2508	1608	212	212	1396
21:S-A5	-29.00	1155	1465	2620	1679	212	212	1467
21:S-A5	-29.50	1157	1540	2697	1729	212	212	1517
21:S-A5	-30.00	1212	1616	2828	1813	212	212	1601
21:S-A5	-30.50	1288	1691	2979	1910	212	212	1698
21:S-A5	-31.00	1289	1766	3055	1958	212	212	1746
21:S-A5	-31.50	1311	1841	3152	2021	212	212	1809
21:S-A5	-32.00	1345	1917	3262	2091	212	212	1879
21:S-A5	-32.50	1517	1992	3509	2249	212	212	2037

\* Rc;net;d = Rc;d - Fnsf;d

### 3.5 Summary Net Bearing Capacity in kN

Number/Name CPT	Groundlevel [m R.L.]	Level [m R.L.]	WCP 355/450 Rc;net;d [kN]
14:S114	0,79	-22,50	594,00
14:S114	0,79	-23,00	763,00
14:S114	0,79	-23,50	828,00
14:S114	0,79	-24,00	900,00
14:S114	0,79	-24,50	961,00
14:S114	0,79	-25,00	925,00
14:S114	0,79	-25,50	965,00
14:S114	0,79	-26,00	1008,00
14:S114	0,79	-26,50	1021,00
14:S114	0,79	-27,00	1161,00
14:S114	0,79	-27,50	1218,00
14:S114	0,79	-28,00	1098,00
14:S114	0,79	-28,50	1139,00
14:S114	0,79	-29,00	1184,00
14:S114	0,79	-29,50	1184,00
14:S114	0,79	-30,00	1453,00
14:S114	0,79	-30,50	1568,00
14:S114	0,79	-31,00	1715,00
14:S114	0,79	-31,50	1849,00
14:S114	0,79	-32,00	1866,00
14:S114	0,79	-32,50	1786,00
15:S115A	0,06	-22,50	540,00
15:S115A	0,06	-23,00	699,00
15:S115A	0,06	-23,50	674,00
15:S115A	0,06	-24,00	712,00
15:S115A	0,06	-24,50	770,00
15:S115A	0,06	-25,00	783,00
15:S115A	0,06	-25,50	849,00
15:S115A	0,06	-26,00	894,00
15:S115A	0,06	-26,50	958,00
15:S115A	0,06	-27,00	1004,00
15:S115A	0,06	-27,50	1065,00
15:S115A	0,06	-28,00	1184,00
15:S115A	0,06	-28,50	1294,00
15:S115A	0,06	-29,00	1413,00
15:S115A	0,06	-29,50	1569,00
15:S115A	0,06	-30,00	1285,00
15:S115A	0,06	-30,50	1267,00
15:S115A	0,06	-31,00	1171,00
15:S115A	0,06	-31,50	1187,00
15:S115A	0,06	-32,00	1173,00
15:S115A	0,06	-32,50	1425,00

Number/Name CPT	Groundlevel [m R.L.]	Level [m R.L.]	WCP 355/450 Rc;net;d [kN]
21:S-A5	0,00	-22,50	641,00
21:S-A5	0,00	-23,00	763,00
21:S-A5	0,00	-23,50	808,00
21:S-A5	0,00	-24,00	864,00
21:S-A5	0,00	-24,50	901,00
21:S-A5	0,00	-25,00	962,00
21:S-A5	0,00	-25,50	1019,00
21:S-A5	0,00	-26,00	1080,00
21:S-A5	0,00	-26,50	1162,00
21:S-A5	0,00	-27,00	1202,00
21:S-A5	0,00	-27,50	1238,00
21:S-A5	0,00	-28,00	1312,00
21:S-A5	0,00	-28,50	1396,00
21:S-A5	0,00	-29,00	1467,00
21:S-A5	0,00	-29,50	1517,00
21:S-A5	0,00	-30,00	1601,00
21:S-A5	0,00	-30,50	1698,00
21:S-A5	0,00	-31,00	1746,00
21:S-A5	0,00	-31,50	1809,00
21:S-A5	0,00	-32,00	1879,00
21:S-A5	0,00	-32,50	2037,00

### End of Report

Bijlage 5      DFoundation berekening Fundex palen op trek

## Report for D-Foundations 22.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations  
Developed by Deltares



Company: Geobest b.v.

Date of report: 16-6-2022  
Time of report: 15:49:28  
Report with version: 22.1.1.36055

Date of calculation: 16-6-2022  
Time of calculation: 15:44:26  
Calculated with version: 22.1.1.36055

File name: 43192-002-fundex\_trek

Project identification: Treehouse  
High Rise  
D-Foundations 43192-002-fundex\_trek

### 1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Input Data	3
2.1 General Input Data	3
2.2 General Report Data	3
2.3 Application Area Model Tension Piles (EC7-NL)	3
2.4 General CPT Data	3
2.4.1 View of CPT's in Foundation Plan	3
2.5 Soil Data	4
2.5.1 Soil Profile S107A	4
2.5.2 Soil Profile S108	6
2.5.3 Soil Profile S109	8
2.5.4 Soil Profile S110	9
2.5.5 Soil Profile S111	11
2.5.6 Soil Profile S112	13
2.5.7 Soil Profile S113	15
2.5.8 Soil Profile S114	17
2.5.9 Soil Profile S115A	19
2.5.10 Soil Profile S116	21
2.6 Pile Types	23
2.6.1 Pile type : Fundex 380/450	23
2.6.2 Pile type : Fundex 460/560	23
2.6.3 Pile type : Fundex 540/660	24
2.7 Foundation Plan	24
2.7.1 View of Foundation Plan	24
2.8 Excavation Data	25
2.9 Optional Parameters	25
2.10 Overruled Parameters	25
2.11 Model Options	25
2.12 Model Options	26
3 Tension Piles (EC7-NL): Indication Bearing Capacity	27
3.1 Errors and Warnings	27
3.2 Remarks	27
3.3 Calculation Parameters	27
3.3.1 Pile Factors	27
3.3.2 Pile type : Fundex 460/560	27
3.3.3 Pile type : Fundex 540/660	27
3.4 Results for all CPT's	28
3.4.1 Results for pile type : Fundex 460/560	28
3.4.1.1 Pile group 1	28
3.4.1.2 Pile group 2	28
3.4.1.3 Pile group 3	28
3.4.1.4 Pile group 4	29
3.4.2 Results for pile type : Fundex 540/660	29
3.4.2.1 Pile group 1	29
3.4.2.2 Pile group 2	30
3.4.2.3 Pile group 3	30
3.4.2.4 Pile group 4	30
3.5 INDICATIVE: Results using Ksi3	31
3.5.1 Results for pile type : Fundex 460/560	31
3.5.1.1 Pile group 1	31
3.5.1.2 Pile group 2	33
3.5.1.3 Pile group 3	35
3.5.1.4 Pile group 4	37
3.5.2 Results for pile type : Fundex 540/660	39
3.5.2.1 Pile group 1	39
3.5.2.2 Pile group 2	41
3.5.2.3 Pile group 3	44
3.5.2.4 Pile group 4	46



## 2 Input Data

### 2.1 General Input Data

Model Tension Piles (EC7-NL)

### 2.2 General Report Data

Geotechnical consultant : Geobest b.v.  
 Design engineer superstructure : BAM  
 Principal :  
 Title 1 : Treehouse  
 Title 2 : High Rise  
 Title 3 : D-Foundations 43192-002-fundex\_trek  
 Number of project : -  
 Location of project : Rotterdam

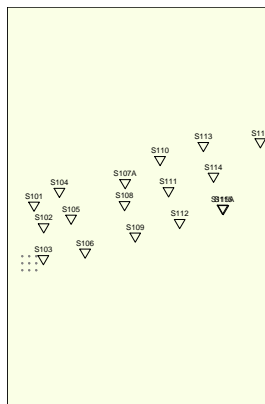
### 2.3 Application Area Model Tension Piles (EC7-NL)

The design and verifications performed by the TENSION PILES (EC7-NL) model of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause tensile forces in the piles. Pilegroup effects are taken into account. Calculation of pile forces and rise is based on Cone Penetration Tests. Pile capacities are based on the NEN 9997-1:2016, chapter 7 and where pile/safety factors are concerned, on Dutch Standards NEN 9997-1:2016. Horizontal displacements of piles are not taken into account. Vertical displacements of piles (rise) are calculated based on the same NEN-articles that are used for the displacements of bearing piles. Design of Tension piles based on NEN 9997-1:2016 is limited to piles with lengths between 7 and 50 m and a minimum Length over (equivalent) diameter ratio of 13.5.

### 2.4 General CPT Data

Number of CPT's : 10  
 Timing of CPT's : CPT - Install - Excavation

#### 2.4.1 View of CPT's in Foundation Plan



Legend  
 Fundex 480/560  
 CPT

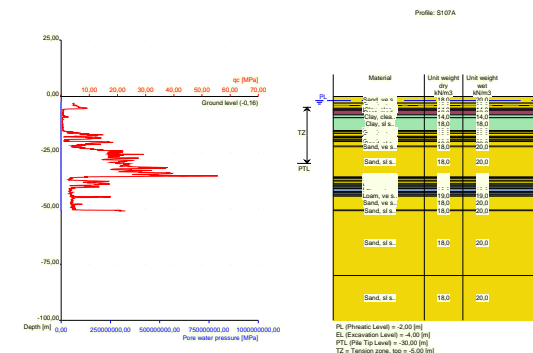
Name CPT	X-coor- dinate [m]	Y-coor- dinate [m]
S107A	92002,02	437769,19
S108	92001,78	437759,79
S109	92006,31	437746,31
S110	92016,95	437779,06
S111	92020,57	437765,70
S112	92025,34	437752,13
S113	92035,46	437785,06
S114	92039,81	437771,93
S115A	92043,68	437758,23
S116	92059,86	437786,65

### 2.5 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 10

#### 2.5.1 Soil Profile S107A

Belonging to CPT S107A  
 Surface level in [m. reference level] : -0,16  
 Phreatic level in [m. reference level] : -2,00  
 Top of tension zone [m. reference level]: -5,00  
 Pile tip level in [m. reference level] : -30,00  
 Number of layers in profile : 40



Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
1	-0,160	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
2	-3,156	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
3	-4,194	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
4	-5,491	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
5	-5,750	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
6	-6,010	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
7	-6,269	Peat	12,00	12,00	0,40	0,80		12/15	Standard

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
8	-8,336	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
9	-9,636	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
10	-15,351	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
11	-15,870	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
12	-16,648	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
13	-17,936	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
14	-18,456	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
15	-19,236	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
16	-19,496	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
17	-20,016	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
18	-20,276	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
19	-22,354	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
20	-22,613	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
21	-36,077	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
22	-36,335	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
23	-36,853	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
24	-37,628	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
25	-37,887	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
26	-38,916	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
27	-39,176	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
28	-39,696	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
29	-39,956	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
30	-40,215	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
31	-40,990	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
32	-41,249	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
33	-42,536	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
34	-43,056	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
35	-43,834	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
36	-44,093	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
37	-44,610	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
38	-50,816	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
39	-51,076	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
40	-80,000	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
1	-0,160	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
2	-3,156	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
3	-4,194	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
4	-5,491	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
5	-5,750	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
6	-6,010	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
7	-6,269	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
8	-8,336	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
9	-9,636	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
10	-15,351	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
11	-15,870	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
12	-16,648	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
13	-17,936	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
14	-18,456	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
15	-19,236	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
16	-19,496	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
17	-20,016	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
18	-20,276	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
19	-22,354	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
20	-22,613	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
21	-36,077	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
22	-36,335	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
23	-36,853	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
24	-37,628	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
25	-37,887	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
26	-38,916	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
27	-39,176	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
28	-39,696	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
29	-39,956	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
30	-40,215	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
31	-40,990	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
32	-41,249	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
33	-42,536	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
34	-43,056	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
35	-43,834	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
36	-44,093	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
37	-44,610	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
38	-50,816	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
39	-51,076	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
40	-80,000	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True

### 2.5.2 Soil Profile S108

Belonging to CPT

Surface level in [m. reference level] :

Phreatic level in [m. reference level] :

Top of tension zone [m. reference level]:

Pile tip level in [m. reference level] :

Number of layers in profile :

S108

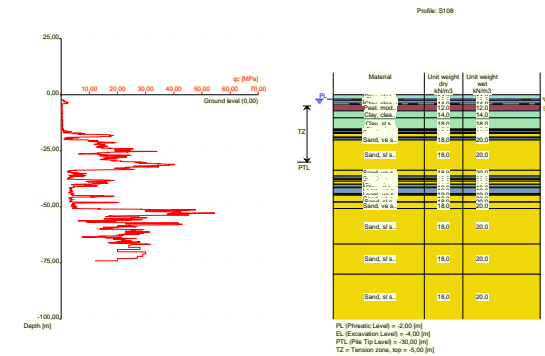
0,00

-2,00

-5,00

-30,00

35



Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
1	0,000	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
2	-2,000	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
3	-2,260	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
4	-2,520	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
5	-3,820	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
6	-4,080	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
7	-4,340	Peat	12,00	12,00	0,40	0,80		12/15	Standard
8	-7,200	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
9	-10,319	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use
10	-15,253	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
11	-15,513	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
12	-16,032	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
13	-16,810	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
14	-17,320	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
15	-18,880	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
16	-19,140	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
17	-19,920	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
18	-20,180	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
19	-33,660	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
20	-36,256	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
21	-37,293	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
22	-37,811	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
23	-38,580	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
24	-39,880	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
25	-40,140	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
26	-41,179	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
27	-41,438	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
28	-44,020	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
29	-44,540	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
30	-44,800	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
31	-47,652	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
32	-47,910	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
33	-50,756	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
34	-66,520	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
35	-80,000	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m <sup>2</sup> ]	Addit. PP at bottom [kN/m <sup>2</sup> ]	OCR value [-]	Use Tension
1	0,000	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
2	-2,000	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
3	-2,260	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
4	-2,520	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
5	-3,820	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
6	-4,080	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
7	-4,340	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
8	-7,200	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
9	-10,319	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
10	-15,253	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
11	-15,513	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
12	-16,032	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
13	-16,810	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
14	-17,320	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
15	-18,880	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
16	-19,140	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
17	-19,920	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
18	-20,180	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
19	-33,660	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
20	-36,256	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
21	-37,293	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
22	-37,811	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
23	-38,580	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
24	-39,880	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
25	-40,140	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
26	-41,179	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
27	-41,438	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
28	-44,020	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
29	-44,540	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
30	-44,800	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
31	-47,652	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
32	-47,910	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
33	-50,756	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
34	-66,520	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m <sup>2</sup> ]	Addit. PP at bottom [kN/m <sup>2</sup> ]	OCR value [-]	Use Tension
35	-80,000	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True

### 2.5.3 Soil Profile S109

Belonging to CPT

Surface level in [m. reference level] :

Phreatic level in [m. reference level] :

Top of tension zone [m. reference level]:

Pile tip level in [m. reference level] :

Number of layers in profile :

S109

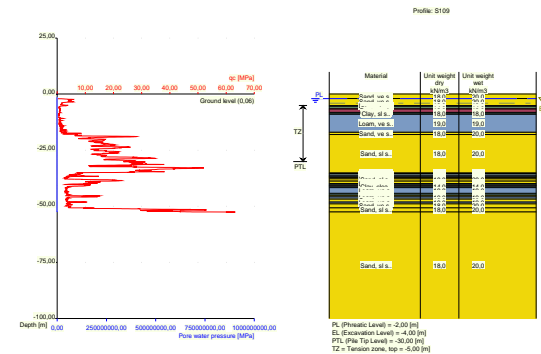
0,06

-2,00

-5,00

-30,00

35



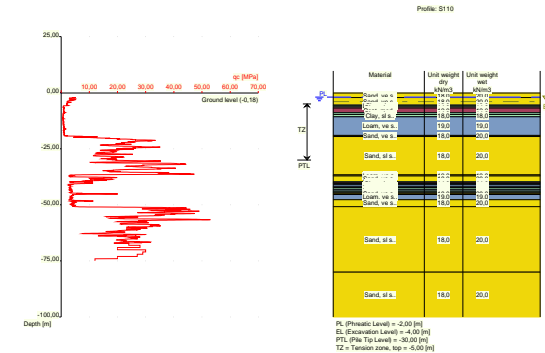
Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use
1	0,060	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
2	-1,940	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
3	-5,058	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
4	-5,578	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
5	-6,357	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
6	-6,617	Peat	12,00	12,00	0,40	0,80		12/15	Standard
7	-8,176	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
8	-8,695	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
9	-8,955	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
10	-16,980	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
11	-18,020	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
12	-35,120	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
13	-35,380	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
14	-36,160	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
15	-36,420	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
16	-36,680	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
17	-36,940	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
18	-37,200	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
19	-37,720	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
20	-38,760	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
21	-39,800	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
22	-40,321	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
23	-40,581	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
24	-40,841	Peat	12,00	12,00	0,40	0,80		12/15	Standard
25	-41,100	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
26	-41,619	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
27	-44,216	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
28	-44,995	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
29	-45,255	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
30	-45,774	Sand	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
31	-46,813	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
32	-48,111	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
33	-48,870	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
34	-50,680	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
35	-52,500	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
1	0,060	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
2	-1,940	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
3	-5,058	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
4	-5,578	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
5	-6,357	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
6	-6,617	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
7	-8,176	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
8	-8,695	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
9	-8,955	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
10	-16,980	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
11	-18,020	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
12	-35,120	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
13	-35,380	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
14	-36,160	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
15	-36,420	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
16	-36,680	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
17	-36,940	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
18	-37,200	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
19	-37,720	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
20	-38,760	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
21	-39,800	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
22	-40,321	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
23	-40,581	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
24	-40,841	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
25	-41,100	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
26	-41,619	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
27	-44,216	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
28	-44,995	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
29	-45,255	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
30	-45,774	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
31	-46,813	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
32	-48,111	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
33	-48,870	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
34	-50,680	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
35	-52,500	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True

#### 2.5.4 Soil Profile S110

Belonging to CPT	S110
Surface level in [m. reference level] :	-0,18
Phreatic level in [m. reference level] :	-2,00
Top of tension zone [m. reference level]:	-5,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-30,00
Number of layers in profile :	32

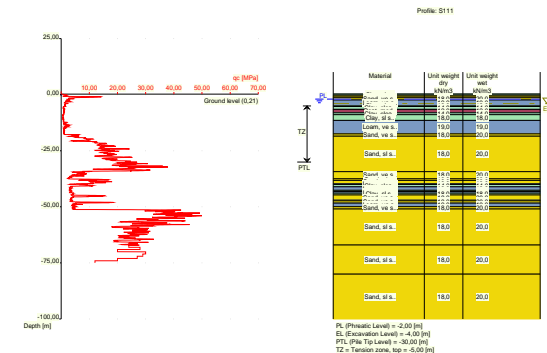


Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
1	-0.180	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
2	-2,179	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
3	-5,557	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
4	-5,816	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
5	-6,336	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
6	-6,856	Peat	12,00	12,00	0,40	0,80		12/15	Standard
7	-8,934	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
8	-9,713	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
9	-10,751	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
10	-19,051	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
11	-19,569	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
12	-36,639	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
13	-36,900	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
14	-37,158	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
15	-39,739	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
16	-39,997	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
17	-40,255	Peat	12,00	12,00	0,40	0,80		12/15	Standard
18	-40,513	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
19	-41,028	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
20	-41,799	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
21	-42,059	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
22	-42,317	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
23	-43,089	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
24	-43,859	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
25	-44,119	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
26	-44,376	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
27	-44,634	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
28	-44,891	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
29	-45,399	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
30	-47,719	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
31	-50,799	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
32	-80,000	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
1	-0,180	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
2	-2,179	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
3	-5,557	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
4	-5,816	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
5	-6,336	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
6	-6,856	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
7	-8,934	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
8	-9,713	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
9	-10,751	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
10	-19,051	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
11	-19,569	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
12	-36,639	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
13	-36,900	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
14	-37,158	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
15	-39,739	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
16	-39,997	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
17	-40,255	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
18	-40,513	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
19	-41,028	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
20	-41,799	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
21	-42,059	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
22	-42,317	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
23	-43,089	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
24	-43,859	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
25	-44,119	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
26	-44,376	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
27	-44,634	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
28	-44,891	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
29	-45,399	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
30	-47,719	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
31	-50,799	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
32	-80,000	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True

### 2.5.5 Soil Profile S111

Belonging to CPT	S111
Surface level in [m. reference level] :	0,21
Phreatic level in [m. reference level] :	-2,00
Top of tension zone [m. reference level]:	-5,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-30,00
Number of layers in profile :	31

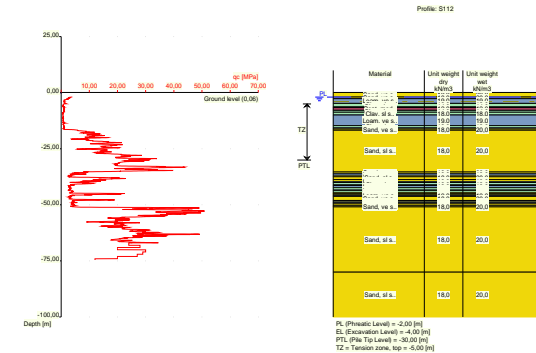


Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
1	0,210	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
2	0,190	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
3	-0,590	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
4	-1,110	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
5	-1,370	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
6	-2,410	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
7	-5,009	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
8	-5,269	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
9	-6,569	Peat	12,00	12,00	0,40	0,80		12/15	Standard
10	-8,128	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
11	-8,908	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
12	-11,507	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
13	-17,484	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
14	-18,523	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
15	-34,310	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
16	-37,430	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
17	-38,210	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
18	-39,770	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
19	-40,030	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
20	-41,070	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
21	-42,630	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
22	-43,150	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
23	-43,930	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
24	-44,710	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
25	-47,050	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
26	-47,310	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
27	-48,350	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
28	-49,911	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
29	-50,951	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
30	-67,010	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
31	-80,000	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
1	0,210	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
2	0,190	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
3	-0,590	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
4	-1,110	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
5	-1,370	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
6	-2,410	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
7	-5,009	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
8	-5,269	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
9	-6,569	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
10	-8,128	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
11	-8,908	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
12	-11,507	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
13	-17,484	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
14	-18,523	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
15	-34,310	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
16	-37,430	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
17	-38,210	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
18	-39,770	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
19	-40,030	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
20	-41,070	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
21	-42,630	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
22	-43,150	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
23	-43,930	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
24	-44,710	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
25	-47,050	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
26	-47,310	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
27	-48,350	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
28	-49,911	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
29	-50,951	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
30	-67,010	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
31	-80,000	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True

## 2.5.6 Soil Profile S112

Belonging to CPT S112  
 Surface level in [m. reference level] : 0,06  
 Phreatic level in [m. reference level] : -2,00  
 Top of tension zone [m. reference level]: -5,00  
 Pile tip level in [m. reference level] : -30,00  
 Number of layers in profile : 38



Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
1	0,060	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
2	-1,940	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
3	-2,719	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
4	-4,798	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
5	-6,358	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
6	-6,617	Peat	12,00	12,00	0,40	0,80		12/15	Standard
7	-7,917	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
8	-8,696	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
9	-9,996	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
10	-14,673	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
11	-15,712	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
12	-16,232	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
13	-16,751	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
14	-35,393	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
15	-36,169	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
16	-37,200	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
17	-37,460	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
18	-38,756	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
19	-39,790	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
20	-40,040	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
21	-41,080	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
22	-41,340	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
23	-42,374	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
24	-43,400	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
25	-43,660	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
26	-44,697	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
27	-44,955	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
28	-45,213	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
29	-45,720	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
30	-46,240	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
31	-48,040	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
32	-48,818	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
33	-49,075	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
34	-49,590	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard

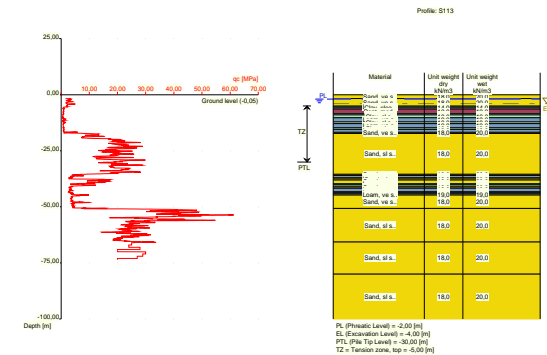


Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
35	-50,360	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
36	-50,619	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
37	-50,876	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
38	-80,000	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
1	0,060	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
2	-1,940	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
3	-2,719	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
4	-4,798	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
5	-6,358	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
6	-6,617	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
7	-7,917	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
8	-8,696	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
9	-9,996	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
10	-14,673	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
11	-15,712	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
12	-16,232	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
13	-16,751	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
14	-35,393	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
15	-36,169	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
16	-37,200	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
17	-37,460	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
18	-38,756	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
19	-39,790	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
20	-40,040	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
21	-41,080	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
22	-41,340	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
23	-42,374	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
24	-43,400	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
25	-43,660	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
26	-44,697	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
27	-44,955	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
28	-45,213	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
29	-45,720	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
30	-46,240	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
31	-48,040	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
32	-48,818	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
33	-49,075	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
34	-49,590	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
35	-50,360	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
36	-50,619	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
37	-50,876	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
38	-80,000	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True

### 2.5.7 Soil Profile S113

Belonging to CPT S113  
 Surface level in [m. reference level] : -0,05  
 Phreatic level in [m. reference level] : -2,00  
 Top of tension zone [m. reference level]: -5,00  
 Pile tip level in [m. reference level] : -30,00  
 Number of layers in profile : 34



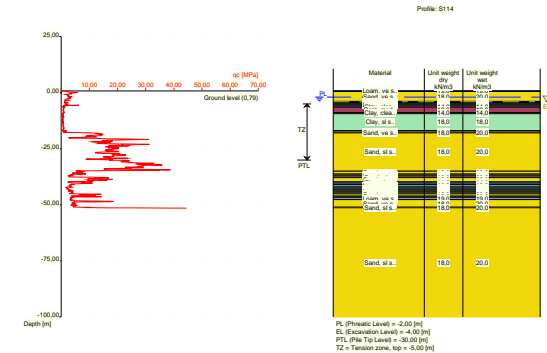
Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
1	-0,050	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
2	-1,750	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
3	-5,128	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
4	-5,388	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
5	-5,648	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
6	-6,428	Peat	12,00	12,00	0,40	0,80		12/15	Standard
7	-8,506	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
8	-9,025	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
9	-10,324	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
10	-12,142	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
11	-12,921	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
12	-14,710	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
13	-15,490	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
14	-16,790	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
15	-17,310	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
16	-35,465	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
17	-35,984	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
18	-37,021	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
19	-37,530	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
20	-38,050	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
21	-39,610	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
22	-39,871	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
23	-40,130	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
24	-40,907	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
25	-41,166	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
26	-41,684	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
27	-43,230	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
28	-43,490	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
29	-44,010	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
30	-44,271	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
31	-44,788	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
32	-50,731	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
33	-65,690	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
34	-80,000	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard



Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
1	-0,050	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
2	-1,750	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
3	-5,128	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
4	-5,388	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
5	-5,648	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
6	-6,428	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
7	-8,506	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
8	-9,025	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
9	-10,324	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
10	-12,142	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
11	-12,921	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
12	-14,710	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
13	-15,490	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
14	-16,790	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
15	-17,310	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
16	-35,465	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
17	-35,984	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
18	-37,021	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
19	-37,530	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
20	-38,050	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
21	-39,610	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
22	-39,871	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
23	-40,130	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
24	-40,907	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
25	-41,166	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
26	-41,684	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
27	-43,230	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
28	-43,490	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
29	-44,010	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
30	-44,271	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
31	-44,788	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
32	-50,731	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
33	-65,690	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
34	-80,000	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True

### 2.5.8 Soil Profile S114

Belonging to CPT S114  
Surface level in [m. reference level] : 0,79  
Phreatic level in [m. reference level] : -2,00  
Top of tension zone [m. reference level]: -5,00  
Pile tip level in [m. reference level] : -30,00  
Number of layers in profile : 40



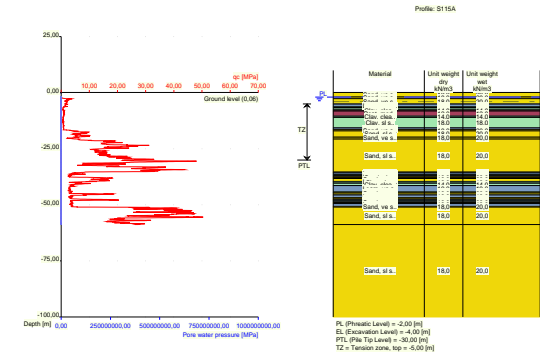
Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
1	0,790	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
2	0,770	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
3	0,510	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
4	-3,910	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
5	-4,430	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
6	-4,949	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
7	-5,210	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
8	-5,469	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
9	-5,729	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
10	-5,989	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
11	-6,509	Peat	12,00	12,00	0,40	0,80		12/15	Standard
12	-8,848	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
13	-9,368	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
14	-16,890	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
15	-17,670	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
16	-17,930	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
17	-35,025	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
18	-36,310	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
19	-36,830	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
20	-37,610	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
21	-37,869	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
22	-39,670	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
23	-39,930	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
24	-40,710	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
25	-40,968	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
26	-42,001	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
27	-42,510	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
28	-43,030	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
29	-43,290	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
30	-43,808	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
31	-44,066	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
32	-44,324	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
33	-44,840	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
34	-45,090	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
35	-46,130	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
36	-46,388	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
37	-46,646	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
38	-47,670	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
39	-51,024	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
40	-51,281	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
1	0,790	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
2	0,770	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
3	0,510	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
4	-3,910	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
5	-4,430	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
6	-4,949	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
7	-5,210	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
8	-5,469	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
9	-5,729	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
10	-5,989	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
11	-6,509	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
12	-8,848	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
13	-9,368	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
14	-16,890	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
15	-17,670	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
16	-17,930	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
17	-35,025	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
18	-36,310	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
19	-36,830	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
20	-37,610	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
21	-37,869	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
22	-39,670	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
23	-39,930	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
24	-40,710	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
25	-40,968	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
26	-42,001	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
27	-42,510	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
28	-43,030	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
29	-43,290	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
30	-43,808	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
31	-44,066	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
32	-44,324	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
33	-44,840	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
34	-45,090	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
35	-46,130	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
36	-46,388	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
37	-46,646	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
38	-47,670	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
39	-51,024	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
40	-51,281	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True

### 2.5.9 Soil Profile S115A

Belonging to CPT	S115A
Surface level in [m. reference level] :	0,06
Phreatic level in [m. reference level] :	-2,00
Top of tension zone [m. reference level]:	-5,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-30,00
Number of layers in profile :	42



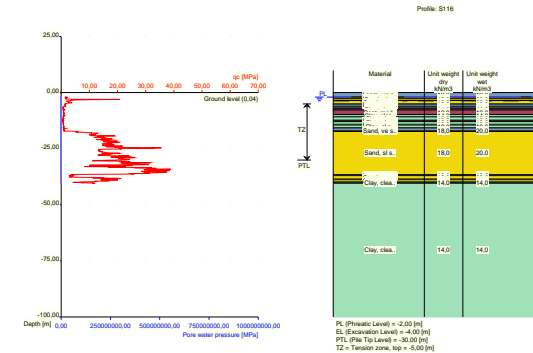
Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
1	0,060	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
2	-1,940	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
3	-2,720	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
4	-5,060	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
5	-6,360	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
6	-6,620	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
7	-7,400	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
8	-7,920	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
9	-8,180	Peat	12,00	12,00	0,40	0,80		12/15	Standard
10	-10,520	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
11	-11,040	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
12	-15,719	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
13	-16,499	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
14	-17,019	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
15	-19,877	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
16	-20,657	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
17	-35,420	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
18	-35,680	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
19	-36,460	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
20	-36,980	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
21	-37,500	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
22	-37,760	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
23	-38,280	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
24	-39,580	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
25	-39,840	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
26	-40,360	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
27	-41,400	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
28	-44,259	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
29	-44,519	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
30	-44,778	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
31	-45,557	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
32	-46,855	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
33	-47,374	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
34	-47,633	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
35	-47,892	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
36	-48,152	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
37	-48,412	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
38	-48,931	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
39	-49,440	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
40	-50,740	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
41	-51,000	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
42	-58,780	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
1	0,060	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
2	-1,940	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
3	-2,720	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
4	-5,060	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
5	-6,360	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
6	-6,620	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
7	-7,400	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
8	-7,920	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
9	-8,180	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
10	-10,520	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
11	-11,040	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
12	-15,719	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
13	-16,499	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
14	-17,019	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
15	-19,877	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
16	-20,657	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
17	-35,420	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
18	-35,680	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
19	-36,460	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
20	-36,980	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
21	-37,500	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
22	-37,760	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
23	-38,280	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
24	-39,580	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
25	-39,840	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
26	-40,360	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
27	-41,400	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
28	-44,259	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
29	-44,519	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
30	-44,778	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
31	-45,557	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
32	-46,855	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
33	-47,374	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
34	-47,633	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
35	-47,892	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
36	-48,152	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
37	-48,412	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
38	-48,931	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
39	-49,440	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
40	-50,740	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
41	-51,000	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
42	-58,780	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True

**2.5.10 Soil Profile S116**

Belonging to CPT S116  
Surface level in [m. reference level] : 0,04  
Phreatic level in [m. reference level] : -2,00  
Top of tension zone [m. reference level]: -5,00  
Pile tip level in [m. reference level] : -30,00  
Number of layers in profile : 28



Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
1	0,040	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
2	-1,960	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
3	-2,480	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
4	-2,740	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
5	-3,520	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
6	-5,080	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
7	-6,120	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
8	-6,380	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
9	-6,899	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
10	-7,159	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
11	-7,679	Peat	12,00	12,00	0,40	0,80		12/15	Standard
12	-9,759	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
13	-10,799	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
14	-12,358	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
15	-12,878	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
16	-14,178	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
17	-14,437	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
18	-15,737	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
19	-17,036	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
20	-17,296	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
21	-36,477	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
22	-36,736	Loam	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
23	-36,994	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
24	-38,540	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
25	-38,800	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
26	-39,840	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standard
27	-40,101	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard
28	-40,360	Clay	14,00	14,00	0,40	0,80		12/15	Standard

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
1	0,040	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
2	-1,960	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
3	-2,480	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
4	-2,740	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
5	-3,520	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
6	-5,080	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
7	-6,120	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
8	-6,380	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
9	-6,899	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
10	-7,159	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
11	-7,679	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
12	-9,759	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
13	-10,799	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
14	-12,358	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
15	-12,878	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
16	-14,178	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
17	-14,437	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
18	-15,737	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
19	-17,036	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
20	-17,296	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
21	-36,477	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
22	-36,736	Loam	27,50	0,00	0,00	1,000	True
23	-36,994	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
24	-38,540	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
25	-38,800	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
26	-39,840	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
27	-40,101	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
28	-40,360	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True

## 2.6 Pile Types

Note : if alpha;t is not user defined, the next rules apply :  
- alpha;t according to table 7.g and table 7.h of NEN 9997-1:2016  
- for clay: alpha;t depends on the CPT-value and relative depth  
- for peat: alpha;t = 0  
- for sand/gravel: alpha;t also depends on the median

Number of pile types : 3

### 2.6.1 Pile type : Fundex 380/450

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) sand/gravel : Screw pile, cast in place, lost tip

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) clay : According to standard  
Materialtype for pile : Concrete  
Pile shape : Round pile with lost tip

Pile dimensions :  
Diameter at tip [m] : 0,450  
Diameter shaft [m] : 0,449  
Effective heigh enlarged base [m] : 0,000

### 2.6.2 Pile type : Fundex 460/560

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) sand/gravel : Screw pile, cast in place, lost tip

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) clay : According to standard  
Materialtype for pile : Concrete  
Pile shape : Round pile with lost tip

Pile dimensions :  
Diameter at tip [m] : 0,560  
Diameter shaft [m] : 0,559  
Effective heigh enlarged base [m] : 0,000

## 2.6.3 Pile type : Fundex 540/660

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) sand/gravel : Screw pile, cast in place, lost tip

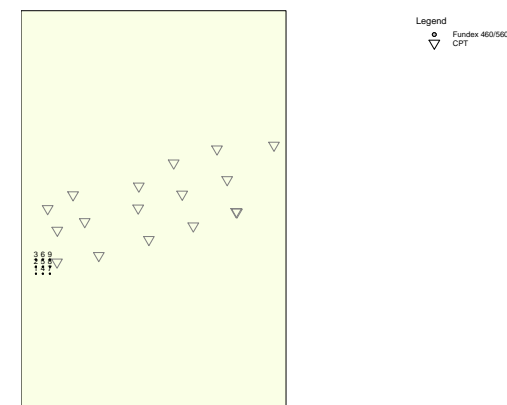
Pile type for shaft friction factor (alpha;t) clay : According to standard  
Materialtype for pile : Concrete  
Pile shape : Round pile with lost tip

Pile dimensions :  
Diameter at tip [m] : 0,660  
Diameter shaft [m] : 0,659  
Effective heigh enlarged base [m] : 0,000

## 2.7 Foundation Plan

Number of piles : 9  
Number of collaborating piles\* : 1  
\* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

### 2.7.1 View of Foundation Plan



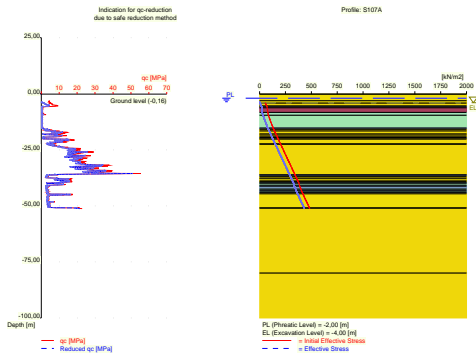
Pile nr./code	X-coor- dinate [m]	Y-coor- dinate [m]	Maximum load [kN]	Minimum load [kN]	Pile head level [m R.L.]	Use alternat. loads	Factor Gamma;var
1: 1	91958,00	437731,68	0,00	0,00	-4,00	False	n.a.
2: 2	91958,00	437734,68	0,00	0,00	-4,00	False	n.a.
3: 3	91958,00	437737,68	0,00	0,00	-4,00	False	n.a.
4: 4	91961,00	437731,68	0,00	0,00	-4,00	False	n.a.
5: 5	91961,00	437734,68	0,00	0,00	-4,00	False	n.a.
6: 6	91961,00	437737,68	0,00	0,00	-4,00	False	n.a.
7: 7	91964,00	437731,68	0,00	0,00	-4,00	False	n.a.
8: 8	91964,00	437734,68	0,00	0,00	-4,00	False	n.a.
9: 9	91964,00	437737,68	0,00	0,00	-4,00	False	n.a.

Note regarding the loads above: tension forces are positive, compressive forces are negative  
Note 2: See OVERRULED PARAMETERS for gamma;var

Pile nr./code	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]
1: 1	0,00	0,00
2: 2	0,00	0,00
3: 3	0,00	0,00
4: 4	0,00	0,00
5: 5	0,00	0,00
6: 6	0,00	0,00
7: 7	0,00	0,00
8: 8	0,00	0,00
9: 9	0,00	0,00

2.8 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : -4,00  
Reduction model : Safe (NEN)



2.9 Optional Parameters

Unit weight water [kN/m3] : 9,81  
Surcharge [kN/m2] : 0,00

2.10 Overruled Parameters

User defined gamma;var [-] : 1,50  
User defined Factor xi3 [-] : 1,30  
User defined Factor xi4 [-] : 1,30

2.11 Model Options

Suppress compaction  
If compaction is used, according to NEN 9997-1:2016 CPT's should be made after installation to verify this assumption

Use the influence of excavations (standard).  
Suppress excess pore pressure

2.12 Model Options

Selected pile types :  
-Fundex 460/560  
-Fundex 540/660

Selected profiles :  
-S107A  
-S108  
-S109  
-S110  
-S111  
-S112  
-S113  
-S114  
-S115A  
-S116

Trajectory  
-begin [m] : -25,00  
-end [m] : -30,00  
-interval [m] : 0,50

## 3 Tension Piles (EC7-NL): Indication Bearing Capacity

### 3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

Warning : The factor gamma;var (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

At pile type Fundex 460/560 :

Due to the use of a low vibrating pile type, the reduction of CPT-value due to the excavation is done using NEN 9997-1:2016.

At pile type Fundex 540/660 :

Due to the use of a low vibrating pile type, the reduction of CPT-value due to the excavation is done using NEN 9997-1:2016.

When reviewing the following results, warnings listed above should be considered.

### 3.2 Remarks

When calculating the max. mobilized soil weight, the topangle is used according to NEN 9997-1:2016.

