



Bouwputadvies t.b.v.:

**Uitbreiding fabrieksgebouw (GOOPL)  
Nestlé a/d Laan 110  
te Nunspeet**

Opdracht nr. : 14.4088  
Rapport : 14.4088R02

Opdrachtgever : Nestlé Nederland BV  
Laan 110  
8071 JC Nunspeet

Architect : IE Industrial Engineering München GmbH  
Paul-Gerhardt-Allee 48  
D-81245 München

Constructeur : Ingenieurbüro SLP  
Weinbrennerstraße 18  
76135 Karlsruhe

Datum grondonderzoek : 11 november 2014

Datum rapport : 26 november 2014

Bijlagen : Plattegrond en doorsneden kelder  
Berekeningsresultaten palenwand doorsnede I  
Berekeningsresultaten palenwand doorsnede II  
Situatietekening  
Sondeergrafieken 005 t/m 007  
Boorbeschrijvingen HB-4 t/m HB-8  
Grondwaterstandanalyse



## 1.0 INLEIDING

Op 11 november 2014 ontving FundaTech (onderdeel van het samenwerkingsverband Kooops & Romeijn Grondmechanica) van Nestlé Nederland BV te Nunspeet de opdracht voor het uitvoeren van een geotechnisch grondonderzoek en het uitbrengen van diverse geotechnische adviezen ten behoeve van de uitbreiding van het bestaande Nestlé fabrieksgebouw.

Voorliggend rapport bevat de voor de kelder relevante resultaten van het tot op heden uitgevoerde grondonderzoek, alsmede het op basis hiervan opgestelde advies voor de rond de bouwput toe te passen, grondkerende constructies. Voorliggend rapport is opgesteld op basis van de norm NEN 9997-1 en de CUR 166.

Het funderingsadvies voor de uitbreiding is gepresenteerd in ons rapport met kenmerk 14.4088R01 d.d. 24 november 2014. Het ontwateringadvies voor de bouwkuip wordt separaat gerapporteerd.

## 2.0 PROJECTOMSCHRIJVING

Volgens de verstrekte gegevens omvat onderhavig plan de gedeeltelijke sloop en uitbreiding van het bestaande fabrieksgebouw op het Nestlé terrein. De uitbreiding bestaat grotendeels uit hoogbouw, 3 tot 5 bouwlagen, en gedeeltelijk uit laagbouw, 1 à 2 bouwlagen. Onder een deel van de hoogbouw wordt een kelder gerealiseerd met een vloerpeil van P -4000 mm met daarin een verdiept gedeelte met een vloerpeil van P -5500 mm.

Ten behoeve van de bouw van de kelder dient een bouwput te worden gerealiseerd. In verband met de beperkte ruimte op locatie, de geringe afstand tot het bestaande, op staal gefundeerde fabrieksgebouw en ter beperking van het bemalingsdebiet zal de kelder worden gebouwd binnen een gesloten bouwput. De bouwput wordt volledig omsloten door een grond- en waterkerende constructie en wordt aan de onderzijde afgesloten met een waterremmende laag.

Het bouwpeil wordt aangenomen op NAP +6,30 m.

Voor het bouwwerk en de grondkerende constructies is aangehouden :

- |                                               |              |
|-----------------------------------------------|--------------|
| -de veiligheid / gevolgklasse (NEN-EN 1990)   | : CC2 / RC2  |
| -de Geotechnische Categorie (NEN 9997-1, 2.1) | : GC2        |
| -aanname stijfheid bebouwing                  | : niet-stijf |



### 3.0 GRONDONDERZOEK

Een eerste fase van het grondonderzoek ter plaatse van de hoogbouw is uitgevoerd op 11 november 2014 en heeft bestaan uit 7 sonderingen, alle met meting van de plaatselijke mantelwrijving. Ter plaatse van de kelder werden de sonderingen 005 t/m 007 uitgevoerd. De resultaten van deze sonderingen zijn weergegeven op de grafieken 005 t/m 007, waarin de diepte is uitgezet t.o.v. NAP. Na gedeeltelijke sloop van het bestaande fabrieksgebouw dient nog een vijftal aanvullende sonderingen ter plaatse van de hoogbouw te worden uitgevoerd.

In verband met de aanwezigheid van kabels en leidingen zijn de sondeerlocaties voorgeboord tot een diepte van 1,50 à 1,70 m. De booropbrengst is in het veld geclassificeerd. De relevante resultaten van deze classificatie zijn weergegeven in de boorbeschrijvingen HB5 t/m HB-7, welke als bijlagen aan dit rapport zijn toegevoegd.

De onderzoekslocaties, welke door de sondeerploeg in het terrein zijn uitgezet en gewaterpast t.o.v. NAP, zijn tezamen met enkele referentiepunten aangegeven op de situatietekening. Als basis hiervoor heeft een namens de opdrachtgever verstrekte tekening gediend.

De sonderingen zijn uitgevoerd met behulp van een 18-tons rups aangedreven sondeer(track)truck, m.b.v. een elektrische kleefmantelconus met hellingmeter, conform norm NEN 5140. De conusweerstand en de mantelwrijving zijn hierbij continu elektrisch gemeten en geregistreerd. In de sondeergrafieken is ook het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke mantelwrijving en de conusweerstand ( $W/C \cdot 100\%$ ). Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal, beneden het grondwaterniveau, een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw wordt verkregen.

Uitgaande van de in Nederland meest voorkomende grondsoorten kan ter indicatie de volgende relatie worden aangehouden :

- wrijvingsgetal van 0,5 tot 2 % : zand
- wrijvingsgetal van 2 tot 5 % : klei
- wrijvingsgetal van 5 tot 10 % : veen

Overgangsvormen tussen de verschillende grondsoorten komen voor, zodat bovenstaande grenswaarden niet absoluut zijn.



#### 4.0 TERREIN- EN GRONDGESTELDHEID

De onderzochte bouwlocatie is gelegen aan de Laan 110 te Nunspeet.

Ten tijde van het onderzoek bedroeg de maaiveldhoogte ter plaatse van de onderzoekslocaties NAP +6,22 à +6,06 m.

Putdeksels werden gewaterpast op NAP +6,12 en +6,03 m. Een dorpel van de bestaande bebouwing werd gewaterpast op NAP +6,38 m.

Op basis van het grondonderzoek kan de grondopbouw globaal als volgt worden omschreven:

| <u>Diepte in m t.o.v. NAP</u> |     |             | <u>Grondbeschrijving</u>                                                                                                                                                              |
|-------------------------------|-----|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Maaiveld                      | tot | +5,7 à +5,4 | zand, vast gepakt                                                                                                                                                                     |
| +5,7 à +5,4                   | tot | +4,9 à +4,1 | zand, zwak humeus                                                                                                                                                                     |
| +4,9 à +4,1                   | tot | +2,0 à -4,0 | zand, matig vast tot zeer vast gepakt, doorsneden door enkele grindhoudende zandlagen, plaatselijk doorsneden door enkele dunne, leemhoudende zandlagen                               |
| +2,0 à -4,0                   | tot | circa -21,5 | zand, matig vast gepakt, plaatselijk doorsneden door enkele los gepakte zandlagen en leemhoudende lagen, plaatselijk doorsneden door enkele zeer vastgepakte, grindhoudende zandlagen |
| circa -21,5                   | tot | circa -32,8 | zand, zeer vast gepakt, doorsneden door enkele grindhoudende zandlagen                                                                                                                |
| circa -32,8                   | =   |             | maximaal verkende diepte                                                                                                                                                              |

*Opmerking:*

*Bij sondering 006, welke is uitgevoerd ter plaatse van de te realiseren kelder, is een sterk afwijkende grondopbouw aangetroffen. Hier werd tot een niveau van circa NAP -21,40 m hoofdzakelijk los gepakt zand aangetroffen.*

In een peilbuis welke tijdens een grondonderzoek uit 2012 werd geïnstalleerd ter plaatse van sondering 05 (opdrachtnummer 12-2162), werd d.d. 20 september 2012 de actuele grondwaterstand waargenomen op bovenkant buis -2,06 m (circa NAP +4,06 m). In het sondeergat van sondering 002 werd op 11 november 2014 een grondwaterstand gemeten van maaiveld -2,30 m (circa NAP +3,85 m). Dit betreft eenmalige waarnemingen, welke mogelijk iets verstoord zijn door het boren. Onder andere door wisselingen in neerslagoverschot zijn fluctuaties van de grondwaterstand mogelijk.

Uit de uitgevoerde grondwaterstandanalyse volgt voor onderhavige locatie een grondwaterstand van circa NAP +4,40 à +4,00 m.



## 5.0 GRONDKERENDE CONSTRUCTIE

### Uitvoering bouwput

Gezien de aangetroffen grondopbouw, met plaatselijk zeer vastgepakte zandlagen, wordt de toepassing van stalen damwanden afgeraden; dit in verband met de trillingen, welke zouden optreden tijdens het inbrengen van de damwandplanken.

Uitgaande van een trillingsarme uitvoeringswijze komen voor de grond- en waterkerende constructie drie technieken in aanmerking:

- een diepwand
- een verbuisd geboorde, versneden palenwand
- een Cutter Soilmix wand (CSM wand)

Gezien de beperkte afmetingen van de bouwput is de toepassing van een diepwand, uit kostentechnisch oogpunt, geen realistische oplossing.

Om het risico van zettingen van de funderingsstroken onder het bestaande fabrieksgebouw zoveel mogelijk te beperken, is namens de opdrachtgever een nadrukkelijke voorkeur uitgesproken voor een verbuisd geboorde, versneden palenwand.

Conform opgave constructeur krijgt de palenwand geen (verticaal) dragende functie en dient deze enkel als grondkerende wand. Tijdens de bouwfase heeft de palenwand ook een waterkerende functie.

Ter beperking van de optredende vervormingen wordt geadviseerd palen toe te passen met een diameter van 630 mm. Deze palen dienen minimaal 50 mm in elkaar te worden geboord ten behoeve van de waterkerende functie van de wand. Voor de beschouwde palenwand zijn in de berekeningen de volgende eigenschappen aangehouden:

$$EI = 101.200 \quad \text{kJm}^2/\text{m}^1$$

$$W = 10.190 \quad \text{cm}^3/\text{m}^1$$

Aangezien het diepe deel van de kelder wordt gerealiseerd tot circa 4,30 m beneden het grondwaterniveau is besloten de bouwput, ter beperking van het bemalingsdebiet, aan de onderzijde af te sluiten met een waterremmende laag. Hiertoe zal, na installatie van de paalfundering en de palenwand, een waterremmende injectielaag worden aangebracht. Deze laag wordt dermate diep aangebracht, dat tijdens het ontgraven van de bouwput geen gevaar voor het opbarsten van de bouwputbodem bestaat.

### *Opmerking:*

*Ten gevolge van mogelijke afwijkingen in de plaats en de verticaliteit van de palen in de palenwand, kunnen kieren tussen de individuele palen ontstaan. Hierdoor zal lekkage kunnen optreden. Derhalve dient rekening te worden gehouden met mogelijk noodzakelijke injecties achter de palenwand om deze kieren af te dichten.*



Om de optredende vervormingen en de buigende momenten in de palenwand te beperken, dient de wand te worden gefixeerd met behulp van ankers of een stempeling.

Gezien het ontbreken van doorgaande tussenvloeren in de uiteindelijke kelder is het noodzakelijk de palenwand te fixeren met behulp van permanente (grout)ankers op één of meer niveaus.

#### Maaiveldniveau / ontgravingsniveau

Het maaiveldniveau buiten de bouwput is aangenomen op NAP +6,10 m.

De bovenzijde van de palenwand is in de berekeningen aangehouden op NAP +6,10 m. De wand wordt immers gerealiseerd tot aan het maaiveldniveau tijdens uitvoering.

Het uiteindelijke ontgravingsniveau van de bouwput ligt (uitgaande van vloerpeilen van Peil -4000 mm en Peil -5500 mm en een vloerdikte van 300 mm) op een niveau van NAP +2,00 à +0,50 m. Tijdens de gefaseerde ontgraving en verankering van de bouwput zullen tussenliggende ontgravingsniveaus optreden. Hierop wordt in het vervolg van dit hoofdstuk nader ingegaan.

#### Grondwaterstand

Tijdens de uitvoering van het grondonderzoek is een grondwaterstand gemeten van NAP +4,06 à +3,86 m. Rekening houdend met enige variatie van de grondwaterstand is bij de berekeningen van de palenwand uitgegaan van een grondwaterstand buiten de bouwput van NAP +4,50 m. Binnen de volledig ontgraven bouwput is een bemalen grondwaterstand van NAP +0,20 m aangehouden. Tijdens het gefaseerd leegpompen van de bouwput zal de grondwaterstand binnen de put dalen van NAP +4,50 m tot NAP +0,20 m.

#### Stabiliteit bouwputbodem / niveau injectielaag

De bouwput wordt aan de onderzijde “afgesloten” met behulp van een waterremmende injectielaag. Deze laag dient op een zodanig niveau te worden aangebracht, dat het gewicht van de grondlagen boven (de onderzijde van) de injectielaag voldoende tegenwicht kan bieden aan de opwaartse waterdruk tegen de onderzijde van de injectielaag.

Uitgaande van een (volledige) ontgraving van de bouwput tot NAP +0,50 m, een bemalen grondwaterstand binnen de bouwput van NAP +0,20 m en een grondwaterstand buiten de bouwput van NAP +4,50 m dient de onderzijde van de injectielaag zich te bevinden op een niveau van NAP -4,46 m of dieper. Op dit niveau bedraagt de opwaartse grondwaterdruk  $89,6 \text{ kN/m}^2$ , terwijl het gewicht van de bovenliggende grondlagen  $98,6 \text{ kN/m}^2$  bedraagt. De veiligheid tegen opbarsten bedraagt dan  $98,6 / 89,6 = 1,10$ .



Het definitieve niveau van de injectielaag dient te worden bepaald door de, voor het aanbrengen van de injectielaag in te schakelen, onderaannemer. Het zal mede afhankelijk zijn van de doorlatendheid van het zand op verschillende dieptes. De onderzijde van de injectielaag dient zich hierbij evenwel te bevinden op NAP -4,46 m of dieper. Verder dient de injectielaag volledig opgesloten te liggen tussen de bouwputwanden.

De injectielaag dient te worden aangebracht *na* het installeren van de bouwputwanden en de paalfundering.

In de uitgevoerde berekeningen voor de palenwand is uitgegaan van een injectielaag op een praktisch niveau, van NAP -3,75 tot -4,75 m.

#### Externe belastingen

Bij de berekening van de palenwand langs het bestaande fabrieksgebouw is rekening gehouden met een belasting uit de fundering van de bestaande bebouwing. Hierbij is uitgegaan van de aanwezigheid van een 1,60 m brede funderingsstrook op een afstand van 0,20 m tot 1,80 m uit de wand, met funderingsdrukken (design value) tot circa 200 kN/m<sup>2</sup>. Verder is rekening gehouden met een belasting van 15 kN/m<sup>2</sup> door de op staal gefundeerde bedrijfsvloer. Deze belasting is in rekening gebracht vanaf een afstand van 1,81 m uit de wand.

Voor de overige, niet aan de bebouwing grenzende zijden van de bouwput is bij de berekeningen van de palenwand uitgegaan van een maaiveldbelasting van 15 kN/m<sup>2</sup> direct buiten de bouwput.

#### **Let op:**

**Ter voorkoming van een grote zijdelingse druk tegen de kelderwanden, in eindstadium, wordt nadrukkelijk geadviseerd hoge punt- en lijnlasten in de nieuwbouw welke optreden op een afstand van minder dan 6,00 m uit de kelderwanden, niet op staal te funderen, maar op palen met een paalpuntniveau beneden de onderzijde van de kelder!**

#### Berekeningsmethode

Met behulp van het computerprogramma D-Sheet Piling (versie 14.1) zijn berekeningen voor de te installeren palenwand uitgevoerd. Het programma is gebaseerd op het principe van d.m.v. elasto-plastische veren ondersteunde liggers. Uit de berekeningen volgen onder andere het dwarskrachten- en momentenverloop en de te verwachten vervormingen van de wand, alsmede de ankerkrachten.



In verband met de verschillende belastingen buiten de bouwput worden twee doorsneden beschouwd:

Doorsnede I: palenwand ter plaatse van het ondiepe deel van de bouwput (P -4000 mm), langs het bestaande fabrieksgebouw

Doorsnede II: palenwand langs het diepe deel van de bouwput (P -5500 mm)

In het vervolg van dit hoofdstuk worden de berekeningsresultaten voor beide doorsneden gepresenteerd.

In verband met de gefaseerde ontgraving van de bouwput en de toepassing van een verankering met voorgespannen (grout)ankers, op één of meer niveaus, dient voor de palenwand een gefaseerde berekening te worden uitgevoerd. In het vervolg van dit hoofdstuk wordt voor elk van de beschouwde doorsneden nader ingegaan op de fasering van de berekening

#### Grondopbouw

De berekeningen voor de palenwand zijn uitgevoerd op basis van een geschematiseerde grondopbouw. De geotechnische parameters voor de verschillende grondlagen zijn op basis van de onderzoeksresultaten en ervaring bepaald, waarbij sprake is van een vrij conservatieve inschatting. Bij de berekeningen is uitgegaan van onderstaande schematische grondopbouw, gebaseerd op de maatgevende sondering 006:

| laagnr. | bovenzijde laag<br>[m t.o.v. NAP] | grondsoort<br>[-]     | $\phi'_{rep}$<br>[°] | $C'_{rep}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $\gamma/\gamma_{sat}$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | k<br>[kN/m <sup>2</sup> /m] |
|---------|-----------------------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------|
| 1       | +6,10                             | zand, humeus          | 25,0                 | 0                                  | 17/19                                         | 2.000                       |
| 2       | +4,10                             | zand, vast            | 32,5                 | 0                                  | 18/20                                         | 10.000                      |
| 3       | +3,20                             | zand, matig vast      | 31,0                 | 0                                  | 18/20                                         | 4.000                       |
| 4       | +1,25                             | zand, matig vast      | 32,0                 | 0                                  | 18/20                                         | 6.000                       |
| 5       | -0,20                             | zand, los gepakt      | 30,0                 | 0                                  | 17/19                                         | 4.000                       |
| 6       | -7,50                             | zand, zeer los gepakt | 28,0                 | 0                                  | 17/19                                         | 2.000                       |
| 7       | -15,00                            | zand, matig vast      | 31,0                 | 0                                  | 18/20                                         | 10.000                      |
| 8       | -17,40                            | zand, matig vast      | 30,0                 | 0                                  | 18/20                                         | 6.000                       |
| 9       | -21,35                            | zand, vast            | 35,0                 | 0                                  | 19/21                                         | 20.000                      |

De geïnjecteerde zandlaag is in de berekeningen gemodelleerd als grondlaag van NAP -3,75 tot -4,75 m.



### **Doorsnede I: palenwand ter plaatse van het bestaande fabrieksgebouw**

Dit betreft de palenwand langs as 10 van het bestaande fabriekspand. Kort buiten de wand grijpt hier de belasting aan uit de funderingsstrook onder as 10. Voor zover bekend ligt de onderzijde van de funderingsstrook op een niveau van Peil -1700 mm (NAP +4,60 m).

Om de vervormingen van de wand, en daarmee de zettingen van het bestaande fabriekspand zo veel mogelijk te beperken, dient de palenwand te worden gefixeerd met behulp van voorgespannen (grout)ankers. De verankering zorgt er tevens voor dat de buigende momenten in de wand beperkt blijven. De ankers dienen te worden aangebracht kort onder het aanlegniveau van de bestaande fundering.

In verband met de gefaseerde ontgraving van de bouwput en de toepassing van een verankering met voorgespannen (grout)ankers dient voor de palenwand een gefaseerde berekening te worden uitgevoerd. Hierbij worden de volgende bouwfasen onderscheiden:

Fase 1 : installeren van de palenwand naast de zwaar belaste funderingsstrook (initiële situatie)

Fase 2 : na installeren van de palenwand, de paalfundering en de injectielaag: verlagen van de grondwaterstand en beperkt, ongesteund ontgraven van de bouwput

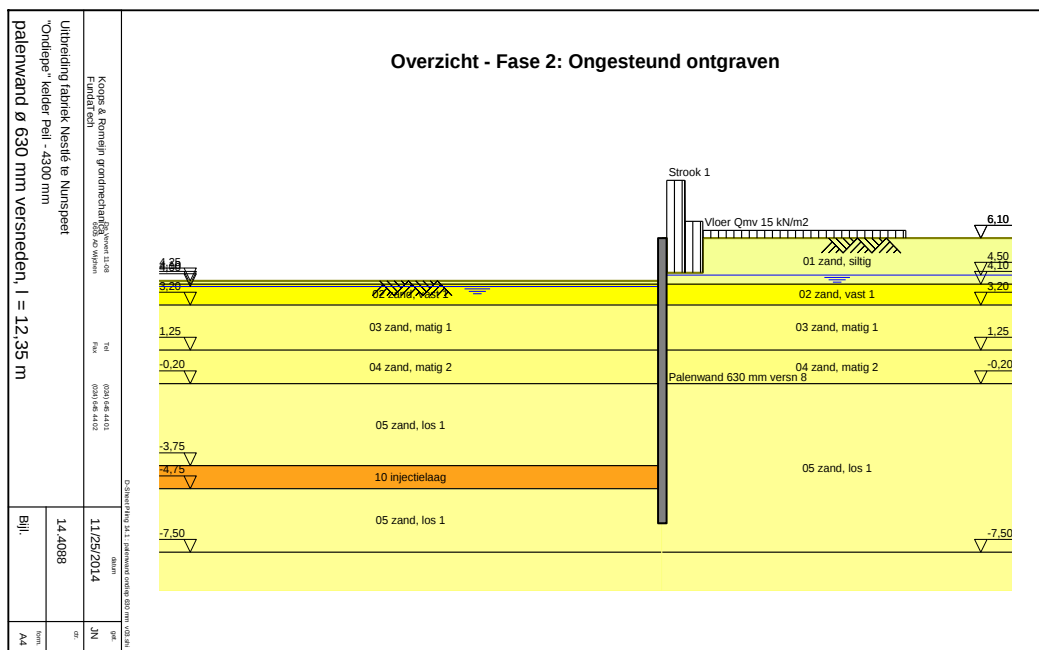
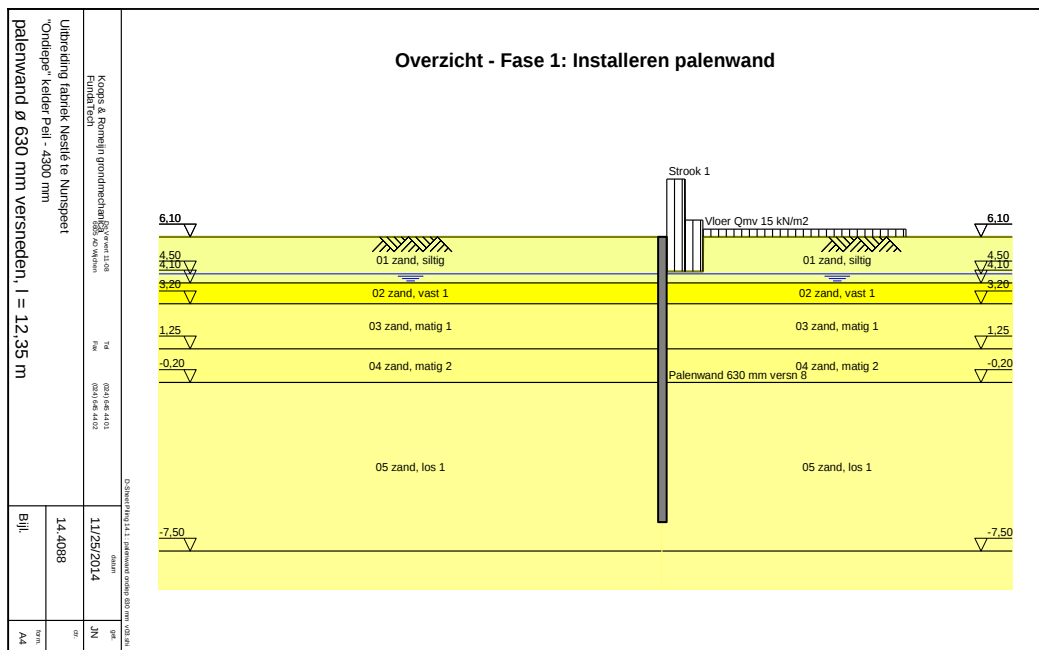
Fase 3 : installeren van de groutankers en, na uitharden van de ankerlichamen, voorspannen van de ankers

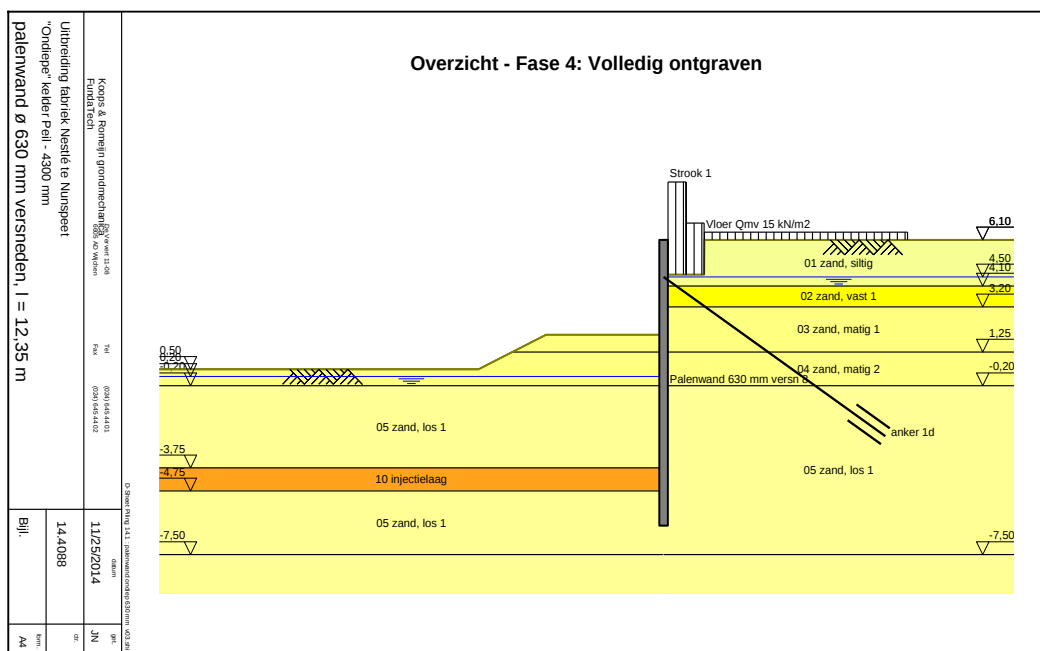
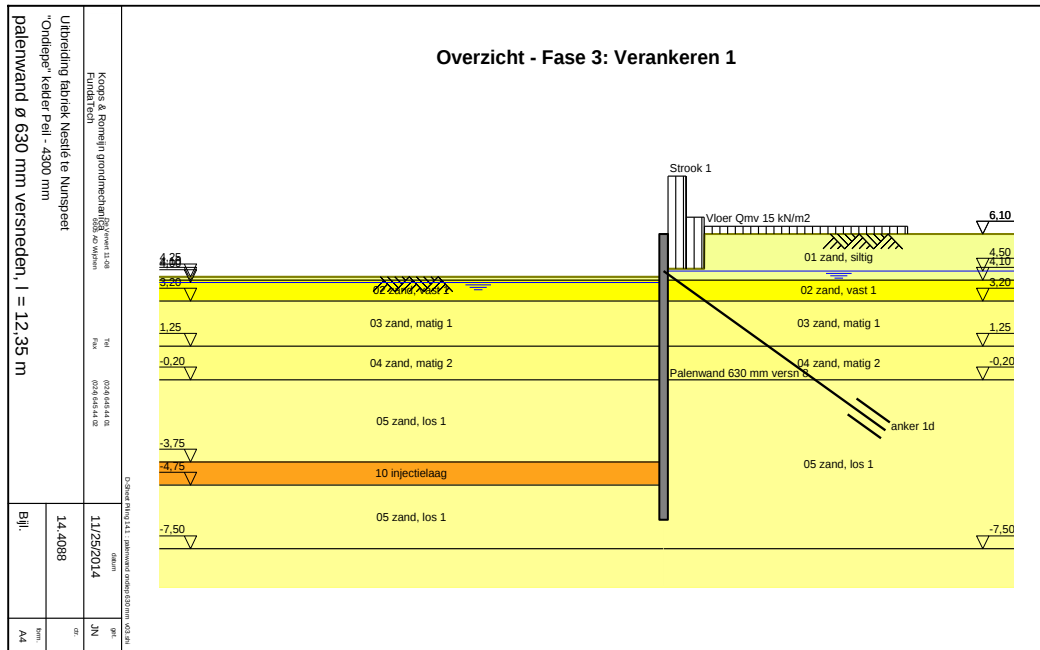
Fase 4 : verlagen van de grondwaterstand tot NAP -0,20 m en volledig ontgraven van de bouwput tot NAP +2,00 à +0,50 m

Bij de berekeningen voor de wand zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

- Bovenzijde palenwand op NAP +6,10 m
- Maaiveldniveau hoge zijde op NAP +6,10 m direct naast de wand; NAP +4,60 m onder de funderingsstrook en NAP +6,10 m onder de op staal gefundeerde bedrijfsvloer
- Waterremmende injectielaag van NAP -3,75 tot -4,75 m
- Ontgravingsniveau in fase 2 en 3 van NAP +4,25 m
- Ontgravingsniveau in fase 4 van NAP +2,00 m, direct voor de wand aflopend naar NAP +0,50 m (zie bijlage en onderstaande doorsneden) voor het exacte maaiveldverloop
- Grondwaterstand a/d hoge zijde van de palenwand van NAP +4,50 m
- Bemalen grondwaterstand in de bouwput op respectievelijk NAP +4,00 m (fase 2 & 3) en NAP +0,20 m (fase 4)
- Verankering van de palenwand (in fase 3) op NAP +4,50 m, ankers onder een hoek van 35° met de horizontaal, ankerlengte minimaal 12,00 m, voorspannen op 125 kN/m<sup>1</sup>
- Strookbelasting van 0,20 m tot 1,80 m uit de wand van circa 250 kN/m<sup>1</sup> (design value) en een vloerbelasting van 15 kN/m<sup>2</sup> van 1,81 tot 10,81 m;

Overzichtstekeningen van de verschillende bouwfasen zijn onderstaand weergegeven.





Het ontgravingsniveau in fase 2 is zodanig gekozen, dat de ankers dicht onder de bestaande fundering kunnen worden aangebracht, waardoor de vervormingen van de wand en eventuele zettingen van de bestaande bebouwing tot een minimum beperkt blijven.



De minimale lengte van de palen wordt voor onderhavig project gedicteerd door de situatie bij doorsnede II (diepe ontgraving) en is bepaald op 12,35 m (van NAP +6,10 m tot -6,25 m). In overleg met de constructeur is, mede in verband met mogelijke aanpassingen in het ontwerp van de kelder, besloten voor de gehele bouwput een paallengte van 12,35 m toe te passen.

Voor de geadviseerde palenwand is een controleberekening uitgevoerd conform de rekenmethode van de NEN 9997-1, waarbij de constructie is ingedeeld in Reliability Class 2. Uit deze berekeningen bleken de navolgende meest relevante uitkomsten :

| <b>versneden palenwand, Ø 630 mm, L = 12,35 m (van NAP +6,10 tot -6,25 m), verankerd</b> |                       |                           |                            |                           |                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| fase                                                                                     | maximaal moment [kNm] | maximale dwarskracht [kN] | maximale verplaatsing [mm] | maximale ankerkracht [kN] | % gemobiliseerde passieve weerstand |
| 1                                                                                        | 18,6                  | 13,5                      | 0,5                        | -                         | 15,0                                |
| 2                                                                                        | 189,7                 | 71,5                      | 15,0                       | -                         | 26,2                                |
| 3                                                                                        | 142,2                 | 113,9                     | 4,5                        | 125,0<br>(voorspankracht) | 24,6                                |
| 4                                                                                        | 182,9                 | 157,2                     | 10,4                       | 198,73                    | 83,6                                |

*Opmerkingen:*

*De waarden voor het buigend moment, de dwarskracht en de ankerkracht zijn bepaald op basis van rekenwaarden voor geometrie en grondeigenschappen, waarbij voor elke fase de maatgevende berekeningsstap is aangehouden. De berekende waarden hebben betrekking op één strekkende meter wand.*

*De in bovenstaande tabel vermelde waarden voor de maximale verplaatsing van de palenwand zijn berekend op basis van karakteristieke waarden voor geometrie en grondeigenschappen.*

De resultaten van de berekening voor doorsnede I zijn weergegeven in de bijlagen. Ter beperking van de hoeveelheid uitvoer is de afdruk beperkt tot een overzicht van de berekeningsresultaten (per fase en berekeningsstap) en een grafische presentatie van de verschillende berekeningsstappen. In berekeningsstap 6.5 voor de verschillende fasen zijn de invoergegevens van de berekening meer uitgebreid gepresenteerd. De berekende maximale vervorming bedraagt 15 mm. De maximale vervorming op het aanlegniveau van de fundering (NAP +4,60 m) bedraagt circa 11 mm. Deze waarde wordt acceptabel geacht.



### Ankerkracht

De maximale ankerkracht in de ankers op NAP +4,50 m is bepaald op 198,73 kN/m<sup>1</sup> (kiloNewton per strekkende meter wand). Voor het ontwerp van eventuele gordingen, de ankerstangen en ankerlichamen dient deze waarde nog te worden vermenigvuldigd met een veiligheidsfactor. De ankerkracht, waarop de ankerstangen dienen te worden ontworpen, bedraagt:

$$F_{S;A;st;d} = 1,25 \times F_{A;max} = 1,25 \times 198,73 = 248 \text{ kN/m}^1$$

De ankerkracht, waarop de gording en de ankerlichamen (grondmechanisch bezwijken) dienen te worden ontworpen, bedraagt:

$$F_{S;A;d} = 1,1 \times F_{A;max} = 1,1 \times 198,73 = 219 \text{ kN/m}^1$$

De detaillering van de eventuele gording en de verankering dient door de, voor de installatie van de wand in te schakelen, (onder)aannemer verder te worden uitgewerkt en ter goedkeuring te worden voorgelegd aan de hoofdconstructeur en de geotechnisch adviseur!

De wapening van de palenwand dient eveneens te worden bepaald door de leverancier en ter goedkering te worden voorgelegd aan de hoofdconstructeur!



### **Doorsnede II: palenwand langs het diepe deel van de kelder**

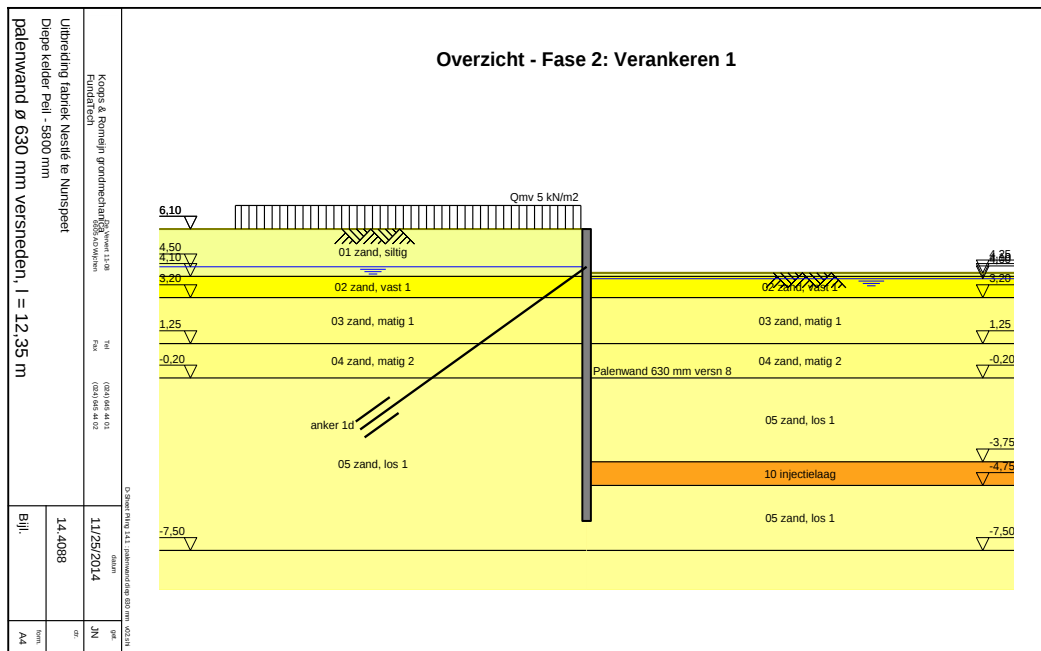
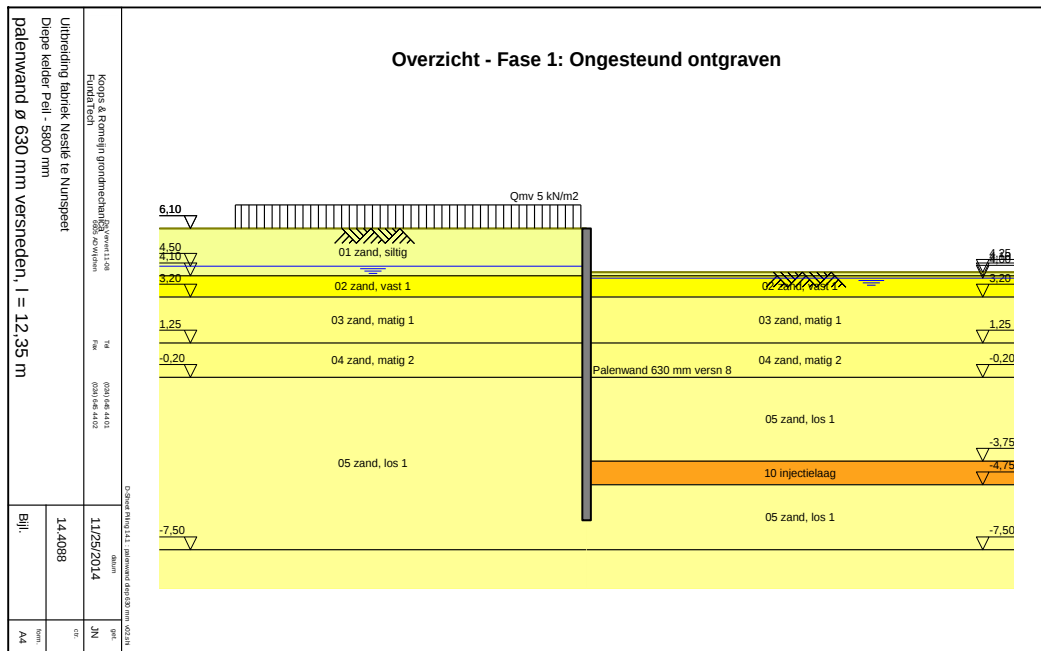
Dit betreft de palenwand langs het diepe deel van de bouwput, waar dient te worden ontgraven tot NAP +0,50 m. Aan deze zijde van de bouwput is rekening gehouden met een mogelijke maaiveldbelasting buiten de bouwput (na het verankeren van de palenwand!) van 15 kN/m<sup>2</sup> ten gevolge van het opstellen van materieel en de opslag van materialen. In verband met de gefaseerde ontgraving van de bouwput en de toepassing van een verankering met voorgespannen (grout)ankers dient voor de palenwand een gefaseerde berekening te worden uitgevoerd. Hierbij worden de volgende bouwfasen onderscheiden:

- Fase 1 : installeren van de palenwand, de paalfundering en de injectielaag gevolgd door een geringe verlaging van de grondwaterstand en een beperkte, ongesteunde ontgraving van de bouwput
- Fase 2 : installeren van de eerste laag groutankers en, na uitharden van de ankerlichamen, voorspannen van de ankers
- Fase 3 : verder verlagen van de grondwaterstand en verder ontgraven van de bouwput, tot onder het niveau van de tweede laag ankers
- Fase 4 : installeren van de tweede laag groutankers en, na uitharden van de ankerlichamen, voorspannen van de ankers
- Fase 5 : verlagen van de grondwaterstand tot NAP +0,20 m en volledig ontgraven van de bouwput tot NAP +0,50 m

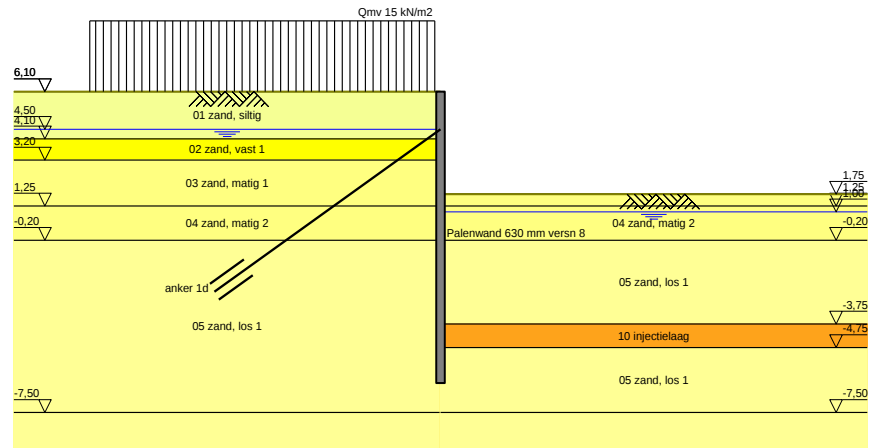
Door middel van iteratieve berekeningen zijn de ontgravingsniveaus in de fasen 1 en 3 en de verankeringsniveaus zodanig geoptimaliseerd dat de optredende vervormingen en de buigende momenten in de palenwand zo veel mogelijk beperkt worden. Bij de uiteindelijke berekening voor deze bouwputzijde zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

- Bovenzijde palenwand op NAP +6,10 m
- Maaiveldniveau hoge zijde op NAP +6,10 m
- Ontgravingsniveau op respectievelijk NAP +4,25 m (fase 1 & 2), NAP +1,75 m (fase 3 & 4) en NAP +0,50 m (fase 5)
- Grondwaterstand a/d hoge zijde van de CSM wand van NAP +4,50 m
- Bemalen grondwaterstand in de bouwput op respectievelijk NAP +4,00 m (fase 1 & 2), NAP +1,00 m (fase 3 & 4) en NAP +0,20 m (fase 5)
- Waterremmende injectielaag van NAP -3,75 tot -4,75 m
- Verankering van de wand (eerste laag in fase 2) op NAP +4,50 m, ankers onder een hoek van 35° met de horizontaal, ankerlengte minimaal 12,00 m, voorspannen op 80 kN/m<sup>1</sup>
- Verankering van de wand (tweede laag in fase 4) op NAP +2,00 m, ankers onder een hoek van 35° met de horizontaal, ankerlengte minimaal 12,00 m, voorspannen op 100 kN/m<sup>1</sup>
- Maaiveldbelasting buiten de bouwput van 5 kN/m<sup>2</sup> in bouwfase 1 en 2 en van 15 kN/m<sup>2</sup> in bouwfase 3 t/m 5

Overzichtstekeningen van de verschillende bouwfasen zijn onderstaand weergegeven.

