

Funderingsadvies

Nouryon Brine Field project, well pads te Haaksbergen

VN-77421-6 | 26 mei 2021



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Raadgevend Ingenieursbureau
Wiertsema & Partners B.V.
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert
Tel.: 0594 51 68 64
Fax: 0594 51 64 79
E-mail: info@wieritsema.nl
Internet: www.wiertsema.nl

Onderwerp: Nouryon Brine Field project, well pads te Haaksbergen
Projectnummer: VN-77421-6
Opdrachtgever: Nouryon Industrial Chemicals B.V.
Boortorenweg 27
7554 RS Hengelo

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	26 mei 2021	

Opgesteld door:	5.1.2.e
Handtekening:	5.1.2.e
Documentnummer:	R77081
Status:	definitief
Vrijgegeven door:	5.1.2.e



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Inhoudsopgave	blad
1 Inleiding	4
1.1 Aanleiding en doel.....	4
1.2 Referenties.....	4
1.3 Kwaliteitswaarborging	4
1.4 Leeswijzer	4
2 Project	5
3 Bodemopbouw	7
3.1 Beschikbaar bodemonderzoek.....	7
3.2 Maaiveldhoogte.....	7
3.3 Bodemopbouw	7
3.4 Grondwaterstand.....	10
4 Funderingsadvies	11
5 (Plaat)fundering op staal.....	12
5.1 Uitgangspunten	12
5.1.1 Peilhoogte en aanlegniveau.....	12
5.1.2 Belastingen en afmetingen.	13
5.2 Ontgravingsniveaus	14
5.3 Grensdragvermogen fundatieplaat.....	15
5.3.1 Grondmechanische eigenschappen t.p.v. well pads H01 t/m H07.....	15
5.3.2 Berekeningsresultaten grensdragvermogen	17
5.4 Indicatieve zettingsberekening.....	22
5.4.1 Grondmechanische eigenschappen t.p.v. well pads H-01 t/m H-07.....	22
5.4.2 Indicatieve zettingen fundatieplaten (A) t.p.v well pads H01 t/m H07	24
5.4.3 Indicatieve zettingen calamiteitenput (C) t.p.v well pads H01 t/m H07	25
5.5 Beddingsconstante	25
6 Uitvoering.....	26
7 Slotopmerkingen en conclusies	27
Bijlagen:	
1 Uitvoer D-Foundation	
2 Uitvoer D-Settlement – HB01	
3 Uitvoer D-Settlement – HB02	
4 Uitvoer D-Settlement – HB03	
5 Uitvoer D-Settlement – HB04	
6 Uitvoer D-Settlement – HB05	
7 Uitvoer D-Settlement – HB06	
8 Uitvoer D-Settlement – HB07	
9 Uitvoering grondverbetering	



1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

In opdracht van Nouryon Industrial Chemicals B.V. te Hengelo heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. een funderingsadvies uitgebracht ten behoeve van Nouryon Brine Field project, 7 well pads te Haaksbergen.

In dit rapport wordt ten behoeve van de ontwerpfase, inzicht gegeven in de toelaatbare draagkracht op funderingsniveau en het bijbehorend zettingsgedrag.

Wij benadrukken dat voorliggend advies niet voorziet in gedetailleerde engineering/uitwerking van de uitvoeringswijze, deze zijn ter keuze ingenieursbureau/aannemer en maken derhalve geen onderdeel uit van het advies.

1.2 Referenties

Voorliggend funderingsadvies is opgesteld aan de hand van het eveneens door ons bureau uitgevoerde grondonderzoek. Het grondonderzoek is gerapporteerd in onderstaand document:

Ref [1] Wiertsema & Partners: 'Geotechnisch onderzoek, Nouryon Brine Field project te Haaksbergen', projectnummer VN-77421-5, rapportnummer R76873, d.d. 4 mei 2021;

1.3 Kwaliteitswaarborging

Het funderingsadvies is opgesteld onder ons kwaliteitssysteem NEN-EN-ISO-9001 en ons milieumanagementsysteem NEN-EN-ISO-14001. Wiertsema & Partners B.V. is in het bezit van een V&G-beheersysteem VCA**.

1.4 Leeswijzer

Na de inleiding in dit eerste hoofdstuk volgt in het tweede hoofdstuk de projectomschrijving. Vervolgens staat in hoofdstuk 3 de bodemopbouw beschreven. In hoofdstuk 4 wordt het funderingsadvies gegeven. In hoofdstuk 5 wordt de plaatfundering op staal verder uitgewerkt.

In hoofdstuk 5 staat de uitvoering beschreven. Tot slot staan in hoofdstuk 6 de slotopmerkingen.



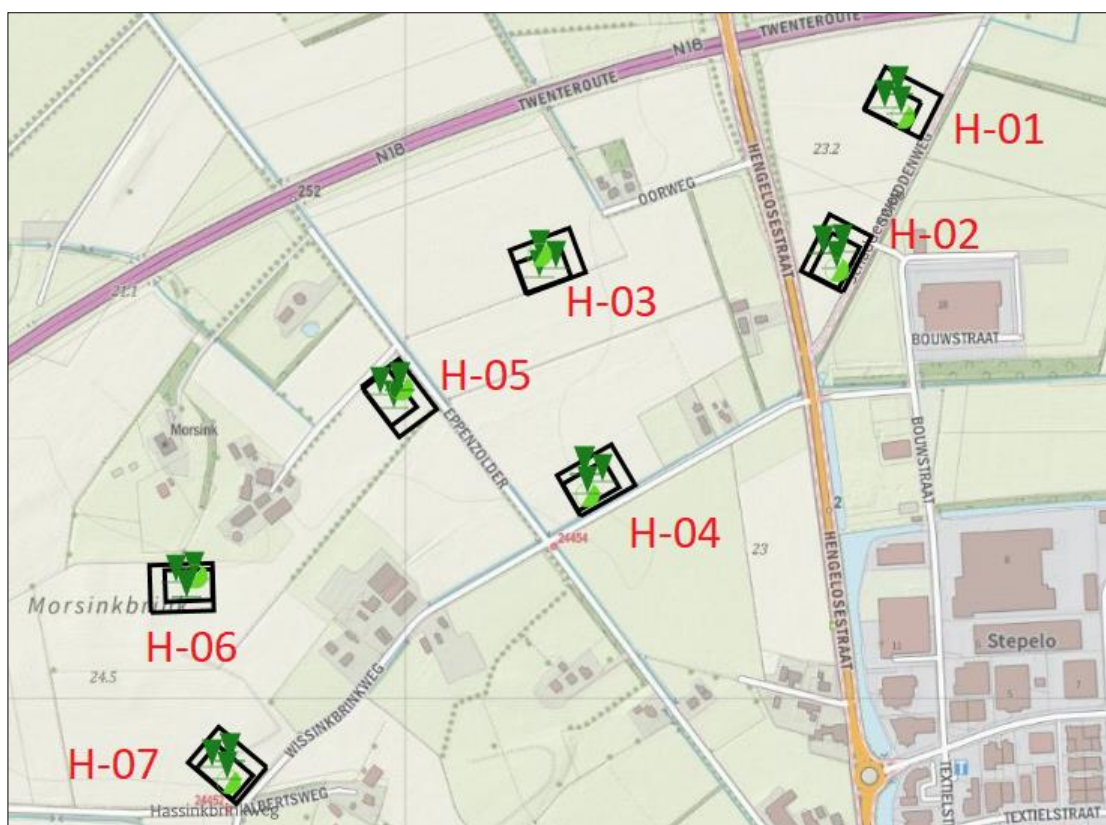
2 Project

Nouryon is een bedrijf dat zout wint in Twente in vier bestaande wingebieden rondom Hengelo en Enschede. Het zout wordt verwerkt ten behoeve van consumptie en industrie in de fabriek te Hengelo.

Het steenzout bevindt zich in Twente relatief dicht onder het maaiveld. De nieuwe cavernes zullen worden gemaakt op een diepte gelegen tussen de 750 en 950 meter. Dit zout wordt gewonnen door middel van oplosmijnbouw. Vanuit de zoutfabriek wordt water naar de winningslocatie gepompt en onder druk in de bodem gebracht. Het steenzout lost op in het geïnjecteerde water en wordt als zout water weer naar boven gevoerd.

Er zijn plannen voor een nieuwe winning bij Ganzebos te Haaksbergen.

Nouryon is voornemens op een locatie bij Industrierrein Stepelerveld te Haaksbergen een nieuwe pompunit met bijbehorende gebouwen en installaties te realiseren. Tevens worden er een 7-tal well pads (H-01 t/m H-07) gerealiseerd, zie figuur 2.1.



Figuur 2.1: Situatie well pads (H-01 t/m H-07).

Om de bodem te beschermen tegen bodemvreemde stoffen en om de veilig te kunnen plaatsen/funderen, wordt allereerst een well pad aangelegd. Elke well pad bestaat uit de volgende civiele



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

hoofdonderdelen:

- (A) Gewapend betonnen fundatie met boorput t.b.v. boormast (rig)
- (B) Rondom deze fundatie een asfaltvloer (vloeistof kerend)
- (C) Een gewapend betonnen calamiteitenput
- (D) Rondom de asfaltvloer een goot aansluitend op een betonnen regenwateropvang bak.

Het terrein wordt niet significant opgehoogd. De bovenkant van de well pad is belangrijk afhankelijk van de hoogte van de kruin van de aanliggende weg en eventueel van de gevonden sondeerwaarden. Volgens opgaaf wordt het peil aangehouden op 80 mm boven de gemiddelde maaiveldhoogte (gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de 3 sondeerposities).

Dit rapport betreft het funderingsadvies t.b.v. de gewapende betonnen fundatie t.b.v. de boormast (A) en de gewapende betonnen calamiteiten put (C).



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

3 Bodemopbouw

3.1 Beschikbaar bodemonderzoek

Het uitgevoerde grondonderzoek is gerapporteerd in Ref [1]. Dit grondonderzoek heeft bestaan uit het verrichten van:

- 14 continue sonderingen met elektrische conus en met elektronische registratie (puntweerstand en mantelwrijving) uitgevoerd volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3;
- 7 continue sonderingen met elektrische conus en met elektronische registratie (puntweerstand, mantelwrijving, waterspanning) uitgevoerd volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3;
- 7 handboringen (boring HB001 t/m HB007);

3.2 Maaiveldhoogte

De ingemeten maaiveldhoogte ter plaatse van de onderzoekspunten varieerde ten tijde van de grondonderzoeken van:

- NAP +23,23 m tot NAP +23,56 m (gemiddeld NAP +23,42 m) ter plaatse van H-01.
- NAP +23,32 m tot NAP +23,43 m (gemiddeld NAP +23,36 m) ter plaatse van H-02.
- NAP +22,22 m tot NAP +22,26 m (gemiddeld NAP +22,22 m) ter plaatse van H-03.
- NAP +22,73 m tot NAP +22,81 m (gemiddeld NAP +22,76 m) ter plaatse van H-04.
- NAP +21,89 m tot NAP +22,01 m (gemiddeld NAP +21,96 m) ter plaatse van H-05.
- NAP +23,03 m tot NAP +23,32 m (gemiddeld NAP +23,22 m) ter plaatse van H-06.
- NAP +23,14 m tot NAP +22,60 m (gemiddeld NAP +22,91 m) ter plaatse van H-07.

De hoogtebepaling van de onderzoekspunten is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw in te meten ten opzichte van NAP. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

3.3 Bodemopbouw

Op basis van het uitgevoerde grondonderzoek kan de bodemopbouw op de projectlocatie geschematiseerd worden zoals gegeven in tabel 3.1 t/m 3.4.

Tabel 3.1: Schematische bodemopbouw (t.p.v. HB101, sonderingen DKM101 t/m DKM103)

Diepte [m NAP]			Bodembeschrijving
maaiveld	tot	+23,00/+22,80	Toplaag, losgepakt humeus zand
+23,00/+22,80	tot	+13,75/13,50	Zand, plaatselijk dunne klei- en/of leemlaagjes
+13,75/13,50	tot	+8,50/+8,00	Over geconsolideerde (zandige) klei- en/of leemlagen



Tabel 3.2: Schematische bodembouw (t.p.v. HB201, sonderingen DKM201 t/m DKM203)

Diepte [m NAP]			Bodembeschrijving
maaiveld	tot	+22,90	Toplaag, losgepakt humeus zand
+22,90	tot	+20,00	Zand
+20,00	tot	+18,50/+16,50	Afwisselend zand-, zandige klei- en/of zandige leemlagen
+10,50/+9,00	tot	+8,50/+8,00	Over geconsolideerde (zandige) klei- en/of leemlagen

Tabel 3.3: Schematische bodemopbouw (t.p.v. HB301, sonderingen DKM301 t/m DKM303)

Diepte [m NAP]			Bodembeschrijving
maaiveld	tot	+21,80	Toplaag, losgepakt humeus zand
+21,80	tot	+20,00/+18,50	Zand
+20,00/+18,50	tot	+18,25	Sterk zandige klei
+18,25	tot	+15,50	Zand
+15,50	tot	+7,25	Over geconsolideerde (zandige) klei- en/of leemlagen

Tabel 3.4: Schematische bodemopbouw (t.p.v. HB401, sonderingen DKM401 t/m DKM403)

Diepte [m NAP]			Bodembeschrijving
maaiveld	tot	+22,50/+21,50	Toplaag, losgepakt humeus zand
+22,90	tot	+20,50/+20,00	Zand, afgewisseld door zandige klei- en/of zandige leemlagen
+20,50/+20,00	Tot	+20,00/+19,50	Zand, licht humeus, siltig
+20,00/+19,50	tot	+8,00/+7,50	Afwisselend zand-, zandige klei- en/of zandige leemlagen

Tabel 3.5: Schematische bodemopbouw (t.p.v. HB501, sonderingen DKM501 t/m DKM503)

Diepte [m NAP]			Bodembeschrijving
maaiveld	tot	+21,75/+21,50	Toplaag, losgepakt humeus zand
+21,75/+21,50	tot	+20,00/+19,00	Zand
+20,00/+19,00	tot	+19,00/+17,50	Zandige klei
+19,00/+17,50	tot	+16,00/+15,00	Zand
+16,00/+15,00	tot	+7,00/+6,50	Over geconsolideerde (zandige) klei- en/of leemlagen



Tabel 3.6: Schematische bodemopbouw (t.p.v. HB601, sonderingen DKM601 t/m DKM603)

Diepte [m NAP]			Bodembeschrijving
maaiveld	tot	+22,20/+22,00	Toplaag, losgepakt humeus zand
+22,20/+22,00	tot	+20,00/+19,50	Zand
+20,00/+19,50	tot	+19,25/+18,50	Zandige klei
+19,25/+18,50	tot	+15,25/+13,00	Zand, plaatselijk dunne zandige klei- en/of leemlaagjes
+15,25/+13,00	tot	+8,50/+8,00	Over geconsolideerde (zandige) klei- en/of leemlagen

Tabel 3.7: Schematische bodemopbouw (t.p.v. HB701, sonderingen DKM701 t/m DKM703)

Diepte [m NAP]			Bodembeschrijving
maaiveld	tot	+22,00	Toplaag, losgepakt humeus zand
+22,00	tot	+19,50	Zand
+19,50	tot	+17,50	Zandige klei- en/of leem, licht humeus
+17,50	tot	+13,50	Zand
+13,50	Tot	+11,50	Zandige klei- en/of leem
+15,25/+13,00	tot	+8,00	Zand, plaatselijk dunne zandige klei- en/of leemlaagjes



3.4 Grondwaterstand

Handboringen HB101 tm HB701

Om een beter inzicht te krijgen in de samenstelling van de bovenste lagen en in de hoogte van de grondwaterspiegel zijn er handboringen uitgevoerd. Hierbij is gebruik gemaakt van een edelmanboor. Tijdens het handboren wordt het opgeboorde materiaal in het veld geïdentificeerd, dit is in een boorprofiel vastgelegd. Ook is de freatische grondwaterstand ingeschat op basis van de vochtigheidsgraad. De GLG en GHG zijn bepaald op basis van roest en reductieverschijnselen. De resultaten zijn samengevat in tabel 3.8.

Tabel 3.8: Grondwaterstanden boorgaten HB101 t/m HB701

Boring	maaiveld [m tov NAP]	GWS op 23-04-21 [m tov NAP]	G.H.G. (23-04-21) [m tov NAP]	G.L.G. [m tov NAP]
HB101	+23,91	+22,91	+23,41	+21,41
HB201	+23,71	+22,71	+23,21	+21,21
HB301	+22,63	+21,73	+22,13	+20,63
HB401	+23,21	+22,21	+22,71	+20,71
HB501	+22,23	+21,33	+21,73	+20,23
HB601	+23,37	+22,17	+22,87	+21,37
HB701	+23,04	+22,04	+22,64	+21,04

Deze waarnemingen van de aangetroffen grondwaterstanden op dd. 23-04-2021 betreft een momentopname en zegt niets over het verloop van de grondwaterstand over een langere periode. De vastgestelde grondwaterstand kan zijn verstoord door de uitgevoerde boorwerkzaamheden. Door onder andere de weersgesteldheid en het heersende seizoen kan de grondwaterstand tevens fluctueren.

De ingemeten grondwaterstand betreft derhalve een indicatie die zonder aanvullend onderzoek niet geschikt is voor welke conclusie dan ook.



4 Funderingsadvies

Voor zowel de funderingsplaat (A) en calamiteitenput (C) behoort een fundering op staal tot de mogelijkheden.

Funderingsplaat (A).

- Er dient rekening te worden gehouden met het moeten toepassen van enige grondverbetering en een ontgraving tot om en nabij en/of onder de aangetroffen grondwaterstand zoals aangetroffen tijdens de uitvoering van het grondonderzoek → kans op bemaling.
- Tevens dient rekening te worden gehouden met de kans op enige zettingen.

Calamiteitenput (C).