### 3.3 Calculation Parameters

#### 3.3.1 Pile Factors

xi3 (user defined) :	1,30
xi4 (user defined) :	1,30
User defined gamma;var [-]	1,500
Factor gamma;st according to NEN 9997-1:2016 A.3.3.2 [-]	1,350
Factor gamma;gamma according to NEN 9997-1:2016 table A.4a [-]	1,1

#### 3.3.2 Pile type : Fundex 460/560

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) sand/gravel : Screw pile, cast in place, lost tip

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) clay : According to standard

Materialtype for pile : Concrete

Pile shape : Round pile with lost tip

Pile dimensions :

Diameter at tip [m] : 0,560

Diameter shaft [m] : 0,559

Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

#### 3.3.3 Pile type : Fundex 540/660

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) sand/gravel : Screw pile, cast in place, lost tip

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) clay : According to standard

Materialtype for pile : Concrete

Pile shape : Round pile with lost tip

Pile dimensions :

Diameter at tip [m] : 0,660

Diameter shaft [m] : 0,659

Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

## 3.4 Results for all CPT's

### 3.4.1 Results for pile type : Fundex 460/560

#### 3.4.1.1 Pile group 1

Number of piles belonging to this pile group : 4

Names of piles belonging to this pile group

1

3

7

9

Level [m R.L.]	Rt;d min [kN]	Rt;d avg [kN]	Rt;d [kN]	Ksi used [-]
-25,00	481,87	553,09	481,87	Ksi4
-25,50	515,53	586,43	515,53	Ksi4
-26,00	549,02	620,35	549,02	Ksi4
-26,50	582,35	653,26	582,35	Ksi4
-27,00	615,52	685,87	615,52	Ksi4
-27,50	648,56	719,51	648,56	Ksi4
-28,00	681,46	753,03	681,46	Ksi4
-28,50	714,92	787,79	714,92	Ksi4
-29,00	755,33	823,55	755,33	Ksi4
-29,50	795,52	861,39	795,52	Ksi4
-30,00	835,50	899,56	835,50	Ksi4

Rt;d min: [(Rs;cal)min / Ksi4] / Gamma\_s;t

Rt;d avg: [(Rs;cal)avg / Ksi3] / Gamma\_s;t

#### 3.4.1.2 Pile group 2

Number of piles belonging to this pile group : 2

Names of piles belonging to this pile group

2

8

Level [m R.L.]	Rt;d min [kN]	Rt;d avg [kN]	Rt;d [kN]	Ksi used [-]
-25,00	468,81	535,22	468,81	Ksi4
-25,50	500,73	566,47	500,73	Ksi4
-26,00	532,40	598,19	532,40	Ksi4
-26,50	563,83	628,89	563,83	Ksi4
-27,00	595,05	659,23	595,05	Ksi4
-27,50	626,05	690,49	626,05	Ksi4
-28,00	656,87	721,56	656,87	Ksi4
-28,50	688,13	753,70	688,13	Ksi4
-29,00	725,77	786,71	725,77	Ksi4
-29,50	763,10	821,52	763,10	Ksi4
-30,00	800,13	856,56	800,13	Ksi4

Rt;d min: [(Rs;cal)min / Ksi4] / Gamma\_s;t

Rt;d avg: [(Rs;cal)avg / Ksi3] / Gamma\_s;t

#### 3.4.1.3 Pile group 3

Number of piles belonging to this pile group : 2

Names of piles belonging to this pile group

4

6

Level [m R.L.]	Rt;d min [kN]	Rt;d avg [kN]	Rt;d [kN]	Ksi used [-]
-25,00	468,81	535,22	468,81	Ksi4
-25,50	500,73	566,47	500,73	Ksi4
-26,00	532,40	598,19	532,40	Ksi4
-26,50	563,83	628,89	563,83	Ksi4
-27,00	595,05	659,23	595,05	Ksi4
-27,50	626,05	690,49	626,05	Ksi4
-28,00	656,87	721,56	656,87	Ksi4
-28,50	688,13	753,70	688,13	Ksi4
-29,00	725,77	786,71	725,77	Ksi4
-29,50	763,10	821,52	763,10	Ksi4
-30,00	800,13	856,56	800,13	Ksi4

Rt;d min: [(Rs;cal)min / Ksi4] / Gamma\_s;t  
Rt;d avg: [(Rs;cal)avg / Ksi3] / Gamma\_s;t

#### 3.4.1.4 Pile group 4

Number of piles belonging to this pile group : 1  
Names of piles belonging to this pile group  
5

Level [m R.L.]	Rt;d min [kN]	Rt;d avg [kN]	Rt;d [kN]	Ksi used [-]
-25,00	461,39	525,08	461,39	Ksi4
-25,50	492,32	555,14	492,32	Ksi4
-26,00	522,95	585,59	522,95	Ksi4
-26,50	553,30	615,03	553,30	Ksi4
-27,00	583,39	644,08	583,39	Ksi4
-27,50	613,24	673,95	613,24	Ksi4
-28,00	642,86	703,62	642,86	Ksi4
-28,50	672,87	734,25	672,87	Ksi4
-29,00	708,92	765,67	708,92	Ksi4
-29,50	744,60	798,75	744,60	Ksi4
-30,00	779,93	831,98	779,93	Ksi4

Rt;d min: [(Rs;cal)min / Ksi4] / Gamma\_s;t  
Rt;d avg: [(Rs;cal)avg / Ksi3] / Gamma\_s;t

#### 3.4.2 Results for pile type : Fundex 540/660

##### 3.4.2.1 Pile group 1

Number of piles belonging to this pile group : 4  
Names of piles belonging to this pile group  
1  
3  
7  
9

Level [m R.L.]	Rt;d min [kN]	Rt;d avg [kN]	Rt;d [kN]	Ksi used [-]
-25,00	574,73	656,33	574,73	Ksi4
-25,50	613,89	694,94	613,89	Ksi4
-26,00	652,81	734,18	652,81	Ksi4
-26,50	691,50	772,25	691,50	Ksi4
-27,00	729,99	809,93	729,99	Ksi4
-27,50	768,28	848,78	768,28	Ksi4
-28,00	806,38	887,46	806,38	Ksi4
-28,50	845,11	927,52	845,11	Ksi4
-29,00	891,75	968,71	891,75	Ksi4
-29,50	938,09	1012,23	938,09	Ksi4
-30,00	984,16	1056,09	984,16	Ksi4

Rt;d min: [(Rs;cal)min / Ksi4] / Gamma\_s;t  
Rt;d avg: [(Rs;cal)avg / Ksi3] / Gamma\_s;t

##### 3.4.2.2 Pile group 2

Number of piles belonging to this pile group : 2  
Names of piles belonging to this pile group  
2  
8

Level [m R.L.]	Rt;d min [kN]	Rt;d avg [kN]	Rt;d [kN]	Ksi used [-]
-25,00	556,42	631,27	556,42	Ksi4
-25,50	593,14	666,96	593,14	Ksi4
-26,00	629,52	703,13	629,52	Ksi4
-26,50	665,57	738,11	665,57	Ksi4
-27,00	701,32	772,64	701,32	Ksi4
-27,50	736,78	808,15	736,78	Ksi4
-28,00	771,97	843,42	771,97	Ksi4
-28,50	807,64	879,85	807,64	Ksi4
-29,00	850,42	917,21	850,42	Ksi4
-29,50	892,77	956,53	892,77	Ksi4
-30,00	934,73	996,05	934,73	Ksi4

Rt;d min: [(Rs;cal)min / Ksi4] / Gamma\_s;t  
Rt;d avg: [(Rs;cal)avg / Ksi3] / Gamma\_s;t

##### 3.4.2.3 Pile group 3

Number of piles belonging to this pile group : 2  
Names of piles belonging to this pile group  
4  
6

Level [m R.L.]	Rt;d min [kN]	Rt;d avg [kN]	Rt;d [kN]	Ksi used [-]
-25,00	556,42	631,27	556,42	Ksi4
-25,50	593,14	666,96	593,14	Ksi4
-26,00	629,52	703,13	629,52	Ksi4
-26,50	665,57	738,11	665,57	Ksi4
-27,00	701,32	772,64	701,32	Ksi4
-27,50	736,78	808,15	736,78	Ksi4
-28,00	771,97	843,42	771,97	Ksi4
-28,50	807,64	879,85	807,64	Ksi4
-29,00	850,42	917,21	850,42	Ksi4
-29,50	892,77	956,53	892,77	Ksi4
-30,00	934,73	996,05	934,73	Ksi4

Rt;d min: [(Rs;cal)min / Ksi4] / Gamma\_s;t  
Rt;d avg: [(Rs;cal)avg / Ksi3] / Gamma\_s;t

##### 3.4.2.4 Pile group 4

Number of piles belonging to this pile group : 1  
Names of piles belonging to this pile group  
5

Level [m R.L.]	Rt;d min [kN]	Rt;d avg [kN]	Rt;d [kN]	Ksi used [-]
-25,00	546,05	617,07	546,05	Ksi4
-25,50	581,38	651,09	581,38	Ksi4
-26,00	616,30	685,50	616,30	Ksi4
-26,50	650,84	718,71	650,84	Ksi4
-27,00	685,02	751,43	685,02	Ksi4
-27,50	718,86	785,01	718,86	Ksi4
-28,00	752,38	818,33	752,38	Ksi4



Level [m R.L.]	Rt;d min [kN]	Rt;d avg [kN]	Rt;d [kN]	Ksi used [-]
-28,50	786,29	852,65	786,29	Ksi4
-29,00	826,86	887,79	826,86	Ksi4
-29,50	866,92	924,69	866,92	Ksi4
-30,00	906,50	961,69	906,50	Ksi4

Rt;d min: [(Rs;cal)min / Ksi4] / Gamma\_s;t  
Rt;d avg: [(Rs;cal)avg / Ksi3] / Gamma\_s;t

### 3.5 INDICATIVE: Results using Ksi3

#### 3.5.1 Results for pile type : Fundex 460/560

##### 3.5.1.1 Pile group 1

Number of piles belonging to this pile group : 4

Names of piles belonging to this pile group

1  
3  
7  
9

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rt;d Indicative [kN]	Max. mobilized soil weight [kN]	Pile weight [kN]	Tension from cohesive layers [%]
12:S107A	-25,00	481,87	7527,34	61,89	10,24
12:S107A	-25,50	515,53	8054,21	63,36	9,52
12:S107A	-26,00	549,02	8607,07	64,84	8,89
12:S107A	-26,50	582,35	9186,66	66,31	8,34
12:S107A	-27,00	615,52	9793,70	67,78	7,86
12:S107A	-27,50	648,56	10428,93	69,26	7,43
12:S107A	-28,00	681,46	11093,08	70,73	7,04
12:S107A	-28,50	714,92	11786,87	72,20	6,70
12:S107A	-29,00	755,33	12511,05	73,68	6,31
12:S107A	-29,50	795,52	13266,33	75,15	5,97
12:S107A	-30,00	835,50	14053,45	76,62	5,67
7:S108	-25,00	534,09	5286,11	61,89	10,97
7:S108	-25,50	574,37	5702,83	63,36	10,14
7:S108	-26,00	608,95	6142,57	64,84	9,52
7:S108	-26,50	633,16	6606,08	66,31	9,14
7:S108	-27,00	665,24	7094,06	67,78	8,67
7:S108	-27,50	697,25	7607,27	69,26	8,25
7:S108	-28,00	729,15	8146,42	70,73	7,87
7:S108	-28,50	760,96	8712,24	72,20	7,52
7:S108	-29,00	792,66	9305,48	73,68	7,21
7:S108	-29,50	831,48	9926,85	75,15	6,85
7:S108	-30,00	870,41	10577,10	76,62	6,53
16:S109	-25,00	594,59	8408,88	61,89	18,11
16:S109	-25,50	631,01	8988,25	63,36	16,99
16:S109	-26,00	671,56	9595,35	64,84	15,90
16:S109	-26,50	709,08	10230,89	66,31	15,01
16:S109	-27,00	740,74	10895,61	67,78	14,33
16:S109	-27,50	773,06	11590,24	69,26	13,71
16:S109	-28,00	807,24	12315,50	70,73	13,10
16:S109	-28,50	846,96	13072,14	72,20	12,45
16:S109	-29,00	886,49	13860,87	73,68	11,87
16:S109	-29,50	924,78	14682,44	75,15	11,35
16:S109	-30,00	963,98	15537,56	76,62	10,87
8:S110	-25,00	564,89	7823,19	61,89	16,11
8:S110	-25,50	605,02	8365,93	63,36	14,96
8:S110	-26,00	637,76	8935,07	64,84	14,15
8:S110	-26,50	670,36	9531,33	66,31	13,42
8:S110	-27,00	702,20	10155,45	67,78	12,78
8:S110	-27,50	734,43	10808,16	69,26	12,18

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rt;d Indicative [kN]	Max. mobilized soil weight [kN]	Pile weight [kN]	Tension from cohesive layers [%]
8:S110	-28,00	764,71	11490,19	70,73	11,68
8:S110	-28,50	794,97	12202,26	72,20	11,21
8:S110	-29,00	827,07	12945,12	73,68	10,76
8:S110	-29,50	859,07	13719,48	75,15	10,34
8:S110	-30,00	897,88	14526,08	76,62	9,87
9:S111	-25,00	508,95	7297,58	61,89	19,54
9:S111	-25,50	542,37	7820,10	63,36	18,23
9:S111	-26,00	575,63	8368,76	64,84	17,10
9:S111	-26,50	608,74	8944,31	66,31	16,10
9:S111	-27,00	641,71	9547,46	67,78	15,22
9:S111	-27,50	672,47	10178,95	69,26	14,48
9:S111	-28,00	704,59	10839,51	70,73	13,78
9:S111	-28,50	737,20	11529,87	72,20	13,13
9:S111	-29,00	769,70	12250,76	73,68	12,55
9:S111	-29,50	809,32	13002,91	75,15	11,90
9:S111	-30,00	849,20	13787,06	76,62	11,30
10:S112	-25,00	566,27	8087,43	61,89	11,36
10:S112	-25,50	589,47	8650,83	63,36	10,89
10:S112	-26,00	622,53	9241,53	64,84	10,27
10:S112	-26,50	655,34	9860,26	66,31	9,73
10:S112	-27,00	686,61	10507,74	67,78	9,26
10:S112	-27,50	723,49	11184,71	69,26	8,76
10:S112	-28,00	763,75	11891,90	70,73	8,27
10:S112	-28,50	803,79	12630,03	72,20	7,83
10:S112	-29,00	843,64	13399,85	73,68	7,44
10:S112	-29,50	883,30	14202,07	75,15	7,09
10:S112	-30,00	922,77	15037,44	76,62	6,77
11:S113	-25,00	652,91	7594,77	61,89	11,47
11:S113	-25,50	685,08	8130,25	63,36	10,91
11:S113	-26,00	720,61	8692,18	64,84	10,34
11:S113	-26,50	760,09	9281,28	66,31	9,77
11:S113	-27,00	799,37	9898,27	67,78	9,27
11:S113	-27,50	835,86	10543,90	69,26	8,85
11:S113	-28,00	865,34	11218,89	70,73	8,53
11:S113	-28,50	895,91	11923,97	72,20	8,23
11:S113	-29,00	928,10	12659,87	73,68	7,94
11:S113	-29,50	966,79	13427,32	75,15	7,61
11:S113	-30,00	1005,34	14227,06	76,62	7,30
13:S114	-25,00	539,15	7291,18	61,89	11,80
13:S114	-25,50	572,17	7803,38	63,36	11,07
13:S114	-26,00	605,03	8340,99	64,84	10,43
13:S114	-26,50	637,75	8904,76	66,31	9,86
13:S114	-27,00	667,10	9495,41	67,78	9,40
13:S114	-27,50	705,08	10113,66	69,26	8,86
13:S114	-28,00	745,09	10760,26	70,73	8,35
13:S114	-28,50	783,23	11435,93	72,20	7,92
13:S114	-29,00	815,23	12141,40	73,68	7,59
13:S114	-29,50	847,13	12877,41	75,15	7,29
13:S114	-30,00	875,16	13644,68	76,62	7,05
15:S115A	-25,00	498,38	7569,36	61,89	13,20
15:S115A	-25,50	527,28	8091,21	63,36	12,42
15:S115A	-26,00	558,66	8638,67	64,84	11,67
15:S115A	-26,50	589,74	9212,46	66,31	11,01
15:S115A	-27,00	621,97	9813,32	67,78	10,40
15:S115A	-27,50	654,65	10441,97	69,26	9,85
15:S115A	-28,00	687,21	11099,15	70,73	9,35
15:S115A	-28,50	719,87	11785,59	72,20	8,90
15:S115A	-29,00	757,98	12502,01	73,68	8,42
15:S115A	-29,50	798,05	13249,16	75,15	7,97
15:S115A	-30,00	837,93	14027,75	76,62	7,57
17:S116	-25,00	589,81	7437,35	61,89	11,79
17:S116	-25,50	621,99	7954,15	63,36	11,14
17:S116	-26,00	653,72	8496,48	64,84	10,57
17:S116	-26,50	685,99	9065,06	66,31	10,04

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rt;d Indicative [kN]	Max. mobilized soil weight [kN]	Pile weight [kN]	Tension from cohesive layers [%]
17:S116	-27,00	718,19	9660,62	67,78	9,57
17:S116	-27,50	750,28	10283,90	69,26	9,14
17:S116	-28,00	781,81	10935,63	70,73	8,75
17:S116	-28,50	820,06	11616,53	72,20	8,32
17:S116	-29,00	859,34	12327,34	73,68	7,92
17:S116	-29,50	898,44	13068,78	75,15	7,56
17:S116	-30,00	937,38	13841,59	76,62	7,23

Number/Name CPT	Alpha t aver. overall	Alpha t aver. sand/gravel	Alpha t aver. clay/peat/loam
12:S107A	0,0087	0,0090	0,0083
7:S108	0,0091	0,0090	0,0093
16:S109	0,0097	0,0090	0,0105
8:S110	0,0095	0,0090	0,0100
9:S111	0,0098	0,0090	0,0106
10:S112	0,0095	0,0090	0,0100
11:S113	0,0092	0,0090	0,0093
13:S114	0,0089	0,0090	0,0088
15:S115A	0,0088	0,0090	0,0084
17:S116	0,0092	0,0090	0,0095

### 3.5.1.2 Pile group 2

Number of piles belonging to this pile group : 2

Names of piles belonging to this pile group

2  
8

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rt;d Indicative [kN]	Max. mobilized soil weight [kN]	Pile weight [kN]	Tension from cohesive layers [%]
12:S107A	-25,00	468,81	3024,23	61,89	10,57
12:S107A	-25,50	500,73	3192,57	63,36	9,84
12:S107A	-26,00	532,40	3367,42	64,84	9,20
12:S107A	-26,50	563,83	3548,94	66,31	8,65
12:S107A	-27,00	595,05	3737,33	67,78	8,16
12:S107A	-27,50	626,05	3932,76	69,26	7,73
12:S107A	-28,00	656,87	4135,42	70,73	7,34
12:S107A	-28,50	688,13	4345,50	72,20	6,99
12:S107A	-29,00	725,77	4563,16	73,68	6,60
12:S107A	-29,50	763,10	4788,61	75,15	6,25
12:S107A	-30,00	800,13	5022,02	76,62	5,95
7:S108	-25,00	515,29	2315,03	61,89	11,43
7:S108	-25,50	552,74	2455,83	63,36	10,59
7:S108	-26,00	584,79	2602,39	64,84	9,96
7:S108	-26,50	607,23	2754,89	66,31	9,58
7:S108	-27,00	636,87	2913,52	67,78	9,11
7:S108	-27,50	666,39	3078,44	69,26	8,68
7:S108	-28,00	695,76	3249,86	70,73	8,29
7:S108	-28,50	724,97	3427,94	72,20	7,94
7:S108	-29,00	754,05	3612,88	73,68	7,62
7:S108	-29,50	789,55	3804,84	75,15	7,25
7:S108	-30,00	825,04	4004,03	76,62	6,92
16:S109	-25,00	575,40	3330,92	61,89	18,79
16:S109	-25,50	609,51	3512,39	63,36	17,66
16:S109	-26,00	647,36	3700,79	64,84	16,56
16:S109	-26,50	682,28	3896,30	66,31	15,66
16:S109	-27,00	711,69	4099,11	67,78	14,98
16:S109	-27,50	741,65	4309,39	69,26	14,35
16:S109	-28,00	773,27	4527,33	70,73	13,73
16:S109	-28,50	809,92	4753,12	72,20	13,08
16:S109	-29,00	846,29	4986,93	73,68	12,48
16:S109	-29,50	881,43	5228,94	75,15	11,96

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rt;d Indicative [kN]	Max. mobilized soil weight [kN]	Pile weight [kN]	Tension from cohesive layers [%]
16:S109	-30,00	917,32	5479,35	76,62	11,47
8:S110	-25,00	547,62	3118,28	61,89	16,68
8:S110	-25,50	585,18	3290,60	63,36	15,53
8:S110	-26,00	615,75	3469,51	64,84	14,71
8:S110	-26,50	646,14	3655,20	66,31	13,98
8:S110	-27,00	675,74	3847,86	67,78	13,33
8:S110	-27,50	705,66	4047,66	69,26	12,73
8:S110	-28,00	733,71	4254,79	70,73	12,22
8:S110	-28,50	761,72	4469,44	72,20	11,75
8:S110	-29,00	791,37	4691,78	73,68	11,29
8:S110	-29,50	820,88	4921,99	75,15	10,87
8:S110	-30,00	856,56	5160,27	76,62	10,39
9:S111	-25,00	495,20	2974,45	61,89	20,16
9:S111	-25,50	526,77	3141,71	63,36	18,85
9:S111	-26,00	558,10	3315,50	64,84	17,71
9:S111	-26,50	589,21	3496,01	66,31	16,70
9:S111	-27,00	620,12	3683,42	67,78	15,81
9:S111	-27,50	648,91	3877,92	69,26	15,07
9:S111	-28,00	678,90	4079,69	70,73	14,36
9:S111	-28,50	709,29	4288,90	72,20	13,71
9:S111	-29,00	739,52	4505,75	73,68	13,12
9:S111	-29,50	776,26	4730,42	75,15	12,46
9:S111	-30,00	813,14	4963,08	76,62	11,86
10:S112	-25,00	548,39	3229,46	61,89	11,78
10:S112	-25,50	570,24	3406,94	63,36	11,30
10:S112	-26,00	601,29	3591,24	64,84	10,68
10:S112	-26,50	632,02	3782,55	66,31	10,13
10:S112	-27,00	661,27	3981,05	67,78	9,65
10:S112	-27,50	695,66	4186,91	69,26	9,15
10:S112	-28,00	733,08	4400,34	70,73	8,65
10:S112	-28,50	770,19	4621,50	72,20	8,21
10:S112	-29,00	807,01	4850,58	73,68	7,81
10:S112	-29,50	843,57	5087,76	75,15	7,46
10:S112	-30,00	879,86	5333,23	76,62	7,13
11:S113	-25,00	626,68	3063,34	61,89	12,01
11:S113	-25,50	656,43	3233,84	63,36	11,43
11:S113	-26,00	689,20	3410,95	64,84	10,86
11:S113	-26,50	725,49	3594,85	66,31	10,29
11:S113	-27,00	761,49	3785,72	67,78	9,78
11:S113	-27,50	794,86	3983,76	69,26	9,35
11:S113	-28,00	821,79	4189,13	70,73	9,03
11:S113	-28,50	849,68	4402,03	72,20	8,72
11:S113	-29,00	879,01	4622,63	73,68	8,42
11:S113	-29,50	914,17	4851,12	75,15	8,08
11:S113	-30,00	949,10	5087,68	76,62	7,77
13:S114	-25,00	522,05	2936,33	61,89	12,24
13:S114	-25,50	553,03	3101,01	63,36	11,50
13:S114	-26,00	583,80	3272,04	64,84	10,85
13:S114	-26,50	614,35	3449,61	66,31	10,28
13:S114	-27,00	641,71	3633,89	67,78	9,81
13:S114	-27,50	677,01	3825,08	69,26	9,27
13:S114	-28,00	714,06	4023,36	70,73	8,75
13:S114	-28,50	749,29	4228,90	72,20	8,32
13:S114	-29,00	778,80	4441,90	73,68	7,99
13:S114	-29,50	808,17	4662,52	75,15	7,68
13:S114	-30,00	833,96	4890,97	76,62	7,44
15:S115A	-25,00	484,55	3015,18	61,89	13,64
15:S115A	-25,50	511,87	3182,26	63,36	12,85
15:S115A	-26,00	541,47	3355,76	64,84	12,09
15:S115A	-26,50	570,72	3535,83	66,31	11,43
15:S115A	-27,00	600,97	3722,67	67,78	10,81
15:S115A	-27,50	631,59	3916,46	69,26	10,25
15:S115A	-28,00	662,02	4117,38	70,73	9,75
15:S115A	-28,50	692,48	4325,61	72,20	9,29

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rt;d Indicative [kN]	Max. mobilized soil weight [kN]	Pile weight [kN]	Tension from cohesive layers [%]
15:S115A	-29,00	727,93	4541,35	73,68	8,81
15:S115A	-29,50	765,09	4764,76	75,15	8,35
15:S115A	-30,00	801,96	4996,03	76,62	7,95
17:S116	-25,00	568,26	2978,10	61,89	12,29
17:S116	-25,50	598,23	3143,93	63,36	11,63
17:S116	-26,00	627,71	3316,14	64,84	11,06
17:S116	-26,50	657,64	3494,91	66,31	10,52
17:S116	-27,00	687,44	3680,42	67,78	10,04
17:S116	-27,50	717,07	3872,87	69,26	9,61
17:S116	-28,00	746,14	4072,43	70,73	9,21
17:S116	-28,50	781,30	4279,28	72,20	8,78
17:S116	-29,00	817,31	4493,60	73,68	8,37
17:S116	-29,50	853,05	4715,59	75,15	8,00
17:S116	-30,00	888,55	4945,42	76,62	7,66

Number/Name CPT	Alpha t aver. overall	Alpha t aver. sand/gravel	Alpha t aver. clay/peat/loam
12:S107A	0,0087	0,0090	0,0083
7:S108	0,0091	0,0090	0,0093
16:S109	0,0097	0,0090	0,0105
8:S110	0,0095	0,0090	0,0100
9:S111	0,0098	0,0090	0,0106
10:S112	0,0095	0,0090	0,0100
11:S113	0,0092	0,0090	0,0093
13:S114	0,0089	0,0090	0,0088
15:S115A	0,0088	0,0090	0,0084
17:S116	0,0092	0,0090	0,0095

### 3.5.1.3 Pile group 3

Number of piles belonging to this pile group : 2

Names of piles belonging to this pile group

4  
6

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rt;d Indicative [kN]	Max. mobilized soil weight [kN]	Pile weight [kN]	Tension from cohesive layers [%]
12:S107A	-25,00	468,81	3024,23	61,89	10,57
12:S107A	-25,50	500,73	3192,57	63,36	9,84
12:S107A	-26,00	532,40	3367,42	64,84	9,20
12:S107A	-26,50	563,83	3548,94	66,31	8,65
12:S107A	-27,00	595,05	3737,33	67,78	8,16
12:S107A	-27,50	626,05	3932,76	69,26	7,73
12:S107A	-28,00	656,87	4135,42	70,73	7,34
12:S107A	-28,50	688,13	4345,50	72,20	6,99
12:S107A	-29,00	725,77	4563,16	73,68	6,60
12:S107A	-29,50	763,10	4788,61	75,15	6,25
12:S107A	-30,00	800,13	5022,02	76,62	5,95
7:S108	-25,00	515,29	2315,03	61,89	11,43
7:S108	-25,50	552,74	2455,83	63,36	10,59
7:S108	-26,00	584,79	2602,39	64,84	9,96
7:S108	-26,50	607,23	2754,89	66,31	9,58
7:S108	-27,00	636,87	2913,52	67,78	9,11
7:S108	-27,50	666,39	3078,44	69,26	8,68
7:S108	-28,00	695,76	3249,86	70,73	8,29
7:S108	-28,50	724,97	3427,94	72,20	7,94
7:S108	-29,00	754,05	3612,88	73,68	7,62
7:S108	-29,50	789,55	3804,84	75,15	7,25
7:S108	-30,00	825,04	4004,03	76,62	6,92
16:S109	-25,00	575,40	3330,92	61,89	18,79
16:S109	-25,50	609,51	3512,39	63,36	17,66
16:S109	-26,00	647,36	3700,79	64,84	16,56

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rt;d Indicative [kN]	Max. mobilized soil weight [kN]	Pile weight [kN]	Tension from cohesive layers [%]
16:S109	-26,50	682,28	3896,30	66,31	15,66
16:S109	-27,00	711,69	4099,11	67,78	14,98
16:S109	-27,50	741,65	4309,39	69,26	14,35
16:S109	-28,00	773,27	4527,33	70,73	13,73
16:S109	-28,50	809,92	4753,12	72,20	13,08
16:S109	-29,00	846,29	4986,93	73,68	12,48
16:S109	-29,50	881,43	5228,94	75,15	11,96
16:S109	-30,00	917,32	5479,35	76,62	11,47
8:S110	-25,00	547,62	3118,28	61,89	16,68
8:S110	-25,50	585,18	3290,60	63,36	15,53
8:S110	-26,00	615,75	3469,51	64,84	14,71
8:S110	-26,50	646,14	3655,20	66,31	13,98
8:S110	-27,00	675,74	3847,86	67,78	13,33
8:S110	-27,50	705,66	4047,66	69,26	12,73
8:S110	-28,00	733,71	4254,79	70,73	12,22
8:S110	-28,50	761,72	4469,44	72,20	11,75
8:S110	-29,00	791,37	4691,78	73,68	11,29
8:S110	-29,50	820,88	4921,99	75,15	10,87
8:S110	-30,00	856,56	5160,27	76,62	10,39
9:S111	-25,00	495,20	2974,45	61,89	20,16
9:S111	-25,50	526,77	3141,71	63,36	18,85
9:S111	-26,00	558,10	3315,50	64,84	17,71
9:S111	-26,50	589,21	3496,01	66,31	16,70
9:S111	-27,00	620,12	3683,42	67,78	15,81
9:S111	-27,50	648,91	3877,92	69,26	15,07
9:S111	-28,00	678,90	4079,69	70,73	14,36
9:S111	-28,50	709,29	4288,90	72,20	13,71
9:S111	-29,00	739,52	4505,75	73,68	13,12
9:S111	-29,50	776,26	4730,42	75,15	12,46
9:S111	-30,00	813,14	4963,08	76,62	11,86
10:S112	-25,00	548,39	3229,46	61,89	11,78
10:S112	-25,50	570,24	3406,94	63,36	11,30
10:S112	-26,00	601,29	3591,24	64,84	10,68
10:S112	-26,50	632,02	3782,55	66,31	10,13
10:S112	-27,00	661,27	3981,05	67,78	9,65
10:S112	-27,50	695,66	4186,91	69,26	9,15
10:S112	-28,00	733,08	4400,34	70,73	8,65
10:S112	-28,50	770,19	4621,50	72,20	8,21
10:S112	-29,00	807,01	4850,58	73,68	7,81
10:S112	-29,50	843,57	5087,76	75,15	7,46
10:S112	-30,00	879,86	5333,23	76,62	7,13
11:S113	-25,00	626,68	3063,34	61,89	12,01
11:S113	-25,50	656,43	3233,84	63,36	11,43
11:S113	-26,00	689,20	3410,95	64,84	10,86
11:S113	-26,50	725,49	3594,85	66,31	10,29
11:S113	-27,00	761,49	3785,72	67,78	9,78
11:S113	-27,50	794,86	3983,76	69,26	9,35
11:S113	-28,00	821,79	4189,13	70,73	9,03
11:S113	-28,50	849,68	4402,03	72,20	8,72
11:S113	-29,00	879,01	4622,63	73,68	8,42
11:S113	-29,50	914,17	4851,12	75,15	8,08
11:S113	-30,00	949,10	5087,68	76,62	7,77
13:S114	-25,00	522,05	2936,33	61,89	12,24
13:S114	-25,50	553,03	3101,01	63,36	11,50
13:S114	-26,00	583,80	3272,04	64,84	10,85
13:S114	-26,50	614,35	3449,61	66,31	10,28
13:S114	-27,00	641,71	3633,89	67,78	9,81
13:S114	-27,50	677,01	3825,08	69,26	9,27
13:S114	-28,00	714,06	4023,36	70,73	8,75
13:S114	-28,50	749,29	4228,90	72,20	8,32
13:S114	-29,00	778,80	4441,90	73,68	7,99
13:S114	-29,50	808,17	4662,52	75,15	7,68
13:S114	-30,00	833,96	4890,97	76,62	7,44
15:S115A	-25,00	484,55	3015,18	61,89	13,64

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rt;d Indicative [kN]	Max. mobilized soil weight [kN]	Pile weight [kN]	Tension from cohesive layers [%]
15:S115A	-25,50	511,87	3182,26	63,36	12,85
15:S115A	-26,00	541,47	3355,76	64,84	12,09
15:S115A	-26,50	570,72	3535,83	66,31	11,43
15:S115A	-27,00	600,97	3722,67	67,78	10,81
15:S115A	-27,50	631,59	3916,46	69,26	10,25
15:S115A	-28,00	662,02	4117,38	70,73	9,75
15:S115A	-28,50	692,48	4325,61	72,20	9,29
15:S115A	-29,00	727,93	4541,35	73,68	8,81
15:S115A	-29,50	765,09	4764,76	75,15	8,35
15:S115A	-30,00	801,96	4996,03	76,62	7,95
17:S116	-25,00	568,26	2978,10	61,89	12,29
17:S116	-25,50	598,23	3143,93	63,36	11,63
17:S116	-26,00	627,71	3316,14	64,84	11,06
17:S116	-26,50	657,64	3494,91	66,31	10,52
17:S116	-27,00	687,44	3680,42	67,78	10,04
17:S116	-27,50	717,07	3872,87	69,26	9,61
17:S116	-28,00	746,14	4072,43	70,73	9,21
17:S116	-28,50	781,30	4279,28	72,20	8,78
17:S116	-29,00	817,31	4493,60	73,68	8,37
17:S116	-29,50	853,05	4715,59	75,15	8,00
17:S116	-30,00	888,55	4945,42	76,62	7,66

Number/Name CPT	Alpha t aver. overall	Alpha t aver. sand/gravel	Alpha t aver. clay/peat/loam
12:S107A	0,0087	0,0090	0,0083
7:S108	0,0091	0,0090	0,0093
16:S109	0,0097	0,0090	0,0105
8:S110	0,0095	0,0090	0,0100
9:S111	0,0098	0,0090	0,0106
10:S112	0,0095	0,0090	0,0100
11:S113	0,0092	0,0090	0,0093
13:S114	0,0089	0,0090	0,0088
15:S115A	0,0088	0,0090	0,0084
17:S116	0,0092	0,0090	0,0095

### 3.5.1.4 Pile group 4

Number of piles belonging to this pile group : 1

Names of piles belonging to this pile group  
5

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rt;d Indicative [kN]	Max. mobilized soil weight [kN]	Pile weight [kN]	Tension from cohesive layers [%]
12:S107A	-25,00	461,39	1167,73	61,89	10,77
12:S107A	-25,50	492,32	1204,38	63,36	10,03
12:S107A	-26,00	522,95	1241,04	64,84	9,39
12:S107A	-26,50	553,30	1277,68	66,31	8,84
12:S107A	-27,00	583,39	1314,33	67,78	8,35
12:S107A	-27,50	613,24	1350,98	69,26	7,91
12:S107A	-28,00	642,86	1387,63	70,73	7,52
12:S107A	-28,50	672,87	1424,28	72,20	7,16
12:S107A	-29,00	708,92	1460,93	73,68	6,77
12:S107A	-29,50	744,60	1497,58	75,15	6,43
12:S107A	-30,00	779,93	1534,23	76,62	6,12
7:S108	-25,00	504,61	1018,74	61,89	11,70
7:S108	-25,50	540,43	1055,39	63,36	10,86
7:S108	-26,00	571,04	1092,04	64,84	10,24
7:S108	-26,50	592,46	1128,69	66,31	9,85
7:S108	-27,00	620,70	1165,34	67,78	9,37
7:S108	-27,50	648,79	1201,99	69,26	8,94
7:S108	-28,00	676,69	1238,64	70,73	8,55
7:S108	-28,50	704,41	1275,29	72,20	8,20

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rt;d Indicative [kN]	Max. mobilized soil weight [kN]	Pile weight [kN]	Tension from cohesive layers [%]
7:S108	-29,00	731,98	1311,94	73,68	7,87
7:S108	-29,50	765,54	1348,59	75,15	7,50
7:S108	-30,00	799,05	1385,24	76,62	7,17
16:S109	-25,00	564,53	1254,10	61,89	19,19
16:S109	-25,50	597,32	1290,75	63,36	18,07
16:S109	-26,00	633,62	1327,40	64,84	16,96
16:S109	-26,50	667,05	1364,05	66,31	16,06
16:S109	-27,00	695,17	1400,69	67,78	15,38
16:S109	-27,50	723,79	1437,35	69,26	14,74
16:S109	-28,00	753,94	1473,99	70,73	14,12
16:S109	-28,50	788,81	1510,64	72,20	13,46
16:S109	-29,00	823,36	1547,29	73,68	12,87
16:S109	-29,50	856,69	1583,94	75,15	12,34
16:S109	-30,00	890,67	1620,59	76,62	11,85
8:S110	-25,00	537,83	1187,84	61,89	17,03
8:S110	-25,50	573,94	1224,49	63,36	15,87
8:S110	-26,00	603,28	1261,14	64,84	15,05
8:S110	-26,50	632,39	1297,79	66,31	14,32
8:S110	-27,00	660,72	1334,44	67,78	13,67
8:S110	-27,50	689,31	1371,09	69,26	13,07
8:S110	-28,00	716,09	1407,74	70,73	12,56
8:S110	-28,50	742,80	1444,39	72,20	12,09
8:S110	-29,00	771,03	1481,04	73,68	11,62
8:S110	-29,50	799,11	1517,69	75,15	11,20
8:S110	-30,00	833,00	1554,34	76,62	10,71
9:S111	-25,00	487,41	1175,40	61,89	20,52
9:S111	-25,50	517,93	1212,05	63,36	19,21
9:S111	-26,00	548,16	1248,70	64,84	18,07
9:S111	-26,50	578,14	1285,35	66,31	17,06
9:S111	-27,00	607,87	1322,00	67,78	16,17
9:S111	-27,50	635,53	1358,65	69,26	15,42
9:S111	-28,00	664,31	1395,30	70,73	14,71
9:S111	-28,50	693,42	1431,95	72,20	14,06
9:S111	-29,00	722,34	1468,60	73,68	13,46
9:S111	-29,50	757,43	1505,25	75,15	12,80
9:S111	-30,00	792,58	1541,90	76,62	12,20
10:S112	-25,00	538,23	1232,99	61,89	12,03
10:S112	-25,50	559,32	1269,64	63,36	11,55
10:S112	-26,00	589,21	1306,29	64,84	10,93
10:S112	-26,50	618,76	1342,94	66,31	10,37
10:S112	-27,00	646,84	1379,59	67,78	9,89
10:S112	-27,50	679,81	1416,24	69,26	9,38
10:S112	-28,00	715,60	1452,89	70,73	8,88
10:S112	-28,50	751,03	1489,54	72,20	8,44
10:S112	-29,00	786,11	1526,18	73,68	8,04
10:S112	-29,50	820,88	1562,84	75,15	7,68
10:S112	-30,00	855,33	1599,48	76,62	7,36
11:S113	-25,00	611,77	1190,01	61,89	12,33
11:S113	-25,50	640,13	1226,66	63,36	11,76
11:S113	-26,00	671,31	1263,31	64,84	11,18
11:S113	-26,50	705,77	1299,95	66,31	10,60
11:S113	-27,00	739,88	1336,61	67,78	10,09
11:S113	-27,50	771,43	1373,26	69,26	9,66
11:S113	-28,00	796,90	1409,90	70,73	9,34
11:S113	-28,50	823,24	1446,55	72,20	9,03
11:S113	-29,00	850,91	1483,20	73,68	8,72
11:S113	-29,50	884,01	1519,85	75,15	8,38
11:S113	-30,00	916,85	1556,50	76,62	8,07
13:S114	-25,00	512,34	1138,86	61,89	12,50
13:S114	-25,50	542,17	1175,51	63,36	11,76
13:S114	-26,00	571,73	1212,16	64,84	11,11
13:S114	-26,50	601,04	1248,81	66,31	10,53
13:S114	-27,00	627,26	1285,46	67,78	10,07
13:S114	-27,50	661,02	1322,11	69,26	9,52

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rt;d Indicative [kN]	Max. mobilized soil weight [kN]	Pile weight [kN]	Tension from cohesive layers [%]
13:S114	-28,00	696,38	1358,76	70,73	9,00
13:S114	-28,50	729,93	1395,41	72,20	8,56
13:S114	-29,00	758,01	1432,06	73,68	8,23
13:S114	-29,50	785,92	1468,71	75,15	7,92
13:S114	-30,00	810,41	1505,36	76,62	7,67
15:S115A	-25,00	476,70	1148,16	61,89	13,89
15:S115A	-25,50	503,13	1184,81	63,36	13,11
15:S115A	-26,00	531,71	1221,46	64,84	12,35
15:S115A	-26,50	559,91	1258,11	66,31	11,68
15:S115A	-27,00	589,04	1294,76	67,78	11,06
15:S115A	-27,50	618,47	1331,41	69,26	10,49
15:S115A	-28,00	647,69	1368,06	70,73	9,99
15:S115A	-28,50	676,89	1404,71	72,20	9,53
15:S115A	-29,00	710,80	1441,36	73,68	9,05
15:S115A	-29,50	746,29	1478,01	75,15	8,59
15:S115A	-30,00	781,43	1514,66	76,62	8,18
17:S116	-25,00	556,01	1144,09	61,89	12,59
17:S116	-25,50	584,71	1180,74	63,36	11,94
17:S116	-26,00	612,90	1217,39	64,84	11,35
17:S116	-26,50	641,49	1254,04	66,31	10,82
17:S116	-27,00	669,90	1290,69	67,78	10,34
17:S116	-27,50	698,13	1327,34	69,26	9,89
17:S116	-28,00	725,77	1363,99	70,73	9,50
17:S116	-28,50	759,15	1400,64	72,20	9,06
17:S116	-29,00	793,26	1437,29	73,68	8,65
17:S116	-29,50	827,07	1473,93	75,15	8,28
17:S116	-30,00	860,58	1510,59	76,62	7,94

Number/Name CPT	Alpha t aver. overall	Alpha t aver. sand/gravel	Alpha t aver. clay/peat/loam
12:S107A	0,0087	0,0090	0,0083
7:S108	0,0091	0,0090	0,0093
16:S109	0,0097	0,0090	0,0105
8:S110	0,0095	0,0090	0,0100
9:S111	0,0098	0,0090	0,0106
10:S112	0,0095	0,0090	0,0100
11:S113	0,0092	0,0090	0,0093
13:S114	0,0089	0,0090	0,0088
15:S115A	0,0088	0,0090	0,0084
17:S116	0,0092	0,0090	0,0095

### 3.5.2 Results for pile type : Fundex 540/660

#### 3.5.2.1 Pile group 1

Number of piles belonging to this pile group : 4

Names of piles belonging to this pile group

1  
3  
7  
9

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rt;d Indicative [kN]	Max. mobilized soil weight [kN]	Pile weight [kN]	Tension from cohesive layers [%]
12:S107A	-25,00	574,73	7600,57	86,01	10,38
12:S107A	-25,50	613,89	8131,49	88,06	9,65
12:S107A	-26,00	652,81	8688,52	90,11	9,01
12:S107A	-26,50	691,50	9272,41	92,16	8,46
12:S107A	-27,00	729,99	9883,89	94,20	7,98
12:S107A	-27,50	768,28	10523,67	96,25	7,55
12:S107A	-28,00	806,38	11192,50	98,30	7,16

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rt;d Indicative [kN]	Max. mobilized soil weight [kN]	Pile weight [kN]	Tension from cohesive layers [%]
12:S107A	-28,50	845,11	11891,10	100,35	6,81
12:S107A	-29,00	891,75	12620,21	102,39	6,43
12:S107A	-29,50	938,09	13380,55	104,44	6,08
12:S107A	-30,00	984,16	14172,86	106,49	5,78
7:S108	-25,00	633,50	5342,10	86,01	11,16
7:S108	-25,50	679,95	5762,35	88,06	10,32
7:S108	-26,00	719,83	6205,76	90,11	9,70
7:S108	-26,50	747,84	6673,05	92,16	9,32
7:S108	-27,00	784,83	7164,95	94,20	8,85
7:S108	-27,50	821,72	7682,20	96,25	8,42
7:S108	-28,00	858,46	8225,51	98,30	8,04
7:S108	-28,50	895,08	8795,64	100,35	7,69
7:S108	-29,00	931,56	9393,29	102,39	7,37
7:S108	-29,50	976,11	10019,21	104,44	7,01
7:S108	-30,00	1020,76	10674,13	106,49	6,68
16:S109	-25,00	704,55	8490,13	86,01	18,39
16:S109	-25,50	746,69	9073,86	88,06	17,27
16:S109	-26,00	793,51	9685,42	90,11	16,17
16:S109	-26,50	836,82	10325,57	92,16	15,27
16:S109	-27,00	873,39	10995,01	94,20	14,60
16:S109	-27,50	910,68	11694,50	96,25	13,96
16:S109	-28,00	950,09	12424,74	98,30	13,35
16:S109	-28,50	995,78	13186,48	100,35	12,70
16:S109	-29,00	1041,22	13980,45	102,39	12,11
16:S109	-29,50	1085,21	14807,38	104,44	11,60
16:S109	-30,00	1130,20	15667,99	106,49	11,11
8:S110	-25,00	670,46	7898,91	86,01	16,35
8:S110	-25,50	716,83	8445,77	88,06	15,20
8:S110	-26,00	754,70	9019,16	90,11	14,38
8:S110	-26,50	792,38	9619,80	92,16	13,64
8:S110	-27,00	829,15	10248,42	94,20	13,00
8:S110	-27,50	866,37	10905,75	96,25	12,41
8:S110	-28,00	901,32	11592,53	98,30	11,90
8:S110	-28,50	936,25	12309,48	100,35	11,43
8:S110	-29,00	973,25	13057,34	102,39	10,97
8:S110	-29,50	1010,13	13836,83	104,44	10,55
8:S110	-30,00	1054,74	14648,70	106,49	10,08
9:S111	-25,00	606,24	7369,96	86,01	19,79
9:S111	-25,50	645,05	7896,55	88,06	18,49
9:S111	-26,00	683,64	8449,42	90,11	17,35
9:S111	-26,50	722,03	9029,29	92,16	16,35
9:S111	-27,00	760,21	9636,90	94,20	15,46
9:S111	-27,50	795,84	10272,97	96,25	14,72
9:S111	-28,00	833,01	10938,24	98,30	14,01
9:S111	-28,50	870,71	11633,43	100,35	13,37
9:S111	-29,00	908,26	12359,29	102,39	12,78
9:S111	-29,50	953,92	13116,53	104,44	12,12
9:S111	-30,00	999,84	13905,89	106,49	11,53
10:S112	-25,00	671,87	8166,18	86,01	11,53
10:S112	-25,50	698,89	8733,86	88,06	11,06
10:S112	-26,00	737,22	9328,96	90,11	10,44
10:S112	-26,50	775,22	9952,21	92,16	9,89
10:S112	-27,00	811,44	10604,35	94,20	9,42
10:S112	-27,50	854,05	11286,10	96,25	8,91
10:S112	-28,00	900,48	11998,19	98,30	8,42
10:S112	-28,50	946,62	12741,36	100,35	7,98
10:S112	-29,00	992,49	13516,34	102,39	7,59
10:S112	-29,50	1038,11	14323,85	104,44	7,23
10:S112	-30,00	1083,48	15164,63	106,49	6,91
11:S113	-25,00	769,99	7669,21	86,01	11,69
11:S113	-25,50	807,08	8208,82	88,06	11,12
11:S113	-26,00	847,98	8775,00	90,11	10,55
11:S113	-26,50	893,35	9368,48	92,16	9,98
11:S113	-27,00	938,44	9989,98	94,20	9,47



Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rt;d Indicative [kN]	Max. mobilized soil weight [kN]	Pile weight [kN]	Tension from cohesive layers [%]
11:S113	-27,50	980,33	10640,24	96,25	9,04
11:S113	-28,00	1014,23	11319,99	98,30	8,73
11:S113	-28,50	1049,35	12029,95	100,35	8,42
11:S113	-29,00	1086,31	12770,87	102,39	8,13
11:S113	-29,50	1130,64	13543,46	104,44	7,79
11:S113	-30,00	1174,77	14348,47	106,49	7,48
13:S114	-25,00	640,27	7362,22	86,01	11,98
13:S114	-25,50	678,53	7878,37	88,06	11,24
13:S114	-26,00	716,59	8420,06	90,11	10,60
13:S114	-26,50	754,44	8988,03	92,16	10,03
13:S114	-27,00	788,40	9583,00	94,20	9,56
13:S114	-27,50	832,23	10205,72	96,25	9,02
13:S114	-28,00	878,32	10856,90	98,30	8,51
13:S114	-28,50	922,22	11537,28	100,35	8,08
13:S114	-29,00	959,11	12247,59	102,39	7,75
13:S114	-29,50	995,85	12988,56	104,44	7,45
13:S114	-30,00	1028,16	13760,92	106,49	7,20
15:S115A	-25,00	593,79	7641,96	86,01	13,38
15:S115A	-25,50	627,41	8167,79	88,06	12,60
15:S115A	-26,00	663,86	8719,36	90,11	11,84
15:S115A	-26,50	699,93	9297,39	92,16	11,18
15:S115A	-27,00	737,29	9902,60	94,20	10,57
15:S115A	-27,50	775,14	10535,75	96,25	10,01
15:S115A	-28,00	812,83	11197,54	98,30	9,51
15:S115A	-28,50	850,61	11888,72	100,35	9,06
15:S115A	-29,00	894,59	12610,01	102,39	8,58
15:S115A	-29,50	940,77	13362,15	104,44	8,12
15:S115A	-30,00	986,68	14145,86	106,49	7,72
17:S116	-25,00	697,86	7509,12	86,01	11,99
17:S116	-25,50	735,06	8029,89	88,06	11,34
17:S116	-26,00	771,72	8576,32	90,11	10,76
17:S116	-26,50	808,98	9149,12	92,16	10,23
17:S116	-27,00	846,12	9749,03	94,20	9,76
17:S116	-27,50	883,13	10376,78	96,25	9,32
17:S116	-28,00	919,46	11033,11	98,30	8,93
17:S116	-28,50	963,44	11718,74	100,35	8,50
17:S116	-29,00	1008,56	12434,40	102,39	8,10
17:S116	-29,50	1053,43	13180,82	104,44	7,73
17:S116	-30,00	1098,07	13958,74	106,49	7,40

Number/Name CPT	Alpha t aver. overall	Alpha t aver. sand/gravel	Alpha t aver. clay/peat/loam
12:S107A	0,0087	0,0090	0,0083
7:S108	0,0091	0,0090	0,0093
16:S109	0,0097	0,0090	0,0105
8:S110	0,0095	0,0090	0,0100
9:S111	0,0098	0,0090	0,0106
10:S112	0,0095	0,0090	0,0100
11:S113	0,0092	0,0090	0,0093
13:S114	0,0089	0,0090	0,0088
15:S115A	0,0088	0,0090	0,0084
17:S116	0,0092	0,0090	0,0095

### 3.5.2.2 Pile group 2

Number of piles belonging to this pile group : 2

Names of piles belonging to this pile group

2

8

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rt;d Indicative [kN]	Max. mobilized soil weight [kN]	Pile weight [kN]	Tension from cohesive layers [%]
12:S107A	-25,00	556,42	3036,09	86,01	10,78
12:S107A	-25,50	593,14	3205,15	88,06	10,04
12:S107A	-26,00	629,52	3380,73	90,11	9,40
12:S107A	-26,50	665,57	3563,03	92,16	8,85
12:S107A	-27,00	701,32	3752,22	94,20	8,36
12:S107A	-27,50	736,78	3948,49	96,25	7,92
12:S107A	-28,00	771,97	4152,03	98,30	7,53
12:S107A	-28,50	807,64	4363,01	100,35	7,17
12:S107A	-29,00	850,42	4581,61	102,39	6,78
12:S107A	-29,50	892,77	4808,02	104,44	6,43
12:S107A	-30,00	934,73	5042,42	106,49	6,12
7:S108	-25,00	607,14	2323,80	86,01	11,72
7:S108	-25,50	649,64	2465,19	88,06	10,88
7:S108	-26,00	685,99	2612,36	90,11	10,25
7:S108	-26,50	711,53	2765,51	92,16	9,86
7:S108	-27,00	745,14	2924,81	94,20	9,38
7:S108	-27,50	778,57	3090,45	96,25	8,95
7:S108	-28,00	811,78	3262,60	98,30	8,56
7:S108	-28,50	844,81	3441,46	100,35	8,21
7:S108	-29,00	877,65	3627,20	102,39	7,88
7:S108	-29,50	917,60	3820,01	104,44	7,51
7:S108	-30,00	957,50	4020,06	106,49	7,18
16:S109	-25,00	677,62	3344,08	86,01	19,22
16:S109	-25,50	716,53	3526,34	88,06	18,09
16:S109	-26,00	759,57	3715,55	90,11	16,99
16:S109	-26,50	799,24	3911,92	92,16	16,08
16:S109	-27,00	832,68	4115,60	94,20	15,40
16:S109	-27,50	866,70	4326,80	96,25	14,76
16:S109	-28,00	902,54	4545,69	98,30	14,14
16:S109	-28,50	943,95	4772,45	100,35	13,48
16:S109	-29,00	984,99	5007,27	102,39	12,88
16:S109	-29,50	1024,61	5250,32	104,44	12,36
16:S109	-30,00	1065,00	5501,80	106,49	11,86
8:S110	-25,00	646,19	3130,61	86,01	17,06
8:S110	-25,50	688,98	3303,65	88,06	15,90
8:S110	-26,00	723,81	3483,32	90,11	15,08
8:S110	-26,50	758,39	3669,80	92,16	14,34
8:S110	-27,00	792,05	3863,28	94,20	13,69
8:S110	-27,50	826,03	4063,94	96,25	13,09
8:S110	-28,00	857,88	4271,96	98,30	12,58
8:S110	-28,50	889,67	4487,53	100,35	12,10
8:S110	-29,00	923,26	4710,82	102,39	11,64
8:S110	-29,50	956,67	4942,02	104,44	11,21
8:S110	-30,00	996,94	5181,31	106,49	10,73
9:S111	-25,00	586,91	2986,04	86,01	20,56
9:S111	-25,50	623,13	3154,01	88,06	19,24
9:S111	-26,00	659,03	3328,55	90,11	18,10
9:S111	-26,50	694,62	3509,85	92,16	17,09
9:S111	-27,00	729,93	3698,07	94,20	16,20
9:S111	-27,50	762,80	3893,42	96,25	15,45
9:S111	-28,00	797,00	4096,06	98,30	14,74
9:S111	-28,50	831,61	4306,19	100,35	14,08
9:S111	-29,00	865,99	4523,97	102,39	13,48
9:S111	-29,50	907,64	4749,61	104,44	12,82
9:S111	-30,00	949,38	4983,27	106,49	12,22
10:S112	-25,00	646,80	3242,17	86,01	12,04
10:S112	-25,50	671,94	3420,41	88,06	11,57
10:S112	-26,00	707,45	3605,51	90,11	10,94
10:S112	-26,50	742,56	3797,65	92,16	10,38
10:S112	-27,00	775,95	3997,01	94,20	9,91
10:S112	-27,50	815,10	4203,78	96,25	9,40
10:S112	-28,00	857,58	4418,13	98,30	8,89
10:S112	-28,50	899,64	4640,24	100,35	8,45

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rt;d Indicative [kN]	Max. mobilized soil weight [kN]	Pile weight [kN]	Tension from cohesive layers [%]
10:S112	-29,00	941,30	4870,31	102,39	8,05
10:S112	-29,50	982,60	5108,52	104,44	7,69
10:S112	-30,00	1023,54	5355,04	106,49	7,37
11:S113	-25,00	733,24	3075,32	86,01	12,35
11:S113	-25,50	766,96	3246,55	88,06	11,78
11:S113	-26,00	804,02	3424,43	90,11	11,20
11:S113	-26,50	844,96	3609,12	92,16	10,62
11:S113	-27,00	885,49	3800,82	94,20	10,10
11:S113	-27,50	923,04	3999,71	96,25	9,67
11:S113	-28,00	953,41	4205,98	98,30	9,35
11:S113	-28,50	984,82	4419,79	100,35	9,04
11:S113	-29,00	1017,82	4641,35	102,39	8,73
11:S113	-29,50	1057,26	4870,82	104,44	8,39
11:S113	-30,00	1096,40	5108,40	106,49	8,08
13:S114	-25,00	616,29	2947,88	86,01	12,52
13:S114	-25,50	651,71	3113,24	88,06	11,78
13:S114	-26,00	686,83	3284,99	90,11	11,13
13:S114	-26,50	721,65	3463,31	92,16	10,55
13:S114	-27,00	752,85	3648,38	94,20	10,08
13:S114	-27,50	792,94	3840,39	96,25	9,53
13:S114	-28,00	834,92	4039,51	98,30	9,01
13:S114	-28,50	874,77	4245,93	100,35	8,57
13:S114	-29,00	908,19	4459,83	102,39	8,24
13:S114	-29,50	941,41	4681,40	104,44	7,93
13:S114	-30,00	970,63	4910,81	106,49	7,68
15:S115A	-25,00	574,38	3027,04	86,01	13,91
15:S115A	-25,50	605,80	3194,82	88,06	13,12
15:S115A	-26,00	639,75	3369,04	90,11	12,36
15:S115A	-26,50	673,27	3549,87	92,16	11,69
15:S115A	-27,00	707,88	3737,50	94,20	11,07
15:S115A	-27,50	742,84	3932,11	96,25	10,51
15:S115A	-28,00	777,56	4133,89	98,30	10,00
15:S115A	-28,50	812,27	4343,01	100,35	9,54
15:S115A	-29,00	852,54	4559,66	102,39	9,06
15:S115A	-29,50	894,67	4784,02	104,44	8,60
15:S115A	-30,00	936,39	5016,27	106,49	8,19
17:S116	-25,00	667,66	2989,79	86,01	12,61
17:S116	-25,50	701,77	3156,31	88,06	11,95
17:S116	-26,00	735,30	3329,24	90,11	11,37
17:S116	-26,50	769,29	3508,77	92,16	10,83
17:S116	-27,00	803,10	3695,07	94,20	10,35
17:S116	-27,50	836,69	3888,33	96,25	9,91
17:S116	-28,00	869,61	4088,74	98,30	9,51
17:S116	-28,50	909,31	4296,47	100,35	9,07
17:S116	-29,00	949,88	4511,72	102,39	8,66
17:S116	-29,50	990,10	4734,65	104,44	8,28
17:S116	-30,00	1029,99	4965,45	106,49	7,94

Number/Name CPT	Alpha t aver. overall	Alpha t aver. sand/gravel	Alpha t aver. clay/peat/loam
12:S107A	0,0087	0,0090	0,0083
7:S108	0,0091	0,0090	0,0093
16:S109	0,0097	0,0090	0,0105
8:S110	0,0095	0,0090	0,0100
9:S111	0,0098	0,0090	0,0106
10:S112	0,0095	0,0090	0,0100
11:S113	0,0092	0,0090	0,0093
13:S114	0,0089	0,0090	0,0088
15:S115A	0,0088	0,0090	0,0084
17:S116	0,0092	0,0090	0,0095

## 3.5.2.3 Pile group 3

Number of piles belonging to this pile group : 2

Names of piles belonging to this pile group

4

6

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rt;d Indicative [kN]	Max. mobilized soil weight [kN]	Pile weight [kN]	Tension from cohesive layers [%]
12:S107A	-25,00	556,42	3036,09	86,01	10,78
12:S107A	-25,50	593,14	3205,15	88,06	10,04
12:S107A	-26,00	629,52	3380,73	90,11	9,40
12:S107A	-26,50	665,57	3563,03	92,16	8,85
12:S107A	-27,00	701,32	3752,22	94,20	8,36
12:S107A	-27,50	736,78	3948,49	96,25	7,92
12:S107A	-28,00	771,97	4152,03	98,30	7,53
12:S107A	-28,50	807,64	4363,01	100,35	7,17
12:S107A	-29,00	850,42	4581,61	102,39	6,78
12:S107A	-29,50	892,77	4808,02	104,44	6,43
12:S107A	-30,00	934,73	5042,42	106,49	6,12
7:S108	-25,00	607,14	2323,80	86,01	11,72
7:S108	-25,50	649,64	2465,19	88,06	10,88
7:S108	-26,00	685,99	2612,36	90,11	10,25
7:S108	-26,50	711,53	2765,51	92,16	9,86
7:S108	-27,00	745,14	2924,81	94,20	9,38
7:S108	-27,50	778,57	3090,45	96,25	8,95
7:S108	-28,00	811,78	3262,60	98,30	8,56
7:S108	-28,50	844,81	3441,46	100,35	8,21
7:S108	-29,00	877,65	3627,20	102,39	7,88
7:S108	-29,50	917,60	3820,01	104,44	7,51
7:S108	-30,00	957,50	4020,06	106,49	7,18
16:S109	-25,00	677,62	3344,08	86,01	19,22
16:S109	-25,50	716,53	3526,34	88,06	18,09
16:S109	-26,00	759,57	3715,55	90,11	16,99
16:S109	-26,50	799,24	3911,92	92,16	16,08
16:S109	-27,00	832,68	4115,60	94,20	15,40
16:S109	-27,50	866,70	4326,80	96,25	14,76
16:S109	-28,00	902,54	4545,69	98,30	14,14
16:S109	-28,50	943,95	4772,45	100,35	13,48
16:S109	-29,00	984,99	5007,27	102,39	12,88
16:S109	-29,50	1024,61	5250,32	104,44	12,36
16:S109	-30,00	1065,00	5501,80	106,49	11,86
8:S110	-25,00	646,19	3130,61	86,01	17,06
8:S110	-25,50	688,98	3303,65	88,06	15,90
8:S110	-26,00	723,81	3483,32	90,11	15,08
8:S110	-26,50	758,39	3669,80	92,16	14,34
8:S110	-27,00	792,05	3863,28	94,20	13,69
8:S110	-27,50	826,03	4063,94	96,25	13,09
8:S110	-28,00	857,88	4271,96	98,30	12,58
8:S110	-28,50	889,67	4487,53	100,35	12,10
8:S110	-29,00	923,26	4710,82	102,39	11,64
8:S110	-29,50	956,67	4942,02	104,44	11,21
8:S110	-30,00	996,94	5181,31	106,49	10,73
9:S111	-25,00	586,91	2986,04	86,01	20,56
9:S111	-25,50	623,13	3154,01	88,06	19,24
9:S111	-26,00	659,03	3328,55	90,11	18,10
9:S111	-26,50	694,62	3509,85	92,16	17,09
9:S111	-27,00	729,93	3698,07	94,20	16,20
9:S111	-27,50	762,80	3893,42	96,25	15,45
9:S111	-28,00	797,00	4096,06	98,30	14,74
9:S111	-28,50	831,61	4306,19	100,35	14,08
9:S111	-29,00	865,99	4523,97	102,39	13,48
9:S111	-29,50	907,64	4749,61	104,44	12,82
9:S111	-30,00	949,38	4983,27	106,49	12,22



Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rt;d Indicative [kN]	Max. mobilized soil weight [kN]	Pile weight [kN]	Tension from cohesive layers [%]
10:S112	-25,00	646,80	3242,17	86,01	12,04
10:S112	-25,50	671,94	3420,41	88,06	11,57
10:S112	-26,00	707,45	3605,51	90,11	10,94
10:S112	-26,50	742,56	3797,65	92,16	10,38
10:S112	-27,00	775,95	3997,01	94,20	9,91
10:S112	-27,50	815,10	4203,78	96,25	9,40
10:S112	-28,00	857,58	4418,13	98,30	8,89
10:S112	-28,50	899,64	4640,24	100,35	8,45
10:S112	-29,00	941,30	4870,31	102,39	8,05
10:S112	-29,50	982,60	5108,52	104,44	7,69
10:S112	-30,00	1023,54	5355,04	106,49	7,37
11:S113	-25,00	733,24	3075,32	86,01	12,35
11:S113	-25,50	766,96	3246,55	88,06	11,78
11:S113	-26,00	804,02	3424,43	90,11	11,20
11:S113	-26,50	844,96	3609,12	92,16	10,62
11:S113	-27,00	885,49	3800,82	94,20	10,10
11:S113	-27,50	923,04	3999,71	96,25	9,67
11:S113	-28,00	953,41	4205,98	98,30	9,35
11:S113	-28,50	984,82	4419,79	100,35	9,04
11:S113	-29,00	1017,82	4641,35	102,39	8,73
11:S113	-29,50	1057,26	4870,82	104,44	8,39
11:S113	-30,00	1096,40	5108,40	106,49	8,08
13:S114	-25,00	616,29	2947,88	86,01	12,52
13:S114	-25,50	651,71	3113,24	88,06	11,78
13:S114	-26,00	686,83	3284,99	90,11	11,13
13:S114	-26,50	721,65	3463,31	92,16	10,55
13:S114	-27,00	752,85	3648,38	94,20	10,08
13:S114	-27,50	792,94	3840,39	96,25	9,53
13:S114	-28,00	834,92	4039,51	98,30	9,01
13:S114	-28,50	874,77	4245,93	100,35	8,57
13:S114	-29,00	908,19	4459,83	102,39	8,24
13:S114	-29,50	941,41	4681,40	104,44	7,93
13:S114	-30,00	970,63	4910,81	106,49	7,68
15:S115A	-25,00	574,38	3027,04	86,01	13,91
15:S115A	-25,50	605,80	3194,82	88,06	13,12
15:S115A	-26,00	639,75	3369,04	90,11	12,36
15:S115A	-26,50	673,27	3549,87	92,16	11,69
15:S115A	-27,00	707,88	3737,50	94,20	11,07
15:S115A	-27,50	742,84	3932,11	96,25	10,51
15:S115A	-28,00	777,56	4133,89	98,30	10,00
15:S115A	-28,50	812,27	4343,01	100,35	9,54
15:S115A	-29,00	852,54	4559,66	102,39	9,06
15:S115A	-29,50	894,67	4784,02	104,44	8,60
15:S115A	-30,00	936,39	5016,27	106,49	8,19
17:S116	-25,00	667,66	2989,79	86,01	12,61
17:S116	-25,50	701,77	3156,31	88,06	11,95
17:S116	-26,00	735,30	3329,24	90,11	11,37
17:S116	-26,50	769,29	3508,77	92,16	10,83
17:S116	-27,00	803,10	3695,07	94,20	10,35
17:S116	-27,50	836,69	3888,33	96,25	9,91
17:S116	-28,00	869,61	4088,74	98,30	9,51
17:S116	-28,50	909,31	4296,47	100,35	9,07
17:S116	-29,00	949,88	4511,72	102,39	8,66
17:S116	-29,50	990,10	4734,65	104,44	8,28
17:S116	-30,00	1029,99	4965,45	106,49	7,94

Number/Name CPT	Alpha t aver. overall	Alpha t aver. sand/gravel	Alpha t aver. clay/peat/loam
12:S107A	0,0087	0,0090	0,0083
7:S108	0,0091	0,0090	0,0093
16:S109	0,0097	0,0090	0,0105
8:S110	0,0095	0,0090	0,0100
9:S111	0,0098	0,0090	0,0106
10:S112	0,0095	0,0090	0,0100

Number/Name CPT	Alpha t aver. overall	Alpha t aver. sand/gravel	Alpha t aver. clay/peat/loam
11:S113	0,0092	0,0090	0,0093
13:S114	0,0089	0,0090	0,0088
15:S115A	0,0088	0,0090	0,0084
17:S116	0,0092	0,0090	0,0095

### 3.5.2.4 Pile group 4

Number of piles belonging to this pile group : 1

Names of piles belonging to this pile group

5

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rt;d Indicative [kN]	Max. mobilized soil weight [kN]	Pile weight [kN]	Tension from cohesive layers [%]
12:S107A	-25,00	546,05	1157,92	86,01	11,03
12:S107A	-25,50	581,38	1194,17	88,06	10,28
12:S107A	-26,00	616,30	1230,42	90,11	9,64
12:S107A	-26,50	650,84	1266,67	92,16	9,08
12:S107A	-27,00	685,02	1302,92	94,20	8,59
12:S107A	-27,50	718,86	1339,17	96,25	8,15
12:S107A	-28,00	752,38	1375,42	98,30	7,75
12:S107A	-28,50	786,29	1411,67	100,35	7,39
12:S107A	-29,00	826,86	1447,92	102,39	7,00
12:S107A	-29,50	866,92	1484,16	104,44	6,65
12:S107A	-30,00	906,50	1520,41	106,49	6,34
7:S108	-25,00	592,19	1010,55	86,01	12,07
7:S108	-25,50	632,42	1046,80	88,06	11,22
7:S108	-26,00	666,75	1083,05	90,11	10,59
7:S108	-26,50	690,87	1119,30	92,16	10,20
7:S108	-27,00	722,52	1155,55	94,20	9,72
7:S108	-27,50	753,94	1191,80	96,25	9,29
7:S108	-28,00	785,12	1228,05	98,30	8,89
7:S108	-28,50	816,06	1264,30	100,35	8,54
7:S108	-29,00	846,79	1300,55	102,39	8,21
7:S108	-29,50	884,05	1336,80	104,44	7,83
7:S108	-30,00	921,17	1373,05	106,49	7,50
16:S109	-25,00	662,38	1243,34	86,01	19,73
16:S109	-25,50	699,45	1279,59	88,06	18,60
16:S109	-26,00	740,33	1315,84	90,11	17,49
16:S109	-26,50	777,91	1352,09	92,16	16,58
16:S109	-27,00	809,55	1388,34	94,20	15,90
16:S109	-27,50	841,68	1424,59	96,25	15,26
16:S109	-28,00	875,48	1460,83	98,30	14,63
16:S109	-28,50	914,42	1497,08	100,35	13,97
16:S109	-29,00	952,92	1533,33	102,39	13,37
16:S109	-29,50	990,00	1569,58	104,44	12,84
16:S109	-30,00	1027,72	1605,83	106,49	12,34
8:S110	-25,00	632,48	1177,81	86,01	17,48
8:S110	-25,50	673,22	1214,06	88,06	16,33
8:S110	-26,00	706,33	1250,31	90,11	15,51
8:S110	-26,50	739,13	1286,56	92,16	14,77
8:S110	-27,00	771,01	1322,81	94,20	14,12
8:S110	-27,50	803,13	1359,05	96,25	13,52
8:S110	-28,00	833,21	1395,30	98,30	13,00
8:S110	-28,50	863,18	1431,55	100,35	12,53
8:S110	-29,00	894,80	1467,80	102,39	12,06
8:S110	-29,50	926,21	1504,05	104,44	11,63
8:S110	-30,00	963,97	1540,30	106,49	11,14
9:S111	-25,00	576,00	1165,50	86,01	21,01
9:S111	-25,50	610,75	1201,75	88,06	19,70
9:S111	-26,00	645,11	1238,00	90,11	18,55
9:S111	-26,50	679,11	1274,25	92,16	17,54
9:S111	-27,00	712,77	1310,50	94,20	16,65
9:S111	-27,50	744,07	1346,75	96,25	15,89

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rt;d Indicative [kN]	Max. mobilized soil weight [kN]	Pile weight [kN]	Tension from cohesive layers [%]
9:S111	-28,00	776,57	1383,00	98,30	15,18
9:S111	-28,50	809,39	1419,25	100,35	14,52
9:S111	-29,00	841,95	1455,50	102,39	13,92
9:S111	-29,50	881,29	1491,75	104,44	13,25
9:S111	-30,00	920,62	1527,99	106,49	12,65
10:S112	-25,00	632,59	1222,46	86,01	12,36
10:S112	-25,50	656,65	1258,71	88,06	11,88
10:S112	-26,00	690,55	1294,96	90,11	11,25
10:S112	-26,50	724,00	1331,21	92,16	10,69
10:S112	-27,00	755,77	1367,46	94,20	10,21
10:S112	-27,50	792,92	1403,71	96,25	9,70
10:S112	-28,00	833,13	1439,96	98,30	9,19
10:S112	-28,50	872,84	1476,21	100,35	8,74
10:S112	-29,00	912,08	1512,45	102,39	8,34
10:S112	-29,50	950,88	1548,70	104,44	7,98
10:S112	-30,00	989,26	1584,95	106,49	7,65
11:S113	-25,00	712,36	1179,95	86,01	12,76
11:S113	-25,50	744,14	1216,20	88,06	12,19
11:S113	-26,00	778,98	1252,45	90,11	11,61
11:S113	-26,50	817,36	1288,70	92,16	11,02
11:S113	-27,00	855,25	1324,95	94,20	10,50
11:S113	-27,50	890,28	1361,19	96,25	10,07
11:S113	-28,00	918,59	1397,44	98,30	9,74
11:S113	-28,50	947,85	1433,69	100,35	9,43
11:S113	-29,00	978,53	1469,94	102,39	9,12
11:S113	-29,50	1015,10	1506,19	104,44	8,78
11:S113	-30,00	1051,32	1542,44	106,49	8,46
13:S114	-25,00	602,70	1129,36	86,01	12,85
13:S114	-25,50	636,50	1165,61	88,06	12,11
13:S114	-26,00	669,93	1201,86	90,11	11,45
13:S114	-26,50	703,03	1238,11	92,16	10,87
13:S114	-27,00	732,63	1274,36	94,20	10,40
13:S114	-27,50	770,57	1310,61	96,25	9,85
13:S114	-28,00	810,18	1346,86	98,30	9,33
13:S114	-28,50	847,69	1383,11	100,35	8,88
13:S114	-29,00	879,11	1419,35	102,39	8,55
13:S114	-29,50	910,30	1455,60	104,44	8,24
13:S114	-30,00	937,71	1491,85	106,49	7,99
15:S115A	-25,00	563,39	1138,56	86,01	14,23
15:S115A	-25,50	593,55	1174,81	88,06	13,44
15:S115A	-26,00	626,09	1211,06	90,11	12,68
15:S115A	-26,50	658,14	1247,31	92,16	12,01
15:S115A	-27,00	691,17	1283,56	94,20	11,38
15:S115A	-27,50	724,49	1319,81	96,25	10,81
15:S115A	-28,00	757,51	1356,06	98,30	10,31
15:S115A	-28,50	790,46	1392,31	100,35	9,85
15:S115A	-29,00	828,59	1428,56	102,39	9,36
15:S115A	-29,50	868,38	1464,81	104,44	8,89
15:S115A	-30,00	907,69	1501,06	106,49	8,48
17:S116	-25,00	650,51	1134,53	86,01	13,00
17:S116	-25,50	682,86	1170,78	88,06	12,33
17:S116	-26,00	714,59	1207,03	90,11	11,75
17:S116	-26,50	746,69	1243,28	92,16	11,21
17:S116	-27,00	778,57	1279,53	94,20	10,72
17:S116	-27,50	810,19	1315,78	96,25	10,28
17:S116	-28,00	841,13	1352,03	98,30	9,88
17:S116	-28,50	878,34	1388,28	100,35	9,43
17:S116	-29,00	916,27	1424,53	102,39	9,01
17:S116	-29,50	953,78	1460,78	104,44	8,64
17:S116	-30,00	990,90	1497,03	106,49	8,29

Number/Name CPT	Alpha t aver. overall	Alpha t aver. sand/gravel	Alpha t aver. clay/peat/loam
12:S107A	0,0087	0,0090	0,0083
7:S108	0,0091	0,0090	0,0093
16:S109	0,0097	0,0090	0,0105
8:S110	0,0095	0,0090	0,0100
9:S111	0,0098	0,0090	0,0106
10:S112	0,0095	0,0090	0,0100
11:S113	0,0092	0,0090	0,0093
13:S114	0,0089	0,0090	0,0088
15:S115A	0,0088	0,0090	0,0084
17:S116	0,0092	0,0090	0,0095

## End of Report



## LAST-ZAKKINGSGEDRAG

Projectomschrijving Tree House Rotterdam  
Onderdeel Fundering Middenbouw  
Projectnummer 43192  
Sonderingen nrs. 111



Versie 1.6  
Versiedatum 14 oktober 2021  
Printdatum 20 januari 2023

## LAST - ZAKKINGSGEDRAG VAN FUNDERINGSPALEN

Paalsysteem	Fundexpaal 540/660 mm	Paallengte L	27,00	[m]
Last-zakkingslijn/ Paaltype ( 1 / 2 / 3 )	1 (grondverdringende paal)	Lengte negatieve kleeft	13,50	[m]
Doorsnede ( R / V / Re / W / O )	r (ronde paal)	Lengte positieve kleeft	13,50	[m]
Gladde paal ( J / N )	j (gladde paal)			
Maaiveld	-0,50 [NAP + m]	$V_{f,ik}$	=	1,00 [-]
Paalkopniveau	-3,00 [NAP + m]	$V_i$	=	1,00 [-]
o.k. Negatieve kleeft	-16,50 [NAP + m]	$\xi_{3/4}$	=	1,25 [-]
b.k. Postieve kleeft	-16,50 [NAP + m]			
Paalpuntniveau	-30,00 [NAP + m]	$E_{beton}$	=	2,00E+07 [kN/m <sup>2</sup> ]
		$E_{staal}$	=	2,00E+08 [kN/m <sup>2</sup> ]

Permanente gebruiksbelasting  $F_{rep,perm}$  2000 [kN]  
Permanente gebruiksbelasting en wisselende windbelasting  $F_{rep,perm+wind}$  2500 [kN]

## PAALGEGEVENS

	Schachtdiam. [mm]	Paalpuntdiam. [mm]	$D_{eq}$ [mm]	$O_{schacht}$ [mm]	$O_{schacht(punt)}$ [mm]	$A_{schacht}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{punt}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{schacht(grout)}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{grouppunt}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{staal}$ [mm <sup>2</sup> ]
1	540	660	660	1696		229022	342119	229022		0

## DRAAGKRACHTEN

$R_{b,cal,max,i}$ [kN]	$R_{s,cal,max,i}$ [kN]	$R_{b,cal,k,i}$ [kN]	$R_{s,cal,k,i}$ [kN]	$R_{c,cal,k,i}$ [kN]	$R_{c,net,k}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]	$R_{b,k}$ [kN]	$R_{s,k}$ [kN]
3252	2395	2602	1916	4518	4247	3494	30	241
							110	411
							223	548
							341	680
							450	821
							550	971
							645	1126
							739	1282
							840	1431
							1083	1688
							1225	1796
							1378	1893

## BELASTINGEN

$F_{nk,k}$ [kN]	$F_{c,k}$ [kN]	$F_{c,totaal,k}$ [kN]
271	0	271
	250	521
	500	771
	750	1021
	1000	1271
	1250	1521
	1500	1771
	1750	2021
	2000	2271
	2500	2771
	2750	3021
	3000	3271

## ZAKKINGEN

$S_{b,k}$ [mm]	$S_{el,k}$ [mm]	$S_{i,k}$ [mm]
0,1	0,8	0,9
0,2	2,1	2,3
0,4	3,3	3,8
0,7	4,6	5,3
1,0	5,9	6,9
1,4	7,1	8,6
1,9	8,4	10,3
2,5	9,5	12,0
3,3	10,6	13,9
5,7	12,8	18,5
7,4	13,9	21,4
9,6	15,0	24,7

## Statische paalveerstijfheid

Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 296$  MN/m.  
Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 227$  MN/m.  
Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 204$  MN/m.  
Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 192$  MN/m.  
Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 184$  MN/m.  
Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 177$  MN/m.  
Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 172$  MN/m.  
Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 168$  MN/m.  
**Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 163$  MN/m.**  
Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 150$  MN/m.

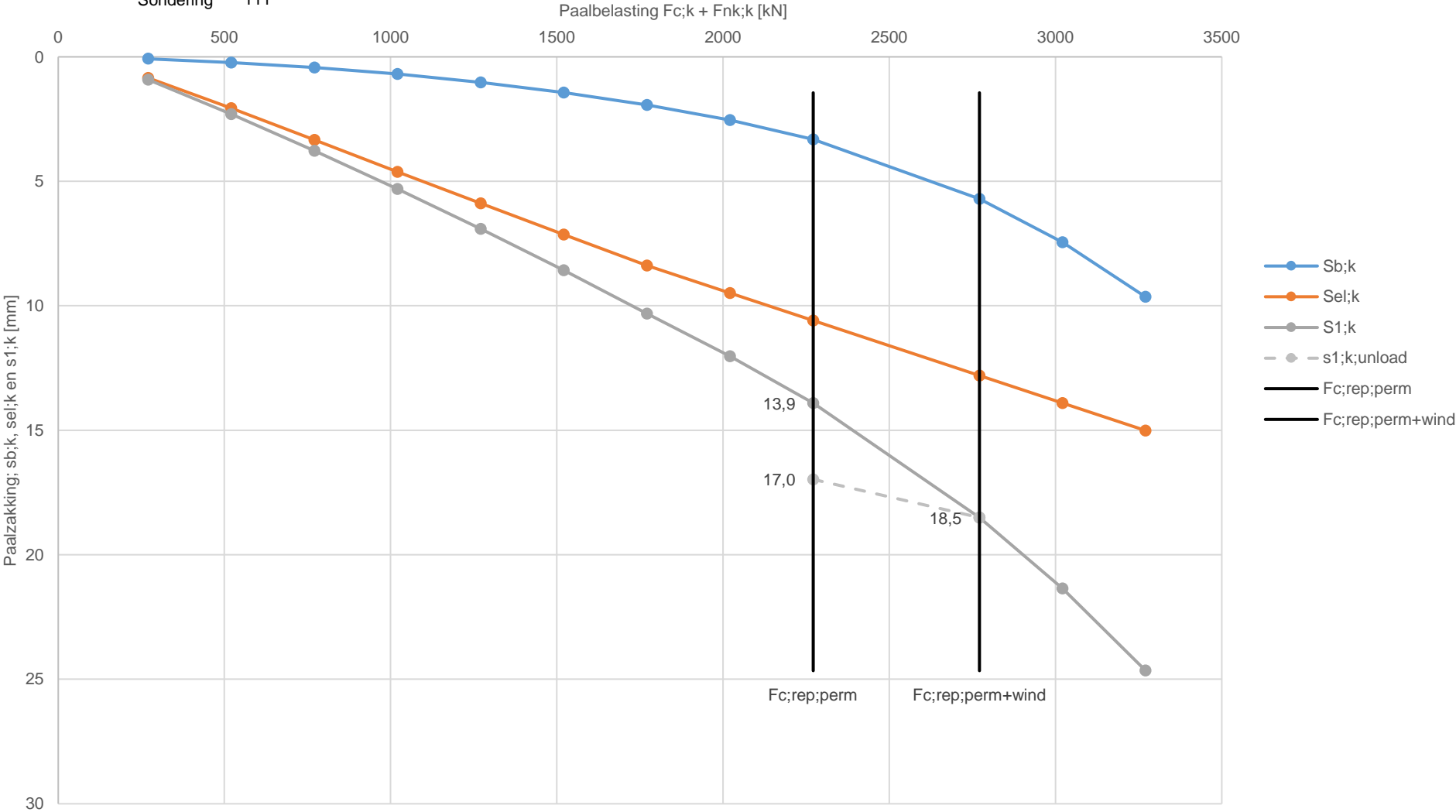
## DYNAMISCHE PAALVEERSTIJFHEID

$k_{v,rep,statisch}$  ( 2271 kN / 0,0139 m )  
 $k_{v,rep,statisch}$  163 [MN/m]  
  
 $k_{v,rep,dyn}$  ( 2771 - 2271 kN ) / 0,00153  
 $k_{v,rep,dyn}$  326 [MN/m]

Dynamische paalveerstijfheid, Convenant Hoogbouw NTA 4614-3

Projectnummer 43192  
Paalsysteem Fundexpaal 540/660 mm  
Lastzakingslijn 1  
Paalpuntniveau -30,00 [NAP + m]  
Sondering 111

kv;rep;statisch 163 [MN/m]  
kv;rep;dyn 326 [MN/m]



## LAST-ZAKKINGSGEDRAG

Projectomschrijving Tree House Rotterdam  
 Onderdeel Fundering Laagbouw  
 Projectnummer 43192  
 Sonderingen nrs. 114



Versie 1.6  
 Versiedatum 14 oktober 2021  
 Printdatum 20 januari 2023

## LAST - ZAKKINGSGEDRAG VAN FUNDERINGSPALEN

Paalsysteem	Fundexpaal 460/560 mm	Paallengte L	22,00	[m]
Last-zakkingslijn/ Paaltype ( 1 / 2 / 3 )	1 (grondverdringende paal)	Lengte negatieve kleeft	13,50	[m]
Doorsnede ( R / V / Re / W / O )	r (ronde paal)	Lengte positieve kleeft	8,50	[m]
Gladde paal ( J / N )	j (gladde paal)			
Maaiveld	-0,50 [NAP + m]	$V_{f,1k}$	=	1,00 [-]
Paalkopniveau	-3,00 [NAP + m]	$V_t$	=	1,00 [-]
o.k. Negatieve kleeft	-16,50 [NAP + m]	$\xi_{3/4}$	=	1,28 [-]
b.k. Postieve kleeft	-16,50 [NAP + m]			
Paalpuntniveau	-25,00 [NAP + m]	$E_{beton}$	=	2,00E+07 [kN/m <sup>2</sup> ]
		$E_{staal}$	=	2,00E+08 [kN/m <sup>2</sup> ]

Permanente gebruiksbelasting  $F_{rep,perm}$  1100 [kN]  
 Permanente gebruiksbelasting  $F_{rep,perm+wind}$  1350 [kN]  
 en wisselende windbelasting

## PAALGEGEVENS

	Schachtdiam. [mm]	Paalpunt diam. [mm]	$D_{eq}$ [mm]	$O_{schacht}$ [mm]	$O_{schacht(punt)}$ [mm]	$A_{schacht}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{punt}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{schacht(grout)}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{groutpunt}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{staal}$ [mm <sup>2</sup> ]
1	460	560	560	1445		166190	246301	166190		0

## DRAAGKRACHTEN

$R_{b,cal,max,i}$ [kN]	$R_{s,cal,max,i}$ [kN]	$R_{b,cal,k,i}$ [kN]	$R_{s,cal,k,i}$ [kN]	$R_{c,cal,k,i}$ [kN]	$R_{c,net,k}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]	$R_{b,k}$ [kN]	$R_{s,k}$ [kN]
1646	1234	1286	964	2250	2020	1645	48	182
							111	256
							178	327
							239	404
							295	485
							348	570
							401	654
							459	733
							526	804
							667	913
							754	964
							891	964

## BELASTINGEN

$F_{nk,k}$ [kN]	$F_{c,k}$ [kN]	$F_{c,totaal,k}$ [kN]
230	0	230
	138	368
	275	505
	413	643
	550	780
	688	918
	825	1055
	963	1193
	<b>1100</b>	<b>1330</b>
	<b>1350</b>	<b>1580</b>
	1488	1718
	1625	1855

## ZAKKINGEN

$S_{b,k}$ [mm]	$S_{el,k}$ [mm]	$S_{1,k}$ [mm]
0,2	0,8	1,0
0,4	1,6	2,0
0,6	2,5	3,1
1,0	3,3	4,2
1,4	4,1	5,5
2,0	4,9	6,8
2,6	5,7	8,3
3,5	6,4	9,9
<b>4,7</b>	<b>7,1</b>	<b>11,8</b>
<b>7,8</b>	<b>8,5</b>	<b>16,3</b>
10,3	9,2	19,5
15,5	10,0	25,5

## Statische paalveerstijfheid

Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting K1;k = 231 MN/m.  
 Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting K1;k = 183 MN/m.  
 Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting K1;k = 164 MN/m.  
 Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting K1;k = 151 MN/m.  
 Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting K1;k = 142 MN/m.  
 Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting K1;k = 134 MN/m.  
 Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting K1;k = 127 MN/m.  
 Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting K1;k = 120 MN/m.  
**Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting K1;k = 113 MN/m.**  
 Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting K1;k = 97 MN/m.

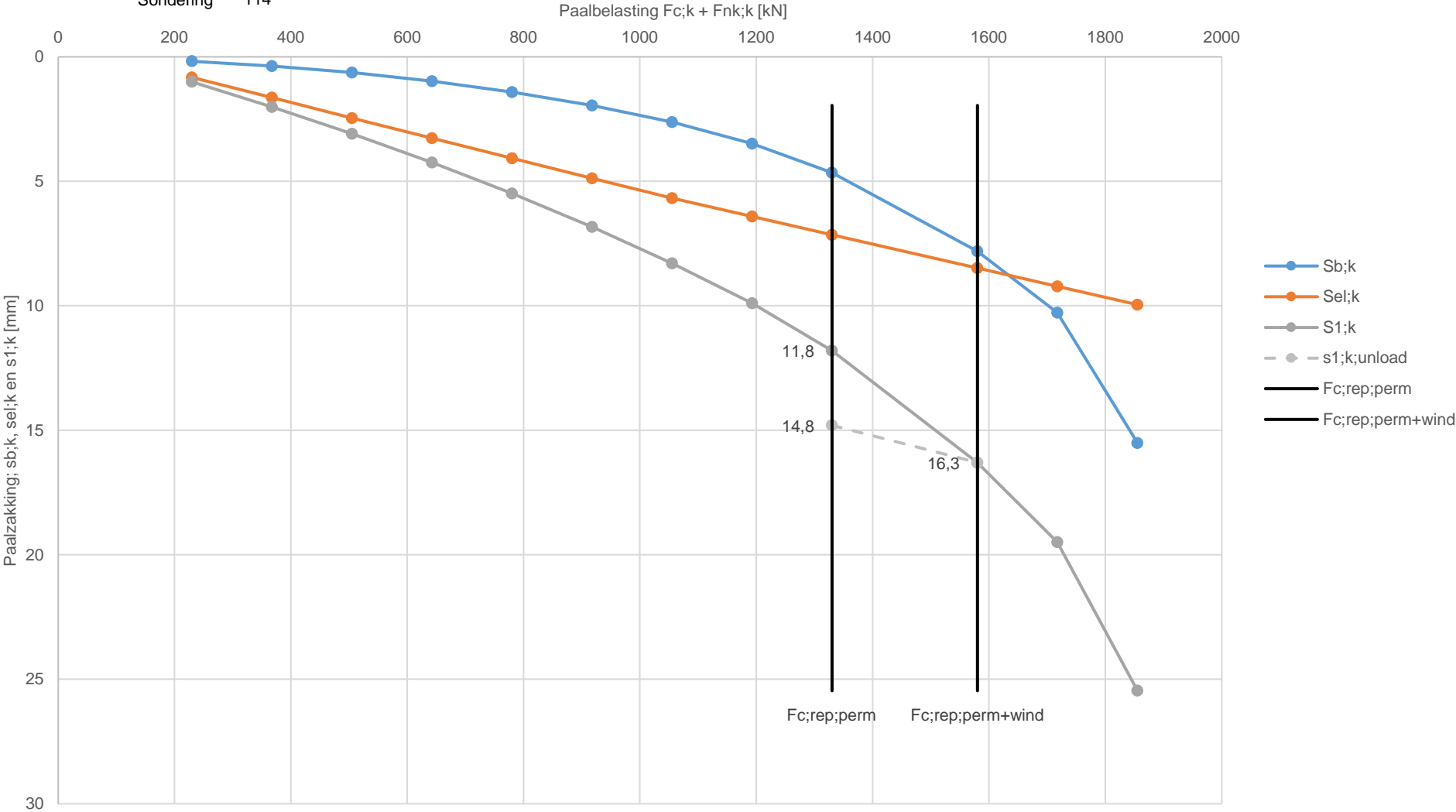
## DYNAMISCHE PAALVEERSTIJFHEID

$k_{v,rep,statisch}$  ( 1330 kN / 0,0118 m )  
 $k_{v,rep,statisch}$  113 [MN/m]  
  
 $k_{v,rep,dyn}$  ( 1580 - 1330 kN ) / 0,0015  
 $k_{v,rep,dyn}$  167 [MN/m]

Dynamische paalveerstijfheid, Convenant Hoogbouw NTA 4614-3

Projectnummer 43192  
Paalsysteem Fundexpaal 460/560 mm  
Lastzakkingslijn 1  
Paalpuntniveau -25,00 [NAP + m]  
Sondering 114

kv;rep;statisch 113 [MN/m]  
kv;rep;dyn 167 [MN/m]





## LAST-ZAKKINGSGEDRAG

Projectomschrijving Tree House Rotterdam  
Onderdeel Fundering Laagbouw  
Projectnummer 43192  
Sonderingen nrs. 114



Versie 1.6  
Versiedatum 14 oktober 2021  
Printdatum 20 januari 2023

## LAST - ZAKKINGSGEDRAG VAN FUNDERINGSPALEN

Paalsysteem	Waalpaal 355/450 mm	Paallengte L	24,00	[m]
Last-zakkingslijn/ Paaltype ( 1 / 2 / 3 )	1 (grondverdringende paal)	Lengte negatieve kleeft	15,50	[m]
Doorsnede ( R / V / Re / W / O )	r (ronde paal)	Lengte positieve kleeft	8,50	[m]
Gladde paal ( J / N )	j (gladde paal)			
Maaiveld	-0,50 [NAP + m]	$V_{f,ik}$	=	1,00 [-]
Paalkopniveau	-1,00 [NAP + m]	$V_t$	=	1,00 [-]
o.k. Negatieve kleeft	-16,50 [NAP + m]	$\xi_{3/4}$	=	1,30 [-]
b.k. Postieve kleeft	-16,50 [NAP + m]			
Paalpuntniveau	-25,00 [NAP + m]	$E_{beton}$	=	2,00E+07 [kN/m <sup>2</sup> ]
		$E_{staal}$	=	2,00E+08 [kN/m <sup>2</sup> ]

Permanente gebruiksbelasting  $F_{rep,perm}$  500 [kN]  
Permanente gebruiksbelasting en wisselende windbelasting  $F_{rep,perm+wind}$  600 [kN]

## PAALGEGEVENS

	Schachtdiam. [mm]	Paalpuntdiam. [mm]	Buis diam. [mm]	Wanddikte [mm]	$D_{eq}$ [mm]	$O_{schacht}$ [mm]	$O_{schacht(punt)}$	$A_{schacht}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{punt}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{schacht(grout)}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{grouppunt}$	$A_{staal}$ [mm <sup>2</sup> ]
1	355	450	355	6,00	450	1115		98980	159043	92401		6578

## DRAAGKRACHTEN

$R_{b,cal,max,i}$ [kN]	$R_{s,cal,max,i}$ [kN]	$R_{b,cal,k,i}$ [kN]	$R_{s,cal,k,i}$ [kN]	$R_{c,cal,k,i}$ [kN]	$R_{c,net,k}$ [kN]	$R_{c,net,d}$	$R_{b,k}$ [kN]	$R_{s,k}$ [kN]
1019	926	784	712	1496	1051	802	158	287
							182	325
							205	365
							227	405
							250	445
							272	485
							297	523
							323	559
							353	592
							404	641
							440	668
							476	694

## BELASTNGEN

$F_{nk,k}$ [kN]	$F_{c,k}$ [kN]	$F_{c,totaal,k}$ [kN]
445	0	445
	63	508
	125	570
	188	633
	250	695
	313	758
	375	820
	438	883
	500	945
	600	1045
	663	1108
	725	1170

## ZAKKINGEN

$S_{b,k}$ [mm]	$S_{el,k}$ [mm]	$S_{1,k}$ [mm]
0,9	1,9	2,8
1,2	2,3	3,5
1,5	2,7	4,2
1,8	3,2	5,0
2,2	3,6	5,8
2,6	4,0	6,6
3,2	4,4	7,6
3,8	4,8	8,6
4,6	5,2	9,8
6,2	5,8	12,0
7,5	6,2	13,7
9,0	6,6	15,6

## Statische paalveerstijfheid

Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 159$  MN/m.  
Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 146$  MN/m.  
Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 135$  MN/m.  
Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 127$  MN/m.  
Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 120$  MN/m.  
Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 114$  MN/m.  
Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 108$  MN/m.  
Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 102$  MN/m.  
**Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 96$  MN/m.**  
Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 87$  MN/m.