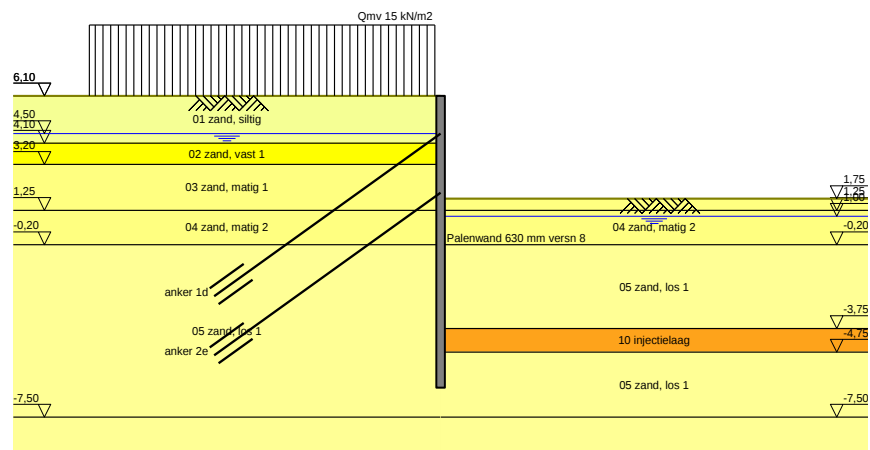


### Overzicht - Fase 3: Ontgraven 2

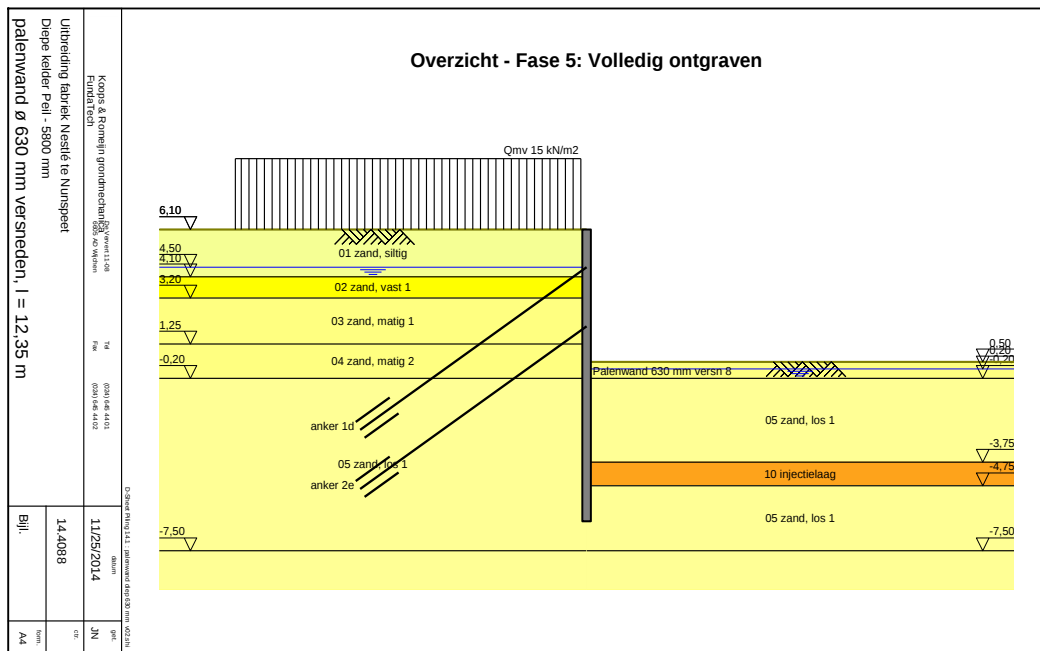


|                                                                                                                    |                  |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|
| Koors & Romeijn grondtechniek<br>Koors & Romeijn bv<br>1000, de Vriesweg<br>Friesland                              |                  | 11/25/2014<br>JUN |
| Uitbreiding fabriek Nestlé te Nunspeet<br>Diepe kelder Peil - 5800 mm<br>palenwand Ø 630 mm versneden, l = 12,35 m | 14.4088<br>Bijl. | 02<br>A4          |

## Overzicht - Fase 4: Verankeren 2



|                                                                                                                                |    |                                    |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------|------------|
| Koop & Reinier groenwoudhous<br>6526 AB Velpen                                                                                 |    | Tel 056-666 64 65<br>056-666 64 60 | 11/25/2014 |
| Functie<br>Uitlevering fabriek Nestlé te Nunspeet<br>Diepe kelder Peil - 5800 mm<br>pallethand ø 630 mm versneden, l = 12,35 m |    | 14.4088                            | Bijl.      |
| JN                                                                                                                             | 01 | 01                                 | A4         |



De minimale lengte van de toe te passen palen is met behulp van iteratieve berekeningen bepaald op 12,35 m (van NAP +6,10 tot -6,25 m). Bij een kleinere paallengte bestaat gevaar voor macro-instabiliteit van de keerconstructie.



Voor de geadviseerde palenwand is wederom een controleberekening uitgevoerd conform de rekenmethode van de NEN 9997-1, waarbij de constructie is ingedeeld in Reliability Class 2. Uit deze berekeningen bleken de navolgende meest relevante uitkomsten :

| <b>versneden palenwand, Ø 630 mm, L = 12,35 m (van NAP +6,10 tot -6,25 m), verankerd</b> |                       |                           |                            |                                                          |                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| fase                                                                                     | maximaal moment [kNm] | maximale dwarskracht [kN] | maximale verplaatsing [mm] | maximale ankerkracht [kN]                                | % gemobiliseerde passieve weerstand |
| 1                                                                                        | 41,7                  | 21,2                      | 3,7                        | -                                                        | 19,5                                |
| 2                                                                                        | 23,8                  | 37,3                      | 1,6                        | 80,0<br>anker 1<br>(voorspankracht)                      | 18,5                                |
| 3                                                                                        | 134,4                 | 94,1                      | 8,6                        | 149,9<br>anker 1                                         | 50,2                                |
| 4                                                                                        | 101,9                 | 86,5                      | 7,7                        | 141,9<br>anker 1<br>100,0<br>anker 2<br>(voorspankracht) | 43,5                                |
| 5                                                                                        | 141,9                 | 110,8                     | 12,3                       | 130,8<br>anker 1<br>160,8<br>anker 2                     | 87,2                                |

*Opmerkingen:*

*De waarden voor het buigend moment, de dwarskracht en de ankerkracht zijn bepaald op basis van rekenwaarden voor geometrie en grondeigenschappen, waarbij voor elke fase de maatgevende berekeningsstap is aangehouden. De berekende waarden hebben betrekking op één strekkende meter wand.*

*De in bovenstaande tabel vermelde waarden voor de maximale verplaatsing van de palenwand zijn berekend op basis van representatieve waarden voor geometrie en grondeigenschappen.*

De resultaten van de berekening voor doorsnede II zijn eveneens weergegeven in de bijlagen. Ter beperking van de hoeveelheid uitvoer, is de afdruk ook nu beperkt tot een overzicht van de berekeningsresultaten (per fase en berekeningsstap) en een grafische presentatie van de verschillende berekeningsstappen.

De berekende maximale vervorming van 12,3 mm wordt acceptabel geacht.



### Ankerkracht

De maximale ankerkracht in de ankers in laag 1 (op NAP +4,50 m) is bepaald op 149,86 kN/m<sup>1</sup> (kiloNewton per strekkende meter wand). Voor het ontwerp van de eventuele gordingen, de ankerstangen en ankerlichamen dient deze waarde nog te worden vermenigvuldigd met een veiligheidsfactor. De ankerkracht, waarop de ankerstangen dienen te worden ontworpen, bedraagt:

$$F_{S;A;st;d} = 1,25 \times F_{A;max} = 1,25 \times 149,86 = 187 \text{ kN/m}^1$$

De ankerkracht, waarop de gording en de ankerlichamen (grondmechanisch bezwijken) dienen te worden ontworpen, bedraagt:

$$F_{S;A;d} = 1,1 \times F_{A;max} = 1,1 \times 149,86 = 165 \text{ kN/m}^1$$

De maximale ankerkracht in de ankers in laag 2 (op NAP +2,00 m) is bepaald op 160,79 kN/m<sup>1</sup> (kiloNewton per strekkende meter wand). De ankerkracht, waarop de ankerstangen voor deze ankers dienen te worden ontworpen, bedraagt:

$$F_{S;A;st;d} = 1,25 \times F_{A;max} = 1,25 \times 160,79 = 201 \text{ kN/m}^1$$

De ankerkracht, waarop de gording en de ankerlichamen (grondmechanisch bezwijken) dienen te worden ontworpen, bedraagt:

$$F_{S;A;d} = 1,1 \times F_{A;max} = 1,1 \times 160,79 = 177 \text{ kN/m}^1$$

### Installeren en controle van de palenwand / grondinjecties onder de bestaande fundering

De palenwand dient te worden geïnstalleerd door een gerenommeerd, in dit type werkzaamheden gespecialiseerd aannemersbedrijf.

Om het risico op plaatsafwijkingen van de individuele palen te minimaliseren, dienen de palen te worden geboord door een op het maaiveld te storten mal.

Door de palen verbuisd te boren bestaat ook minder risico op het "verlopen" van de palen.

Door het verlopen (uit de exacte verticaal) van de palen kunnen kieren in de wand ontstaan, waardoor lekkage kan optreden.

De palen worden versneden geboord, waarbij de sluitpalen aan weerszijden minimaal circa 50 mm in de primair geboorde palen worden ingeboord. De sluitpalen worden gewapend met voldoende sterke IPE balken of wapeningskorven.



Bij een goede uitvoering ontstaat een grondkerende én waterkerende palenwand.

Desalniettemin dient rekening te worden gehouden met mogelijke lekkage tussen de verschillende palen door. Ook ten gevolge van vervormingsverschillen tussen individuele palen in de palenwand kunnen kieren ontstaan, waardoorheen enige lekkage kan optreden. Ingeval van lekkage kan het water dat door de wand lekt, zand gaan meevoeren. Met name ter plaatse van de bestaande fundering dient dit verschijnsel absoluut te worden voorkomen, daar het meevoeren van zand hier leidt tot het ondergraven van de bestaande fundering.

**Geadviseerd wordt rekening te houden met mogelijk noodzakelijke injecties achter de wand om onverhoopt optredende lekkages te herstellen.**

**Bovendien wordt geadviseerd onder de bestaande funderingsstrook op as 10 een preventieve waterglasinjectie toe te passen, tot onder het ontgravingsniveau van de bouwput. Dit om het uitspoelen van zand vanonder de fundering te voorkomen.**

Geadviseerd wordt na het uitharden van de wand een aantal cilinders te laten boren op circa 1 meter uit de bovenzijde van de wand. Deze cilinders kunnen vervolgens worden getest om de sterkte-eigenschappen van de gerealiseerde wand te controleren.

#### Zettingen van maaiveld en op staal gefundeerde constructies

Als gevolg van de installatie en de uitbuiging van de palenwand zullen maaiveldzakkingen rondom de bouwput optreden. Uitgaande van een maximale uitbuiging van circa 15 mm, dient rekening te worden gehouden met maaiveldzakkingen tot circa 15 à 20 mm.

De maximale zettingen treden op direct buiten de bouwput en nemen af met de afstand tot de bouwput. Op een afstand van circa 2 maal de diepte van de bouwput, in onderhavige situatie circa 12 m, zal geen noemenswaardig zetting meer optreden.

Aanwezige infrastructuur en op staal gefundeerde bebouwing zal de optredende maaiveldzakkingen volgen!

Geadviseerd wordt meetboutjes aan te brengen op de aanwezige bebouwing en deze, na uitvoering van een tweetal nulmetingen, regelmatig te meten tijdens het aanbrengen van de palenwand en gedurende de stapsgewijze ontgraving van de bouwput.



Indien grotere zettingen worden gemeten dan op basis van het ontwerp van de palenwand worden verwacht, kunnen dan eventueel aanvullende maatregelen worden genomen, zoals het toepassen van een extra verankering van de palenwand, of het toepassen van corrigerende injecties onder de betreffende funderingselementen.

**Door het toepassen van een preventieve waterglasinjectie onder de bestaande funderingsstrook op as 10, tot onder het ontgravingsniveau van de bouwput, wordt het risico op onacceptabele zettingen van deze funderingsstrook geminimaliseerd.**