- Er dient rekening te worden gehouden met een ontgraving tot onder de aangetroffen grondwaterstand. Er zal een bemaling moeten worden toegepast.
- De kelder zal moeten worden gecontroleerd tegen opdrijven. E.e.a. door de constructeur van het werk uit te voeren.
- Voor de aanleg van de put dient een bouwput te worden gegraven. Grondmechanische, eventuele geohydrologische aspecten (bemalingsadvies/ bouwputadvies) alsmede zaken betreffende de invloed van de bouwput op zijn directe omgeving vallen buiten het kader van dit funderingsadvies en worden hier verder niet behandeld.



5 (Plaat)fundering op staal

5.1 Uitgangspunten

5.1.1 Peilhoogte en aanlegniveau.

Volgens opgaaf kan voor bovenkant (peil) funderingsplaat en calamiteiten put ca 80 mm boven het gemiddelde maaiveldhoogte t.p.v de sondeerposities aangehouden worden.

Onderkant funderingsplaat (A) is gelegen op 550 mm minus bovenkant betonvloer

Onderkant calamiteitenput (C) is gelegen op 1900 mm minus bovenkant put

E.e.a. is samengevat in tabel 5.1.

Tabel 5.1: gemiddelde maaiveldhoogte en peilhoogte + aanlegniveau funderingsplaat tbv boormast (A) + aanlegniveau calamiteitenput (C)

Welpad	Sondering	M.v. hoogte [m tov NAP]	Gem. m.v..hoogte [m tov NAP]	Peil [m tov NAP]	aanlegniveau (A) [m tov NAP]	aanlegniveau (C) [m tov NAP]
H-01	DKMP 101	+23,23	+23,40	+23,50	+22,95	+21,60
	DKM 102	+23,47				
	DKM 103	+23,56				
H-02	DKMP 201	+23,32	+23,35	+23,45	+22,90	+21,55
	DKM 202	+23,34				
	DKM 203	+23,43				
H-03	DKMP 301	+22,22	+22,20	+22,30	+21,75	+20,40
	DKM 302	+22,20				
	DKM 303	+22,26				
H-04	DKMP 401	+22,73	+22,75	+22,85	+22,30	+20,95
	DKM 402	+22,73				
	DKM 403	+22,81				
H-05	DKMP 501	+21,89	+21,95	+22,05	+21,50	+20,15
	DKM 502	+21,97				
	DKM 503	+22,01				
H-06	DKMP 601	+23,32	+23,20	+23,30	+22,75	+21,40
	DKM 602	+23,03				
	DKM 603	+23,33				
H-07	DKMP 701	+23,14	+22,90	+23,00	+22,45	+21,10
	DKM 702	+22,98				
	DKM 703	+22,60				

(A) gewapende betonnen fundatie t.b.v. boormast

(C) calamiteitenput



5.1.2 Belastingen en afmetingen.

De well pads kennen 2 'levensfasen' qua mechanische belasting:

- Boor-fase (ca 20 á 30 dagen)
- Productiefase

(A) gewapende betonnen fundatie t.b.v. boormast

De afmetingen van de plaat zijn $l \times b \times h = 13,5 \times 10,1 \times 0,55$ m.

Volgens opgaaf is de geschatte maximale belasting vanuit de booropstelling op de fundatie is $P_d = 200 \text{ kN/m}^2$ (rekenbelasting), $P_{rep} = \text{ca. } 200 / 1,25 = 160 \text{ kN/m}^2$. Deze treedt op tijdens de boorfase.

Volgens opgaaf is de geschatte maximale belasting tijdens de productiefase op de fundatie is $P_d = 33,5 \text{ kN/m}^2$ (rekenbelasting / eigengewicht betonplaat + diverse opbouwconstructies), $P_{rep} = \text{ca. } 25 \text{ kN/m}^2$. Ten behoeve van de berekening van de indicatieve eindzettingen is uitgegaan van 10000 dagen (ca 27,5 jaar).

Er is rekening gehouden met een plaatbelasting/tijdspad volgens onderstaand schema, zie tabel 5.2.

Tabel 5.2: belastingoverzicht funderingsplaat (A)

Dagen [dagen]	Belasting P_{rep} op aanlegniveau [kN/m ²]	Omschrijving [-]
1 – 9	+ 13,75	Aanbrengen funderingsplaat; eigengewicht
10 - 39	+ 160 (totaal 13,75 + 160 = 173,75)	Boorfase
40 - 49	- 160 (totaal 173,75 – 160 = 13,75)	Einde boorfase / rig verwijderen
50 -10.000	+ 11,25 (totaal 13,75 + 11,25 = 25)	Productiefase

(C) calamiteitenput

De afmetingen zijn inwendig $l \times b \times h = 13 \times 5,1 \times 1,6$ m.

De calamiteiten put heeft een inhoud van 100 m^3 . De aanlegdiepte is ca. 1900 mm – bovenkant well pad. Maximale belasting bij volle put is $P_d = 25 \text{ kN/m}^2$ / $P_{rep} = 25 / 1,25 = 20 \text{ kN/m}^2$.

Gerekend is met een belastingduur van 10.000 dagen



5.2 Ontgravingsniveaus

In tabel 5.3 is per sondering het voorlopige minimale ontgravingniveau aangegeven, hierbij is nog geen rekening gehouden met de minimale aanlegdiepte. De aanlegdiepte van de fundering moet voor de muren van bouwwerken langs de perceelgrens, behoudens die tussen gebouwen onderling, ten minste 0,80 m zijn en anders ten minste 0,60 m. De genoemde minimum aanlegdiepten houden verband met de indringing van de vorst in de grond en mogelijke werkzaamheden aan kabels en leidingen, e.e.a. conform NEN 9997-1; 6.4 (6)(c).

Tabel 5.3 Minimaal vereiste ontgravingsniveaus

Wel pad	Sondering	Maaiveld [m t.o.v. NAP]	Minimaal vereiste ontgravingsniveau		aanlegniveau	
			[m t.o.v. NAP]		[m tov NAP]	
			(A)	(C)	(A)	(C)
H-01	DKMP 101	+23,23	+22,80	+22,80	+22,95	+21,60
	DKM 102	+23,47	+22,80	+22,80		
	DKM 103	+23,56	+22,80	+22,80		
H-02	DKMP 201	+23,32	+22,80	+22,80	+22,90	+21,55
	DKM 202	+23,34	+21,80	+21,80		
	DKM 203	+23,43	+22,80	+22,80		
H-03	DKMP 301	+22,22	+21,80	+21,80	+21,75	+20,40
	DKM 302	+22,20	+21,80	+21,80		
	DKM303	+22,26	+21,80	+21,80		
H-04	DKMP 401	+22,73	+21,50	+21,50	+22,30	+20,95
	DKM 402	+22,73	+22,30	+22,30		
	DKM 403	+22,81	+22,30	+22,30		
H-05	DKMP 501	+21,89	+21,50	+21,50	+21,50	+20,15
	DKM 502	+21,97	+21,50	+21,50		
	DKM 503	+22,01	+21,50	+21,50		
H-06	DKMP 601	+23,32	+22,00	+22,00	+22,75	+21,40
	DKM 602	+23,03	+22,00	+22,00		
	DKM 603	+23,33	+22,00	+22,00		
H-07	DKMP 701	+23,14	+22,00	+22,00	+22,45	+21,10
	DKM 702	+22,98	+22,30	+22,30		
	DKM 703	+22,60	+22,10	+22,10		

(A) gewapende betonnen fundatie tbv boormast

(C) calamiteitenput

Men dient er rekening mee te houden dat de sonderingen slechts plaatselijk informatie geven. Het werkelijk vereiste ontgravingniveau moet in het werk worden bepaald op basis van visuele waarnemingen. Indien plaatselijk nog humeus materiaal of vergraven grond wordt aangetroffen op de in de tabel aangegeven minimaal vereiste ontgravingniveaus dient tot op het schone en ongeroerde zand te worden ontgraven.



Een eventuele grondverbetering dient te bestaan uit goed gegradeerd zand dat laagsgewijs wordt verdicht. Om een goede spreiding van de funderingsdrukken mogelijk te maken moet de grondverbetering onder een hoek van 45° met de verticaal gerekend vanaf de rand van de stroken of poeren worden aangebracht.

Indien het aanlegniveau van de fundering hoger ligt dan het ontgravingniveau dient een grondverbetering te worden toegepast.

Voor het bouwrijp maken van de ondergrond en de wijze van aanvullen/verdichten wordt verwezen naar bijlage 9.

5.3 Grensdragvermogen fundatieplaat

5.3.1 Grondmechanische eigenschappen t.p.v. well pads H01 t/m H07

De grondsoorten zijn bepaald aan de hand van de kleefsonderingen en handboringen. De voor een grensdragvermogen berekening benodigde parameters zijn op basis van ervaring geschat en aan de hand van NEN 9997-1; 2.4.5.2 tabel 2.b getoetst en samengevat in tabel 5.4 t/m 5.10. Voor een meer nauwkeurige analyse is aanvullend grond- en laboratoriumonderzoek noodzakelijk. Dit valt echter buiten het kader van de aan ons verstrekte opdracht.

Tabel 5.4: schematische bodemopbouw + grondmechanische eigenschappen H-01

Bk laag	Ok laag	Benaming	γ	γ_{sat}	φ	C'
m tov NAP			kN/m ³	kN/m ³	gr	kN/m ²
+23,40	+20,25	Zand; schoon, vast	19,0	21,0	35,0	0
+20,25	+19,75	Zand; zwak siltig;	18,0	20,0	27,0	0
+19,75	+13,50	Zand; schoon	19,0	21,0	35,0	0
+13,50		'Onsamendrukbare basis'	-	-	--	

Tabel 5.5: schematische bodemopbouw + grondmechanische eigenschappen H-02

Bk laag	Ok laag	Benaming	γ	γ_{sat}	φ	C'
m tov NAP			kN/m ³	kN/m ³	gr	kN/m ²
+23,35	+20,10	Zand, schoon, vast	19,0	21,0	35,0	0
+20,10	+18,30	Leem, sterk zandig	19,0	19,0	27,5	0
+18,30	+10,50	Zand, schoon, matig	18,0	20,0	32,5	0
+10,50		'Onsamendrukbare basis'				

Tabel 5.6: schematische bodemopbouw + grondmechanische eigenschappen H-03

Bk laag	Ok laag	Benaming	γ	γ_{sat}	φ	C'
m tov NAP			kN/m ³	kN/m ³	gr	kN/m ²
+22,20	+19,50	Zand, Schoon, Matig	18,0	20,0	32,5	0
+19,50	+18,20	Leem, sterk zandig	19,0	19,0	27,5	0
+18,20	+15,50	Zand, schoon, matig	18,0	20,0	32,5	0
+15,50	+14,00	Klei, schoon, matig	17,0	17,0	17,5	5,0
+14,00	+10,00	Leem, zwak zandig, matig	20,0	20,0	27,5	1,0
+10,00		'Onsamendrukbare basis'				



Tabel 5.7: schematische bodemopbouw + grondmechanische eigenschappen H-04

Bk laag	Ok laag	Benaming	γ	γ_{sat}	φ	C'
m tov NAP			kN/m ³	kN/m ³	gr	kN/m ²
+22,75	+20,50	Zand, schoon, vast	19,0	21,0	35,0	0
+20,50	+19,70	Leem, sterk zandig	19,0	19,0	27,5	0
+19,70	+15,50	Zand, schoon, vast	19,0	21,0	35,0	0
+15,50	+15,00	Leem, zwak zandig, vast	21,0	21,0	27,5	2,5
+15,00	+12,25	Zand, zwak sitig, kleilig	18,0	20,0	27,0	0
+12,25	+10,25	Klei, schoon, vast	19,0	19,0	17,5	13,0
+10,25		'Onsamendrukbare basis'				

Tabel 5.8: schematische bodemopbouw + grondmechanische eigenschappen H-05

Bk laag	Ok laag	Benaming	γ	γ_{sat}	φ	C'
m tov NAP			kN/m ³	kN/m ³	gr	kN/m ²
+21,95	+20,25	Zand, schoon, vast	19,0	21,0	35,0	0
+20,25	+19,00	Klei, schoon, matig	17,0	17,0	17,5	5,0
+19,00	+15,75	Zand, schoon	19,0	21,0	35,0	0
+15,75	+15,00	Leem, zwak zandig; vast	21,0	21,0	27,5	2,5
+15,00		'Onsamendrukbare basis'				

Tabel 5.9: schematische bodemopbouw + grondmechanische eigenschappen H-06

Bk laag	Ok laag	Benaming	γ	γ_{sat}	φ	C'
m tov NAP			kN/m ³	kN/m ³	gr	kN/m ²
+23,20	+22,10	Zand, Schoon, Matig	18,0	20,0	32,5	0
+22,10	+19,10	Zand, schoon, vast	19,0	21,0	35,0	0
+19,10	+18,50	Leem, zwak zandig, slap	19,0	19,0	27,5	0
+18,50	+15,50	Zand, schoon, vast	19,0	21,0	35,0	0
+15,50	+15,00	Klei, schoon, vast	19,0	19,0	17,5	13,0
+15,00		'Onsamendrukbare basis'				

Tabel 5.10: schematische bodemopbouw + grondmechanische eigenschappen H-07

Bk laag	Ok laag	Benaming	γ	γ_{sat}	φ	C'
m tov NAP			kN/m ³	kN/m ³	gr	kN/m ²
+22,90	+19,75	Zand, Schoon, Matig	18,0	20,0	32,5	0
+19,75	+19,00	Klei, Schoon, Vast	19,0	19,0	17,5	13,0
+19,00	+18,50	Zand, Schoon, Matig	18,0	20,0	32,5	0
+18,50	+18,00	Klei, Schoon, Vast	19,0	19,0	17,5	13,0
+18,00	+13,75	Zand, Schoon, Matig	18,0	20,0	32,5	0
+13,75	+12,00	Leem, zwak zandig, matig	20,0	20,0	27,5	1,0
+12,00		'Onsamendrukbare basis'				



5.3.2 Berekeningsresultaten grensdragvermogen

De maximale rekenwaarde van de draagkracht van de ondergrond is berekend conform Eurocode 7 (NEN 9997-1+C2) en met behulp van D-Foundation versie 21.1. Hierbij is uitgegaan van een maximale grondwaterstand tot onderkant funderingsstrook en een gronddekking van minimaal 0,45 m voor de funderingsplaat (A) en 1,80 m voor de calamiteiten put.

In bijlage 1 is de volledige berekening van de grensdragvermogens opgenomen.

In tabel 5.11 t/m 5.17 (a: ongedraineerd/ b: gedraineerd) is voor verschillende 'fictieve' strookbreedtes de opneembare maximale belasting samengevat. Deze waarden gelden alleen voor centrisch belaste 'fictieve' stroken en voor het effectieve funderingsoppervlak van de plaat.

Tabel 5.11a: Opneembare (grens)draagvermogens per fictieve strookbreedte – H-01 (ongedraineerd)

Strookbreedte [m]	fundatie t.b.v. boormast (A)		calamiteitenput (C)	
	gronddekking 0,45 m		gronddekking 1,80 m	
	toelaatbare strookbelasting [kN/m ¹]	grensdragvermogen $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]	toelaatbare strookbelasting [kN/m ¹]	grensdragvermogen $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]
2,0	-	-	-	-
2,5	-	-	-	-
0,50	-	-	-	-
0,75	-	-	-	-
1,00	-	-	-	-

Tabel 5.11b: Opneembare (grens)draagvermogens per fictieve strookbreedte – H-01 (gedraineerd)

Strookbreedte [m]	fundatie t.b.v. boormast (A)		calamiteitenput (C)	
	gronddekking 0,45 m		gronddekking 1,80 m	
	toelaatbare strookbelasting [kN/m ¹]	grensdragvermogen $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]	toelaatbare strookbelasting [kN/m ¹]	grensdragvermogen $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]
2,0	738	369	-	-
2,5	1028	411	-	-
0,50	-	-	243	486
0,75	-	-	385	513
1,00	-	-	506	506



Tabel 5.12a: Opneembare (grens)draagvermogens per fictieve strookbreedte – H-02 (ongedraineerd)

Strookbreedte [m]	fundatie t.b.v. boormast (A)		calamiteitenput (C)	
	gronddekking 0,45 m		gronddekking 1,80 m	
	toelaatbare strookbelasting [kN/m ¹]	grensdragvermogen $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]	toelaatbare strookbelasting [kN/m ¹]	grensdragvermogen $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]
2,0	640	320	-	-
2,5	755	302	-	-
0,50	-	-	-	-
0,75	-	-	-	-
1,00	-	-	323	323

Tabel 5.12b: Opneembare (grens)draagvermogens per fictieve strookbreedte – H-02 (gedraineerd)

Strookbreedte [m]	fundatie t.b.v. boormast (A)		calamiteitenput (C)	
	gronddekking 0,45 m		gronddekking 1,80 m	
	toelaatbare strookbelasting [kN/m ¹]	grensdragvermogen $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]	toelaatbare strookbelasting [kN/m ¹]	grensdragvermogen $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]
2,0	734	367	-	-
2,5	950	380	-	-
0,50	-	-	243	486
0,75	-	-	386	514
1,00	-	-	518	518

Tabel 5.13a: Opneembare (grens)draagvermogens per fictieve strookbreedte – H-03 (ongedraineerd)

Strookbreedte [m]	fundatie t.b.v. boormast (A)		calamiteitenput (C)	
	gronddekking 0,45 m		gronddekking 1,80 m	
	toelaatbare strookbelasting [kN/m ¹]	grensdragvermogen $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]	toelaatbare strookbelasting [kN/m ¹]	grensdragvermogen $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]
2,0	581	290	-	-
2,5	692	276	-	-
0,50	-	-	-	-
0,75	-	-	221	294
1,00	-	-	276	276



Tabel 5.13b: Opneembare (grens)draagvermogens per fictieve strookbreedte – H-03 (gedraineerd)

Strookbreedte [m]	fundatie t.b.v. boormast (A)		calamiteitenput (C)	
	gronddekking 0,45 m		gronddekking 1,80 m	
	toelaatbare strookbelasting [kN/m ¹]	grensdragvermogen $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]	toelaatbare strookbelasting [kN/m ¹]	grensdragvermogen $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]
2,0	482	241	-	-
2,5	645	258	-	-
0,50	-	-	168	336
0,75	-	-	253	337
1,00	-	-	329	329