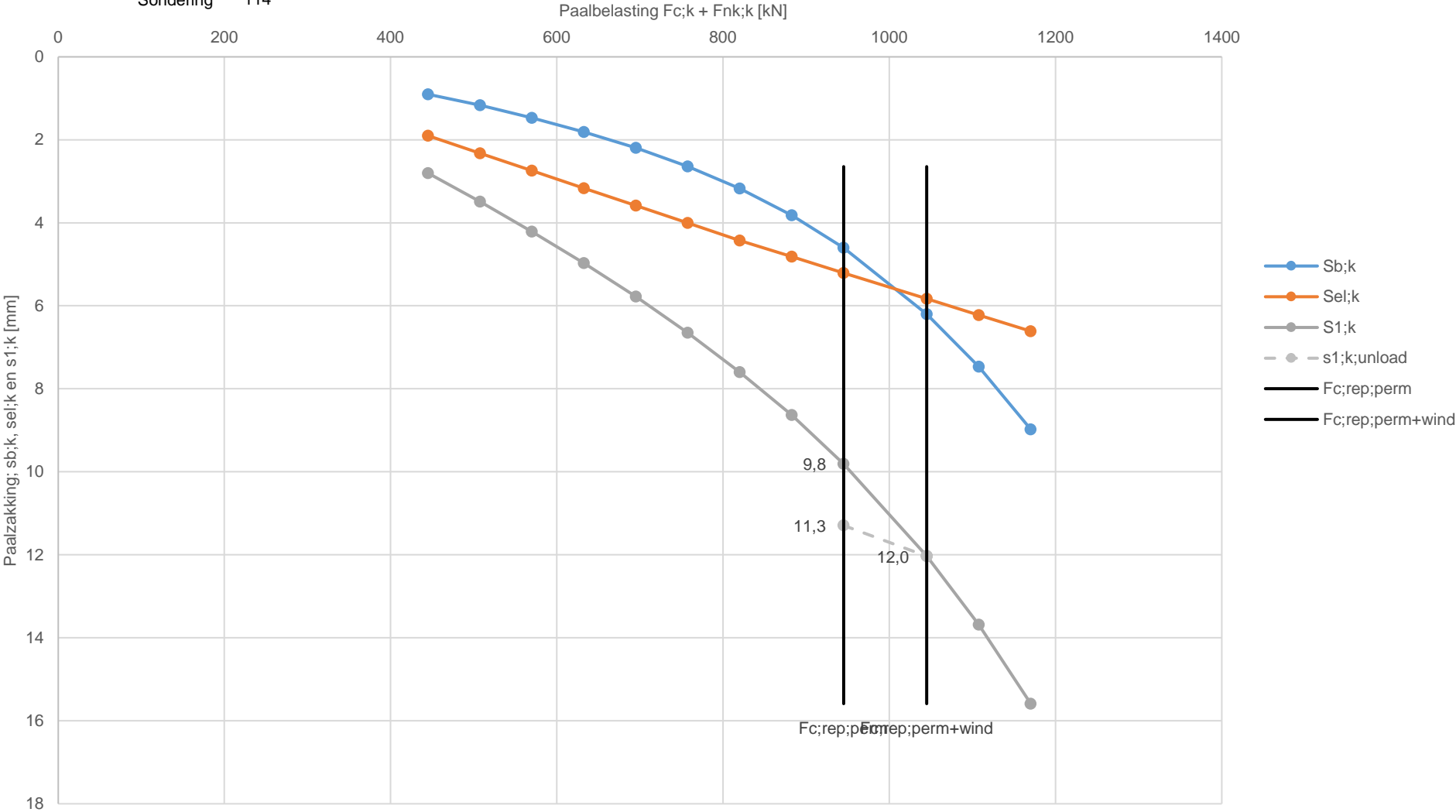
## DYNAMISCHE PAALVEERSTIJFHEID

$k_{v,rep,statisch}$  ( 945 kN / 0,0098 m )  
 $K_{v,rep,statisch}$  96 [MN/m]  
  
 $k_{v,rep,dyn}$  ( 1045 - 945 kN ) / 0,00074  
 $K_{v,rep,dyn}$  135 [MN/m]

Dynamische paalveerstijfheid, Convenant Hoogbouw NTA 4614-3

Projectnummer 43192  
Paalsysteem Waalpaal 355/450 mm  
Lastzakkingslijn 1  
Paalpuntniveau -25,00 [NAP + m]  
Sondering 114

kv;rep;statisch 96 [MN/m]  
kv;rep;dyn 135 [MN/m]





Report for D-Foundations 22.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations  
Developed by Deltares



Company: Geobest b.v.

Date of report: 19-1-2023  
Time of report: 13:05:11  
Report with version: 22.1.1.36055

Date of calculation: 11-1-2023  
Time of calculation: 17:14:45  
Calculated with version: 22.1.1.36055

File name: 43192-001a - Tubex Hoog

Project identification: Treehouse  
High Rise  
D-Foundations 43192-001a - Tubex Hoog

1 Table of Contents

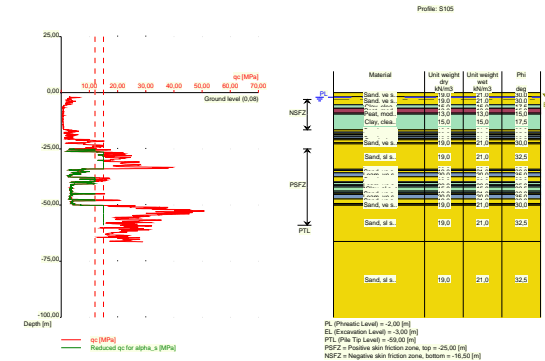
1 Table of Contents	2
2 Input Data	3
2.1 General Input Data	3
2.2 General Report Data	3
2.3 Application Area Model Bearing Piles	3
2.4 Superstructure	3
2.5 General CPT Data	3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan	3
2.6 Soil Data	4
2.6.1 Soil Profile S104	4
2.6.2 Soil Profile S105	5
2.6.3 Soil Profile S106	7
2.6.4 Soil Profile S-A1	8
2.6.5 Soil Profile S108	10
2.6.6 Soil Profile S-A2	11
2.7 Pile Types	13
2.7.1 Pile type : Fundex 380/450	13
2.7.2 Pile type : Fundex 460/560	13
2.7.3 Pile type : Fundex 540/660	13
2.7.4 Pile type : Tubex 762/950	13
2.8 Foundation Plan	14
2.8.1 View of Foundation Plan	14
2.9 Excavation Data	14
2.10 Overruled Parameters	15
2.11 Model Options	15
2.12 Model Options	15
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Preliminary Design, Bearing capacity at fixed pile tip levels	16
3.1 Errors and Warnings	16
3.2 Remarks	16
3.3 Calculation Parameters	16
3.3.1 Pile Factors	16
3.3.2 Pile type : Tubex 762/950	16
3.4 Results for pile type : Tubex 762/950	17
3.5 Summary Net Bearing Capacity in kN	17



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
9	-16,447	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	-16,707	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-17,226	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
12	-17,486	20,00	20,00	35,00	Loam	--
13	-18,006	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
14	-20,604	20,00	20,00	35,00	Loam	--
15	-21,123	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
16	-21,383	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
17	-34,860	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
18	-35,630	20,00	20,00	35,00	Loam	--
19	-36,930	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
20	-37,710	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
21	-38,489	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
22	-39,785	15,00	15,00	22,50	Clay	--
23	-40,044	15,00	15,00	17,50	Clay	--
24	-41,080	20,00	20,00	35,00	Loam	--
25	-42,110	15,00	15,00	22,50	Clay	--
26	-42,630	20,00	20,00	35,00	Loam	--
27	-43,669	15,00	15,00	22,50	Clay	--
28	-44,446	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
29	-44,705	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
30	-44,964	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
31	-48,070	20,00	20,00	35,00	Loam	--
32	-48,846	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
33	-50,390	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
34	-66,357	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

## 2.6.2 Soil Profile S105

Belonging to CPT S105  
 Surface level in [m. reference level] : 0,08  
 Phreatic level in [m. reference level] : -2,00  
 Pile tip level in [m. reference level] : -59,00  
 Top of positive skin friction zone in [m. reference level] : -25,00  
 Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] : -16,50  
 OCR-value foundation layer : 1,00  
 Expected groundlevel settlement in [m] : 0,11  
 Number of layers in profile : 36

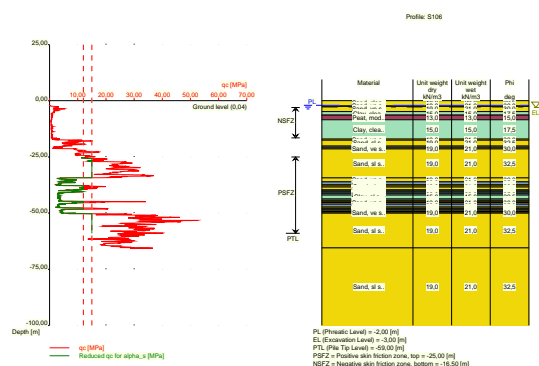


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	0,080	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
2	-1,720	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
3	-5,359	15,00	15,00	17,50	Clay	--
4	-6,918	13,00	13,00	15,00	Peat	--
5	-8,997	13,00	13,00	15,00	Peat	--
6	-9,517	15,00	15,00	17,50	Clay	--
7	-16,520	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
8	-17,540	20,00	20,00	35,00	Loam	--
9	-18,320	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	-18,580	20,00	20,00	35,00	Loam	--
11	-19,360	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
12	-19,620	20,00	20,00	35,00	Loam	--
13	-20,400	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
14	-20,920	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
15	-22,216	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
16	-22,734	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
17	-34,080	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
18	-34,339	20,00	20,00	35,00	Loam	--
19	-34,595	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
20	-35,619	20,00	20,00	35,00	Loam	--
21	-37,407	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
22	-39,701	20,00	20,00	35,00	Loam	--
23	-39,955	15,00	15,00	17,50	Clay	--
24	-40,971	15,00	15,00	22,50	Clay	--
25	-41,225	20,00	20,00	35,00	Loam	--
26	-41,986	15,00	15,00	22,50	Clay	--
27	-43,760	15,00	15,00	17,50	Clay	--
28	-44,266	15,00	15,00	22,50	Clay	--
29	-44,519	20,00	20,00	35,00	Loam	--
30	-45,025	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
31	-45,278	20,00	20,00	35,00	Loam	--
32	-47,300	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
33	-49,318	20,00	20,00	35,00	Loam	--
34	-49,820	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma;sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
35	-50.074	19.00	21.00	32.50	Sand	0.200
36	-66.220	19.00	21.00	32.50	Sand	0.200

### 2.6.3 Soil Profile S106

Belonging to CPT	S106
Surface level in [m. reference level] :	0,04
Phreatic level in [m. reference level] :	-2,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-59,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-25,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	41



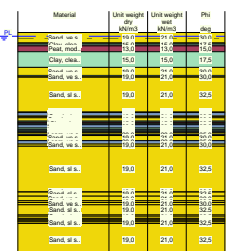
Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma;sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	0,040	18,00	20,00	32,50	Sand	0,200
2	-2,220	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
3	-2,480	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
4	-4,820	15,00	15,00	17,50	Clay	--
5	-6,380	13,00	13,00	15,00	Peat	--
6	-8,459	15,00	15,00	17,50	Clay	--
7	-17,020	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
8	-17,540	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-20,130	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	-20,640	20,00	20,00	35,00	Loam	--
11	-21,160	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
12	-21,420	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
13	-34,300	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
14	-36,093	20,00	20,00	35,00	Loam	--
15	-37,370	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
16	-37,881	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
17	-38,391	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma:sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
18	-39,665	20,00	20,00	35,00	Loam	--
19	-39,920	15,00	15,00	22,50	Clay	--
20	-40,174	15,00	15,00	17,50	Clay	--
21	-40,429	13,00	13,00	15,00	Peat	--
22	-40,680	15,00	15,00	17,50	Clay	--
23	-41,191	15,00	15,00	22,50	Clay	--
24	-41,444	20,00	20,00	35,00	Loam	--
25	-41,952	15,00	15,00	22,50	Clay	--
26	-43,727	15,00	15,00	17,50	Clay	--
27	-44,233	15,00	15,00	22,50	Clay	--
28	-44,487	20,00	20,00	35,00	Loam	--
29	-44,740	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
30	-44,992	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
31	-45,245	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
32	-46,004	20,00	20,00	35,00	Loam	--
33	-47,266	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
34	-47,771	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
35	-48,023	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
36	-48,527	20,00	20,00	35,00	Loam	--
37	-49,030	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
38	-49,281	20,00	20,00	35,00	Loam	--
39	-49,784	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
40	-50,035	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
41	-65,479	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

#### 2.6.4 Soil Profile S-A1

Belonging to CPT	S-A1
Surface level in [m. reference level] :	-0,30
Phreatic level in [m. reference level] :	-2,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-59,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-25,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	50



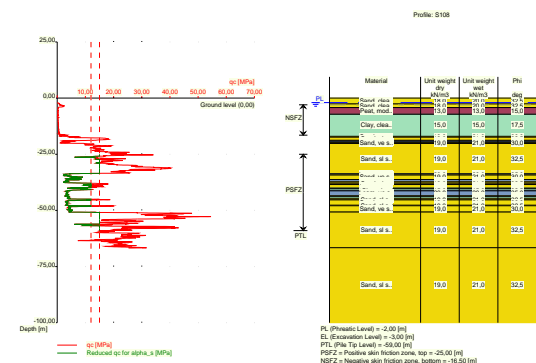


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-0,300	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
2	-4,978	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
3	-5,238	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
4	-5,498	15,00	15,00	17,50	Clay	--
5	-6,277	13,00	13,00	15,00	Peat	--
6	-8,875	15,00	15,00	17,50	Clay	--
7	-15,874	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
8	-19,480	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
9	-19,740	18,00	18,00	22,50	Clay	--
10	-20,000	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
11	-20,260	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	-35,747	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
13	-36,000	20,00	20,00	35,00	Loam	--
14	-37,539	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
15	-37,795	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
16	-38,307	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
17	-39,840	20,00	20,00	35,00	Loam	--
18	-40,095	15,00	15,00	22,50	Clay	--
19	-40,350	15,00	15,00	17,50	Clay	--
20	-40,600	13,00	13,00	15,00	Peat	--
21	-40,859	15,00	15,00	17,50	Clay	--
22	-41,113	15,00	15,00	22,50	Clay	--
23	-41,367	20,00	20,00	35,00	Loam	--
24	-42,892	15,00	15,00	22,50	Clay	--
25	-43,653	20,00	20,00	35,00	Loam	--
26	-43,907	15,00	15,00	22,50	Clay	--
27	-44,160	15,00	15,00	17,50	Clay	--
28	-44,414	15,00	15,00	22,50	Clay	--
29	-44,667	20,00	20,00	35,00	Loam	--
30	-44,921	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
31	-45,680	20,00	20,00	35,00	Loam	--
32	-46,186	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
33	-48,459	20,00	20,00	35,00	Loam	--
34	-49,970	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma:sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
35	-50,976	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
36	-71,136	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
37	-71,393	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
38	-73,189	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
39	-75,237	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
40	-76,000	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
41	-77,020	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
42	-81,593	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
43	-82,098	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
44	-83,106	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
45	-83,609	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
46	-83,860	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
47	-84,111	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
48	-84,363	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
49	-84,614	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
50	-85,366	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

### 2.6.5 Soil Profile S108

Belonging to CPT	S108
Surface level in [m. reference level] :	0,00
Phreatic level in [m. reference level] :	-2,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-59,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-25,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	32

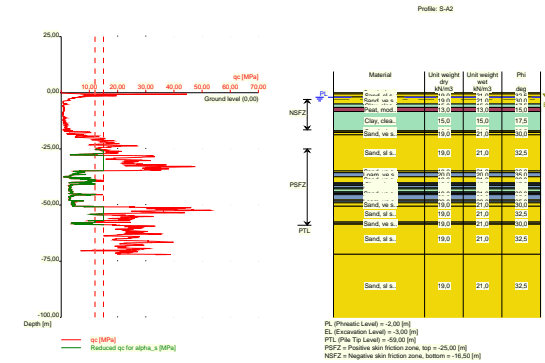


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma;sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel/ [mm]
1	0,000	18,00	20,00	32,50	Sand	0,200
2	-2,600	18,00	20,00	32,50	Sand	0,200
3	-4,200	13,00	13,00	15,00	Peat	--

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
4	-7,200	15,00	15,00	17,50	Clay	--
5	-17,020	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
6	-17,420	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
7	-18,820	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
8	-19,220	20,00	20,00	35,00	Loam	--
9	-19,820	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	-20,220	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-33,660	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
12	-33,860	20,00	20,00	35,00	Loam	--
13	-34,260	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
14	-36,280	20,00	20,00	35,00	Loam	--
15	-37,280	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
16	-37,880	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
17	-38,480	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
18	-40,080	15,00	15,00	22,50	Clay	--
19	-40,280	15,00	15,00	17,50	Clay	--
20	-41,100	15,00	15,00	22,50	Clay	--
21	-41,300	20,00	20,00	35,00	Loam	--
22	-43,500	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
23	-43,700	20,00	20,00	35,00	Loam	--
24	-43,900	15,00	15,00	22,50	Clay	--
25	-44,700	20,00	20,00	35,00	Loam	--
26	-44,900	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
27	-45,100	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
28	-45,300	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
29	-47,720	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
30	-47,920	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
31	-50,740	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
32	-66,621	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

## 2.6.6 Soil Profile S-A2

Belonging to CPT S-A2  
 Surface level in [m. reference level] : 0,00  
 Phreatic level in [m. reference level] : -2,00  
 Pile tip level in [m. reference level] : -59,00  
 Top of positive skin friction zone in [m. reference level] : -25,00  
 Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] : -16,50  
 OCR-value foundation layer : 1,00  
 Expected groundlevel settlement in [m] : 0,11  
 Number of layers in profile : 35



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	0,003	18,00	20,00	32,50	Sand	0,200
2	-0,537	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
3	-1,836	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
4	-5,000	15,00	15,00	17,50	Clay	--
5	-6,514	13,00	13,00	15,00	Peat	--
6	-8,334	15,00	15,00	17,50	Clay	--
7	-16,911	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
8	-17,431	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-17,691	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	-18,731	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-34,789	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
12	-35,567	20,00	20,00	35,00	Loam	--
13	-37,377	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
14	-39,967	15,00	15,00	22,50	Clay	--
15	-40,217	15,00	15,00	17,50	Clay	--
16	-40,477	13,00	13,00	15,00	Peat	--
17	-40,737	15,00	15,00	17,50	Clay	--
18	-41,257	20,00	20,00	35,00	Loam	--
19	-42,293	15,00	15,00	22,50	Clay	--
20	-42,552	20,00	20,00	35,00	Loam	--
21	-42,811	15,00	15,00	22,50	Clay	--
22	-44,097	15,00	15,00	17,50	Clay	--
23	-44,357	15,00	15,00	22,50	Clay	--
24	-44,617	20,00	20,00	35,00	Loam	--
25	-44,878	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
26	-45,395	20,00	20,00	35,00	Loam	--
27	-47,718	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
28	-48,234	20,00	20,00	35,00	Loam	--
29	-49,009	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
30	-50,557	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
31	-57,517	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
32	-58,037	20,00	20,00	35,00	Loam	--
33	-58,296	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
34	-58,554	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
35	-71,952	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

## 2.7 Pile Types

### 2.7.1 Pile type : Fundex 380/450

Pile type : Screw pile, cast in place, lost tip

Materialtype for pile : Concrete  
 Slip layer : None  
 Pile shape : Round pile with lost tip  
 beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.  
 s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :  
 Diameter at tip [m] : 0,450  
 Diameter shaft [m] : 0,449  
 Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

### 2.7.2 Pile type : Fundex 460/560

Pile type : Screw pile, cast in place, lost tip

Materialtype for pile : Concrete  
 Slip layer : None  
 Pile shape : Round pile with lost tip  
 beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.  
 s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :  
 Diameter at tip [m] : 0,560  
 Diameter shaft [m] : 0,559  
 Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

### 2.7.3 Pile type : Fundex 540/660

Pile type : Screw pile, cast in place, lost tip

Materialtype for pile : Concrete  
 Slip layer : None  
 Pile shape : Round pile with lost tip  
 beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.  
 s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :  
 Diameter at tip [m] : 0,660  
 Diameter shaft [m] : 0,659  
 Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

### 2.7.4 Pile type : Tubex 762/950

Pile type : User defined (low vibrating)  
 Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.  
 Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 \* phi.

Pile type for determination of execution factor alpha\_s in sand/gravel:  
 Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha\_s in clay/loam/peat:  
 User defined

alpha\_s clay/loam/peat : 0,0220  
 Evidence to support chosen alpha\_s should be provided.

Pile type for determination of pile class factor alpha\_p :  
 Screw pile, cast in place, with grout

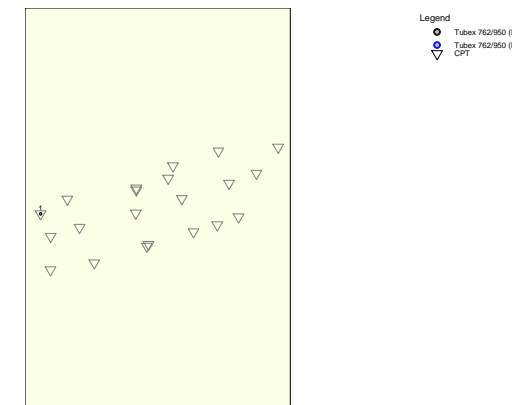
Pile type for use in load/settlement curves : 1  
 Materialtype for pile : Concrete  
 Slip layer : None  
 Pile shape : Round pile with lost tip  
 beta (user defined : Pile tip, shape factor) : 1,00  
 s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :  
 Diameter at tip [m] : 0,950  
 Diameter shaft [m] : 0,949  
 Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

## 2.8 Foundation Plan

Number of piles : 1  
 Number of collaborating piles\* : 1  
 \* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

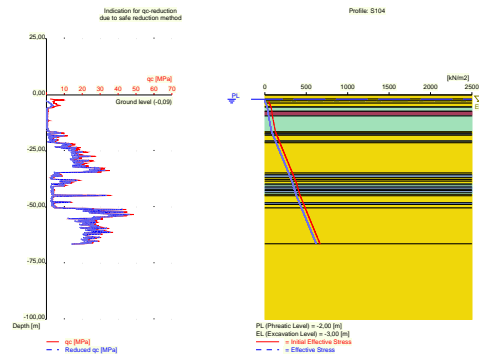
### 2.8.1 View of Foundation Plan



Pile nr/name	X-coor- dinate [m]	Y-coor- dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	91963,00	437759,53	10000,00	7500,00	0,00	-3,00

## 2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : -3,00  
 Reduction model : Safe (NEN)



## 2.10 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] : 1,17  
User defined Factor xi4 [-] : 0,93

## 2.11 Model Options

Suppress pile group (for negative skin friction)  
Create intermediate results file  
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)  
Use the influence of excavations (standard).

## 2.12 Model Options

Selected pile types :  
-Tubex 762/950

Selected profiles :  
-S104  
-S105  
-S106  
-S-A1  
-S108  
-S-A2

## 3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Preliminary Design, Bearing capacity at fixed pile tip level

### 3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.  
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.  
Pile Type Tubex 762/950: Warning : The factor Beta (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g)) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.  
The warning just below concerns at least one of the used soil profiles.  
Warning : The positive skin friction zone contains compressible layers. The demands set by article 7.6.1.1 b are not met. A calculation of interaction is required to show that given schematization is valid.  
The calculated pile settlement as mentioned in the report should be adapted based on that calculation.

### 3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Note : The calculations performed are based on a single pile for limit state EQU/STR/GEO (= ultimate limit state). Due to the nature of preliminary design, a single pile is always assumed. A possible pileplan is disregarded when using the preliminary design option. Hence a non rigid superstructure is assumed and pile group effects are not considered.

### 3.3 Calculation Parameters

#### 3.3.1 Pile Factors

gamma;b (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, Limit State EQU/STR/GEO) : 1,20  
gamma;b (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) : 1,00  
gamma;s (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, Limit State EQU/STR/GEO) : 1,20  
gamma;s (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) : 1,00  
xi3 (user defined) : 1,17  
xi4 (user defined) : 0,93

#### 3.3.2 Pile type : Tubex 762/950

Pile type : User defined (low vibrating)  
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.  
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 \* phi.

Pile type for determination of execution factor alpha\_s in sand/gravel:  
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of execution factor alpha\_s in clay/loam/peat:  
User defined  
alpha\_s clay/loam/peat : 0,0220  
Evidence to support chosen alpha\_s should be provided.

Pile type for determination of pile class factor alpha\_p :  
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curves : 1  
Materialtype for pile : Concrete  
Slip layer : None

Pile shape : Round pile with lost tip  
 beta (user defined : Pile tip, shape factor) : 1,00  
 s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) : 1,00

Pile dimensions :  
 Diameter at tip [m] : 0,950  
 Diameter shaft [m] : 0,949  
 Effective height enlarged base [m] : 0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
4:S104	0,0090	0,0220	0,6300
5:S105	0,0090	0,0220	0,6300
6:S106	0,0090	0,0220	0,6300
17:S-A1	0,0090	0,0220	0,6300
8:S108	0,0090	0,0220	0,6300
18:S-A2	0,0090	0,0220	0,6300

### 3.4 Results for pile type : Tubex 762/950

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Groundlevel [m R.L.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nsf;k [kN]	Fnsf;d [kN]
4:S104	-59.00	-0.09	8502	10598	19100	13604	453	453
5:S105	-59.00	0.08	6983	10762	17746	12639	437	437
6:S106	-59.00	0.04	7133	11090	18223	12979	414	414
17:S-A1	-59.00	-0.30	6654	10745	17399	12392	443	443
8:S108	-59.00	0.00	5068	9987	15054	10722	349	349
18:S-A2	-59.00	0.00	5731	10343	16074	11449	427	427

### 3.5 Summary Net Bearing Capacity in kN

Number/Name CPT	Groundlevel [m R.L.]	Level [m R.L.]	Tubex 762/950 Rc;net;d [kN]
4:S104	-0.09	-59.00	13151,00
5:S105	0.08	-59.00	12202,00
6:S106	0.04	-59.00	12565,00
17:S-A1	-0.30	-59.00	11949,00
8:S108	0.00	-59.00	10373,00
18:S-A2	0.00	-59.00	11022,00

End of Report

## Report for D-Foundations 22.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations  
Developed by Deltares



Company: Geobest b.v.

Date of report: 19-1-2023  
Time of report: 13:06:11  
Report with version: 22.1.1.36055

Date of calculation: 11-1-2023  
Time of calculation: 16:51:48  
Calculated with version: 22.1.1.36055

File name: 43192-001b - Tubex Hoog

Project identification: Treehouse  
High Rise  
D-Foundations 43192-001b - Tubex Hoog

### 1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Input Data	3
2.1 General Input Data	3
2.2 General Report Data	3
2.3 Application Area Model Bearing Piles	3
2.4 Superstructure	3
2.5 General CPT Data	3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan	3
2.6 Soil Data	4
2.6.1 Soil Profile S104	4
2.6.2 Soil Profile S105	5
2.6.3 Soil Profile S106	7
2.6.4 Soil Profile S-A1	8
2.6.5 Soil Profile S108	10
2.6.6 Soil Profile S-A2	11
2.7 Pile Types	13
2.7.1 Pile type : Fundex 380/450	13
2.7.2 Pile type : Fundex 460/560	13
2.7.3 Pile type : Fundex 540/660	13
2.7.4 Pile type : Tubex 762/950	13
2.8 Foundation Plan	14
2.8.1 View of Foundation Plan	14
2.9 Excavation Data	14
2.10 Overruled Parameters	15
2.11 Model Options	15
2.12 Model Options	15
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Preliminary Design, Bearing capacity at fixed pile tip levels	16
3.1 Errors and Warnings	16
3.2 Remarks	16
3.3 Calculation Parameters	16
3.3.1 Pile Factors	16
3.3.2 Pile type : Tubex 762/950	16
3.4 Results for pile type : Tubex 762/950	17
3.5 Summary Net Bearing Capacity in kN	17

## 2 Input Data

### 2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)
Geotechnical consultant :	Geobest b.v.
Design engineer superstructure :	BAM
Principal :	
Title 1 :	Treehouse
Title 2 :	High Rise
Title 3 :	D-Foundations 43192-001b - Tubex Hoog
Number of project :	-
Location of project :	Rotterdam

### 2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension)-piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

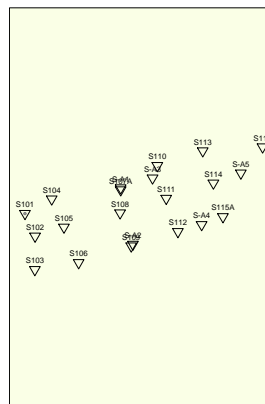
### 2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Non-Rigid
----------------------------------	-----------

### 2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	6
Timing of CPT's :	CPT - Install - Excavation

#### 2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



Legend  
● Tubex 762/950 (i)  
● Tubex 762/950 (i)  
▼ CPT

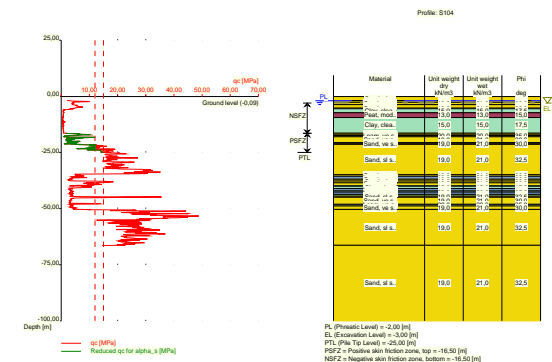
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coordinate [m]	Y-coordinate [m]
S104	-25,00	-16,50	-16,50	91973,89	437765,44
S105	-25,00	-16,50	-16,50	91978,87	437753,96
S106	-25,00	-16,50	-16,50	91984,88	437739,48
S-A1	-25,00	-16,50	-16,50	92002,00	437770,00
S108	-25,00	-16,50	-16,50	92001,78	437759,79
S-A2	-25,00	-16,50	-16,50	92007,00	437747,00

### 2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 6

#### 2.6.1 Soil Profile S104

Belonging to CPT	S104
Surface level in [m. reference level] :	-0,09
Phreatic level in [m. reference level] :	-2,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-25,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	34



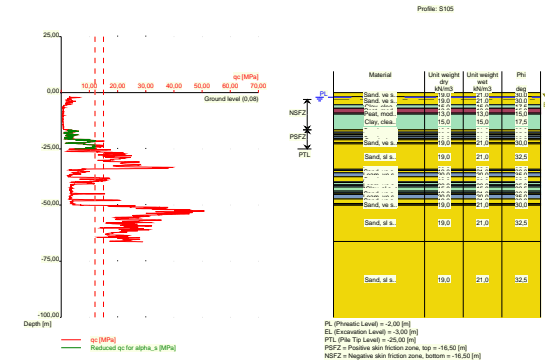
Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma,sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-0,090	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
2	-1,890	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
3	-2,670	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
4	-3,710	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
5	-5,270	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
6	-5,530	15,00	15,00	17,50	Clay	--
7	-7,350	13,00	13,00	15,00	Peat	--
8	-9,430	15,00	15,00	17,50	Clay	--



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
9	-16,447	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	-16,707	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-17,226	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
12	-17,486	20,00	20,00	35,00	Loam	--
13	-18,006	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
14	-20,604	20,00	20,00	35,00	Loam	--
15	-21,123	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
16	-21,383	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
17	-34,860	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
18	-35,630	20,00	20,00	35,00	Loam	--
19	-36,930	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
20	-37,710	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
21	-38,489	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
22	-39,785	15,00	15,00	22,50	Clay	--
23	-40,044	15,00	15,00	17,50	Clay	--
24	-41,080	20,00	20,00	35,00	Loam	--
25	-42,110	15,00	15,00	22,50	Clay	--
26	-42,630	20,00	20,00	35,00	Loam	--
27	-43,669	15,00	15,00	22,50	Clay	--
28	-44,446	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
29	-44,705	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
30	-44,964	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
31	-48,070	20,00	20,00	35,00	Loam	--
32	-48,846	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
33	-50,390	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
34	-66,357	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

## 2.6.2 Soil Profile S105

Belonging to CPT	S105
Surface level in [m. reference level] :	0,08
Phreatic level in [m. reference level] :	-2,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-25,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	36

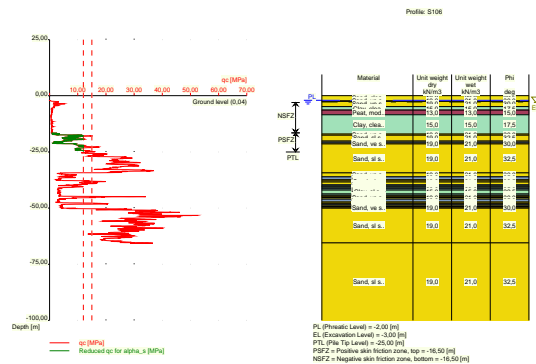


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	0,080	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
2	-1,720	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
3	-5,359	15,00	15,00	17,50	Clay	--
4	-6,918	13,00	13,00	15,00	Peat	--
5	-8,997	13,00	13,00	15,00	Peat	--
6	-9,517	15,00	15,00	17,50	Clay	--
7	-16,520	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
8	-17,540	20,00	20,00	35,00	Loam	--
9	-18,320	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	-18,580	20,00	20,00	35,00	Loam	--
11	-19,360	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
12	-19,620	20,00	20,00	35,00	Loam	--
13	-20,400	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
14	-20,920	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
15	-22,216	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
16	-22,734	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
17	-34,080	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
18	-34,339	20,00	20,00	35,00	Loam	--
19	-34,595	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
20	-35,619	20,00	20,00	35,00	Loam	--
21	-37,407	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
22	-39,701	20,00	20,00	35,00	Loam	--
23	-39,955	15,00	15,00	17,50	Clay	--
24	-40,971	15,00	15,00	22,50	Clay	--
25	-41,225	20,00	20,00	35,00	Loam	--
26	-41,986	15,00	15,00	22,50	Clay	--
27	-43,760	15,00	15,00	17,50	Clay	--
28	-44,266	15,00	15,00	22,50	Clay	--
29	-44,519	20,00	20,00	35,00	Loam	--
30	-45,025	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
31	-45,278	20,00	20,00	35,00	Loam	--
32	-47,300	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
33	-49,318	20,00	20,00	35,00	Loam	--
34	-49,820	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
35	-50,074	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
36	-66,220	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

## 2.6.3 Soil Profile S106

Belonging to CPT : S106  
 Surface level in [m. reference level] : 0,04  
 Phreatic level in [m. reference level] : -2,00  
 Pile tip level in [m. reference level] : -25,00  
 Top of positive skin friction zone in [m. reference level] : -16,50  
 Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] : -16,50  
 OCR-value foundation layer : 1,00  
 Expected groundlevel settlement in [m] : 0,11  
 Number of layers in profile : 41

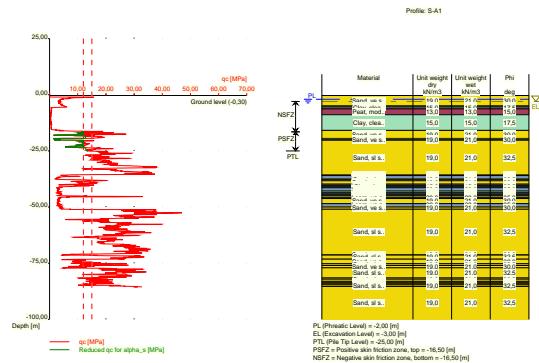


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	0,040	18,00	20,00	32,50	Sand	0,200
2	-2,220	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
3	-2,480	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
4	-4,820	15,00	15,00	17,50	Clay	--
5	-6,380	13,00	13,00	15,00	Peat	--
6	-8,459	15,00	15,00	17,50	Clay	--
7	-17,020	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
8	-17,540	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-20,130	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	-20,640	20,00	20,00	35,00	Loam	--
11	-21,160	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
12	-21,420	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
13	-34,300	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
14	-36,093	20,00	20,00	35,00	Loam	--
15	-37,370	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
16	-37,881	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
17	-38,391	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
18	-39,665	20,00	20,00	35,00	Loam	--
19	-39,920	15,00	15,00	22,50	Clay	--
20	-40,174	15,00	15,00	17,50	Clay	--
21	-40,429	13,00	13,00	15,00	Peat	--
22	-40,680	15,00	15,00	17,50	Clay	--
23	-41,191	15,00	15,00	22,50	Clay	--
24	-41,444	20,00	20,00	35,00	Loam	--
25	-41,952	15,00	15,00	22,50	Clay	--
26	-43,727	15,00	15,00	17,50	Clay	--
27	-44,233	15,00	15,00	22,50	Clay	--
28	-44,487	20,00	20,00	35,00	Loam	--
29	-44,740	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
30	-44,992	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
31	-45,245	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
32	-46,004	20,00	20,00	35,00	Loam	--
33	-47,266	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
34	-47,771	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
35	-48,023	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
36	-48,527	20,00	20,00	35,00	Loam	--
37	-49,030	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
38	-49,281	20,00	20,00	35,00	Loam	--
39	-49,784	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
40	-50,035	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
41	-65,479	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

## 2.6.4 Soil Profile S-A1

Belonging to CPT : S-A1  
 Surface level in [m. reference level] : -0,30  
 Phreatic level in [m. reference level] : -2,00  
 Pile tip level in [m. reference level] : -25,00  
 Top of positive skin friction zone in [m. reference level] : -16,50  
 Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] : -16,50  
 OCR-value foundation layer : 1,00  
 Expected groundlevel settlement in [m] : 0,11  
 Number of layers in profile : 50

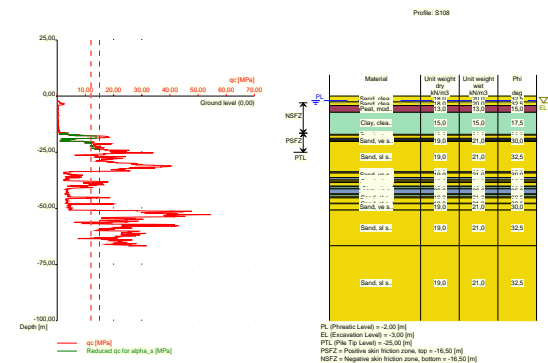


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-0,300	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
2	-4,978	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
3	-5,238	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
4	-5,498	15,00	15,00	17,50	Clay	--
5	-6,277	13,00	13,00	15,00	Peat	--
6	-8,875	15,00	15,00	17,50	Clay	--
7	-15,874	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
8	-19,480	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
9	-19,740	18,00	18,00	22,50	Clay	--
10	-20,000	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
11	-20,260	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	-35,747	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
13	-36,000	20,00	20,00	35,00	Loam	--
14	-37,539	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
15	-37,795	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
16	-38,307	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
17	-39,840	20,00	20,00	35,00	Loam	--
18	-40,095	15,00	15,00	22,50	Clay	--
19	-40,350	15,00	15,00	17,50	Clay	--
20	-40,600	13,00	13,00	15,00	Peat	--
21	-40,859	15,00	15,00	17,50	Clay	--
22	-41,113	15,00	15,00	22,50	Clay	--
23	-41,367	20,00	20,00	35,00	Loam	--
24	-42,892	15,00	15,00	22,50	Clay	--
25	-43,653	20,00	20,00	35,00	Loam	--
26	-43,907	15,00	15,00	22,50	Clay	--
27	-44,160	15,00	15,00	17,50	Clay	--
28	-44,414	15,00	15,00	22,50	Clay	--
29	-44,667	20,00	20,00	35,00	Loam	--
30	-44,921	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
31	-45,680	20,00	20,00	35,00	Loam	--
32	-46,186	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
33	-48,459	20,00	20,00	35,00	Loam	--
34	-49,970	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma:sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
35	-50,976	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
36	-71,136	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
37	-71,393	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
38	-73,189	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
39	-75,237	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
40	-76,000	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
41	-77,020	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
42	-81,593	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
43	-82,098	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
44	-83,106	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
45	-83,609	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
46	-83,860	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
47	-84,111	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
48	-84,363	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
49	-84,614	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
50	-85,366	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

### 2.6.5 Soil Profile S108

Belonging to CPT	S108
Surface level in [m. reference level] :	0,00
Phreatic level in [m. reference level] :	-2,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-25,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	32

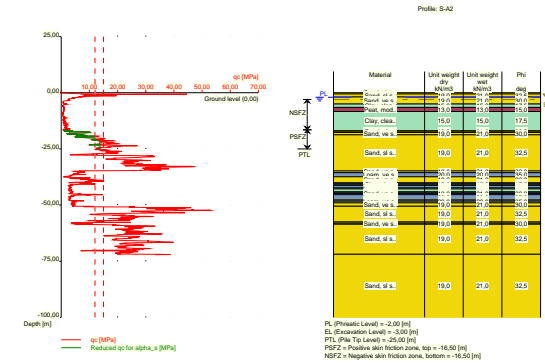


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma;sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	0,000	18,00	20,00	32,50	Sand	0,200
2	-2,600	18,00	20,00	32,50	Sand	0,200
3	-4,200	13,00	13,00	15,00	Peat	--

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
4	-7,200	15,00	15,00	17,50	Clay	--
5	-17,020	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
6	-17,420	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
7	-18,820	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
8	-19,220	20,00	20,00	35,00	Loam	--
9	-19,820	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	-20,220	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-33,660	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
12	-33,860	20,00	20,00	35,00	Loam	--
13	-34,260	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
14	-36,280	20,00	20,00	35,00	Loam	--
15	-37,280	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
16	-37,880	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
17	-38,480	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
18	-40,080	15,00	15,00	22,50	Clay	--
19	-40,280	15,00	15,00	17,50	Clay	--
20	-41,100	15,00	15,00	22,50	Clay	--
21	-41,300	20,00	20,00	35,00	Loam	--
22	-43,500	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
23	-43,700	20,00	20,00	35,00	Loam	--
24	-43,900	15,00	15,00	22,50	Clay	--
25	-44,700	20,00	20,00	35,00	Loam	--
26	-44,900	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
27	-45,100	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
28	-45,300	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
29	-47,720	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
30	-47,920	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
31	-50,740	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
32	-66,621	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

## 2.6.6 Soil Profile S-A2

Belonging to CPT S-A2  
 Surface level in [m. reference level] : 0,00  
 Phreatic level in [m. reference level] : -2,00  
 Pile tip level in [m. reference level] : -25,00  
 Top of positive skin friction zone in [m. reference level] : -16,50  
 Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] : -16,50  
 OCR-value foundation layer : 1,00  
 Expected groundlevel settlement in [m] : 0,11  
 Number of layers in profile : 35



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	0,003	18,00	20,00	32,50	Sand	0,200
2	-0,537	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
3	-1,836	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
4	-5,000	15,00	15,00	17,50	Clay	--
5	-6,514	13,00	13,00	15,00	Peat	--
6	-8,334	15,00	15,00	17,50	Clay	--
7	-16,911	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
8	-17,431	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-17,691	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	-18,731	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-34,789	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
12	-35,567	20,00	20,00	35,00	Loam	--
13	-37,377	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
14	-39,967	15,00	15,00	22,50	Clay	--
15	-40,217	15,00	15,00	17,50	Clay	--
16	-40,477	13,00	13,00	15,00	Peat	--
17	-40,737	15,00	15,00	17,50	Clay	--
18	-41,257	20,00	20,00	35,00	Loam	--
19	-42,293	15,00	15,00	22,50	Clay	--
20	-42,552	20,00	20,00	35,00	Loam	--
21	-42,811	15,00	15,00	22,50	Clay	--
22	-44,097	15,00	15,00	17,50	Clay	--
23	-44,357	15,00	15,00	22,50	Clay	--
24	-44,617	20,00	20,00	35,00	Loam	--
25	-44,878	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
26	-45,395	20,00	20,00	35,00	Loam	--
27	-47,718	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
28	-48,234	20,00	20,00	35,00	Loam	--
29	-49,009	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
30	-50,557	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
31	-57,517	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
32	-58,037	20,00	20,00	35,00	Loam	--
33	-58,296	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
34	-58,554	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
35	-71,952	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

## 2.7 Pile Types

### 2.7.1 Pile type : Fundex 380/450

Pile type : Screw pile, cast in place, lost tip

Materialtype for pile : Concrete  
Slip layer : None  
Pile shape : Round pile with lost tip  
beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.  
s (factor for the influence of the shape of the crossection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :  
Diameter at tip [m] : 0,450  
Diameter shaft [m] : 0,449  
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

### 2.7.2 Pile type : Fundex 460/560

Pile type : Screw pile, cast in place, lost tip

Materialtype for pile : Concrete  
Slip layer : None  
Pile shape : Round pile with lost tip  
beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.  
s (factor for the influence of the shape of the crossection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :  
Diameter at tip [m] : 0,560  
Diameter shaft [m] : 0,559  
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

### 2.7.3 Pile type : Fundex 540/660

Pile type : Screw pile, cast in place, lost tip

Materialtype for pile : Concrete  
Slip layer : None  
Pile shape : Round pile with lost tip  
beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.  
s (factor for the influence of the shape of the crossection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :  
Diameter at tip [m] : 0,660  
Diameter shaft [m] : 0,659  
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

### 2.7.4 Pile type : Tubex 762/950

Pile type : User defined (low vibrating)  
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.  
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as  $0.75 \cdot \phi$ .