---

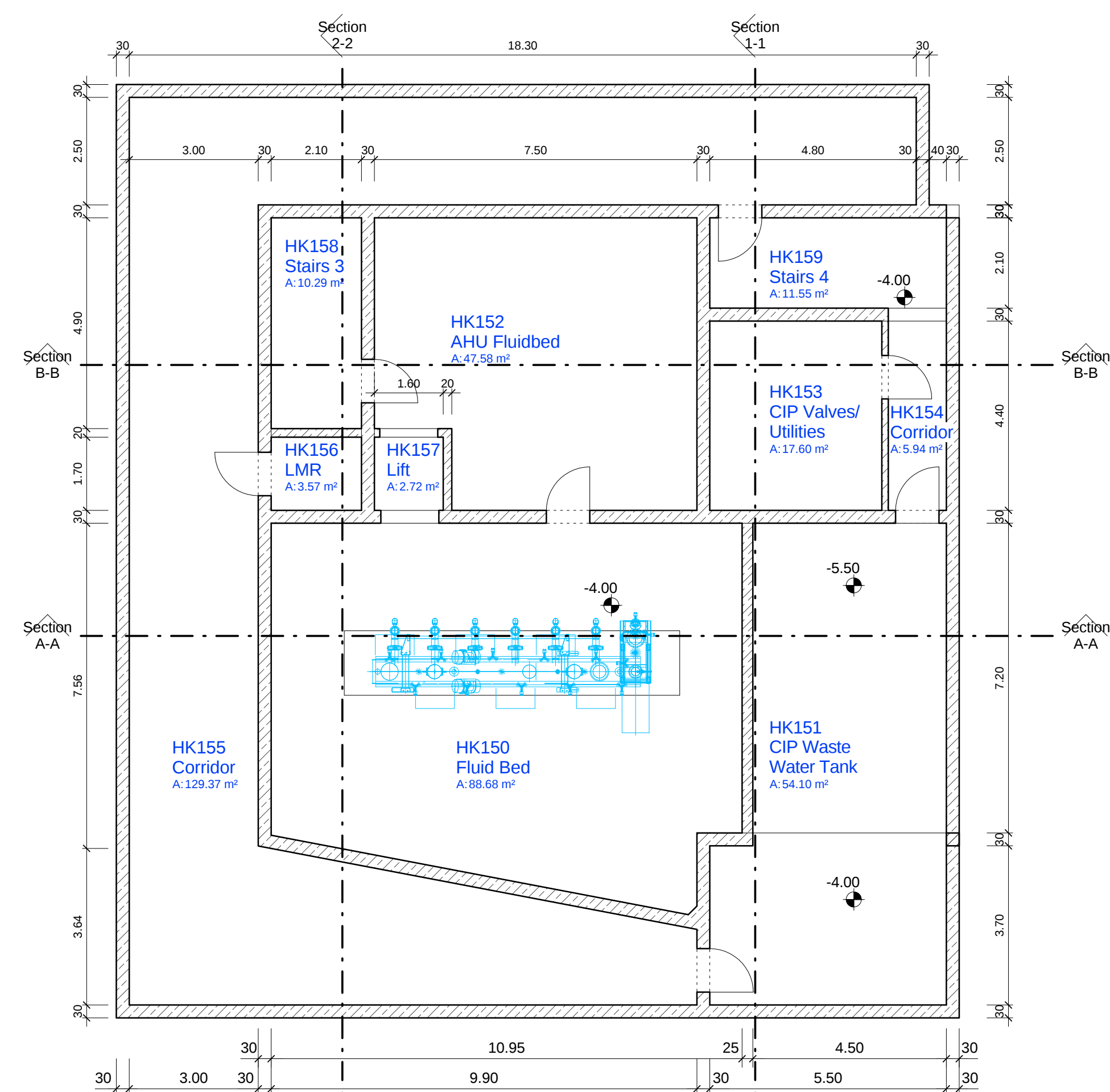
**Koops & Romeijn Grondmechanica**

ir. J.Th.M. Nicolassen  
adviseur geotechniek

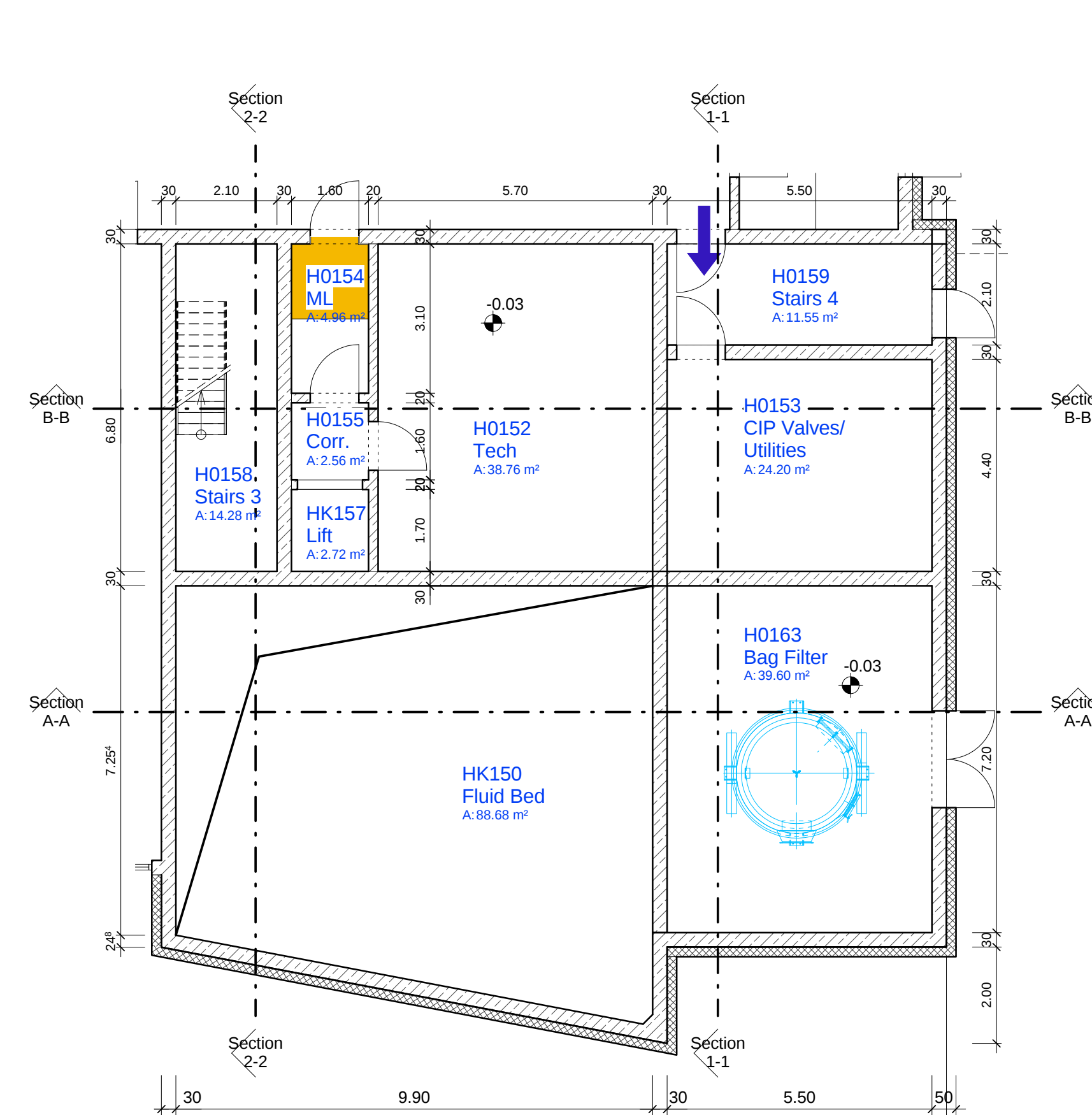


**14.4088R02**, 26 november 2014

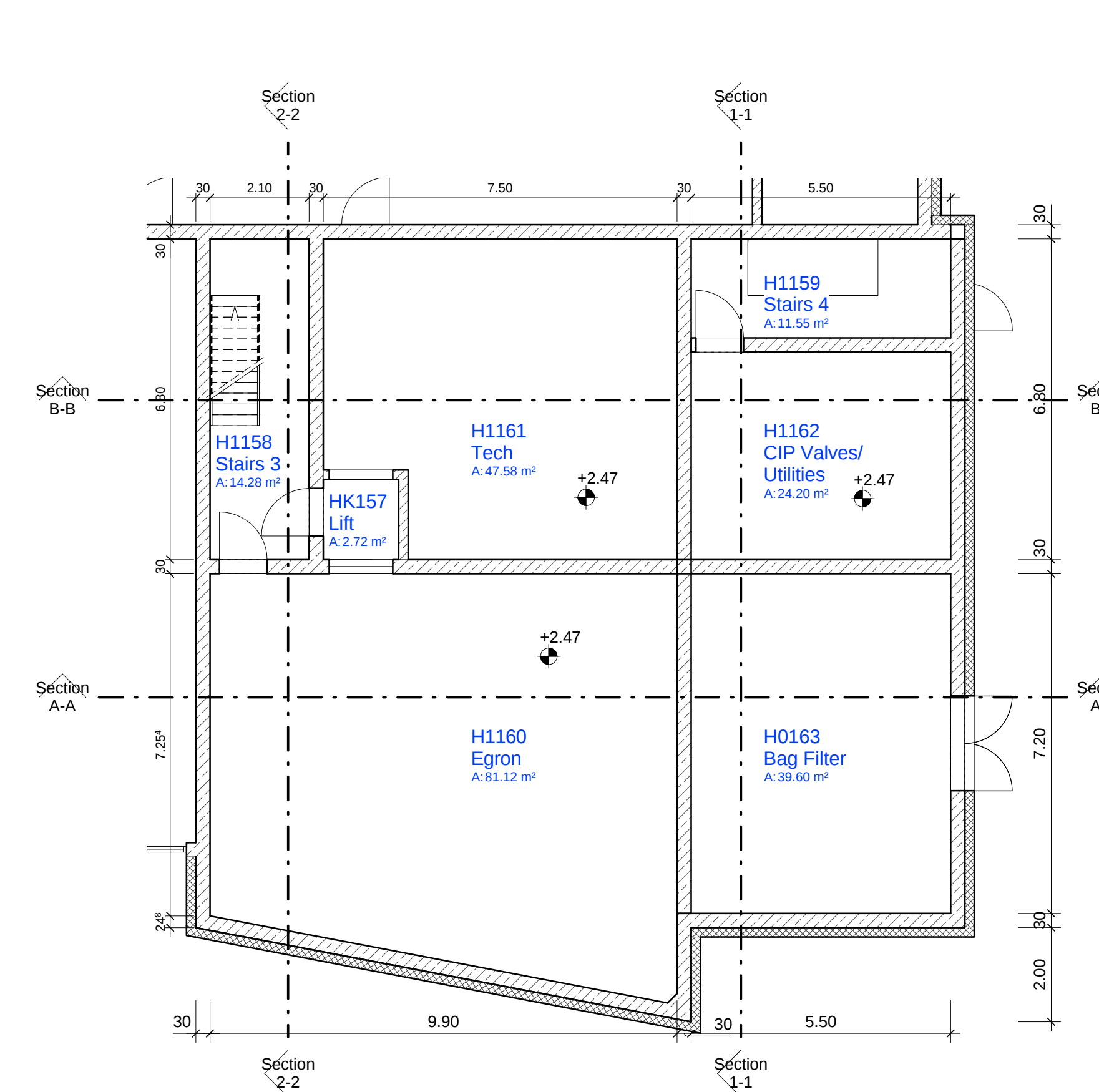
## **Plattegrond en doorsneden kelder**



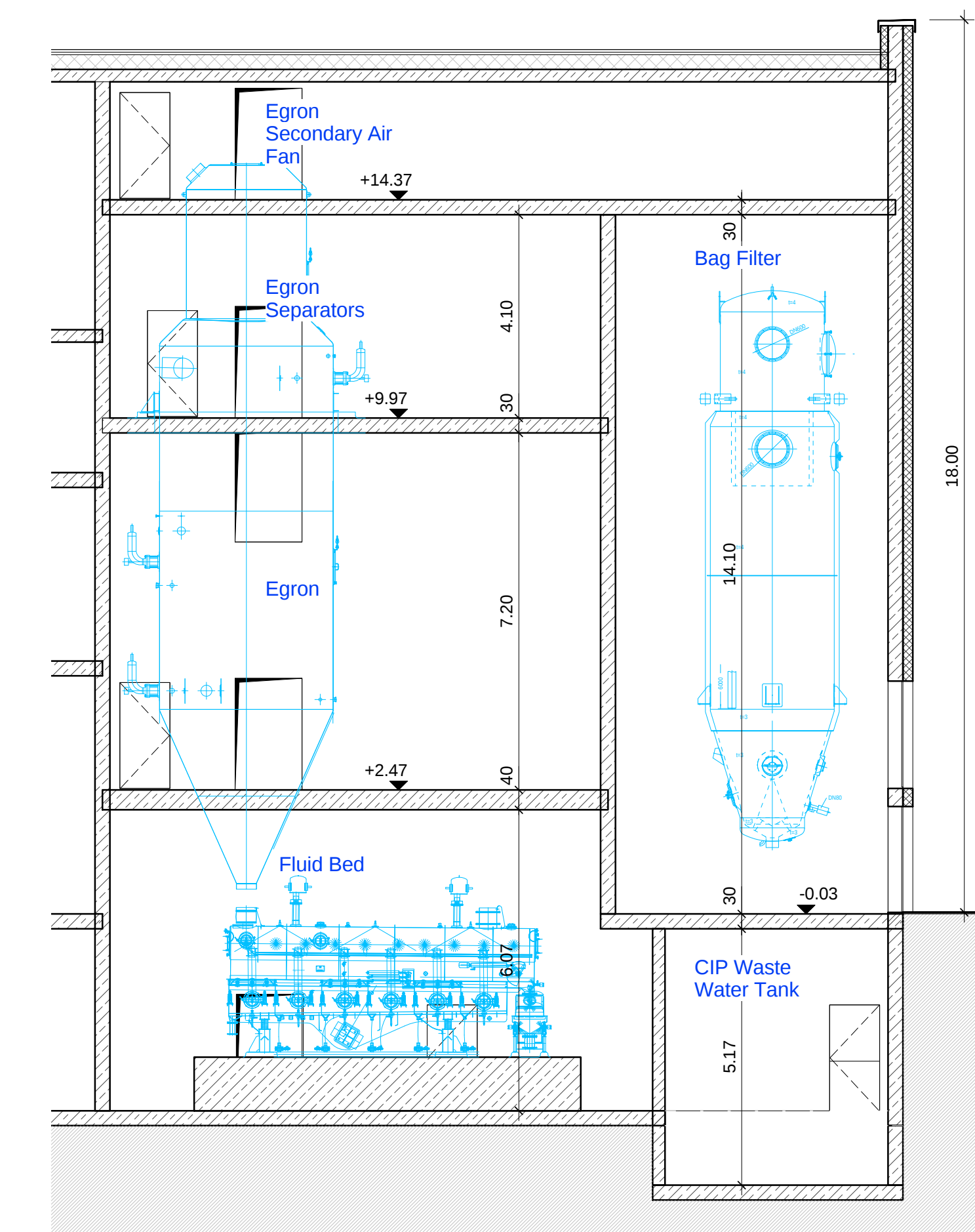
Level -3.00



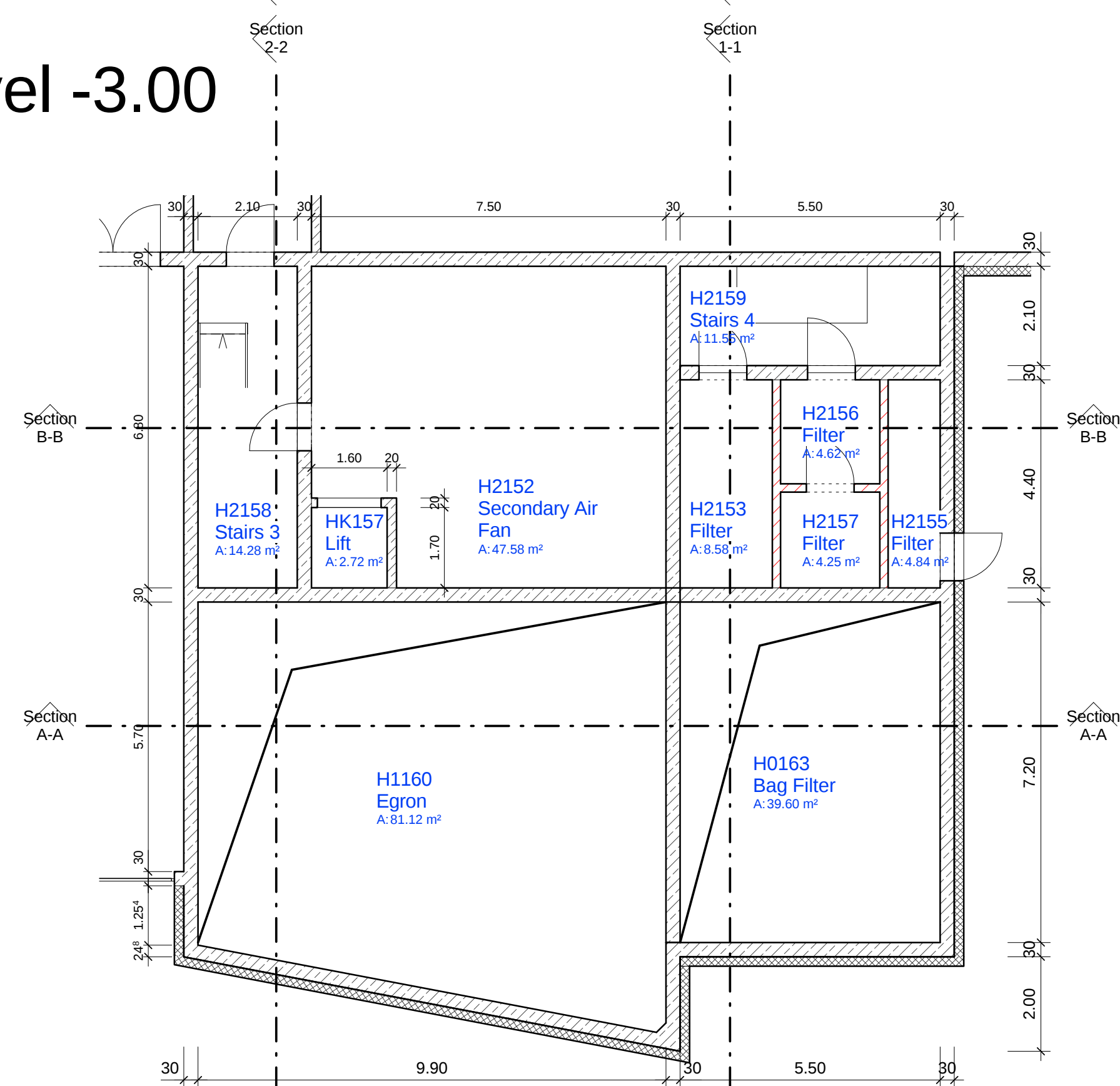
Level 0.00



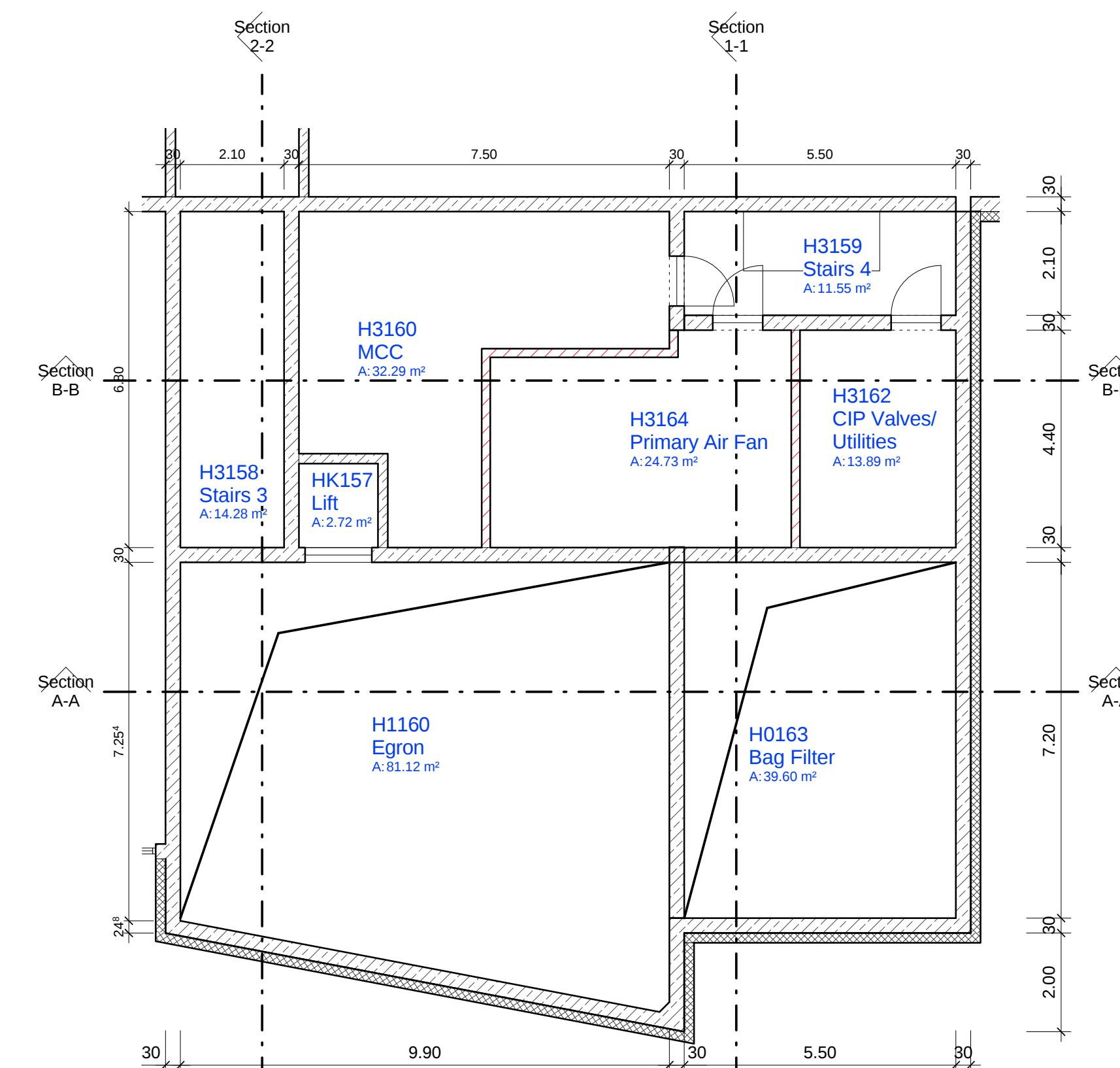
Level 2.50



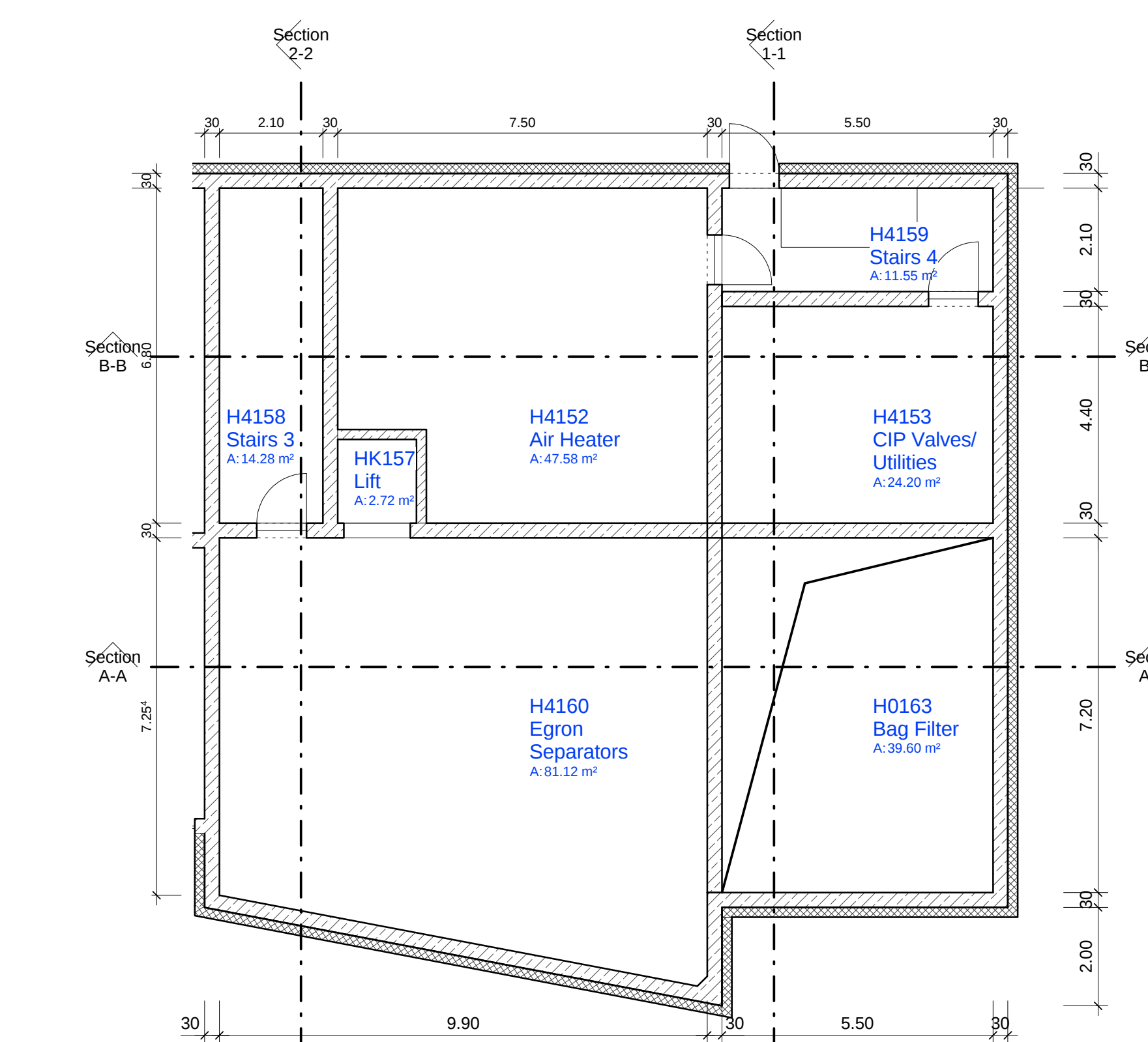
Section A-A



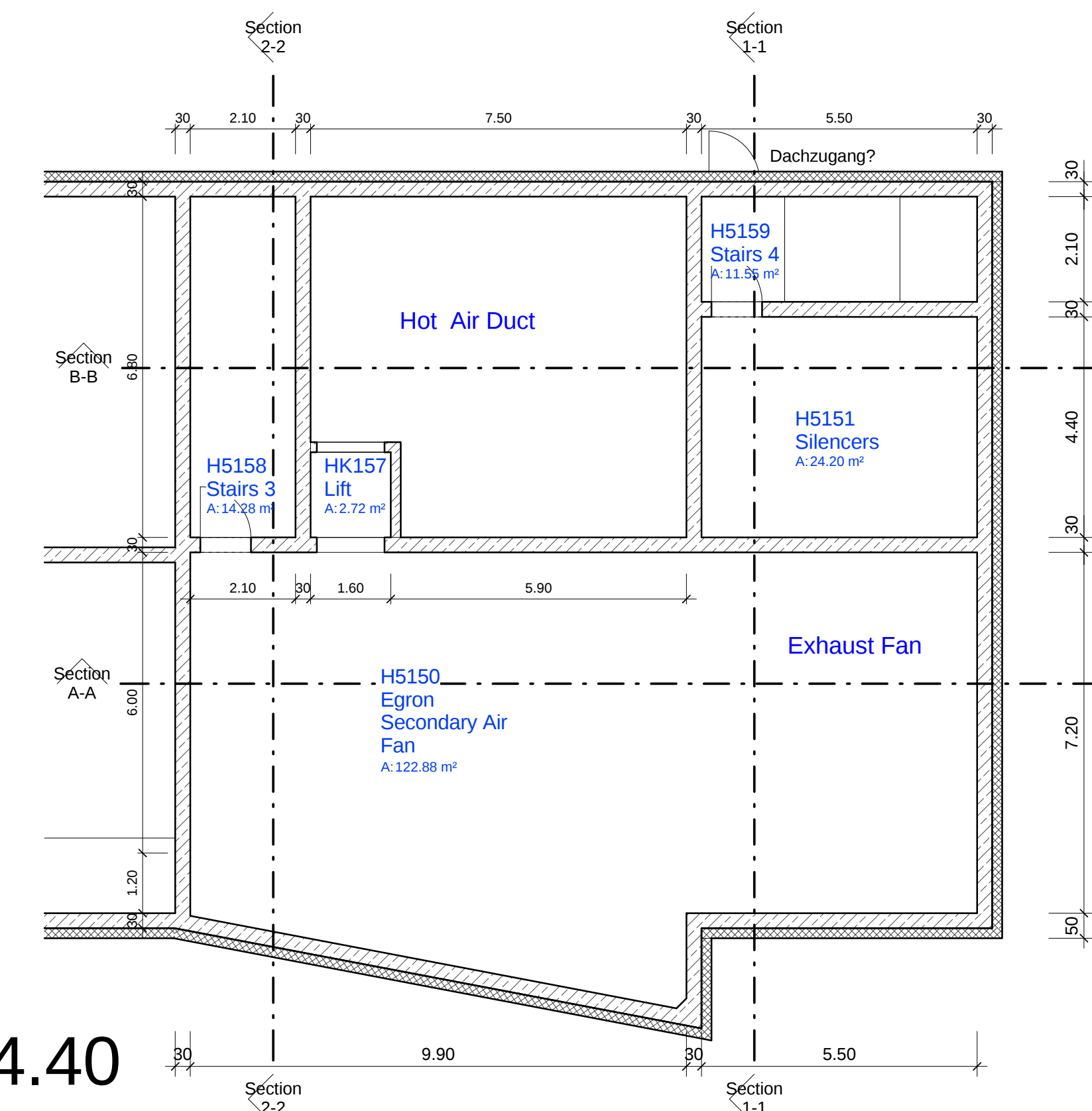
Level 5.00



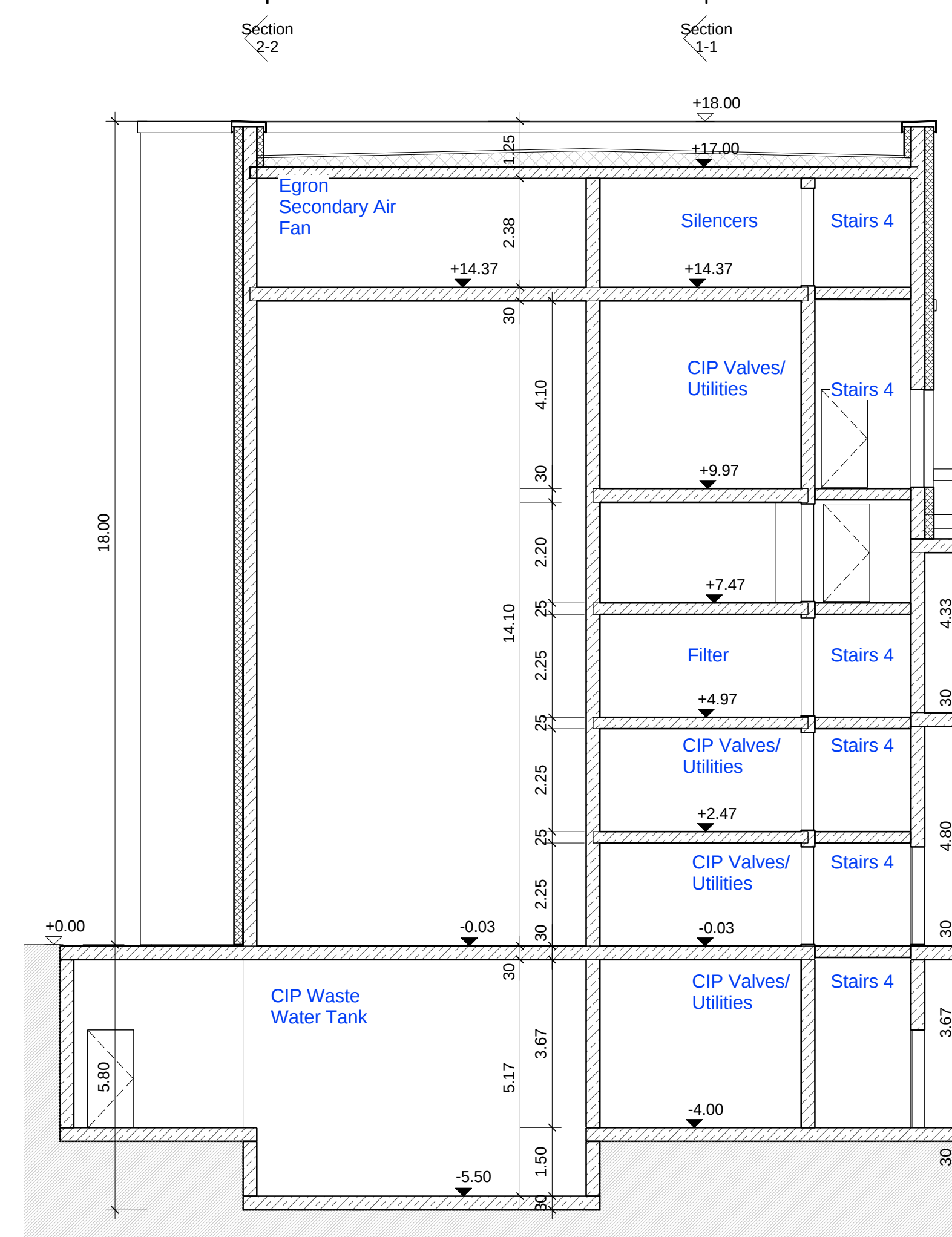
Level 7.50



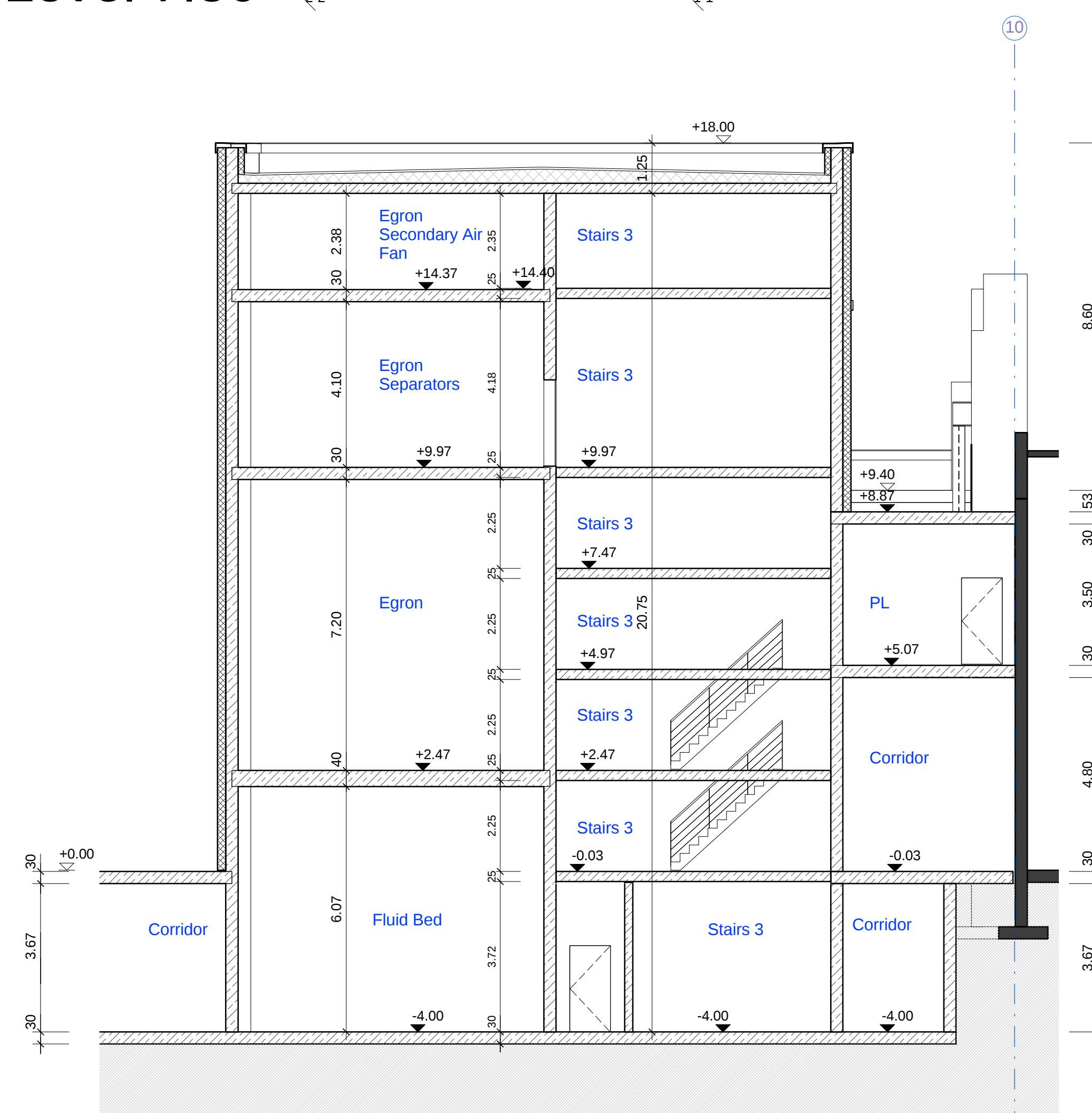
Level 10.00



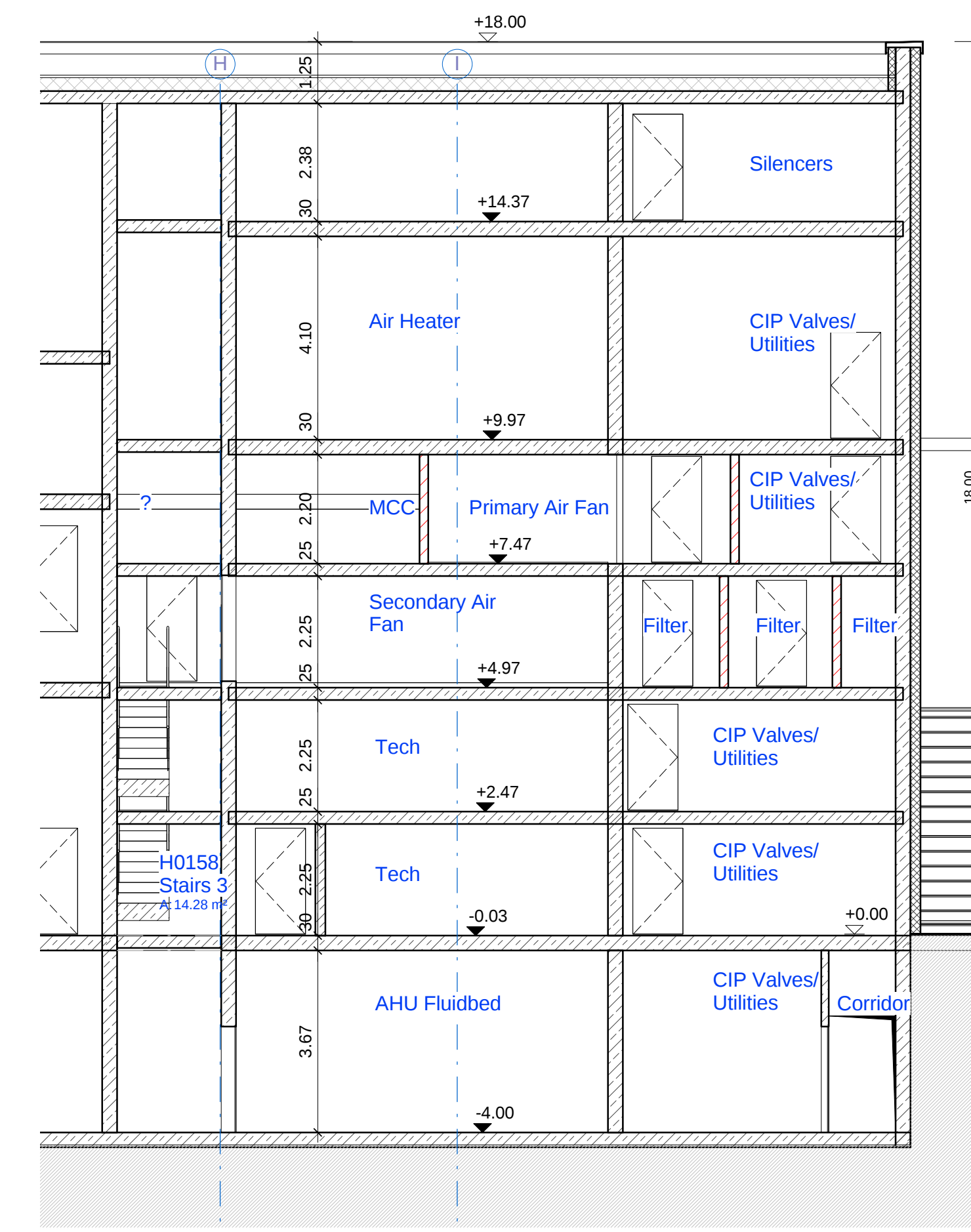
Level 14.40



Section 1-1



Section 2-2



Section B-B

Egron

6790\_1317

Nestlé Nederland B.V.  
GOOPL

**Draft**

Nestlé

Basic Engineering

Bauvorhaben:  
GOOPL  
Laden 10  
8071 JC Nuremberg

Bauherr:  
Nestlé Nederland B.V.  
Laden 10  
8071 JC Nuremberg

Entwurfsverfasser:  
H. Industrial Engineering München GmbH  
Paul-Gerhardt-Allee 48 81245 München  
Tel. 089 120900-0 Fax 089 120900-33

Tragwerksplaner:

Getübetechnikerplaner:

±0.00 =  
HBP

m.l.u.NN  
m.l.u.NN

Plannummer 6790\_1317

Datum 19-11-14

Gezeichnet Autor

Maßstab 1:100

Blattgröße 1:100/0.863

© Industrial Engineering München GmbH  
Paul-Gerhardt-Allee 48 81245 München  
Tel. 089 120900-0 Fax 089 120900-33

**FOOD ENGINEERING**



**14.4088R02**, 26 november 2014

**Berekeningsresultaten palenwand doorsnede I:  
palenwand ter plaatse van het ondiepe deel van de bouwput (P -4000 mm)  
langs het bestaande fabrieksgebouw**

## Rapport voor D-Sheet Piling 14.1

Ontwerp van Damwanden  
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam: Koops & Romeijn grondmechanica  
FundaTech  
Dongle client ID: 01-12685-001  
Datum van rapport: 21-11-2014  
Tijd van rapport: 19:37:17  
Datum van berekening: 21-11-2014  
Tijd van berekening: 19:09:03  
Bestandsnaam: U:\..\berekeningen keerconstructie\palenwand ondiep 630 mm v03  
Projectbeschrijving: Uitbreiding fabriek Nestlé te Nunspeet  
"Ondiepe" kelder Peil - 4300 mm  
palenwand  $\varnothing$  630 mm versneden, l = 12,35 m

Verificatie volgens NEN-EN 9997+C1:2012

## 1 Overzicht

### 1.1 Overzicht per Fase en Toets

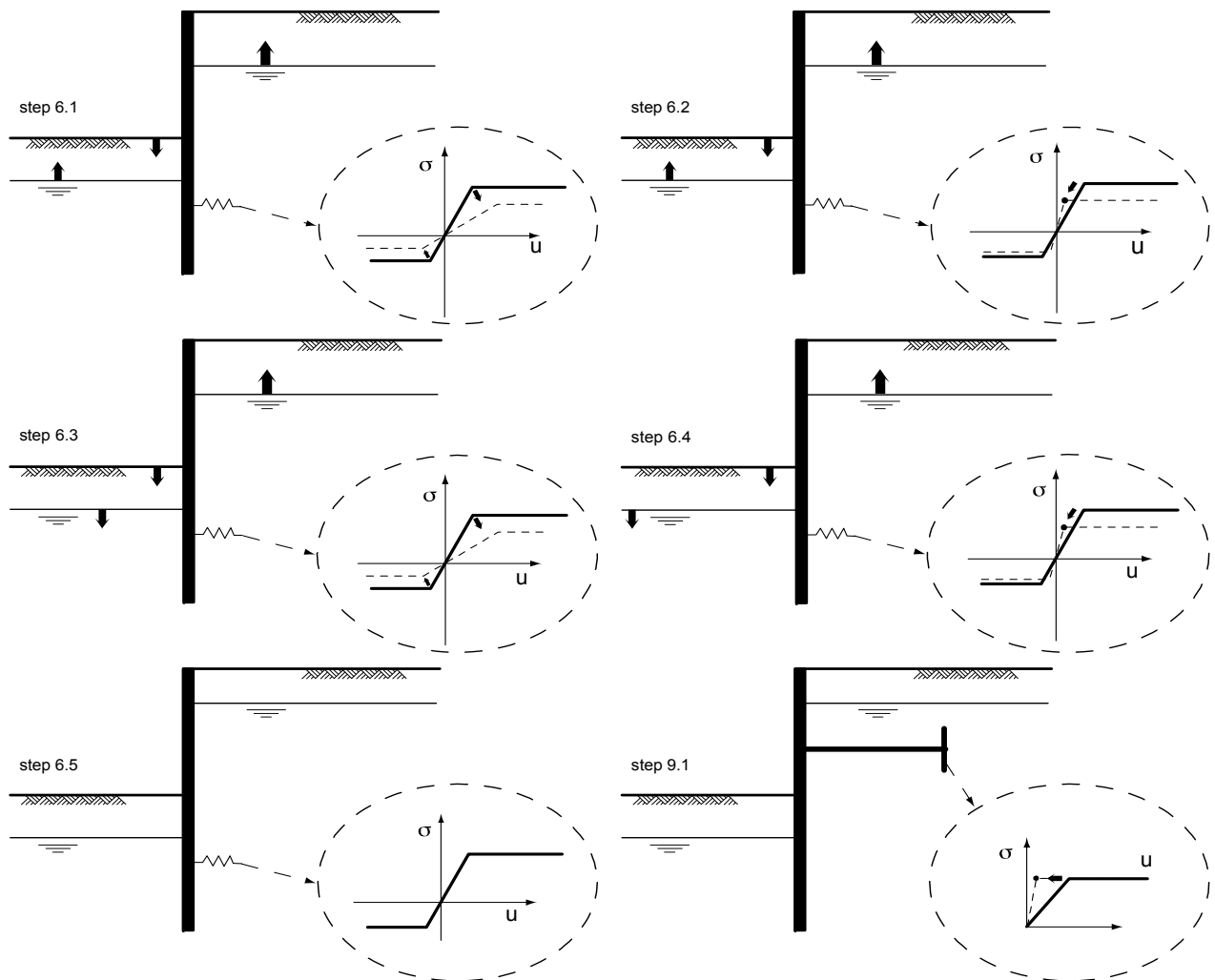
| Fase nr. | Verificatie type        | Verplaat-sing [mm] | Moment [kNm] | Dwars-Kracht [kN] | Mob. perc. moment [%] | Mob. perc. weerstand [%] | Verticaal evenwicht |
|----------|-------------------------|--------------------|--------------|-------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| 1        | EC7(NL)-Stap 6.1        |                    | -16,1        | 10,9              | 0,0                   | 14,8                     | Voldoet             |
| 1        | EC7(NL)-Stap 6.2        |                    | -13,0        | 10,1              | 0,0                   | 14,8                     | Voldoet             |
| 1        | EC7(NL)-Stap 6.3        |                    | -18,6        | 13,5              | 0,0                   | 15,0                     | Omhoog              |
| 1        | EC7(NL)-Stap 6.4        |                    | -14,5        | 12,3              | 0,0                   | 15,0                     | Omhoog              |
| 1        | EC7(NL)-Stap 6.5        | 0,5                | -11,3        | 7,6               | 0,0                   | 10,9                     | Voldoet             |
| 1        | EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20 |                    | -13,6        | 9,1               |                       |                          |                     |
| 2        | EC7(NL)-Stap 6.1        |                    | <b>189,7</b> | 71,5              | 0,0                   | 25,8                     | Omhoog              |
| 2        | EC7(NL)-Stap 6.2        |                    | 177,6        | 70,5              | 0,0                   | 26,2                     | Omhoog              |
| 2        | EC7(NL)-Stap 6.3        |                    | 166,9        | 62,8              | 0,0                   | 25,4                     | Omhoog              |
| 2        | EC7(NL)-Stap 6.4        |                    | 149,0        | 62,3              | 0,0                   | 25,7                     | Omhoog              |
| 2        | EC7(NL)-Stap 6.5        | <b>-15,0</b>       | 68,3         | 34,4              | 0,0                   | 16,7                     | Omhoog              |
| 2        | EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20 |                    | 82,0         | 41,2              |                       |                          |                     |
| 3        | EC7(NL)-Stap 6.1        |                    | 130,8        | -95,0             | 18,6                  | 24,0                     | Voldoet             |
| 3        | EC7(NL)-Stap 6.2        |                    | 142,2        | -94,4             | 18,9                  | 24,6                     | Voldoet             |
| 3        | EC7(NL)-Stap 6.3        |                    | 105,9        | -95,1             | 18,5                  | 23,6                     | Voldoet             |
| 3        | EC7(NL)-Stap 6.4        |                    | 114,6        | -94,5             | 18,6                  | 24,1                     | Voldoet             |
| 3        | EC7(NL)-Stap 6.5        | -4,5               | -46,7        | -94,9             | 13,0                  | 16,6                     | Voldoet             |
| 3        | EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20 |                    | -56,1        | -113,9            |                       |                          |                     |
| 4        | EC7(NL)-Stap 6.1        |                    | -182,9       | <b>-157,2</b>     | 77,7                  | 80,8                     | Voldoet             |
| 4        | EC7(NL)-Stap 6.2        |                    | -159,2       | -146,0            | <b>79,6</b>           | <b>83,6</b>              | Voldoet             |
| 4        | EC7(NL)-Stap 6.3        |                    | -170,8       | -152,1            | 72,6                  | 75,8                     | Voldoet             |
| 4        | EC7(NL)-Stap 6.4        |                    | -147,0       | -140,2            | 73,6                  | 77,9                     | Voldoet             |
| 4        | EC7(NL)-Stap 6.5        | -10,4              | -124,3       | -123,5            | 44,9                  | 48,6                     | Voldoet             |
| 4        | EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20 |                    | -149,1       | -148,2            |                       |                          |                     |
| Max      |                         | <b>-15,0</b>       | <b>189,7</b> | <b>-157,2</b>     | <b>79,6</b>           | <b>83,6</b>              | Voldoet             |

### 1.2 Ankers en Stempels

| Fase | Verificatie type | Anker/stempel anker 1d |           |
|------|------------------|------------------------|-----------|
|      |                  | Kracht [kN]            | Toestand  |
| 3    | Stap 6.1         | 125,00                 | Elastisch |
| 3    | Stap 6.2         | 125,00                 | Elastisch |
| 3    | Stap 6.3         | 125,00                 | Elastisch |
| 3    | Stap 6.4         | 125,00                 | Elastisch |
| 3    | Stap 6.5 * 1,20  | 150,00                 | Elastisch |
| 4    | Stap 6.1         | <b>198,73</b>          | Elastisch |
| 4    | Stap 6.2         | 183,87                 | Elastisch |
| 4    | Stap 6.3         | 192,61                 | Elastisch |
| 4    | Stap 6.4         | 176,81                 | Elastisch |
| 4    | Stap 6.5 * 1,20  | 190,13                 | Elastisch |
| Max  |                  | <b>198,73</b>          |           |

Door vermenigvuldiging van een representatieve waarde kan de kracht groter worden dan de knik of vloeikracht

## 1.3 CUR Verificatie stappen



## 2 Invoergegevens voor alle Bouwfasen

### 2.1 Algemene Invoergegevens

Verificatie volgens NEN-EN 9997+C1:2012

|                                          |                         |
|------------------------------------------|-------------------------|
| Model                                    | Damwand                 |
| Check verticaal evenwicht                | Ja                      |
| Aantal bouwfasen                         | 4                       |
| Soortelijk gewicht van water             | 10,00 kN/m <sup>3</sup> |
| Aantal takken van de veer karakteristiek | 3                       |
| Ontlasttak van de veer karakteristiek    | Nee                     |

### 2.2 Damwandeigenschappen

|                          |          |
|--------------------------|----------|
| Lengte                   | 12,35 m  |
| Bovenkant                | 6,10 m   |
| Aantal secties           | 1        |
| Pr <sub>r</sub> max;punt | 3,00 MPa |
| Ksifactor                | 0,76     |

| Snede naam        | Van<br>[m] | Tot<br>[m] | Stijfheid EI<br>[kNm <sup>2</sup> /m'] | Werkende breedte<br>[m] |
|-------------------|------------|------------|----------------------------------------|-------------------------|
| Palenwand 630 ... | -6,25      | 6,10       | 1,0128E+05                             | 1,00                    |

| Snede naam        | Van<br>[m] | Tot<br>[m] | Max. char. moment<br>[kNm/m'] | Modification factor<br>[-] | Material factor<br>[-] | Red. factor max. moment<br>[-] | Reken moment<br>[kNm/m'] |
|-------------------|------------|------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Palenwand 630 ... | -6,25      | 6,10       | 0,00                          | 1,00                       | 1,00                   | 1,00                           | 0,00                     |

| Snede naam        | Van<br>[m] | Tot<br>[m] | Red. factor EI<br>[-] | Toelichting op reductiefactor | Gecorrig. stijfheid EI<br>[kNm <sup>2</sup> ] |
|-------------------|------------|------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|
| Palenwand 630 ... | -6,25      | 6,10       | 1,00                  |                               | 101200,00                                     |

| Snede naam        | Van<br>[m] | Tot<br>[m] | Hoogte<br>[mm] | Verf-oppervlak<br>[m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> wall] | Doorsnede<br>[cm <sup>2</sup> /m'] |
|-------------------|------------|------------|----------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Palenwand 630 ... | -6,25      | 6,10       | 630,00         | 1,57                                                    | 5103,00                            |

### 2.3 Rekenopties

|                                          |                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Eerste fase beschrijft initiële situatie | Ja                                                                                                                                                                                                            |
| Fijnheid berekening                      | Fijn                                                                                                                                                                                                          |
| Reduceren delta('s) volgens CUR          | Ja                                                                                                                                                                                                            |
| Verificatie                              | EC7 NB NL methode A: Partiele factoren (ontwerpwwaarden) in alle fasen Eurocode 7 gebruik makend van de factoren zoals beschreven in de Nationale Annex van Nederland. Het valt onder ontwerp benadering III. |

Vermenigvuldigingsfactor voor ankerstijfheid 1,002

Gebruikte partiële factor set RC 2

|                                   |      |
|-----------------------------------|------|
| Factoren op belastingen           |      |
| - Permanente belasting, ongunstig | 1,00 |
| - Permanente belasting, gunstig   | 1,00 |
| - Variabele belasting, ongunstig  | 1,10 |
| - Variabele belasting, gunstig    | 0,00 |

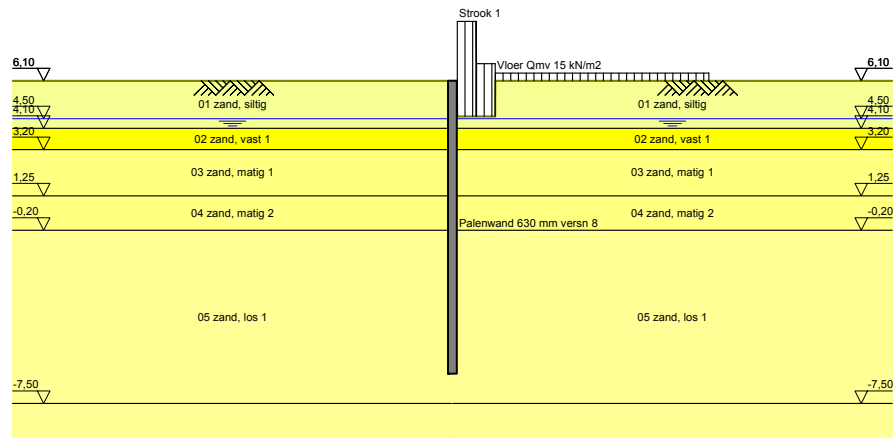
|                   |      |
|-------------------|------|
| Materiaalfactoren |      |
| - Cohesie         | 1,25 |
| - Tangens phi     | 1,18 |

---

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| - Delta (wandwrijvingshoek)                  | 1,18    |
| - Beddingsconstanten                         | 1,30    |
| Aanpassing geometrie                         |         |
| - Toename kerende hoogte                     | 10,00 % |
| - Maximum toename kerende hoogte             | 0,50 m  |
| - Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde | 0,25 m  |
| - Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde | 0,25 m  |
| - Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde  | 0,05 m  |
| Factoren op totale stabiliteit               |         |
| - Cohesie                                    | 1,45    |
| - Tangens phi                                | 1,25    |
| - Factor op volumegewicht grond              | 1,00    |
| Factoren op verticale evenwicht              |         |
| - Gamma m:b4                                 | 1,20    |

### 3 Overzicht Fase 1: Installeren palenwand

Overzicht - Fase 1: Installeren palenwand

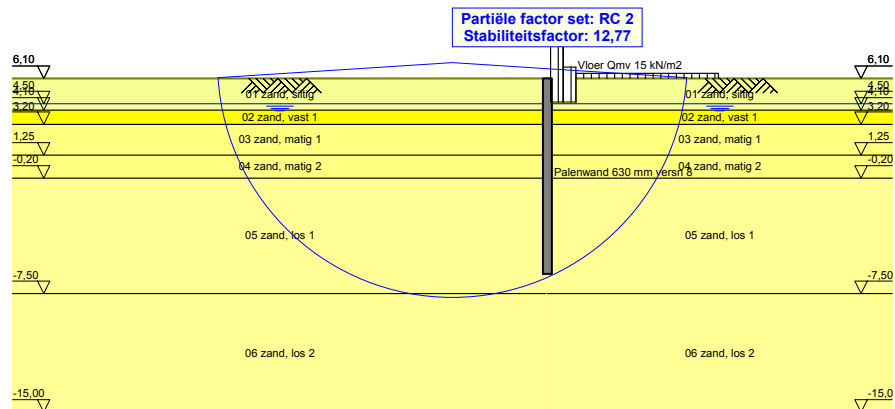


#### 4 Totale Stabiliteit Fase 1: Installeren palenwand

Stabiliteitsfactor : 12,77

##### 4.1 Totale Stabiliteit

##### Totale Stabiliteit - Fase 1: Installeren palenwand



## 5 Stap 6.1 Fase 1: Installeren palenwand

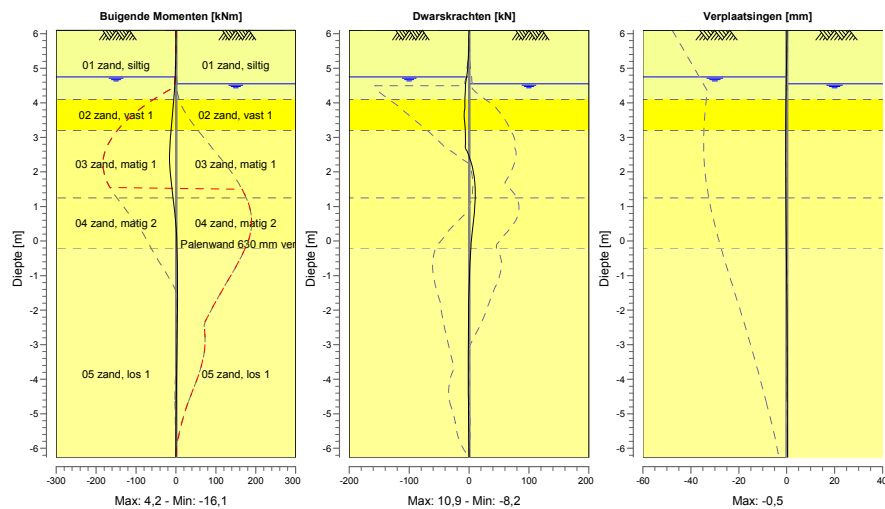
### 5.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

#### 5.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

##### Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: Installeren palenwand

###### Stap 6.1 - Partiële factor set: RC 2



#### 5.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 545,4         | 567,2          |
| Water                 | 605,0         | 583,2          |
| Totaal                | 1150,4        | 1150,4         |

Beschouwd als passieve zijde  
 Maximale passieve effectieve weerstand  
 Gemobiliseerde passieve eff. weerstand  
 Percentage gemobiliseerde weerstand

Links  
 3680,52 kN  
 545,40 kN  
 14,8 %

## 6 Stap 6.2 Fase 1: Installeren palenwand

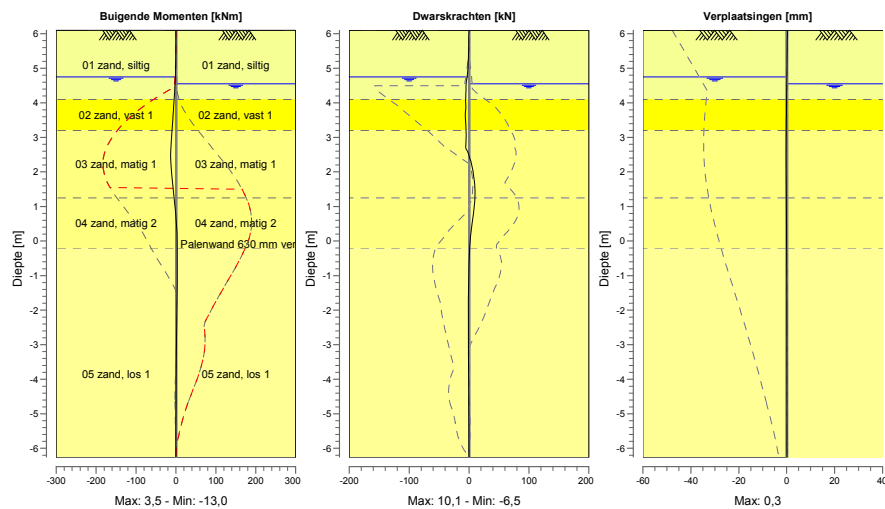
### 6.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

#### 6.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

##### Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: Installeren palenwand

##### Stap 6.2 - Partiële factor set: RC 2



#### 6.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 546,3         | 568,1          |
| Water                 | 605,0         | 583,2          |
| Totaal                | 1151,3        | 1151,3         |

Beschouwd als passieve zijde  
 Maximale passieve effectieve weerstand  
 Gemobiliseerde passieve eff. weerstand  
 Percentage gemobiliseerde weerstand

Links  
 3680,52 kN  
 546,28 kN  
 14,8 %

## 7 Stap 6.3 Fase 1: Installeren palenwand

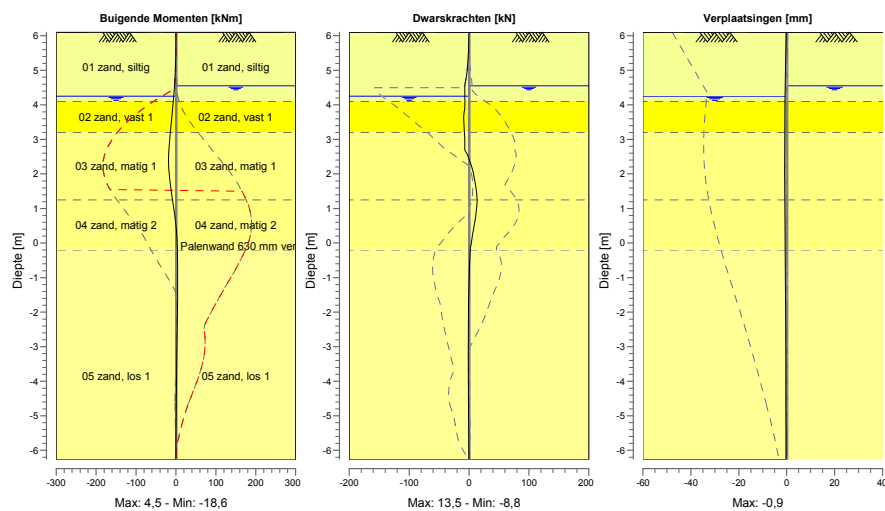
### 7.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

#### 7.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

##### Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: Installeren palenwand

##### Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



#### 7.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 579,9         | 547,9          |
| Water                 | 551,3         | 583,2          |
| Totaal                | 1131,1        | 1131,1         |

Beschouwd als passieve zijde  
 Maximale passieve effectieve weerstand  
 Gemobiliseerde passieve eff. weerstand  
 Percentage gemobiliseerde weerstand

Links  
 3870,61 kN  
 579,89 kN  
 15,0 %

## 8 Stap 6.4 Fase 1: Installeren palenwand

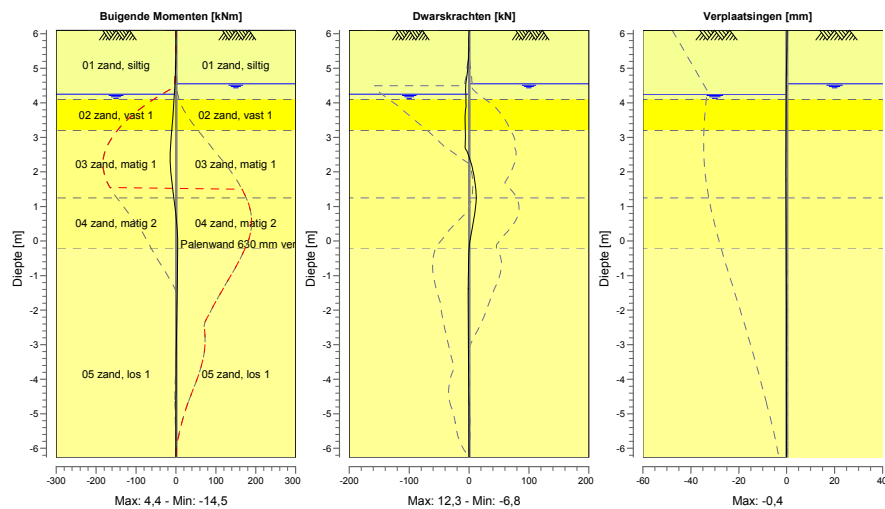
### 8.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

#### 8.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

##### Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: Installeren palenwand

##### Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



#### 8.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 581,0         | 549,1          |
| Water                 | 551,3         | 583,2          |
| Totaal                | 1132,3        | 1132,3         |

Beschouwd als passieve zijde  
 Maximale passieve effectieve weerstand  
 Gemobiliseerde passieve eff. weerstand  
 Percentage gemobiliseerde weerstand

Links  
 3870,61 kN  
 581,05 kN  
 15,0 %

## 9 Stap 6.5 Fase 1: Installeren palenwand

### 9.1 Invoergegevens Links

#### 9.1.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

#### 9.1.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 4,50 [m]

#### 9.1.3 Maaiveld

| X [m] | Y [m] |
|-------|-------|
| 0,00  | 6,10  |

#### 9.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: DKM-006

| Laag naam        | Niveau [m] | Volumegewicht                |                            | Cohesie [kN/m <sup>2</sup> ] | Wrijvingshoek phi [grad] | Delta wrijvingshoek [grad] |
|------------------|------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------------|
|                  |            | Onverz. [kN/m <sup>3</sup> ] | Verz. [kN/m <sup>3</sup> ] |                              |                          |                            |
| 01 zand, siltig  | 6,10       | 17,00                        | 19,00                      | 0,00                         | 25,00                    | 16,67                      |
| 02 zand, vast 1  | 4,10       | 18,00                        | 20,00                      | 0,00                         | 32,50                    | 16,60                      |
| 03 zand, matig 1 | 3,20       | 18,00                        | 20,00                      | 0,00                         | 31,00                    | 16,60                      |
| 04 zand, matig 2 | 1,25       | 18,00                        | 20,00                      | 0,00                         | 32,00                    | 16,60                      |
| 05 zand, los 1   | -0,20      | 17,00                        | 19,00                      | 0,00                         | 30,00                    | 20,00                      |
| 06 zand, los 2   | -7,50      | 17,00                        | 19,00                      | 0,00                         | 28,00                    | 16,67                      |
| 07 zand, matig 3 | -15,00     | 18,00                        | 20,00                      | 0,00                         | 31,00                    | 16,60                      |
| 08 zand, matig 4 | -17,40     | 18,00                        | 20,00                      | 0,00                         | 30,00                    | 20,00                      |
| 09 zand, vast 2  | -21,35     | 19,00                        | 21,00                      | 0,00                         | 35,00                    | 16,60                      |

| Laag naam        | Niveau [m] | Schelpfactor [-] | OCR [-] | Korreltype |
|------------------|------------|------------------|---------|------------|
| 01 zand, siltig  | 6,10       | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 02 zand, vast 1  | 4,10       | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 03 zand, matig 1 | 3,20       | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 04 zand, matig 2 | 1,25       | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 05 zand, los 1   | -0,20      | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 06 zand, los 2   | -7,50      | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 07 zand, matig 3 | -15,00     | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 08 zand, matig 4 | -17,40     | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 09 zand, vast 2  | -21,35     | 1,00             | 1,00    | Fijn       |

| Laag naam        | Niveau [m] | Gronddrukcoëfficiënten |              |             | Wateroverspanning          |                            |
|------------------|------------|------------------------|--------------|-------------|----------------------------|----------------------------|
|                  |            | Actief [-]             | Neutraal [-] | Passief [-] | Boven [kN/m <sup>2</sup> ] | Onder [kN/m <sup>2</sup> ] |
| 01 zand, siltig  | 6,10       | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 02 zand, vast 1  | 4,10       | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 03 zand, matig 1 | 3,20       | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 04 zand, matig 2 | 1,25       | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 05 zand, los 1   | -0,20      | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 06 zand, los 2   | -7,50      | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 07 zand, matig 3 | -15,00     | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 08 zand, matig 4 | -17,40     | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 09 zand, vast 2  | -21,35     | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |

#### 9.1.5 Beddingsconstanten (Secant)

| Laag naam       | Niveau [m] | Tak 1                      |                            | Tak 2                      |                            |
|-----------------|------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                 |            | Boven [kN/m <sup>3</sup> ] | Onder [kN/m <sup>3</sup> ] | Boven [kN/m <sup>3</sup> ] | Onder [kN/m <sup>3</sup> ] |
| 01 zand, siltig | 6,10       | 4000,00                    | 4000,00                    | 2000,00                    | 2000,00                    |
| 02 zand, vast 1 | 4,10       | 20000,00                   | 20000,00                   | 10000,00                   | 10000,00                   |

| Laag naam        | Niveau [m] | Tak 1         |               | Tak 2         |               |
|------------------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                  |            | Boven [kN/m³] | Onder [kN/m³] | Boven [kN/m³] | Onder [kN/m³] |
| 03 zand, matig 1 | 3,20       | 12000,00      | 4000,00       | 6000,00       | 2000,00       |
| 04 zand, matig 2 | 1,25       | 12000,00      | 12000,00      | 6000,00       | 6000,00       |
| 05 zand, los 1   | -0,20      | 6000,00       | 6000,00       | 4000,00       | 4000,00       |
| 06 zand, los 2   | -7,50      | 4000,00       | 4000,00       | 2000,00       | 2000,00       |
| 07 zand, matig 3 | -15,00     | 20000,00      | 20000,00      | 10000,00      | 10000,00      |
| 08 zand, matig 4 | -17,40     | 12000,00      | 12000,00      | 6000,00       | 6000,00       |
| 09 zand, vast 2  | -21,35     | 40000,00      | 40000,00      | 20000,00      | 20000,00      |

| Laag naam        | Niveau [m] | Tak 3         |               |
|------------------|------------|---------------|---------------|
|                  |            | Boven [kN/m³] | Onder [kN/m³] |
| 01 zand, siltig  | 6,10       | 800,00        | 800,00        |
| 02 zand, vast 1  | 4,10       | 5000,00       | 5000,00       |
| 03 zand, matig 1 | 3,20       | 3000,00       | 1000,00       |
| 04 zand, matig 2 | 1,25       | 3000,00       | 3000,00       |
| 05 zand, los 1   | -0,20      | 2000,00       | 2000,00       |
| 06 zand, los 2   | -7,50      | 800,00        | 800,00        |
| 07 zand, matig 3 | -15,00     | 5000,00       | 5000,00       |
| 08 zand, matig 4 | -17,40     | 3000,00       | 3000,00       |
| 09 zand, vast 2  | -21,35     | 10000,00      | 10000,00      |

## 9.2 Invoergegevens Rechts

### 9.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

### 9.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 4,50 [m]

### 9.2.3 Maaiveld

| X [m] | Y [m] |
|-------|-------|
| 0,00  | 6,10  |
| 0,19  | 6,10  |
| 0,20  | 4,60  |
| 1,80  | 4,60  |
| 1,81  | 6,10  |

### 9.2.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: DKM-006

| Laag naam        | Niveau [m] | Volumegewicht   |               | Cohesie [kN/m²] | Wrijvingshoek phi [grad] | Delta wrijvingshoek [grad] |
|------------------|------------|-----------------|---------------|-----------------|--------------------------|----------------------------|
|                  |            | Onverz. [kN/m³] | Verz. [kN/m³] |                 |                          |                            |
| 01 zand, siltig  | 6,10       | 17,00           | 19,00         | 0,00            | 25,00                    | 16,67                      |
| 02 zand, vast 1  | 4,10       | 18,00           | 20,00         | 0,00            | 32,50                    | 16,60                      |
| 03 zand, matig 1 | 3,20       | 18,00           | 20,00         | 0,00            | 31,00                    | 16,60                      |
| 04 zand, matig 2 | 1,25       | 18,00           | 20,00         | 0,00            | 32,00                    | 16,60                      |
| 05 zand, los 1   | -0,20      | 17,00           | 19,00         | 0,00            | 30,00                    | 20,00                      |
| 06 zand, los 2   | -7,50      | 17,00           | 19,00         | 0,00            | 28,00                    | 16,67                      |
| 07 zand, matig 3 | -15,00     | 18,00           | 20,00         | 0,00            | 31,00                    | 16,60                      |
| 08 zand, matig 4 | -17,40     | 18,00           | 20,00         | 0,00            | 30,00                    | 20,00                      |
| 09 zand, vast 2  | -21,35     | 19,00           | 21,00         | 0,00            | 35,00                    | 16,60                      |

| Laag naam        | Niveau [m] | Schelpfactor [-] | OCR [-] | Korreltype |
|------------------|------------|------------------|---------|------------|
| 01 zand, siltig  | 6,10       | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 02 zand, vast 1  | 4,10       | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 03 zand, matig 1 | 3,20       | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 04 zand, matig 2 | 1,25       | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 05 zand, los 1   | -0,20      | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 06 zand, los 2   | -7,50      | 1,00             | 1,00    | Fijn       |

| Laag naam        | Niveau [m] | Schelpfactor [-] | OCR [-] | Korreltype |
|------------------|------------|------------------|---------|------------|
| 07 zand, matig 3 | -15,00     | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 08 zand, matig 4 | -17,40     | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 09 zand, vast 2  | -21,35     | 1,00             | 1,00    | Fijn       |

| Laag naam        | Niveau [m] | Gronddrukcoëfficiënten |              |             | Wateroverspanning |               |
|------------------|------------|------------------------|--------------|-------------|-------------------|---------------|
|                  |            | Actief [-]             | Neutraal [-] | Passief [-] | Boven [kN/m²]     | Onder [kN/m²] |
| 01 zand, siltig  | 6,10       | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00              | 0,00          |
| 02 zand, vast 1  | 4,10       | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00              | 0,00          |
| 03 zand, matig 1 | 3,20       | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00              | 0,00          |
| 04 zand, matig 2 | 1,25       | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00              | 0,00          |
| 05 zand, los 1   | -0,20      | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00              | 0,00          |
| 06 zand, los 2   | -7,50      | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00              | 0,00          |
| 07 zand, matig 3 | -15,00     | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00              | 0,00          |
| 08 zand, matig 4 | -17,40     | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00              | 0,00          |
| 09 zand, vast 2  | -21,35     | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00              | 0,00          |