Tabel 5.14a: Opneembare (grens)draagvermogens per fictieve strookbreedte – H-04 (ongedraineerd)

Strookbreedte [m]	fundatie t.b.v. boormast (A)		calamiteitenput (C)	
	gronddekking 0,45 m		gronddekking 1,80 m	
	toelaatbare strookbelasting [kN/m ¹]	grensdragvermogen $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]	toelaatbare strookbelasting [kN/m ¹]	grensdragvermogen $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]
2,0	548	274	-	-
2,5	657	262	-	-
0,50	-	-	137	274
0,75	-	-	191	254
1,00	-	-	246	246

Tabel 5.14b: Opneembare (grens)draagvermogens per fictieve strookbreedte – H-04 (gedraineerd)

Strookbreedte [m]	fundatie t.b.v. boormast (A)		calamiteitenput (C)	
	gronddekking 0,45 m		gronddekking 1,80 m	
	toelaatbare strookbelasting [kN/m ¹]	grensdragvermogen $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]	toelaatbare strookbelasting [kN/m ¹]	grensdragvermogen $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]
2,0	650	325	-	-
2,5	916	366	-	-
0,50	-	-	197	394
0,75	-	-	268	357
1,00	-	-	357	357



Tabel 5.15a: Opneembare (grens)draagvermogens per fictieve strookbreedte – H-05 (ongedraineerd)

Strookbreedte [m]	fundatie t.b.v. boormast (A)		calamiteitenput (C)	
	gronddekking 0,45 m		gronddekking 1,80 m	
	toelaatbare strookbelasting [kN/m ¹]	grensdragvermogen $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]	toelaatbare strookbelasting [kN/m ¹]	grensdragvermogen $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]
2,0	500	250	-	-
2,5	606	242	-	-
0,50	-	-	105	210
0,75	-	-	157	209
1,00	-	-	210	210

Tabel 5.15b: Opneembare (grens)draagvermogens per fictieve strookbreedte – H-05 (gedraineerd)

Strookbreedte [m]	fundatie t.b.v. boormast (A)		calamiteitenput (C)	
	gronddekking 0,45 m		gronddekking 1,80 m	
	toelaatbare strookbelasting [kN/m ¹]	grensdragvermogen $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]	toelaatbare strookbelasting [kN/m ¹]	grensdragvermogen $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]
2,0	407	203	-	-
2,5	549	219	-	-
0,50	-	-	58	116
0,75	-	-	88	117
1,00	-	-	119	119

Tabel 5.16a: Opneembare (grens)draagvermogens per fictieve strookbreedte – H-06 (ongedraineerd)

Strookbreedte [m]	fundatie t.b.v. boormast (A)		calamiteitenput (C)	
	gronddekking 0,45 m		gronddekking 1,80 m	
	toelaatbare strookbelasting [kN/m ¹]	grensdragvermogen $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]	toelaatbare strookbelasting [kN/m ¹]	grensdragvermogen $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]
2,0	-	-	-	-
2,5	839	419	-	-
0,50	-	-	-	-
0,75	-	-	-	-
1,00	-	-	-	-



Tabel 5.16b: Opneembare (grens)draagvermogens per fictieve strookbreedte – H-06 (gedraineerd)

Strookbreedte [m]	fundatie t.b.v. boormast (A)		calamiteitenput (C)	
	gronddekking 0,45 m		gronddekking 1,80 m	
	toelaatbare strookbelasting [kN/m ¹]	grensdragvermogen $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]	toelaatbare strookbelasting [kN/m ¹]	grensdragvermogen $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]
2,0	677	338	-	-
2,5	951	380	-	-
0,50	-	-	232	464
0,75	-	-	370	493
1,00	-	-	521	521

Tabel 5.17a: Opneembare (grens)draagvermogens per fictieve strookbreedte – H-07 (ongedraineerd)

Strookbreedte [m]	fundatie t.b.v. boormast (A)		calamiteitenput (C)	
	gronddekking 0,45 m		gronddekking 1,80 m	
	toelaatbare strookbelasting [kN/m ¹]	grensdragvermogen $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]	toelaatbare strookbelasting [kN/m ¹]	grensdragvermogen $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]
2,0	1147	573	-	-
2,5	1355	542	-	-
0,50	-	-	-	-
0,75	-	-	-	-
1,00	-	-	573	573

tabel 5.17b: Opneembare (grens)draagvermogens per fictieve strookbreedte – H-07 (gedraineerd)

Strookbreedte [m]	fundatie t.b.v. boormast (A)		calamiteitenput (C)	
	gronddekking 0,45 m		gronddekking 1,80 m	
	toelaatbare strookbelasting [kN/m ¹]	grensdragvermogen $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]	toelaatbare strookbelasting [kN/m ¹]	grensdragvermogen $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]
2,0	499	249	-	-
2,5	662	264	-	-
0,50	-	-	168	336
0,75	-	-	265	353
1,00	-	-	356	356



5.4 Indicatieve zettingsberekening

5.4.1 Grondmechanische eigenschappen t.p.v. well pads H-01 t/m H-07

De grondsoorten zijn bepaald aan de hand van de kleefsonderingen. De voor een indicatieve zettingberekening benodigde parameters zijn op basis van ervaring geschat en aan de hand van NEN 9997-1; 2.4.5.2 tabel 2.b getoetst en samengevat in tabel 5.18 t/m 5.24. Voor een meer nauwkeurige analyse is aanvullend grond- en laboratoriumonderzoek noodzakelijk.

Tabel 5.18: Grondmechanische eigenschappen tbv indicatieve zettingsberekening – H-01 (DKM103)

Bk laag	Ok laag	Benaming	γ	γ_{sat}	$C_{sw}/(1+e_0)$	$C_o/(1+e_0)$	$C\alpha$	C_v	POP	OC R
m tov NAP			kN/m ³	kN/m ³	[-]	[-]	[-]		[-]	[-]
+23,42	+20,25	Zand; schoon, vast	19,0	21,0	0,0008	0,002	0,0000	-	10	-
+20,25	+19,75	Zand; zwak siltig;	18,0	20,0	0,0017	0,005	0,0000	-	10	-
+19,75	+13,50	Zand; schoon	19,0	21,0	0,0008	0,002	0,0000	-	10	-
+13,50		'Onsamendrukbare basis'								

Tabel 5.19: Grondmechanische eigenschappen tbv indicatieve zettingsberekening – H-02 (DKM203)

Bk laag	Ok laag	Benaming	γ	γ_{sat}	$C_{sw}/(1+e_0)$	$C_o/(1+e_0)$	$C\alpha$	C_v	POP	OCR
m tov NAP			kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
+23,36	+20,10	Zand, schoon, vast	19,0	21,0	0,0008	0,002	0,0000	-	10	-
+20,10	+18,30	Leem, sterk zandig	19,0	19,0	0,0170	0,051	0,0020	5,00E-05	-	1,7
+18,30	+10,50	Zand, schoon, matig	18,0	20,0	0,0013	0,004	0,0000	-	10	-
+10,50		'Onsamendrukbare basis'								

Tabel 5.20: Grondmechanische eigenschappen tbv indicatieve zettingsberekening – H-03(DKM303)

Bk laag	Ok laag	Benaming	γ	γ_{sat}	$C_{sw}/(1+e_0)$	$C_o/(1+e_0)$	$C\alpha$	C_v	POP	OCR
m tov NAP			kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
+22,22	+19,50	Zand, zwak siltig, kleiig	18,0	20,0	0,0013	0,005	0,0000	-	10	-
+19,50	+18,20	Leem, sterk zandig	19,0	19,0	0,0307	0,051	0,0020	1,00E-08	-	3,5
+18,20	+15,50	Zand, schoon, matig	18,0	20,0	0,0013	0,004	0,0000	-	10	-
+15,50	+14,00	Klei, schoon, matig	17,0	17,0	0,0307	0,153	0,0061	5,00E-08	-	5
+14,00	+10,00	Leem, zw. zandig, matig	20,0	20,0	0,0013	0,051	0,0020	1,00E-07	-	7
+10,00		'Onsamendrukbare basis'								

Tabel 5.21: Grondmechanische eigenschappen tbv indicatieve zettingsberekening – H-04 (DKM402)

Bk laag	Ok laag	Benaming	γ	γ_{sat}	$C_{sw}/(1+e_0)$	$C_o/(1+e_0)$	$C\alpha$	C_v	POP	OCR
m tov NAP			kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
+22,76	+20,50	Zand, schoon, vast	19,0	21,0	0,0008	0,002	0,0000	-	10	-
+20,50	+19,70	Leem, sterk zandig	19,0	19,0	0,0170	0,051	0,0020	1,00E-07	-	2
+19,70	+15,50	Zand, schoon, vast	19,0	21,0	0,0008	0,002	0,0000	-	10	-
+15,50	+15,00	Leem, zwak zandig, vast	21,0	21,0	0,0110	0,033	0,0013	1,00E-07	-	1,7
+15,00	+12,25	Zand, zwak siltig, kleiig	18,0	20,0	0,0017	0,005	0,0000	-	10	-
+12,25	+10,25	Klei, schoon, vast	19,0	19,0	0,0307	0,092	0,0037	1,00E-07	-	1,5
+10,25		'Onsamendrukbare basis'								



Tabel 5.22: Grondmechanische eigenschappen tbv indicatieve zettingsberekening – H-05 (DKM503)

Bk laag	Ok laag	Benaming	γ	γ_{sat}	$C_{sw}/(1+e_0)$	$C_\phi/(1+e_0)$	C_α	C_v	POP	OCR
m tov NAP			kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
+22,01	+20,25	Zand, schoon	19,0	21,0	0,0008	0,002	0,0000	-	10	-
+20,25	+19,00	Klei, schoon	17,0	17,0	0,0511	0,153	0,0061	1,00E-08	-	2,5
+19,00	+15,75	Zand, schoon	19,0	21,0	0,0008	0,002	0,0000	-	10	-
+15,75	+15,00	Leem, zwak zandig	21,0	21,0	0,0110	0,033	0,0013	1,00E-07	-	2
+15,00		'Onsamendrukbare basis'								

Tabel 5.23: Grondmechanische eigenschappen tbv indicatieve zettingsberekening – H-06 (DKM603)

Bk laag	Ok laag	Benaming	γ	γ_{sat}	$C_{sw}/(1+e_0)$	$C_\phi/(1+e_0)$	C_α	C_v	POP	OCR
m tov NAP			kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
+23,33	+22,10	Grondverbetering	18,0	20,0	0,0008	0,002	0,0000	-	10	-
+22,10	+19,10	Zand, schoon, vast	19,0	21,0	0,0008	0,002	0,0000	-	10	-
+19,10	+18,50	Leem, zwak zandig, slap	19,0	19,0	0,0307	0,092	0,0037	7,00E-09	-	-
+18,50	+15,50	Zand, schoon, vast	19,0	21,0	0,0008	0,002	0,0000	-	10	-
+15,50	+15,00	Klei, schoon, vast	19,0	19,0	0,0307	0,092	0,0037	1,00E-07	-	-
+15,00		'Onsamendrukbare basis'								

Tabel 5.24: Grondmechanische eigenschappen tbv indicatieve zettingsberekening – H-07 (DKM702)

Bk laag	Ok laag	Benaming	γ	γ_{sat}	$C_{sw}/(1+e_0)$	$C_\phi/(1+e_0)$	C_α	C_v	POP	OCR
m tov NAP			kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
+22,91	+19,75	Zand, Schoon, Matig	18,0	20,0	0,0013	0,004	0,0000	-	10	-
+19,75	+19,00	Klei, Schoon, Vast	19,0	19,0	0,0307	0,092	0,0037	1,00E-08	-	2
+19,00	+18,50	Zand, Schoon, Matig	18,0	20,0	0,0013	0,004	0,0000	-	10	-
+18,50	+18,00	Klei, Schoon, Vast	19,0	19,0	0,0307	0,092	0,0037	5,00E-08	-	2
+18,00	+13,75	Zand, Schoon, Matig	18,0	20,0	0,0013	0,004	0,0000	-	10	-
+13,75	+12,00	Leem, zw. zandig, matig	20,0	20,0	0,0170	0,051	0,0020	1,00E-07	-	1,5
+12,00		'Onsamendrukbare basis'								



5.4.2 Indicatieve zettingen fundatieplaten (A) t.p.v well pads H01 t/m H07

De zettingen zijn berekend met het programma D-Settlement, versie 20.1. Per well pad is een indicatieve zettingsberekening voor de fundatieplaat (A) uitgevoerd. Voor in- en uitvoer zie bijlage 2 tot en met 8. De berekeningsresultaten zijn samengevat in tabel 5.25.

De in de tabel gepresenteerde waarden zijn indicatief en gelden voor een gelijkmatig (centrisch) belaste plaat. De werkelijke zetting kan afwijken van hetgeen op basis van afgeschatte gegevens is berekend, zie ook hoofdstuk 5.4.1. Voor een meer nauwkeurige analyse van de grondmechanische eigenschappen is aanvullend grond- en laboratoriumonderzoek noodzakelijk.

De berekeningen zijn uitgevoerd met een grondwaterstand GWS zoals gemeten tijdens het grondonderzoek. Na T=30 dagen wordt gerekend met de GLG.

Tabel 5.25: Berekeningsresultaten indicatief zetting t.p.v. funderingsplaten (A) H01 tm H07

Well pad	Aanleg fundatie plaat / Boorfase		Afbouwfase	Productiefase	Zie bijlage
	Zetting na				
	1 - 9 dagen [mm]	10 - 39 dagen [mm]	40 - 49 dagen [mm]	50 - 10000 dagen [mm]	
H-01	1	5	3	4	Bijlage 2
H-02	2	34	23	25	Bijlage 3
H-03	1	22	16	13	Bijlage 4
H-04	1	22	16	25	Bijlage 5
H-05	1	25	18	22	Bijlage 6
H-06	1	16	10	11	Bijlage 7
H-07	1	35	24	28	Bijlage 8

In onderstaande tabel 5.26 zijn de geringe vervormingen t.g.v. aging (kruip) weergegeven. Dit zijn indicatieve waarden en kunnen niet worden afgeleid uit de sonderingen. Deze treden overal binnen het model in gelijk mate op.

Tabel 5.26: Berekeningsresultaten indicatief zetting omgeving funderingsplaat (A) H01 tm H07 (kruip)

Well pad	Aanleg fundatie plaat / Boorfase		Afbouwfase	Productiefase	Zie bijlage
	Zetting na				
	1 - 9 dagen [mm]	10 - 39 dagen [mm]	40 - 49 dagen [mm]	50 - 10000 dagen [mm]	
H-01	0	1	1	1	Bijlage 2
H-02	1	4	4	10	Bijlage 3
H-03	0	2	3	5	Bijlage 4
H-04	0	3	3	15	Bijlage 5
H-05	0	2	3	10	Bijlage 6
H-06	0	1	1	5	Bijlage 7
H-07	0	2	3	11	Bijlage 8



In onderstaande tabel 5.26 zijn verschil zettingen weergegeven van de funderingsplaat met zijn omgeving.

Tabel 5.26: Berekeningsresultaten indicatieve verschilzetting funderingsplaat met omgeving (A) H01 tm H07

Well pad	Aanleg fundatie plaat / Boorfase		Afbouwfase	Productiefase	
	Zetting na				
	1 - 9 dagen [mm]	10 - 39 dagen [mm]	40 - 49 dagen [mm]	50 - 10000 dagen [mm]	
H-01	1	4	2	3	
H-02	1	30	19	15	
H-03	1	20	13	8	
H-04	1	19	13	10	
H-05	1	23	15	12	
H-06	1	15	9	6	
H-07	1	33	21	17	

5.4.3 Indicatieve zettingen calamiteitenput (C) t.p.v well pads H01 t/m H07

De aanlegdiepte van de put is ca. 1900 mm minus bovenkant well pad.

Stel aanlegniveau is ca 1700 mm minus oorspronkelijke gemiddelde maaiveldniveau, grondwaterstand is ca. 1000 mm onder maaiveld.

Aanname grondgewicht bovengrondwaterstand is 17 kN/m^3 , onder grondwaterstand 19 kN/m^3 .

Oorspronkelijke korrelspanning op ca 1800 mm minus maaiveld:

$$P_o = 1 * 17 + 0,8 * (19-10) = 25,2 \text{ kN/m}^2.$$

Maximale belasting bij volle put is $P_d = 25 \text{ kN/m}^2 / P_{rep} = 25 / 1,25 = 20 \text{ kN/m}^2$.

De toename van de korrelspanning op aanlegniveau ($P_o - P_{rep}$) zijn nihil, de zettingen zullen zich beperken tot enkele mm's.

5.5 Beddingsconstante

Geadviseerd wordt om de funderingsplaat/ keldervloer calamiteitenput te dimensioneren met behulp van een beddingsconstante van 5 à $7,5 \text{ MN/m}^3$. Deze beddingsconstante is ongeschikt voor het doen van een zettingsprognose!



6 Uitvoering

Indien dieper dient te worden ontgraven dan het beoogde aanlegniveau van de funderingselementen, dient vanaf het ontgravingsniveau tot de onderkant van de fundering een goed verdicht zandpakket te worden aangebracht. Dit zandpakket zal moeten worden opgebouwd met goed gegradeerd zand met een vochtpercentage van ca. 10% aan te leggen in lagen van maximaal 0,3 m dikte.

Elke laag, als ook het ontgravingsvlak, dient in tenminste vier gangen kruislings en overlappend, te worden verdicht met behulp van een trilplaat met een gewicht van ca. 300 à 400 kg. De grondwaterstand dient zich tijdens de verdichtings- en funderingswerkzaamheden tenminste 0,5 m beneden het ontgravingsniveau te bevinden.

Zie bijlage 9 voor de te hanteren richtlijnen voor het uitvoeren van grondverbeteringen.