Pile type for determination of execution factor  $\alpha_s$  in sand/gravel:  
User defined  
 $\alpha_s$  Sand : 0,0040  
Evidence to support chosen  $\alpha_s$  should be provided.

Pile type for determination of execution factor  $\alpha_s$  in clay/loam/peat:  
User defined  
 $\alpha_s$  clay/loam/peat : 0,0040  
Evidence to support chosen  $\alpha_s$  should be provided.

Pile type for determination of pile class factor  $\alpha_{p,p}$  :  
Screw pile, cast in place, with grout

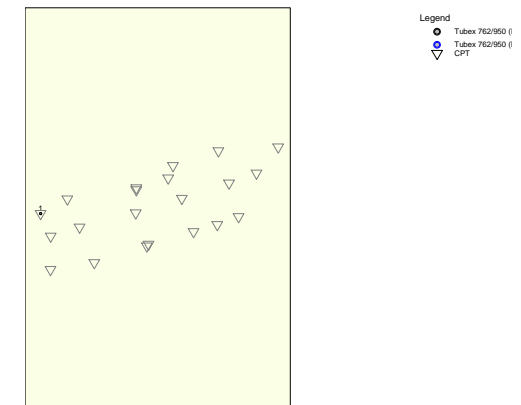
Pile type for use in load/settlement curves : 1  
Materialtype for pile : Concrete  
Slip layer : None  
Pile shape : Round pile with lost tip  
beta (user defined : Pile tip, shape factor) : 1,00  
s (factor for the influence of the shape of the crossection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :  
Diameter at tip [m] : 0,950  
Diameter shaft [m] : 0,762  
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

## 2.8 Foundation Plan

Number of piles : 1  
Number of collaborating piles\* : 1  
\*: 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

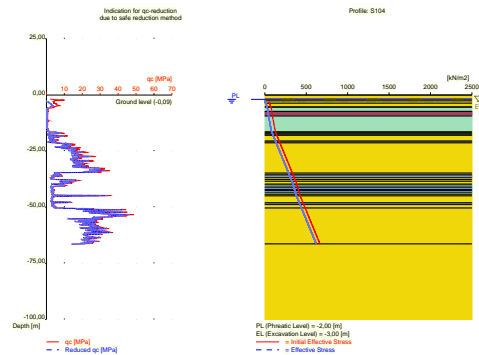
### 2.8.1 View of Foundation Plan



Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	91963,00	437759,53	10000,00	7500,00	0,00	-3,00

## 2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : -3,00  
Reduction model : Safe (NEN)



## 2.10 Overruled Parameters

User defined Factor  $\xi_3$  [-] : 1,17  
User defined Factor  $\xi_4$  [-] : 0,93

## 2.11 Model Options

Suppress pile group (for negative skin friction)  
Create intermediate results file  
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)  
Use the influence of excavations (standard).

## 2.12 Model Options

Selected pile types :  
-Tubex 762/950

Selected profiles :  
-S104  
-S105  
-S106  
-S-A1  
-S108  
-S-A2

## 3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Preliminary Design, Bearing capacity at fixed pile tip level

### 3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor  $\xi_3$  (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.  
Warning : The factor  $\xi_4$  (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.  
Pile Type Tubex 762/950: Warning : The factor Beta (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g)) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.  
The warning just below concerns at least one of the used soil profiles.  
Warning : The positive skin friction zone contains compressible layers. The demands set by article 7.6.1.1 b are not met. A calculation of interaction is required to show that given schematization is valid.  
The calculated pile settlement as mentioned in the report should be adapted based on that calculation.

### 3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Note : The calculations performed are based on a single pile for limit state EQU/STR/GEO (= ultimate limit state). Due to the nature of preliminary design, a single pile is always assumed. A possible pileplan is disregarded when using the preliminary design option. Hence a non rigid superstructure is assumed and pile group effects are not considered.

### 3.3 Calculation Parameters

#### 3.3.1 Pile Factors

gamma;b (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, Limit State EQU/STR/GEO) :	1,20
gamma;b (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1,00
gamma;s (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, Limit State EQU/STR/GEO) :	1,20
gamma;s (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1,00
$\xi_3$ (user defined) :	1,17
$\xi_4$ (user defined) :	0,93

#### 3.3.2 Pile type : Tubex 762/950

Pile type : User defined (low vibrating)  
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.  
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft ( $\delta$ ) will be taken as  $0.75 \cdot \phi$ .

Pile type for determination of execution factor  $\alpha_s$  in sand/gravel:  
User defined  
 $\alpha_s$  Sand : 0,0040  
Evidence to support chosen  $\alpha_s$  should be provided.

Pile type for determination of execution factor  $\alpha_s$  in clay/loam/peat:  
User defined  
 $\alpha_s$  clay/loam/peat : 0,0040  
Evidence to support chosen  $\alpha_s$  should be provided.

Pile type for determination of pile class factor  $\alpha_p$  :  
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curves : 1

Materialtype for pile : Concrete  
 Slip layer : None  
 Pile shape : Round pile with lost tip  
 beta (user defined : Pile tip, shape factor) : 1,00  
 s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) : 1,00

Pile dimensions :  
 Diameter at tip [m] : 0,950  
 Diameter shaft [m] : 0,762  
 Effective height enlarged base [m] : 0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
4:S104	0,0040	0,0040	0,6300
5:S105	0,0040	0,0040	0,6300
6:S106	0,0040	0,0040	0,6300
17:S-A1	0,0040	0,0040	0,6300
8:S108	0,0040	0,0040	0,6300
18:S-A2	0,0040	0,0040	0,6300

### 3.4 Results for pile type : Tubex 762/950

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Groundlevel [m R.L.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nsf;k [kN]	Fnsf;d [kN]
4:S104	-25,00	-0,09	4285	534	4820	3433	364	364
5:S105	-25,00	0,08	1320	455	1775	1264	351	351
6:S106	-25,00	0,04	3423	574	3997	2847	332	332
17:S-A1	-25,00	-0,30	4267	775	5042	3591	356	356
8:S108	-25,00	0,00	3212	764	3976	2832	280	280
18:S-A2	-25,00	0,00	2334	713	3047	2170	343	343

### 3.5 Summary Net Bearing Capacity in kN

Number/Name CPT	Groundlevel [m R.L.]	Level [m R.L.]	Tubex 762/950 Rc;net;d [kN]
4:S104	-0,09	-25,00	3069,00
5:S105	0,08	-25,00	913,00
6:S106	0,04	-25,00	2515,00
17:S-A1	-0,30	-25,00	3235,00
8:S108	0,00	-25,00	2552,00
18:S-A2	0,00	-25,00	1827,00

End of Report



Report for D-Foundations 22.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations  
Developed by Deltares



Company: Geobest b.v.

Date of report: 19-1-2023  
Time of report: 13:19:40  
Report with version: 22.1.1.36055

Date of calculation: 19-1-2023  
Time of calculation: 13:11:55  
Calculated with version: 22.1.1.36055

File name: 43192-001c - Tubex Hoog

Project identification: Treehouse  
High Rise  
D-Foundations 43192-001c - Tubex Hoog

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Input Data	3
2.1 General Input Data	3
2.2 General Report Data	3
2.3 Application Area Model Bearing Piles	3
2.4 Superstructure	3
2.5 General CPT Data	3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan	3
2.6 Soil Data	4
2.6.1 Soil Profile S104	4
2.6.2 Soil Profile S105	5
2.6.3 Soil Profile S106	7
2.6.4 Soil Profile S-A1	8
2.6.5 Soil Profile S108	10
2.6.6 Soil Profile S-A2	11
2.7 Pile Types	13
2.7.1 Pile type : Fundex 380/450	13
2.7.2 Pile type : Fundex 460/560	13
2.7.3 Pile type : Fundex 540/660	13
2.7.4 Pile type : Tubex 762/950	13
2.8 Foundation Plan	14
2.8.1 View of Foundation Plan	14
2.9 Excavation Data	14
2.10 Overruled Parameters	15
2.11 Model Options	15
2.12 Model Options	15
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Preliminary Design, Bearing capacity at fixed pile tip levels	16
3.1 Errors and Warnings	16
3.2 Remarks	16
3.3 Calculation Parameters	16
3.3.1 Pile Factors	16
3.3.2 Pile type : Tubex 762/950	16
3.4 Results for pile type : Tubex 762/950	17
3.5 Summary Net Bearing Capacity in kN	17

## 2 Input Data

### 2.1 General Input Data

Model Bearing Piles (EC7-NL)

### 2.2 General Report Data

Geotechnical consultant : Geobest b.v.  
Design engineer superstructure : BAM  
Principal :  
Title 1 : Treehouse  
Title 2 : High Rise  
Title 3 : D-Foundations 43192-001c - Tubex Hoog  
Number of project : -  
Location of project : Rotterdam

### 2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension)-piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

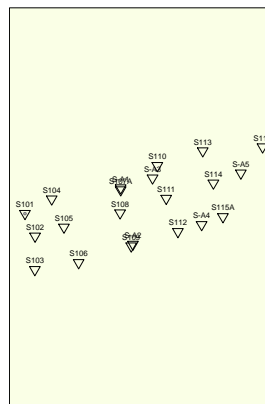
### 2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure : Non-Rigid

### 2.5 General CPT Data

Number of CPT's : 6  
Timing of CPT's : CPT - Install - Excavation

#### 2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



Legend  
● Tubex 762/950 (i)  
● Tubex 762/950 (i)  
▼ CPT

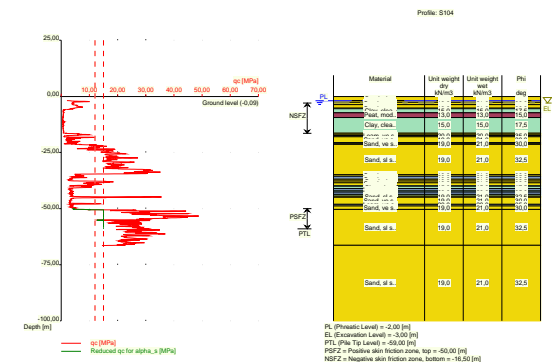
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coordinate [m]	Y-coordinate [m]
S104	-59,00	-50,00	-16,50	91973,89	437765,44
S105	-59,00	-50,00	-16,50	91978,87	437753,96
S106	-59,00	-50,00	-16,50	91984,88	437739,48
S-A1	-59,00	-50,00	-16,50	92002,00	437770,00
S108	-59,00	-50,00	-16,50	92001,78	437759,79
S-A2	-59,00	-50,00	-16,50	92007,00	437747,00

### 2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 6

#### 2.6.1 Soil Profile S104

Belonging to CPT S104  
Surface level in [m. reference level] : -0,09  
Phreatic level in [m. reference level] : -2,00  
Pile tip level in [m. reference level] : -59,00  
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] : -50,00  
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] : -16,50  
OCR-value foundation layer : 1,00  
Expected groundlevel settlement in [m] : 0,11  
Number of layers in profile : 34

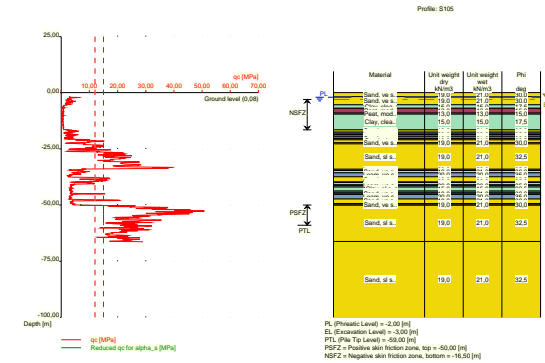


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma,sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-0,090	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
2	-1,890	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
3	-2,670	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
4	-3,710	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
5	-5,270	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
6	-5,530	15,00	15,00	17,50	Clay	--
7	-7,350	13,00	13,00	15,00	Peat	--
8	-9,430	15,00	15,00	17,50	Clay	--

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
9	-16,447	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	-16,707	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-17,226	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
12	-17,486	20,00	20,00	35,00	Loam	--
13	-18,006	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
14	-20,604	20,00	20,00	35,00	Loam	--
15	-21,123	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
16	-21,383	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
17	-34,860	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
18	-35,630	20,00	20,00	35,00	Loam	--
19	-36,930	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
20	-37,710	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
21	-38,489	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
22	-39,785	15,00	15,00	22,50	Clay	--
23	-40,044	15,00	15,00	17,50	Clay	--
24	-41,080	20,00	20,00	35,00	Loam	--
25	-42,110	15,00	15,00	22,50	Clay	--
26	-42,630	20,00	20,00	35,00	Loam	--
27	-43,669	15,00	15,00	22,50	Clay	--
28	-44,446	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
29	-44,705	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
30	-44,964	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
31	-48,070	20,00	20,00	35,00	Loam	--
32	-48,846	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
33	-50,390	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
34	-66,357	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

## 2.6.2 Soil Profile S105

Belonging to CPT	S105
Surface level in [m. reference level] :	0,08
Phreatic level in [m. reference level] :	-2,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-59,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-50,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	36

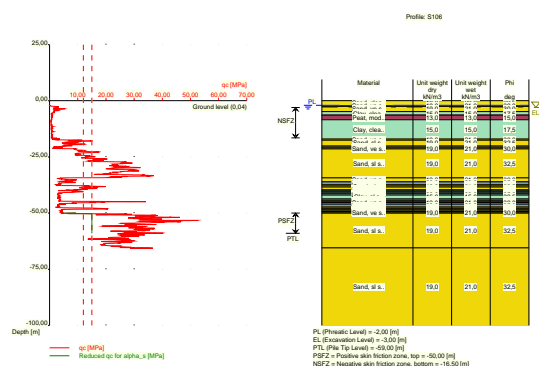


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	0,080	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
2	-1,720	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
3	-5,359	15,00	15,00	17,50	Clay	--
4	-6,918	13,00	13,00	15,00	Peat	--
5	-8,997	13,00	13,00	15,00	Peat	--
6	-9,517	15,00	15,00	17,50	Clay	--
7	-16,520	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
8	-17,540	20,00	20,00	35,00	Loam	--
9	-18,320	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	-18,580	20,00	20,00	35,00	Loam	--
11	-19,360	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
12	-19,620	20,00	20,00	35,00	Loam	--
13	-20,400	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
14	-20,920	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
15	-22,216	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
16	-22,734	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
17	-34,080	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
18	-34,339	20,00	20,00	35,00	Loam	--
19	-34,595	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
20	-35,619	20,00	20,00	35,00	Loam	--
21	-37,407	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
22	-39,701	20,00	20,00	35,00	Loam	--
23	-39,955	15,00	15,00	17,50	Clay	--
24	-40,971	15,00	15,00	22,50	Clay	--
25	-41,225	20,00	20,00	35,00	Loam	--
26	-41,986	15,00	15,00	22,50	Clay	--
27	-43,760	15,00	15,00	17,50	Clay	--
28	-44,266	15,00	15,00	22,50	Clay	--
29	-44,519	20,00	20,00	35,00	Loam	--
30	-45,025	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
31	-45,278	20,00	20,00	35,00	Loam	--
32	-47,300	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
33	-49,318	20,00	20,00	35,00	Loam	--
34	-49,820	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma;sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
35	-50.074	19.00	21.00	32.50	Sand	0.200
36	-66.220	19.00	21.00	32.50	Sand	0.200

### 2.6.3 Soil Profile S106

Belonging to CPT	S106
Surface level in [m. reference level] :	0,04
Phreatic level in [m. reference level] :	-2,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-59,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-50,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	41

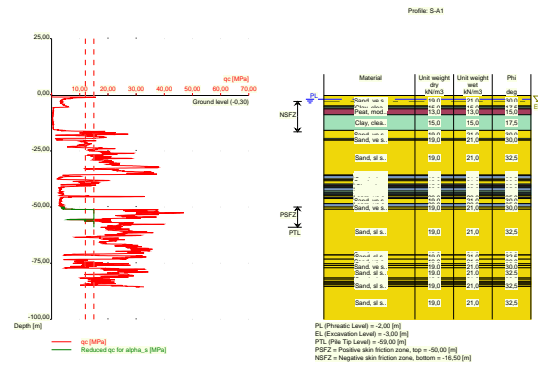


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma;sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	0,040	18,00	20,00	32,50	Sand	0,200
2	-2,220	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
3	-2,480	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
4	-4,820	15,00	15,00	17,50	Clay	--
5	-6,380	13,00	13,00	15,00	Peat	--
6	-8,459	15,00	15,00	17,50	Clay	--
7	-17,020	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
8	-17,540	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-20,130	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	-20,640	20,00	20,00	35,00	Loam	--
11	-21,160	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
12	-21,420	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
13	-34,300	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
14	-36,093	20,00	20,00	35,00	Loam	--
15	-37,370	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
16	-37,881	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
17	-38,391	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma:sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
18	-39,665	20,00	20,00	35,00	Loam	--
19	-39,920	15,00	15,00	22,50	Clay	--
20	-40,174	15,00	15,00	17,50	Clay	--
21	-40,429	13,00	13,00	15,00	Peat	--
22	-40,680	15,00	15,00	17,50	Clay	--
23	-41,191	15,00	15,00	22,50	Clay	--
24	-41,444	20,00	20,00	35,00	Loam	--
25	-41,952	15,00	15,00	22,50	Clay	--
26	-43,727	15,00	15,00	17,50	Clay	--
27	-44,233	15,00	15,00	22,50	Clay	--
28	-44,487	20,00	20,00	35,00	Loam	--
29	-44,740	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
30	-44,992	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
31	-45,245	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
32	-46,004	20,00	20,00	35,00	Loam	--
33	-47,266	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
34	-47,771	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
35	-48,023	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
36	-48,527	20,00	20,00	35,00	Loam	--
37	-49,030	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
38	-49,281	20,00	20,00	35,00	Loam	--
39	-49,784	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
40	-50,035	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
41	-65,479	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

#### 2.6.4 Soil Profile S-A1

Belonging to CPT	S-A1
Surface level in [m. reference level] :	-0,30
Phreatic level in [m. reference level] :	-2,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-59,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-50,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-16,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	50



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma,sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-0,300	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
2	-4,978	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
3	-5,238	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
4	-5,498	15,00	15,00	17,50	Clay	--
5	-6,277	13,00	13,00	15,00	Peat	--
6	-8,875	15,00	15,00	17,50	Clay	--
7	-15,874	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
8	-19,480	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
9	-19,740	18,00	18,00	22,50	Clay	--
10	-20,000	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
11	-20,260	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	-35,747	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
13	-36,000	20,00	20,00	35,00	Loam	--
14	-37,539	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
15	-37,795	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
16	-38,307	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
17	-39,840	20,00	20,00	35,00	Loam	--
18	-40,095	15,00	15,00	22,50	Clay	--
19	-40,350	15,00	15,00	17,50	Clay	--
20	-40,600	13,00	13,00	15,00	Peat	--
21	-40,859	15,00	15,00	17,50	Clay	--
22	-41,113	15,00	15,00	22,50	Clay	--
23	-41,367	20,00	20,00	35,00	Loam	--
24	-42,892	15,00	15,00	22,50	Clay	--
25	-43,653	20,00	20,00	35,00	Loam	--
26	-43,907	15,00	15,00	22,50	Clay	--
27	-44,160	15,00	15,00	17,50	Clay	--
28	-44,414	15,00	15,00	22,50	Clay	--
29	-44,667	20,00	20,00	35,00	Loam	--
30	-44,921	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
31	-45,680	20,00	20,00	35,00	Loam	--
32	-46,186	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
33	-48,459	20,00	20,00	35,00	Loam	--
34	-49,970	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma:sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
35	-50,976	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
36	-71,136	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
37	-71,393	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
38	-73,189	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
39	-75,237	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
40	-76,000	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
41	-77,020	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
42	-81,593	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
43	-82,098	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
44	-83,106	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
45	-83,609	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
46	-83,860	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
47	-84,111	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
48	-84,363	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
49	-84,614	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
50	-85,366	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

### 2.6.5 Soil Profile S108

Belonging to CPT

Surface level in [m. reference level] :

Phreatic level in [m. reference level] :

Pile tip level in [m. reference level] :

Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :

Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :

OCR-value foundation layer :

Expected groundlevel settlement in [m] :

Number of layers in profile :

S108

0,00

-2,00

-59,00

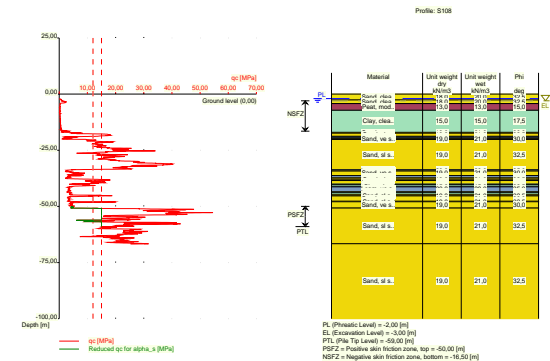
-50,00

-16,50

1,00

0,11

32

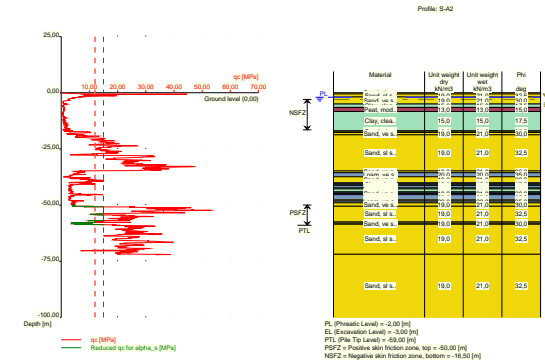


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma;sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	0.000	18.00	20.00	32.50	Sand	0.200
2	-2.600	18.00	20.00	32.50	Sand	0.200
3	-4.200	13.00	13.00	15.00	Peat	--

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
4	-7,200	15,00	15,00	17,50	Clay	--
5	-17,020	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
6	-17,420	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
7	-18,820	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
8	-19,220	20,00	20,00	35,00	Loam	--
9	-19,820	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	-20,220	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-33,660	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
12	-33,860	20,00	20,00	35,00	Loam	--
13	-34,260	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
14	-36,280	20,00	20,00	35,00	Loam	--
15	-37,280	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
16	-37,880	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
17	-38,480	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
18	-40,080	15,00	15,00	22,50	Clay	--
19	-40,280	15,00	15,00	17,50	Clay	--
20	-41,100	15,00	15,00	22,50	Clay	--
21	-41,300	20,00	20,00	35,00	Loam	--
22	-43,500	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
23	-43,700	20,00	20,00	35,00	Loam	--
24	-43,900	15,00	15,00	22,50	Clay	--
25	-44,700	20,00	20,00	35,00	Loam	--
26	-44,900	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
27	-45,100	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
28	-45,300	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
29	-47,720	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
30	-47,920	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
31	-50,740	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
32	-66,621	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

## 2.6.6 Soil Profile S-A2

Belonging to CPT S-A2  
 Surface level in [m. reference level] : 0,00  
 Phreatic level in [m. reference level] : -2,00  
 Pile tip level in [m. reference level] : -59,00  
 Top of positive skin friction zone in [m. reference level] : -50,00  
 Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] : -16,50  
 OCR-value foundation layer : 1,00  
 Expected groundlevel settlement in [m] : 0,11  
 Number of layers in profile : 35



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma:sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	0,003	18,00	20,00	32,50	Sand	0,200
2	-0,537	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
3	-1,836	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
4	-5,000	15,00	15,00	17,50	Clay	--
5	-6,514	13,00	13,00	15,00	Peat	--
6	-8,334	15,00	15,00	17,50	Clay	--
7	-16,911	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
8	-17,431	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-17,691	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
10	-18,731	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-34,789	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
12	-35,567	20,00	20,00	35,00	Loam	--
13	-37,377	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
14	-39,967	15,00	15,00	22,50	Clay	--
15	-40,217	15,00	15,00	17,50	Clay	--
16	-40,477	13,00	13,00	15,00	Peat	--
17	-40,737	15,00	15,00	17,50	Clay	--
18	-41,257	20,00	20,00	35,00	Loam	--
19	-42,293	15,00	15,00	22,50	Clay	--
20	-42,552	20,00	20,00	35,00	Loam	--
21	-42,811	15,00	15,00	22,50	Clay	--
22	-44,097	15,00	15,00	17,50	Clay	--
23	-44,357	15,00	15,00	22,50	Clay	--
24	-44,617	20,00	20,00	35,00	Loam	--
25	-44,878	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
26	-45,395	20,00	20,00	35,00	Loam	--
27	-47,718	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
28	-48,234	20,00	20,00	35,00	Loam	--
29	-49,009	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
30	-50,557	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
31	-57,517	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
32	-58,037	20,00	20,00	35,00	Loam	--
33	-58,296	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
34	-58,554	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
35	-71,952	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

## 2.7 Pile Types

### 2.7.1 Pile type : Fundex 380/450

Pile type : Screw pile, cast in place, lost tip

Materialtype for pile : Concrete  
Slip layer : None  
Pile shape : Round pile with lost tip  
beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.  
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :  
Diameter at tip [m] : 0,450  
Diameter shaft [m] : 0,449  
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

### 2.7.2 Pile type : Fundex 460/560

Pile type : Screw pile, cast in place, lost tip

Materialtype for pile : Concrete  
Slip layer : None  
Pile shape : Round pile with lost tip  
beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.  
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :  
Diameter at tip [m] : 0,560  
Diameter shaft [m] : 0,559  
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

### 2.7.3 Pile type : Fundex 540/660

Pile type : Screw pile, cast in place, lost tip

Materialtype for pile : Concrete  
Slip layer : None  
Pile shape : Round pile with lost tip  
beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.  
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :  
Diameter at tip [m] : 0,660  
Diameter shaft [m] : 0,659  
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

### 2.7.4 Pile type : Tubex 762/950

Pile type : User defined (low vibrating)  
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.  
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as  $0.75 \cdot \phi$ .

Pile type for determination of execution factor alpha\_s in sand/gravel:  
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of execution factor alpha\_s in clay/loam/peat:  
User defined

alpha\_s clay/loam/peat : 0,0220  
Evidence to support chosen alpha\_s should be provided.

Pile type for determination of pile class factor alpha\_p :  
Screw pile, cast in place, with grout

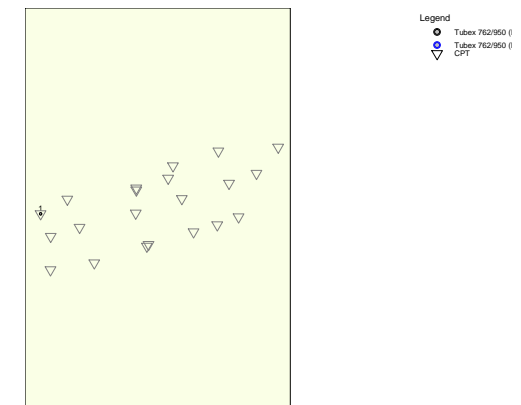
Pile type for use in load/settlement curves : 1  
Materialtype for pile : Concrete  
Slip layer : None  
Pile shape : Round pile with lost tip  
beta (user defined : Pile tip, shape factor) : 1,00  
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :  
Diameter at tip [m] : 0,950  
Diameter shaft [m] : 0,949  
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

## 2.8 Foundation Plan

Number of piles : 1  
Number of collaborating piles\* : 1  
\* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

### 2.8.1 View of Foundation Plan

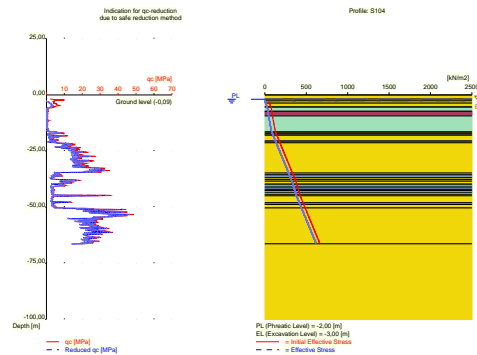


Pile nr/name	X-coor- dinate [m]	Y-coor- dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	91963,00	437759,53	10000,00	7500,00	0,00	-3,00

## 2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : -3,00  
Reduction model : Safe (NEN)





## 2.10 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] : 1,17  
User defined Factor xi4 [-] : 0,93

## 2.11 Model Options

Suppress pile group (for negative skin friction)  
Create intermediate results file  
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)  
Use the influence of excavations (standard).

## 2.12 Model Options

Selected pile types :  
-Tubex 762/950

Selected profiles :  
-S104  
-S105  
-S106  
-S-A1  
-S108  
-S-A2

## 3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Preliminary Design, Bearing capacity at fixed pile tip level

### 3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.  
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.  
Pile Type Tubex 762/950: Warning : The factor Beta (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g)) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.  
The warning just below concerns at least one of the used soil profiles.  
Warning : The positive skin friction zone contains compressible layers. The demands set by article 7.6.1.1 b are not met. A calculation of interaction is required to show that given schematization is valid.  
The calculated pile settlement as mentioned in the report should be adapted based on that calculation.

### 3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Note : The calculations performed are based on a single pile for limit state EQU/STR/GEO (= ultimate limit state). Due to the nature of preliminary design, a single pile is always assumed. A possible pileplan is disregarded when using the preliminary design option. Hence a non rigid superstructure is assumed and pile group effects are not considered.

### 3.3 Calculation Parameters

#### 3.3.1 Pile Factors

gamma;b (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, Limit State EQU/STR/GEO) : 1,20  
gamma;b (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) : 1,00  
gamma;s (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, Limit State EQU/STR/GEO) : 1,20  
gamma;s (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) : 1,00  
xi3 (user defined) : 1,17  
xi4 (user defined) : 0,93

#### 3.3.2 Pile type : Tubex 762/950

Pile type : User defined (low vibrating)  
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.  
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 \* phi.

Pile type for determination of execution factor alpha\_s in sand/gravel:  
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of execution factor alpha\_s in clay/loam/peat:  
User defined  
alpha\_s clay/loam/peat : 0,0220  
Evidence to support chosen alpha\_s should be provided.

Pile type for determination of pile class factor alpha\_p :  
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curves : 1  
Materialtype for pile : Concrete  
Slip layer : None

Pile shape : Round pile with lost tip  
 beta (user defined : Pile tip, shape factor) : 1,00  
 s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) : 1,00

Pile dimensions :  
 Diameter at tip [m] : 0,950  
 Diameter shaft [m] : 0,949  
 Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
4:S104	0,0090	--	0,6300
5:S105	0,0090	--	0,6300
6:S106	0,0090	--	0,6300
17:S-A1	0,0090	--	0,6300
8:S108	0,0090	--	0,6300
18:S-A2	0,0090	0,0220	0,6300

### 3.4 Results for pile type : Tubex 762/950

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Groundlevel [m R.L.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nsf;k [kN]	Fnsf;d [kN]
4:S104	-59.00	-0.09	8502	3483	11986	8537	453	453
5:S105	-59.00	0.08	6983	3594	10578	7534	437	437
6:S106	-59.00	0.04	7133	3565	10698	7619	414	414
17:S-A1	-59.00	-0.30	6654	3220	9874	7033	443	443
8:S108	-59.00	0.00	5068	3288	8355	5951	349	349
18:S-A2	-59.00	0.00	5731	3128	8859	6310	427	427

### 3.5 Summary Net Bearing Capacity in kN

Number/Name CPT	Groundlevel [m R.L.]	Level [m R.L.]	Tubex 762/950 Rc;net;d [kN]
4:S104	-0.09	-59,00	8084,00
5:S105	0.08	-59,00	7097,00
6:S106	0.04	-59,00	7205,00
17:S-A1	-0.30	-59,00	6590,00
8:S108	0.00	-59,00	5602,00
18:S-A2	0.00	-59,00	5883,00

End of Report



## LAST-ZAKKINGSGEDRAG

Projectomschrijving Tree House Rotterdam  
Onderdeel Fundering hoogbouw  
Projectnummer 43192  
Sonderingen nrs. 105



Versie 1.6  
Versiedatum 14 oktober 2021  
Printdatum 20 januari 2023

## LAST - ZAKKINGSGEDRAG VAN FUNDERINGSPALEN

Paalsysteem	Tubexpaal	Paallengte L	56,00	[m]
Last-zakkingslijn/ Paaltype ( 1 / 2 / 3 )	1 (grondverdringende paal)	Lengte negatieve kleeft	13,50	[m]
Doorsnede ( R / V / Re / W / O )	r (ronde paal)	Lengte positieve kleeft	42,50	[m]
Gladde paal ( J / N )	j (gladde paal)			
Maaiveld	-0,50 [NAP + m]	$V_{f,1k}$	=	1,00 [-]
Paalkopniveau	-3,00 [NAP + m]	$V_t$	=	1,00 [-]
o.k. Negatieve kleeft	-16,50 [NAP + m]	$\xi_{3/4}$	=	1,17 [-]
b.k. Postieve kleeft	-16,50 [NAP + m]			
Paalpuntniveau	-59,00 [NAP + m]	$E_{beton}$	=	2,00E+07 [kN/m <sup>2</sup> ]
		$E_{staal}$	=	2,00E+08 [kN/m <sup>2</sup> ]

Permanente gebruiksbelasting  $F_{rep,perm}$  7500 [kN]  
Permanente gebruiksbelasting en wisselende windbelasting  $F_{rep,perm+wind}$  8600 [kN]

## PAALGEGEVENS

	Schachtdiam. [mm]	Paalpuntdiam. [mm]	Buis diam. [mm]	Wanddikte [mm]	$D_{eq}$ [mm]	$O_{schacht}$ [mm]	$O_{schacht(punt)}$	$A_{schacht}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{punt}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{schacht(grout)}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{grouppunt}$	$A_{staal}$ [mm <sup>2</sup> ]
1	762	950	762	8,00	950	2394		456037	708822	437087		18950

## DRAAGKRACHTEN

$R_{b,cal,max,i}$ [kN]	$R_{s,cal,max,i}$ [kN]	$R_{b,cal,k,i}$ [kN]	$R_{s,cal,k,i}$ [kN]	$R_{c,cal,k,i}$ [kN]	$R_{c,net,k}$ [kN]	$R_{c,net,d}$	$R_{b,k}$ [kN]	$R_{s,k}$ [kN]
6899	10815	5897	9244	15140	14790	12267	3	347
							54	1233
							179	2046
							384	2778
							627	3473
							858	4180
							1065	4910
							1257	5656
							1450	6400
							1706	7244
							1968	7920
							2279	8546

## BELASTINGEN

$F_{nk,k}$ [kN]	$F_{c,k}$ [kN]	$F_{c,totaal,k}$ [kN]
350	0	350
	938	1288
	1875	2225
	2813	3163
	3750	4100
	4688	5038
	5625	5975
	6563	6913
	<b>7500</b>	<b>7850</b>
	<b>8600</b>	<b>8950</b>
	9538	9888
	10475	10825

## ZAKKINGEN

$S_{b,k}$ [mm]	$S_{el,k}$ [mm]	$S_{1,k}$ [mm]
0,0	0,8	0,8
0,1	3,5	3,6
0,2	6,3	6,5
0,5	9,2	9,7
0,8	12,2	13,0
1,1	15,2	16,4
1,6	18,2	19,8
2,1	20,8	22,9
<b>2,7</b>	<b>23,4</b>	<b>26,1</b>
<b>3,8</b>	<b>26,4</b>	<b>30,2</b>
5,1	29,0	34,2
7,0	31,6	38,6

## Statische paalveerstijfheid

Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 441$  MN/m.  
Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 362$  MN/m.  
Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 341$  MN/m.  
Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 326$  MN/m.  
Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 315$  MN/m.  
Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 308$  MN/m.  
Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 302$  MN/m.  
Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 302$  MN/m.  
**Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 300$  MN/m.**  
Verticale veerstijfheid voor langdurige aanwezige belasting  $K1;k = 296$  MN/m.

## DYNAMISCHE PAALVEERSTIJFHEID

$k_{v,rep,statisch}$  ( 7850 kN / 0,0261 m )  
 $k_{v,rep,statisch}$  300 [MN/m]  
  
 $k_{v,rep,dyn}$  ( 8950 - 7850 kN ) / 0,00137  
 $k_{v,rep,dyn}$  804 [MN/m]

Dynamische paalveerstijfheid, Convenant Hoogbouw NTA 4614-3

Projectnummer 43192

Paalsysteem Tubexpaal

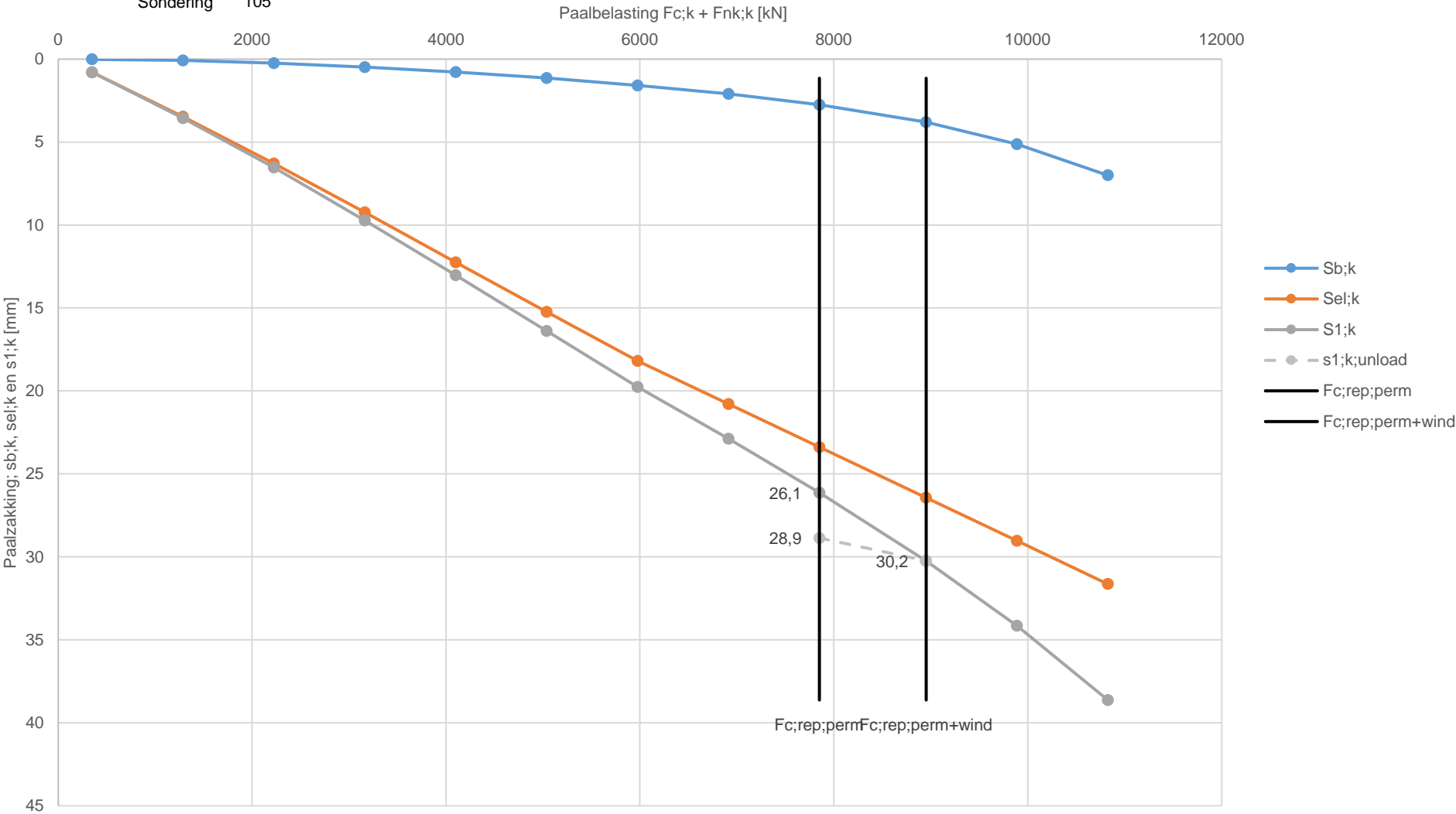
Lastzakingslijn 1

Paalpuntniveau -59,00 [NAP + m]

Sondering 105

kv;rep;statisch 300 [MN/m]

kv;rep;dyn 804 [MN/m]





Report for D-Pile Group 20.2

Pile Analysis  
Developed by Deltares



Company: Geobest B.V.

Date of report: 23-1-2023  
Time of report: 10:49:44  
Report with version: 20.2.1.30860

Date of calculation: 23-1-2023  
Time of calculation: 10:49:15  
Calculated with version: 20.2.1.30860

File name: Treehouse Tubexgrinj 58 m E20 plus Neg Kleef

Project identification: Treehouse -58



Geobest B.V.