### 9.2.5 Beddingsconstanten (Secant)

| Laag naam        | Niveau [m] | Tak 1         |               | Tak 2         |               |
|------------------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                  |            | Boven [kN/m³] | Onder [kN/m³] | Boven [kN/m³] | Onder [kN/m³] |
| 01 zand, siltig  | 6,10       | 4000,00       | 4000,00       | 2000,00       | 2000,00       |
| 02 zand, vast 1  | 4,10       | 20000,00      | 20000,00      | 10000,00      | 10000,00      |
| 03 zand, matig 1 | 3,20       | 12000,00      | 4000,00       | 6000,00       | 2000,00       |
| 04 zand, matig 2 | 1,25       | 12000,00      | 12000,00      | 6000,00       | 6000,00       |
| 05 zand, los 1   | -0,20      | 6000,00       | 6000,00       | 4000,00       | 4000,00       |
| 06 zand, los 2   | -7,50      | 4000,00       | 4000,00       | 2000,00       | 2000,00       |
| 07 zand, matig 3 | -15,00     | 20000,00      | 20000,00      | 10000,00      | 10000,00      |
| 08 zand, matig 4 | -17,40     | 12000,00      | 12000,00      | 6000,00       | 6000,00       |
| 09 zand, vast 2  | -21,35     | 40000,00      | 40000,00      | 20000,00      | 20000,00      |

| Laag naam        | Niveau [m] | Tak 3         |               |
|------------------|------------|---------------|---------------|
|                  |            | Boven [kN/m³] | Onder [kN/m³] |
| 01 zand, siltig  | 6,10       | 800,00        | 800,00        |
| 02 zand, vast 1  | 4,10       | 5000,00       | 5000,00       |
| 03 zand, matig 1 | 3,20       | 3000,00       | 1000,00       |
| 04 zand, matig 2 | 1,25       | 3000,00       | 3000,00       |
| 05 zand, los 1   | -0,20      | 2000,00       | 2000,00       |
| 06 zand, los 2   | -7,50      | 800,00        | 800,00        |
| 07 zand, matig 3 | -15,00     | 5000,00       | 5000,00       |
| 08 zand, matig 4 | -17,40     | 3000,00       | 3000,00       |
| 09 zand, vast 2  | -21,35     | 10000,00      | 10000,00      |

### 9.2.6 Bovenbelastingen

| Naam               | Afstand [m] | Belasting [kN/m²] |
|--------------------|-------------|-------------------|
| Strook 1           | 0,20        | 182,95            |
|                    | 1,00        | 182,95            |
|                    | 1,01        | 101,64            |
|                    | 1,80        | 101,64            |
| Vloer Qmv 15 kN/m² | 1,81        | 15,00             |
|                    | 10,81       | 15,00             |

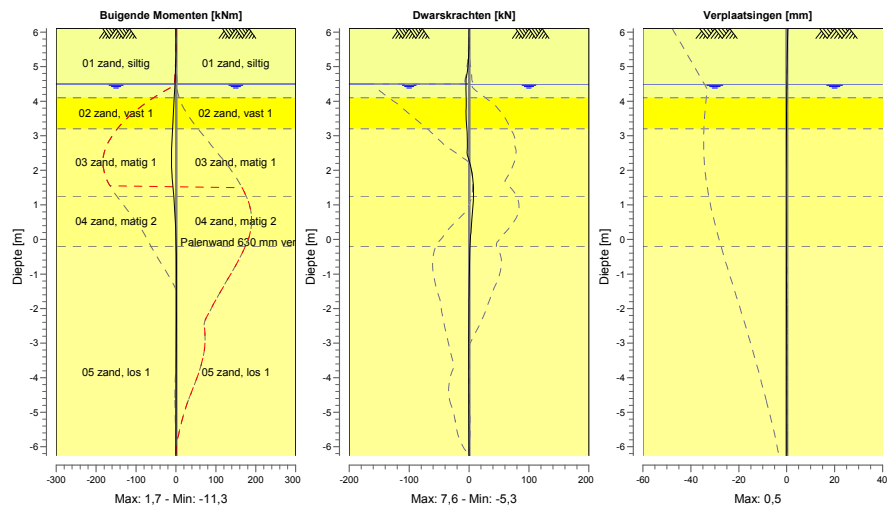
### 9.3 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

### 9.3.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

#### Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: Installeren palenwand

Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



### 9.3.2 Grondbreuk

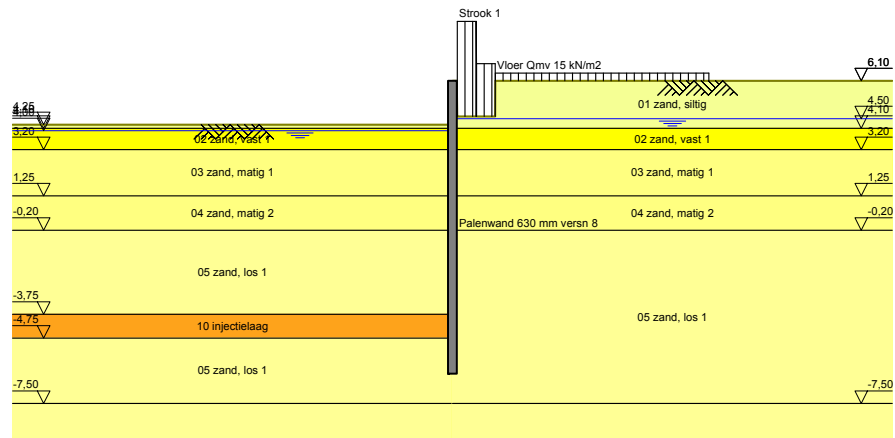
| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 532,9         | 532,9          |
| Water                 | 577,8         | 577,8          |
| Totaal                | 1110,7        | 1110,7         |

Beschouwd als passieve zijde  
 Maximale passieve effectieve weerstand  
 Gemobiliseerde passieve eff. weerstand  
 Percentage gemobiliseerde weerstand

Links  
 4893,90 kN  
 532,90 kN  
 10,9 %

## 10 Overzicht Fase 2: Ongesteund ontgraven

Overzicht - Fase 2: Ongesteund ontgraven

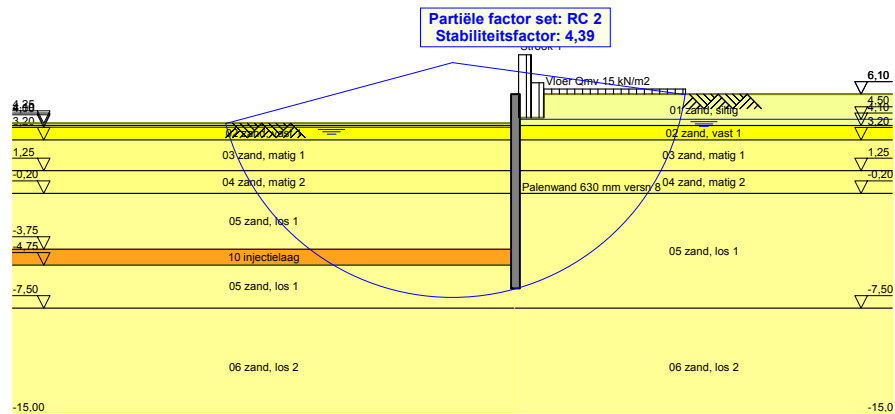


## 11 Totale Stabiliteit Fase 2: Ongesteund ontgraven

Stabiliteitsfactor : 4,39

### 11.1 Totale Stabiliteit

Totale Stabiliteit - Fase 2: Ongesteund ontgraven



## 12 Stap 6.1 Fase 2: Ongesteund ontgraven

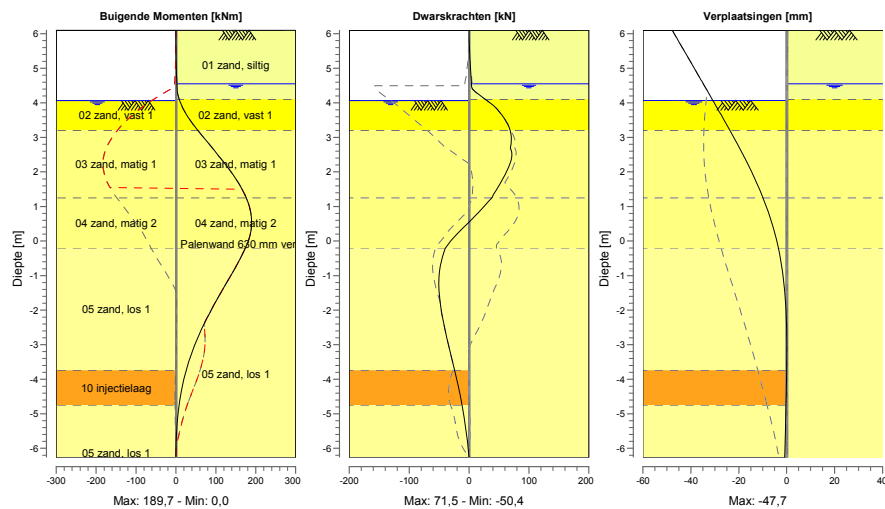
### 12.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

#### 12.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

##### Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: Ongesteund ontgraven

###### Stap 6.1 - Partiële factor set: RC 2



#### 12.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 567,5         | 526,4          |
| Water                 | 542,0         | 583,2          |
| Totaal                | 1109,5        | 1109,6         |

Beschouwd als passieve zijde  
 Maximale passieve effectieve weerstand  
 Gemobiliseerde passieve eff. weerstand  
 Percentage gemobiliseerde weerstand

Links  
 2196,66 kN  
 567,53 kN  
 25,8 %

## 13 Stap 6.2 Fase 2: Ongesteund ontgraven

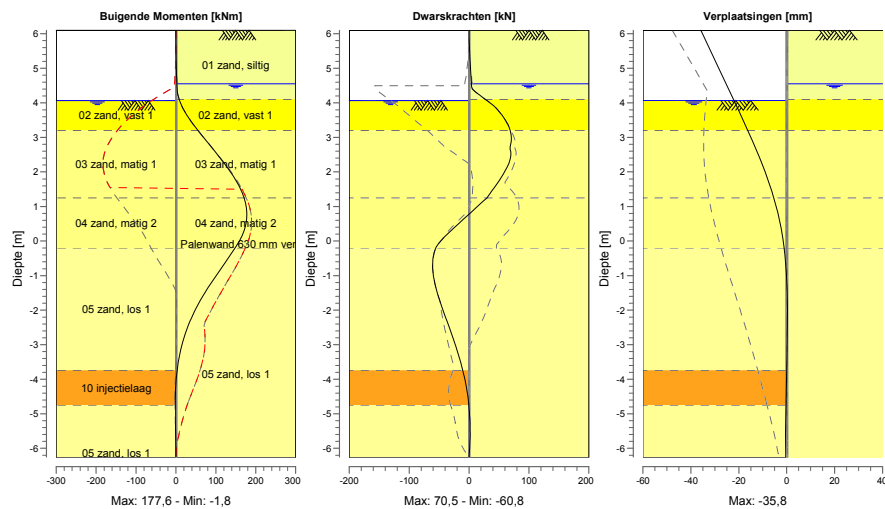
### 13.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

#### 13.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

##### Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: Ongesteund ontgraven

##### Stap 6.2 - Partiële factor set: RC 2



#### 13.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 575,7         | 534,6          |
| Water                 | 542,0         | 583,2          |
| Totaal                | 1117,7        | 1117,8         |

Beschouwd als passieve zijde  
 Maximale passieve effectieve weerstand  
 Gemobiliseerde passieve eff. weerstand  
 Percentage gemobiliseerde weerstand

Links  
 2196,66 kN  
 575,74 kN  
 26,2 %

## 14 Stap 6.3 Fase 2: Ongesteund ontgraven

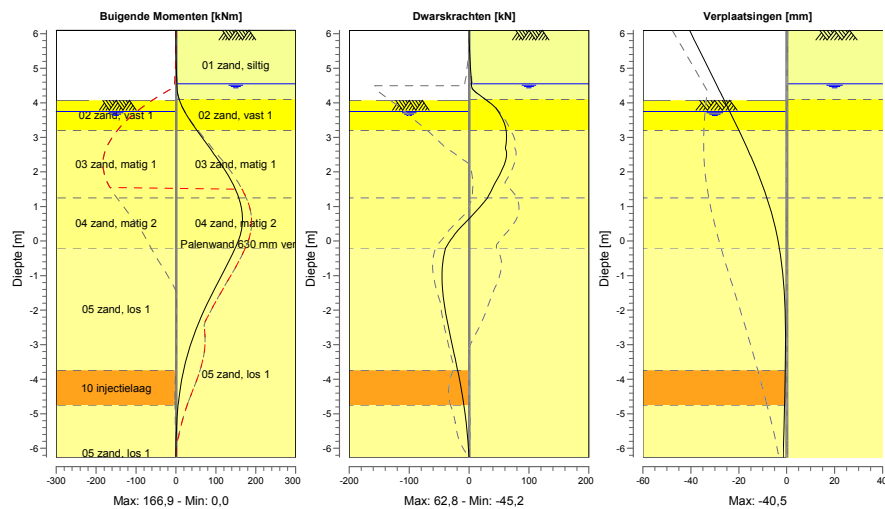
### 14.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

#### 14.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

##### Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: Ongesteund ontgraven

##### Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



#### 14.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 587,5         | 514,3          |
| Water                 | 510,0         | 583,2          |
| Totaal                | 1097,5        | 1097,5         |

Beschouwd als passieve zijde  
 Maximale passieve effectieve weerstand  
 Gemobiliseerde passieve eff. weerstand  
 Percentage gemobiliseerde weerstand

Links  
 2310,77 kN  
 587,50 kN  
 25,4 %

## 15 Stap 6.4 Fase 2: Ongesteund ontgraven

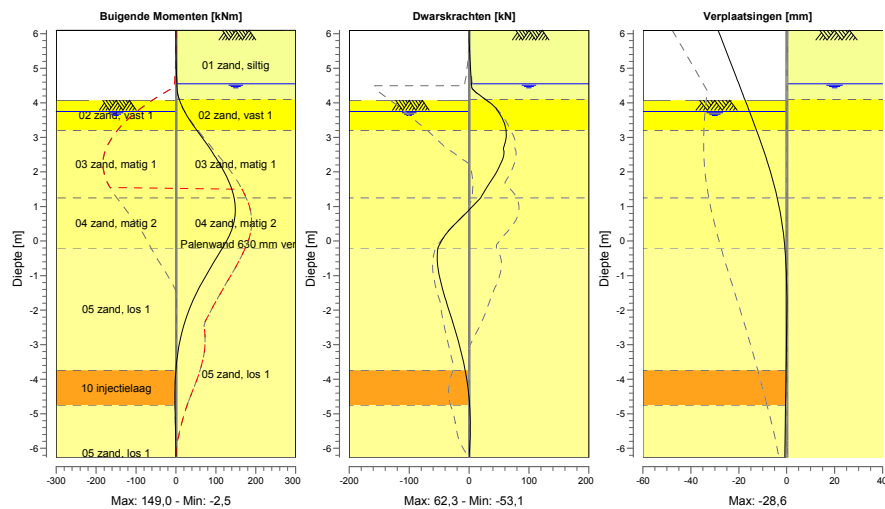
### 15.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

#### 15.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

##### Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: Ongesteund ontgraven

##### Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



#### 15.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 593,9         | 520,7          |
| Water                 | 510,0         | 583,2          |
| Totaal                | 1103,9        | 1103,9         |

Beschouwd als passieve zijde  
 Maximale passieve effectieve weerstand  
 Gemobiliseerde passieve eff. weerstand  
 Percentage gemobiliseerde weerstand

Links  
 2310,77 kN  
 593,91 kN  
 25,7 %

## 16 Stap 6.5 Fase 2: Ongesteund ontgraven

### 16.1 Invoergegevens Links

#### 16.1.1 Waterniveau

Freatisch niveau: 4,00 [m]

#### 16.1.2 Maaiveld

| X [m] | Y [m] |
|-------|-------|
| 0,00  | 4,25  |

#### 16.1.3 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: DKM-006 PUT (bem +4.00)

| Laag naam        | Niveau [m] | Volumegewicht                |                            | Cohesie [kN/m <sup>2</sup> ] | Wrijvingshoek phi [grad] | Delta wrijvingshoek [grad] |
|------------------|------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------------|
|                  |            | Onverz. [kN/m <sup>3</sup> ] | Verz. [kN/m <sup>3</sup> ] |                              |                          |                            |
| 01 zand, siltig  | 6,10       | 17,00                        | 19,00                      | 0,00                         | 25,00                    | 16,67                      |
| 02 zand, vast 1  | 4,10       | 18,00                        | 20,00                      | 0,00                         | 32,50                    | 16,60                      |
| 03 zand, matig 1 | 3,20       | 18,00                        | 20,00                      | 0,00                         | 31,00                    | 16,60                      |
| 04 zand, matig 2 | 1,25       | 18,00                        | 20,00                      | 0,00                         | 32,00                    | 16,60                      |
| 05 zand, los 1   | -0,20      | 17,00                        | 19,00                      | 0,00                         | 30,00                    | 20,00                      |
| 10 injectielaag  | -3,75      | 18,00                        | 20,00                      | 0,00                         | 30,00                    | 20,00                      |
| 05 zand, los 1   | -4,75      | 17,00                        | 19,00                      | 0,00                         | 30,00                    | 20,00                      |
| 06 zand, los 2   | -7,50      | 17,00                        | 19,00                      | 0,00                         | 28,00                    | 16,67                      |
| 07 zand, matig 3 | -15,00     | 18,00                        | 20,00                      | 0,00                         | 31,00                    | 16,60                      |
| 08 zand, matig 4 | -17,40     | 18,00                        | 20,00                      | 0,00                         | 30,00                    | 20,00                      |
| 09 zand, vast 2  | -21,35     | 19,00                        | 21,00                      | 0,00                         | 35,00                    | 16,60                      |

| Laag naam        | Niveau [m] | Schelpfactor [-] | OCR [-] | Korreltype |
|------------------|------------|------------------|---------|------------|
| 01 zand, siltig  | 6,10       | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 02 zand, vast 1  | 4,10       | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 03 zand, matig 1 | 3,20       | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 04 zand, matig 2 | 1,25       | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 05 zand, los 1   | -0,20      | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 10 injectielaag  | -3,75      | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 05 zand, los 1   | -4,75      | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 06 zand, los 2   | -7,50      | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 07 zand, matig 3 | -15,00     | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 08 zand, matig 4 | -17,40     | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 09 zand, vast 2  | -21,35     | 1,00             | 1,00    | Fijn       |

| Laag naam        | Niveau [m] | Gronddrukcoëfficiënten |              |             | Wateroverspanning          |                            |
|------------------|------------|------------------------|--------------|-------------|----------------------------|----------------------------|
|                  |            | Actief [-]             | Neutraal [-] | Passief [-] | Boven [kN/m <sup>2</sup> ] | Onder [kN/m <sup>2</sup> ] |
| 01 zand, siltig  | 6,10       | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 02 zand, vast 1  | 4,10       | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 03 zand, matig 1 | 3,20       | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 04 zand, matig 2 | 1,25       | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 05 zand, los 1   | -0,20      | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 10 injectielaag  | -3,75      | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 5,00                       |
| 05 zand, los 1   | -4,75      | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 5,00                       | 5,00                       |
| 06 zand, los 2   | -7,50      | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 5,00                       | 5,00                       |
| 07 zand, matig 3 | -15,00     | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 5,00                       | 5,00                       |
| 08 zand, matig 4 | -17,40     | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 5,00                       | 5,00                       |
| 09 zand, vast 2  | -21,35     | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 5,00                       | 5,00                       |

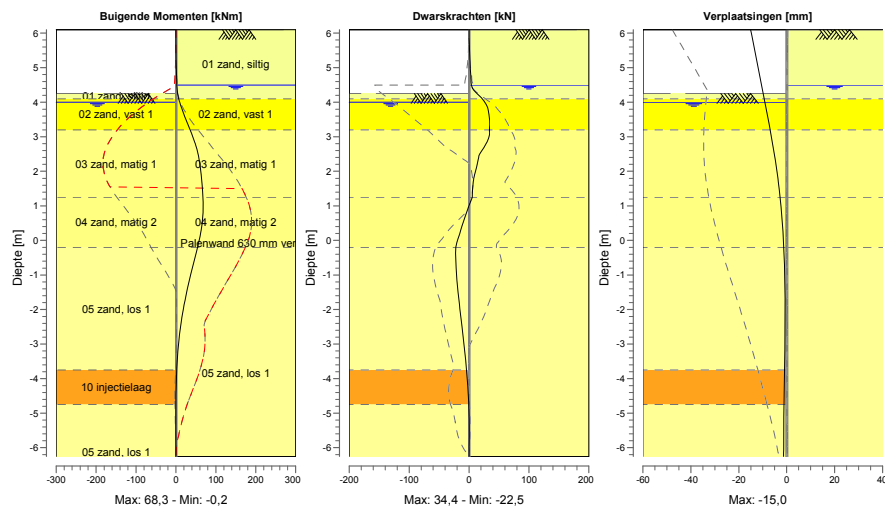
## 16.2 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

### 16.2.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

#### Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: Ongesteund ontgraven

##### Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



### 16.2.2 Grondbreuk

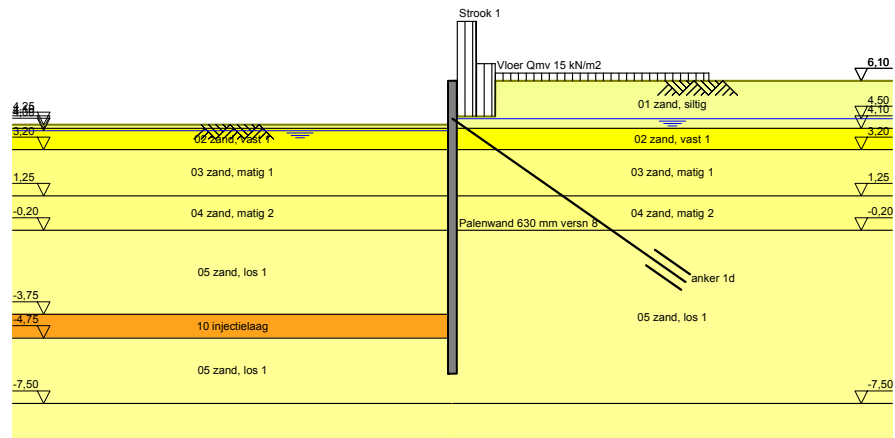
| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 517,0         | 474,5          |
| Water                 | 535,3         | 577,8          |
| Totaal                | 1052,3        | 1052,3         |

Beschouwd als passieve zijde  
 Maximale passieve effectieve weerstand  
 Gemobiliseerde passieve eff. weerstand  
 Percentage gemobiliseerde weerstand

Links  
 3104,10 kN  
 517,02 kN  
 16,7 %

## 17 Overzicht Fase 3: Verankeren 1

Overzicht - Fase 3: Verankeren 1

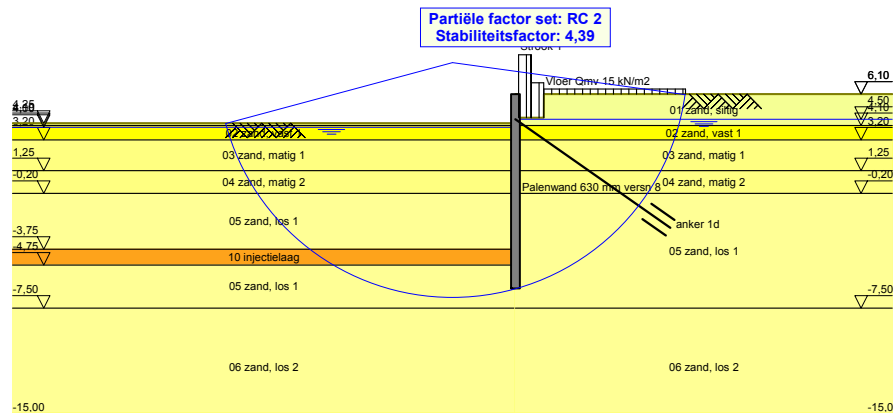


## 18 Totale Stabiliteit Fase 3: Verankeren 1

Stabiliteitsfactor : 4,39

### 18.1 Totale Stabiliteit

Totale Stabiliteit - Fase 3: Verankeren 1



## 19 Stap 6.1 Fase 3: Verankeren 1

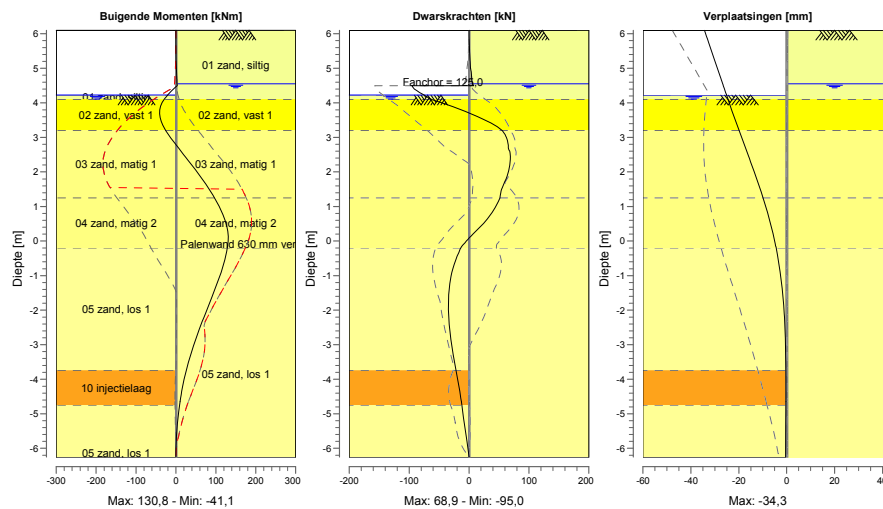
### 19.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

#### 19.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 3: Verankeren 1

Stap 6.1 - Partiële factor set: RC 2



#### 19.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 542,6         | 620,5          |
| Water                 | 558,6         | 583,2          |
| Totaal                | 1101,3        | 1203,7         |

|                                        |              |
|----------------------------------------|--------------|
| Beschouwd als passieve zijde           | Links        |
| Maximale passieve effectieve weerstand | 2263,93 kN   |
| Gemobiliseerde passieve eff. weerstand | 542,63 kN    |
| Percentage gemobiliseerde weerstand    | 24,0 %       |
| Positie enkelvoudige ondersteuning     | 4,50 m       |
| Maximale passieve moment               | 16052,18 kNm |
| Gemobiliseerd passief moment           | 2992,44 kNm  |
| Percentage gemobiliseerd moment        | 18,6 %       |

#### 19.1.3 Ankers/Stempels

| Anker/stempel<br>naam | Niveau<br>[m] | E-Modulus<br>[kN/m²] | Kracht<br>[kN] | Toestand  | Zijde  | Type  |
|-----------------------|---------------|----------------------|----------------|-----------|--------|-------|
| anker 1d              | 4,50          | 2,100E+08            | 125,00         | Elastisch | Rechts | Anker |

## 20 Stap 6.2 Fase 3: Verankeren 1

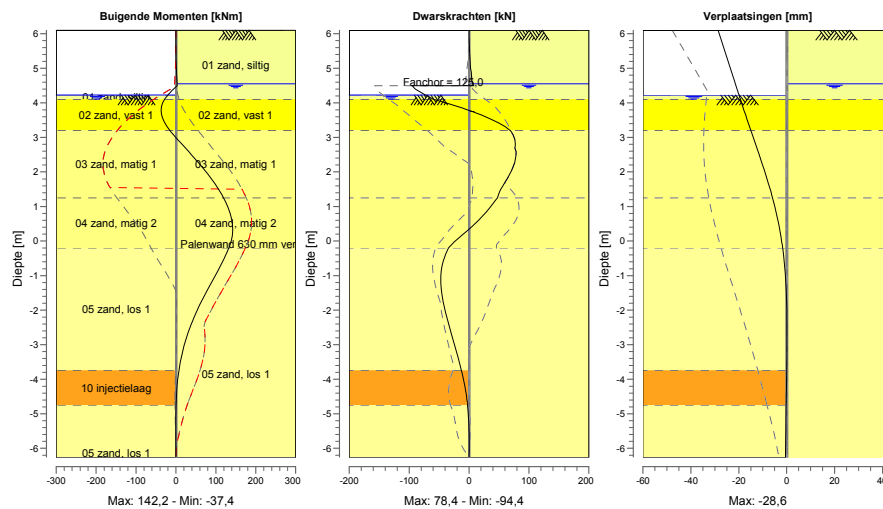
### 20.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

#### 20.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 3: Verankeren 1

Stap 6.2 - Partiële factor set: RC 2



#### 20.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 556,6         | 634,5          |
| Water                 | 558,6         | 583,2          |
| Totaal                | 1115,2        | 1217,7         |

|                                        |              |
|----------------------------------------|--------------|
| Beschouwd als passieve zijde           | Links        |
| Maximale passieve effectieve weerstand | 2263,93 kN   |
| Gemobiliseerde passieve eff. weerstand | 556,56 kN    |
| Percentage gemobiliseerde weerstand    | 24,6 %       |
| Positie enkelvoudige ondersteuning     | 4,50 m       |
| Maximale passieve moment               | 16052,18 kNm |
| Gemobiliseerd passief moment           | 3028,59 kNm  |
| Percentage gemobiliseerd moment        | 18,9 %       |

#### 20.1.3 Ankers/Stempels

| Anker/stempel<br>naam | Niveau<br>[m] | E-Modulus<br>[kN/m²] | Kracht<br>[kN] | Toestand  | Zijde  | Type  |
|-----------------------|---------------|----------------------|----------------|-----------|--------|-------|
| anker 1d              | 4,50          | 2,100E+08            | 125,00         | Elastisch | Rechts | Anker |

## 21 Stap 6.3 Fase 3: Verankeren 1

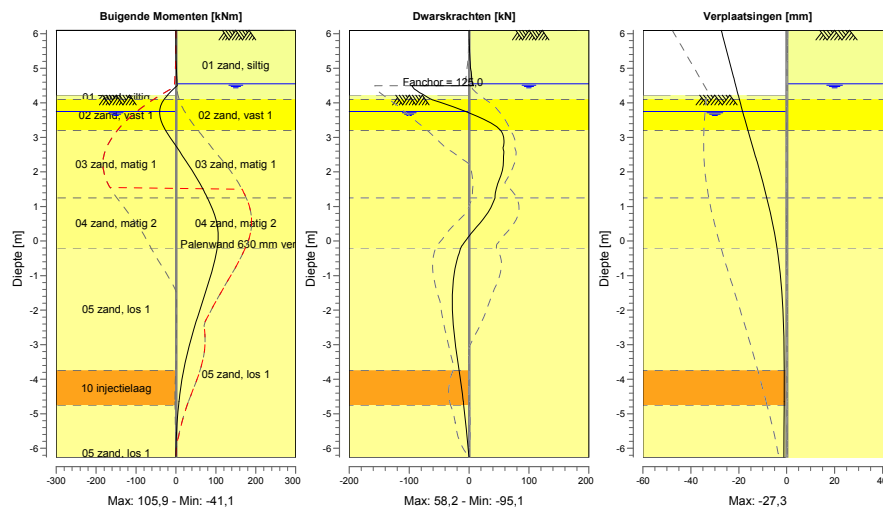
### 21.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

#### 21.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 3: Verankeren 1

Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



#### 21.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 575,4         | 604,7          |
| Water                 | 510,0         | 583,2          |
| Totaal                | 1085,4        | 1187,9         |

|                                        |              |
|----------------------------------------|--------------|
| Beschouwd als passieve zijde           | Links        |
| Maximale passieve effectieve weerstand | 2437,43 kN   |
| Gemobiliseerde passieve eff. weerstand | 575,44 kN    |
| Percentage gemobiliseerde weerstand    | 23,6 %       |
| Positie enkelvoudige ondersteuning     | 4,50 m       |
| Maximale passieve moment               | 17004,96 kNm |
| Gemobiliseerd passief moment           | 3139,33 kNm  |
| Percentage gemobiliseerd moment        | 18,5 %       |

#### 21.1.3 Ankers/Stempels

| Anker/stempel<br>naam | Niveau<br>[m] | E-Modulus<br>[kN/m²] | Kracht<br>[kN] | Toestand  | Zijde  | Type  |
|-----------------------|---------------|----------------------|----------------|-----------|--------|-------|
| anker 1d              | 4,50          | 2,100E+08            | 125,00         | Elastisch | Rechts | Anker |

## 22 Stap 6.4 Fase 3: Verankeren 1

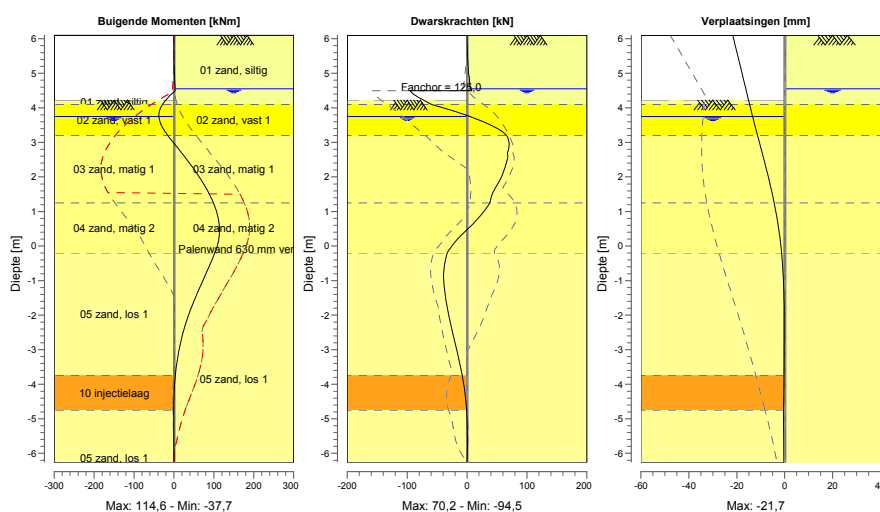
### 22.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

#### 22.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 3: Verankeren 1

Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



#### 22.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 588,5         | 617,7          |
| Water                 | 510,0         | 583,2          |
| Totaal                | 1098,5        | 1200,9         |

|                                        |              |
|----------------------------------------|--------------|
| Beschouwd als passieve zijde           | Links        |
| Maximale passieve effectieve weerstand | 2437,43 kN   |
| Gemobiliseerde passieve eff. weerstand | 588,48 kN    |
| Percentage gemobiliseerde weerstand    | 24,1 %       |
| Positie enkelvoudige ondersteuning     | 4,50 m       |
| Maximale passieve moment               | 17004,96 kNm |
| Gemobiliseerd passief moment           | 3170,83 kNm  |
| Percentage gemobiliseerd moment        | 18,6 %       |

#### 22.1.3 Ankers/Stempels

| Anker/stempel<br>naam | Niveau<br>[m] | E-Modulus<br>[kN/m²] | Kracht<br>[kN] | Toestand  | Zijde  | Type  |
|-----------------------|---------------|----------------------|----------------|-----------|--------|-------|
| anker 1d              | 4,50          | 2,100E+08            | 125,00         | Elastisch | Rechts | Anker |

## 23 Stap 6.5 Fase 3: Verankeren 1

### 23.1 Invoergegevens Rechts

#### 23.1.1 Ankers

| Naam     | Niveau<br>[m] | E-Modulus<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Door-<br>snede<br>[m <sup>2</sup> /m'] | Lengte<br>[m] | Hoek<br>[grad] | Vloeikracht<br>[kN/m'] | Voorspan-<br>kracht<br>[kN/m'] |
|----------|---------------|-----------------------------------|----------------------------------------|---------------|----------------|------------------------|--------------------------------|
| anker 1d | 4,50          | 2,100E+08                         | 8,000E-04                              | 12,00         | -35,00         | 250,00                 | 125,00                         |

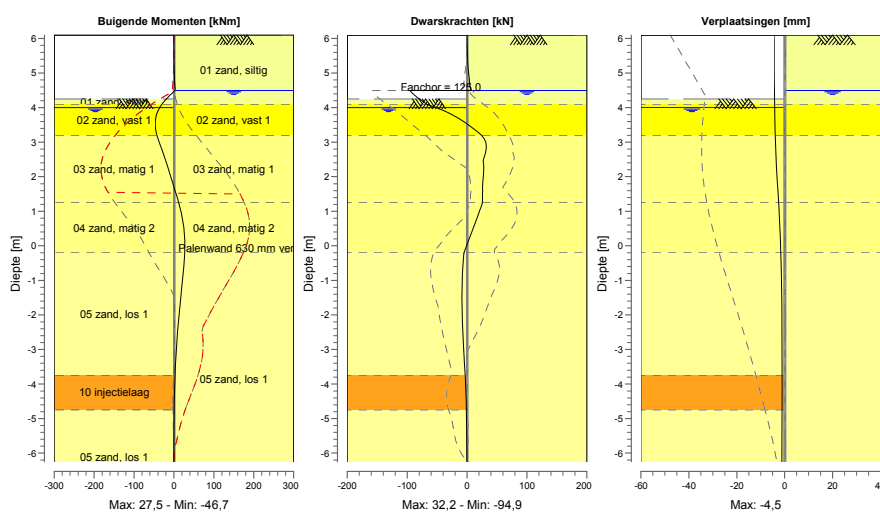
### 23.2 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

#### 23.2.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 3: Verankeren 1

Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



#### 23.2.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 513,8         | 573,7          |
| Water                 | 535,3         | 577,8          |
| Totaal                | 1049,1        | 1151,5         |

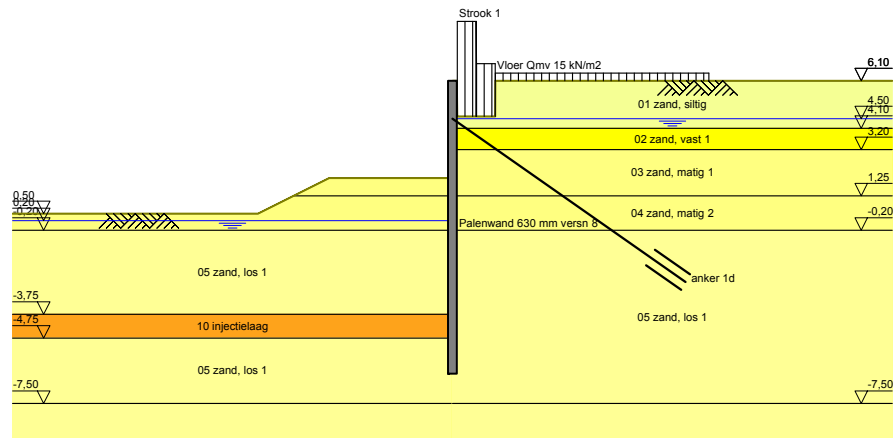
|                                        |              |
|----------------------------------------|--------------|
| Beschouwd als passieve zijde           | Links        |
| Maximale passieve effectieve weerstand | 3104,10 kN   |
| Gemobiliseerde passieve eff. weerstand | 513,77 kN    |
| Percentage gemobiliseerde weerstand    | 16,6 %       |
| Positie enkelvoudige ondersteuning     | 4,50 m       |
| Maximale passieve moment               | 22136,65 kNm |
| Gemobiliseerd passief moment           | 2888,21 kNm  |
| Percentage gemobiliseerd moment        | 13,0 %       |

**23.2.3 Ankers/Stempels**

| Anker/stempel<br>naam | Niveau<br>[m] | E-Modulus<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Kracht<br>[kN] | Toestand  | Zijde  | Type  |
|-----------------------|---------------|-----------------------------------|----------------|-----------|--------|-------|
| anker 1d              | 4,50          | 2,100E+08                         | 125,00         | Elastisch | Rechts | Anker |

## 24 Overzicht Fase 4: Volledig ontgraven

Overzicht - Fase 4: Volledig ontgraven

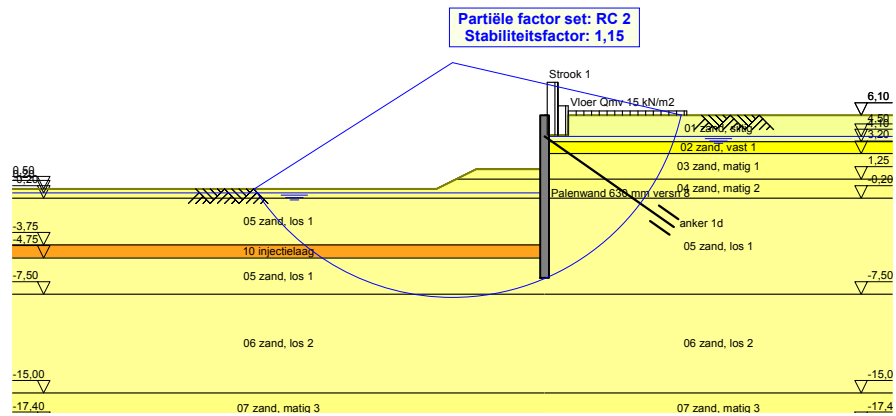


## 25 Totale Stabiliteit Fase 4: Volledig ontgraven

Stabiliteitsfactor : 1,15

### 25.1 Totale Stabiliteit

Totale Stabiliteit - Fase 4: Volledig ontgraven



## 26 Stap 6.1 Fase 4: Volledig ontgraven

### 26.1 Invoergegevens Rechts

#### 26.1.1 Bovenbelastingen

| Naam                           | Afstand [m] | Belasting [kN/m <sup>2</sup> ] |
|--------------------------------|-------------|--------------------------------|
| Strook 1                       | 0,20        | 201,25                         |
|                                | 1,00        | 201,25                         |
|                                | 1,01        | 111,80                         |
|                                | 1,80        | 111,80                         |
| Vloer Qmv 15 kN/m <sup>2</sup> | 1,81        | 16,50                          |
|                                | 10,81       | 16,50                          |

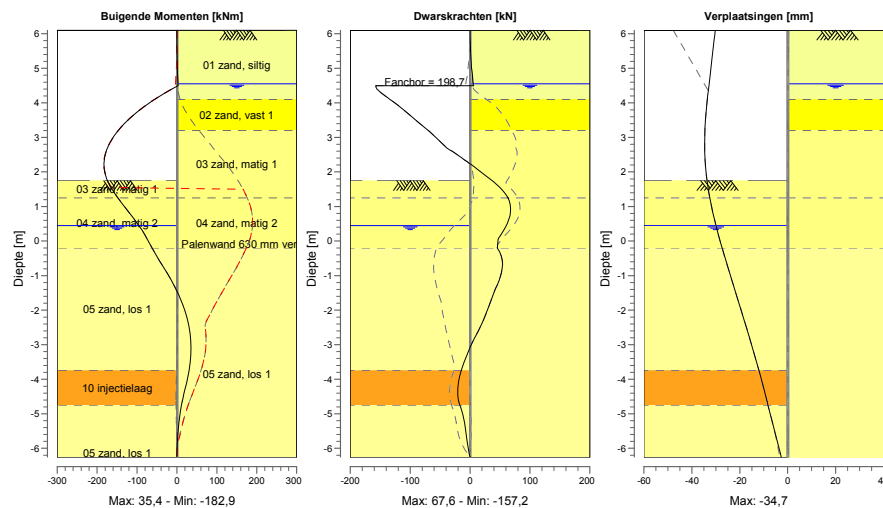
### 26.2 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 6