Indien een situatie ontstaat waarbij de grondwaterspiegel tot boven een niveau van 0,5 m onder het vereiste ontgravingsvlak reikt, dan moet, om de put tijdens de funderingswerkzaamheden voldoende droog te houden, een drainagesysteem worden aangelegd. Een dergelijk systeem kan bestaan uit een stelsel van pvc-ribbelbuizen met kokosvezelomhulling. Deze buizen moeten worden aangelegd in met grof zand gevulde sleuven op een niveau van tenminste 0,7 m-ontgravingsniveau. De drain dient tijdens de funderingswerkzaamheden te worden ontwaterd met behulp van een zuig-/perspomp.



7 Slotopmerkingen en conclusies

- Voor zowel de funderingsplaat (A) en calamiteitenput (C) behoort een fundering op staal tot de mogelijkheden.

Funderingsplaat (A).

- Er dient rekening te worden gehouden met het moeten toepassen van enige grondverbetering en een ontgraving tot om en nabij en/of onder de aangetroffen grondwaterstand zoals aangetroffen tijdens de uitvoering van het grondonderzoek → kans op bemaling.
- Tevens dient rekening te worden gehouden met de kans op enige zettingen.

Calamiteitenput (C).

- Er dient rekening te worden gehouden met een ontgraving tot onder de aangetroffen grondwaterstand. Er zal een bemaling moeten worden toegepast.
- De opgegeven optredende gronddrukken $P_d = 200 \text{ kN/m}^2$ / $P_{rep} = 160 \text{ kN/m}^2$ ter plaatse van funderingsplaat (A) en $P_d = 25 \text{ kN/m}^2$ / $P_{rep} = 20 \text{ kN/m}^2$ ter plaatse van calamiteitenput (C) zijn haalbaar met fictieve stroken met bepaalde breedte en minimale gronddekking, zie hoofdstuk 5.3.2.
 - Voor de funderingsplaten (A) dient rekening te worden gehouden met zettingen (verschil zetting funderingsplaat met zijn directe omgeving) na de boorfase van ca. 5 à 35 mm. Deze boorfase duurt ca 30 dagen. De boorfase veroorzaakt de zwaarste belastingen. In de productiefase is de belasting aanzienlijk lager. Er vindt na 30 dagen een ontlasting plaats welke voor opvering van de ondergrond veroorzaakt. De eindzettingen (na 10.000 dagen) bedraagt ca. 5 á 20 mm.
 - De zettingen zijn berekend met het programma D-Settlement, versie 20.1. De berekende zettingen zijn indicatief en gelden voor een gelijkmatig (centrisch) belaste plaat. De werkelijke zetting kan afwijken van hetgeen op basis van afgeschatte gegevens is berekend. Voor een meer nauwkeurige analyse van de grondmechanische eigenschappen is aanvullend grond- en laboratoriumonderzoek noodzakelijk.
 - Indien in de loop van het project veranderingen optreden in het beschreven bouwplan of in de in dit advies gehanteerde uitgangspunten verzoeken wij u contact met ons bureau op te nemen, zodat wij ons rapport hierop kunnen toetsen.



Bijlage 1




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS


Rapport voor D-Foundations 21.1

Ontwerp en Verificatie volgens Eurocode 7 van Stroom- en Paalfunderingen
Ontwikkeld door Deltares

Datum van rapport: 26-5-2021
Tijd van rapport: 11:57:55
Rapport met versie: 21.1.1.32449

Datum van berekening: 26-5-2021
Tijd van berekening: 11:56:45
Berekend met versie: 21.1.1.32449

Bestandsnaam: 77421-6

Projectbeschrijving: Nouryon Brine Field project, well pads te Haaksber
D-Foundations 77421-6

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Invoergegevens	3
2.1 Grondgegevens	3
2.1.1 Grondprofiel H-01 (A)	3
2.1.2 Grondprofiel H-02 (A)	3
2.1.3 Grondprofiel H-03 (A)	4
2.1.4 Grondprofiel H-04 (A)	5
2.1.5 Grondprofiel H-05 (A)	6
2.1.6 Grondprofiel H-06 (A)	7
2.1.7 Grondprofiel H-07 (A)	8
2.1.8 Grondprofiel H-01 (C)	9
2.1.9 Grondprofiel H-02 (C)	10
2.1.10 Grondprofiel H-03 (C)	11
2.1.11 Grondprofiel H-04 (C)	12
2.1.12 Grondprofiel H-05 (C)	13
2.1.13 Grondprofiel H-06 (C)	14
2.1.14 Grondprofiel H-07 (C)	15
2.2 Funderingsgegevens	16
2.3 Belastingsgegevens	16
2.3.1 Verticale belastingen	17
3 Shallow Foundations (EC7-NL): Resultaten Toetsing	18
3.1 Fouten en waarschuwingen	18
3.2 Toetsing Grenstoestand EQU	18
3.2.1 Verticale Draagkracht, Ongedraineerde Situatie	18
3.2.2 Verticale Draagkracht, Gedraineerde Situatie	18

2 Invoergegevens

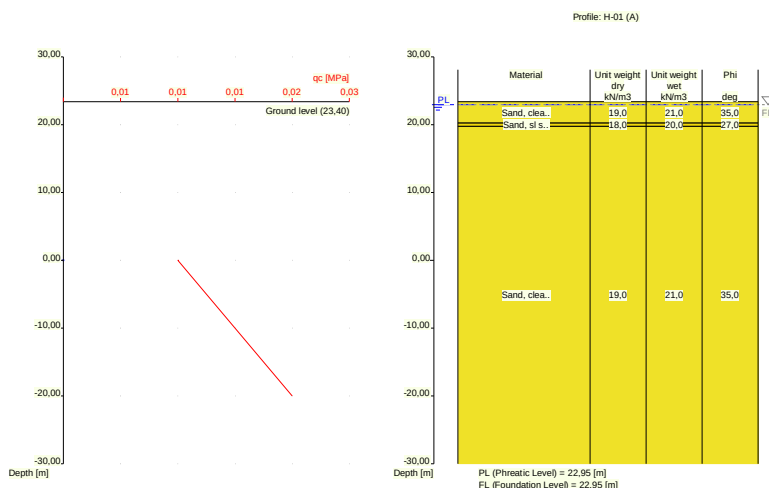
2.1 Grondgegevens

Aantal grondprofielen: 14

2.1.1 Grondprofiel H-01 (A)

Behorende bij sondering
 Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :
 Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :
 Funderingsniveau in [m t.o.v. R.N.] =
 Concentratiegetal van Frohlich [-] =
 Aantal lagen in profiel :

H-01 (A)
 23,40
 22,95
 22,95
 3
 3



Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Phi [deg]	Cohesie [kPa]	f _{undr} [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
1	23,400	19,00	21,00	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	20,250	18,00	20,00	27,00	0,00	0,00	0,01	0,00
3	19,750	19,00	21,00	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e0 [-]	Grond-soort
1	23,400	0,26	Zand
2	20,250	0,26	Zand
3	19,750	0,26	Zand

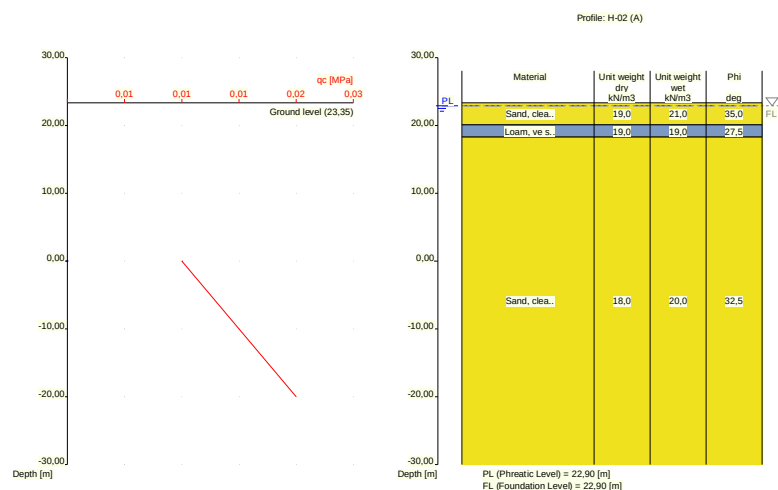
2.1.2 Grondprofiel H-02 (A)

Behorende bij sondering
 Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :
 Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :
 Funderingsniveau in [m t.o.v. R.N.] =

H-02 (A)
 23,35
 22,90
 22,90

Concentratiegetal van Frohlich [-] =
Aantal lagen in profiel :

3
3



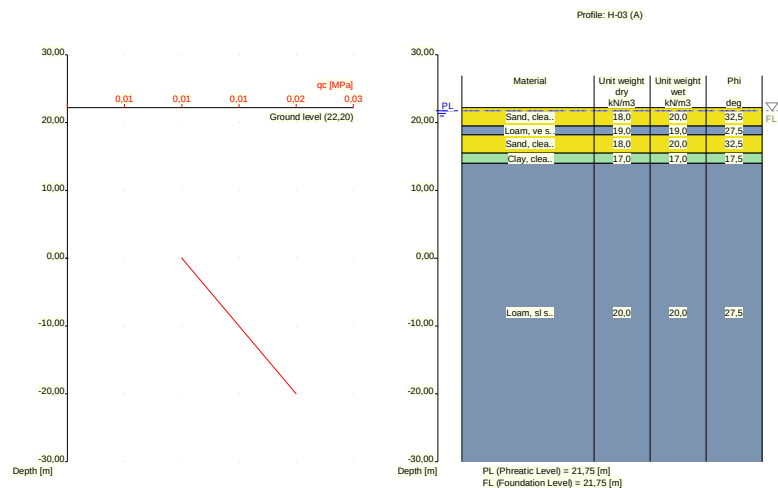
Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Phi [deg]	Cohesie [kPa]	f _{undr} [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
1	23,350	19,00	21,00	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	20,100	19,00	19,00	27,50	0,00	50,00	0,05	0,00
3	18,300	18,00	20,00	32,50	0,00	0,00	0,00	0,00

Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e0 [-]	Grond-soort
1	23,350	0,26	Zand
2	20,100	0,00	Leem
3	18,300	0,26	Zand

2.1.3 Grondprofiel H-03 (A)

Behorende bij sondering
Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :
Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :
Funderingsniveau in [m t.o.v. R.N.] =
Concentratiegetal van Frohlich [-] =
Aantal lagen in profiel :

H-03 (A)
22,20
21,75
21,75
3
5



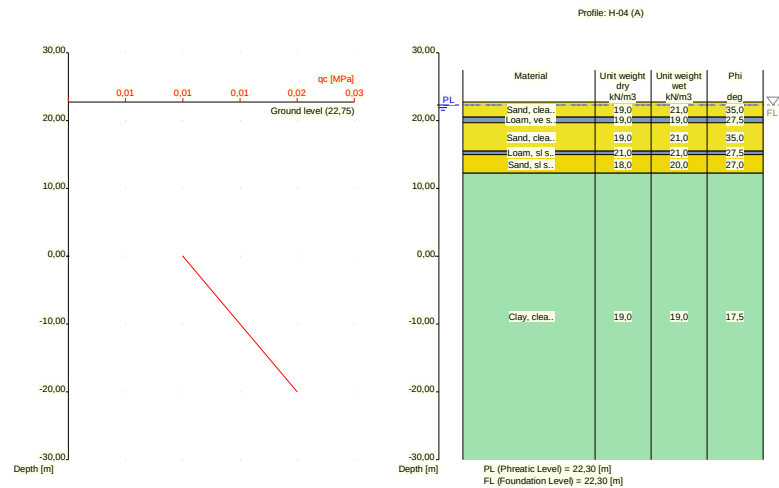
Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Cohesie [kPa]	f _{undr} [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
1	22,200	18,00	20,00	32,50	0,00	0,00	0,00	0,00
2	19,500	19,00	19,00	27,50	0,00	50,00	0,05	0,00
3	18,200	18,00	20,00	32,50	0,00	0,00	0,00	0,00
4	15,500	17,00	17,00	17,50	5,00	50,00	0,15	0,01
5	14,000	20,00	20,00	27,50	1,00	100,00	0,05	0,00

Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e ₀ [-]	Grond-soort
1	22,200	0,26	Zand
2	19,500	0,00	Leem
3	18,200	0,26	Zand
4	15,500	0,00	Klei
5	14,000	0,00	Leem

2.1.4 Grondprofiel H-04 (A)

Behorende bij sondering
 Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :
 Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :
 Funderingsniveau in [m t.o.v. R.N.] =
 Concentratiegetal van Frohlich [-] =
 Aantal lagen in profiel :

H-04 (A)
 22,75
 22,30
 22,30
 3
 6



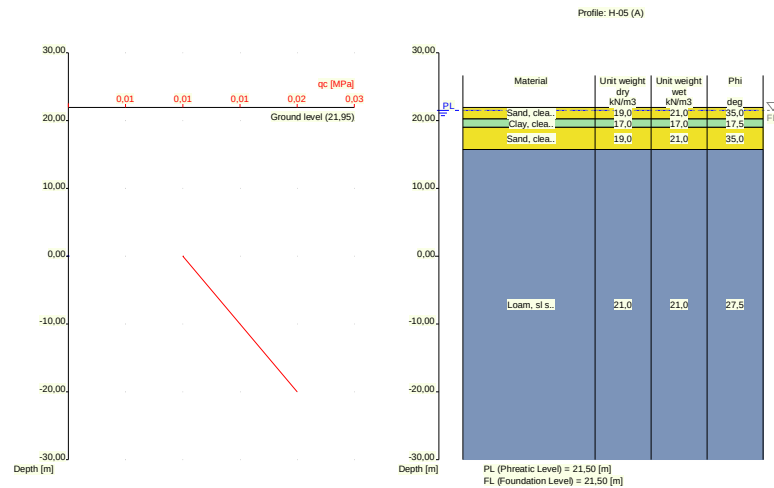
Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Cohesie [kPa]	f _{undr} [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
1	22,750	19,00	21,00	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	20,500	19,00	19,00	27,50	0,00	50,00	0,05	0,00
3	19,700	19,00	21,00	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	15,500	21,00	21,00	27,50	2,50	200,00	0,03	0,00
5	15,000	18,00	20,00	27,00	0,00	0,00	0,01	0,00
6	12,250	19,00	19,00	17,50	13,00	100,00	0,09	0,00

Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e ₀ [-]	Grond-soort
1	22,750	0,26	Zand
2	20,500	0,00	Leem
3	19,700	0,26	Zand
4	15,500	0,00	Leem
5	15,000	0,26	Zand
6	12,250	0,00	Klei

2.1.5 Grondprofiel H-05 (A)

Behorende bij sondering
 Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :
 Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :
 Funderingsniveau in [m t.o.v. R.N.] =
 Concentratiegetal van Frohlich [-] =
 Aantal lagen in profiel :

H-05 (A)
 21,95
 21,50
 21,50
 3
 4



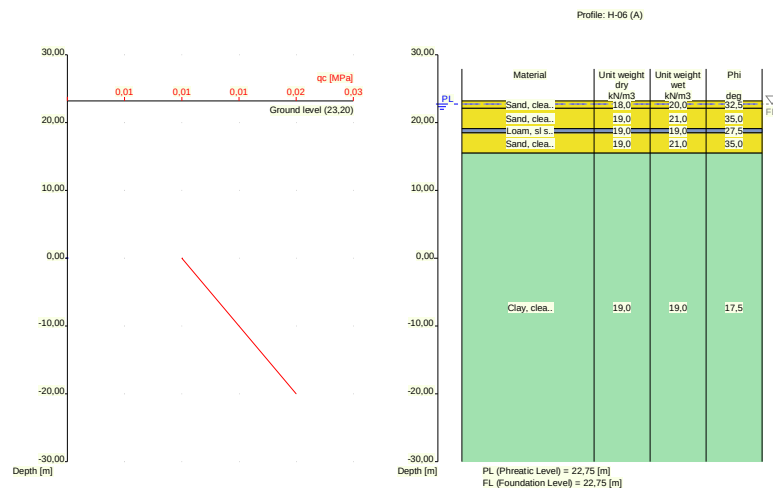
Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Cohesie [kPa]	f _{undr} [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
1	21,950	19,00	21,00	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	20,250	17,00	17,00	17,50	5,00	50,00	0,15	0,01
3	19,000	19,00	21,00	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	15,750	21,00	21,00	27,50	2,50	200,00	0,03	0,00

Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e ₀ [-]	Grond-soort
1	21,950	0,26	Zand
2	20,250	0,00	Klei
3	19,000	0,26	Zand
4	15,750	0,00	Leem

2.1.6 Grondprofiel H-06 (A)

Behorende bij sondering
 Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :
 Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :
 Funderingsniveau in [m t.o.v. R.N.] =
 Concentratiegetal van Frohlich [-] =
 Aantal lagen in profiel :

H-06 (A)
 23,20
 22,75
 22,75
 3
 5



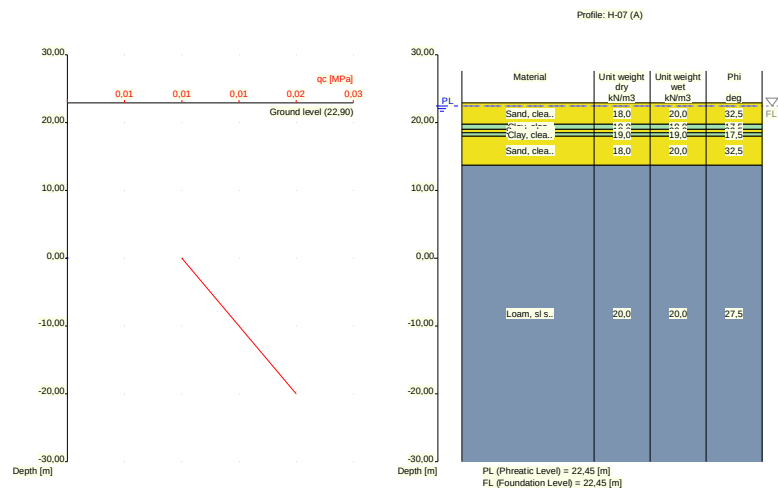
Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Cohesie [kPa]	f _{undr} [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
1	23,200	18,00	20,00	32,50	0,00	0,00	0,00	0,00
2	22,100	19,00	21,00	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	19,100	19,00	19,00	27,50	0,00	50,00	0,09	0,00
4	18,500	19,00	21,00	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	15,500	19,00	19,00	17,50	13,00	100,00	0,09	0,00

Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e ₀ [-]	Grond-soort
1	23,200	0,26	Zand
2	22,100	0,26	Zand
3	19,100	0,00	Leem
4	18,500	0,26	Zand
5	15,500	0,00	Klei

2.1.7 Grondprofiel H-07 (A)

Behorende bij sondering
 Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :
 Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :
 Funderingsniveau in [m t.o.v. R.N.] =
 Concentratiegetal van Frohlich [-] =
 Aantal lagen in profiel :

H-07 (A)
 22,90
 22,45
 22,45
 3
 6



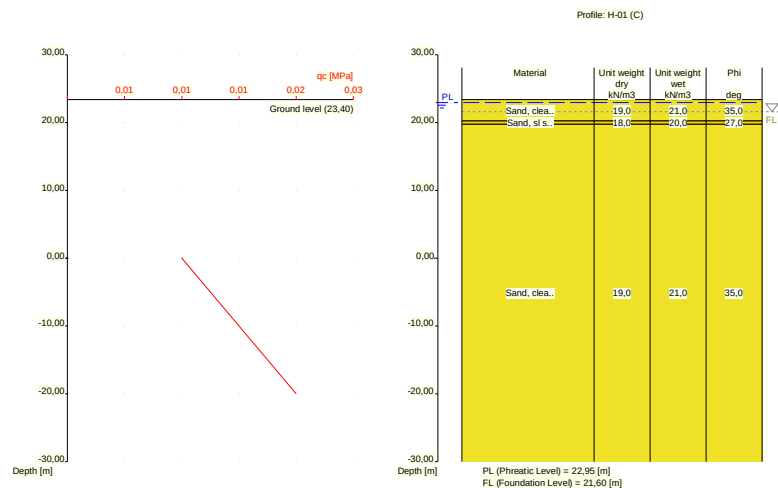
Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Cohesie [kPa]	f; undr [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
1	22,900	18,00	20,00	32,50	0,00	0,00	0,00	0,00
2	19,750	19,00	19,00	17,50	13,00	100,00	0,09	0,00
3	19,000	18,00	20,00	32,50	0,00	0,00	0,00	0,00
4	18,500	19,00	19,00	17,50	13,00	100,00	0,09	0,00
5	18,000	18,00	20,00	32,50	0,00	0,00	0,00	0,00
6	13,700	20,00	20,00	27,50	1,00	100,00	0,05	0,00

Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e0 [-]	Grond-soort
1	22,900	0,26	Zand
2	19,750	0,00	Klei
3	19,000	0,26	Zand
4	18,500	0,00	Klei
5	18,000	0,26	Zand
6	13,700	0,00	Leem

2.1.8 Grondprofiel H-01 (C)

Behorende bij sondering
 Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :
 Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :
 Funderingsniveau in [m t.o.v. R.N.] =
 Concentratiegetal van Frohlich [-] =
 Aantal lagen in profiel :

H-01 (C)
 23,40
 22,95
 21,60
 3
 3



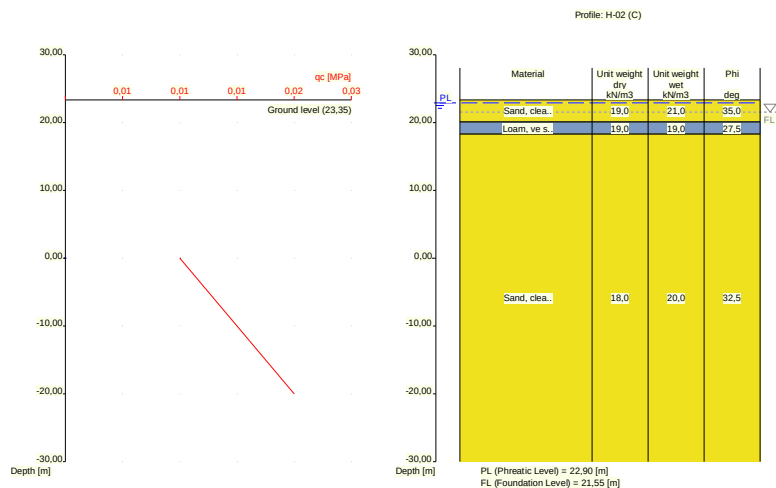
Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Cohesie [kPa]	f _{undr} [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
1	23,400	19,00	21,00	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	20,250	18,00	20,00	27,00	0,00	0,00	0,01	0,00
3	19,750	19,00	21,00	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e ₀ [-]	Grond-soort
1	23,400	0,26	Zand
2	20,250	0,26	Zand
3	19,750	0,26	Zand

2.1.9 Grondprofiel H-02 (C)

Behorende bij sondering
 Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :
 Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :
 Funderingsniveau in [m t.o.v. R.N.] =
 Concentratiegetal van Frohlich [-] =
 Aantal lagen in profiel :

H-02 (C)
 23,35
 22,90
 21,55
 3
 3



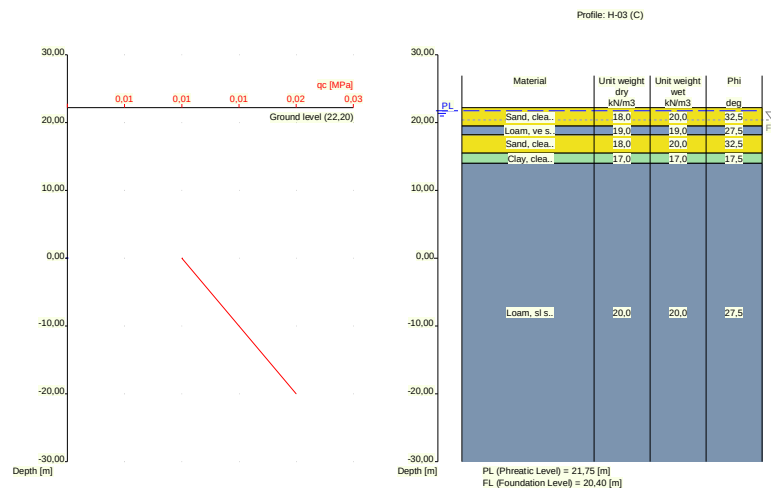
Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Cohesie [kPa]	f _{undr} [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
1	23,350	19,00	21,00	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	20,100	19,00	19,00	27,50	0,00	50,00	0,05	0,00
3	18,300	18,00	20,00	32,50	0,00	0,00	0,00	0,00

Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e ₀ [-]	Grond-soort
1	23,350	0,26	Zand
2	20,100	0,00	Leem
3	18,300	0,26	Zand

2.1.10 Grondprofiel H-03 (C)

Behorende bij sondering
 Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :
 Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :
 Funderingsniveau in [m t.o.v. R.N.] =
 Concentratiegetal van Frohlich [-] =
 Aantal lagen in profiel :

H-03 (C)
 22,20
 21,75
 20,40
 3
 5



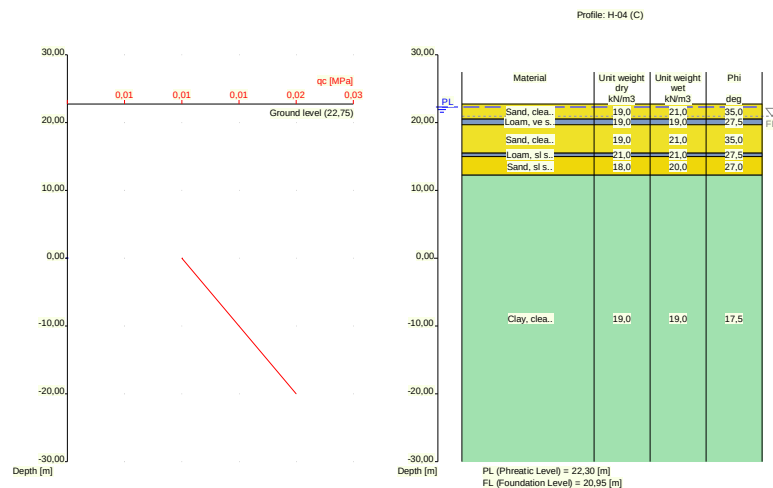
Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Cohesie [kPa]	f _{undr} [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
1	22,200	18,00	20,00	32,50	0,00	0,00	0,00	0,00
2	19,500	19,00	19,00	27,50	0,00	50,00	0,05	0,00
3	18,200	18,00	20,00	32,50	0,00	0,00	0,00	0,00
4	15,500	17,00	17,00	17,50	5,00	50,00	0,15	0,01
5	14,000	20,00	20,00	27,50	1,00	100,00	0,05	0,00

Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e ₀ [-]	Grond-soort
1	22,200	0,26	Zand
2	19,500	0,00	Leem
3	18,200	0,26	Zand
4	15,500	0,00	Klei
5	14,000	0,00	Leem

2.1.11 Grondprofiel H-04 (C)

Behorende bij sondering
 Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :
 Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :
 Funderingsniveau in [m t.o.v. R.N.] =
 Concentratiegetal van Frohlich [-] =
 Aantal lagen in profiel :

H-04 (C)
 22,75
 22,30
 20,95
 3
 6



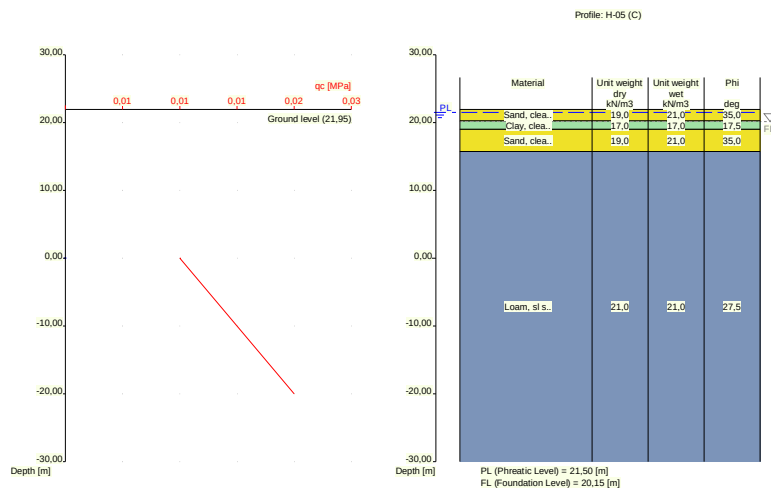
Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Cohesie [kPa]	f _{undr} [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
1	22,750	19,00	21,00	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	20,500	19,00	19,00	27,50	0,00	50,00	0,05	0,00
3	19,700	19,00	21,00	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	15,500	21,00	21,00	27,50	2,50	200,00	0,03	0,00
5	15,000	18,00	20,00	27,00	0,00	0,00	0,01	0,00
6	12,250	19,00	19,00	17,50	13,00	100,00	0,09	0,00

Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e ₀ [-]	Grond-soort
1	22,750	0,26	Zand
2	20,500	0,00	Leem
3	19,700	0,26	Zand
4	15,500	0,00	Leem
5	15,000	0,26	Zand
6	12,250	0,00	Klei

2.1.12 Grondprofiel H-05 (C)

Behorende bij sondering
 Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :
 Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :
 Funderingsniveau in [m t.o.v. R.N.] =
 Concentratiegetal van Frohlich [-] =
 Aantal lagen in profiel :

H-05 (C)
 21,95
 21,50
 20,15
 3
 4



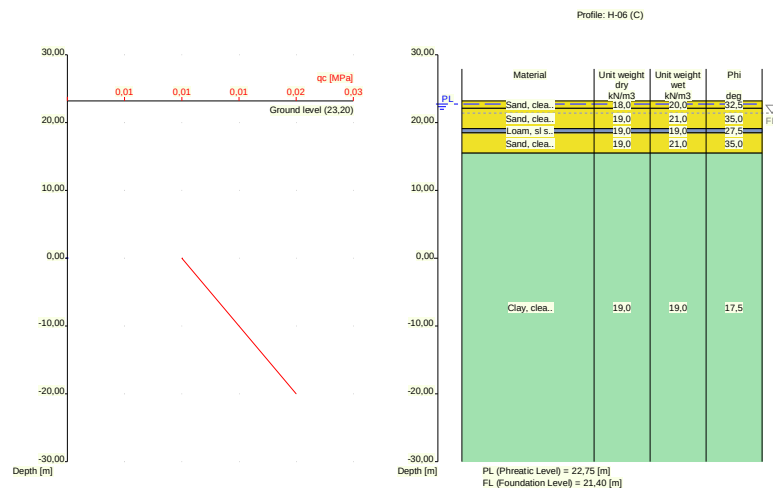
Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Cohesie [kPa]	f _{undr} [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
1	21,950	19,00	21,00	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	20,250	17,00	17,00	17,50	5,00	50,00	0,15	0,01
3	19,000	19,00	21,00	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	15,750	21,00	21,00	27,50	2,50	200,00	0,03	0,00

Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e ₀ [-]	Grond-soort
1	21,950	0,26	Zand
2	20,250	0,00	Klei
3	19,000	0,26	Zand
4	15,750	0,00	Leem

2.1.13 Grondprofiel H-06 (C)

Behorende bij sondering
 Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :
 Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :
 Funderingsniveau in [m t.o.v. R.N.] =
 Concentratiegetal van Frohlich [-] =
 Aantal lagen in profiel :

H-06 (C)
 23,20
 22,75
 21,40
 3
 5



Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Cohesie [kPa]	f _{undr} [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
1	23,200	18,00	20,00	32,50	0,00	0,00	0,00	0,00
2	22,100	19,00	21,00	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	19,100	19,00	19,00	27,50	0,00	50,00	0,09	0,00
4	18,500	19,00	21,00	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	15,500	19,00	19,00	17,50	13,00	100,00	0,09	0,00

Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e ₀ [-]	Grond-soort
1	23,200	0,26	Zand
2	22,100	0,26	Zand
3	19,100	0,00	Leem
4	18,500	0,26	Zand
5	15,500	0,00	Klei

2.1.14 Grondprofiel H-07 (C)

Behorende bij sondering

Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :

Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :

Funderingsniveau in [m t.o.v. R.N.] =

Concentratiegetal van Frohlich [-] =

Aantal lagen in profiel :

H-07 (C)

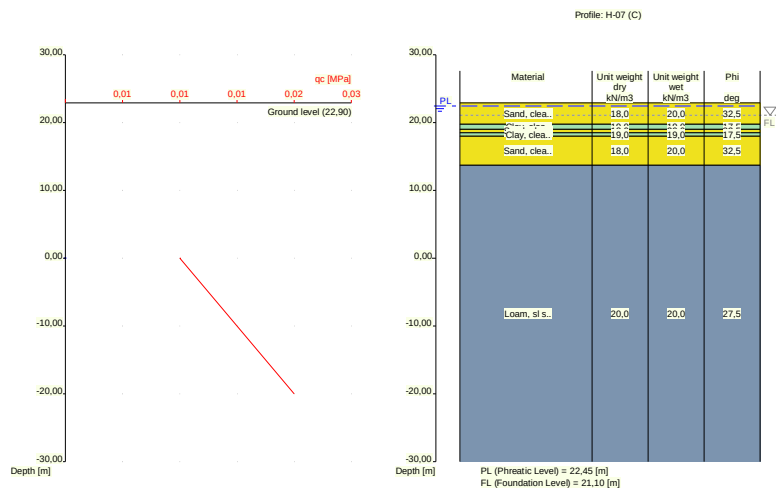
22,90

22,45

21,10

3

6



Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Cohesie [kPa]	f _{undr} [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
1	22,900	18,00	20,00	32,50	0,00	0,00	0,00	0,00
2	19,750	19,00	19,00	17,50	13,00	100,00	0,09	0,00
3	19,000	18,00	20,00	32,50	0,00	0,00	0,00	0,00
4	18,500	19,00	19,00	17,50	13,00	100,00	0,09	0,00
5	18,000	18,00	20,00	32,50	0,00	0,00	0,00	0,00
6	13,700	20,00	20,00	27,50	1,00	100,00	0,05	0,00

Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e ₀ [-]	Grond-soort
1	22,900	0,26	Zand
2	19,750	0,00	Klei
3	19,000	0,26	Zand
4	18,500	0,00	Klei
5	18,000	0,26	Zand
6	13,700	0,00	Leem

2.2 Funderingsgegevens

Element naam	Element vorm	Breedte [m]	Lengte [m]	Diameter [m]	Type
Strip 2000(A)	Strook	2,00	nvt	nvt	In het werk...
Strip 2500(A)	Strook	2,50	nvt	nvt	In het werk...
Strip 500(C)	Strook	0,50	nvt	nvt	In het werk...
Strip 750(C)	Strook	0,75	nvt	nvt	In het werk...
Strip 1000(C)	Strook	1,00	nvt	nvt	In het werk...

2.3 Belastingsgegevens

2.3.1 Verticale belastingen

Belas- tings geval	GT EQU/STR/GEO			BGT		
	eB [m]	eL [m]	Vd [kN]	eB [m]	eL [m]	Vd [kN]
Load 2000	0,00	0,00	400,00	0,00	0,00	320,00
Load 2500	0,00	0,00	500,00	0,00	0,00	400,00
Load 3000	0,00	0,00	600,00	0,00	0,00	480,00
Load 750	0,00	0,00	18,75	0,00	0,00	15,00
Load 1000	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00	20,00
Load 500	0,00	0,00	12,50	0,00	0,00	10,00

3 Shallow Foundations (EC7-NL): Resultaten Toetsing

3.1 Fouten en waarschuwingen

Het funderingsniveau van element voldoet niet aan NEN 9997-1:2016 6.4(c). Het aanlegniveau ligt nu minder dan 0.6 m onder het maaiveld. N.B: voor elementen langs een perceelgrens geldt als eis zelfs 0.8m.

De invoer voldoet NIET aan de norm-eisen, rekentechnisch is er echter geen probleem. De gemaakte berekening is op zijn best indicatief.

3.2 Toetsing Grenstoestand EQU

Eis volgens NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: $E_d \leq C_d$.