D-Pile Group 20.2

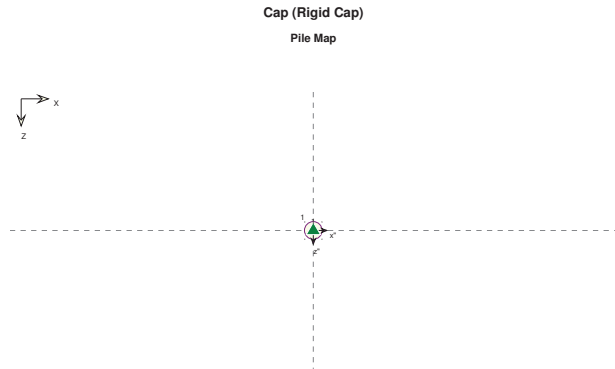
1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Input Data	3
2.1 Topview Layout	3
3 Calculation Results	4
3.1 Cap Displacements	4
3.2 Cap Plot in X-direction	8
3.3 Cap Plot in Y-direction	8
3.4 Cap Plot in Z-direction	9
3.5 Piletop Results at Loadstep 100	9
3.5.1 Global Forces	9
3.5.2 Local Forces	9
3.5.3 Displacements	9
3.6 Piletop Results at Loadstep 150	9
3.6.1 Global Forces	9
3.6.2 Local Forces	10
3.6.3 Displacements	10
3.7 Piletop Results at Loadstep 200	10
3.7.1 Global Forces	10
3.7.2 Local Forces	10
3.7.3 Displacements	10
3.8 Piletop Results at Loadstep 250	10
3.8.1 Global Forces	10
3.8.2 Local Forces	10
3.8.3 Displacements	10
3.9 Force displacement tables for pile 1	10
3.9.1 Fx - x	10
3.9.2 Fy - y	14
3.9.3 Fz - z	18



## 2 Input Data

### 2.1 Topview Layout



## 3 Calculation Results

### 3.1 Cap Displacements

Load step	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	Theta x [rad]	Theta y [rad]	Theta z [rad]
1	0.00000	-0.00017	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.00000	-0.00034	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
3	0.00000	-0.00050	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
4	0.00000	-0.00067	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
5	0.00000	-0.00084	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
6	0.00000	-0.00101	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
7	0.00000	-0.00118	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
8	0.00000	-0.00135	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
9	0.00000	-0.00152	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
10	0.00000	-0.00169	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
11	0.00000	-0.00187	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
12	0.00000	-0.00204	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
13	0.00000	-0.00222	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
14	0.00000	-0.00240	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
15	0.00000	-0.00259	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
16	0.00000	-0.00277	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
17	0.00000	-0.00295	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
18	0.00000	-0.00314	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
19	0.00000	-0.00333	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
20	0.00000	-0.00352	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
21	0.00000	-0.00371	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
22	0.00000	-0.00390	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
23	0.00000	-0.00409	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
24	0.00000	-0.00428	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
25	0.00000	-0.00447	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
26	0.00000	-0.00467	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
27	0.00000	-0.00486	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
28	0.00000	-0.00506	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
29	0.00000	-0.00525	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
30	0.00000	-0.00545	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
31	0.00000	-0.00565	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
32	0.00000	-0.00585	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
33	0.00000	-0.00604	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
34	0.00000	-0.00625	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
35	0.00000	-0.00645	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
36	0.00000	-0.00665	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
37	0.00000	-0.00685	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
38	0.00000	-0.00706	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
39	0.00000	-0.00726	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
40	0.00000	-0.00747	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
41	0.00000	-0.00768	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
42	0.00000	-0.00788	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
43	0.00000	-0.00809	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
44	0.00000	-0.00830	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
45	0.00000	-0.00851	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
46	0.00000	-0.00872	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
47	0.00000	-0.00893	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
48	0.00000	-0.00914	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
49	0.00000	-0.00936	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
50	0.00000	-0.00957	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
51	0.00000	-0.00978	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
52	0.00000	-0.01000	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
53	0.00000	-0.01021	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
54	0.00000	-0.01043	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
55	0.00000	-0.01064	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
56	0.00000	-0.01086	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
57	0.00000	-0.01108	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
58	0.00000	-0.01130	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000

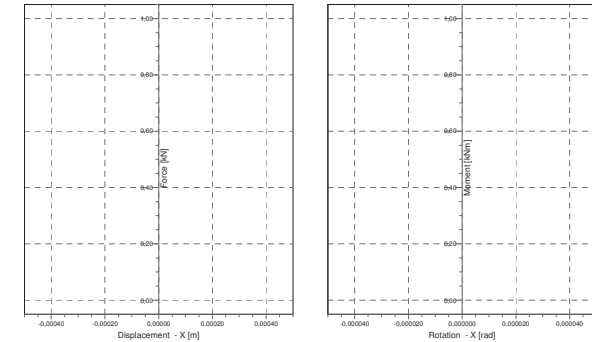


Load step	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	Theta x [rad]	Theta y [rad]	Theta z [rad]
189	0.00000	-0.02485	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
190	0.00000	-0.02477	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
191	0.00000	-0.02468	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
192	0.00000	-0.02460	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
193	0.00000	-0.02452	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
194	0.00000	-0.02443	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
195	0.00000	-0.02435	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
196	0.00000	-0.02426	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
197	0.00000	-0.02418	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
198	0.00000	-0.02409	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
199	0.00000	-0.02401	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
200	0.00000	-0.02392	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
201	0.00000	-0.02400	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
202	0.00000	-0.02408	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
203	0.00000	-0.02417	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
204	0.00000	-0.02425	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
205	0.00000	-0.02433	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
206	0.00000	-0.02441	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
207	0.00000	-0.02449	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
208	0.00000	-0.02457	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
209	0.00000	-0.02465	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
210	0.00000	-0.02473	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
211	0.00000	-0.02481	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
212	0.00000	-0.02489	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
213	0.00000	-0.02498	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
214	0.00000	-0.02506	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
215	0.00000	-0.02514	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
216	0.00000	-0.02522	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
217	0.00000	-0.02530	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
218	0.00000	-0.02538	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
219	0.00000	-0.02546	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
220	0.00000	-0.02554	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
221	0.00000	-0.02562	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
222	0.00000	-0.02571	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
223	0.00000	-0.02579	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
224	0.00000	-0.02587	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
225	0.00000	-0.02595	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
226	0.00000	-0.02603	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
227	0.00000	-0.02611	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
228	0.00000	-0.02619	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
229	0.00000	-0.02627	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
230	0.00000	-0.02636	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
231	0.00000	-0.02644	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
232	0.00000	-0.02652	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
233	0.00000	-0.02660	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
234	0.00000	-0.02669	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
235	0.00000	-0.02677	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
236	0.00000	-0.02685	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
237	0.00000	-0.02694	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
238	0.00000	-0.02702	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
239	0.00000	-0.02710	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
240	0.00000	-0.02719	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
241	0.00000	-0.02727	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
242	0.00000	-0.02735	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
243	0.00000	-0.02744	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
244	0.00000	-0.02752	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
245	0.00000	-0.02760	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
246	0.00000	-0.02769	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
247	0.00000	-0.02777	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
248	0.00000	-0.02786	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
249	0.00000	-0.02794	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
250	0.00000	-0.02803	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000

### 3.2 Cap Plot in X-direction

Cap (Rigid Cap)

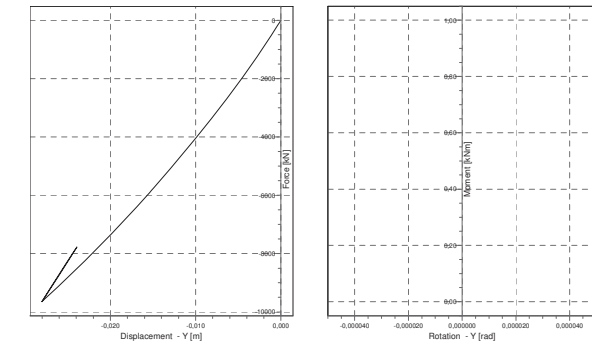
Cap Data Plot



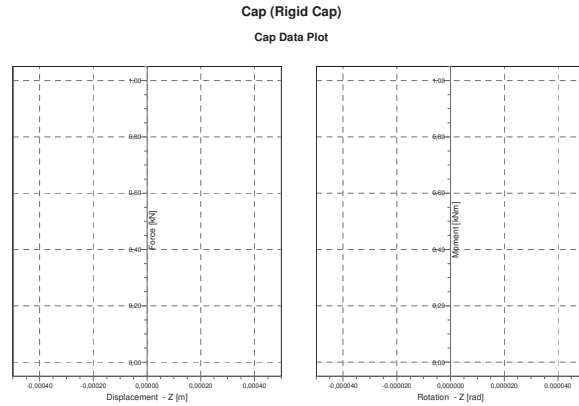
### 3.3 Cap Plot in Y-direction

Cap (Rigid Cap)

Cap Data Plot



### 3.4 Cap Plot in Z-direction



### 3.5 Piletop Results at Loadstep 100

#### 3.5.1 Global Forces

Pile no.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]	Mzz [kNm]
1	0,000	-7775,000	0,000	0,000	0,000	0,000

#### 3.5.2 Local Forces

Pile no.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]	Mzz [kNm]
1	0,000	-7775,000	0,000	0,000	0,000	0,000

#### 3.5.3 Displacements

Pile no.	Global			Local		
	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]
1	0,00000	-0,02137	0,00000	0,00000	-0,02137	0,00000

### 3.6 Piletop Results at Loadstep 150

#### 3.6.1 Global Forces

Pile no.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]	Mzz [kNm]
1	0,000	-9650,000	0,000	0,000	0,000	0,000

### 3.6.2 Local Forces

Pile no.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]	Mzz [kNm]
1	0,000	-9650,000	0,000	0,000	0,000	0,000

### 3.6.3 Displacements

Pile no.	Global			Local		
	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]
1	0,00000	-0,02803	0,00000	0,00000	-0,02803	0,00000

### 3.7 Piletop Results at Loadstep 200

#### 3.7.1 Global Forces

Pile no.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]	Mzz [kNm]
1	0,000	-7775,000	0,000	0,000	0,000	0,000

#### 3.7.2 Local Forces

Pile no.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]	Mzz [kNm]
1	0,000	-7775,000	0,000	0,000	0,000	0,000

#### 3.7.3 Displacements

Pile no.	Global			Local		
	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]
1	0,00000	-0,02392	0,00000	0,00000	-0,02392	0,00000

### 3.8 Piletop Results at Loadstep 250

#### 3.8.1 Global Forces

Pile no.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]	Mzz [kNm]
1	0,000	-9650,000	0,000	0,000	0,000	0,000

#### 3.8.2 Local Forces

Pile no.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]	Mzz [kNm]
1	0,000	-9650,000	0,000	0,000	0,000	0,000

#### 3.8.3 Displacements

Pile no.	Global			Local		
	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]
1	0,00000	-0,02803	0,00000	0,00000	-0,02803	0,00000

### 3.9 Force displacement tables for pile 1

#### 3.9.1 Fx - x

Load step	Fx [kN]	ux [m]
0	0,000	0,00000
1	0,000	0,00000

Load step	Fx [kN]	ux [m]
2	0,000	0,00000
3	0,000	0,00000
4	0,000	0,00000
5	0,000	0,00000
6	0,000	0,00000
7	0,000	0,00000
8	0,000	0,00000
9	0,000	0,00000
10	0,000	0,00000
11	0,000	0,00000
12	0,000	0,00000
13	0,000	0,00000
14	0,000	0,00000
15	0,000	0,00000
16	0,000	0,00000
17	0,000	0,00000
18	0,000	0,00000
19	0,000	0,00000
20	0,000	0,00000
21	0,000	0,00000
22	0,000	0,00000
23	0,000	0,00000
24	0,000	0,00000
25	0,000	0,00000
26	0,000	0,00000
27	0,000	0,00000
28	0,000	0,00000
29	0,000	0,00000
30	0,000	0,00000
31	0,000	0,00000
32	0,000	0,00000
33	0,000	0,00000
34	0,000	0,00000
35	0,000	0,00000
36	0,000	0,00000
37	0,000	0,00000
38	0,000	0,00000
39	0,000	0,00000
40	0,000	0,00000
41	0,000	0,00000
42	0,000	0,00000
43	0,000	0,00000
44	0,000	0,00000
45	0,000	0,00000
46	0,000	0,00000
47	0,000	0,00000
48	0,000	0,00000
49	0,000	0,00000
50	0,000	0,00000
51	0,000	0,00000
52	0,000	0,00000
53	0,000	0,00000
54	0,000	0,00000
55	0,000	0,00000
56	0,000	0,00000
57	0,000	0,00000
58	0,000	0,00000
59	0,000	0,00000
60	0,000	0,00000
61	0,000	0,00000
62	0,000	0,00000
63	0,000	0,00000
64	0,000	0,00000
65	0,000	0,00000
66	0,000	0,00000

Load step	Fx [kN]	ux [m]
67	0,000	0,00000
68	0,000	0,00000
69	0,000	0,00000
70	0,000	0,00000
71	0,000	0,00000
72	0,000	0,00000
73	0,000	0,00000
74	0,000	0,00000
75	0,000	0,00000
76	0,000	0,00000
77	0,000	0,00000
78	0,000	0,00000
79	0,000	0,00000
80	0,000	0,00000
81	0,000	0,00000
82	0,000	0,00000
83	0,000	0,00000
84	0,000	0,00000
85	0,000	0,00000
86	0,000	0,00000
87	0,000	0,00000
88	0,000	0,00000
89	0,000	0,00000
90	0,000	0,00000
91	0,000	0,00000
92	0,000	0,00000
93	0,000	0,00000
94	0,000	0,00000
95	0,000	0,00000
96	0,000	0,00000
97	0,000	0,00000
98	0,000	0,00000
99	0,000	0,00000
100	0,000	0,00000
101	0,000	0,00000
102	0,000	0,00000
103	0,000	0,00000
104	0,000	0,00000
105	0,000	0,00000
106	0,000	0,00000
107	0,000	0,00000
108	0,000	0,00000
109	0,000	0,00000
110	0,000	0,00000
111	0,000	0,00000
112	0,000	0,00000
113	0,000	0,00000
114	0,000	0,00000
115	0,000	0,00000
116	0,000	0,00000
117	0,000	0,00000
118	0,000	0,00000
119	0,000	0,00000
120	0,000	0,00000
121	0,000	0,00000
122	0,000	0,00000
123	0,000	0,00000
124	0,000	0,00000
125	0,000	0,00000
126	0,000	0,00000
127	0,000	0,00000
128	0,000	0,00000
129	0,000	0,00000
130	0,000	0,00000
131	0,000	0,00000

Load step	Fx [kN]	ux [m]
132	0,000	0,00000
133	0,000	0,00000
134	0,000	0,00000
135	0,000	0,00000
136	0,000	0,00000
137	0,000	0,00000
138	0,000	0,00000
139	0,000	0,00000
140	0,000	0,00000
141	0,000	0,00000
142	0,000	0,00000
143	0,000	0,00000
144	0,000	0,00000
145	0,000	0,00000
146	0,000	0,00000
147	0,000	0,00000
148	0,000	0,00000
149	0,000	0,00000
150	0,000	0,00000
151	0,000	0,00000
152	0,000	0,00000
153	0,000	0,00000
154	0,000	0,00000
155	0,000	0,00000
156	0,000	0,00000
157	0,000	0,00000
158	0,000	0,00000
159	0,000	0,00000
160	0,000	0,00000
161	0,000	0,00000
162	0,000	0,00000
163	0,000	0,00000
164	0,000	0,00000
165	0,000	0,00000
166	0,000	0,00000
167	0,000	0,00000
168	0,000	0,00000
169	0,000	0,00000
170	0,000	0,00000
171	0,000	0,00000
172	0,000	0,00000
173	0,000	0,00000
174	0,000	0,00000
175	0,000	0,00000
176	0,000	0,00000
177	0,000	0,00000
178	0,000	0,00000
179	0,000	0,00000
180	0,000	0,00000
181	0,000	0,00000
182	0,000	0,00000
183	0,000	0,00000
184	0,000	0,00000
185	0,000	0,00000
186	0,000	0,00000
187	0,000	0,00000
188	0,000	0,00000
189	0,000	0,00000
190	0,000	0,00000
191	0,000	0,00000
192	0,000	0,00000
193	0,000	0,00000
194	0,000	0,00000
195	0,000	0,00000
196	0,000	0,00000

Load step	Fx [kN]	ux [m]
197	0,000	0,00000
198	0,000	0,00000
199	0,000	0,00000
200	0,000	0,00000
201	0,000	0,00000
202	0,000	0,00000
203	0,000	0,00000
204	0,000	0,00000
205	0,000	0,00000
206	0,000	0,00000
207	0,000	0,00000
208	0,000	0,00000
209	0,000	0,00000
210	0,000	0,00000
211	0,000	0,00000
212	0,000	0,00000
213	0,000	0,00000
214	0,000	0,00000
215	0,000	0,00000
216	0,000	0,00000
217	0,000	0,00000
218	0,000	0,00000
219	0,000	0,00000
220	0,000	0,00000
221	0,000	0,00000
222	0,000	0,00000
223	0,000	0,00000
224	0,000	0,00000
225	0,000	0,00000
226	0,000	0,00000
227	0,000	0,00000
228	0,000	0,00000
229	0,000	0,00000
230	0,000	0,00000
231	0,000	0,00000
232	0,000	0,00000
233	0,000	0,00000
234	0,000	0,00000
235	0,000	0,00000
236	0,000	0,00000
237	0,000	0,00000
238	0,000	0,00000
239	0,000	0,00000
240	0,000	0,00000
241	0,000	0,00000
242	0,000	0,00000
243	0,000	0,00000
244	0,000	0,00000
245	0,000	0,00000
246	0,000	0,00000
247	0,000	0,00000
248	0,000	0,00000
249	0,000	0,00000
250	0,000	0,00000

### 3.9.2 Fy - y

Load step	Fy [kN]	uy [m]
0	0,000	0,00000
1	-77,750	-0,00017
2	-155,500	-0,00034
3	-233,250	-0,00050
4	-311,000	-0,00067
5	-388,750	-0,00084

Load step	Fy [kN]	uy [m]
6	-466,500	-0,00101
7	-544,250	-0,00118
8	-622,000	-0,00135
9	-699,750	-0,00152
10	-777,500	-0,00169
11	-855,250	-0,00187
12	-933,000	-0,00204
13	-1010,750	-0,00222
14	-1088,500	-0,00240
15	-1166,250	-0,00259
16	-1244,000	-0,00277
17	-1321,750	-0,00295
18	-1399,500	-0,00314
19	-1477,250	-0,00333
20	-1555,000	-0,00352
21	-1632,750	-0,00371
22	-1710,500	-0,00390
23	-1788,250	-0,00409
24	-1866,000	-0,00428
25	-1943,750	-0,00447
26	-2021,500	-0,00467
27	-2099,250	-0,00486
28	-2177,000	-0,00506
29	-2254,750	-0,00525
30	-2332,500	-0,00545
31	-2410,250	-0,00565
32	-2488,000	-0,00585
33	-2565,750	-0,00604
34	-2643,500	-0,00625
35	-2721,250	-0,00645
36	-2799,000	-0,00665
37	-2876,750	-0,00685
38	-2954,500	-0,00706
39	-3032,250	-0,00726
40	-3110,000	-0,00747
41	-3187,750	-0,00768
42	-3265,500	-0,00788
43	-3343,250	-0,00809
44	-3421,000	-0,00830
45	-3498,750	-0,00851
46	-3576,500	-0,00872
47	-3654,250	-0,00893
48	-3732,000	-0,00914
49	-3809,750	-0,00936
50	-3887,500	-0,00957
51	-3965,250	-0,00978
52	-4043,000	-0,01000
53	-4120,750	-0,01021
54	-4198,500	-0,01043
55	-4276,250	-0,01064
56	-4354,000	-0,01086
57	-4431,750	-0,01108
58	-4509,500	-0,01130
59	-4587,250	-0,01152
60	-4665,000	-0,01174
61	-4742,750	-0,01196
62	-4820,500	-0,01218
63	-4898,250	-0,01241
64	-4976,000	-0,01263
65	-5053,750	-0,01286
66	-5131,500	-0,01308
67	-5209,250	-0,01331
68	-5287,000	-0,01354
69	-5364,750	-0,01377
70	-5442,500	-0,01400

Load step	Fy [kN]	uy [m]
71	-5520,250	-0,01423
72	-5598,000	-0,01446
73	-5675,750	-0,01470
74	-5753,500	-0,01493
75	-5831,250	-0,01516
76	-5909,000	-0,01540
77	-5986,750	-0,01564
78	-6064,500	-0,01587
79	-6142,250	-0,01611
80	-6220,000	-0,01635
81	-6297,750	-0,01659
82	-6375,500	-0,01683
83	-6453,250	-0,01707
84	-6531,000	-0,01732
85	-6608,750	-0,01756
86	-6686,500	-0,01781
87	-6764,250	-0,01806
88	-6842,000	-0,01830
89	-6919,750	-0,01855
90	-6997,500	-0,01880
91	-7075,250	-0,01905
92	-7153,000	-0,01931
93	-7230,750	-0,01956
94	-7308,500	-0,01982
95	-7386,250	-0,02007
96	-7464,000	-0,02033
97	-7541,750	-0,02059
98	-7619,500	-0,02085
99	-7697,250	-0,02111
100	-7775,000	-0,02137
101	-7812,500	-0,02150
102	-7850,000	-0,02163
103	-7887,500	-0,02175
104	-7925,000	-0,02188
105	-7962,500	-0,02201
106	-8000,000	-0,02214
107	-8037,500	-0,02226
108	-8075,000	-0,02239
109	-8112,500	-0,02252
110	-8150,000	-0,02265
111	-8187,500	-0,02278
112	-8225,000	-0,02291
113	-8262,500	-0,02304
114	-8300,000	-0,02317
115	-8337,500	-0,02330
116	-8375,000	-0,02343
117	-8412,500	-0,02356
118	-8450,000	-0,02369
119	-8487,500	-0,02382
120	-8525,000	-0,02395
121	-8562,500	-0,02409
122	-8600,000	-0,02422
123	-8637,500	-0,02435
124	-8675,000	-0,02448
125	-8712,500	-0,02462
126	-8750,000	-0,02475
127	-8787,500	-0,02488
128	-8825,000	-0,02502
129	-8862,500	-0,02515
130	-8900,000	-0,02528
131	-8937,500	-0,02542
132	-8975,000	-0,02555
133	-9012,500	-0,02569
134	-9050,000	-0,02582
135	-9087,500	-0,02596



Load step	Fy [kN]	uy [m]
136	-9125,000	-0,02609
137	-9162,500	-0,02623
138	-9200,000	-0,02636
139	-9237,500	-0,02650
140	-9275,000	-0,02664
141	-9312,500	-0,02678
142	-9350,000	-0,02691
143	-9387,500	-0,02705
144	-9425,000	-0,02719
145	-9462,500	-0,02733
146	-9500,000	-0,02747
147	-9537,500	-0,02761
148	-9575,000	-0,02775
149	-9612,500	-0,02789
150	-9650,000	-0,02803
151	-9612,500	-0,02795
152	-9575,000	-0,02787
153	-9537,500	-0,02779
154	-9500,000	-0,02771
155	-9462,500	-0,02762
156	-9425,000	-0,02754
157	-9387,500	-0,02746
158	-9350,000	-0,02738
159	-9312,500	-0,02730
160	-9275,000	-0,02722
161	-9237,500	-0,02714
162	-9200,000	-0,02706
163	-9162,500	-0,02698
164	-9125,000	-0,02689
165	-9087,500	-0,02681
166	-9050,000	-0,02673
167	-9012,500	-0,02665
168	-8975,000	-0,02657
169	-8937,500	-0,02649
170	-8900,000	-0,02641
171	-8862,500	-0,02633
172	-8825,000	-0,02625
173	-8787,500	-0,02617
174	-8750,000	-0,02608
175	-8712,500	-0,02600
176	-8675,000	-0,02592
177	-8637,500	-0,02584
178	-8600,000	-0,02576
179	-8562,500	-0,02568
180	-8525,000	-0,02560
181	-8487,500	-0,02551
182	-8450,000	-0,02543
183	-8412,500	-0,02535
184	-8375,000	-0,02527
185	-8337,500	-0,02518
186	-8300,000	-0,02510
187	-8262,500	-0,02502
188	-8225,000	-0,02493
189	-8187,500	-0,02485
190	-8150,000	-0,02477
191	-8112,500	-0,02468
192	-8075,000	-0,02460
193	-8037,500	-0,02452
194	-8000,000	-0,02443
195	-7962,500	-0,02435
196	-7925,000	-0,02426
197	-7887,500	-0,02418
198	-7850,000	-0,02409
199	-7812,500	-0,02401
200	-7775,000	-0,02392

Load step	Fy [kN]	uy [m]
201	-7812,500	-0,02400
202	-7850,000	-0,02408
203	-7887,500	-0,02417
204	-7925,000	-0,02425
205	-7962,500	-0,02433
206	-8000,000	-0,02441
207	-8037,500	-0,02449
208	-8075,000	-0,02457
209	-8112,500	-0,02465
210	-8150,000	-0,02473
211	-8187,500	-0,02481
212	-8225,000	-0,02489
213	-8262,500	-0,02498
214	-8300,000	-0,02506
215	-8337,500	-0,02514
216	-8375,000	-0,02522
217	-8412,500	-0,02530
218	-8450,000	-0,02538
219	-8487,500	-0,02546
220	-8525,000	-0,02554
221	-8562,500	-0,02562
222	-8600,000	-0,02571
223	-8637,500	-0,02579
224	-8675,000	-0,02587
225	-8712,500	-0,02595
226	-8750,000	-0,02603
227	-8787,500	-0,02611
228	-8825,000	-0,02619
229	-8862,500	-0,02627
230	-8900,000	-0,02636
231	-8937,500	-0,02644
232	-8975,000	-0,02652
233	-9012,500	-0,02660
234	-9050,000	-0,02669
235	-9087,500	-0,02677
236	-9125,000	-0,02685
237	-9162,500	-0,02694
238	-9200,000	-0,02702
239	-9237,500	-0,02710
240	-9275,000	-0,02719
241	-9312,500	-0,02727
242	-9350,000	-0,02735
243	-9387,500	-0,02744
244	-9425,000	-0,02752
245	-9462,500	-0,02760
246	-9500,000	-0,02769
247	-9537,500	-0,02777
248	-9575,000	-0,02786
249	-9612,500	-0,02794
250	-9650,000	-0,02803

### 3.9.3 Fz - z

Load step	Fz [kN]	uz [m]
0	0,000	0,00000
1	0,000	0,00000
2	0,000	0,00000
3	0,000	0,00000
4	0,000	0,00000
5	0,000	0,00000
6	0,000	0,00000
7	0,000	0,00000
8	0,000	0,00000
9	0,000	0,00000

Load step	Fz [kN]	uz [m]
10	0,000	0,00000
11	0,000	0,00000
12	0,000	0,00000
13	0,000	0,00000
14	0,000	0,00000
15	0,000	0,00000
16	0,000	0,00000
17	0,000	0,00000
18	0,000	0,00000
19	0,000	0,00000
20	0,000	0,00000
21	0,000	0,00000
22	0,000	0,00000
23	0,000	0,00000
24	0,000	0,00000
25	0,000	0,00000
26	0,000	0,00000
27	0,000	0,00000
28	0,000	0,00000
29	0,000	0,00000
30	0,000	0,00000
31	0,000	0,00000
32	0,000	0,00000
33	0,000	0,00000
34	0,000	0,00000
35	0,000	0,00000
36	0,000	0,00000
37	0,000	0,00000
38	0,000	0,00000
39	0,000	0,00000
40	0,000	0,00000
41	0,000	0,00000
42	0,000	0,00000
43	0,000	0,00000
44	0,000	0,00000
45	0,000	0,00000
46	0,000	0,00000
47	0,000	0,00000
48	0,000	0,00000
49	0,000	0,00000
50	0,000	0,00000
51	0,000	0,00000
52	0,000	0,00000
53	0,000	0,00000
54	0,000	0,00000
55	0,000	0,00000
56	0,000	0,00000
57	0,000	0,00000
58	0,000	0,00000
59	0,000	0,00000
60	0,000	0,00000
61	0,000	0,00000
62	0,000	0,00000
63	0,000	0,00000
64	0,000	0,00000
65	0,000	0,00000
66	0,000	0,00000
67	0,000	0,00000
68	0,000	0,00000
69	0,000	0,00000
70	0,000	0,00000
71	0,000	0,00000
72	0,000	0,00000
73	0,000	0,00000
74	0,000	0,00000

Load step	Fz [kN]	uz [m]
75	0,000	0,00000
76	0,000	0,00000
77	0,000	0,00000
78	0,000	0,00000
79	0,000	0,00000
80	0,000	0,00000
81	0,000	0,00000
82	0,000	0,00000
83	0,000	0,00000
84	0,000	0,00000
85	0,000	0,00000
86	0,000	0,00000
87	0,000	0,00000
88	0,000	0,00000
89	0,000	0,00000
90	0,000	0,00000
91	0,000	0,00000
92	0,000	0,00000
93	0,000	0,00000
94	0,000	0,00000
95	0,000	0,00000
96	0,000	0,00000
97	0,000	0,00000
98	0,000	0,00000
99	0,000	0,00000
100	0,000	0,00000
101	0,000	0,00000
102	0,000	0,00000
103	0,000	0,00000
104	0,000	0,00000
105	0,000	0,00000
106	0,000	0,00000
107	0,000	0,00000
108	0,000	0,00000
109	0,000	0,00000
110	0,000	0,00000
111	0,000	0,00000
112	0,000	0,00000
113	0,000	0,00000
114	0,000	0,00000
115	0,000	0,00000
116	0,000	0,00000
117	0,000	0,00000
118	0,000	0,00000
119	0,000	0,00000
120	0,000	0,00000
121	0,000	0,00000
122	0,000	0,00000
123	0,000	0,00000
124	0,000	0,00000
125	0,000	0,00000
126	0,000	0,00000
127	0,000	0,00000
128	0,000	0,00000
129	0,000	0,00000
130	0,000	0,00000
131	0,000	0,00000
132	0,000	0,00000
133	0,000	0,00000
134	0,000	0,00000
135	0,000	0,00000
136	0,000	0,00000
137	0,000	0,00000
138	0,000	0,00000
139	0,000	0,00000

Load step	Fz [kN]	uz [m]
140	0,000	0,00000
141	0,000	0,00000
142	0,000	0,00000
143	0,000	0,00000
144	0,000	0,00000
145	0,000	0,00000
146	0,000	0,00000
147	0,000	0,00000
148	0,000	0,00000
149	0,000	0,00000
150	0,000	0,00000
151	0,000	0,00000
152	0,000	0,00000
153	0,000	0,00000
154	0,000	0,00000
155	0,000	0,00000
156	0,000	0,00000
157	0,000	0,00000
158	0,000	0,00000
159	0,000	0,00000
160	0,000	0,00000
161	0,000	0,00000
162	0,000	0,00000
163	0,000	0,00000
164	0,000	0,00000
165	0,000	0,00000
166	0,000	0,00000
167	0,000	0,00000
168	0,000	0,00000
169	0,000	0,00000
170	0,000	0,00000
171	0,000	0,00000
172	0,000	0,00000
173	0,000	0,00000
174	0,000	0,00000
175	0,000	0,00000
176	0,000	0,00000
177	0,000	0,00000
178	0,000	0,00000
179	0,000	0,00000
180	0,000	0,00000
181	0,000	0,00000
182	0,000	0,00000
183	0,000	0,00000
184	0,000	0,00000
185	0,000	0,00000
186	0,000	0,00000
187	0,000	0,00000
188	0,000	0,00000
189	0,000	0,00000
190	0,000	0,00000
191	0,000	0,00000
192	0,000	0,00000
193	0,000	0,00000
194	0,000	0,00000
195	0,000	0,00000
196	0,000	0,00000
197	0,000	0,00000
198	0,000	0,00000
199	0,000	0,00000
200	0,000	0,00000
201	0,000	0,00000
202	0,000	0,00000
203	0,000	0,00000
204	0,000	0,00000

Load step	Fz [kN]	uz [m]
205	0,000	0,00000
206	0,000	0,00000
207	0,000	0,00000
208	0,000	0,00000
209	0,000	0,00000
210	0,000	0,00000
211	0,000	0,00000
212	0,000	0,00000
213	0,000	0,00000
214	0,000	0,00000
215	0,000	0,00000
216	0,000	0,00000
217	0,000	0,00000
218	0,000	0,00000
219	0,000	0,00000
220	0,000	0,00000
221	0,000	0,00000
222	0,000	0,00000
223	0,000	0,00000
224	0,000	0,00000
225	0,000	0,00000
226	0,000	0,00000
227	0,000	0,00000
228	0,000	0,00000
229	0,000	0,00000
230	0,000	0,00000
231	0,000	0,00000
232	0,000	0,00000
233	0,000	0,00000
234	0,000	0,00000
235	0,000	0,00000
236	0,000	0,00000
237	0,000	0,00000
238	0,000	0,00000
239	0,000	0,00000
240	0,000	0,00000
241	0,000	0,00000
242	0,000	0,00000
243	0,000	0,00000
244	0,000	0,00000
245	0,000	0,00000
246	0,000	0,00000
247	0,000	0,00000
248	0,000	0,00000
249	0,000	0,00000
250	0,000	0,00000

End of Report

Report for D-Pile Group 20.2

Pile Analysis  
Developed by Deltares



Company: Geobest B.V.

Date of report: 23-1-2023  
Time of report: 10:56:36  
Report with version: 20.2.1.30860

Date of calculation: 23-1-2023  
Time of calculation: 10:56:12  
Calculated with version: 20.2.1.30860

File name: Treehouse Tubexgrinj 58 m E31 plus Neg Kleef

Project identification: Treehouse -58



Geobest B.V.

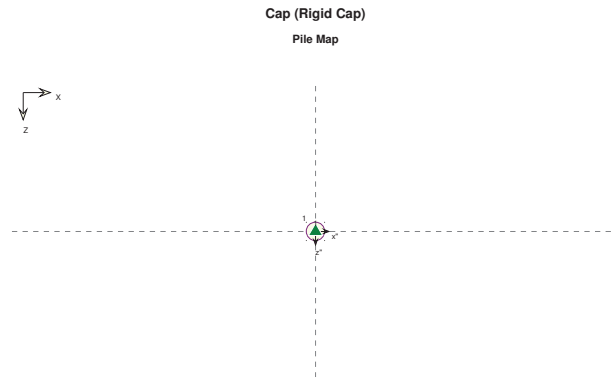
D-Pile Group 20.2

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Input Data	3
2.1 Topview Layout	3
3 Calculation Results	4
3.1 Cap Displacements	4
3.2 Cap Plot in X-direction	8
3.3 Cap Plot in Y-direction	8
3.4 Cap Plot in Z-direction	9
3.5 Piletop Results at Loadstep 100	9
3.5.1 Global Forces	9
3.5.2 Local Forces	9
3.5.3 Displacements	9
3.6 Piletop Results at Loadstep 150	9
3.6.1 Global Forces	9
3.6.2 Local Forces	10
3.6.3 Displacements	10
3.7 Piletop Results at Loadstep 200	10
3.7.1 Global Forces	10
3.7.2 Local Forces	10
3.7.3 Displacements	10
3.8 Piletop Results at Loadstep 250	10
3.8.1 Global Forces	10
3.8.2 Local Forces	10
3.8.3 Displacements	10
3.9 Force displacement tables for pile 1	10
3.9.1 Fx - x	10
3.9.2 Fy - y	14
3.9.3 Fz - z	18

## 2 Input Data

### 2.1 Topview Layout



## 3 Calculation Results

### 3.1 Cap Displacements

Load step	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	Theta x [rad]	Theta y [rad]	Theta z [rad]
1	0.00000	-0.00013	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.00000	-0.00026	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
3	0.00000	-0.00039	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
4	0.00000	-0.00052	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
5	0.00000	-0.00064	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
6	0.00000	-0.00077	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
7	0.00000	-0.00090	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
8	0.00000	-0.00103	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
9	0.00000	-0.00116	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
10	0.00000	-0.00129	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
11	0.00000	-0.00142	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
12	0.00000	-0.00156	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
13	0.00000	-0.00169	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
14	0.00000	-0.00183	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
15	0.00000	-0.00197	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
16	0.00000	-0.00210	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
17	0.00000	-0.00224	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
18	0.00000	-0.00239	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
19	0.00000	-0.00253	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
20	0.00000	-0.00267	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
21	0.00000	-0.00282	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
22	0.00000	-0.00296	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
23	0.00000	-0.00311	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
24	0.00000	-0.00325	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
25	0.00000	-0.00340	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
26	0.00000	-0.00355	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
27	0.00000	-0.00370	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
28	0.00000	-0.00385	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
29	0.00000	-0.00399	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
30	0.00000	-0.00415	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
31	0.00000	-0.00430	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
32	0.00000	-0.00445	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
33	0.00000	-0.00460	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
34	0.00000	-0.00475	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
35	0.00000	-0.00490	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
36	0.00000	-0.00506	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
37	0.00000	-0.00521	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
38	0.00000	-0.00537	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
39	0.00000	-0.00552	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
40	0.00000	-0.00568	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
41	0.00000	-0.00584	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
42	0.00000	-0.00600	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
43	0.00000	-0.00616	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
44	0.00000	-0.00632	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
45	0.00000	-0.00648	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
46	0.00000	-0.00664	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
47	0.00000	-0.00680	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
48	0.00000	-0.00696	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
49	0.00000	-0.00712	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
50	0.00000	-0.00728	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
51	0.00000	-0.00745	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
52	0.00000	-0.00761	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
53	0.00000	-0.00777	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
54	0.00000	-0.00794	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
55	0.00000	-0.00811	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
56	0.00000	-0.00827	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
57	0.00000	-0.00844	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
58	0.00000	-0.00861	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000

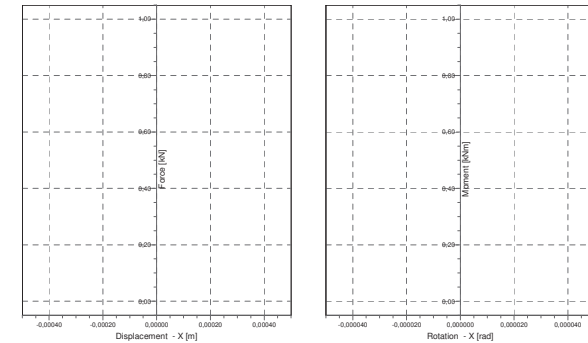


Load step	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	Theta x [rad]	Theta y [rad]	Theta z [rad]
189	0.00000	-0.01890	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
190	0.00000	-0.01883	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
191	0.00000	-0.01877	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
192	0.00000	-0.01871	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
193	0.00000	-0.01864	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
194	0.00000	-0.01858	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
195	0.00000	-0.01852	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
196	0.00000	-0.01845	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
197	0.00000	-0.01839	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
198	0.00000	-0.01833	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
199	0.00000	-0.01826	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
200	0.00000	-0.01820	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
201	0.00000	-0.01826	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
202	0.00000	-0.01832	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
203	0.00000	-0.01838	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
204	0.00000	-0.01845	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
205	0.00000	-0.01851	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
206	0.00000	-0.01857	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
207	0.00000	-0.01863	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
208	0.00000	-0.01869	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
209	0.00000	-0.01876	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
210	0.00000	-0.01882	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
211	0.00000	-0.01888	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
212	0.00000	-0.01894	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
213	0.00000	-0.01901	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
214	0.00000	-0.01907	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
215	0.00000	-0.01913	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
216	0.00000	-0.01919	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
217	0.00000	-0.01925	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
218	0.00000	-0.01932	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
219	0.00000	-0.01938	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
220	0.00000	-0.01944	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
221	0.00000	-0.01950	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
222	0.00000	-0.01956	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
223	0.00000	-0.01963	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
224	0.00000	-0.01969	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
225	0.00000	-0.01975	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
226	0.00000	-0.01981	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
227	0.00000	-0.01988	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
228	0.00000	-0.01994	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
229	0.00000	-0.02000	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
230	0.00000	-0.02006	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
231	0.00000	-0.02012	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
232	0.00000	-0.02019	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
233	0.00000	-0.02025	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
234	0.00000	-0.02031	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
235	0.00000	-0.02037	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
236	0.00000	-0.02044	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
237	0.00000	-0.02050	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
238	0.00000	-0.02056	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
239	0.00000	-0.02063	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
240	0.00000	-0.02069	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
241	0.00000	-0.02075	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
242	0.00000	-0.02082	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
243	0.00000	-0.02088	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
244	0.00000	-0.02094	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
245	0.00000	-0.02101	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
246	0.00000	-0.02107	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
247	0.00000	-0.02114	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
248	0.00000	-0.02120	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
249	0.00000	-0.02126	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000
250	0.00000	-0.02133	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000

### 3.2 Cap Plot in X-direction

Cap (Rigid Cap)

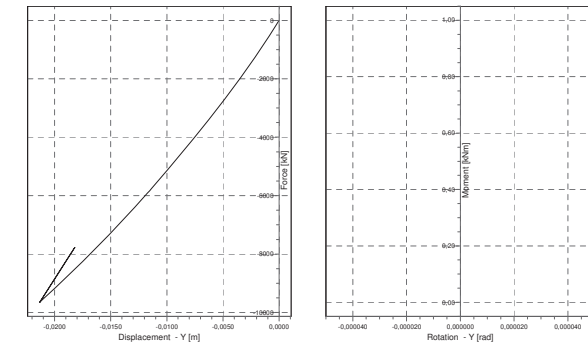
Cap Data Plot



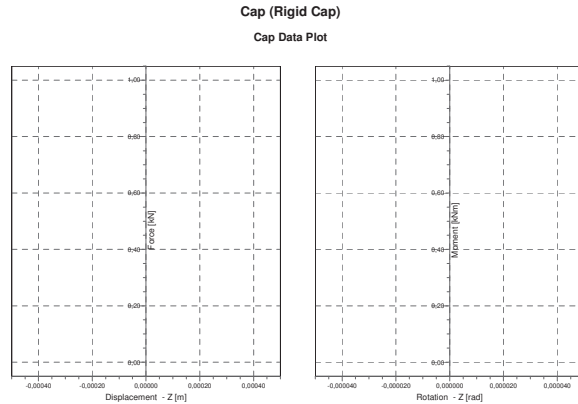
### 3.3 Cap Plot in Y-direction

Cap (Rigid Cap)

Cap Data Plot



### 3.4 Cap Plot in Z-direction



### 3.5 Piletop Results at Loadstep 100

#### 3.5.1 Global Forces

Pile no.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]	Mzz [kNm]
1	0,000	-7775,000	0,000	0,000	0,000	0,000

#### 3.5.2 Local Forces

Pile no.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]	Mzz [kNm]
1	0,000	-7775,000	0,000	0,000	0,000	0,000

#### 3.5.3 Displacements

Pile no.	Global			Local		
	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]
1	0,00000	-0,01626	0,00000	0,00000	-0,01626	0,00000

### 3.6 Piletop Results at Loadstep 150

#### 3.6.1 Global Forces

Pile no.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]	Mzz [kNm]
1	0,000	-9650,000	0,000	0,000	0,000	0,000

### 3.6.2 Local Forces

Pile no.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]	Mzz [kNm]
1	0,000	-9650,000	0,000	0,000	0,000	0,000

#### 3.6.3 Displacements

Pile no.	Global			Local		
	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]
1	0,00000	-0,02133	0,00000	0,00000	-0,02133	0,00000

### 3.7 Piletop Results at Loadstep 200

#### 3.7.1 Global Forces

Pile no.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]	Mzz [kNm]
1	0,000	-7775,000	0,000	0,000	0,000	0,000

#### 3.7.2 Local Forces

Pile no.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]	Mzz [kNm]
1	0,000	-7775,000	0,000	0,000	0,000	0,000

#### 3.7.3 Displacements

Pile no.	Global			Local		
	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]
1	0,00000	-0,01820	0,00000	0,00000	-0,01820	0,00000

### 3.8 Piletop Results at Loadstep 250

#### 3.8.1 Global Forces

Pile no.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]	Mzz [kNm]
1	0,000	-9650,000	0,000	0,000	0,000	0,000

#### 3.8.2 Local Forces

Pile no.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]	Mzz [kNm]
1	0,000	-9650,000	0,000	0,000	0,000	0,000

#### 3.8.3 Displacements

Pile no.	Global			Local		
	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]
1	0,00000	-0,02133	0,00000	0,00000	-0,02133	0,00000