#### 26.2.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

##### Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 4: Volledig ontgraven

##### Stap 6.1 - Partiële factor set: RC 2



#### 26.2.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links [kN] | Rechts [kN] |
|-----------------------|------------|-------------|
| Effectief             | 552,9      | 443,1       |
| Water                 | 310,5      | 583,2       |
| Totaal                | 863,3      | 1026,3      |

|                                        |             |
|----------------------------------------|-------------|
| Beschouwd als passieve zijde           | Links       |
| Maximale passieve effectieve weerstand | 684,14 kN   |
| Gemobiliseerde passieve eff. weerstand | 552,89 kN   |
| Percentage gemobiliseerde weerstand    | 80,8 %      |
| Positie enkelvoudige ondersteuning     | 4,50 m      |
| Maximale passieve moment               | 4647,41 kNm |
| Gemobiliseerd passief moment           | 3613,10 kNm |
| Percentage gemobiliseerd moment        | 77,7 %      |

### 26.2.3 Verticaal Evenwicht

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| Ksifactor                | 0,76       |
| Partiële materiaalfactor | 1,20       |
| Maximale puntweerstand   | 3,00 [MPa] |

| Verticaal evenwicht niet pluggend               | Kracht<br>[kN] |
|-------------------------------------------------|----------------|
| Verticale kracht actief                         | -141,48        |
| Verticale kracht passief                        | 176,65         |
| Verticale anker kracht                          | -113,99        |
| Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)     | -78,82         |
| Opneembare verticale kracht $F_{toe;d}$         | 969,57         |
| Verticale draagkracht voldoet ( $79 \leq 970$ ) |                |

| Verticaal evenwicht pluggend                     | Kracht<br>[kN] |
|--------------------------------------------------|----------------|
| Verticale kracht actief                          | -141,48        |
| Verticale kracht passief                         | 176,65         |
| Verticale anker kracht                           | -113,99        |
| Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)      | -78,82         |
| Opneembare verticale kracht $F_{toe;d}$          | 1197,00        |
| Verticale draagkracht voldoet ( $79 \leq 1197$ ) |                |

### 26.2.4 Ankers/Stempels

| Anker/stempel naam | Niveau [m] | E-Modulus [kN/m <sup>2</sup> ] | Kracht [kN] | Toestand  | Zijde  | Type  |
|--------------------|------------|--------------------------------|-------------|-----------|--------|-------|
| anker 1d           | 4,50       | 2,100E+08                      | 198,73      | Elastisch | Rechts | Anker |

## 27 Stap 6.2 Fase 4: Volledig ontgraven

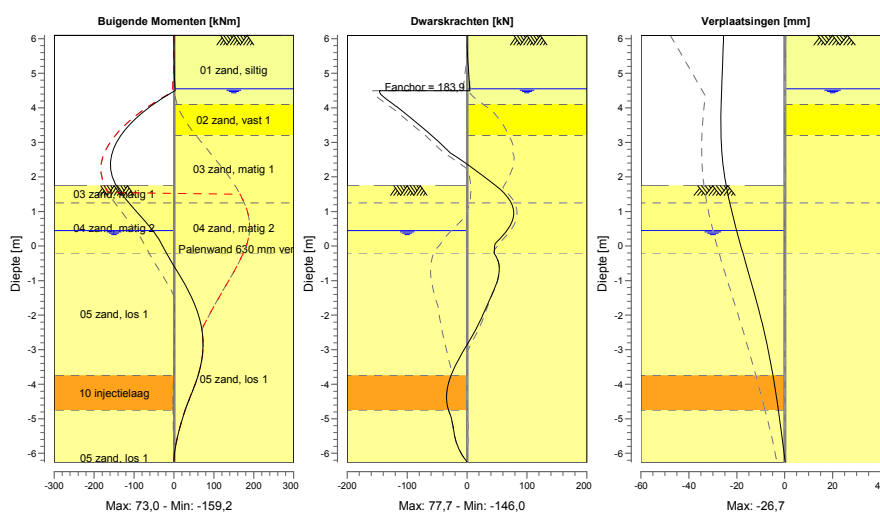
### 27.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 6

#### 27.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 4: Volledig ontgraven

Stap 6.2 - Partiële factor set: RC 2



#### 27.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links [kN] | Rechts [kN] |
|-----------------------|------------|-------------|
| Effectief             | 571,9      | 450,0       |
| Water                 | 310,5      | 583,2       |
| Totaal                | 882,3      | 1033,2      |

|                                        |             |
|----------------------------------------|-------------|
| Beschouwd als passieve zijde           | Links       |
| Maximale passieve effectieve weerstand | 684,14 kN   |
| Gemobiliseerde passieve eff. weerstand | 571,89 kN   |
| Percentage gemobiliseerde weerstand    | 83,6 %      |
| Positie enkelvoudige ondersteuning     | 4,50 m      |
| Maximale passieve moment               | 4647,41 kNm |
| Gemobiliseerd passief moment           | 3698,32 kNm |
| Percentage gemobiliseerd moment        | 79,6 %      |

#### 27.1.3 Verticaal Evenwicht

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| Ksifactor                | 0,76       |
| Partiële materiaalfactor | 1,20       |
| Maximale puntweerstand   | 3,00 [MPa] |

| Verticaal evenwicht niet pluggend               | Kracht<br>[kN] |
|-------------------------------------------------|----------------|
| Verticale kracht actief                         | -143,72        |
| Verticale kracht passief                        | 182,88         |
| Verticale anker kracht                          | -105,46        |
| Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)     | -66,30         |
| Opneembare verticale kracht $F_{toe;d}$         | 969,57         |
| Verticale draagkracht voldoet ( $66 \leq 970$ ) |                |

| Verticaal evenwicht pluggend                     | Kracht<br>[kN] |
|--------------------------------------------------|----------------|
| Verticale kracht actief                          | -143,72        |
| Verticale kracht passief                         | 182,88         |
| Verticale anker kracht                           | -105,46        |
| Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)      | -66,30         |
| Opneembare verticale kracht $F_{toe;d}$          | 1197,00        |
| Verticale draagkracht voldoet ( $66 \leq 1197$ ) |                |

#### 27.1.4 Ankers/Stempels

| Anker/stempel<br>naam | Niveau<br>[m] | E-Modulus<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Kracht<br>[kN] | Toestand  | Zijde  | Type  |
|-----------------------|---------------|-----------------------------------|----------------|-----------|--------|-------|
| anker 1d              | 4,50          | 2,100E+08                         | 183,87         | Elastisch | Rechts | Anker |

## 28 Stap 6.3 Fase 4: Volledig ontgraven

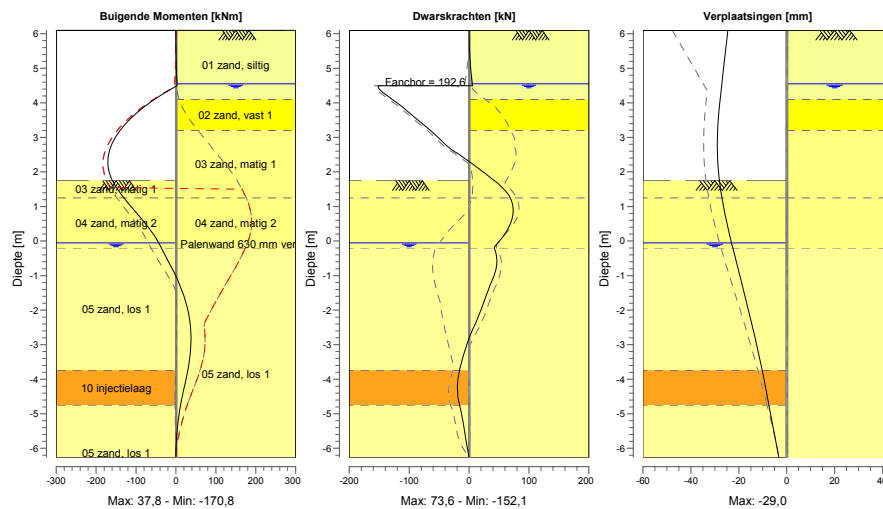
### 28.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 11

#### 28.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 4: Volledig ontgraven

Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



#### 28.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 589,9         | 442,7          |
| Water                 | 278,2         | 583,2          |
| Totaal                | 868,1         | 1025,9         |

|                                        |             |
|----------------------------------------|-------------|
| Beschouwd als passieve zijde           | Links       |
| Maximale passieve effectieve weerstand | 777,81 kN   |
| Gemobiliseerde passieve eff. weerstand | 589,88 kN   |
| Percentage gemobiliseerde weerstand    | 75,8 %      |
| Positie enkelvoudige ondersteuning     | 4,50 m      |
| Maximale passieve moment               | 5297,49 kNm |
| Gemobiliseerd passief moment           | 3848,04 kNm |
| Percentage gemobiliseerd moment        | 72,6 %      |

#### 28.1.3 Verticaal Evenwicht

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| Ksifactor                | 0,76       |
| Partiële materiaalfactor | 1,20       |
| Maximale puntweerstand   | 3,00 [MPa] |

| Verticaal evenwicht niet pluggend               | Kracht<br>[kN] |
|-------------------------------------------------|----------------|
| Verticale kracht actief                         | -141,34        |
| Verticale kracht passief                        | 188,53         |
| Verticale anker kracht                          | -110,48        |
| Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)     | -63,29         |
| Opneembare verticale kracht $F_{toe;d}$         | 969,57         |
| Verticale draagkracht voldoet ( $63 \leq 970$ ) |                |

| Verticaal evenwicht pluggend                     | Kracht<br>[kN] |
|--------------------------------------------------|----------------|
| Verticale kracht actief                          | -141,34        |
| Verticale kracht passief                         | 188,53         |
| Verticale anker kracht                           | -110,48        |
| Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)      | -63,29         |
| Opneembare verticale kracht $F_{toe;d}$          | 1197,00        |
| Verticale draagkracht voldoet ( $63 \leq 1197$ ) |                |

#### 28.1.4 Ankers/Stempels

| Anker/stempel<br>naam | Niveau<br>[m] | E-Modulus<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Kracht<br>[kN] | Toestand  | Zijde  | Type  |
|-----------------------|---------------|-----------------------------------|----------------|-----------|--------|-------|
| anker 1d              | 4,50          | 2,100E+08                         | 192,61         | Elastisch | Rechts | Anker |

## 29 Stap 6.4 Fase 4: Volledig ontgraven

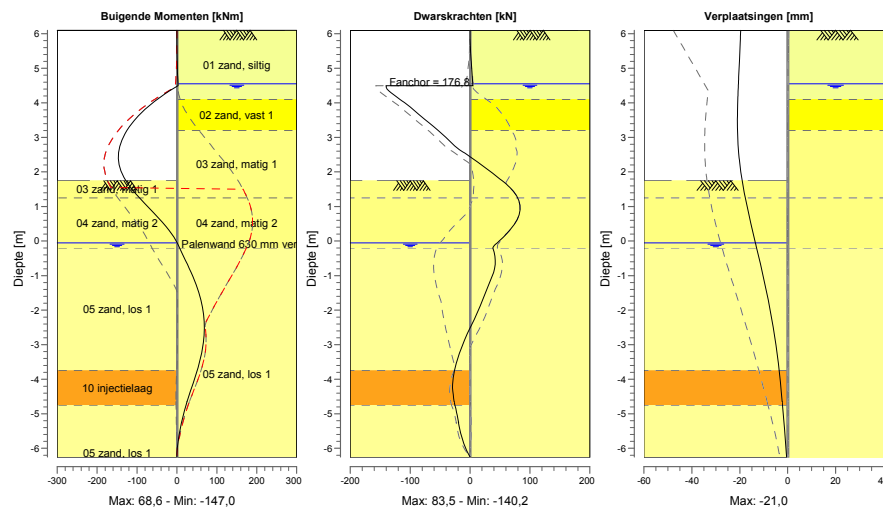
### 29.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 6

#### 29.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 4: Volledig ontgraven

Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



#### 29.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 606,0         | 446,0          |
| Water                 | 278,2         | 583,2          |
| Totaal                | 884,2         | 1029,2         |

|                                        |             |
|----------------------------------------|-------------|
| Beschouwd als passieve zijde           | Links       |
| Maximale passieve effectieve weerstand | 777,81 kN   |
| Gemobiliseerde passieve eff. weerstand | 606,05 kN   |
| Percentage gemobiliseerde weerstand    | 77,9 %      |
| Positie enkelvoudige ondersteuning     | 4,50 m      |
| Maximale passieve moment               | 5297,49 kNm |
| Gemobiliseerd passief moment           | 3899,61 kNm |
| Percentage gemobiliseerd moment        | 73,6 %      |

#### 29.1.3 Verticaal Evenwicht

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| Ksifactor                | 0,76       |
| Partiële materiaalfactor | 1,20       |
| Maximale puntweerstand   | 3,00 [MPa] |

| Verticaal evenwicht niet pluggend               | Kracht<br>[kN] |
|-------------------------------------------------|----------------|
| Verticale kracht actief                         | -142,47        |
| Verticale kracht passief                        | 193,96         |
| Verticale anker kracht                          | -101,42        |
| Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)     | -49,93         |
| Opneembare verticale kracht $F_{toe;d}$         | 969,57         |
| Verticale draagkracht voldoet ( $50 \leq 970$ ) |                |

| Verticaal evenwicht pluggend                     | Kracht<br>[kN] |
|--------------------------------------------------|----------------|
| Verticale kracht actief                          | -142,47        |
| Verticale kracht passief                         | 193,96         |
| Verticale anker kracht                           | -101,42        |
| Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)      | -49,93         |
| Opneembare verticale kracht $F_{toe;d}$          | 1197,00        |
| Verticale draagkracht voldoet ( $50 \leq 1197$ ) |                |

**29.1.4 Ankers/Stempels**

| Anker/stempel<br>naam | Niveau<br>[m] | E-Modulus<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Kracht<br>[kN] | Toestand  | Zijde  | Type  |
|-----------------------|---------------|-----------------------------------|----------------|-----------|--------|-------|
| anker 1d              | 4,50          | 2,100E+08                         | 176,81         | Elastisch | Rechts | Anker |

## 30 Stap 6.5 Fase 4: Volledig ontgraven

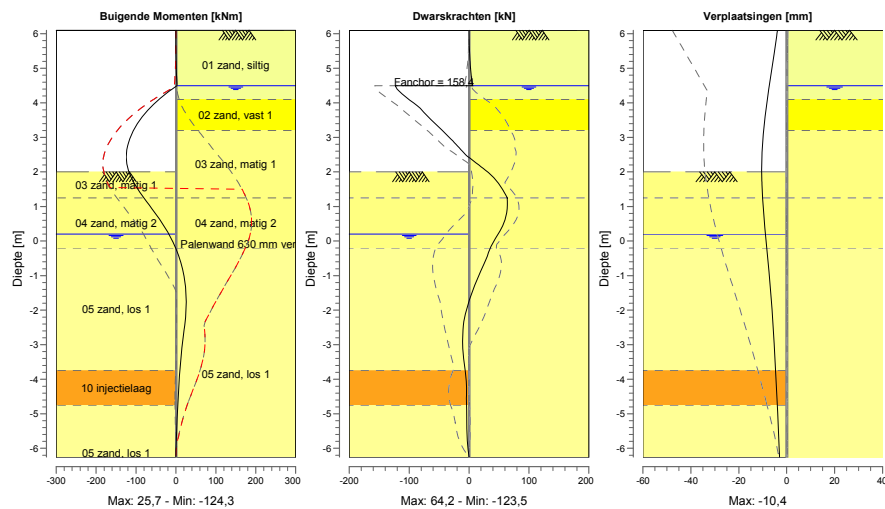
### 30.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

#### 30.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 4: Volledig ontgraven

Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



#### 30.1.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

| Segment nummer | Niveau [m] | Moment [kNm] | Dwarskracht [kN] | Verplaatsing [mm] |
|----------------|------------|--------------|------------------|-------------------|
| 1              | 6,10       | 0,0          | 0,0              | -3,9              |
| 1              | 5,67       | 0,1          | 0,5              | -4,8              |
| 2              | 5,67       | 0,1          | 0,5              | -4,8              |
| 2              | 5,25       | 0,5          | 1,5              | -5,7              |
| 3              | 5,25       | 0,5          | 1,5              | -5,7              |
| 3              | 5,00       | 0,9          | 2,4              | -6,2              |
| 4              | 5,00       | 0,9          | 2,4              | -6,2              |
| 4              | 4,75       | 1,8          | 3,9              | -6,7              |
| 5              | 4,75       | 1,8          | 3,9              | -6,7              |
| 5              | 4,50       | 2,9          | 6,3              | -7,2              |
| 6              | 4,50       | 2,9          | <b>-123,5</b>    | -7,2              |
| 6              | 4,25       | -26,7        | -111,1           | -7,8              |
| 7              | 4,25       | -26,7        | -111,1           | -7,8              |
| 7              | 4,10       | -42,5        | -100,8           | -8,1              |
| 8              | 4,10       | -42,5        | -100,8           | -8,1              |
| 8              | 4,00       | -52,2        | -92,4            | -8,3              |
| 9              | 4,00       | -52,2        | -92,5            | -8,3              |
| 9              | 3,60       | -84,0        | -68,3            | -9,0              |
| 10             | 3,60       | -84,0        | -68,4            | -9,0              |
| 10             | 3,20       | -106,7       | -44,6            | -9,6              |
| 11             | 3,20       | -106,7       | -44,6            | -9,6              |
| 11             | 3,00       | -114,4       | -32,9            | -9,9              |
| 12             | 3,00       | -114,4       | -32,9            | -9,9              |

| Segment nummer         | Niveau [m] | Moment [kNm]  | Dwarskracht [kN] | Verplaatsing [mm] |
|------------------------|------------|---------------|------------------|-------------------|
| 12                     | 2,75       | -120,9        | -19,1            | -10,1             |
| 13                     | 2,75       | -120,9        | -19,1            | -10,1             |
| 13                     | 2,50       | <b>-124,0</b> | -5,8             | -10,3             |
| 14                     | 2,50       | <b>-124,0</b> | -5,8             | -10,3             |
| 14                     | 2,25       | -123,2        | 12,8             | <b>-10,4</b>      |
| 15                     | 2,25       | -123,2        | 12,8             | <b>-10,4</b>      |
| 15                     | 2,00       | -117,7        | 30,9             | <b>-10,4</b>      |
| 16                     | 2,00       | -117,7        | 30,9             | <b>-10,4</b>      |
| 16                     | 1,75       | -108,0        | 45,6             | <b>-10,4</b>      |
| 17                     | 1,75       | -108,0        | 45,6             | <b>-10,4</b>      |
| 17                     | 1,50       | -95,3         | 55,7             | -10,2             |
| 18                     | 1,50       | -95,3         | 55,7             | -10,2             |
| 18                     | 1,25       | -80,3         | 63,9             | -10,1             |
| 19                     | 1,25       | -80,3         | 63,9             | -10,1             |
| 19                     | 0,72       | -47,0         | 61,6             | -9,5              |
| 20                     | 0,72       | -47,0         | 61,6             | -9,5              |
| 20                     | 0,20       | -17,5         | 48,6             | -8,9              |
| 21                     | 0,20       | -17,5         | 48,6             | -8,9              |
| 21                     | -0,20      | -0,9          | 35,2             | -8,3              |
| 22                     | -0,20      | -0,9          | 35,2             | -8,3              |
| 22                     | -0,79      | 16,1          | 21,4             | -7,5              |
| 23                     | -0,79      | 16,1          | 21,4             | -7,5              |
| 23                     | -1,38      | 24,5          | 7,1              | -6,8              |
| 24                     | -1,38      | 24,5          | 7,1              | -6,8              |
| 24                     | -1,98      | 25,2          | -4,1             | -6,2              |
| 25                     | -1,98      | 25,2          | -4,1             | -6,2              |
| 25                     | -2,57      | 20,6          | -9,9             | -5,6              |
| 26                     | -2,57      | 20,6          | -9,9             | -5,6              |
| 26                     | -3,16      | 14,5          | -10,1            | -5,1              |
| 27                     | -3,16      | 14,5          | -10,1            | -5,1              |
| 27                     | -3,75      | 9,4           | -6,6             | -4,6              |
| 28                     | -3,75      | 9,4           | -6,6             | -4,6              |
| 28                     | -4,25      | 6,9           | -4,2             | -4,3              |
| 29                     | -4,25      | 6,9           | -4,2             | -4,3              |
| 29                     | -4,75      | 4,7           | -4,6             | -3,9              |
| 30                     | -4,75      | 4,7           | -4,6             | -3,9              |
| 30                     | -5,25      | 2,7           | -3,8             | -3,6              |
| 31                     | -5,25      | 2,7           | -3,8             | -3,6              |
| 31                     | -5,75      | 0,9           | -3,1             | -3,3              |
| 32                     | -5,75      | 0,9           | -3,1             | -3,3              |
| 32                     | -6,25      | 0,0           | 0,0              | -3,0              |
| Max                    |            | <b>-124,0</b> | <b>-123,5</b>    | <b>-10,4</b>      |
| Max incl. tussenknopen |            | -124,3        | -123,5           | -10,4             |

## 30.1.3 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links [kN] | Rechts [kN] |
|-----------------------|------------|-------------|
| Effectief             | 541,0      | 387,1       |
| Water                 | 294,0      | 577,8       |
| Totaal                | 835,0      | 964,9       |

Beschouwd als passieve zijde  
 Maximale passieve effectieve weerstand  
 Gemobiliseerde passieve eff. weerstand  
 Percentage gemobiliseerde weerstand  
 Positie enkelvoudige ondersteuning  
 Maximale passieve moment  
 Gemobiliseerd passief moment  
 Percentage gemobiliseerd moment

Links  
 1114,07 kN  
 540,96 kN  
 48,6 %  
 4,50 m  
 7625,50 kNm  
 3423,12 kNm  
 44,9 %

**30.1.4 Verticaal Evenwicht**

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| Ksifactor                | 0,76       |
| Partiële materiaalfactor | 1,20       |
| Maximale puntweerstand   | 3,00 [MPa] |

| Verticaal evenwicht niet pluggend               | Kracht<br>[kN] |
|-------------------------------------------------|----------------|
| Verticale kracht actief                         | -142,86        |
| Verticale kracht passief                        | 200,49         |
| Verticale anker kracht                          | -90,88         |
| Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)     | -33,25         |
| Opneembare verticale kracht $F_{toe;d}$         | 969,57         |
| Verticale draagkracht voldoet ( $33 \leq 970$ ) |                |

| Verticaal evenwicht pluggend                     | Kracht<br>[kN] |
|--------------------------------------------------|----------------|
| Verticale kracht actief                          | -142,86        |
| Verticale kracht passief                         | 200,49         |
| Verticale anker kracht                           | -90,88         |
| Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)      | -33,25         |
| Opneembare verticale kracht $F_{toe;d}$          | 1197,00        |
| Verticale draagkracht voldoet ( $33 \leq 1197$ ) |                |

**30.1.5 Ankers/Stempels**

| Anker/stempel<br>naam | Niveau<br>[m] | E-Modulus<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Kracht<br>[kN] | Toestand  | Zijde  | Type  |
|-----------------------|---------------|-----------------------------------|----------------|-----------|--------|-------|
| anker 1d              | 4,50          | 2,100E+08                         | 158,44         | Elastisch | Rechts | Anker |

**Einde Rapport**



**14.4088R02**, 26 november 2014

**Berekeningsresultaten palenwand doorsnede II:  
palenwand langs het diepe deel van de bouwput (P -5500 mm)**

## Rapport voor D-Sheet Piling 14.1

Ontwerp van Damwanden  
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam: Koops & Romeijn grondmechanica  
FundaTech  
Dongle client ID: 01-12685-001  
Datum van rapport: 11/20/2014  
Tijd van rapport: 3:25:59 PM  
Datum van berekening: 11/20/2014  
Tijd van berekening: 3:19:05 PM  
Bestandsnaam: U:\..\berekeningen keerconstructie\palenwand diep 630 mm v02  
Projectbeschrijving: Uitbreiding fabriek Nestlé te Nunspeet  
Diepe kelder Peil - 5800 mm  
palenwand  $\varnothing$  630 mm versneden, l = 12,35 m

Verificatie volgens NEN-EN 9997+C1:2012

## 1 Overzicht

### 1.1 Overzicht per Fase en Toets

| Fase nr. | Verificatie type        | Verplaat-sing [mm] | Moment [kNm] | Dwars-Kracht [kN] | Mob. perc. moment [%] | Mob. perc. weerstand [%] | Verticaal evenwicht |
|----------|-------------------------|--------------------|--------------|-------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| 1        | EC7(NL)-Stap 6.1        |                    | -41,7        | -21,2             | 0,0                   | 19,3                     | Omhoog              |
| 1        | EC7(NL)-Stap 6.2        |                    | -37,4        | -21,2             | 0,0                   | 19,4                     | Omhoog              |
| 1        | EC7(NL)-Stap 6.3        |                    | -34,9        | -20,1             | 0,0                   | 19,5                     | Omhoog              |
| 1        | EC7(NL)-Stap 6.4        |                    | -31,8        | -20,1             | 0,0                   | 19,5                     | Omhoog              |
| 1        | EC7(NL)-Stap 6.5        | 3,7                | -19,8        | -14,6             | 0,0                   | 12,5                     | Omhoog              |
| 1        | EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20 |                    | -23,8        | -17,6             |                       |                          |                     |
| 2        | EC7(NL)-Stap 6.1        |                    | -20,2        | 36,6              | 16,8                  | 18,1                     | Voldoet             |
| 2        | EC7(NL)-Stap 6.2        |                    | -22,5        | 33,4              | 16,8                  | 18,3                     | Voldoet             |
| 2        | EC7(NL)-Stap 6.3        |                    | -19,8        | 37,3              | 17,0                  | 18,3                     | Voldoet             |
| 2        | EC7(NL)-Stap 6.4        |                    | -22,3        | 33,8              | 17,0                  | 18,5                     | Voldoet             |
| 2        | EC7(NL)-Stap 6.5        | 1,6                | -19,4        | 38,5              | 11,2                  | 12,1                     | Voldoet             |
| 2        | EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20 |                    | -23,3        | 46,2              |                       |                          |                     |
| 3        | EC7(NL)-Stap 6.1        |                    | 134,4        | 94,1              | 44,6                  | 48,5                     | Voldoet             |
| 3        | EC7(NL)-Stap 6.2        |                    | 105,8        | 81,9              | <b>45,3</b>           | 50,2                     | Voldoet             |
| 3        | EC7(NL)-Stap 6.3        |                    | 124,9        | 90,5              | 42,8                  | 46,4                     | Voldoet             |
| 3        | EC7(NL)-Stap 6.4        |                    | 97,0         | 78,3              | 43,2                  | 47,8                     | Voldoet             |
| 3        | EC7(NL)-Stap 6.5        | 8,6                | 79,6         | 69,1              | 25,6                  | 28,7                     | Voldoet             |
| 3        | EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20 |                    | 95,5         | 82,9              |                       |                          |                     |
| 4        | EC7(NL)-Stap 6.1        |                    | 101,9        | 86,5              | 0,0                   | 41,9                     | Voldoet             |
| 4        | EC7(NL)-Stap 6.2        |                    | 77,9         | 81,0              | 0,0                   | 43,5                     | Voldoet             |
| 4        | EC7(NL)-Stap 6.3        |                    | 89,8         | 82,9              | 0,0                   | 40,7                     | Voldoet             |
| 4        | EC7(NL)-Stap 6.4        |                    | 66,5         | 77,5              | 0,0                   | 42,1                     | Voldoet             |
| 4        | EC7(NL)-Stap 6.5        | 7,7                | 42,0         | 63,0              | 0,0                   | 28,0                     | Voldoet             |
| 4        | EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20 |                    | 50,4         | 75,6              |                       |                          |                     |
| 5        | EC7(NL)-Stap 6.1        |                    | <b>141,9</b> | <b>110,8</b>      | 0,0                   | 85,9                     | Voldoet             |
| 5        | EC7(NL)-Stap 6.2        |                    | 139,7        | 104,2             | 0,0                   | <b>87,2</b>              | Voldoet             |
| 5        | EC7(NL)-Stap 6.3        |                    | 137,8        | 104,0             | 0,0                   | 78,5                     | Voldoet             |
| 5        | EC7(NL)-Stap 6.4        |                    | 123,3        | 95,5              | 0,0                   | 79,9                     | Voldoet             |
| 5        | EC7(NL)-Stap 6.5        | <b>12,3</b>        | 99,5         | 85,8              | 0,0                   | 50,4                     | Voldoet             |
| 5        | EC7(NL)-Stap 6.5 * 1,20 |                    | 119,5        | 102,9             |                       |                          |                     |
| Max      |                         | <b>12,3</b>        | <b>141,9</b> | <b>110,8</b>      | <b>45,3</b>           | <b>87,2</b>              | Voldoet             |

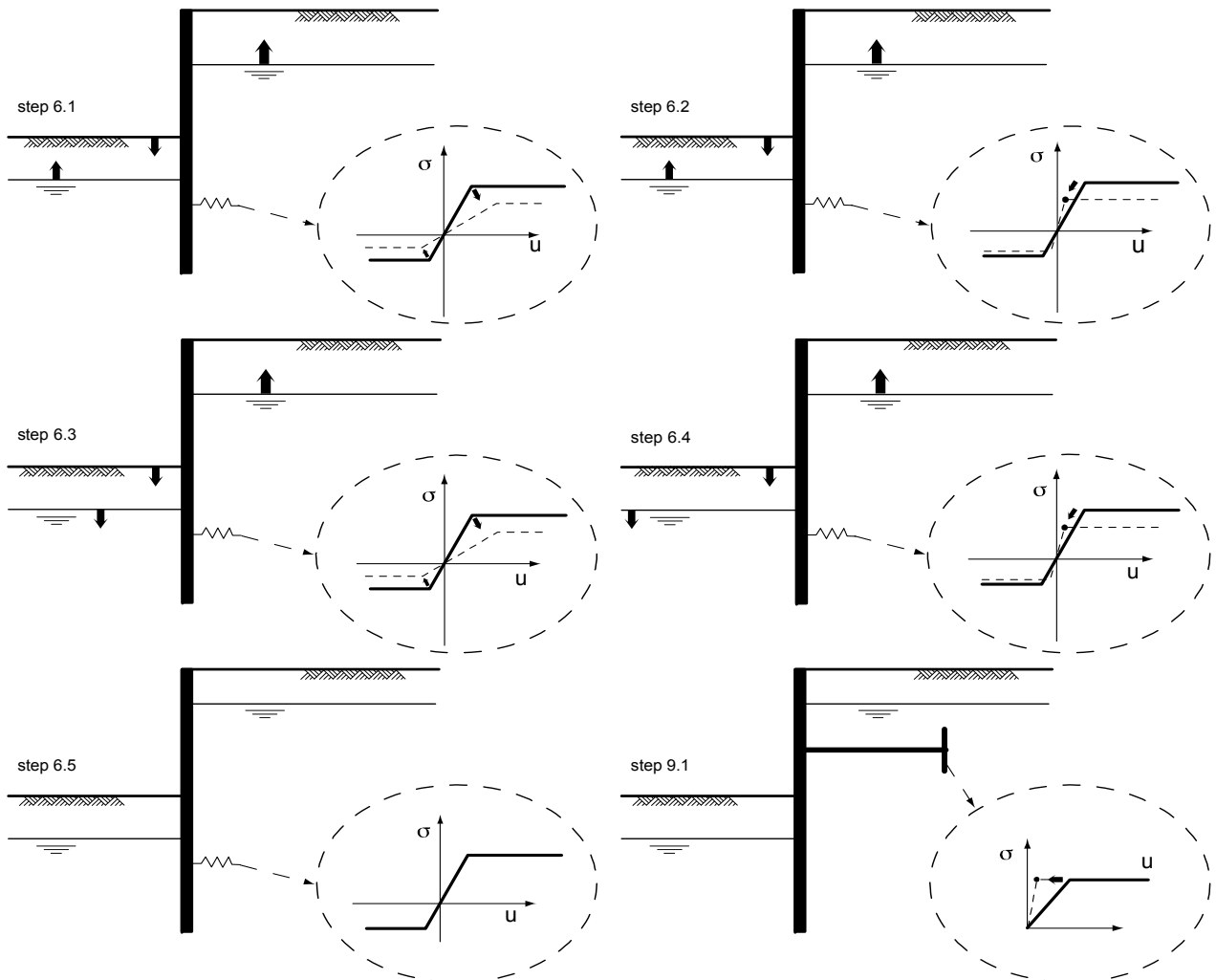
### 1.2 Ankers en Stempels

| Fase | Verificatie type | Anker/stempel anker 1d |           | Anker/stempel anker 2e |           |
|------|------------------|------------------------|-----------|------------------------|-----------|
|      |                  | Kracht [kN]            | Toestand  | Kracht [kN]            | Toestand  |
| 2    | Stap 6.1         | 80,00                  | Elastisch | -                      |           |
| 2    | Stap 6.2         | 80,00                  | Elastisch | -                      |           |
| 2    | Stap 6.3         | 80,00                  | Elastisch | -                      |           |
| 2    | Stap 6.4         | 80,00                  | Elastisch | -                      |           |
| 2    | Stap 6.5 * 1,20  | 96,00                  | Elastisch | -                      |           |
| 3    | Stap 6.1         | <b>149,86</b>          | Elastisch | -                      |           |
| 3    | Stap 6.2         | 128,77                 | Elastisch | -                      |           |
| 3    | Stap 6.3         | 145,24                 | Elastisch | -                      |           |
| 3    | Stap 6.4         | 124,42                 | Elastisch | -                      |           |
| 3    | Stap 6.5 * 1,20  | 141,54                 | Elastisch | -                      |           |
| 4    | Stap 6.1         | 141,85                 | Elastisch | 100,00                 | Elastisch |
| 4    | Stap 6.2         | 126,73                 | Elastisch | 100,00                 | Elastisch |
| 4    | Stap 6.3         | 137,19                 | Elastisch | 100,00                 | Elastisch |
| 4    | Stap 6.4         | 122,35                 | Elastisch | 100,00                 | Elastisch |
| 4    | Stap 6.5 * 1,20  | 134,04                 | Elastisch | 120,00                 | Elastisch |

| Fase | Verificatie type | Anker/stempel anker 1d |           | Anker/stempel anker 2e |           |
|------|------------------|------------------------|-----------|------------------------|-----------|
|      |                  | Kracht [kN]            | Toestand  | Kracht [kN]            | Toestand  |
| 5    | Stap 6.1         | 128,95                 | Elastisch | <b>160,79</b>          | Elastisch |
| 5    | Stap 6.2         | 123,53                 | Elastisch | 146,61                 | Elastisch |
| 5    | Stap 6.3         | 128,19                 | Elastisch | 149,41                 | Elastisch |
| 5    | Stap 6.4         | 119,37                 | Elastisch | 137,68                 | Elastisch |
| 5    | Stap 6.5 * 1,20  | 130,83                 | Elastisch | 156,09                 | Elastisch |
| Max  |                  | <b>149,86</b>          |           | <b>160,79</b>          |           |

Door vermenigvuldiging van een representatieve waarde kan de kracht groter worden dan de knik of vloeikracht

### 1.3 CUR Verificatie stappen



## 2 Invoergegevens voor alle Bouwfasen

### 2.1 Algemene Invoergegevens

Verificatie volgens NEN-EN 9997+C1:2012

|                                          |                         |
|------------------------------------------|-------------------------|
| Model                                    | Damwand                 |
| Check verticaal evenwicht                | Ja                      |
| Aantal bouwfasen                         | 5                       |
| Soortelijk gewicht van water             | 10,00 kN/m <sup>3</sup> |
| Aantal takken van de veer karakteristiek | 3                       |
| Ontlasttak van de veer karakteristiek    | Nee                     |

### 2.2 Damwandeigenschappen

|                          |          |
|--------------------------|----------|
| Lengte                   | 12,35 m  |
| Bovenkant                | 6,10 m   |
| Aantal secties           | 1        |
| Pr <sub>r</sub> max;punt | 3,00 MPa |
| Ksifactor                | 0,76     |

| Snede naam        | Van<br>[m] | Tot<br>[m] | Stijfheid EI<br>[kNm <sup>2</sup> /m'] | Werkende breedte<br>[m] |
|-------------------|------------|------------|----------------------------------------|-------------------------|
| Palenwand 630 ... | -6,25      | 6,10       | 1,0128E+05                             | 1,00                    |

| Snede naam        | Van<br>[m] | Tot<br>[m] | Max. char. moment<br>[kNm/m'] | Modification factor<br>[-] | Material factor<br>[-] | Red. factor max. moment<br>[-] | Reken moment<br>[kNm/m'] |
|-------------------|------------|------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Palenwand 630 ... | -6,25      | 6,10       | 0,00                          | 1,00                       | 1,00                   | 1,00                           | 0,00                     |

| Snede naam        | Van<br>[m] | Tot<br>[m] | Red. factor EI<br>[-] | Toelichting op reductiefactor | Gecorrig. stijfheid EI<br>[kNm <sup>2</sup> ] |
|-------------------|------------|------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|
| Palenwand 630 ... | -6,25      | 6,10       | 1,00                  |                               | 101200,00                                     |

| Snede naam        | Van<br>[m] | Tot<br>[m] | Hoogte<br>[mm] | Verf. oppervlak<br>[m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> wall] | Doorsnede<br>[cm <sup>2</sup> /m'] |
|-------------------|------------|------------|----------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Palenwand 630 ... | -6,25      | 6,10       | 630,00         | 1,57                                                     | 5103,00                            |

### 2.3 Rekenopties

|                                          |                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Eerste fase beschrijft initiële situatie | Nee                                                                                                                                                                                                           |
| Fijnheid berekening                      | Grof                                                                                                                                                                                                          |
| Reduceren delta('s) volgens CUR          | Ja                                                                                                                                                                                                            |
| Verificatie                              | EC7 NB NL methode A: Partiele factoren (ontwerpwwaarden) in alle fasen Eurocode 7 gebruik makend van de factoren zoals beschreven in de Nationale Annex van Nederland. Het valt onder ontwerp benadering III. |

Vermenigvuldigingsfactor voor ankerstijfheid 1,002

Gebruikte partiële factor set RC 2

|                                   |      |
|-----------------------------------|------|
| Factoren op belastingen           |      |
| - Permanente belasting, ongunstig | 1,00 |
| - Permanente belasting, gunstig   | 1,00 |
| - Variabele belasting, ongunstig  | 1,10 |
| - Variabele belasting, gunstig    | 0,00 |

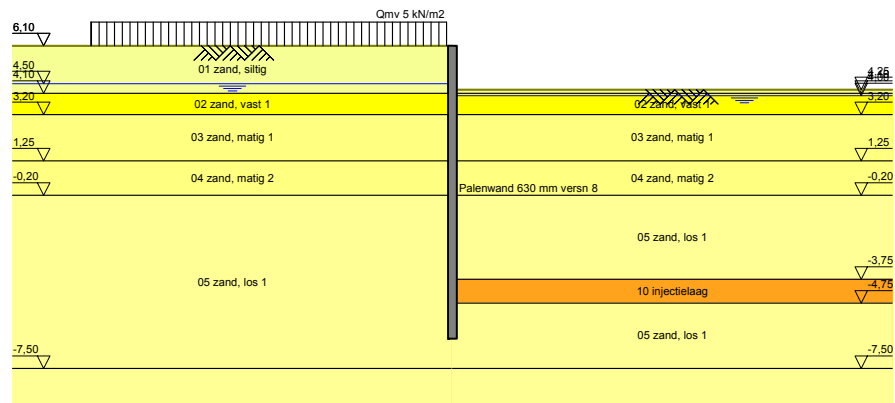
|                   |      |
|-------------------|------|
| Materiaalfactoren |      |
| - Cohesie         | 1,25 |
| - Tangens phi     | 1,18 |

---

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| - Delta (wandwrijvingshoek)                  | 1,18    |
| - Beddingsconstanten                         | 1,30    |
| Aanpassing geometrie                         |         |
| - Toename kerende hoogte                     | 10,00 % |
| - Maximum toename kerende hoogte             | 0,50 m  |
| - Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde | 0,25 m  |
| - Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde | 0,25 m  |
| - Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde  | 0,05 m  |
| Factoren op totale stabiliteit               |         |
| - Cohesie                                    | 1,45    |
| - Tangens phi                                | 1,25    |
| - Factor op volumegewicht grond              | 1,00    |
| Factoren op verticale evenwicht              |         |
| - Gamma m:b4                                 | 1,20    |

### 3 Overzicht Fase 1: Ongesteund ontgraven

Overzicht - Fase 1: Ongesteund ontgraven

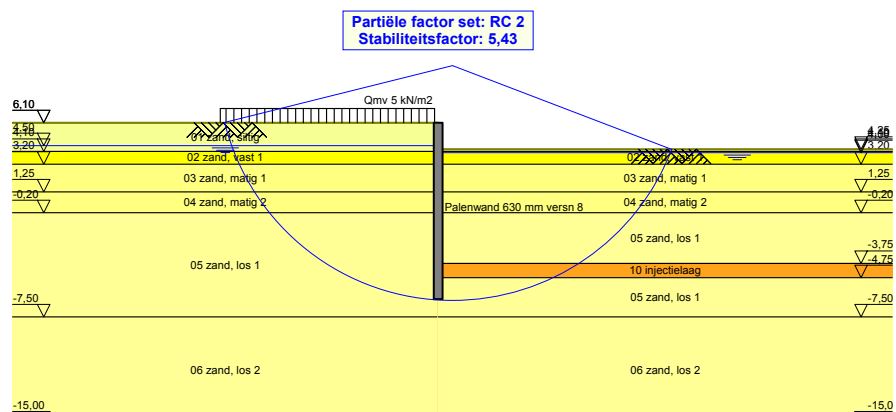


## 4 Totale Stabiliteit Fase 1: Ongesteund ontgraven

Stabiliteitsfactor : 5,43

### 4.1 Totale Stabiliteit

Totale Stabiliteit - Fase 1: Ongesteund ontgraven



## 5 Stap 6.1 Fase 1: Ongesteund ontgraven

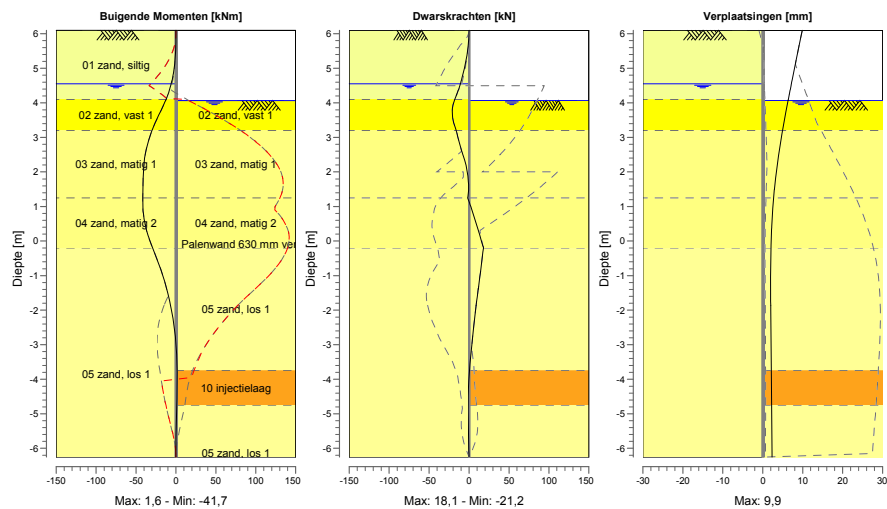
### 5.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

#### 5.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: Ongesteund ontgraven

Stap 6.1 - Partiële factor set: RC 2



#### 5.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 383,7         | 424,9          |
| Water                 | 583,2         | 542,0          |
| Totaal                | 966,9         | 966,9          |

Beschouwd als passieve zijde  
 Maximale passieve effectieve weerstand  
 Gemobiliseerde passieve eff. weerstand  
 Percentage gemobiliseerde weerstand