3.2.1 Verticale Draagkracht, Ongedraineerde Situatie

Fund. elem. naam	Berekenings-geval	Vd [kN]	Rd [kN]	Rd (Squeeze) [kN]	Ftrek [kN]	Resultaat toetsing
H01-2000	GEEN					
H01-2500	GEEN					
H02-2000	Geval C	473,39	640,40	0,00	0,00	VOLDOET
H02-2500	Geval C	588,84	755,29	0,00	0,00	VOLDOET
H03-2000	Geval C	451,95	581,85	0,00	0,00	VOLDOET
H03-2500	Geval C	563,23	692,36	0,00	0,00	VOLDOET
H04-2000	Geval C	444,51	548,25	0,00	0,00	VOLDOET
H04-2500	Geval C	554,43	657,64	0,00	0,00	VOLDOET
H05-2000	Geval C	429,88	500,20	0,00	0,00	VOLDOET
H05-2500	Geval C	536,76	606,57	0,00	0,00	VOLDOET
H06-2000	GEEN					
H06-2500	Geval C	618,97	839,28	0,00	0,00	VOLDOET
H07-2000	Geval C	463,97	1147,60	0,00	0,00	VOLDOET
H07-2500	Geval C	577,52	1355,58	0,00	0,00	VOLDOET
H01-500 C	GEEN					
H01-750 C	GEEN					
H01-100 C	GEEN					
H02-500 C	GEEN					
H02-750 C	GEEN					
H02-100 C	Geval C	44,11	323,43	0,00	0,00	VOLDOET
H03-500 C	GEEN					
H03-750 C	Geval C	26,61	221,69	0,00	0,00	VOLDOET
H03-100 C	Geval C	35,12	276,94	0,00	0,00	VOLDOET
H04-500 C	Geval C	15,28	137,06	0,00	0,00	VOLDOET
H04-750 C	Geval C	22,77	191,76	0,00	0,00	VOLDOET
H04-100 C	Geval C	30,26	246,45	0,00	0,00	VOLDOET
H05-500 C	Geval A	12,50	105,06	0,00	0,00	VOLDOET
H05-750 C	Geval A	18,75	157,58	0,00	0,00	VOLDOET
H05-100 C	Geval A	25,00	210,11	0,00	0,00	VOLDOET
H06-500 C	GEEN					
H06-750 C	GEEN					
H06-100 C	GEEN					
H07-500 C	GEEN					
H07-750 C	GEEN					
H07-100 C	Geval C	40,99	573,80	0,00	0,00	VOLDOET

- voor de toetsing is de hoogste waarde van Rd aangehouden!

-Ftrek ($0.5 * b' * c_u; d$) is de trekkracht per strekkende meter welke opgenomen moet kunnen worden door de fundering bij squeeze (zie art. 6.5.2.2 (r) NEN 9997-1:2016).

3.2.2 Verticale Draagkracht, Gedraineerde Situatie

Fund. elem. naam	Bereke- nings- geval	Vd [kN]	Rd [kN]	Vd (Pons) [kN]	Rd (Pons) [kN]	Resultaat toetsing
H01-2000	Geval C	400,00	738,75	470,37	2594,87	VOLDOET
H01-2500	Geval C	500,00	1028,60	585,27	3302,52	VOLDOET
H02-2000	Geval C	400,00	734,92	473,39	1596,70	VOLDOET
H02-2500	Geval C	500,00	950,56	588,84	2046,32	VOLDOET
H03-2000	Geval B	400,00	482,36	0,00	0,00	VOLDOET
H03-2500	Geval B	500,00	645,57	0,00	0,00	VOLDOET
H04-2000	Geval C	400,00	650,20	444,51	1624,10	VOLDOET
H04-2500	Geval C	500,00	916,40	554,43	2163,42	VOLDOET
H05-2000	Geval C	400,00	407,73	429,88	527,80	VOLDOET
H05-2500	Geval C	500,00	549,45	536,76	807,98	VOLDOET
H06-2000	Geval B	400,00	677,58	0,00	0,00	VOLDOET
H06-2500	Geval C	500,00	951,48	618,97	3216,67	VOLDOET
H07-2000	Geval C	400,00	499,13	463,97	1095,34	VOLDOET
H07-2500	Geval C	500,00	662,36	577,52	1444,09	VOLDOET
H01-500 C	Geval B	12,50	243,28	0,00	0,00	VOLDOET
H01-750 C	Geval C	18,75	385,26	32,61	708,82	VOLDOET
H01-100 C	Geval C	25,00	506,76	42,59	951,82	VOLDOET
H02-500 C	Geval B	12,50	243,28	0,00	0,00	VOLDOET
H02-750 C	Geval B	18,75	386,14	0,00	0,00	VOLDOET
H02-100 C	Geval C	25,00	518,67	44,11	615,49	VOLDOET
H03-500 C	Geval B	12,50	168,57	0,00	0,00	VOLDOET
H03-750 C	Geval B	18,75	253,06	0,00	0,00	VOLDOET
H03-100 C	Geval B	25,00	329,85	0,00	0,00	VOLDOET
H04-500 C	Geval C	12,50	197,34	15,28	191,05	VOLDOET
H04-750 C	Geval C	18,75	268,59	22,77	306,43	VOLDOET
H04-100 C	Geval C	25,00	357,33	30,26	454,84	VOLDOET
H05-500 C	Geval B	12,50	58,66	0,00	0,00	VOLDOET
H05-750 C	Geval B	18,75	88,85	0,00	0,00	VOLDOET
H05-100 C	Geval B	25,00	119,61	0,00	0,00	VOLDOET
H06-500 C	Geval B	12,50	232,55	0,00	0,00	VOLDOET
H06-750 C	Geval B	18,75	370,05	0,00	0,00	VOLDOET
H06-100 C	Geval B	25,00	521,70	0,00	0,00	VOLDOET
H07-500 C	Geval B	12,50	168,57	0,00	0,00	VOLDOET
H07-750 C	Geval B	18,75	265,96	0,00	0,00	VOLDOET
H07-100 C	Geval C	25,00	356,66	40,99	407,82	VOLDOET

NB: bij toetsing voor zowel situatie met als zonder pons, moet aan beide worden voldaan!

Einde Rapport

Bijlage 2




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Rapport voor D-Settlement 20.1

Zettingsberekeningen
Ontwikkeld door Deltares

Datum van rapport: 26-5-2021
Tijd van rapport: 12:34:24
Rapport met versie: 20.1.1.29740

Datum van berekening: 26-5-2021
Tijd van berekening: 12:34:06
Berekend met versie: 20.1.1.29740

Bestandsnaam: wellpad H01

Projectbeschrijving: Nouryon Brine Field project, well pads te Haaksber
Haaksbergen
HB-01

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Weergave van de Invoer	3
2.1 Laagscheidingen	3
2.2 PN-lijnen	3
2.3 Algemene Gegevens	3
2.4 Grondprofielen	3
2.5 Grondeigenschappen	3
2.6 Rechthoekige Belastingen	4
2.7 Waterlast	4
2.7.1 Waterlast: GWS laag	4
2.8 Verticalen	4
3 Resultaat per Verticaal	5
3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 10,00 m; Z = 0,00 m)	5
3.2 Resultaat voor Verticaal 2 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)	5
4 Zettingen	7
4.1 Zettingen	7

2 Weergave van de Invoer

2.1 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
3 - X -	0,000	100,000			
3 - Y -	23,420	23,420			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	20,250	20,250			
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	19,750	19,750			
0 - X -	0,000	100,000			
0 - Y -	13,500	13,500			

2.2 PN-lijnen

PN-lijnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	22,910	22,910			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	21,410	21,410			

2.3 Algemene Gegevens

Grondmodel:	NEN Bjerrum
Consolidatiemodel:	Darcy
Rekmodel:	Lineair
Grondwaterniveau:	Initiëel bepaald door PN-lijnummer 1
Volumiek gewicht grondwater:	9,81 [kN/m³]
Spanningsspreiding	
- Grond:	Buisman
- Belastingen:	Geen
Einde consolidatie:	10000,00 [dagen]
Geen onderhouden hoogte	
Pg (initiëel):	Variabel evenwijdig aan de initiële grondspanning
Pg (Per stap):	Automatisch verhoogd tot de uiteindelijke grondspanning
Kruipnelheid referentietijd:	1,000 [dagen]
Geen denkbeeldig maaiveld	
Met onderwaterzakken	
(alleen voor niet-uniforme belastingen)	
- Criterium einde iteratie :	0,10 [m]
Breedte belastingkolom	
- Niet-Uniforme Belastingen :	1,00 [m]
- Trapeziumvormige Belastingen :	1,00 [m]

2.4 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-lijn boven	PN-lijn onder
3	laag 3 zand schoon	1	1
2	laag 2 zand kleiig / silt	1	1
1	laag 1 Zand schoon ...	1	1

2.5 Grondeigenschappen

Laag nummer	Gedraineerd	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m³]	Verzadigd [kN/m³]
3	Ja	19,00	21,00
2	Ja	18,00	20,00
1	Ja	19,00	21,00

Laag nummer	Berging type	Vert. consolid. coëfficiënt C_v [m ² /s]	Verticale doorlatendheid [m/s]	Doorlatendheid rek modulus [-]	Initieel verticale doorlatendheid [m/s]
3	Vert. cons.	-	-	-	-
2	Vert. cons.	-	-	-	-
1	Vert. cons.	-	-	-	-

Laag nummer	POP [kN/m ²]	OCR [-]	Equiv. leeftijd [dagen]
3	10,00	-	-
2	10,00	-	-
1	10,00	-	-

Laag nummer	Herbelasting/ zwel-ratio RR [-]	Compressie-ratio CR [-]	Sec. comp.-coëfficiënt C_a [-]	Herbelasting/ zwel-index C_r [-]	Compressie-index C_c [-]	Init. poriën-getal (e_0) [-]
3	0,0008000	0,0020000	0,0000000	-	-	-
2	0,0017000	0,0050000	0,0000000	-	-	-
1	0,0008000	0,0020000	0,0000000	-	-	-

2.6 Rechthoekige Belastingen

Belasting nummer	Tijd [dagen]	Grootte [kN/m ²]	Dimensie		Middelpunt			Vorm factor [-]
			Breedte(x) [m]	Breedte(z) [m]	X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	1	13,75	13,50	10,10	50,00	22,95	0,00	0,00
2	10	160,00	13,50	10,10	50,00	22,95	0,00	0,00
3	40	-160,00	13,50	10,10	50,00	22,95	0,00	0,00
4	50	11,25	13,50	10,10	50,00	22,95	0,00	0,00

2.7 Waterlast

2.7.1 Waterlast: GWS laag

Freatische lijn 2
Tijd: 30 [dagen]

Laagnummer	PN-lijn boven	PN-lijn onder
3	2	2
2	2	2
1	2	2

2.8 Verticalen

Verticaalnummer	X-coördinaten [m]				
1 - 2	10,000	50,000			

3 Resultaat per Verticaal

3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 10,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
23,420	0,001	23,420	0,000	0,001
23,320	1,900	23,320	0,000	0,001
23,220	3,800	23,220	0,000	0,001
23,120	5,700	23,120	0,000	0,001
23,020	7,600	23,020	0,000	0,001
22,920	9,500	22,920	0,000	0,001
22,910	9,684	22,910	-0,006	0,001
22,820	11,394	22,910	0,697	0,001
22,720	13,294	22,910	1,478	0,001
22,620	15,194	22,910	2,259	0,001
22,520	17,094	22,910	3,040	0,001
22,420	18,994	22,910	3,821	0,001
21,835	30,109	22,910	8,390	0,001
21,410	38,184	22,910	11,709	0,001
20,850	44,450	22,910	11,709	0,001
20,250	51,164	22,910	11,709	0,000
20,250	51,164	22,910	11,709	0,000
20,000	53,712	22,910	11,709	0,000
19,750	56,259	22,910	11,709	0,000
19,750	56,260	22,910	11,709	0,000
19,025	64,372	22,910	11,709	0,000
18,025	75,562	22,910	11,709	0,000
17,025	86,753	22,910	11,710	0,000
16,625	91,229	22,910	11,710	0,000
15,900	99,342	22,910	11,710	0,000
14,900	110,533	22,910	11,711	0,000
13,900	121,725	22,910	11,713	0,000
13,500	126,201	22,910	11,713	0,000

3.2 Resultaat voor Verticaal 2 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
23,420	0,001	23,420	0,000	0,004
23,320	1,900	23,320	0,000	0,004
23,220	3,800	23,220	0,000	0,004
23,120	5,700	23,120	0,000	0,004
23,020	7,600	23,020	0,000	0,004
22,920	9,501	22,920	0,001	0,004
22,910	9,661	22,910	-0,029	0,004
22,820	11,389	22,910	0,692	0,004
22,720	13,332	22,910	1,516	0,004
22,620	15,298	22,910	2,363	0,004
22,520	17,287	22,910	3,233	0,004
22,420	19,299	22,910	4,126	0,004
21,835	31,472	22,910	9,753	0,004
21,410	40,657	22,910	14,182	0,004
20,850	48,628	22,910	15,887	0,004
20,250	57,231	22,910	17,775	0,003
20,250	57,231	22,910	17,775	0,003
20,000	60,529	22,910	18,526	0,003
19,750	63,788	22,910	19,238	0,003
19,750	63,788	22,910	19,238	0,003

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
19,025	73,668	22,910	21,005	0,002
18,025	86,471	22,910	22,618	0,002
17,025	98,392	22,910	23,349	0,001
16,625	102,962	22,910	23,443	0,001
15,900	111,027	22,910	23,395	0,001
14,900	121,821	22,910	22,999	0,000
13,900	132,389	22,910	22,377	0,000
13,500	136,581	22,910	22,093	0,000

4 Zettingen

4.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Z-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	10,00	0,00	23,42	0,001
2	50,00	0,00	23,42	0,004

Einde Rapport

Bijlage 3




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Rapport voor D-Settlement 20.1

Zettingsberekeningen
Ontwikkeld door Deltares

Datum van rapport: 26-5-2021
Tijd van rapport: 12:38:11
Rapport met versie: 20.1.1.29740

Datum van berekening: 26-5-2021
Tijd van berekening: 07:54:33
Berekend met versie: 20.1.1.29740

Bestandsnaam: wellpad H02

Projectbeschrijving: ODG Middelberterweg
West

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Weergave van de Invoer	3
2.1 Laagscheidingen	3
2.2 PN-lijnen	3
2.3 Algemene Gegevens	3
2.4 Grondprofielen	3
2.5 Grondeigenschappen	3
2.6 Rechthoekige Belastingen	4
2.7 Waterlast	4
2.7.1 Waterlast: GWS laag	4
2.8 Verticalen	4
3 Resultaat per Verticaal	5
3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 10,00 m; Z = 0,00 m)	5
3.2 Resultaat voor Verticaal 2 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)	5
4 Zettingen	7
4.1 Zettingen	7

2 Weergave van de Invoer

2.1 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
3 - X -	0,000	100,000			
3 - Y -	23,360	23,360			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	20,100	20,100			
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	18,300	18,300			
0 - X -	0,000	100,000			
0 - Y -	10,500	10,500			

2.2 PN-lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	22,710	22,710			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	21,210	21,210			

2.3 Algemene Gegevens

Grondmodel:	NEN Bjerrum
Consolidatiemodel:	Darcy
Rekmodel:	Lineair
Grondwaterniveau:	Initiëel bepaald door PN-lijnnummer 1
Volumiek gewicht grondwater:	9,81 [kN/m³]
Spanningsspreiding	
- Grond:	Buisman
- Belastingen:	Geen
Einde consolidatie:	10000,00 [dagen]
Geen onderhouden hoogte	
Pg (initiëel):	Variabel evenwijdig aan de initiële grondspanning
Pg (Per stap):	Automatisch verhoogd tot de uiteindelijke grondspanning
Kruipsnelheid referentietijd:	1,000 [dagen]
Geen denkbeeldig maaiveld	
Met onderwaterzakken	
(alleen voor niet-uniforme belastingen)	
- Criterium einde iteratie :	0,10 [m]
Breedte belastingkolom	
- Niet-Uniforme Belastingen :	1,00 [m]
- Trapeziumvormige Belastingen :	1,00 [m]

2.4 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-lijn boven	PN-lijn onder
3	laag 3 zand schoon	1	1
2	laag 2 Leem st. zan...	1	1
1	laag 1 Zand schoon	1	1

2.5 Grondeigenschappen

Laag nummer	Gedraineerd	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m³]	Verzadigd [kN/m³]
3	Ja	19,00	21,00
2	Nee	19,00	19,00
1	Ja	18,00	20,00

Laag nummer	Berging type	Vert. consolid. coëfficiënt C_v [m ² /s]	Verticale doorlatendheid [m/s]	Doorlatendheid rek modulus [-]	Initieel verticale doorlatendheid [m/s]
3	Vert. cons.	-	-	-	-
2	Vert. cons.	5,00E-05	-	-	-
1	Vert. cons.	-	-	-	-

Laag nummer	POP [kN/m ²]	OCR [-]	Equiv. leeftijd [dagen]
3	10,00	-	-
2	-	1,70	-
1	10,00	-	-

Laag nummer	Herbelasting/ zwel-ratio RR [-]	Compressie-ratio CR [-]	Sec. comp.-coëfficiënt C_a [-]	Herbelasting/ zwel-index C_r [-]	Compressie-index C_c [-]	Init. poriëngetal (e_0) [-]
3	0,0008000	0,0020000	0,0000000	-	-	-
2	0,0170000	0,0510000	0,0020000	-	-	-
1	0,0013000	0,0040000	0,0000000	-	-	-

2.6 Rechthoekige Belastingen

Belasting nummer	Tijd [dagen]	Grootte [kN/m ²]	Dimensie		Middelpunt			Vorm factor [-]
			Breedte(x) [m]	Breedte(z) [m]	X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	1	13,75	13,50	10,10	50,00	22,90	0,00	0,00
2	10	160,00	13,50	10,10	50,00	22,90	0,00	0,00
3	40	-160,00	13,50	10,10	50,00	22,90	0,00	0,00
4	50	11,25	13,50	10,10	50,00	22,90	0,00	0,00

2.7 Waterlast

2.7.1 Waterlast: GWS laag

Freatische lijn 2
Tijd: 30 [dagen]