### 3.9 Force displacement tables for pile 1

#### 3.9.1 Fx - x

Load step	Fx [kN]	ux [m]
0	0,000	0,00000
1	0,000	0,00000



Load step	Fx [kN]	ux [m]
2	0,000	0,00000
3	0,000	0,00000
4	0,000	0,00000
5	0,000	0,00000
6	0,000	0,00000
7	0,000	0,00000
8	0,000	0,00000
9	0,000	0,00000
10	0,000	0,00000
11	0,000	0,00000
12	0,000	0,00000
13	0,000	0,00000
14	0,000	0,00000
15	0,000	0,00000
16	0,000	0,00000
17	0,000	0,00000
18	0,000	0,00000
19	0,000	0,00000
20	0,000	0,00000
21	0,000	0,00000
22	0,000	0,00000
23	0,000	0,00000
24	0,000	0,00000
25	0,000	0,00000
26	0,000	0,00000
27	0,000	0,00000
28	0,000	0,00000
29	0,000	0,00000
30	0,000	0,00000
31	0,000	0,00000
32	0,000	0,00000
33	0,000	0,00000
34	0,000	0,00000
35	0,000	0,00000
36	0,000	0,00000
37	0,000	0,00000
38	0,000	0,00000
39	0,000	0,00000
40	0,000	0,00000
41	0,000	0,00000
42	0,000	0,00000
43	0,000	0,00000
44	0,000	0,00000
45	0,000	0,00000
46	0,000	0,00000
47	0,000	0,00000
48	0,000	0,00000
49	0,000	0,00000
50	0,000	0,00000
51	0,000	0,00000
52	0,000	0,00000
53	0,000	0,00000
54	0,000	0,00000
55	0,000	0,00000
56	0,000	0,00000
57	0,000	0,00000
58	0,000	0,00000
59	0,000	0,00000
60	0,000	0,00000
61	0,000	0,00000
62	0,000	0,00000
63	0,000	0,00000
64	0,000	0,00000
65	0,000	0,00000
66	0,000	0,00000

Load step	Fx [kN]	ux [m]
67	0,000	0,00000
68	0,000	0,00000
69	0,000	0,00000
70	0,000	0,00000
71	0,000	0,00000
72	0,000	0,00000
73	0,000	0,00000
74	0,000	0,00000
75	0,000	0,00000
76	0,000	0,00000
77	0,000	0,00000
78	0,000	0,00000
79	0,000	0,00000
80	0,000	0,00000
81	0,000	0,00000
82	0,000	0,00000
83	0,000	0,00000
84	0,000	0,00000
85	0,000	0,00000
86	0,000	0,00000
87	0,000	0,00000
88	0,000	0,00000
89	0,000	0,00000
90	0,000	0,00000
91	0,000	0,00000
92	0,000	0,00000
93	0,000	0,00000
94	0,000	0,00000
95	0,000	0,00000
96	0,000	0,00000
97	0,000	0,00000
98	0,000	0,00000
99	0,000	0,00000
100	0,000	0,00000
101	0,000	0,00000
102	0,000	0,00000
103	0,000	0,00000
104	0,000	0,00000
105	0,000	0,00000
106	0,000	0,00000
107	0,000	0,00000
108	0,000	0,00000
109	0,000	0,00000
110	0,000	0,00000
111	0,000	0,00000
112	0,000	0,00000
113	0,000	0,00000
114	0,000	0,00000
115	0,000	0,00000
116	0,000	0,00000
117	0,000	0,00000
118	0,000	0,00000
119	0,000	0,00000
120	0,000	0,00000
121	0,000	0,00000
122	0,000	0,00000
123	0,000	0,00000
124	0,000	0,00000
125	0,000	0,00000
126	0,000	0,00000
127	0,000	0,00000
128	0,000	0,00000
129	0,000	0,00000
130	0,000	0,00000
131	0,000	0,00000

Load step	Fx [kN]	ux [m]
132	0,000	0,00000
133	0,000	0,00000
134	0,000	0,00000
135	0,000	0,00000
136	0,000	0,00000
137	0,000	0,00000
138	0,000	0,00000
139	0,000	0,00000
140	0,000	0,00000
141	0,000	0,00000
142	0,000	0,00000
143	0,000	0,00000
144	0,000	0,00000
145	0,000	0,00000
146	0,000	0,00000
147	0,000	0,00000
148	0,000	0,00000
149	0,000	0,00000
150	0,000	0,00000
151	0,000	0,00000
152	0,000	0,00000
153	0,000	0,00000
154	0,000	0,00000
155	0,000	0,00000
156	0,000	0,00000
157	0,000	0,00000
158	0,000	0,00000
159	0,000	0,00000
160	0,000	0,00000
161	0,000	0,00000
162	0,000	0,00000
163	0,000	0,00000
164	0,000	0,00000
165	0,000	0,00000
166	0,000	0,00000
167	0,000	0,00000
168	0,000	0,00000
169	0,000	0,00000
170	0,000	0,00000
171	0,000	0,00000
172	0,000	0,00000
173	0,000	0,00000
174	0,000	0,00000
175	0,000	0,00000
176	0,000	0,00000
177	0,000	0,00000
178	0,000	0,00000
179	0,000	0,00000
180	0,000	0,00000
181	0,000	0,00000
182	0,000	0,00000
183	0,000	0,00000
184	0,000	0,00000
185	0,000	0,00000
186	0,000	0,00000
187	0,000	0,00000
188	0,000	0,00000
189	0,000	0,00000
190	0,000	0,00000
191	0,000	0,00000
192	0,000	0,00000
193	0,000	0,00000
194	0,000	0,00000
195	0,000	0,00000
196	0,000	0,00000

Load step	Fx [kN]	ux [m]
197	0,000	0,00000
198	0,000	0,00000
199	0,000	0,00000
200	0,000	0,00000
201	0,000	0,00000
202	0,000	0,00000
203	0,000	0,00000
204	0,000	0,00000
205	0,000	0,00000
206	0,000	0,00000
207	0,000	0,00000
208	0,000	0,00000
209	0,000	0,00000
210	0,000	0,00000
211	0,000	0,00000
212	0,000	0,00000
213	0,000	0,00000
214	0,000	0,00000
215	0,000	0,00000
216	0,000	0,00000
217	0,000	0,00000
218	0,000	0,00000
219	0,000	0,00000
220	0,000	0,00000
221	0,000	0,00000
222	0,000	0,00000
223	0,000	0,00000
224	0,000	0,00000
225	0,000	0,00000
226	0,000	0,00000
227	0,000	0,00000
228	0,000	0,00000
229	0,000	0,00000
230	0,000	0,00000
231	0,000	0,00000
232	0,000	0,00000
233	0,000	0,00000
234	0,000	0,00000
235	0,000	0,00000
236	0,000	0,00000
237	0,000	0,00000
238	0,000	0,00000
239	0,000	0,00000
240	0,000	0,00000
241	0,000	0,00000
242	0,000	0,00000
243	0,000	0,00000
244	0,000	0,00000
245	0,000	0,00000
246	0,000	0,00000
247	0,000	0,00000
248	0,000	0,00000
249	0,000	0,00000
250	0,000	0,00000

### 3.9.2 Fy - y

Load step	Fy [kN]	uy [m]
0	0,000	0,00000
1	-77,750	-0,00013
2	-155,500	-0,00026
3	-233,250	-0,00039
4	-311,000	-0,00052
5	-388,750	-0,00064

Load step	Fy [kN]	uy [m]
6	-466,500	-0,00077
7	-544,250	-0,00090
8	-622,000	-0,00103
9	-699,750	-0,00116
10	-777,500	-0,00129
11	-855,250	-0,00142
12	-933,000	-0,00156
13	-1010,750	-0,00169
14	-1088,500	-0,00183
15	-1166,250	-0,00197
16	-1244,000	-0,00210
17	-1321,750	-0,00224
18	-1399,500	-0,00239
19	-1477,250	-0,00253
20	-1555,000	-0,00267
21	-1632,750	-0,00282
22	-1710,500	-0,00296
23	-1788,250	-0,00311
24	-1866,000	-0,00325
25	-1943,750	-0,00340
26	-2021,500	-0,00355
27	-2099,250	-0,00370
28	-2177,000	-0,00385
29	-2254,750	-0,00399
30	-2332,500	-0,00415
31	-2410,250	-0,00430
32	-2488,000	-0,00445
33	-2565,750	-0,00460
34	-2643,500	-0,00475
35	-2721,250	-0,00490
36	-2799,000	-0,00506
37	-2876,750	-0,00521
38	-2954,500	-0,00537
39	-3032,250	-0,00552
40	-3110,000	-0,00568
41	-3187,750	-0,00584
42	-3265,500	-0,00600
43	-3343,250	-0,00616
44	-3421,000	-0,00632
45	-3498,750	-0,00648
46	-3576,500	-0,00664
47	-3654,250	-0,00680
48	-3732,000	-0,00696
49	-3809,750	-0,00712
50	-3887,500	-0,00728
51	-3965,250	-0,00745
52	-4043,000	-0,00761
53	-4120,750	-0,00777
54	-4198,500	-0,00794
55	-4276,250	-0,00811
56	-4354,000	-0,00827
57	-4431,750	-0,00844
58	-4509,500	-0,00861
59	-4587,250	-0,00877
60	-4665,000	-0,00894
61	-4742,750	-0,00911
62	-4820,500	-0,00928
63	-4898,250	-0,00945
64	-4976,000	-0,00962
65	-5053,750	-0,00979
66	-5131,500	-0,00996
67	-5209,250	-0,01013
68	-5287,000	-0,01030
69	-5364,750	-0,01048
70	-5442,500	-0,01065

Load step	Fy [kN]	uy [m]
71	-5520,250	-0,01083
72	-5598,000	-0,01100
73	-5675,750	-0,01118
74	-5753,500	-0,01136
75	-5831,250	-0,01153
76	-5909,000	-0,01171
77	-5986,750	-0,01189
78	-6064,500	-0,01207
79	-6142,250	-0,01225
80	-6220,000	-0,01244
81	-6297,750	-0,01262
82	-6375,500	-0,01280
83	-6453,250	-0,01299
84	-6531,000	-0,01317
85	-6608,750	-0,01336
86	-6686,500	-0,01355
87	-6764,250	-0,01374
88	-6842,000	-0,01393
89	-6919,750	-0,01411
90	-6997,500	-0,01430
91	-7075,250	-0,01450
92	-7153,000	-0,01469
93	-7230,750	-0,01488
94	-7308,500	-0,01507
95	-7386,250	-0,01527
96	-7464,000	-0,01547
97	-7541,750	-0,01566
98	-7619,500	-0,01586
99	-7697,250	-0,01606
100	-7775,000	-0,01626
101	-7812,500	-0,01635
102	-7850,000	-0,01645
103	-7887,500	-0,01655
104	-7925,000	-0,01664
105	-7962,500	-0,01674
106	-8000,000	-0,01684
107	-8037,500	-0,01693
108	-8075,000	-0,01703
109	-8112,500	-0,01713
110	-8150,000	-0,01723
111	-8187,500	-0,01733
112	-8225,000	-0,01743
113	-8262,500	-0,01752
114	-8300,000	-0,01762
115	-8337,500	-0,01772
116	-8375,000	-0,01782
117	-8412,500	-0,01792
118	-8450,000	-0,01802
119	-8487,500	-0,01812
120	-8525,000	-0,01822
121	-8562,500	-0,01832
122	-8600,000	-0,01842
123	-8637,500	-0,01852
124	-8675,000	-0,01862
125	-8712,500	-0,01872
126	-8750,000	-0,01883
127	-8787,500	-0,01893
128	-8825,000	-0,01903
129	-8862,500	-0,01913
130	-8900,000	-0,01923
131	-8937,500	-0,01934
132	-8975,000	-0,01944
133	-9012,500	-0,01954
134	-9050,000	-0,01964
135	-9087,500	-0,01975

Load step	Fy [kN]	uy [m]
136	-9125,000	-0,01985
137	-9162,500	-0,01995
138	-9200,000	-0,02006
139	-9237,500	-0,02016
140	-9275,000	-0,02027
141	-9312,500	-0,02037
142	-9350,000	-0,02048
143	-9387,500	-0,02058
144	-9425,000	-0,02069
145	-9462,500	-0,02079
146	-9500,000	-0,02090
147	-9537,500	-0,02101
148	-9575,000	-0,02111
149	-9612,500	-0,02122
150	-9650,000	-0,02133
151	-9612,500	-0,02127
152	-9575,000	-0,02120
153	-9537,500	-0,02114
154	-9500,000	-0,02108
155	-9462,500	-0,02102
156	-9425,000	-0,02095
157	-9387,500	-0,02089
158	-9350,000	-0,02083
159	-9312,500	-0,02077
160	-9275,000	-0,02071
161	-9237,500	-0,02064
162	-9200,000	-0,02058
163	-9162,500	-0,02052
164	-9125,000	-0,02046
165	-9087,500	-0,02039
166	-9050,000	-0,02033
167	-9012,500	-0,02027
168	-8975,000	-0,02021
169	-8937,500	-0,02015
170	-8900,000	-0,02008
171	-8862,500	-0,02002
172	-8825,000	-0,01996
173	-8787,500	-0,01990
174	-8750,000	-0,01983
175	-8712,500	-0,01977
176	-8675,000	-0,01971
177	-8637,500	-0,01965
178	-8600,000	-0,01959
179	-8562,500	-0,01952
180	-8525,000	-0,01946
181	-8487,500	-0,01940
182	-8450,000	-0,01934
183	-8412,500	-0,01928
184	-8375,000	-0,01921
185	-8337,500	-0,01915
186	-8300,000	-0,01909
187	-8262,500	-0,01902
188	-8225,000	-0,01896
189	-8187,500	-0,01890
190	-8150,000	-0,01883
191	-8112,500	-0,01877
192	-8075,000	-0,01871
193	-8037,500	-0,01864
194	-8000,000	-0,01858
195	-7962,500	-0,01852
196	-7925,000	-0,01845
197	-7887,500	-0,01839
198	-7850,000	-0,01833
199	-7812,500	-0,01826
200	-7775,000	-0,01820

Load step	Fy [kN]	uy [m]
201	-7812,500	-0,01826
202	-7850,000	-0,01832
203	-7887,500	-0,01838
204	-7925,000	-0,01845
205	-7962,500	-0,01851
206	-8000,000	-0,01857
207	-8037,500	-0,01863
208	-8075,000	-0,01869
209	-8112,500	-0,01876
210	-8150,000	-0,01882
211	-8187,500	-0,01888
212	-8225,000	-0,01894
213	-8262,500	-0,01901
214	-8300,000	-0,01907
215	-8337,500	-0,01913
216	-8375,000	-0,01919
217	-8412,500	-0,01925
218	-8450,000	-0,01932
219	-8487,500	-0,01938
220	-8525,000	-0,01944
221	-8562,500	-0,01950
222	-8600,000	-0,01956
223	-8637,500	-0,01963
224	-8675,000	-0,01969
225	-8712,500	-0,01975
226	-8750,000	-0,01981
227	-8787,500	-0,01988
228	-8825,000	-0,01994
229	-8862,500	-0,02000
230	-8900,000	-0,02006
231	-8937,500	-0,02012
232	-8975,000	-0,02019
233	-9012,500	-0,02025
234	-9050,000	-0,02031
235	-9087,500	-0,02037
236	-9125,000	-0,02044
237	-9162,500	-0,02050
238	-9200,000	-0,02056
239	-9237,500	-0,02063
240	-9275,000	-0,02069
241	-9312,500	-0,02075
242	-9350,000	-0,02082
243	-9387,500	-0,02088
244	-9425,000	-0,02094
245	-9462,500	-0,02101
246	-9500,000	-0,02107
247	-9537,500	-0,02114
248	-9575,000	-0,02120
249	-9612,500	-0,02126
250	-9650,000	-0,02133

### 3.9.3 Fz - z

Load step	Fz [kN]	uz [m]
0	0,000	0,00000
1	0,000	0,00000
2	0,000	0,00000
3	0,000	0,00000
4	0,000	0,00000
5	0,000	0,00000
6	0,000	0,00000
7	0,000	0,00000
8	0,000	0,00000
9	0,000	0,00000

Load step	Fz [kN]	uz [m]
10	0,000	0,00000
11	0,000	0,00000
12	0,000	0,00000
13	0,000	0,00000
14	0,000	0,00000
15	0,000	0,00000
16	0,000	0,00000
17	0,000	0,00000
18	0,000	0,00000
19	0,000	0,00000
20	0,000	0,00000
21	0,000	0,00000
22	0,000	0,00000
23	0,000	0,00000
24	0,000	0,00000
25	0,000	0,00000
26	0,000	0,00000
27	0,000	0,00000
28	0,000	0,00000
29	0,000	0,00000
30	0,000	0,00000
31	0,000	0,00000
32	0,000	0,00000
33	0,000	0,00000
34	0,000	0,00000
35	0,000	0,00000
36	0,000	0,00000
37	0,000	0,00000
38	0,000	0,00000
39	0,000	0,00000
40	0,000	0,00000
41	0,000	0,00000
42	0,000	0,00000
43	0,000	0,00000
44	0,000	0,00000
45	0,000	0,00000
46	0,000	0,00000
47	0,000	0,00000
48	0,000	0,00000
49	0,000	0,00000
50	0,000	0,00000
51	0,000	0,00000
52	0,000	0,00000
53	0,000	0,00000
54	0,000	0,00000
55	0,000	0,00000
56	0,000	0,00000
57	0,000	0,00000
58	0,000	0,00000
59	0,000	0,00000
60	0,000	0,00000
61	0,000	0,00000
62	0,000	0,00000
63	0,000	0,00000
64	0,000	0,00000
65	0,000	0,00000
66	0,000	0,00000
67	0,000	0,00000
68	0,000	0,00000
69	0,000	0,00000
70	0,000	0,00000
71	0,000	0,00000
72	0,000	0,00000
73	0,000	0,00000
74	0,000	0,00000

Load step	Fz [kN]	uz [m]
75	0,000	0,00000
76	0,000	0,00000
77	0,000	0,00000
78	0,000	0,00000
79	0,000	0,00000
80	0,000	0,00000
81	0,000	0,00000
82	0,000	0,00000
83	0,000	0,00000
84	0,000	0,00000
85	0,000	0,00000
86	0,000	0,00000
87	0,000	0,00000
88	0,000	0,00000
89	0,000	0,00000
90	0,000	0,00000
91	0,000	0,00000
92	0,000	0,00000
93	0,000	0,00000
94	0,000	0,00000
95	0,000	0,00000
96	0,000	0,00000
97	0,000	0,00000
98	0,000	0,00000
99	0,000	0,00000
100	0,000	0,00000
101	0,000	0,00000
102	0,000	0,00000
103	0,000	0,00000
104	0,000	0,00000
105	0,000	0,00000
106	0,000	0,00000
107	0,000	0,00000
108	0,000	0,00000
109	0,000	0,00000
110	0,000	0,00000
111	0,000	0,00000
112	0,000	0,00000
113	0,000	0,00000
114	0,000	0,00000
115	0,000	0,00000
116	0,000	0,00000
117	0,000	0,00000
118	0,000	0,00000
119	0,000	0,00000
120	0,000	0,00000
121	0,000	0,00000
122	0,000	0,00000
123	0,000	0,00000
124	0,000	0,00000
125	0,000	0,00000
126	0,000	0,00000
127	0,000	0,00000
128	0,000	0,00000
129	0,000	0,00000
130	0,000	0,00000
131	0,000	0,00000
132	0,000	0,00000
133	0,000	0,00000
134	0,000	0,00000
135	0,000	0,00000
136	0,000	0,00000
137	0,000	0,00000
138	0,000	0,00000
139	0,000	0,00000

Load step	Fz [kN]	uz [m]
140	0,000	0,00000
141	0,000	0,00000
142	0,000	0,00000
143	0,000	0,00000
144	0,000	0,00000
145	0,000	0,00000
146	0,000	0,00000
147	0,000	0,00000
148	0,000	0,00000
149	0,000	0,00000
150	0,000	0,00000
151	0,000	0,00000
152	0,000	0,00000
153	0,000	0,00000
154	0,000	0,00000
155	0,000	0,00000
156	0,000	0,00000
157	0,000	0,00000
158	0,000	0,00000
159	0,000	0,00000
160	0,000	0,00000
161	0,000	0,00000
162	0,000	0,00000
163	0,000	0,00000
164	0,000	0,00000
165	0,000	0,00000
166	0,000	0,00000
167	0,000	0,00000
168	0,000	0,00000
169	0,000	0,00000
170	0,000	0,00000
171	0,000	0,00000
172	0,000	0,00000
173	0,000	0,00000
174	0,000	0,00000
175	0,000	0,00000
176	0,000	0,00000
177	0,000	0,00000
178	0,000	0,00000
179	0,000	0,00000
180	0,000	0,00000
181	0,000	0,00000
182	0,000	0,00000
183	0,000	0,00000
184	0,000	0,00000
185	0,000	0,00000
186	0,000	0,00000
187	0,000	0,00000
188	0,000	0,00000
189	0,000	0,00000
190	0,000	0,00000
191	0,000	0,00000
192	0,000	0,00000
193	0,000	0,00000
194	0,000	0,00000
195	0,000	0,00000
196	0,000	0,00000
197	0,000	0,00000
198	0,000	0,00000
199	0,000	0,00000
200	0,000	0,00000
201	0,000	0,00000
202	0,000	0,00000
203	0,000	0,00000
204	0,000	0,00000

Load step	Fz [kN]	uz [m]
205	0,000	0,00000
206	0,000	0,00000
207	0,000	0,00000
208	0,000	0,00000
209	0,000	0,00000
210	0,000	0,00000
211	0,000	0,00000
212	0,000	0,00000
213	0,000	0,00000
214	0,000	0,00000
215	0,000	0,00000
216	0,000	0,00000
217	0,000	0,00000
218	0,000	0,00000
219	0,000	0,00000
220	0,000	0,00000
221	0,000	0,00000
222	0,000	0,00000
223	0,000	0,00000
224	0,000	0,00000
225	0,000	0,00000
226	0,000	0,00000
227	0,000	0,00000
228	0,000	0,00000
229	0,000	0,00000
230	0,000	0,00000
231	0,000	0,00000
232	0,000	0,00000
233	0,000	0,00000
234	0,000	0,00000
235	0,000	0,00000
236	0,000	0,00000
237	0,000	0,00000
238	0,000	0,00000
239	0,000	0,00000
240	0,000	0,00000
241	0,000	0,00000
242	0,000	0,00000
243	0,000	0,00000
244	0,000	0,00000
245	0,000	0,00000
246	0,000	0,00000
247	0,000	0,00000
248	0,000	0,00000
249	0,000	0,00000
250	0,000	0,00000

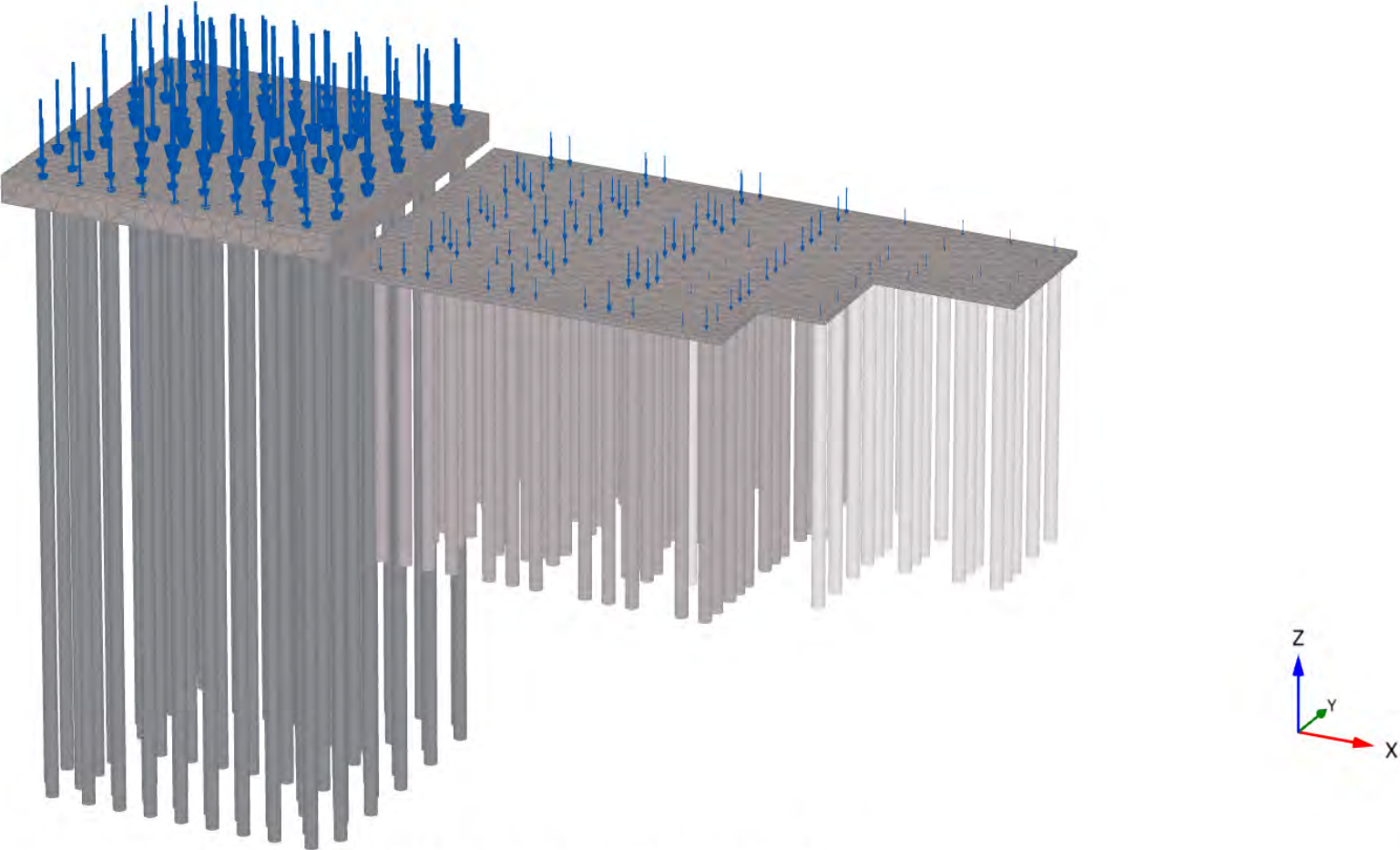
End of Report

Bijlage 10      Plaxis parameters


ID	laag	b.k. laag	o.k. laag	dikte	q <sub>c,gem</sub>	γ <sub>dry</sub>	γ <sub>sat</sub>	φ'	c'	E <sub>50,ref</sub>	E <sub>oed,ref</sub>	E <sub>ur,ref</sub>	m	λ*	κ*	μ*	POP	Rinter
[-]	[-]	[m NAP]	[m NAP]	Dikte	[Mpa]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[deg]	[kPa]	[MN/m <sup>2</sup> ]	[MN/m <sup>2</sup> ]	[MN/m <sup>2</sup> ]	[-]	[-]	[-]	[-]	[kPa]	[-]
1	Topzandlaag	0,0	-4,0	4,0	2,0	18,0	19,0	30,0	0,0	8,0	8,0	32,0	0,5	HS	HS	HS	0	0,7
2	Veen	-4,0	-7,0	3,0	0,3	11,0	11,0	15,0	2,0	2,0	2,0	8,0	0,9	HS	HS	HS	0	0,5
3	Klei, humeus	-7,0	-9,0	2,0	0,4	15,0	15,0	22,5	2,0	3,0	3,0	12,0	0,8	HS	HS	HS	0	0,5
4	Klei, slap	-9,0	-15,0	6,0	0,5	16,0	16,0	25,0	2,0	4,0	4,0	16,0	0,7	HS	HS	HS	0	0,5
5	Basisveen	-15,0	-16,0	1,0	0,5	12,0	12,0	17,5	3,0	3,0	3,0	12,0	0,8	HS	HS	HS	0	0,5
6	Zand, kleih.	-16,0	-17,0	1,0	1,0	18,0	18,0	27,5	2,0	5,0	5,0	20,0	0,6	HS	HS	HS	0	0,7
7	Zand, los	-17,0	-19,0	2,0	10,0	19,0	20,0	30,0	0,0	40,0	40,0	160,0	0,5	HS	HS	HS	0	0,7
8	Klei, zandig	-19,0	-20,0	1,0	2,0	18,0	19,0	27,5	2,0	8,0	8,0	32,0	0,6	HS	HS	HS	0	0,6
9	Zand, matig vast 1	-20,0	-29,0	9,0	15,0	19,0	20,0	32,5	0,0	50,0	50,0	200,0	0,5	HS	HS	HS	0	0,7
10	Zand, vast 1	-29,0	-34,0	5,0	25,0	19,0	20,0	35,0	0,0	75,0	75,0	300,0	0,5	HS	HS	HS	150	0,7
11	Waalre 1	-34,0	-35,0	1,0	2,5	19,0	20,0	25,0	10,0	SSC	SSC	SSC	SSC	0,0371	0,0228	0,00080	150	0,6
12	Zand, los 2	-35,0	-37,0	2,0	5,0	19,0	20,0	30,0	0,0	20,0	20,0	80,0	0,5	HS	HS	HS	150	0,5
13	Waalre 2	-37,0	-38,0	1,0	3,0	19,0	20,0	25,0	10,0	SSC	SSC	SSC	SSC	0,0371	0,0228	0,00080	150	0,6
14	Zand, matig vast 2	-38,0	-42,0	4,0	10,0	19,0	20,0	32,5	0,0	40,0	40,0	160,0	0,5	HS	HS	HS	150	0,5
15	Waalre 3	-42,0	-51,0	9,0	4,0	19,0	20,0	25,0	10,0	SSC	SSC	SSC	SSC	0,0337	0,0207	0,0007	150	0,6
16	Zand, vast 2	-51,0	-73,0	22,0	30,0	19,0	20,0	35,0	0,0	80,0	80,0	320,0	0,5	HS	HS	HS	150	0,5
17	Zand, matig vast 2	-73,0	-75,0	2,0	10,0	19,0	20,0	32,5	0,0	40,0	40,0	160,0	0,5	HS	HS	HS	150	0,5
18	Zand, vast 2	-75,0	-73,0	-2,0	30,0	19,0	20,0	35,0	0,0	80,0	80,0	320,0	0,5	HS	HS	HS	150	0,5
17	Zand, matig vast 2	-73,0	-73,0	0,0	10,0	19,0	20,0	32,5	0,0	40,0	40,0	160,0	0,5	HS	HS	HS	150	0,5

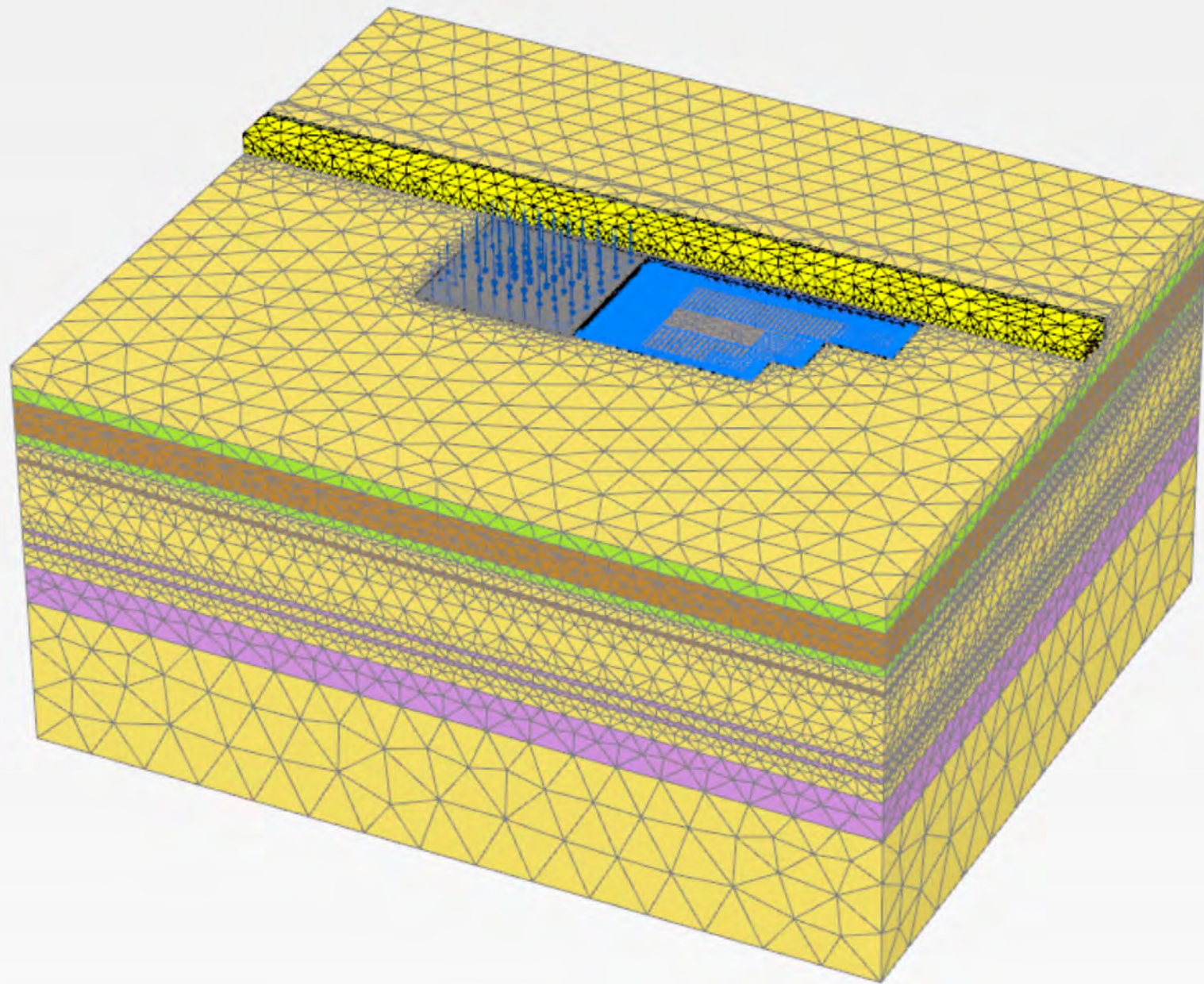


Bijlage 11      Zettingslijnen Plaxis berekening



**Deformed mesh |u| (at true scale) (Time 6,000 day)**  
Maximum value = 0,04664 m (at Node 288926)

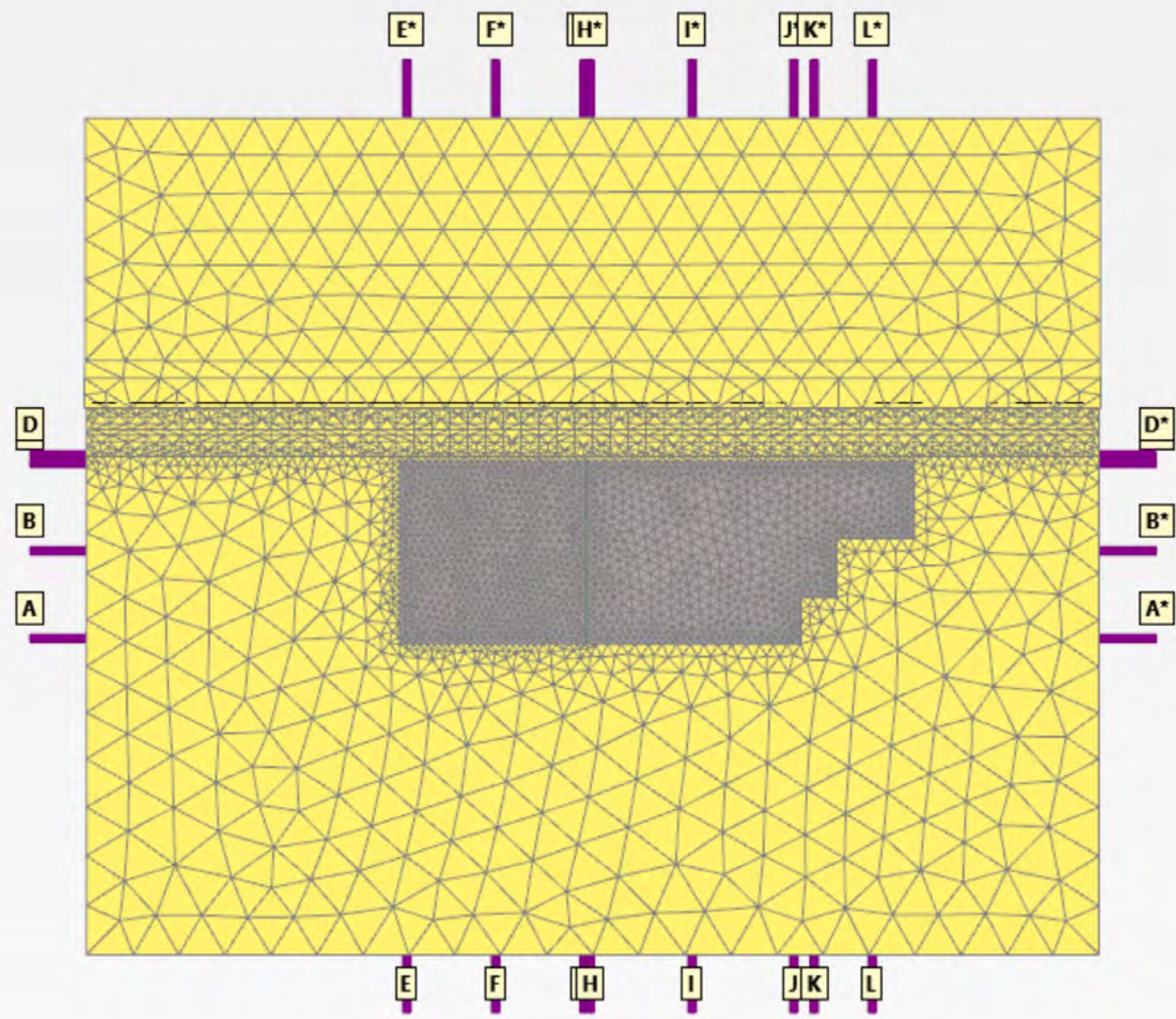
	<i>Project description</i> 43192 - Rotterdam Tree House			<i>Date</i> 16-6-2022	
	<i>Project filename</i> 43192 - 014 - Full Model_p ...	<i>Step</i> 205	<i>Company</i> Geobest B.V.		