Rechts  
 2196,51 kN  
 424,94 kN  
 19,4 %

## 6 Stap 6.2 Fase 1: Ongesteund ontgraven

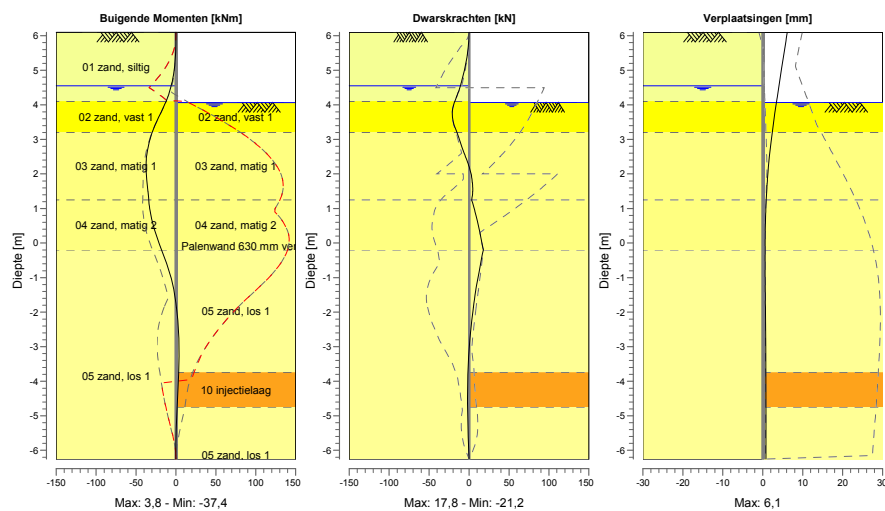
### 6.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

#### 6.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: Ongesteund ontgraven

Stap 6.2 - Partiële factor set: RC 2



#### 6.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 384,0         | 425,2          |
| Water                 | 583,2         | 542,0          |
| Totaal                | 967,2         | 967,2          |

Beschouwd als passieve zijde  
 Maximale passieve effectieve weerstand  
 Gemobiliseerde passieve eff. weerstand  
 Percentage gemobiliseerde weerstand

Rechts  
 2196,51 kN  
 425,23 kN  
 19,4 %

## 7 Stap 6.3 Fase 1: Ongesteund ontgraven

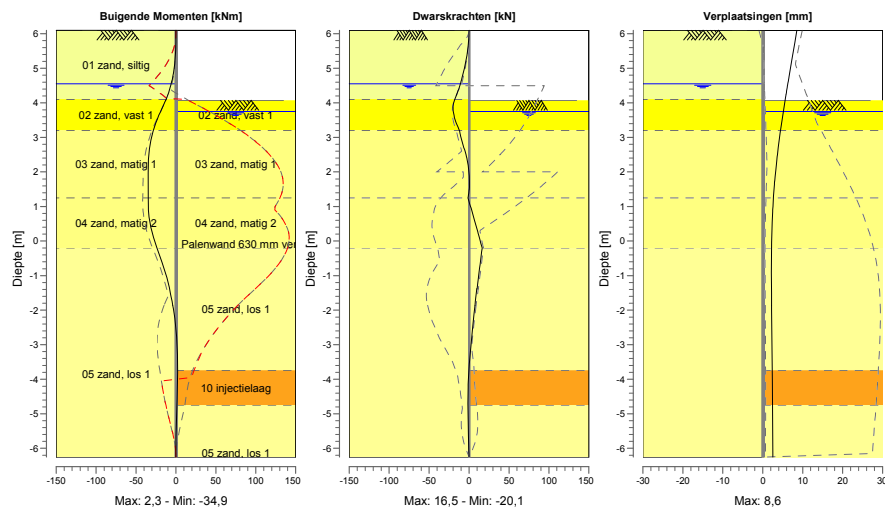
### 7.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

#### 7.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: Ongesteund ontgraven

Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



#### 7.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 377,8         | 451,0          |
| Water                 | 583,2         | 510,0          |
| Totaal                | 961,0         | 961,0          |

Beschouwd als passieve zijde  
 Maximale passieve effectieve weerstand  
 Gemobiliseerde passieve eff. weerstand  
 Percentage gemobiliseerde weerstand

Rechts  
 2310,63 kN  
 451,01 kN  
 19,5 %

## 8 Stap 6.4 Fase 1: Ongesteund ontgraven

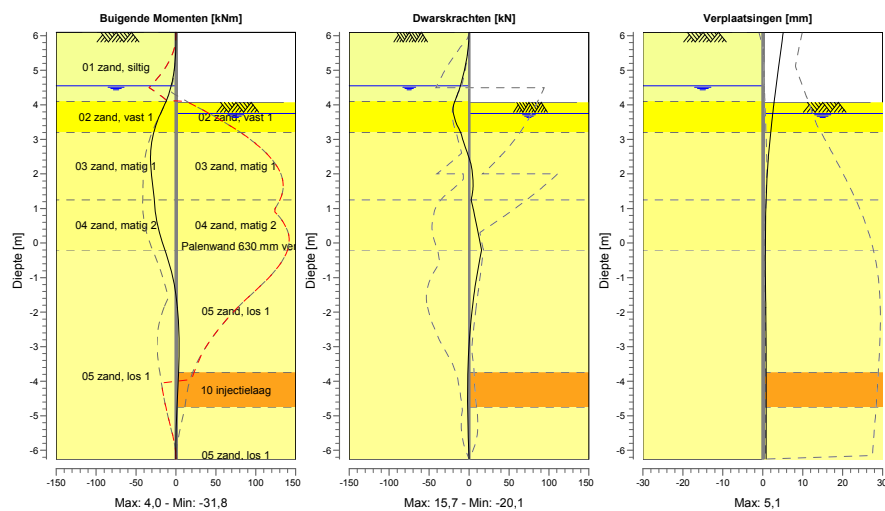
### 8.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

#### 8.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: Ongesteund ontgraven

Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



#### 8.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 377,7         | 450,9          |
| Water                 | 583,2         | 510,0          |
| Totaal                | 960,9         | 960,9          |

Beschouwd als passieve zijde  
 Maximale passieve effectieve weerstand  
 Gemobiliseerde passieve eff. weerstand  
 Percentage gemobiliseerde weerstand

Rechts  
 2310,63 kN  
 450,91 kN  
 19,5 %

## 9 Stap 6.5 Fase 1: Ongesteund ontgraven

### 9.1 Invoergegevens Links

#### 9.1.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

#### 9.1.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 4,50 [m]

#### 9.1.3 Maaiveld

| X [m] | Y [m] |
|-------|-------|
| 0,00  | 6,10  |

#### 9.1.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: DKM-006

| Laag naam        | Niveau [m] | Volumegegewicht              |                            | Cohesie [kN/m <sup>2</sup> ] | Wrijvingshoek phi [grad] | Delta wrijvingshoek [grad] |
|------------------|------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------------|
|                  |            | Onverz. [kN/m <sup>3</sup> ] | Verz. [kN/m <sup>3</sup> ] |                              |                          |                            |
| 01 zand, siltig  | 6,10       | 17,00                        | 19,00                      | 0,00                         | 25,00                    | 16,67                      |
| 02 zand, vast 1  | 4,10       | 18,00                        | 20,00                      | 0,00                         | 32,50                    | 16,60                      |
| 03 zand, matig 1 | 3,20       | 18,00                        | 20,00                      | 0,00                         | 31,00                    | 16,60                      |
| 04 zand, matig 2 | 1,25       | 18,00                        | 20,00                      | 0,00                         | 32,00                    | 16,60                      |
| 05 zand, los 1   | -0,20      | 17,00                        | 19,00                      | 0,00                         | 30,00                    | 20,00                      |
| 06 zand, los 2   | -7,50      | 17,00                        | 19,00                      | 0,00                         | 28,00                    | 16,67                      |
| 07 zand, matig 3 | -15,00     | 18,00                        | 20,00                      | 0,00                         | 31,00                    | 16,60                      |
| 08 zand, matig 4 | -17,40     | 18,00                        | 20,00                      | 0,00                         | 30,00                    | 20,00                      |
| 09 zand, vast 2  | -21,35     | 19,00                        | 21,00                      | 0,00                         | 35,00                    | 16,60                      |

| Laag naam        | Niveau [m] | Schelpfactor [-] | OCR [-] | Korreltype |
|------------------|------------|------------------|---------|------------|
| 01 zand, siltig  | 6,10       | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 02 zand, vast 1  | 4,10       | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 03 zand, matig 1 | 3,20       | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 04 zand, matig 2 | 1,25       | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 05 zand, los 1   | -0,20      | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 06 zand, los 2   | -7,50      | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 07 zand, matig 3 | -15,00     | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 08 zand, matig 4 | -17,40     | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 09 zand, vast 2  | -21,35     | 1,00             | 1,00    | Fijn       |

| Laag naam        | Niveau [m] | Gronddrukcoëfficiënten |              |             | Wateroverspanning          |                            |
|------------------|------------|------------------------|--------------|-------------|----------------------------|----------------------------|
|                  |            | Actief [-]             | Neutraal [-] | Passief [-] | Boven [kN/m <sup>2</sup> ] | Onder [kN/m <sup>2</sup> ] |
| 01 zand, siltig  | 6,10       | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 02 zand, vast 1  | 4,10       | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 03 zand, matig 1 | 3,20       | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 04 zand, matig 2 | 1,25       | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 05 zand, los 1   | -0,20      | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 06 zand, los 2   | -7,50      | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 07 zand, matig 3 | -15,00     | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 08 zand, matig 4 | -17,40     | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 09 zand, vast 2  | -21,35     | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |

#### 9.1.5 Beddingsconstanten (Secant)

| Laag naam       | Niveau [m] | Tak 1                      |                            | Tak 2                      |                            |
|-----------------|------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                 |            | Boven [kN/m <sup>3</sup> ] | Onder [kN/m <sup>3</sup> ] | Boven [kN/m <sup>3</sup> ] | Onder [kN/m <sup>3</sup> ] |
| 01 zand, siltig | 6,10       | 4000,00                    | 4000,00                    | 2000,00                    | 2000,00                    |
| 02 zand, vast 1 | 4,10       | 20000,00                   | 20000,00                   | 10000,00                   | 10000,00                   |

| Laag naam        | Niveau<br>[m] | Tak 1            |                  | Tak 2            |                  |
|------------------|---------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                  |               | Boven<br>[kN/m³] | Onder<br>[kN/m³] | Boven<br>[kN/m³] | Onder<br>[kN/m³] |
| 03 zand, matig 1 | 3,20          | 12000,00         | 4000,00          | 6000,00          | 2000,00          |
| 04 zand, matig 2 | 1,25          | 12000,00         | 12000,00         | 6000,00          | 6000,00          |
| 05 zand, los 1   | -0,20         | 6000,00          | 6000,00          | 4000,00          | 4000,00          |
| 06 zand, los 2   | -7,50         | 4000,00          | 4000,00          | 2000,00          | 2000,00          |
| 07 zand, matig 3 | -15,00        | 20000,00         | 20000,00         | 10000,00         | 10000,00         |
| 08 zand, matig 4 | -17,40        | 12000,00         | 12000,00         | 6000,00          | 6000,00          |
| 09 zand, vast 2  | -21,35        | 40000,00         | 40000,00         | 20000,00         | 20000,00         |

| Laag naam        | Niveau<br>[m] | Tak 3            |                  |
|------------------|---------------|------------------|------------------|
|                  |               | Boven<br>[kN/m³] | Onder<br>[kN/m³] |
| 01 zand, siltig  | 6,10          | 800,00           | 800,00           |
| 02 zand, vast 1  | 4,10          | 5000,00          | 5000,00          |
| 03 zand, matig 1 | 3,20          | 3000,00          | 1000,00          |
| 04 zand, matig 2 | 1,25          | 3000,00          | 3000,00          |
| 05 zand, los 1   | -0,20         | 2000,00          | 2000,00          |
| 06 zand, los 2   | -7,50         | 800,00           | 800,00           |
| 07 zand, matig 3 | -15,00        | 5000,00          | 5000,00          |
| 08 zand, matig 4 | -17,40        | 3000,00          | 3000,00          |
| 09 zand, vast 2  | -21,35        | 10000,00         | 10000,00         |

### 9.1.6 Bovenbelastingen

| Naam        | Afstand<br>[m] | Belasting<br>[kN/m²] |
|-------------|----------------|----------------------|
| Qmv 5 kN/m2 | 0,25           | 5,00                 |
|             | 15,25          | 5,00                 |

## 9.2 Invoergegevens Rechts

### 9.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: C, phi, delta

### 9.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 4,00 [m]

### 9.2.3 Maaiveld

| X [m] | Y [m] |
|-------|-------|
| 0,00  | 4,25  |

### 9.2.4 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: DKM-006 PUT (bem +4.00)

| Laag naam        | Niveau<br>[m] | Volumegewicht      |                  | Cohesie<br>[kN/m²] | Wrijvingshoek<br>phi<br>[grad] | Delta<br>wrijvingshoek<br>[grad] |
|------------------|---------------|--------------------|------------------|--------------------|--------------------------------|----------------------------------|
|                  |               | Onverz.<br>[kN/m³] | Verz.<br>[kN/m³] |                    |                                |                                  |
| 01 zand, siltig  | 6,10          | 17,00              | 19,00            | 0,00               | 25,00                          | 16,67                            |
| 02 zand, vast 1  | 4,10          | 18,00              | 20,00            | 0,00               | 32,50                          | 16,60                            |
| 03 zand, matig 1 | 3,20          | 18,00              | 20,00            | 0,00               | 31,00                          | 16,60                            |
| 04 zand, matig 2 | 1,25          | 18,00              | 20,00            | 0,00               | 32,00                          | 16,60                            |
| 05 zand, los 1   | -0,20         | 17,00              | 19,00            | 0,00               | 30,00                          | 20,00                            |
| 10 injectielaag  | -3,75         | 18,00              | 20,00            | 0,00               | 30,00                          | 20,00                            |
| 05 zand, los 1   | -4,75         | 17,00              | 19,00            | 0,00               | 30,00                          | 20,00                            |
| 06 zand, los 2   | -7,50         | 17,00              | 19,00            | 0,00               | 28,00                          | 16,67                            |
| 07 zand, matig 3 | -15,00        | 18,00              | 20,00            | 0,00               | 31,00                          | 16,60                            |
| 08 zand, matig 4 | -17,40        | 18,00              | 20,00            | 0,00               | 30,00                          | 20,00                            |
| 09 zand, vast 2  | -21,35        | 19,00              | 21,00            | 0,00               | 35,00                          | 16,60                            |

| Laag naam        | Niveau [m] | Schelpfactor [-] | OCR [-] | Korreltype |
|------------------|------------|------------------|---------|------------|
| 01 zand, siltig  | 6,10       | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 02 zand, vast 1  | 4,10       | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 03 zand, matig 1 | 3,20       | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 04 zand, matig 2 | 1,25       | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 05 zand, los 1   | -0,20      | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 10 injectielaag  | -3,75      | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 05 zand, los 1   | -4,75      | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 06 zand, los 2   | -7,50      | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 07 zand, matig 3 | -15,00     | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 08 zand, matig 4 | -17,40     | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 09 zand, vast 2  | -21,35     | 1,00             | 1,00    | Fijn       |

| Laag naam        | Niveau [m] | Gronddrukcoëfficiënten |              |             | Wateroverspanning          |                            |
|------------------|------------|------------------------|--------------|-------------|----------------------------|----------------------------|
|                  |            | Actief [-]             | Neutraal [-] | Passief [-] | Boven [kN/m <sup>2</sup> ] | Onder [kN/m <sup>2</sup> ] |
| 01 zand, siltig  | 6,10       | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 02 zand, vast 1  | 4,10       | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 03 zand, matig 1 | 3,20       | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 04 zand, matig 2 | 1,25       | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 05 zand, los 1   | -0,20      | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 10 injectielaag  | -3,75      | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 5,00                       |
| 05 zand, los 1   | -4,75      | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 5,00                       | 5,00                       |
| 06 zand, los 2   | -7,50      | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 5,00                       | 5,00                       |
| 07 zand, matig 3 | -15,00     | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 5,00                       | 5,00                       |
| 08 zand, matig 4 | -17,40     | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 5,00                       | 5,00                       |
| 09 zand, vast 2  | -21,35     | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 5,00                       | 5,00                       |

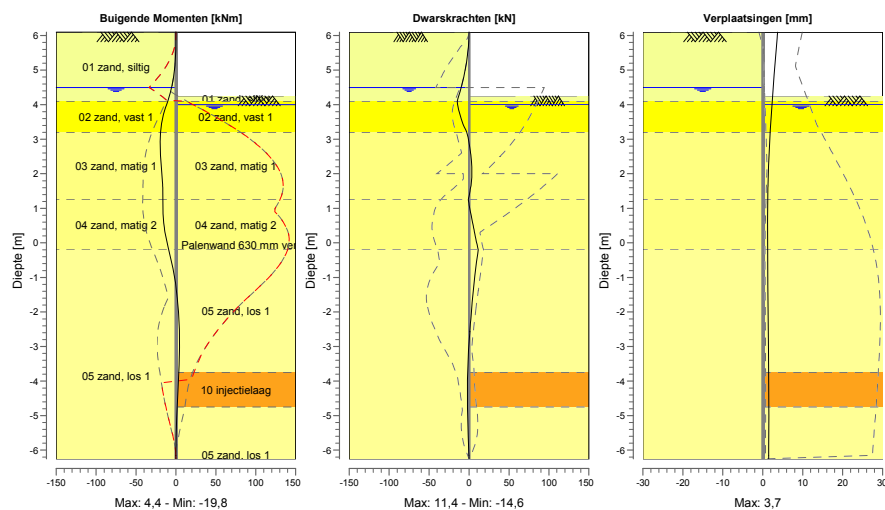
### 9.3 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

#### 9.3.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

##### Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: Ongesteund ontgraven

###### Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



**9.3.2 Grondbreuk**

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 346,6         | 389,1          |
| Water                 | 577,8         | 535,3          |
| Totaal                | 924,4         | 924,4          |

Beschouwd als passieve zijde

Maximale passieve effectieve weerstand

Gemobiliseerde passieve eff. weerstand

Percentage gemobiliseerde weerstand

Rechts

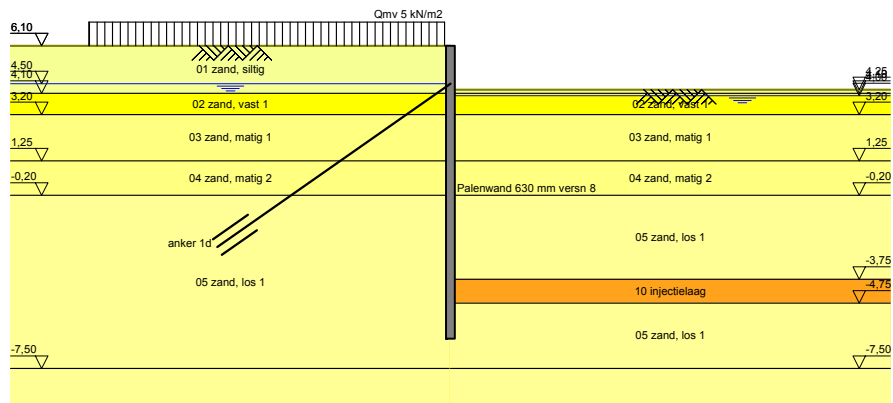
3103,92 kN

389,08 kN

12,5 %

## 10 Overzicht Fase 2: Verankeren 1

Overzicht - Fase 2: Verankeren 1

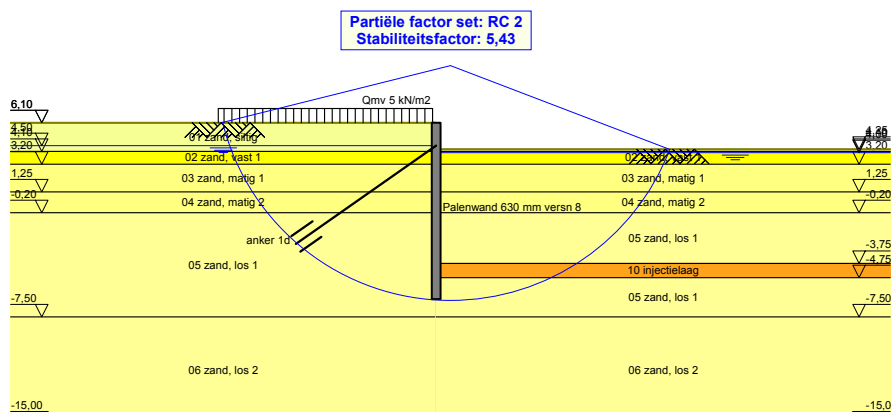


## 11 Totale Stabiliteit Fase 2: Verankeren 1

Stabiliteitsfactor : 5,43

### 11.1 Totale Stabiliteit

Totale Stabiliteit - Fase 2: Verankeren 1



## 12 Stap 6.1 Fase 2: Verankeren 1

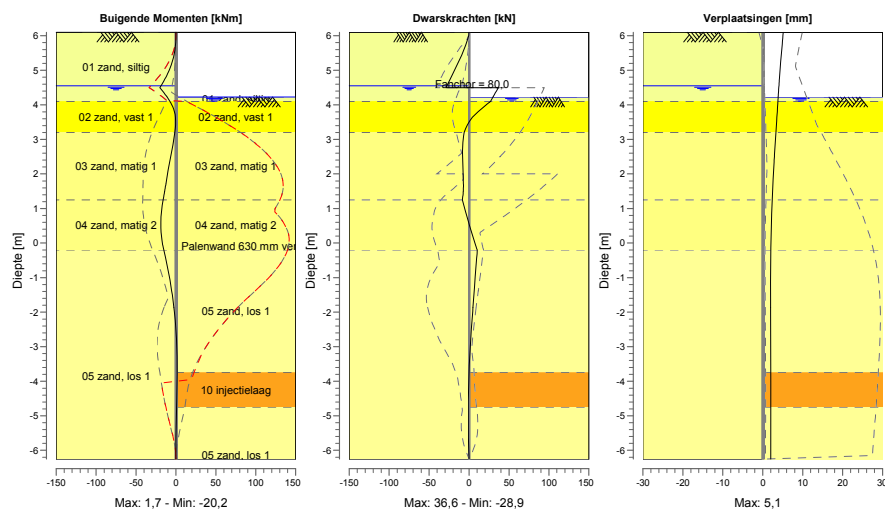
### 12.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

#### 12.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: Verankeren 1

Stap 6.1 - Partiële factor set: RC 2



#### 12.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 452,0         | 411,1          |
| Water                 | 583,2         | 558,6          |
| Totaal                | 1035,2        | 969,7          |

|                                        |              |
|----------------------------------------|--------------|
| Beschouwd als passieve zijde           | Rechts       |
| Maximale passieve effectieve weerstand | 2264,94 kN   |
| Gemobiliseerde passieve eff. weerstand | 411,07 kN    |
| Percentage gemobiliseerde weerstand    | 18,1 %       |
| Positie enkelvoudige ondersteuning     | 4,50 m       |
| Maximale passieve moment               | 16058,52 kNm |
| Gemobiliseerd passief moment           | 2697,53 kNm  |
| Percentage gemobiliseerd moment        | 16,8 %       |

#### 12.1.3 Ankers/Stempels

| Anker/stempel<br>naam | Niveau<br>[m] | E-Modulus<br>[kN/m²] | Kracht<br>[kN] | Toestand  | Zijde | Type  |
|-----------------------|---------------|----------------------|----------------|-----------|-------|-------|
| anker 1d              | 4,50          | 2,100E+08            | 80,00          | Elastisch | Links | Anker |

## 13 Stap 6.2 Fase 2: Verankeren 1

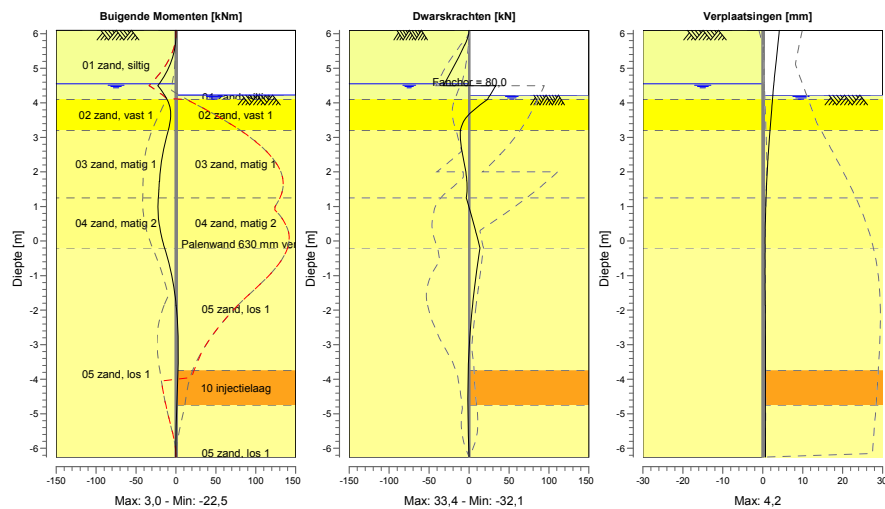
### 13.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

#### 13.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: Verankeren 1

Stap 6.2 - Partiële factor set: RC 2



#### 13.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 455,8         | 414,8          |
| Water                 | 583,2         | 558,6          |
| Totaal                | 1039,0        | 973,4          |

|                                        |              |
|----------------------------------------|--------------|
| Beschouwd als passieve zijde           | Rechts       |
| Maximale passieve effectieve weerstand | 2264,94 kN   |
| Gemobiliseerde passieve eff. weerstand | 414,81 kN    |
| Percentage gemobiliseerde weerstand    | 18,3 %       |
| Positie enkelvoudige ondersteuning     | 4,50 m       |
| Maximale passieve moment               | 16058,52 kNm |
| Gemobiliseerd passief moment           | 2693,63 kNm  |
| Percentage gemobiliseerd moment        | 16,8 %       |

#### 13.1.3 Ankers/Stempels

| Anker/stempel<br>naam | Niveau<br>[m] | E-Modulus<br>[kN/m²] | Kracht<br>[kN] | Toestand  | Zijde | Type  |
|-----------------------|---------------|----------------------|----------------|-----------|-------|-------|
| anker 1d              | 4,50          | 2,100E+08            | 80,00          | Elastisch | Links | Anker |

## 14 Stap 6.3 Fase 2: Verankeren 1

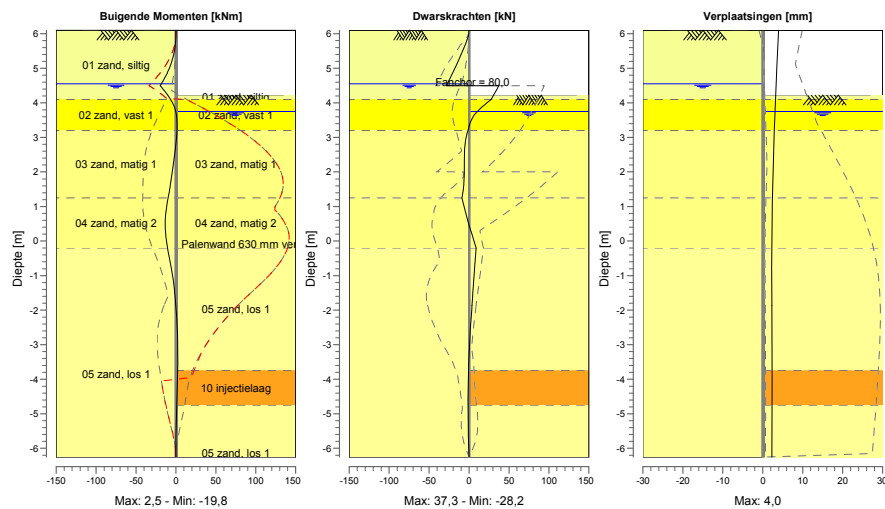
### 14.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

#### 14.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: Verankeren 1

Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



#### 14.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 437,8         | 445,5          |
| Water                 | 583,2         | 510,0          |
| Totaal                | 1021,0        | 955,5          |

|                                        |              |
|----------------------------------------|--------------|
| Beschouwd als passieve zijde           | Rechts       |
| Maximale passieve effectieve weerstand | 2438,44 kN   |
| Gemobiliseerde passieve eff. weerstand | 445,47 kN    |
| Percentage gemobiliseerde weerstand    | 18,3 %       |
| Positie enkelvoudige ondersteuning     | 4,50 m       |
| Maximale passieve moment               | 17011,31 kNm |
| Gemobiliseerd passief moment           | 2895,72 kNm  |
| Percentage gemobiliseerd moment        | 17,0 %       |

#### 14.1.3 Ankers/Stempels

| Anker/stempel<br>naam | Niveau<br>[m] | E-Modulus<br>[kN/m²] | Kracht<br>[kN] | Toestand  | Zijde | Type  |
|-----------------------|---------------|----------------------|----------------|-----------|-------|-------|
| anker 1d              | 4,50          | 2,100E+08            | 80,00          | Elastisch | Links | Anker |

## 15 Stap 6.4 Fase 2: Verankeren 1

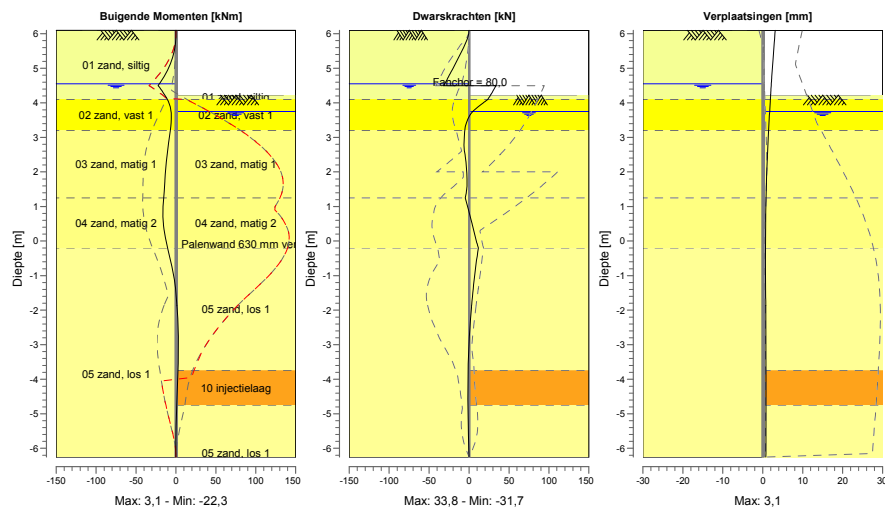
### 15.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

#### 15.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: Verankeren 1

Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



#### 15.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 442,4         | 450,0          |
| Water                 | 583,2         | 510,0          |
| Totaal                | 1025,6        | 960,0          |

|                                        |              |
|----------------------------------------|--------------|
| Beschouwd als passieve zijde           | Rechts       |
| Maximale passieve effectieve weerstand | 2438,44 kN   |
| Gemobiliseerde passieve eff. weerstand | 450,02 kN    |
| Percentage gemobiliseerde weerstand    | 18,5 %       |
| Positie enkelvoudige ondersteuning     | 4,50 m       |
| Maximale passieve moment               | 17011,31 kNm |
| Gemobiliseerd passief moment           | 2892,48 kNm  |
| Percentage gemobiliseerd moment        | 17,0 %       |

#### 15.1.3 Ankers/Stempels

| Anker/stempel<br>naam | Niveau<br>[m] | E-Modulus<br>[kN/m²] | Kracht<br>[kN] | Toestand  | Zijde | Type  |
|-----------------------|---------------|----------------------|----------------|-----------|-------|-------|
| anker 1d              | 4,50          | 2,100E+08            | 80,00          | Elastisch | Links | Anker |

## 16 Stap 6.5 Fase 2: Verankeren 1

### 16.1 Invoergegevens Links

#### 16.1.1 Ankers

| Naam     | Niveau<br>[m] | E-Modulus<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Door-<br>snede<br>[m <sup>2</sup> /m'] | Lengte<br>[m] | Hoek<br>[grad] | Vloeikracht<br>[kN/m'] | Voorspan-<br>kracht<br>[kN/m'] |
|----------|---------------|-----------------------------------|----------------------------------------|---------------|----------------|------------------------|--------------------------------|
| anker 1d | 4,50          | 2,100E+08                         | 8,000E-04                              | 12,00         | -35,00         | 250,00                 | 80,00                          |

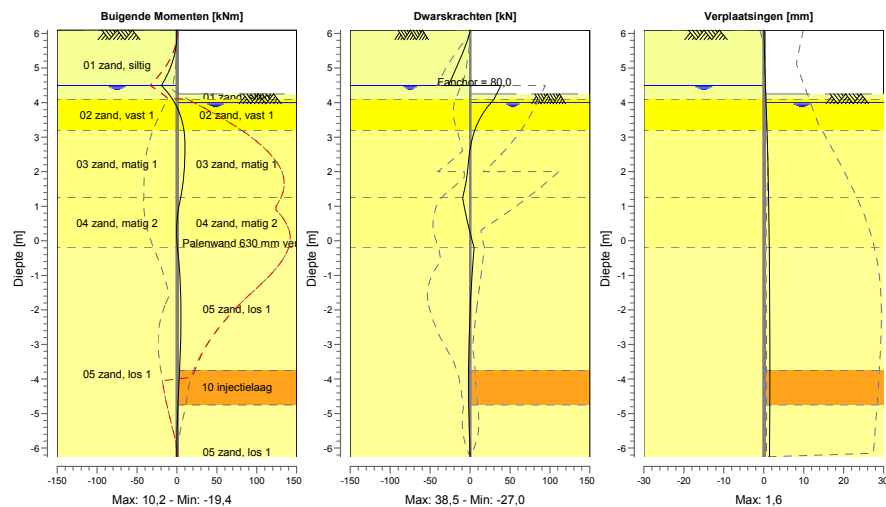
### 16.2 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

#### 16.2.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 2: Verankeren 1

Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



#### 16.2.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 397,6         | 374,6          |
| Water                 | 577,8         | 535,3          |
| Totaal                | 975,4         | 909,9          |

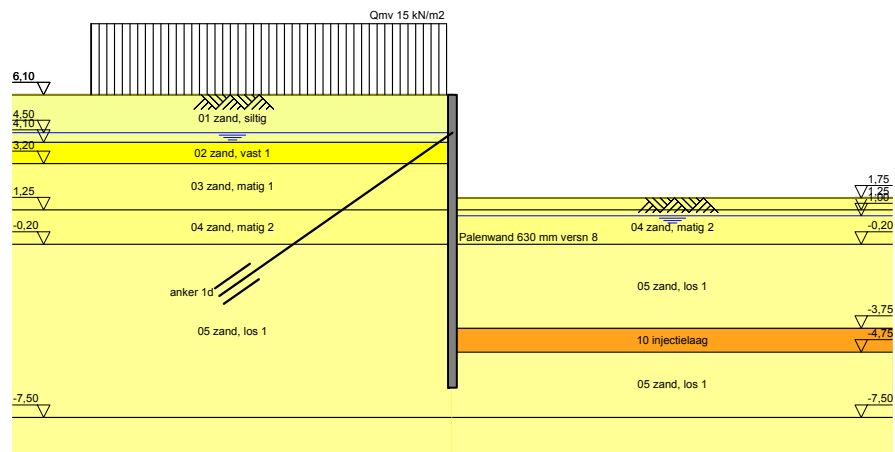
|                                        |              |
|----------------------------------------|--------------|
| Beschouwd als passieve zijde           | Rechts       |
| Maximale passieve effectieve weerstand | 3103,92 kN   |
| Gemobiliseerde passieve eff. weerstand | 374,58 kN    |
| Percentage gemobiliseerde weerstand    | 12,1 %       |
| Positie enkelvoudige ondersteuning     | 4,50 m       |
| Maximale passieve moment               | 22133,11 kNm |
| Gemobiliseerd passief moment           | 2482,35 kNm  |
| Percentage gemobiliseerd moment        | 11,2 %       |

**16.2.3 Ankers/Stempels**

| Anker/stempel<br>naam | Niveau<br>[m] | E-Modulus<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Kracht<br>[kN] | Toestand  | Zijde | Type  |
|-----------------------|---------------|-----------------------------------|----------------|-----------|-------|-------|
| anker 1d              | 4,50          | 2,100E+08                         | 80,00          | Elastisch | Links | Anker |

## 17 Overzicht Fase 3: Ontgraven 2

Overzicht - Fase 3: Ontgraven 2

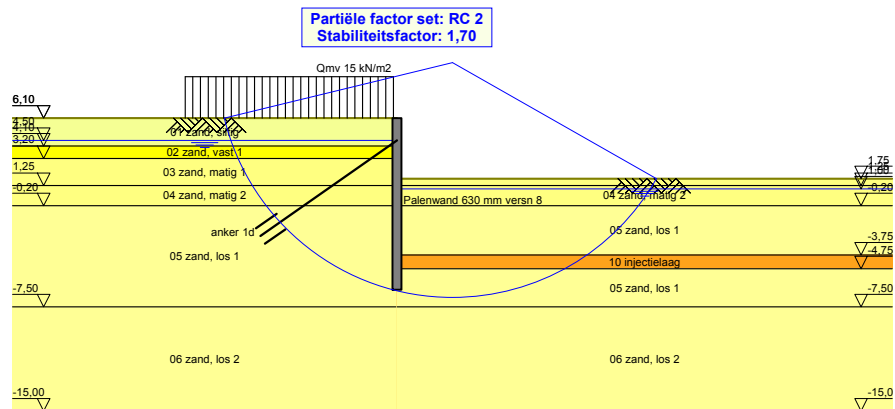


## 18 Totale Stabiliteit Fase 3: Ontgraven 2

Stabiliteitsfactor : 1,70

### 18.1 Totale Stabiliteit

Totale Stabiliteit - Fase 3: Ontgraven 2



## 19 Stap 6.1 Fase 3: Ontgraven 2

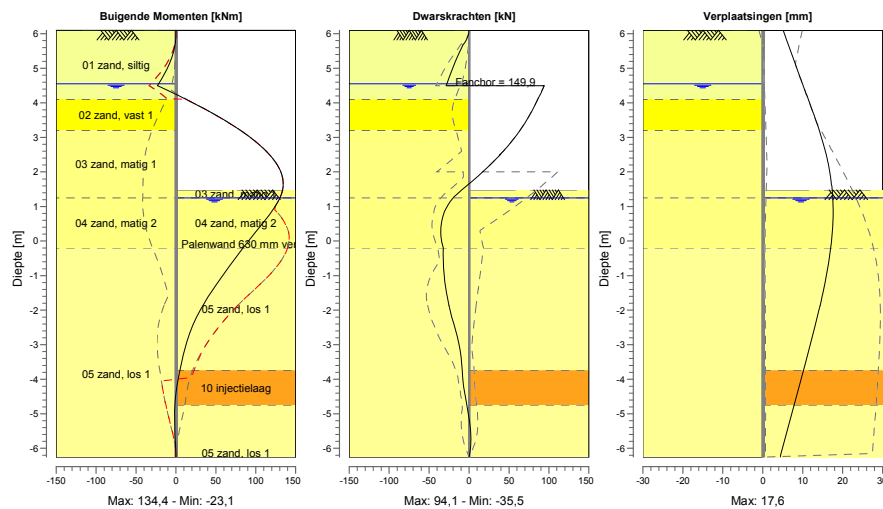
### 19.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

#### 19.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 3: Ontgraven 2

Stap 6.1 - Partiële factor set: RC 2



#### 19.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 361,3         | 470,5          |
| Water                 | 583,2         | 351,3          |
| Totaal                | 944,5         | 821,7          |

|                                        |             |
|----------------------------------------|-------------|
| Beschouwd als passieve zijde           | Rechts      |
| Maximale passieve effectieve weerstand | 970,41 kN   |
| Gemobiliseerde passieve eff. weerstand | 470,49 kN   |
| Percentage gemobiliseerde weerstand    | 48,5 %      |
| Positie enkelvoudige ondersteuning     | 4,50 m      |
| Maximale passieve moment               | 7325,53 kNm |
| Gemobiliseerd passief moment           | 3270,71 kNm |
| Percentage gemobiliseerd moment        | 44,6 %      |

#### 19.1.3 Ankers/Stempels

| Anker/stempel<br>naam | Niveau<br>[m] | E-Modulus<br>[kN/m²] | Kracht<br>[kN] | Toestand  | Zijde | Type  |
|-----------------------|---------------|----------------------|----------------|-----------|-------|-------|
| anker 1d              | 4,50          | 2,100E+08            | 149,86         | Elastisch | Links | Anker |

## 20 Stap 6.2 Fase 3: Ontgraven 2

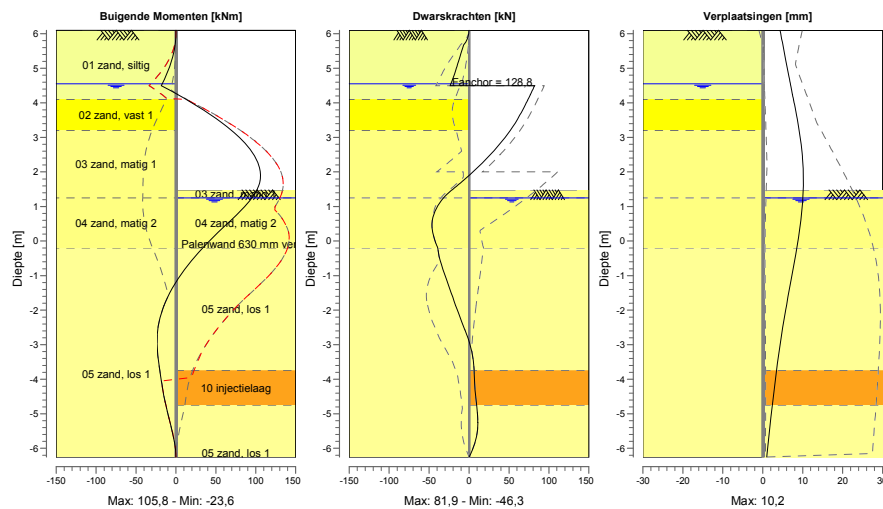
### 20.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

#### 20.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 3: Ontgraven 2

Stap 6.2 - Partiële factor set: RC 2



#### 20.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 360,6         | 487,0          |
| Water                 | 583,2         | 351,3          |
| Totaal                | 943,8         | 838,2          |

|                                        |             |
|----------------------------------------|-------------|
| Beschouwd als passieve zijde           | Rechts      |
| Maximale passieve effectieve weerstand | 970,41 kN   |
| Gemobiliseerde passieve eff. weerstand | 486,99 kN   |
| Percentage gemobiliseerde weerstand    | 50,2 %      |
| Positie enkelvoudige ondersteuning     | 4,50 m      |
| Maximale passieve moment               | 7325,53 kNm |
| Gemobiliseerd passief moment           | 3319,97 kNm |
| Percentage gemobiliseerd moment        | 45,3 %      |

#### 20.1.3 Ankers/Stempels

| Anker/stempel<br>naam | Niveau<br>[m] | E-Modulus<br>[kN/m²] | Kracht<br>[kN] | Toestand  | Zijde | Type  |
|-----------------------|---------------|----------------------|----------------|-----------|-------|-------|
| anker 1d              | 4,50          | 2,100E+08            | 128,77         | Elastisch | Links | Anker |

## 21 Stap 6.3 Fase 3: Ontgraven 2

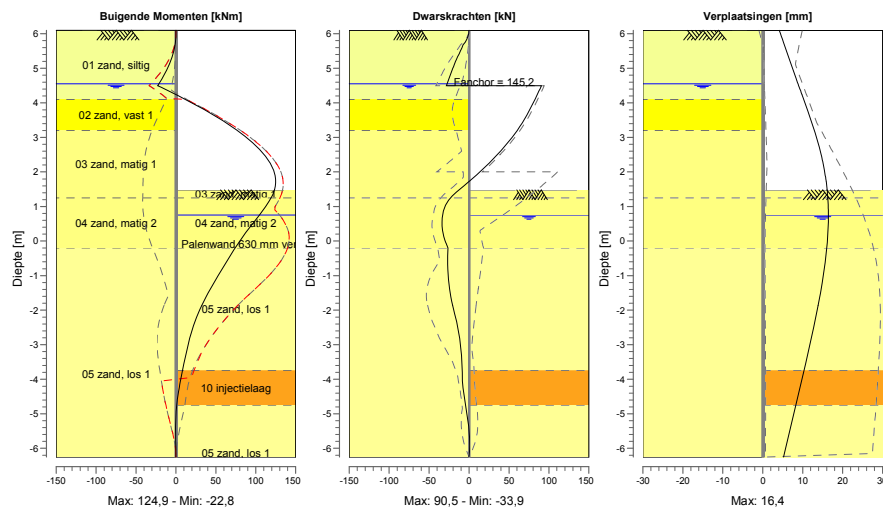
### 21.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