Laagnummer	PN-lijn boven	PN-lijn onder
3	2	2
2	2	2
1	2	2

2.8 Verticalen

Verticaalnummer	X-coördinaten [m]				
1 - 2	10,000	50,000			

3 Resultaat per Verticaal

3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 10,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
23,360	0,001	23,360	0,000	0,010
23,260	1,900	23,260	0,000	0,010
23,160	3,800	23,160	0,000	0,010
23,060	5,700	23,060	0,000	0,010
22,960	7,600	22,960	0,000	0,010
22,860	9,500	22,860	0,000	0,010
22,760	11,400	22,760	0,000	0,010
22,710	12,277	22,710	-0,073	0,010
22,660	13,227	22,710	0,318	0,010
22,560	15,127	22,710	1,099	0,010
22,460	17,027	22,710	1,880	0,010
22,360	18,927	22,710	2,661	0,010
21,730	30,897	22,710	7,581	0,010
21,210	40,777	22,710	11,642	0,010
20,700	46,484	22,710	11,642	0,009
20,100	53,198	22,710	11,642	0,009
20,100	53,198	22,710	11,642	0,009
19,200	61,469	22,710	11,642	0,005
18,300	69,740	22,710	11,642	0,001
18,300	69,740	22,710	11,642	0,001
17,400	78,912	22,710	11,643	0,001
16,400	89,102	22,710	11,643	0,000
15,400	99,293	22,710	11,644	0,000
14,400	109,484	22,710	11,645	0,000
13,500	118,656	22,710	11,647	0,000
12,500	128,848	22,710	11,648	0,000
11,500	139,041	22,710	11,651	0,000
10,500	149,234	22,710	11,654	0,000

3.2 Resultaat voor Verticaal 2 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
23,360	0,001	23,360	0,000	0,025
23,260	1,900	23,260	0,000	0,025
23,160	3,800	23,160	0,000	0,025
23,060	5,700	23,060	0,000	0,025
22,960	7,600	22,960	0,000	0,025
22,860	9,502	22,860	0,002	0,025
22,760	11,423	22,760	0,023	0,025
22,710	12,199	22,710	-0,151	0,025
22,660	13,175	22,710	0,265	0,025
22,560	15,143	22,710	1,115	0,025
22,460	17,135	22,710	1,987	0,025
22,360	19,149	22,710	2,882	0,025
21,730	32,294	22,710	8,978	0,025
21,210	43,592	22,710	14,457	0,025
20,700	50,883	22,710	16,041	0,024
20,100	59,473	22,710	17,917	0,024
20,100	59,473	22,710	17,917	0,024
19,200	70,172	22,710	20,345	0,015
18,300	80,133	22,710	22,035	0,006
18,300	80,133	22,710	22,035	0,006

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
17,400	90,239	22,710	22,970	0,005
16,400	100,751	22,710	23,292	0,004
15,400	110,741	22,710	23,092	0,003
14,400	120,415	22,710	22,576	0,002
13,500	128,976	22,710	21,967	0,002
12,500	138,421	22,710	21,221	0,001
11,500	147,854	22,710	20,464	0,000
10,500	157,313	22,710	19,734	0,000

4 Zettingen

4.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Z-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	10,00	0,00	23,36	0,010
2	50,00	0,00	23,36	0,025

Einde Rapport

Bijlage 4




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Rapport voor D-Settlement 20.1

Zettingsberekeningen
Ontwikkeld door Deltares

Datum van rapport: 26-5-2021
Tijd van rapport: 12:41:05
Rapport met versie: 20.1.1.29740

Datum van berekening: 26-5-2021
Tijd van berekening: 08:20:55
Berekend met versie: 20.1.1.29740

Bestandsnaam: wellpad H03

Projectbeschrijving: ODG Middelberterweg
West

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Weergave van de Invoer	3
2.1 Laagscheidingen	3
2.2 PN-lijnen	3
2.3 Algemene Gegevens	3
2.4 Grondprofielen	3
2.5 Grondeigenschappen	3
2.6 Rechthoekige Belastingen	4
2.7 Waterlast	4
2.7.1 Waterlast: GWS laag	4
2.8 Verticalen	4
3 Resultaat per Verticaal	5
3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 10,00 m; Z = 0,00 m)	5
3.2 Resultaat voor Verticaal 2 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)	5
4 Zettingen	7
4.1 Zettingen	7

2 Weergave van de Invoer

2.1 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
5 - X -	0,000	100,000			
5 - Y -	22,220	22,220			
4 - X -	0,000	100,000			
4 - Y -	19,500	19,500			
3 - X -	0,000	100,000			
3 - Y -	18,200	18,200			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	15,500	15,520			
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	14,000	14,000			
0 - X -	0,000	100,000			
0 - Y -	10,000	10,000			

2.2 PN-lijnen

PN-lijnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	21,730	21,730			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	20,630	20,630			

2.3 Algemene Gegevens

Grondmodel:	NEN Bjerrum
Consolidatiemodel:	Darcy
Rekmodel:	Lineair
Grondwaterniveau:	Initiëel bepaald door PN-lijnummer 1
Volumiek gewicht grondwater:	9,81 [kN/m³]
Spanningsspreiding	
- Grond:	Buisman
- Belastingen:	Geen
Einde consolidatie:	10000,00 [dagen]
Geen onderhouden hoogte	
Pg (initiëel):	Variabel evenwijdig aan de initiële grondspanning
Pg (Per stap):	Automatisch verhoogd tot de uiteindelijke grondspanning
Kruipnelheid referentietijd:	1,000 [dagen]
Geen denkbeeldig maaiveld	
Met onderwaterzakken	
(alleen voor niet-uniforme belastingen)	
- Criterium einde iteratie :	0,10 [m]
Breedte belastingkolom	
- Niet-Uniforme Belastingen :	1,00 [m]
- Trapeziumvormige Belastingen :	1,00 [m]

2.4 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-lijn boven	PN-lijn onder
5	laag 6 zand	1	1
4	laag 5 Leem st zand	1	1
3	laag 4 zand schoo	1	1
2	laag 3 klei schoon	1	1
1	laag 2 Leem zw zand	1	1

2.5 Grondeigenschappen

Laag nummer	Gedraineerd	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m ³]	Verzadigd [kN/m ³]
5	Ja	18,00	20,00
4	Nee	19,00	19,00
3	Ja	18,00	19,00
2	Nee	17,00	17,00
1	Nee	20,00	20,00

Laag nummer	Berging type	Vert. consolid. coëfficiënt Cv [m ² /s]	Verticale doorlatendheid [m/s]	Doorlatendheid rek modulus [-]	Initieel verticale doorlatendheid [m/s]
5	Vert. cons.	-	-	-	-
4	Vert. cons.	1,00E-08	-	-	-
3	Vert. cons.	-	-	-	-
2	Vert. cons.	5,00E-08	-	-	-
1	Vert. cons.	1,00E-07	-	-	-

Laag nummer	POP [kN/m ²]	OCR [-]	Equiv. leeftijd [dagen]
5	10,00	-	-
4	-	3,50	-
3	10,00	-	-
2	-	5,00	-
1	-	7,00	-

Laag nummer	Herbelasting/ zwel-ratio RR [-]	Compressie-ratio CR [-]	Sec. comp.-coëfficiënt Ca [-]	Herbelasting/ zwel-index Cr [-]	Compressie-index Cc [-]	Init. poriën-getal (e0) [-]
5	0,0017000	0,0050000	0,0000000	-	-	-
4	0,0170000	0,0510000	0,0020000	-	-	-
3	0,0013000	0,0040000	0,0000000	-	-	-
2	0,0050000	0,1530000	0,0061000	-	-	-
1	0,0170000	0,0510000	0,0020000	-	-	-

2.6 Rechthoekige Belastingen

Belasting nummer	Tijd [dagen]	Grootte [kN/m ²]	Dimensie		Middelpunt			Vorm factor [-]
			Breedte(x) [m]	Breedte(z) [m]	X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	1	13,75	13,50	10,10	50,00	21,75	0,00	0,00
2	10	160,00	13,50	10,10	50,00	21,75	0,00	0,00
3	40	-160,00	13,50	10,10	50,00	21,75	0,00	0,00
4	50	11,25	13,50	10,10	50,00	21,75	0,00	0,00

2.7 Waterlast

2.7.1 Waterlast: GWS laag

Freatische lijn 2
Tijd: 30 [dagen]

Laagnummer	PN-lijn boven	PN-lijn onder
5	2	2
4	2	2
3	2	2
2	2	2
1	2	2

2.8 Verticalen

Verticaalnummer	X-coördinaten [m]			
1 - 2	10,000	50,000		

3 Resultaat per Verticaal

3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 10,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
22,220	0,001	22,220	0,000	0,005
22,120	1,800	22,120	0,000	0,005
22,020	3,600	22,020	0,000	0,005
21,920	5,400	21,920	0,000	0,005
21,820	7,200	21,820	0,000	0,005
21,730	8,777	21,730	-0,043	0,005
21,720	8,957	21,730	0,035	0,005
21,620	10,757	21,730	0,816	0,005
21,520	12,557	21,730	1,597	0,005
21,420	14,357	21,730	2,378	0,005
21,320	16,157	21,730	3,159	0,005
21,220	17,957	21,730	3,940	0,005
20,860	24,437	21,730	6,752	0,005
20,630	28,577	21,730	8,548	0,005
20,100	33,978	21,730	8,548	0,005
19,500	40,092	21,730	8,548	0,005
19,500	40,092	21,730	8,548	0,005
18,850	46,066	21,730	8,548	0,004
18,200	52,039	21,730	8,548	0,003
18,200	52,039	21,730	8,548	0,003
17,551	58,004	21,730	8,549	0,003
16,851	64,437	21,730	8,549	0,003
16,202	70,401	21,730	8,549	0,003
15,502	76,835	21,730	8,549	0,003
15,502	76,835	21,730	8,549	0,003
14,751	82,235	21,730	8,550	0,003
14,000	87,635	21,730	8,551	0,002
14,000	87,635	21,730	8,551	0,002
13,000	97,826	21,730	8,552	0,002
12,000	108,018	21,730	8,553	0,001
11,000	118,210	21,730	8,555	0,001
10,000	128,403	21,730	8,558	0,000

3.2 Resultaat voor Verticaal 2 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
22,220	0,001	22,220	0,000	0,013
22,120	1,800	22,120	0,000	0,013
22,020	3,600	22,020	0,000	0,013
21,920	5,400	21,920	0,000	0,013
21,820	7,200	21,820	0,000	0,013
21,730	8,717	21,730	-0,103	0,013
21,720	8,898	21,730	-0,024	0,013
21,620	10,717	21,730	0,776	0,013
21,520	12,560	21,730	1,600	0,013
21,420	14,426	21,730	2,447	0,013
21,320	16,315	21,730	3,317	0,013
21,220	18,227	21,730	4,210	0,013
20,860	25,282	21,730	7,597	0,013
20,630	29,916	21,730	9,887	0,013
20,100	36,735	21,730	11,305	0,013
19,500	44,710	21,730	13,166	0,012

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
19,500	44,710	21,730	13,166	0,012
18,850	52,700	21,730	15,183	0,010
18,200	60,445	21,730	16,954	0,009
18,200	60,445	21,730	16,954	0,009
17,555	67,758	21,730	18,339	0,008
16,855	75,238	21,730	19,387	0,007
16,210	81,741	21,730	19,962	0,007
15,510	88,446	21,730	20,235	0,006
15,510	88,447	21,730	20,235	0,006
14,755	93,851	21,730	20,211	0,006
14,000	99,021	21,730	19,952	0,005
14,000	99,021	21,730	19,952	0,005
13,000	108,642	21,730	19,383	0,004
12,000	118,125	21,730	18,677	0,002
11,000	127,560	21,730	17,922	0,001
10,000	137,000	21,730	17,171	0,000

4 Zettingen

4.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Z-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	10,00	0,00	22,22	0,005
2	50,00	0,00	22,22	0,013

Einde Rapport

Bijlage 5




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Rapport voor D-Settlement 20.1

Zettingsberekeningen
Ontwikkeld door Deltares

Datum van rapport: 26-5-2021
Tijd van rapport: 12:42:03
Rapport met versie: 20.1.1.29740

Datum van berekening: 26-5-2021
Tijd van berekening: 08:00:17
Berekend met versie: 20.1.1.29740

Bestandsnaam: wellpad H04

Projectbeschrijving: ODG Middelberterweg
West

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Weergave van de Invoer	3
2.1 Laagscheidingen	3
2.2 PN-lijnen	3
2.3 Algemene Gegevens	3
2.4 Grondprofielen	3
2.5 Grondeigenschappen	4
2.6 Rechthoekige Belastingen	4
2.7 Waterlast	4
2.7.1 Waterlast: GWS laag	4
2.8 Verticalen	5
3 Resultaat per Verticaal	6
3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 10,00 m; Z = 0,00 m)	6
3.2 Resultaat voor Verticaal 2 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)	6
4 Zettingen	8
4.1 Zettingen	8

2 Weergave van de Invoer

2.1 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
6 - X -	0,000	100,000			
6 - Y -	22,760	22,760			
5 - X -	0,000	100,000			
5 - Y -	20,500	20,500			
4 - X -	0,000	100,000			
4 - Y -	19,700	19,700			
3 - X -	0,000	100,000			
3 - Y -	15,500	15,500			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	15,000	15,000			
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	11,500	11,500			
0 - X -	0,000	100,000			
0 - Y -	10,250	10,250			

2.2 PN-lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	22,210	22,210			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	20,710	20,710			

2.3 Algemene Gegevens

Grondmodel:	NEN Bjerrum
Consolidatiemodel:	Darcy
Rekmodel:	Lineair
Grondwaterniveau:	Initiëel bepaald door PN-lijnnummer 1
Volumiek gewicht grondwater:	9,81 [kN/m³]
Spanningsspreiding	
- Grond:	Buisman
- Belastingen:	Geen
Einde consolidatie:	10000,00 [dagen]
Geen onderhouden hoogte	
Pg (initiëel):	Variabel evenwijdig aan de initiële grondspanning
Pg (Per stap):	Automatisch verhoogd tot de uiteindelijke grondspanning
Kruipsnelheid referentietijd:	1,000 [dagen]
Geen denkbeeldig maaiveld	
Met onderwaterzakken	
(alleen voor niet-uniforme belastingen)	
- Criterium einde iteratie :	0,10 [m]
Breedte belastingkolom	
- Niet-Uniforme Belastingen :	1,00 [m]
- Trapeziumvormige Belastingen :	1,00 [m]

2.4 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-lijn boven	PN-lijn onder
6	laag 6 zand schoon	1	1
5	laag 5 Leem st zandig	1	1
4	laag 4 zand schoon	1	1
3	laag 3 Leem zw zan...	1	1
2	laag 2 zand zw silt	1	1
1	laag 1 klei schoon	1	1

2.5 Grondeigenschappen

Laag nummer	Gedraineerd	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m ³]	Verzadigd [kN/m ³]
6	Ja	19,00	21,00
5	Nee	19,00	19,00
4	Ja	19,00	21,00
3	Ja	21,00	21,00
2	Ja	18,00	20,00
1	Nee	19,00	19,00

Laag nummer	Berging type	Vert. consolid. coëfficiënt Cv [m ² /s]	Verticale doorlatendheid [m/s]	Doorlatendheid rek modulus [-]	Initieel verticale doorlatendheid [m/s]
6	Vert. cons.	-	-	-	-
5	Vert. cons.	1,00E-07	-	-	-
4	Vert. cons.	-	-	-	-
3	Vert. cons.	-	-	-	-
2	Vert. cons.	-	-	-	-
1	Vert. cons.	1,00E-08	-	-	-

Laag nummer	POP [kN/m ²]	OCR [-]	Equiv. leeftijd [dagen]
6	10,00	-	-
5	-	2,00	-
4	10,00	-	-
3	-	1,70	-
2	10,00	-	-
1	-	1,50	-

Laag nummer	Herbelasting/ zwell-ratio RR [-]	Compressie- ratio CR [-]	Sec. comp.- coëfficiënt Ca [-]	Herbelasting/ zwell-index Cr [-]	Compressie- index Cc [-]	Init. poriën- getal (e0) [-]
6	0,0008000	0,0020000	0,0000000	-	-	-
5	0,0170000	0,0510000	0,0020000	-	-	-
4	0,0008000	0,0020000	0,0000000	-	-	-
3	0,0110000	0,0330000	0,0013000	-	-	-
2	0,0017000	0,0050000	0,0000000	-	-	-
1	0,0307000	0,0920000	0,0037000	-	-	-

2.6 Rechthoekige Belastingen

Belasting nummer	Tijd [dagen]	Grootte [kN/m ²]	Dimensie		Middelpunt			Vorm factor [-]
			Breedte(x) [m]	Breedte(z) [m]	X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	1	13,75	13,50	10,10	50,00	22,30	0,00	0,00
2	10	160,00	13,50	10,10	50,00	22,30	0,00	0,00
3	40	-160,00	13,50	10,10	50,00	22,30	0,00	0,00
4	50	11,25	13,50	10,10	50,00	22,30	0,00	0,00

2.7 Waterlast

2.7.1 Waterlast: GWS laag

Freatische lijn 2
Tijd: 30 [dagen]