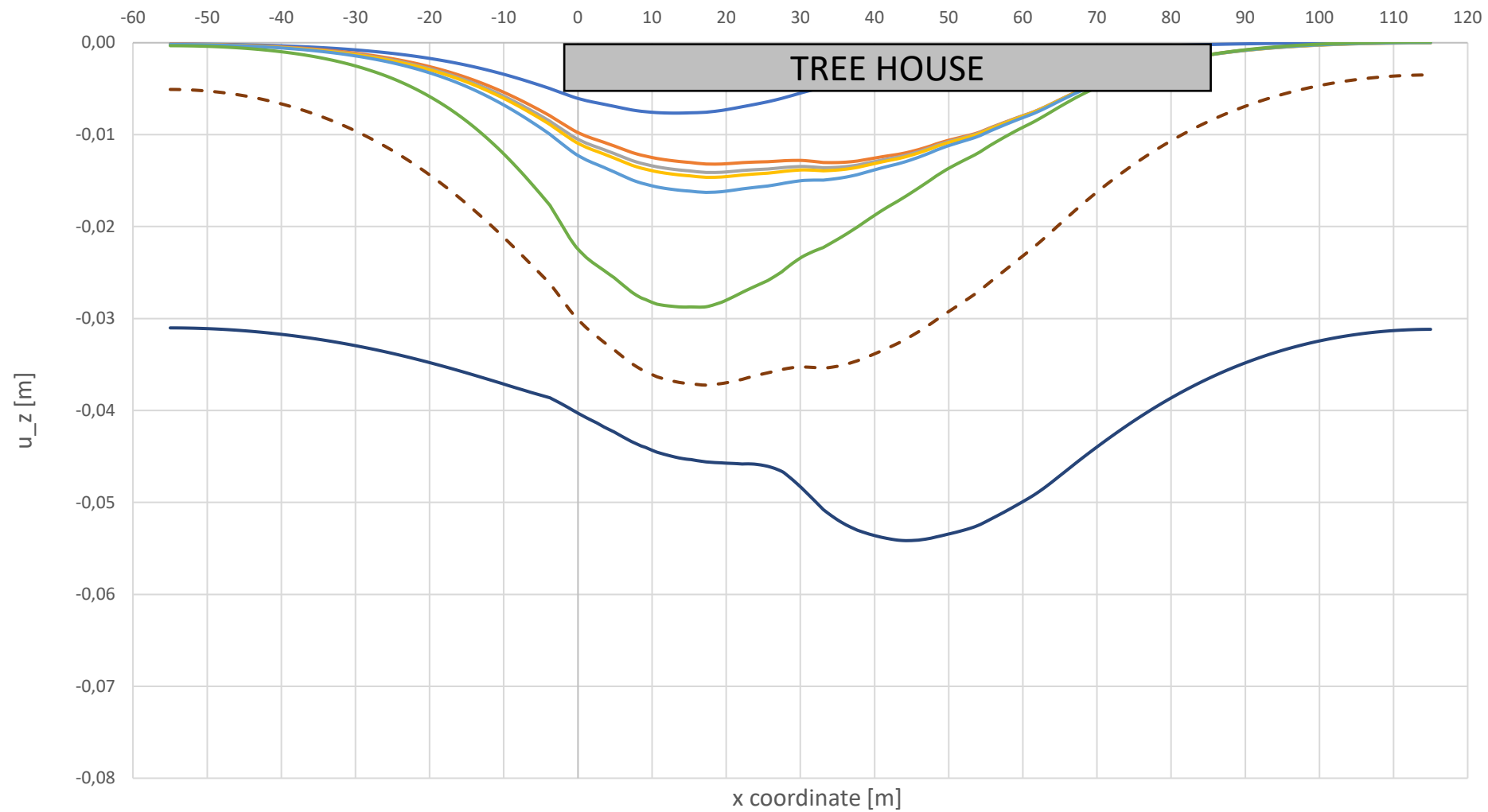
Deformed mesh  $|u|$  (at true scale) (Time 6,000 day)

Maximum value = 0,04664 m (at Node 288926)

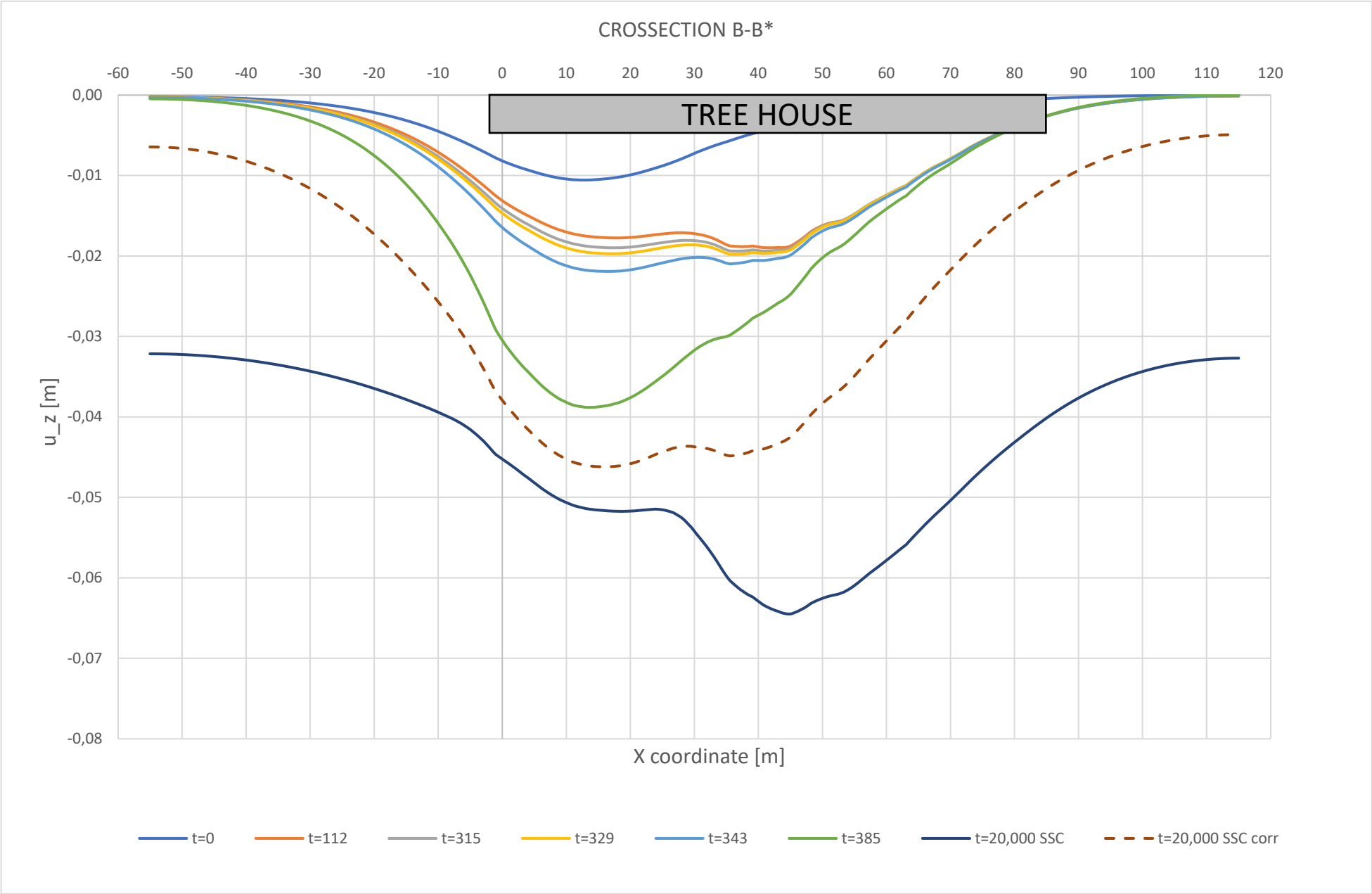


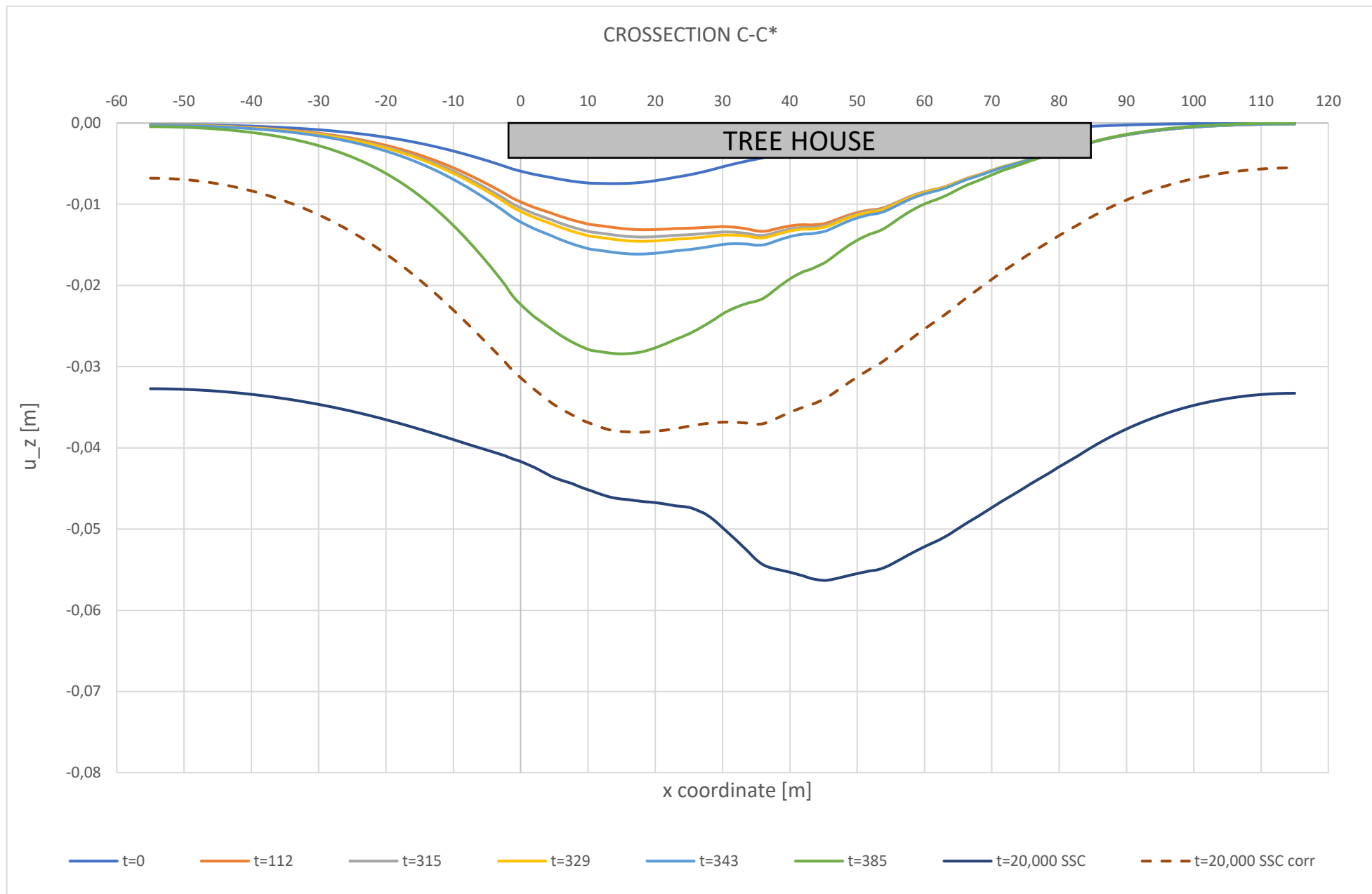


# CROSSECTION A-A\*

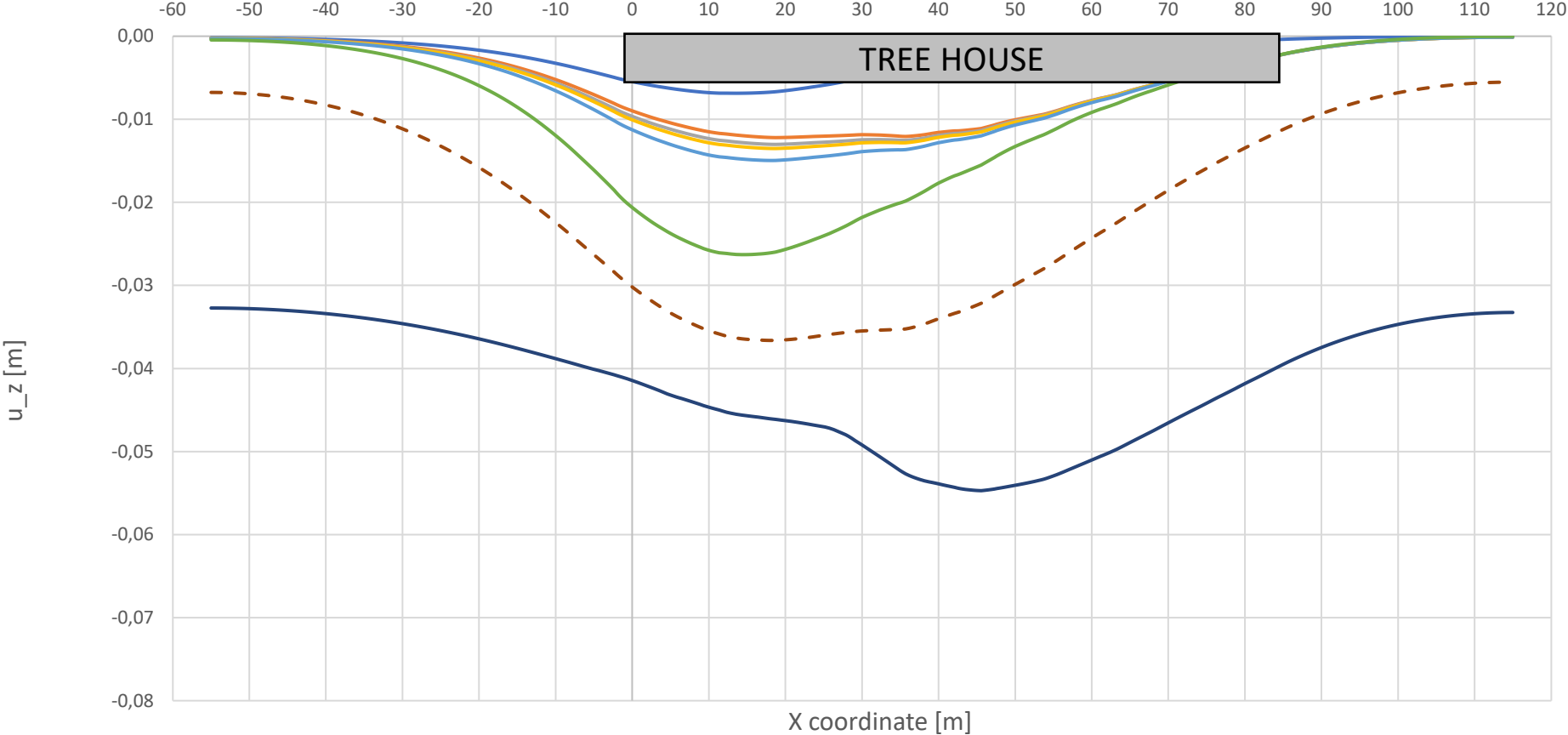


t=0 t= 112 t= 315 t=329 t=343 t=385 t=20.000 SSC t=20.000 SSCcorr





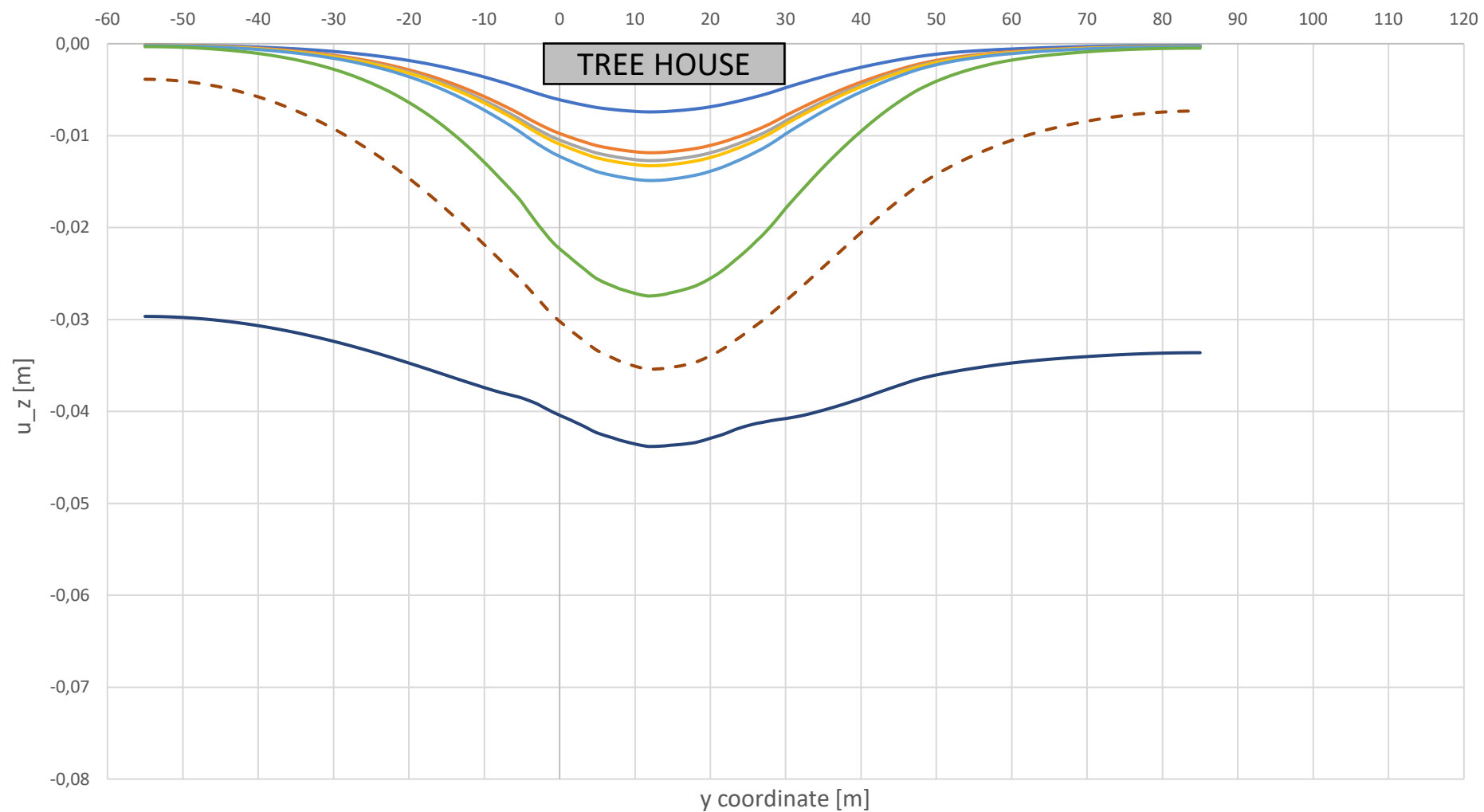
CROSECTION D-D\*



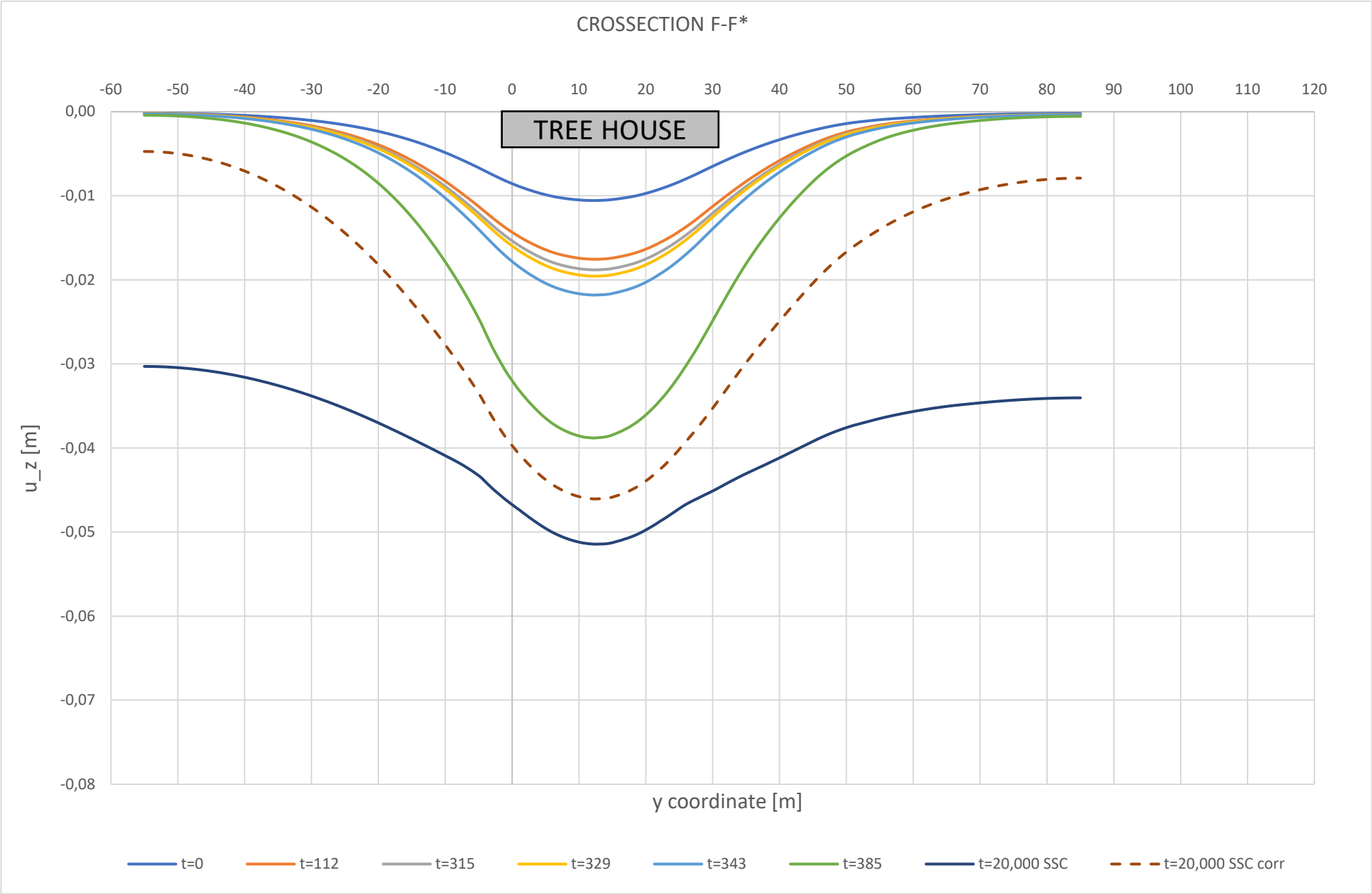
t=0    t=112    t=315    t=329    t=343    t=385    t= 20,000 SSC    t=20,000 SSC corr

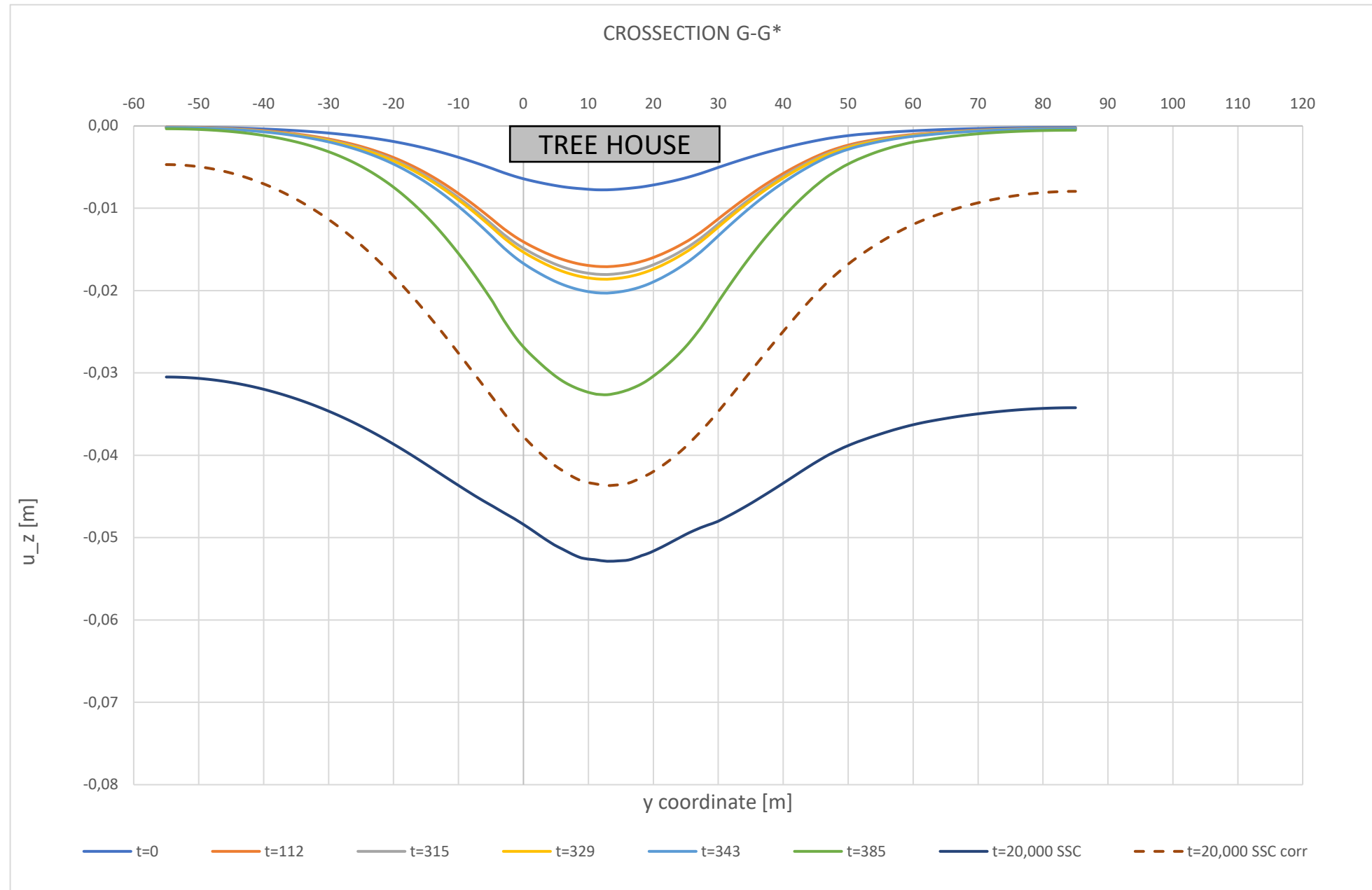


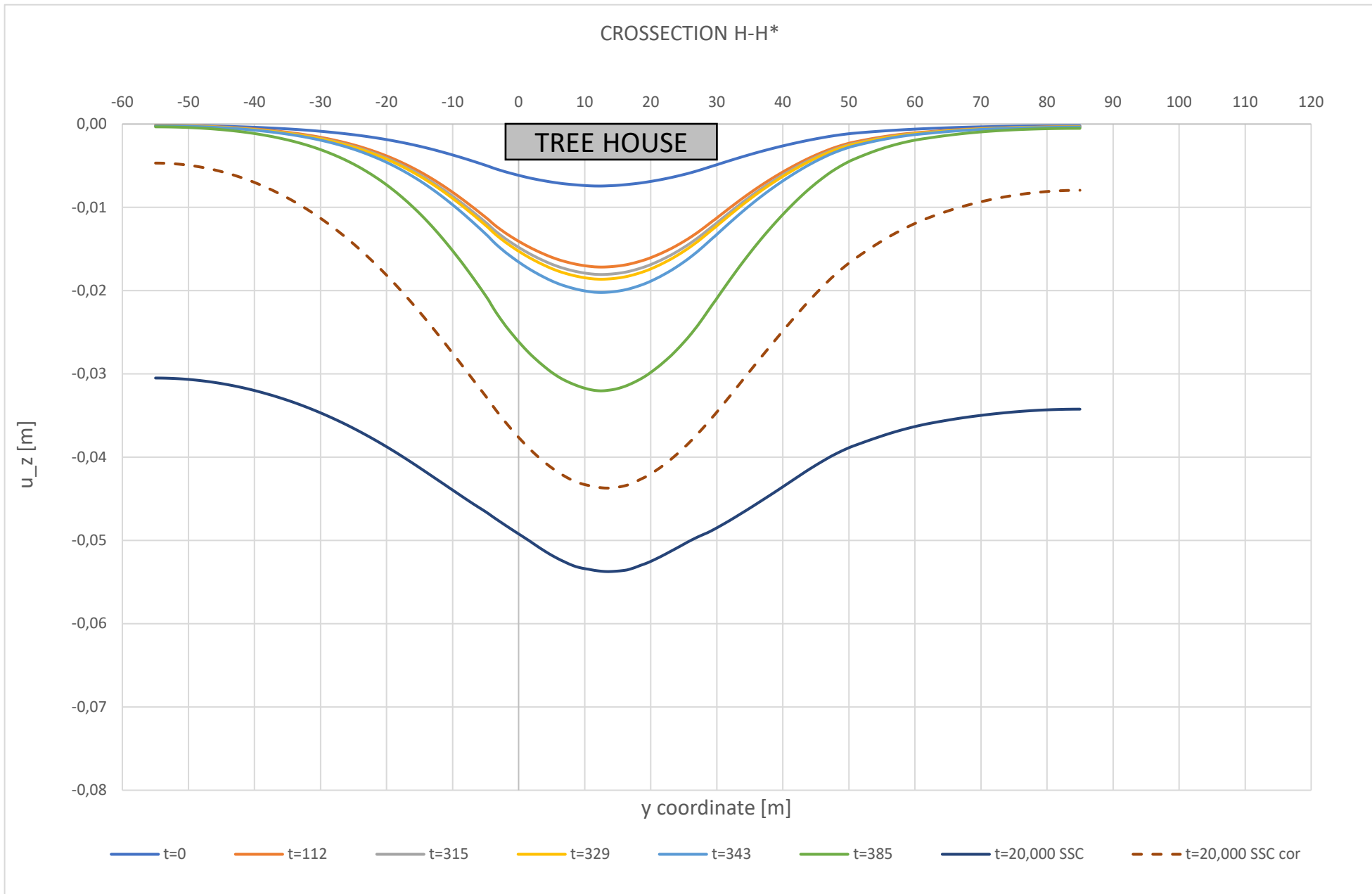
# CROSSECTION E-E\*

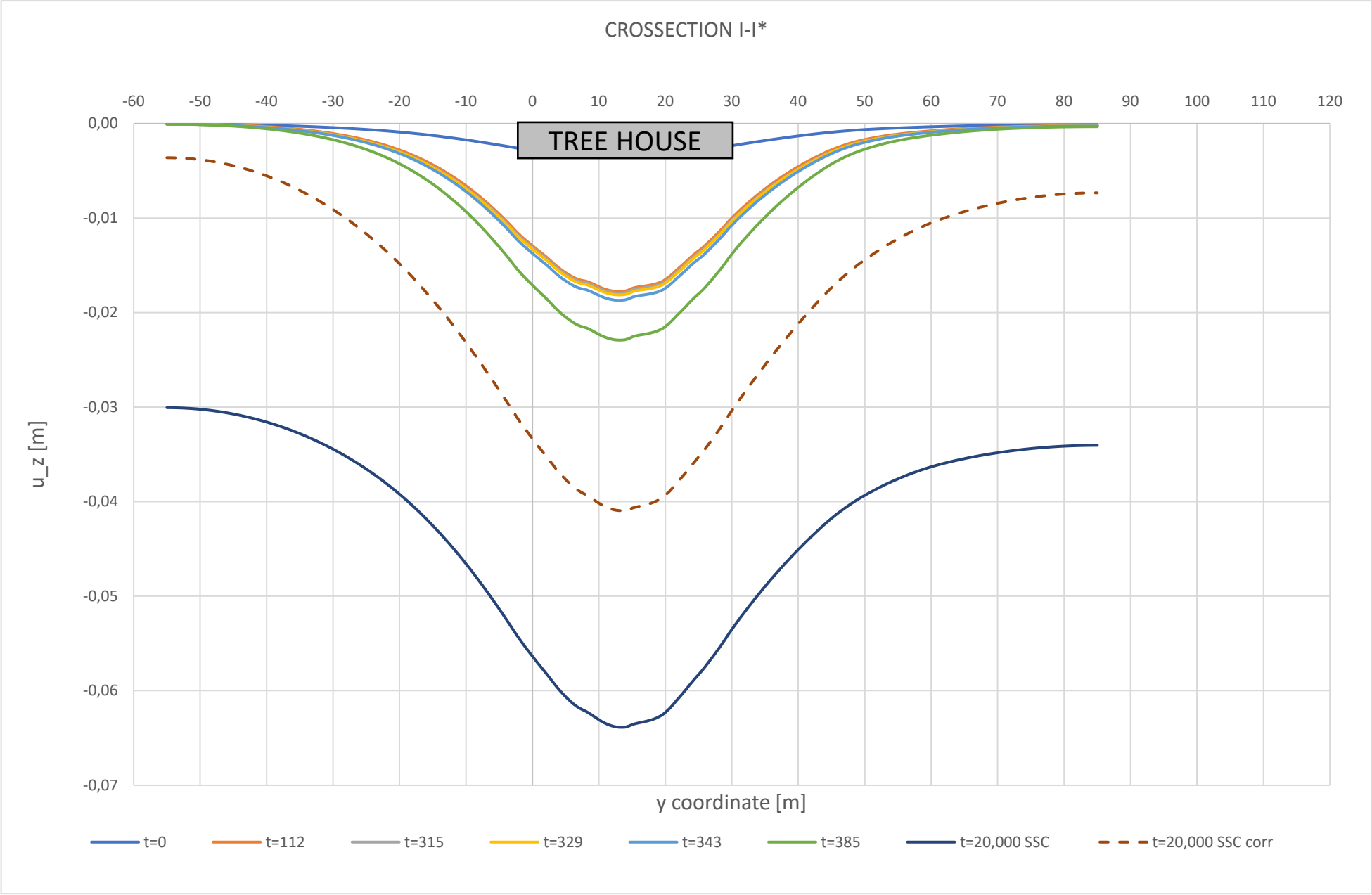


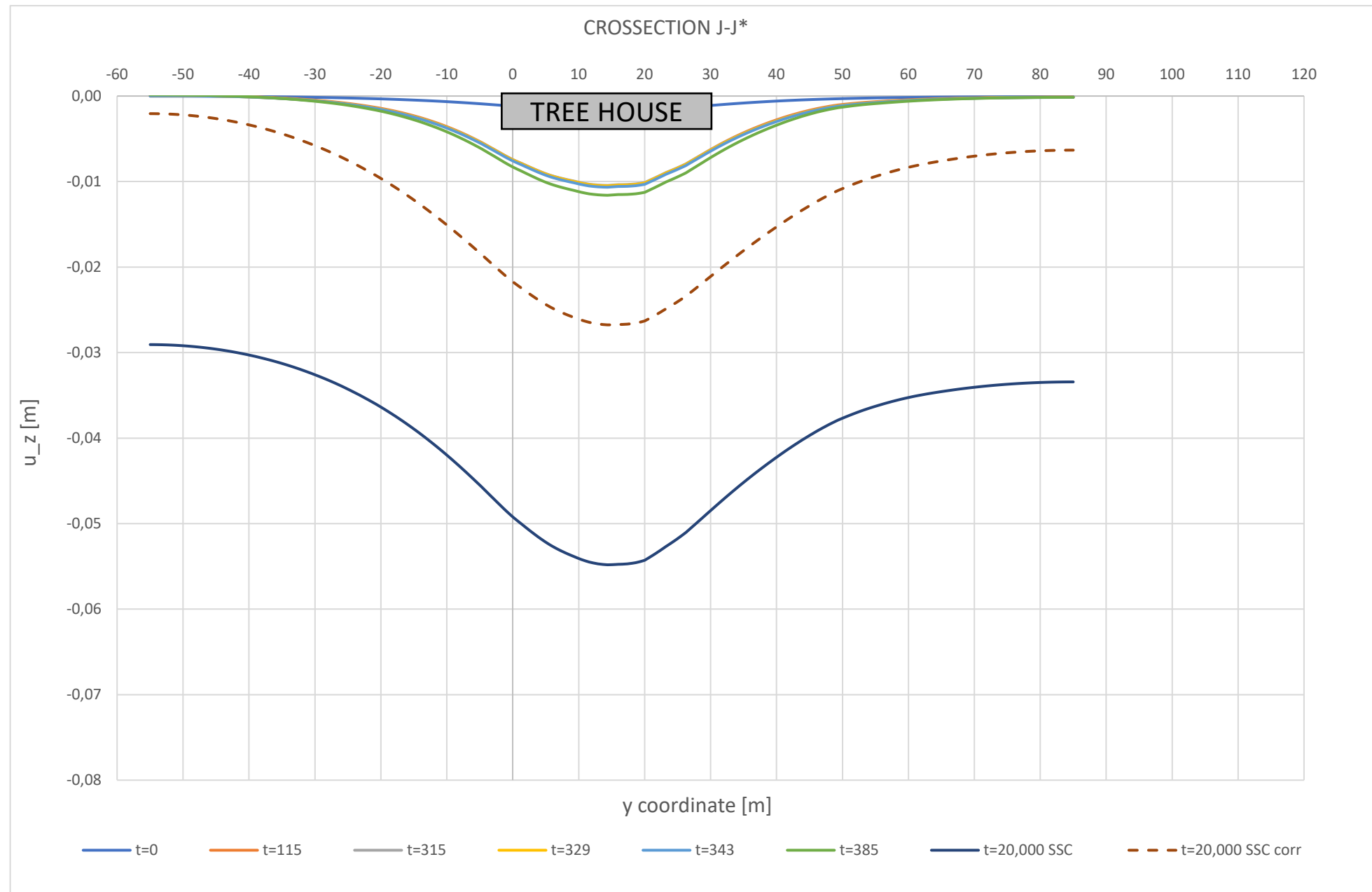
—  $t=0$ 
—  $t=112$ 
—  $t=315$ 
—  $t=329$ 
—  $t=343$ 
—  $t=385$ 
—  $t=20,000$  SSC
 - - -  $t=20,000$  SSC corr



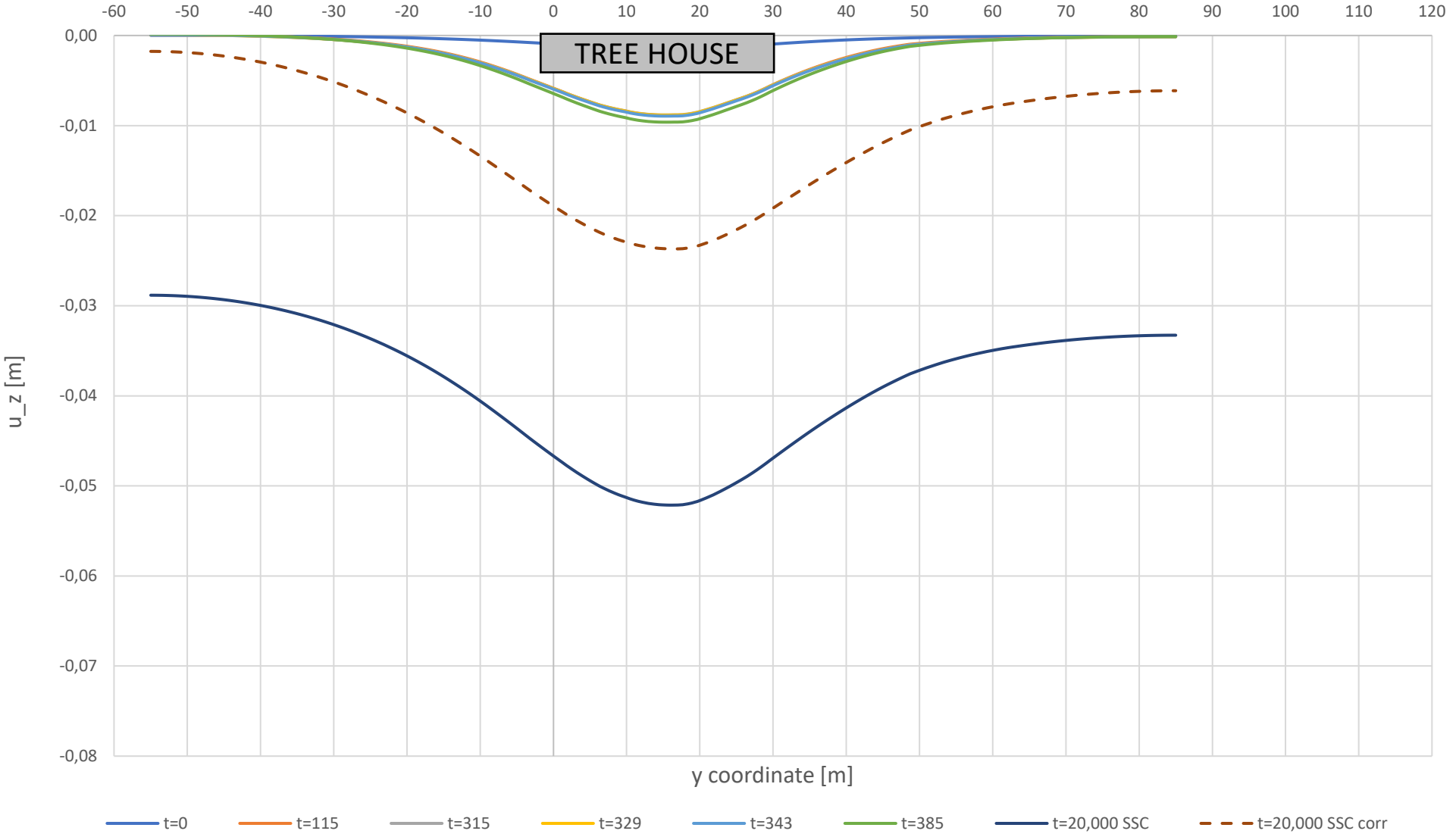


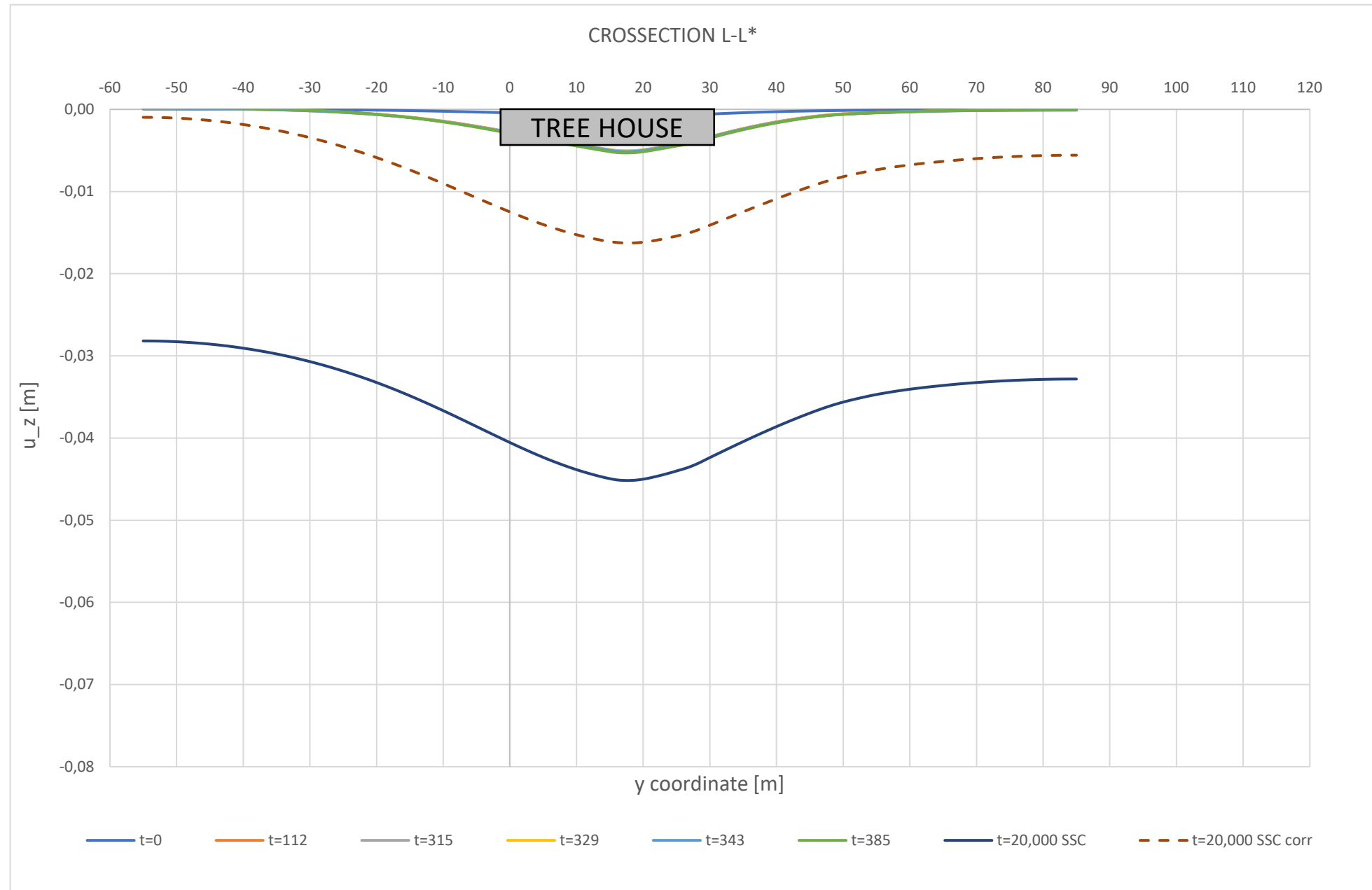






CROSSECTION K-K\*







Bijlage 12      Algemene uitvoeringsrichtlijnen trillingsvrij ingeschroefde palen

## **ALGEMENE RICHTLIJNEN VOOR DE UITVOERING VAN TRILLINGVRIJ EN GRONDVERDRINGEND IN DE GROND GESCHROEFDE PALEN**

Trillingvrij en grondverdringend ingeschroefde palen zijn te verdelen in:

- In de grond gevormde geschroefde palen (zoals de Fundexpaal of de schroefinjectiepaal).
- Geprefabriceerde ingeschroefde palen (zoals de Tubexpaal).

Voor de aanvang van het inschroeven van de palen moeten de volgende zaken bekend zijn:

- Het palenplan met de paalafmetingen en de paalpuntniveaus. Hierop dienen de sondeerlocaties en de gedachte installatievolgorde tevens te zijn aangegeven.
- De maaiveldhoogten ter plaatse van de in te schroeven palen.
- De maaiveldhoogten ter plaatse van de sondeerlocaties.
- Het grondonderzoek en het bijbehorende funderingsadvies.

Bij de uitvoering van trillingvrij en grondverdringend ingeschroefde palen moeten de volgende punten in acht worden genomen:

- De "verloren" of terug te winnen casingbuis moet recht zijn.
- De diameter van de casingbuis moet over de volle lengte gelijk zijn.
- Bij het nabij belendingen inschroeven van palen verdient het (veelal) de voorkeur het inschroeven te starten op de kleinste afstand van de belendingen en vervolgens een inschroefvolgorde te hanteren met een ten opzichte van de belendingen toenemende afstand.
- Indien een verschil in paalpuntniveau is voorgeschreven, dan verdient het (veelal) aanbeveling het inschroeven van de palen te starten ter plaatse van het diepste paalpuntniveau en vervolgens van het diepste naar het hoogste niveau te werken.
- Omdat de funderingsgrondslag tussen sondeerlocaties kan variëren is een controle hierop gewenst. Dit kan door de oliedruk tijdens het inschroeven van de palen te registreren en de waarden van de maximale oliedruk per 0,25 m indringing vervolgens uit te zetten tegen de inschroefdiepte; het zo verkregen diagram wordt een oliedrukdiagram <sup>1)</sup> genoemd. Bij een goede keuze van de boormotor (met een voldoende groot boormoment) zal onder gelijke omstandigheden meestal een duidelijke correlatie te zien zijn tussen het oliedrukdiagram en het sondeerdiagram.
- Om de verkregen oliedrukdiagrammen goed te kunnen vergelijken verdient het aanbeveling de eerste paal op of nabij een sondeerlocatie in te schroeven ("ijken"). Bij de eerste paal en alle overige dichtst nabij een sondeerlocatie gesitueerde palen, dient een volledig oliedrukdiagram te worden gemaakt.
- Bij de overige palen kan worden volstaan met een diagram waaruit de overgang naar de draagkrachtige zandformatie blijkt en dat wordt doorgezet tot paalpuntniveau. De oliedrukdiagrammen dienen te worden vergeleken met de diagrammen van de

bijbehorende sondering(en), waarbij een maximale afwijking in ongunstige zin van  $\frac{1}{3}$  is toegestaan.

- Na het bereiken van het geadviseerde paalpuntniveau dient controle op aanwezigheid van water of grond in de buis plaats te vinden. Bij afkeuring dient de buis voor het trekken te worden gevuld met beton, grout of - wanneer daar geen geohydrologische bezwaren tegen bestaan - een mengsel van zand en grind. Het paalpuntniveau van een nieuwe (vervangende) paal dient ten minste zo diep te zijn als het bereikte inschroefniveau van de afgekeurde paal.
- De wapening moet gecentreerd worden geplaatst.
- In geval van een terug te winnen casingbuis mag pas met het trekken worden begonnen als de specie het paalpuntniveau heeft bereikt en onder druk staat; de casingbuis moet geleidelijk worden getrokken.
- De hoeveelheid verbruikte specie moet ten minste overeenkomen met de theoretische inhoud van de paal.
- De palen kunnen onmiddellijk na elkaar worden vervaardigd, indien de onderlinge hart op hart afstand ten minste 4 maal de paalpunt diameter bedraagt. Een kleinere afstand is toegestaan, als de tijd tussen het maken van de eerste en de tweede paal zodanig lang is dat de specie in de eerst gemaakte paal voldoende is opgestijfd. Voor genoemde tijd moet minimaal 20 uur worden aangehouden. Indien een vertragende hulpstof wordt toegepast, moet de tijdsduur zonodig worden verlengd.

Verder wordt verwezen naar:

- NEN-EN 12699 (2000) "Uitvoering van bijzonder geotechnische werken - Verdringingspalen".
- BRL 2356 (1992-06-01) "In de grond gevormde palen", bijlage E (1992-08-01) "Werkwijze bij het vervaardigen van trillingvrij, grondverdringend ingebrachte palen".

In twijfelgevallen is het raadzaam de geotechnische adviseur te raadplegen. Deze kan aangeven of het zinvol is om controlesonderingen te laten maken.

Noot:

- 1) Een oliedrukdiagram wordt verkregen door de per 0,25 m diepte gemeten maximale oliedruk grafisch uit te zetten tegen de corresponderende inschroefdiepte. De maximale oliedruk dient daartoe tijdens het (steeds weer) over een vaste afstand van 0,25 m inschroeven van de paal te worden gemeten en geregistreerd. Het zo verkregen oliedrukdiagram wordt bij voorkeur getekend in het sondeerdiagram van de sondering die zo dicht mogelijk bij de paal werd uitgevoerd.