#### 21.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 3: Ontgraven 2

Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



#### 21.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 359,7         | 508,9          |
| Water                 | 583,2         | 315,0          |
| Totaal                | 942,9         | 823,9          |

|                                        |             |
|----------------------------------------|-------------|
| Beschouwd als passieve zijde           | Rechts      |
| Maximale passieve effectieve weerstand | 1096,77 kN  |
| Gemobiliseerde passieve eff. weerstand | 508,89 kN   |
| Percentage gemobiliseerde weerstand    | 46,4 %      |
| Positie enkelvoudige ondersteuning     | 4,50 m      |
| Maximale passieve moment               | 8216,40 kNm |
| Gemobiliseerd passief moment           | 3514,94 kNm |
| Percentage gemobiliseerd moment        | 42,8 %      |

#### 21.1.3 Ankers/Stempels

| Anker/stempel<br>naam | Niveau<br>[m] | E-Modulus<br>[kN/m²] | Kracht<br>[kN] | Toestand  | Zijde | Type  |
|-----------------------|---------------|----------------------|----------------|-----------|-------|-------|
| anker 1d              | 4,50          | 2,100E+08            | 145,24         | Elastisch | Links | Anker |

## 22 Stap 6.4 Fase 3: Ontgraven 2

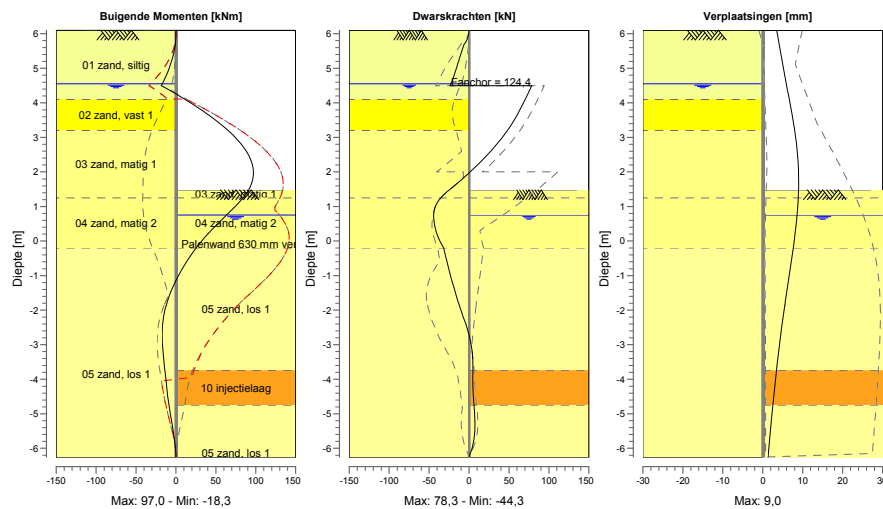
### 22.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

#### 22.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 3: Ontgraven 2

Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



#### 22.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 357,6         | 523,8          |
| Water                 | 583,2         | 315,0          |
| Totaal                | 940,8         | 838,8          |

|                                        |             |
|----------------------------------------|-------------|
| Beschouwd als passieve zijde           | Rechts      |
| Maximale passieve effectieve weerstand | 1096,77 kN  |
| Gemobiliseerde passieve eff. weerstand | 523,84 kN   |
| Percentage gemobiliseerde weerstand    | 47,8 %      |
| Positie enkelvoudige ondersteuning     | 4,50 m      |
| Maximale passieve moment               | 8216,40 kNm |
| Gemobiliseerd passief moment           | 3548,51 kNm |
| Percentage gemobiliseerd moment        | 43,2 %      |

#### 22.1.3 Ankers/Stempels

| Anker/stempel<br>naam | Niveau<br>[m] | E-Modulus<br>[kN/m²] | Kracht<br>[kN] | Toestand  | Zijde | Type  |
|-----------------------|---------------|----------------------|----------------|-----------|-------|-------|
| anker 1d              | 4,50          | 2,100E+08            | 124,42         | Elastisch | Links | Anker |

## 23 Stap 6.5 Fase 3: Ontgraven 2

### 23.1 Invoergegevens Links

#### 23.1.1 Bovenbelastingen

| Naam                     | Afstand [m] | Belasting [kN/m <sup>2</sup> ] |
|--------------------------|-------------|--------------------------------|
| Qmv 15 kN/m <sup>2</sup> | 0,25        | 15,00                          |
|                          | 15,25       | 15,00                          |

### 23.2 Invoergegevens Rechts

#### 23.2.1 Waterniveau

Freatisch niveau: 1,00 [m]

#### 23.2.2 Maaiveld

| X [m] | Y [m] |
|-------|-------|
| 0,00  | 1,75  |

#### 23.2.3 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: DKM-006 PUT (bem +1.00)

| Laag naam        | Niveau [m] | Volumegewicht                |                            | Cohesie [kN/m <sup>2</sup> ] | Wrijvingshoek phi [grad] | Delta wrijvingshoek [grad] |
|------------------|------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------------|
|                  |            | Onverz. [kN/m <sup>3</sup> ] | Verz. [kN/m <sup>3</sup> ] |                              |                          |                            |
| 01 zand, siltig  | 6,10       | 17,00                        | 19,00                      | 0,00                         | 25,00                    | 16,67                      |
| 02 zand, vast 1  | 4,10       | 18,00                        | 20,00                      | 0,00                         | 32,50                    | 16,60                      |
| 03 zand, matig 1 | 3,20       | 18,00                        | 20,00                      | 0,00                         | 31,00                    | 16,60                      |
| 04 zand, matig 2 | 1,25       | 18,00                        | 20,00                      | 0,00                         | 32,00                    | 16,60                      |
| 05 zand, los 1   | -0,20      | 17,00                        | 19,00                      | 0,00                         | 30,00                    | 20,00                      |
| 10 injectielaag  | -3,75      | 18,00                        | 20,00                      | 0,00                         | 30,00                    | 20,00                      |
| 05 zand, los 1   | -4,75      | 17,00                        | 19,00                      | 0,00                         | 30,00                    | 20,00                      |
| 06 zand, los 2   | -7,50      | 17,00                        | 19,00                      | 0,00                         | 28,00                    | 16,67                      |
| 07 zand, matig 3 | -15,00     | 18,00                        | 20,00                      | 0,00                         | 31,00                    | 16,60                      |
| 08 zand, matig 4 | -17,40     | 18,00                        | 20,00                      | 0,00                         | 30,00                    | 20,00                      |
| 09 zand, vast 2  | -21,35     | 19,00                        | 21,00                      | 0,00                         | 35,00                    | 16,60                      |

| Laag naam        | Niveau [m] | Schelpfactor [-] | OCR [-] | Korreltype |
|------------------|------------|------------------|---------|------------|
| 01 zand, siltig  | 6,10       | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 02 zand, vast 1  | 4,10       | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 03 zand, matig 1 | 3,20       | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 04 zand, matig 2 | 1,25       | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 05 zand, los 1   | -0,20      | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 10 injectielaag  | -3,75      | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 05 zand, los 1   | -4,75      | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 06 zand, los 2   | -7,50      | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 07 zand, matig 3 | -15,00     | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 08 zand, matig 4 | -17,40     | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 09 zand, vast 2  | -21,35     | 1,00             | 1,00    | Fijn       |

| Laag naam        | Niveau [m] | Gronddrukcoëfficiënten |              |             | Wateroverspanning          |                            |
|------------------|------------|------------------------|--------------|-------------|----------------------------|----------------------------|
|                  |            | Actief [-]             | Neutraal [-] | Passief [-] | Boven [kN/m <sup>2</sup> ] | Onder [kN/m <sup>2</sup> ] |
| 01 zand, siltig  | 6,10       | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 02 zand, vast 1  | 4,10       | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 03 zand, matig 1 | 3,20       | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 04 zand, matig 2 | 1,25       | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 05 zand, los 1   | -0,20      | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 10 injectielaag  | -3,75      | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 35,00                      |

| Laag naam        | Niveau [m] | Gronddrukcoëfficiënten |              |             | Wateroverspanning          |                            |
|------------------|------------|------------------------|--------------|-------------|----------------------------|----------------------------|
|                  |            | Actief [-]             | Neutraal [-] | Passief [-] | Boven [kN/m <sup>2</sup> ] | Onder [kN/m <sup>2</sup> ] |
| 05 zand, los 1   | -4,75      | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 35,00                      | 35,00                      |
| 06 zand, los 2   | -7,50      | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 35,00                      | 35,00                      |
| 07 zand, matig 3 | -15,00     | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 35,00                      | 35,00                      |
| 08 zand, matig 4 | -17,40     | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 35,00                      | 35,00                      |
| 09 zand, vast 2  | -21,35     | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 35,00                      | 35,00                      |

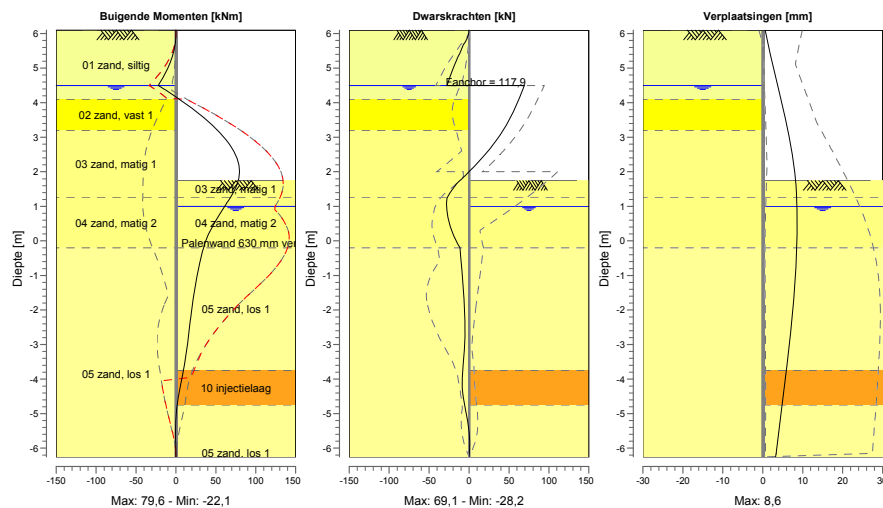
### 23.3 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

#### 23.3.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

##### Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 3: Ontgraven 2

###### Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



#### 23.3.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links [kN] | Rechts [kN] |
|-----------------------|------------|-------------|
| Effectief             | 310,6      | 458,9       |
| Water                 | 577,8      | 332,8       |
| Totaal                | 888,4      | 791,7       |

Beschouwd als passieve zijde  
 Maximale passieve effectieve weerstand  
 Gemobiliseerde passieve eff. weerstand  
 Percentage gemobiliseerde weerstand  
 Positie enkelvoudige ondersteuning  
 Maximale passieve moment  
 Gemobiliseerd passief moment  
 Percentage gemobiliseerd moment

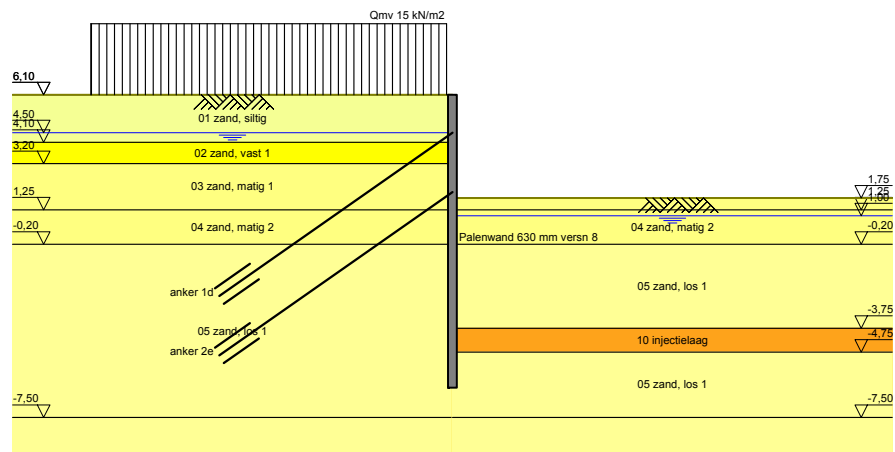
Rechts  
 1601,09 kN  
 458,93 kN  
 28,7 %  
 4,50 m  
 11940,02 kNm  
 3057,85 kNm  
 25,6 %

**23.3.3 Ankers/Stempels**

| Anker/stempel<br>naam | Niveau<br>[m] | E-Modulus<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Kracht<br>[kN] | Toestand  | Zijde | Type  |
|-----------------------|---------------|-----------------------------------|----------------|-----------|-------|-------|
| anker 1d              | 4,50          | 2,100E+08                         | 117,95         | Elastisch | Links | Anker |

## 24 Overzicht Fase 4: Verankeren 2

Overzicht - Fase 4: Verankeren 2

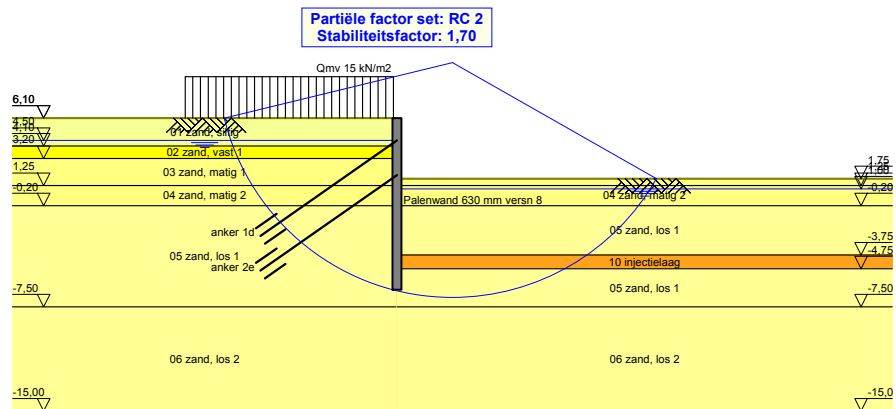


## 25 Totale Stabiliteit Fase 4: Verankeren 2

Stabiliteitsfactor : 1,70

### 25.1 Totale Stabiliteit

Totale Stabiliteit - Fase 4: Verankeren 2



## 26 Stap 6.1 Fase 4: Verankeren 2

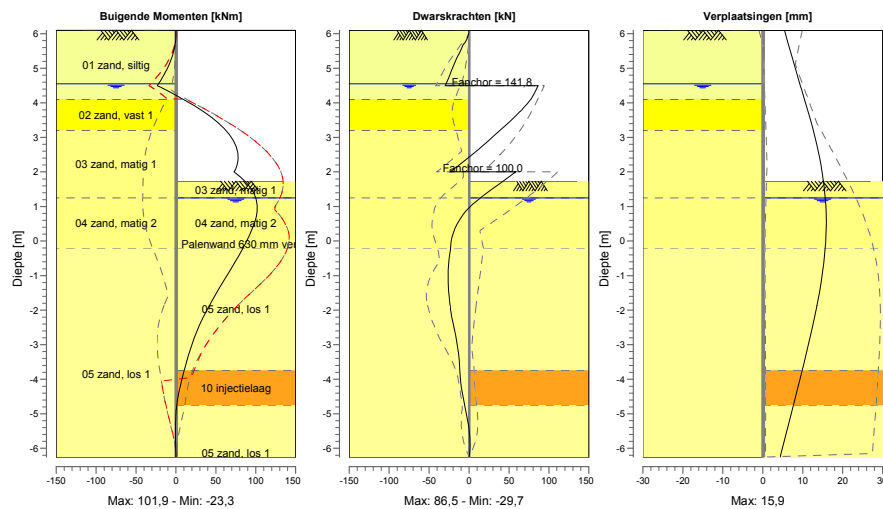
### 26.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

#### 26.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 4: Verankeren 2

Stap 6.1 - Partiële factor set: RC 2



#### 26.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 438,1         | 471,9          |
| Water                 | 583,2         | 351,3          |
| Totaal                | 1021,3        | 823,2          |

|                                        |            |
|----------------------------------------|------------|
| Beschouwd als passieve zijde           | Rechts     |
| Maximale passieve effectieve weerstand | 1125,24 kN |
| Gemobiliseerde passieve eff. weerstand | 471,92 kN  |
| Percentage gemobiliseerde weerstand    | 41,9 %     |

#### 26.1.3 Ankers/Stempels

| Anker/stempel naam | Niveau [m] | E-Modulus [kN/m²] | Kracht [kN] | Toestand  | Zijde | Type  |
|--------------------|------------|-------------------|-------------|-----------|-------|-------|
| anker 1d           | 4,50       | 2,100E+08         | 141,85      | Elastisch | Links | Anker |
| anker 2e           | 2,00       | 2,100E+08         | 100,00      | Elastisch | Links | Anker |

## 27 Stap 6.2 Fase 4: Verankeren 2

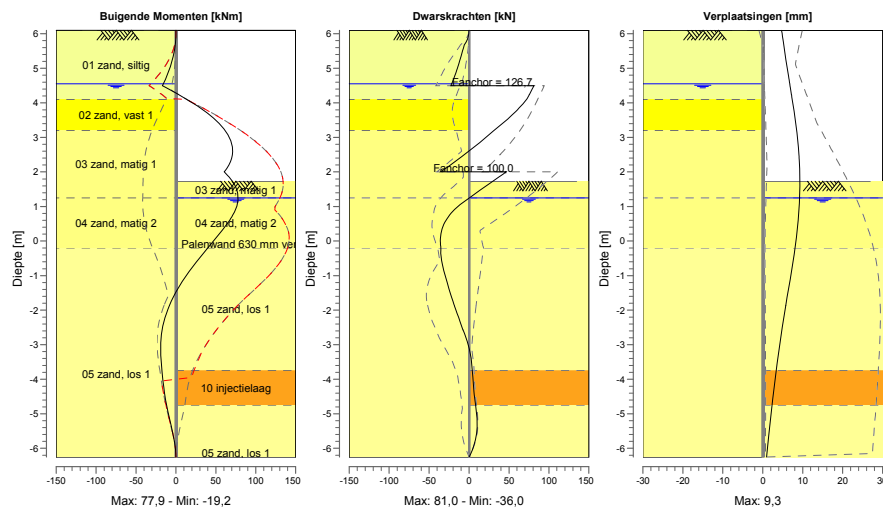
### 27.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

#### 27.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 4: Verankeren 2

Stap 6.2 - Partiële factor set: RC 2



#### 27.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 443,6         | 489,8          |
| Water                 | 583,2         | 351,3          |
| Totaal                | 1026,8        | 841,0          |

|                                        |            |
|----------------------------------------|------------|
| Beschouwd als passieve zijde           | Rechts     |
| Maximale passieve effectieve weerstand | 1125,24 kN |
| Gemobiliseerde passieve eff. weerstand | 489,79 kN  |
| Percentage gemobiliseerde weerstand    | 43,5 %     |

#### 27.1.3 Ankers/Stempels

| Anker/stempel naam | Niveau [m] | E-Modulus [kN/m²] | Kracht [kN] | Toestand  | Zijde | Type  |
|--------------------|------------|-------------------|-------------|-----------|-------|-------|
| anker 1d           | 4,50       | 2,100E+08         | 126,73      | Elastisch | Links | Anker |
| anker 2e           | 2,00       | 2,100E+08         | 100,00      | Elastisch | Links | Anker |

## 28 Stap 6.3 Fase 4: Verankeren 2

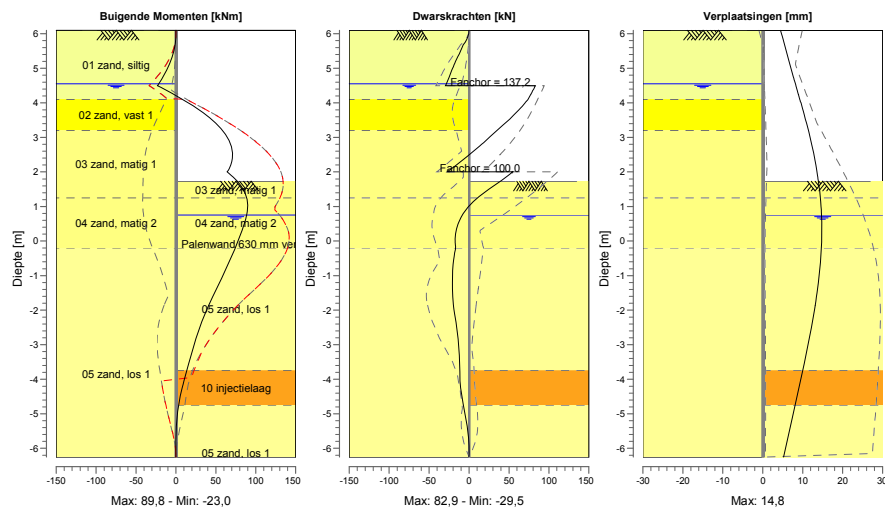
### 28.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

#### 28.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 4: Verankeren 2

Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



#### 28.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 436,0         | 509,9          |
| Water                 | 583,2         | 315,0          |
| Totaal                | 1019,2        | 824,9          |

|                                        |            |
|----------------------------------------|------------|
| Beschouwd als passieve zijde           | Rechts     |
| Maximale passieve effectieve weerstand | 1251,59 kN |
| Gemobiliseerde passieve eff. weerstand | 509,88 kN  |
| Percentage gemobiliseerde weerstand    | 40,7 %     |

#### 28.1.3 Ankers/Stempels

| Anker/stempel naam | Niveau [m] | E-Modulus [kN/m²] | Kracht [kN] | Toestand  | Zijde | Type  |
|--------------------|------------|-------------------|-------------|-----------|-------|-------|
| anker 1d           | 4,50       | 2,100E+08         | 137,19      | Elastisch | Links | Anker |
| anker 2e           | 2,00       | 2,100E+08         | 100,00      | Elastisch | Links | Anker |

## 29 Stap 6.4 Fase 4: Verankeren 2

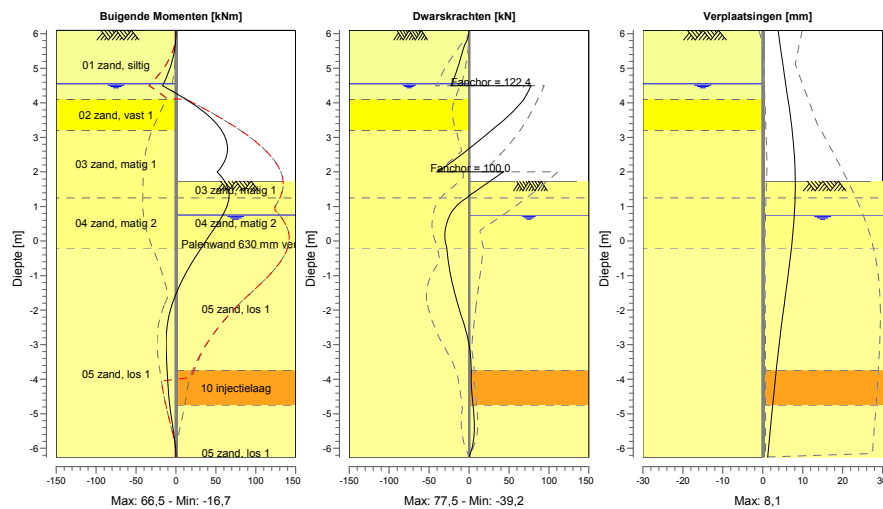
### 29.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

#### 29.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 4: Verankeren 2

Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



#### 29.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 440,8         | 526,8          |
| Water                 | 583,2         | 315,0          |
| Totaal                | 1024,0        | 841,8          |

|                                        |            |
|----------------------------------------|------------|
| Beschouwd als passieve zijde           | Rechts     |
| Maximale passieve effectieve weerstand | 1251,59 kN |
| Gemobiliseerde passieve eff. weerstand | 526,78 kN  |
| Percentage gemobiliseerde weerstand    | 42,1 %     |

#### 29.1.3 Ankers/Stempels

| Anker/stempel naam | Niveau [m] | E-Modulus [kN/m²] | Kracht [kN] | Toestand  | Zijde | Type  |
|--------------------|------------|-------------------|-------------|-----------|-------|-------|
| anker 1d           | 4,50       | 2,100E+08         | 122,35      | Elastisch | Links | Anker |
| anker 2e           | 2,00       | 2,100E+08         | 100,00      | Elastisch | Links | Anker |

## 30 Stap 6.5 Fase 4: Verankeren 2

### 30.1 Invoergegevens Links

#### 30.1.1 Ankers

| Naam     | Niveau<br>[m] | E-Modulus<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Door-<br>snede<br>[m <sup>2</sup> /m'] | Lengte<br>[m] | Hoek<br>[grad] | Vloeikracht<br>[kN/m'] | Voorspan-<br>kracht<br>[kN/m'] |
|----------|---------------|-----------------------------------|----------------------------------------|---------------|----------------|------------------------|--------------------------------|
| anker 1d | 4,50          | 2,100E+08                         | 8,000E-04                              | 12,00         | -35,00         | 250,00                 | n.a.                           |
| anker 2e | 2,00          | 2,100E+08                         | 8,000E-04                              | 12,00         | -35,00         | 500,00                 | 100,00                         |

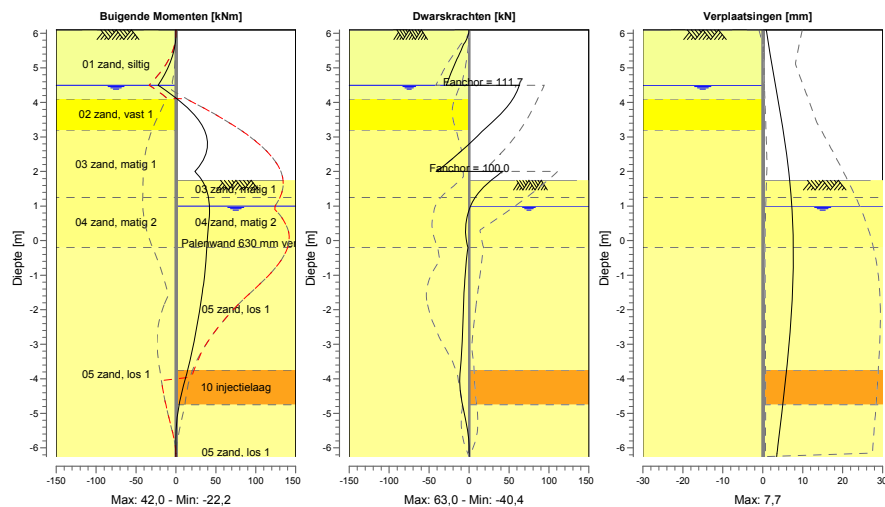
### 30.2 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

#### 30.2.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

##### Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 4: Verankeren 2

##### Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



#### 30.2.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 377,3         | 448,9          |
| Water                 | 577,8         | 332,8          |
| Totaal                | 955,1         | 781,7          |

Beschouwd als passieve zijde  
 Maximale passieve effectieve weerstand  
 Gemobiliseerde passieve eff. weerstand  
 Percentage gemobiliseerde weerstand

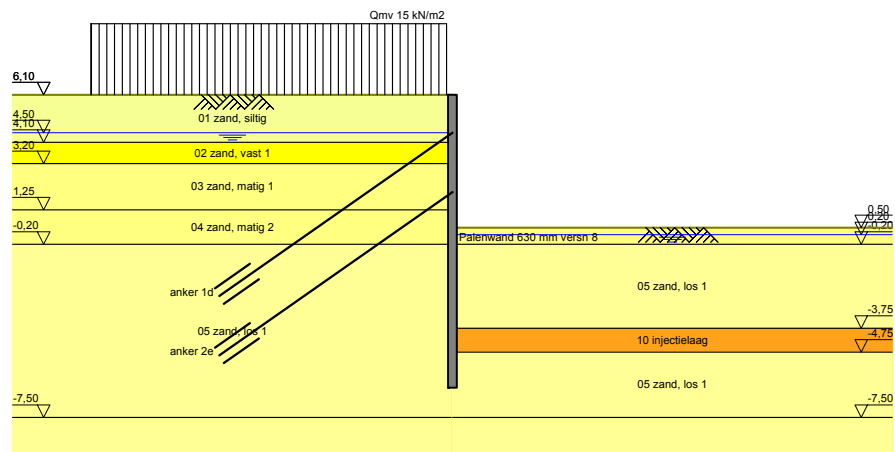
Rechts  
 1601,09 kN  
 448,89 kN  
 28,0 %

**30.2.3 Ankers/Stempels**

| Anker/stempel naam | Niveau [m] | E-Modulus [kN/m <sup>2</sup> ] | Kracht [kN] | Toestand  | Zijde | Type  |
|--------------------|------------|--------------------------------|-------------|-----------|-------|-------|
| anker 1d           | 4,50       | 2,100E+08                      | 111,70      | Elastisch | Links | Anker |
| anker 2e           | 2,00       | 2,100E+08                      | 100,00      | Elastisch | Links | Anker |

### 31 Overzicht Fase 5: Volledig ontgraven

Overzicht - Fase 5: Volledig ontgraven

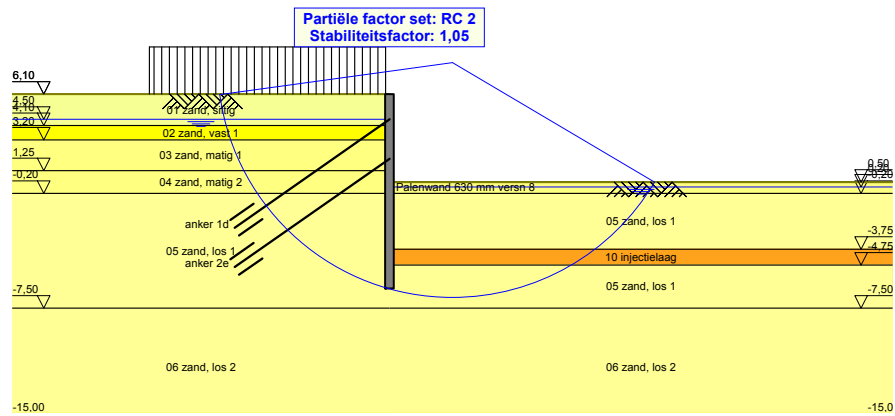


## 32 Totale Stabiliteit Fase 5: Volledig ontgraven

Stabiliteitsfactor : 1,05

### 32.1 Totale Stabiliteit

Totale Stabiliteit - Fase 5: Volledig ontgraven



### 33 Stap 6.1 Fase 5: Volledig ontgraven

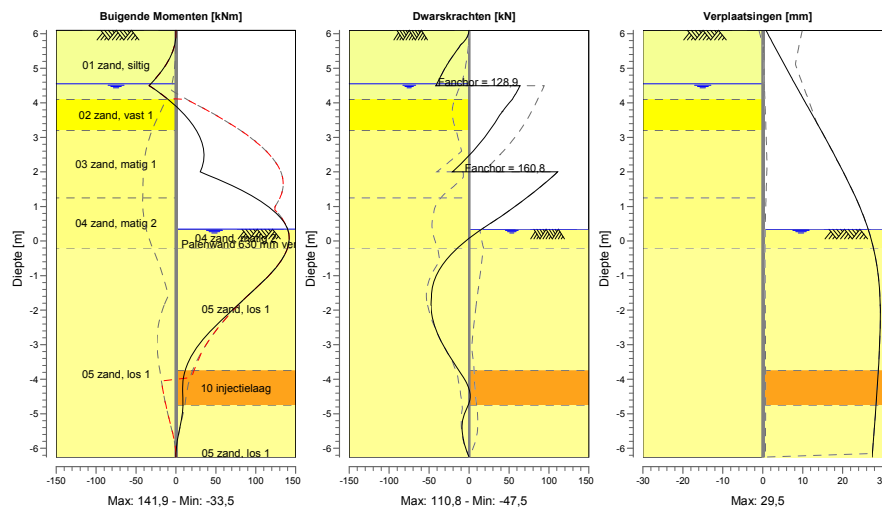
#### 33.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

##### 33.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 5: Volledig ontgraven

Stap 6.1 - Partiële factor set: RC 2



##### 33.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 380,5         | 422,5          |
| Water                 | 583,2         | 303,8          |
| Totaal                | 963,7         | 726,3          |

Beschouwd als passieve zijde  
 Maximale passieve effectieve weerstand  
 Gemobiliseerde passieve eff. weerstand  
 Percentage gemobiliseerde weerstand

Rechts  
 491,92 kN  
 422,48 kN  
 85,9 %

##### 33.1.3 Verticaal Evenwicht

Ksifactor 0,76  
 Partiële materiaalfactor 1,20  
 Maximale puntweerstand 3,00 [MPa]

| Verticaal evenwicht niet pluggend                | Kracht<br>[kN] |
|--------------------------------------------------|----------------|
| Verticale kracht actief                          | -118,63        |
| Verticale kracht passief                         | 132,94         |
| Verticale anker kracht                           | -166,19        |
| Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)      | -151,88        |
| Opneembare verticale kracht $F_{toe;d}$          | 969,57         |
| Verticale draagkracht voldoet ( $152 \leq 970$ ) |                |

| Verticaal evenwicht pluggend                      | Kracht<br>[kN] |
|---------------------------------------------------|----------------|
| Verticale kracht actief                           | -118,63        |
| Verticale kracht passief                          | 132,94         |
| Verticale anker kracht                            | -166,19        |
| Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)       | -151,88        |
| Opneembare verticale kracht $F_{toe;d}$           | 1197,00        |
| Verticale draagkracht voldoet ( $152 \leq 1197$ ) |                |

**33.1.4 Ankers/Stempels**

| Anker/stempel<br>naam | Niveau<br>[m] | E-Modulus<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Kracht<br>[kN] | Toestand  | Zijde | Type  |
|-----------------------|---------------|-----------------------------------|----------------|-----------|-------|-------|
| anker 1d              | 4,50          | 2,100E+08                         | 128,95         | Elastisch | Links | Anker |
| anker 2e              | 2,00          | 2,100E+08                         | 160,79         | Elastisch | Links | Anker |

## 34 Stap 6.2 Fase 5: Volledig ontgraven

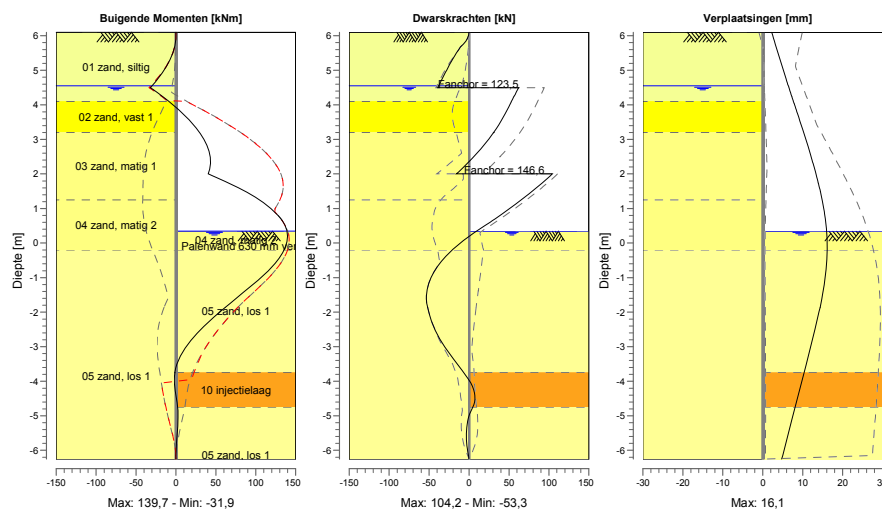
### 34.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 6

#### 34.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 5: Volledig ontgraven

Stap 6.2 - Partiële factor set: RC 2



#### 34.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 371,0         | 429,1          |
| Water                 | 583,2         | 303,8          |
| Totaal                | 954,2         | 732,9          |

Beschouwd als passieve zijde  
 Maximale passieve effectieve weerstand  
 Gemobiliseerde passieve eff. weerstand  
 Percentage gemobiliseerde weerstand

Rechts  
 491,92 kN  
 429,06 kN  
 87,2 %

#### 34.1.3 Verticaal Evenwicht

Ksifactor 0,76  
 Partiële materiaalfactor 1,20  
 Maximale puntweerstand 3,00 [MPa]

| Verticaal evenwicht niet pluggend                | Kracht<br>[kN] |
|--------------------------------------------------|----------------|
| Verticale kracht actief                          | -115,66        |
| Verticale kracht passief                         | 135,00         |
| Verticale anker kracht                           | -154,95        |
| Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)      | -135,61        |
| Opneembare verticale kracht $F_{toe;d}$          | 969,57         |
| Verticale draagkracht voldoet ( $136 \leq 970$ ) |                |

| Verticaal evenwicht pluggend                      | Kracht<br>[kN] |
|---------------------------------------------------|----------------|
| Verticale kracht actief                           | -115,66        |
| Verticale kracht passief                          | 135,00         |
| Verticale anker kracht                            | -154,95        |
| Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)       | -135,61        |
| Opneembare verticale kracht $F_{toe;d}$           | 1197,00        |
| Verticale draagkracht voldoet ( $136 \leq 1197$ ) |                |

**34.1.4 Ankers/Stempels**

| Anker/stempel<br>naam | Niveau<br>[m] | E-Modulus<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Kracht<br>[kN] | Toestand  | Zijde | Type  |
|-----------------------|---------------|-----------------------------------|----------------|-----------|-------|-------|
| anker 1d              | 4,50          | 2,100E+08                         | 123,53         | Elastisch | Links | Anker |
| anker 2e              | 2,00          | 2,100E+08                         | 146,61         | Elastisch | Links | Anker |

## 35 Stap 6.3 Fase 5: Volledig ontgraven

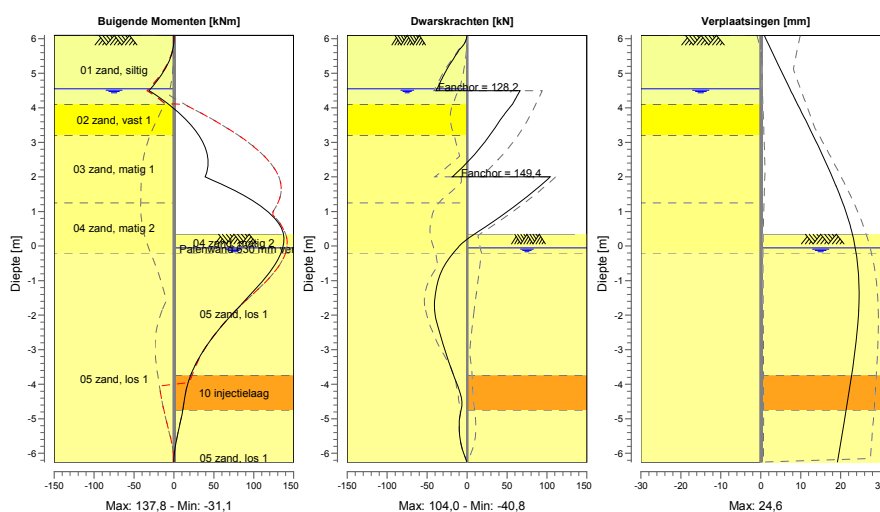
### 35.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

#### 35.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 5: Volledig ontgraven

Stap 6.3 - Partiële factor set: RC 2



#### 35.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 377,5         | 455,0          |
| Water                 | 583,2         | 278,2          |
| Totaal                | 960,7         | 733,2          |

Beschouwd als passieve zijde  
 Maximale passieve effectieve weerstand  
 Gemobiliseerde passieve eff. weerstand  
 Percentage gemobiliseerde weerstand

Rechts  
 579,70 kN  
 454,97 kN  
 78,5 %

#### 35.1.3 Verticaal Evenwicht

Ksifactor 0,76  
 Partiële materiaalfactor 1,20  
 Maximale puntweerstand 3,00 [MPa]

| Verticaal evenwicht niet pluggend                | Kracht<br>[kN] |
|--------------------------------------------------|----------------|
| Verticale kracht actief                          | -117,86        |
| Verticale kracht passief                         | 143,28         |
| Verticale anker kracht                           | -159,23        |
| Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)      | -133,81        |
| Opneembare verticale kracht $F_{toe;d}$          | 969,57         |
| Verticale draagkracht voldoet ( $134 \leq 970$ ) |                |

| Verticaal evenwicht pluggend                      | Kracht<br>[kN] |
|---------------------------------------------------|----------------|
| Verticale kracht actief                           | -117,86        |
| Verticale kracht passief                          | 143,28         |
| Verticale anker kracht                            | -159,23        |
| Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)       | -133,81        |
| Opneembare verticale kracht $F_{toe;d}$           | 1197,00        |
| Verticale draagkracht voldoet ( $134 \leq 1197$ ) |                |

#### 35.1.4 Ankers/Stempels

| Anker/stempel<br>naam | Niveau<br>[m] | E-Modulus<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Kracht<br>[kN] | Toestand  | Zijde | Type  |
|-----------------------|---------------|-----------------------------------|----------------|-----------|-------|-------|
| anker 1d              | 4,50          | 2,100E+08                         | 128,19         | Elastisch | Links | Anker |
| anker 2e              | 2,00          | 2,100E+08                         | 149,41         | Elastisch | Links | Anker |

## 36 Stap 6.4 Fase 5: Volledig ontgraven

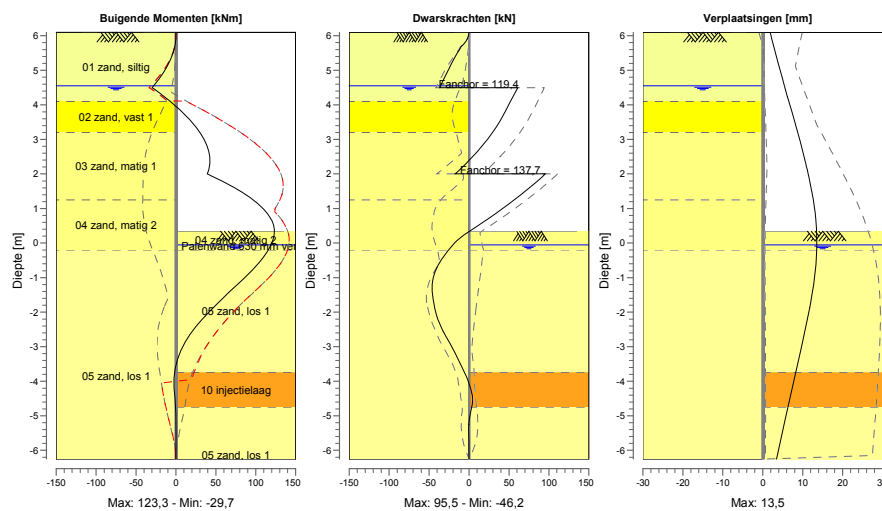
### 36.1 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

#### 36.1.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 5: Volledig ontgraven

Stap 6.4 - Partiële factor set: RC 2



#### 36.1.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 369,1         | 463,4          |
| Water                 | 583,2         | 278,2          |
| Totaal                | 952,3         | 741,6          |

Beschouwd als passieve zijde  
 Maximale passieve effectieve weerstand  
 Gemobiliseerde passieve eff. weerstand  
 Percentage gemobiliseerde weerstand

Rechts  
 579,70 kN  
 463,41 kN  
 79,9 %

#### 36.1.3 Verticaal Evenwicht

Ksifactor 0,76  
 Partiële materiaalfactor 1,20  
 Maximale puntweerstand 3,00 [MPa]

| Verticaal evenwicht niet pluggend                | Kracht<br>[kN] |
|--------------------------------------------------|----------------|
| Verticale kracht actief                          | -115,18        |
| Verticale kracht passief                         | 145,93         |
| Verticale anker kracht                           | -147,43        |
| Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)      | -116,68        |
| Opneembare verticale kracht $F_{toe;d}$          | 969,57         |
| Verticale draagkracht voldoet ( $117 \leq 970$ ) |                |

| Verticaal evenwicht pluggend                      | Kracht<br>[kN] |
|---------------------------------------------------|----------------|
| Verticale kracht actief                           | -115,18        |
| Verticale kracht passief                          | 145,93         |
| Verticale anker kracht                            | -147,43        |
| Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)       | -116,68        |
| Opneembare verticale kracht $F_{toe;d}$           | 1197,00        |
| Verticale draagkracht voldoet ( $117 \leq 1197$ ) |                |

**36.1.4 Ankers/Stempels**

| Anker/stempel<br>naam | Niveau<br>[m] | E-Modulus<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Kracht<br>[kN] | Toestand  | Zijde | Type  |
|-----------------------|---------------|-----------------------------------|----------------|-----------|-------|-------|
| anker 1d              | 4,50          | 2,100E+08                         | 119,37         | Elastisch | Links | Anker |
| anker 2e              | 2,00          | 2,100E+08                         | 137,68         | Elastisch | Links | Anker |

## 37 Stap 6.5 Fase 5: Volledig ontgraven

### 37.1 Invoergegevens Rechts

#### 37.1.1 Waterniveau

Freatisch niveau: 0,20 [m]

#### 37.1.2 Maaiveld

| X [m] | Y [m] |
|-------|-------|
| 0,00  | 0,50  |

#### 37.1.3 Eigenschappen van de grondmaterialen in Profiel: DKM-006 PUT (bem +.020)

| Laag naam        | Niveau [m] | Volumegewicht                |                            | Cohesie [kN/m <sup>2</sup> ] | Wrijvingshoek phi [grad] | Delta wrijvingshoek [grad] |
|------------------|------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------------|
|                  |            | Onverz. [kN/m <sup>3</sup> ] | Verz. [kN/m <sup>3</sup> ] |                              |                          |                            |
| 01 zand, siltig  | 6,10       | 17,00                        | 19,00                      | 0,00                         | 25,00                    | 16,67                      |
| 02 zand, vast 1  | 4,10       | 18,00                        | 20,00                      | 0,00                         | 32,50                    | 16,60                      |
| 03 zand, matig 1 | 3,20       | 18,00                        | 20,00                      | 0,00                         | 31,00                    | 16,60                      |
| 04 zand, matig 2 | 1,25       | 18,00                        | 20,00                      | 0,00                         | 32,00                    | 16,60                      |
| 05 zand, los 1   | -0,20      | 17,00                        | 19,00                      | 0,00                         | 30,00                    | 20,00                      |
| 10 injectielaag  | -3,75      | 18,00                        | 20,00                      | 0,00                         | 30,00                    | 20,00                      |
| 05 zand, los 1   | -4,75      | 17,00                        | 19,00                      | 0,00                         | 30,00                    | 20,00                      |
| 06 zand, los 2   | -7,50      | 17,00                        | 19,00                      | 0,00                         | 28,00                    | 16,67                      |
| 07 zand, matig 3 | -15,00     | 18,00                        | 20,00                      | 0,00                         | 31,00                    | 16,60                      |
| 08 zand, matig 4 | -17,40     | 18,00                        | 20,00                      | 0,00                         | 30,00                    | 20,00                      |
| 09 zand, vast 2  | -21,35     | 19,00                        | 21,00                      | 0,00                         | 35,00                    | 16,60                      |

| Laag naam        | Niveau [m] | Schelpfactor [-] | OCR [-] | Korreltype |
|------------------|------------|------------------|---------|------------|
| 01 zand, siltig  | 6,10       | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 02 zand, vast 1  | 4,10       | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 03 zand, matig 1 | 3,20       | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 04 zand, matig 2 | 1,25       | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 05 zand, los 1   | -0,20      | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 10 injectielaag  | -3,75      | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 05 zand, los 1   | -4,75      | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 06 zand, los 2   | -7,50      | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 07 zand, matig 3 | -15,00     | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 08 zand, matig 4 | -17,40     | 1,00             | 1,00    | Fijn       |
| 09 zand, vast 2  | -21,35     | 1,00             | 1,00    | Fijn       |

| Laag naam        | Niveau [m] | Gronddrukcoëfficiënten |              |             | Wateroverspanning          |                            |
|------------------|------------|------------------------|--------------|-------------|----------------------------|----------------------------|
|                  |            | Actief [-]             | Neutraal [-] | Passief [-] | Boven [kN/m <sup>2</sup> ] | Onder [kN/m <sup>2</sup> ] |
| 01 zand, siltig  | 6,10       | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 02 zand, vast 1  | 4,10       | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 03 zand, matig 1 | 3,20       | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 04 zand, matig 2 | 1,25       | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 05 zand, los 1   | -0,20      | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 0,00                       |
| 10 injectielaag  | -3,75      | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 0,00                       | 43,00                      |
| 05 zand, los 1   | -4,75      | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 43,00                      | 43,00                      |
| 06 zand, los 2   | -7,50      | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 43,00                      | 43,00                      |
| 07 zand, matig 3 | -15,00     | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 43,00                      | 43,00                      |
| 08 zand, matig 4 | -17,40     | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 43,00                      | 43,00                      |
| 09 zand, vast 2  | -21,35     | n.a.                   | n.a.         | n.a.        | 43,00                      | 43,00                      |

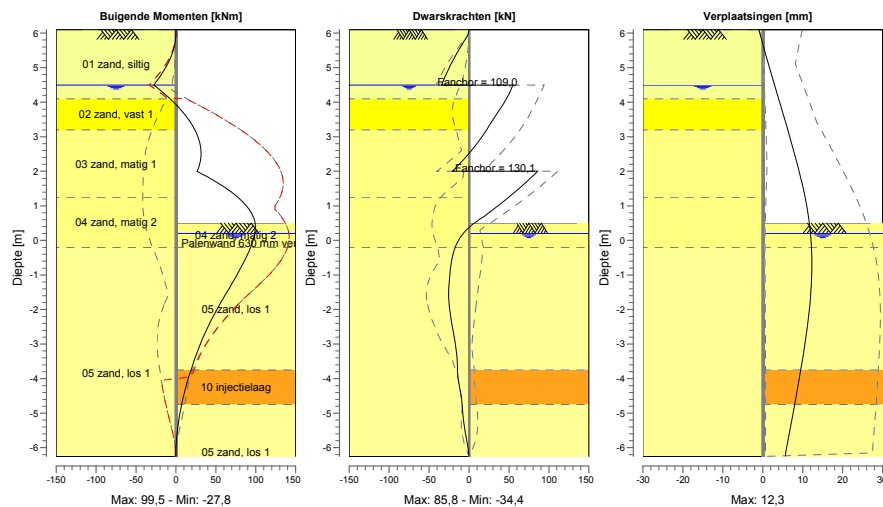
## 37.2 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

### 37.2.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

#### Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 5: Volledig ontgraven

##### Stap 6.5 - Partiële factor set: RC 2



### 37.2.2 Grondbreuk

| Horizontale gronddruk | Links<br>[kN] | Rechts<br>[kN] |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Effectief             | 320,9         | 408,8          |
| Water                 | 577,8         | 294,0          |
| Totaal                | 898,7         | 702,8          |

|                                        |           |
|----------------------------------------|-----------|
| Beschouwd als passieve zijde           | Rechts    |
| Maximale passieve effectieve weerstand | 810,76 kN |
| Gemobiliseerde passieve eff. weerstand | 408,79 kN |
| Percentage gemobiliseerde weerstand    | 50,4 %    |

### 37.2.3 Verticaal Evenwicht

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| Ksifactor                | 0,76       |
| Partiële materiaalfactor | 1,20       |
| Maximale puntweerstand   | 3,00 [MPa] |

| Verticaal evenwicht niet pluggend                | Kracht<br>[kN] |
|--------------------------------------------------|----------------|
| Verticale kracht actief                          | -115,98        |
| Verticale kracht passief                         | 149,36         |
| Verticale anker kracht                           | -137,14        |
| Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)      | -103,76        |
| Opneembare verticale kracht $F_{toe;d}$          | 969,57         |
| Verticale draagkracht voldoet ( $104 \leq 970$ ) |                |

| Verticaal evenwicht pluggend                      | Kracht<br>[kN] |
|---------------------------------------------------|----------------|
| Verticale kracht actief                           | -115,98        |
| Verticale kracht passief                          | 149,36         |
| Verticale anker kracht                            | -137,14        |
| Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)       | -103,76        |
| Opneembare verticale kracht $F_{toe;d}$           | 1197,00        |
| Verticale draagkracht voldoet ( $104 \leq 1197$ ) |                |

### 37.2.4 Ankers/Stempels

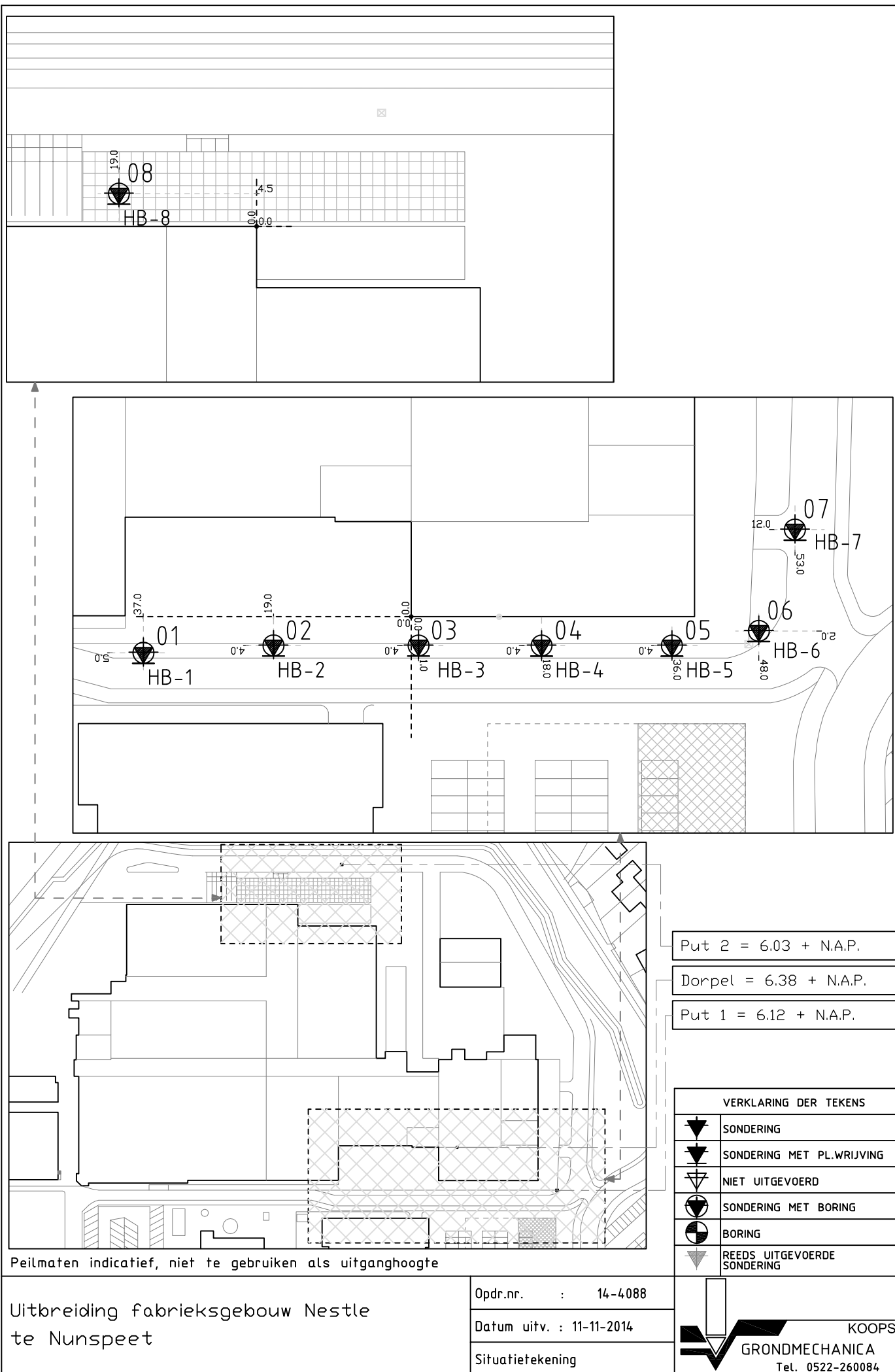
| Anker/stempel<br>naam | Niveau<br>[m] | E-Modulus<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Kracht<br>[kN] | Toestand  | Zijde | Type  |
|-----------------------|---------------|-----------------------------------|----------------|-----------|-------|-------|
| anker 1d              | 4,50          | 2,100E+08                         | 109,03         | Elastisch | Links | Anker |
| anker 2e              | 2,00          | 2,100E+08                         | 130,07         | Elastisch | Links | Anker |

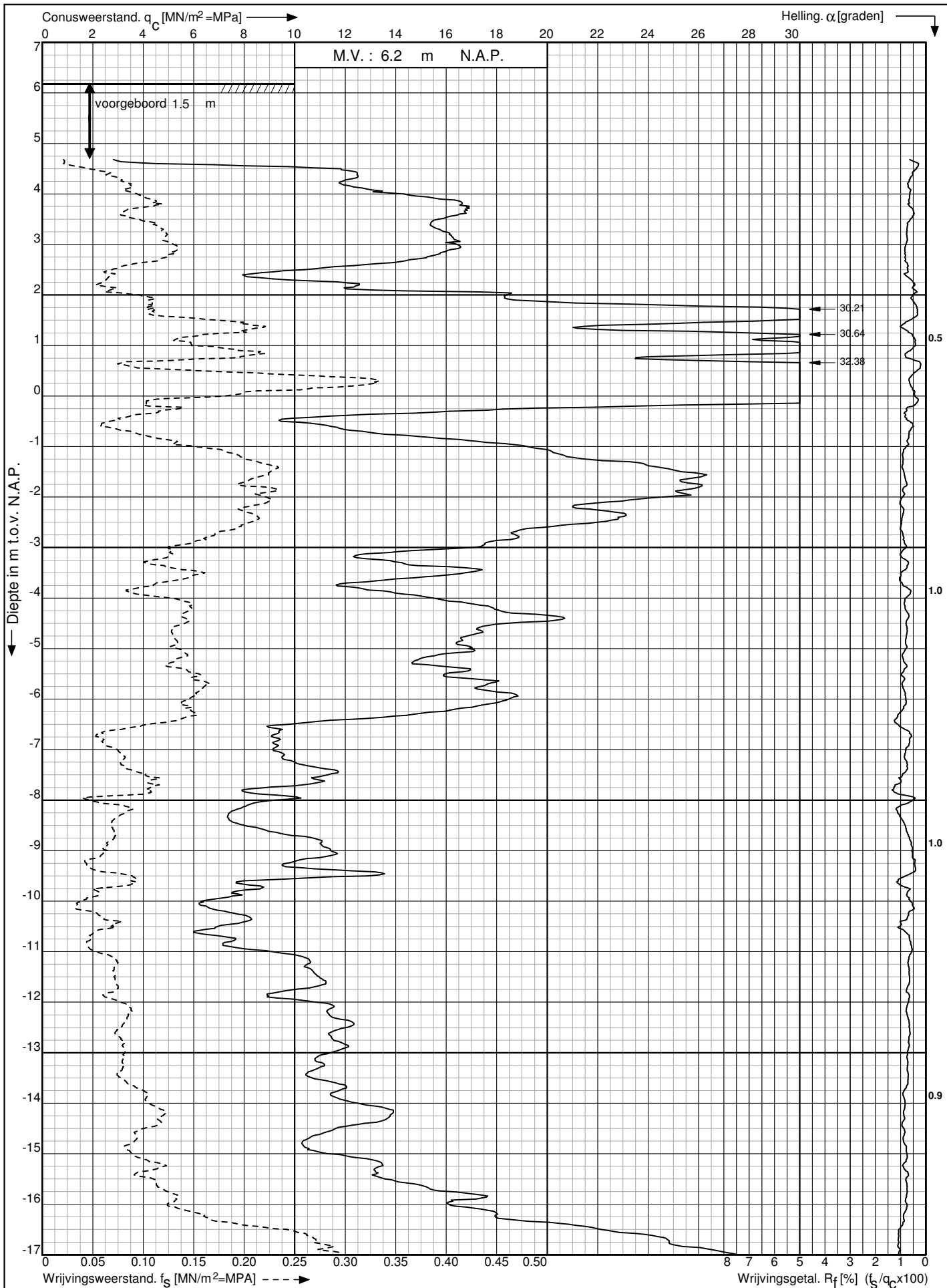
## Einde Rapport



**14.4088R02**, 26 november 2014

## **Resultaten grondonderzoek en grondwaterstandanalyse**





Uitbreiding fabrieksgebouw Nestlé te  
Nunspeet.

Sondering volgens : NEN 5140

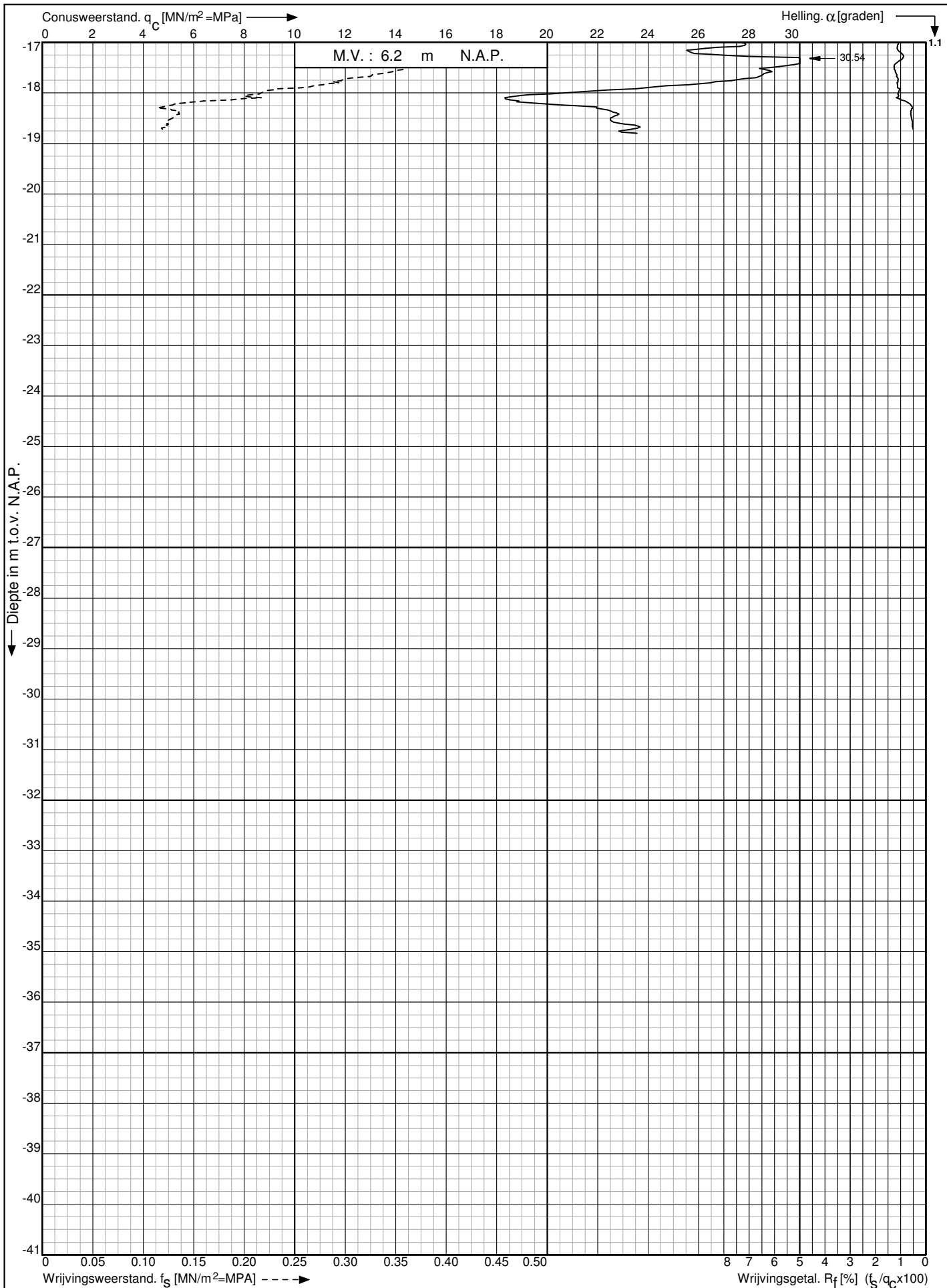
Oppervlakte conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

Opdr. nr. : 14-4088

Datum uitv. : 11-11-2014

Sond. nr. : 5





Uitbreiding fabrieksgebouw Nestlé te  
Nunspeet.

Sondering volgens : NEN 5140

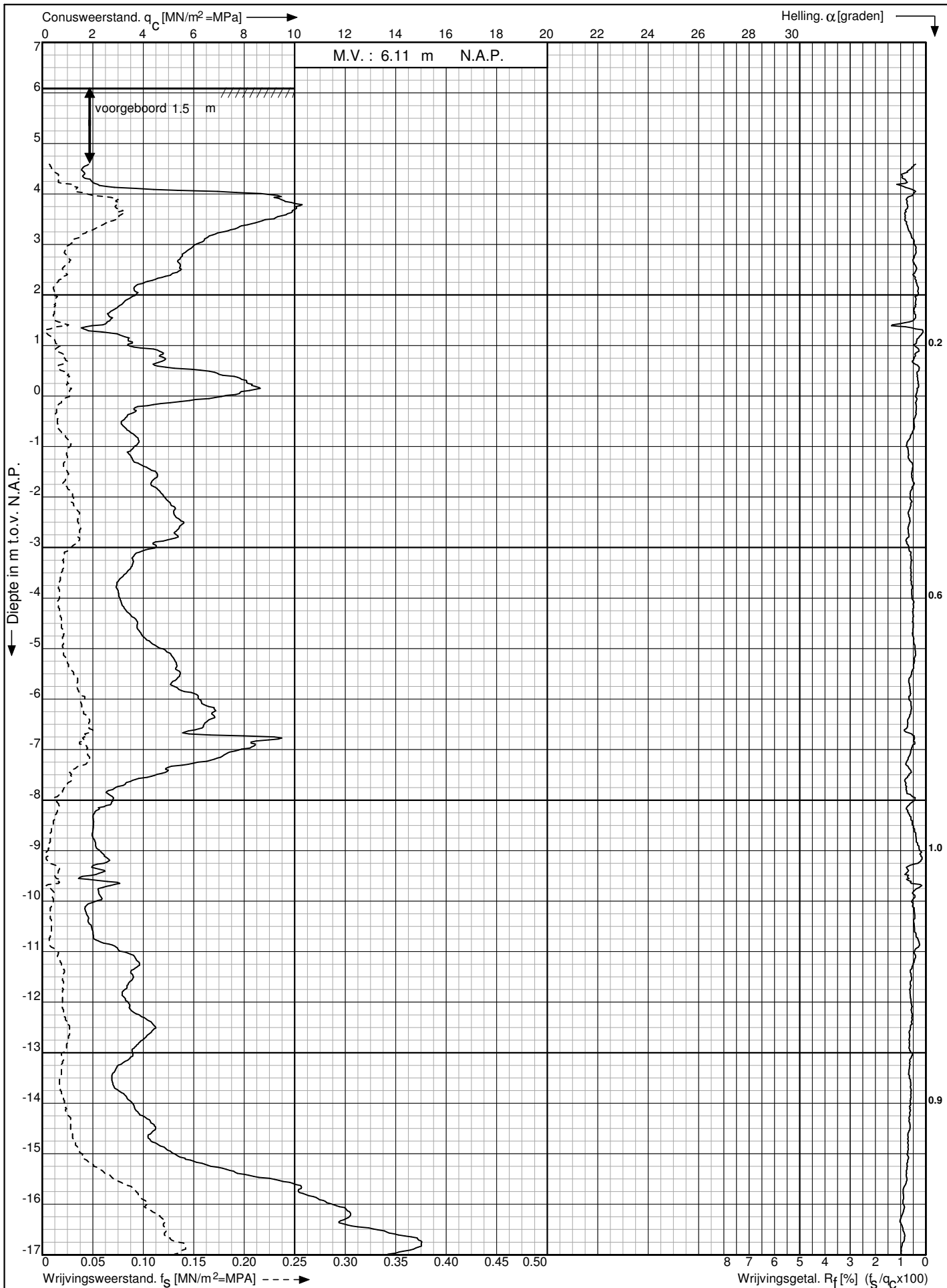
Oppervlakte conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

Opdr. nr. : 14-4088

Datum uitg. : 11-11-2014

Sond. nr. : 5





Uitbreiding fabrieksgebouw Nestlé te  
Nunspeet.

Sondering volgens : NEN 5140

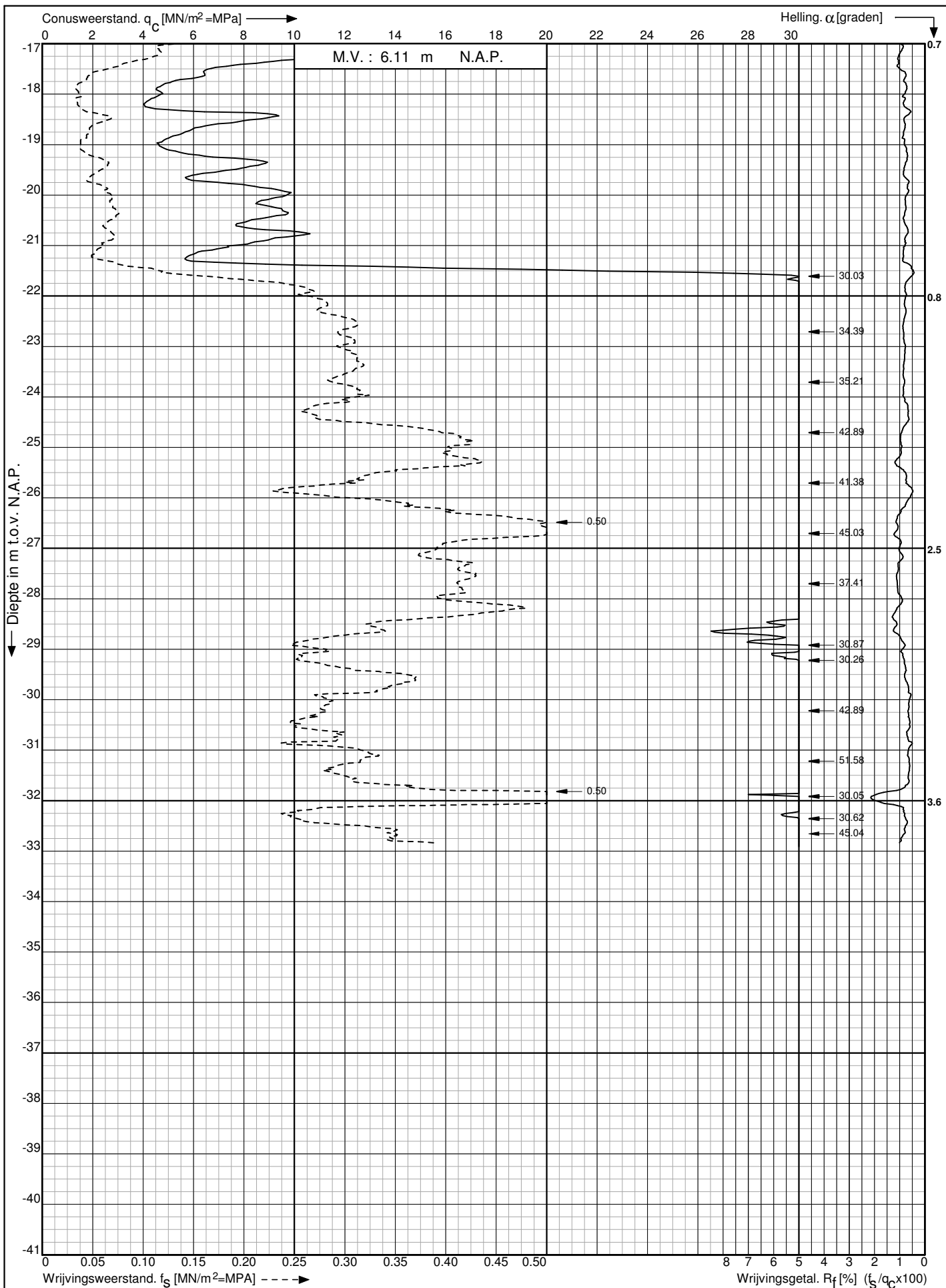
Oppervlakte conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

Opdr. nr. : 14-4088

Datum uitv. : 11-11-2014

Sond. nr. : 6





Uitbreiding fabrieksgebouw Nestlé te  
Nunspeet.

Sondering volgens : NEN 5140

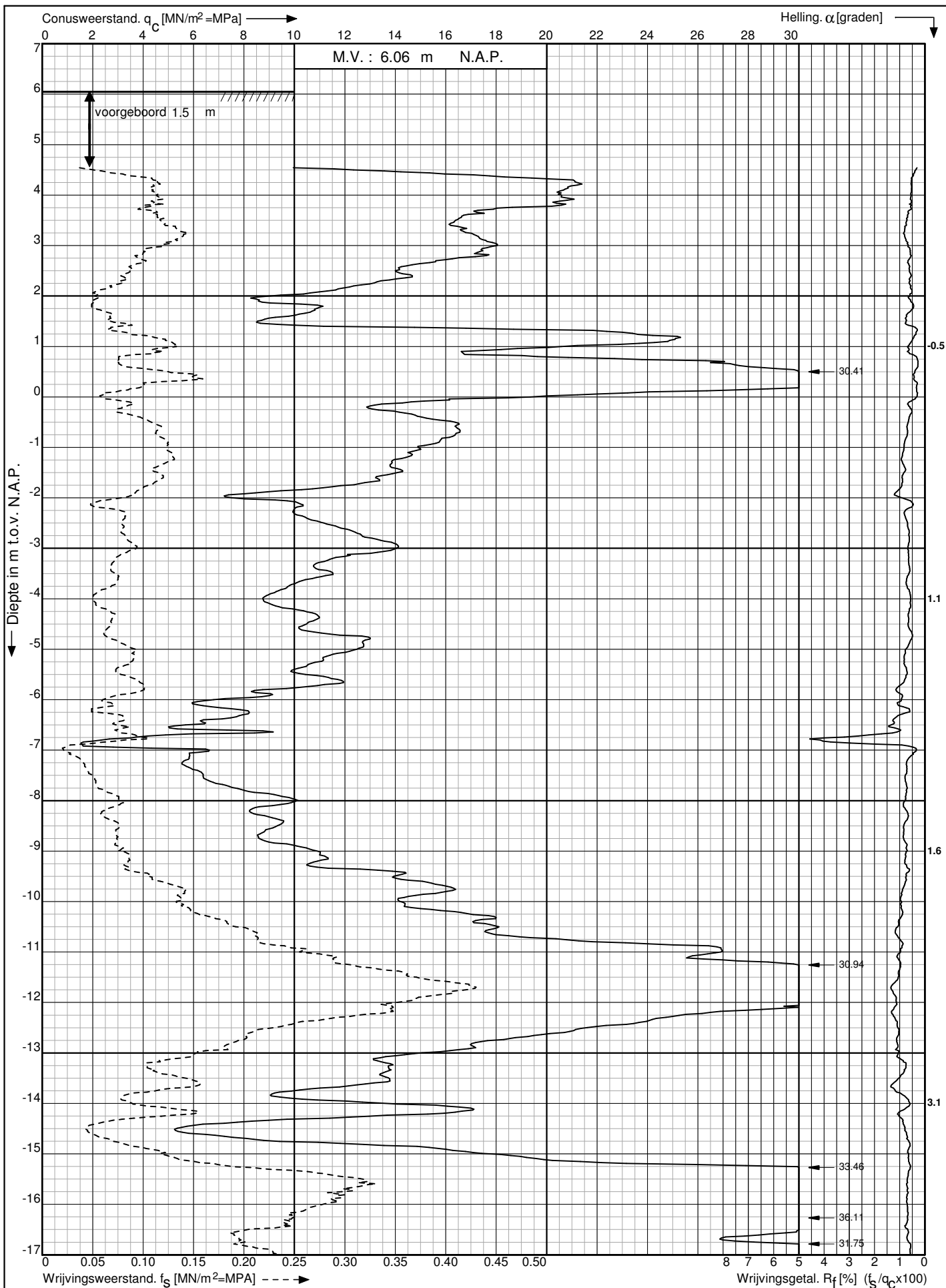
Oppervlakte conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

Opdr. nr. : 14-4088

Datum uitv. : 11-11-2014

Sond. nr. : 6





Uitbreiding fabrieksgebouw Nestlé te  
Nunspeet.

Sondering volgens : NEN 5140

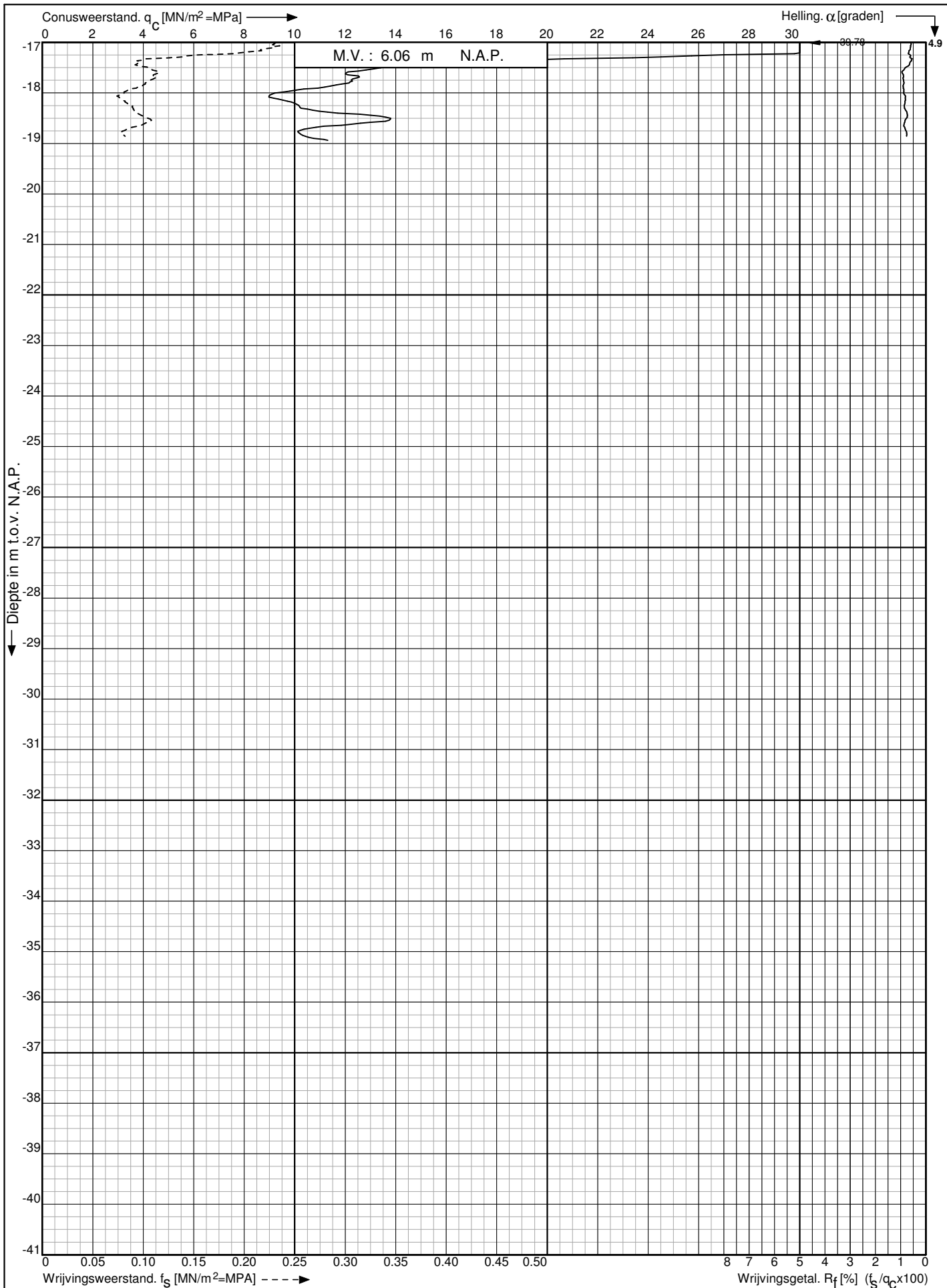
Oppervlakte conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

Opdr. nr. : 14-4088

Datum uitv. : 11-11-2014

Sond. nr. : 7





Uitbreiding fabrieksgebouw Nestlé te  
Nunspeet.

Sondering volgens : NEN 5140

Oppervlakte conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

Opdr. nr. : 14-4088

Datum uitg. : 11-11-2014

Sond. nr. : 7





14-4088

### Resultaten Handboring HB-4.

0.00 - 0.19 m-mv. Asfalt.  
0.19 - 0.50 m-mv. Zand, m.fijn, geel.  
0.50 - 1.30 m-mv. Zand, m.fijn/fijn, zwart/grijs/bruin.  
1.30 - 1.50 m-mv. Zand, m.fijn, geel.

Datum uitvoering : 11 november 2014  
Uitgevoerd t.p.v. : Sondering DKM-004  
Maaiveldhoogte : 6.22 m + N.A.P.  
Grondwaterstand : op 1.50 m – mv. geen grondwater aangetroffen.

### Resultaten Handboring HB-5.

0.00 - 0.17 m-mv. Asfalt.  
0.17 - 0.30 m-mv. Zand, m.fijn, bruin, oerhoudend.  
0.30 - 0.50 m-mv. Zand, m.fijn, bruin.  
0.50 - 1.35 m-mv. Zand, m.fijn/fijn, d.bruin/zwart, w.puinhoudend.  
1.35 - 1.50 m-mv. Zand, m.fijn/grof, geel.

Datum uitvoering : 11 november 2014  
Uitgevoerd t.p.v. : Sondering DKM-005  
Maaiveldhoogte : 6.20 m + N.A.P.  
Grondwaterstand : op 1.50 m – mv. geen grondwater aangetroffen.

### Resultaten Handboring HB-6.

0.00 - 0.16 m-mv. Asfalt.  
0.16 - 0.80 m-mv. Zand, m.fijn, geel/bruin.  
0.80 - 1.50 m-mv. Zand, m.fijn, d.bruin/zwart/grijs.

Datum uitvoering : 11 november 2014  
Uitgevoerd t.p.v. : Sondering DKM-006  
Maaiveldhoogte : 6.11 m + N.A.P.  
Grondwaterstand : op 1.50 m – mv. geen grondwater aangetroffen.



### Resultaten Handboring HB-7.

|      |   |      |       |                                               |
|------|---|------|-------|-----------------------------------------------|
| 0.00 | - | 0.19 | m-mv. | <u>Asfalt.</u>                                |
| 0.19 | - | 0.45 | m-mv. | <u>Puin.</u>                                  |
| 0.45 | - | 0.95 | m-mv. | <u>Zand,</u> m.fijn, d.bruin/bruin.           |
| 0.95 | - | 1.40 | m-mv. | <u>Zand,</u> m.fijn/fijn, geel.               |
| 1.40 | - | 1.50 | m-mv. | <u>Zand,</u> m.fijn/fijn, bruin, leemhoudend. |

Datum uitvoering : 11 november 2014  
Uitgevoerd t.p.v. : Sondering DKM-007  
Maaiveldhoogte : 6.06 m + N.A.P.  
Grondwaterstand : op 1.50 m – mv. geen grondwater aangetroffen.

### Resultaten Handboring HB-8.

|      |   |      |       |                                           |
|------|---|------|-------|-------------------------------------------|
| 0.00 | - | 0.13 | m-mv. | <u>Stelconplaat.</u>                      |
| 0.13 | - | 0.20 | m-mv. | <u>Zand,</u> m.fijn, grijs, grindhoudend. |
| 0.20 | - | 0.45 | m-mv. | <u>Zand,</u> m.fijn, geel, grindhoudend.  |
| 0.45 | - | 0.60 | m-mv. | <u>Zand,</u> m.fijn/fijn, zwart.          |
| 0.60 | - | 0.95 | m-mv. | <u>Zand,</u> m.fijn/fijn, d.bruin.        |
| 0.95 | - | 1.50 | m-mv. | <u>Zand,</u> m.fijn, l.grijs/geel.        |

Datum uitvoering : 11 november 2014  
Uitgevoerd t.p.v. : Sondering DKM-008  
Maaiveldhoogte : 6.17 m + N.A.P.  
Grondwaterstand : op 1.50 m – mv. geen grondwater aangetroffen.

**Datum** 31-10-2014  
**Aan** Fundatech  
  
**CC**  
**Van** Piet Kranendonk 026-3690030  
  
**Betreft** Bouw kelder op het Nestlé terrein te Nunspeet  
**Projectnummer** 140191/PK  
**Uw werknummer**  
**aantal pagina's** inclusief voorblad: 3

---

## Bodemkundige en geohydrologische gesteldheid

Op basis van literatuur en specifiek voor dit project verzamelde informatie wordt de volgende bodemopbouw aangetroffen.

Het maaiveld werd tijdens het sondeeronderzoek door Koops & Romeijn aangetroffen tussen circa 6,0 à 6,2 m + NAP.

Uit de sonderingen en de algemene geologische beschrijving kan worden afgeleid dat de bodem in geohydrologische zin vanaf het maaiveld is opgebouwd uit een doorgaand watervoerend pakket met een dikte van circa 100 m.

Eerste watervoerende laag, freatisch pakket

De afzettingen in het watervoerende pakket behoren tot en diepte van circa 2 m - NAP tot de formatie van Twente en afzettingen van de Formatie van Kreftenheye. Daaronder bestaan de afzettingen uit zanden afgezet door de grote rivieren en behoren tot de Formaties van Kreftenheye, Urk en Sterksel. De dikte van dit pakket bedraagt meer dan 100 m. Het materiaal bestaat uit fijne tot grove zanden. Het doorlaatvermogen van het gehele watervoerende pakket bedraagt circa 2500 à 3500 m<sup>2</sup> /etmaal.

Op basis van de langjarige peilbuisgegevens van NITG-TNO kan voor deze planlocatie een relatief hoge grondwaterstand worden afgeleid op circa 4,4 m +NAP en een relatief lage grondwaterstand op circa 4,0 m +NAP.

Uit de eenmalige peilbuiswaarneming van Koops & Romeijn is een momentane grondwaterstand waargenomen van 2,0 m –maaiveld, overeenkomend met 4,14 m +NAP.

Koops & Romeijn

Ing. P. Kranendonk

**Bijlagen:** 1 Situatietekening met locaties peilbuizen NITG-TNO  
2 Peilbuisgegevens NITG-TNO

## Situatietekening met peilbuislocaties NITG-TNO



Locatie Nestlé terrein Laan 106-110 te Nunspeet



Peilbuislocatie NITG-TNO

| Peilbuisnummer | X-locatie | Y-locatie | Maaiveldhoogte<br>(in m + NAP) | Tijdvak   | Filter (in m t.o.v NAP) |           |
|----------------|-----------|-----------|--------------------------------|-----------|-------------------------|-----------|
|                |           |           |                                |           | Bovenkant               | Onderkant |
| B27A1084       | 181.964   | 488.547   | 6,73                           | 2009-2011 | 3,09                    | 2,09      |
| B27A1086       | 182.362   | 488.268   | 6,62                           | 2009-2011 | 3,55                    | 2,55      |
| B27A1087       | 183.175   | 488.474   | 6,96                           | 2009-2011 | 4,50                    | 3,50      |
| B27A1090       | 182.940   | 487.951   | 7,56                           | 2009-2011 | 4,73                    | 3,73      |
| B27A1091       | 182.982   | 489.169   | 5,08                           | 2009-2010 | 3,67                    | 2,67      |

# Peilbuisgegevens NITG-TNO