Laagnummer	PN-lijn boven	PN-lijn onder
6	2	2
5	2	2
4	2	2
3	2	2
2	2	2

Laagnummer	PN-lijn boven	PN-lijn onder
1	2	2

2.8 Verticalen

Verticaalnummer	X-coördinaten [m]				
1 - 2	10,000	50,000			

3 Resultaat per Verticaal

3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 10,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
22,760	0,001	22,760	0,000	0,015
22,660	1,900	22,660	0,000	0,015
22,560	3,800	22,560	0,000	0,015
22,460	5,700	22,460	0,000	0,015
22,360	7,600	22,360	0,000	0,015
22,260	9,500	22,260	0,000	0,015
22,210	10,341	22,210	-0,109	0,015
22,160	11,291	22,210	0,282	0,015
22,060	13,191	22,210	1,063	0,015
21,960	15,091	22,210	1,844	0,015
21,860	16,991	22,210	2,625	0,015
21,760	18,891	22,210	3,406	0,015
21,630	21,361	22,210	4,421	0,015
20,710	38,841	22,210	11,606	0,014
20,500	41,191	22,210	11,606	0,014
20,500	41,191	22,210	11,606	0,014
20,100	44,865	22,210	11,606	0,013
19,700	48,543	22,210	11,606	0,011
19,700	48,543	22,210	11,606	0,011
19,000	56,376	22,210	11,606	0,011
18,000	67,566	22,210	11,606	0,011
17,600	72,042	22,210	11,607	0,011
16,900	79,876	22,210	11,607	0,011
15,900	91,066	22,210	11,607	0,011
15,500	95,542	22,210	11,608	0,011
15,500	95,543	22,210	11,608	0,011
15,250	98,340	22,210	11,608	0,010
15,000	101,138	22,210	11,608	0,010
15,000	101,138	22,210	11,608	0,010
14,150	109,800	22,210	11,609	0,009
13,250	118,972	22,210	11,610	0,009
12,400	127,635	22,210	11,612	0,009
11,500	136,808	22,210	11,613	0,009
11,500	136,808	22,210	11,613	0,009
10,875	142,342	22,232	11,615	0,005
10,250	148,299	22,210	11,617	0,000

3.2 Resultaat voor Verticaal 2 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
22,760	0,001	22,760	0,000	0,025
22,660	1,900	22,660	0,000	0,025
22,560	3,800	22,560	0,000	0,025
22,460	5,700	22,460	0,000	0,025
22,360	7,600	22,360	0,000	0,025
22,260	9,502	22,260	0,002	0,025
22,210	10,265	22,210	-0,185	0,025
22,160	11,229	22,210	0,220	0,025
22,060	13,174	22,210	1,046	0,025
21,960	15,143	22,210	1,895	0,025
21,860	17,134	22,210	2,768	0,025
21,760	19,148	22,210	3,663	0,025

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
21,630	21,799	22,210	4,858	0,025
20,710	41,398	22,210	14,163	0,025
20,500	44,373	22,210	14,788	0,025
20,500	44,373	22,210	14,788	0,025
20,100	49,300	22,210	16,041	0,022
19,700	54,240	22,210	17,303	0,019
19,700	54,240	22,210	17,303	0,019
19,000	64,116	22,210	19,346	0,019
18,000	77,519	22,210	21,560	0,019
17,600	82,610	22,210	22,175	0,018
16,900	91,168	22,210	22,899	0,018
15,900	102,746	22,210	23,287	0,018
15,500	107,211	22,210	23,276	0,018
15,500	107,211	22,210	23,276	0,018
15,250	109,964	22,210	23,232	0,016
15,000	112,693	22,210	23,163	0,015
15,000	112,693	22,210	23,163	0,015
14,150	120,973	22,210	22,782	0,014
13,250	129,576	22,210	22,214	0,014
12,400	137,622	22,210	21,598	0,013
11,500	146,112	22,210	20,917	0,012
11,500	146,112	22,210	20,917	0,012
10,875	151,157	22,233	20,445	0,006
10,250	156,667	22,210	19,985	0,000

4 Zettingen

4.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Z-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	10,00	0,00	22,76	0,015
2	50,00	0,00	22,76	0,025

Einde Rapport

Bijlage 6




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Rapport voor D-Settlement 20.1

Zettingsberekeningen
Ontwikkeld door Deltares

Datum van rapport: 26-5-2021
Tijd van rapport: 12:43:17
Rapport met versie: 20.1.1.29740

Datum van berekening: 26-5-2021
Tijd van berekening: 12:42:45
Berekend met versie: 20.1.1.29740

Bestandsnaam: wellpad H05

Projectbeschrijving:
Haaksbergen

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Weergave van de Invoer	3
2.1 Laagscheidingen	3
2.2 PN-lijnen	3
2.3 Algemene Gegevens	3
2.4 Grondprofielen	3
2.5 Grondeigenschappen	3
2.6 Rechthoekige Belastingen	4
2.7 Waterlast	4
2.7.1 Waterlast: GWS laag	4
2.8 Verticalen	4
3 Resultaat per Verticaal	5
3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 10,00 m; Z = 0,00 m)	5
3.2 Resultaat voor Verticaal 2 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)	5
4 Zettingen	6
4.1 Zettingen	6

2 Weergave van de Invoer

2.1 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
4 - X -	0,000	100,000			
4 - Y -	21,960	21,960			
3 - X -	0,000	100,000			
3 - Y -	19,500	19,500			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	17,500	17,500			
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	16,000	16,000			
0 - X -	0,000	100,000			
0 - Y -	14,716	14,716			

2.2 PN-lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	21,330	21,330			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	20,230	20,230			

2.3 Algemene Gegevens

Grondmodel:	NEN Bjerrum
Consolidatiemodel:	Darcy
Rekmodel:	Lineair
Grondwaterniveau:	Initiëel bepaald door PN-lijnnummer 1
Volumiek gewicht grondwater:	9,81 [kN/m³]
Spanningsspreiding	
- Grond:	Buisman
- Belastingen:	Geen
Einde consolidatie:	10000,00 [dagen]
Geen onderhouden hoogte	
Pg (initiëel):	Variabel evenwijdig aan de initiële grondspanning
Pg (Per stap):	Automatisch verhoogd tot de uiteindelijke grondspanning
Kruipsnelheid referentietijd:	1,000 [dagen]
Geen denkbeeldig maaiveld	
Met onderwaterzakken	
(alleen voor niet-uniforme belastingen)	
- Criterium einde iteratie :	0,10 [m]
Breedte belastingkolom	
- Niet-Uniforme Belastingen :	1,00 [m]
- Trapeziumvormige Belastingen :	1,00 [m]

2.4 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-lijn boven	PN-lijn onder
4	laag 4 zand schoon	1	1
3	laag 3 klei schoon	1	1
2	laag 2 Zand schoon	1	1
1	laag 1 Leem zw. zan...	1	1

2.5 Grondeigenschappen

Laag nummer	Gedraineerd	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m³]	Verzadigd [kN/m³]
4	Ja	19,00	21,00
3	Nee	17,00	17,00
2	Ja	19,00	21,00

Laag nummer	Gedraineerd	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m ³]	Verzadigd [kN/m ³]
1	Nee	21,00	21,00

Laag nummer	Berging type	Vert. consolid. coëfficiënt Cv [m ² /s]	Verticale doorlatendheid [m/s]	Doorlatendheid rek modulus [-]	Initieel verticale doorlatendheid [m/s]
4	Vert. cons.	-	-	-	-
3	Vert. cons.	1,00E-08	-	-	-
2	Vert. cons.	-	-	-	-
1	Vert. cons.	1,00E-07	-	-	-

Laag nummer	POP [kN/m ²]	OCR [-]	Equiv. leeftijd [dagen]
4	10,00	-	-
3	-	2,50	-
2	10,00	-	-
1	-	2,00	-

Laag nummer	Herbelasting/ zwel-ratio RR [-]	Compressie-ratio CR [-]	Sec. comp.-coëfficiënt Ca [-]	Herbelasting/ zwel-index Cr [-]	Compressie-index Cc [-]	Init. poriën-getal (e0) [-]
4	0,0008000	0,0020000	0,0000000	-	-	-
3	0,0511000	0,1530000	0,0061000	-	-	-
2	0,0008000	0,0020000	0,0000000	-	-	-
1	0,0110000	0,0330000	0,0013000	-	-	-

2.6 Rechthoekige Belastingen

Belasting nummer	Tijd [dagen]	Grootte [kN/m ²]	Dimensie		Middelpunt			Vorm factor [-]
			Breedte(x) [m]	Breedte(z) [m]	X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	1	13,75	13,50	10,10	50,00	21,50	0,00	0,00
2	10	160,00	13,50	10,10	50,00	21,50	0,00	0,00
3	40	-160,00	13,50	10,10	50,00	21,50	0,00	0,00
4	50	11,25	13,50	10,10	50,00	21,50	0,00	0,00

2.7 Waterlast

2.7.1 Waterlast: GWS laag

Freatische lijn 2
Tijd: 30 [dagen]

Laagnummer	PN-lijn boven	PN-lijn onder
4	2	2
3	2	2
2	2	2
1	2	2

2.8 Verticalen

Verticaalnummer	X-coördinaten [m]			
1 - 2	10,000	50,000		

3 Resultaat per Verticaal

3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 10,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
21,960	0,001	21,960	0,000	0,010
21,860	1,900	21,860	0,000	0,010
21,760	3,800	21,760	0,000	0,010
21,660	5,700	21,660	0,000	0,010
21,560	7,600	21,560	0,000	0,010
21,460	9,500	21,460	0,000	0,010
21,360	11,400	21,360	0,000	0,010
21,330	11,891	21,330	-0,079	0,010
21,260	13,221	21,330	0,468	0,010
21,160	15,121	21,330	1,249	0,010
21,060	17,021	21,330	2,030	0,010
20,960	18,921	21,330	2,811	0,010
20,730	23,291	21,330	4,607	0,010
20,230	32,791	21,330	8,512	0,010
19,500	40,960	21,330	8,512	0,010
19,500	40,960	21,330	8,512	0,010
18,500	48,139	21,331	8,512	0,005
17,500	55,340	21,330	8,512	0,001
17,500	55,340	21,330	8,512	0,001
16,750	63,733	21,330	8,512	0,001
16,000	72,125	21,330	8,513	0,001
16,000	72,125	21,330	8,513	0,001
15,358	79,305	21,330	8,513	0,000
14,716	86,494	21,330	8,513	0,000

3.2 Resultaat voor Verticaal 2 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
21,960	0,001	21,960	0,000	0,022
21,860	1,900	21,860	0,000	0,022
21,760	3,800	21,760	0,000	0,022
21,660	5,700	21,660	0,000	0,022
21,560	7,600	21,560	0,000	0,022
21,460	9,502	21,460	0,002	0,022
21,360	11,423	21,360	0,023	0,022
21,330	11,837	21,330	-0,133	0,022
21,260	13,201	21,330	0,448	0,022
21,160	15,170	21,330	1,298	0,022
21,060	17,162	21,330	2,170	0,022
20,960	19,175	21,330	3,065	0,022
20,730	23,888	21,330	5,204	0,022
20,230	34,469	21,330	10,190	0,022
19,500	44,759	21,330	12,312	0,021
19,500	44,759	21,330	12,312	0,021
18,500	54,983	21,337	15,412	0,013
17,500	64,727	21,330	17,899	0,005
17,500	64,727	21,330	17,899	0,005
16,750	74,364	21,330	19,144	0,004
16,000	83,486	21,330	19,873	0,004
16,000	83,486	21,330	19,873	0,004
15,358	90,946	21,330	20,152	0,002
14,716	98,162	21,330	20,181	0,000

4 Zettingen

4.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Z-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	10,00	0,00	21,96	0,010
2	50,00	0,00	21,96	0,022

Einde Rapport

Bijlage 7




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Rapport voor D-Settlement 20.1

Zettingsberekeningen
Ontwikkeld door Deltares

Datum van rapport: 26-5-2021
Tijd van rapport: 12:44:17
Rapport met versie: 20.1.1.29740

Datum van berekening: 26-5-2021
Tijd van berekening: 12:44:08
Berekend met versie: 20.1.1.29740

Bestandsnaam: wellpad H06

Projectbeschrijving:
HB-06

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Weergave van de Invoer	3
2.1 Laagscheidingen	3
2.2 PN-lijnen	3
2.3 Algemene Gegevens	3
2.4 Grondprofielen	3
2.5 Grondeigenschappen	3
2.6 Rechthoekige Belastingen	4
2.7 Waterlast	4
2.7.1 Waterlast: Water load (1)	4
2.8 Verticalen	4
3 Resultaat per Verticaal	5
3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 10,00 m; Z = 0,00 m)	5
3.2 Resultaat voor Verticaal 2 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)	5
4 Zettingen	7
4.1 Zettingen	7

2 Weergave van de Invoer

2.1 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
5 - X -	0,000	100,000			
5 - Y -	23,330	23,330			
4 - X -	0,000	100,000			
4 - Y -	22,100	22,100			
3 - X -	0,000	100,000			
3 - Y -	19,100	19,100			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	18,500	18,500			
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	15,500	15,500			
0 - X -	0,000	100,000			
0 - Y -	15,000	15,000			

2.2 PN-lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	22,170	22,170			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	21,370	21,370			

2.3 Algemene Gegevens

Grondmodel:	NEN Bjerrum
Consolidatiemodel:	Darcy
Rekmodel:	Lineair
Grondwaterniveau:	Initiëel bepaald door PN-lijnnummer 1
Volumiek gewicht grondwater:	9,81 [kN/m³]
Spanningsspreiding	
- Grond:	Buisman
- Belastingen:	Geen
Einde consolidatie:	10000,00 [dagen]
Geen onderhouden hoogte	
Pg (initiëel):	Variabel evenwijdig aan de initiële grondspanning
Pg (Per stap):	Automatisch verhoogd tot de uiteindelijke grondspanning
Kruipnelheid referentietijd:	1,000 [dagen]
Geen denkbeeldig maaiveld	
Met onderwaterzakken	
(alleen voor niet-uniforme belastingen)	
- Criterium einde iteratie :	0,10 [m]
Breedte belastingkolom	
- Niet-Uniforme Belastingen :	1,00 [m]
- Trapeziumvormige Belastingen :	1,00 [m]

2.4 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-lijn boven	PN-lijn onder
5	laag 5 grondverb tpv...	1	1
4	laag 4 zand schoon	1	1
3	laag 3 Leem zw. zan...	1	1
2	laag 2 Zand schoon	1	1
1	laag 1 klei schoon	1	1

2.5 Grondeigenschappen

Laag nummer	Gedraineerd	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m ³]	Verzadigd [kN/m ³]
5	Ja	18,00	20,00
4	Ja	19,00	21,00
3	Nee	19,00	19,00
2	Ja	19,00	21,00
1	Nee	19,00	19,00

Laag nummer	Berging type	Vert. consolid. coëfficiënt Cv [m ² /s]	Verticale doorlatendheid [m/s]	Doorlatendheid rek modulus [-]	Initieel verticale doorlatendheid [m/s]
5	Vert. cons.	-	-	-	-
4	Vert. cons.	-	-	-	-
3	Vert. cons.	7,00E-09	-	-	-
2	Vert. cons.	-	-	-	-
1	Vert. cons.	1,00E-07	-	-	-

Laag nummer	POP [kN/m ²]	OCR [-]	Equiv. leeftijd [dagen]
5	10,00	-	-
4	10,00	-	-
3	-	1,50	-
2	10,00	-	-
1	-	3,00	-

Laag nummer	Herbelasting/ zwel-ratio RR [-]	Compressie-ratio CR [-]	Sec. comp.-coëfficiënt Ca [-]	Herbelasting/ zwel-index Cr [-]	Compressie-index Cc [-]	Init. poriën-getal (e0) [-]
5	0,0008000	0,0020000	0,0000000	-	-	-
4	0,0008000	0,0020000	0,0000000	-	-	-
3	0,0307000	0,0920000	0,0037000	-	-	-
2	0,0008000	0,0020000	0,0000000	-	-	-
1	0,0307000	0,0920000	0,0037000	-	-	-

2.6 Rechthoekige Belastingen

Belasting nummer	Tijd [dagen]	Grootte [kN/m ²]	Dimensie		Middelpunt			Vorm factor [-]
			Breedte(x) [m]	Breedte(z) [m]	X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	1	13,75	13,50	10,10	50,00	22,75	0,00	0,00
2	10	160,00	13,50	10,10	50,00	22,75	0,00	0,00
3	40	-160,00	13,50	10,10	50,00	22,75	0,00	0,00
4	50	11,25	13,50	10,10	50,00	22,75	0,00	0,00

2.7 Waterlast

2.7.1 Waterlast: Water load (1)

Freatische lijn 2
Tijd: 30 [dagen]

Laagnummer	PN-lijn boven	PN-lijn onder
5	2	2
4	2	2
3	2	2
2	2	2
1	2	2

2.8 Verticalen

Verticaalnummer	X-coördinaten [m]				
1 - 2	10,000	50,000			

3 Resultaat per Verticaal

3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 10,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
23,330	0,001	23,330	0,000	0,005
23,230	1,800	23,230	0,000	0,005
23,130	3,600	23,130	0,000	0,005
23,030	5,400	23,030	0,000	0,005
22,930	7,200	22,930	0,000	0,005
22,830	9,000	22,830	0,000	0,005
22,730	10,800	22,730	0,000	0,005
22,715	11,070	22,715	0,000	0,005
22,630	12,600	22,630	0,000	0,005
22,530	14,400	22,530	0,000	0,005
22,430	16,200	22,430	0,000	0,005
22,330	18,000	22,330	0,000	0,005
22,170	20,839	22,170	-0,041	0,005
22,100	22,099	22,170	0,506	0,005
22,100	22,099	22,170	0,506	0,005
21,370	35,969	22,170	6,207	0,005
20,600	44,585	22,170	6,207	0,005
19,900	52,418	22,170	6,207	0,005
19,100	61,370	22,170	6,207	0,005
19,100	61,370	22,170	6,207	0,005
18,800	64,097	22,173	6,207	0,003
18,500	66,884	22,170	6,207	0,000
18,500	66,885	22,170	6,207	0,000
17,700	75,837	22,170	6,207	0,000
17,000	83,670	22,170	6,208	0,000
16,300	91,503	22,170	6,208	0,000
15,500	100,456	22,170	6,209	0,000
15,500	100,456	22,170	6,209	0,000
15,250	102,754	22,170	6,209	0,000
15,000	105,051	22,170	6,209	0,000

3.2 Resultaat voor Verticaal 2 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
23,330	0,001	23,330	0,000	0,011
23,230	1,800	23,230	0,000	0,011
23,130	3,600	23,130	0,000	0,011
23,030	5,400	23,030	0,000	0,011
22,930	7,200	22,930	0,000	0,011
22,830	9,000	22,830	0,000	0,011
22,730	10,800	22,730	0,000	0,011
22,715	11,071	22,715	0,001	0,011
22,630	12,617	22,630	0,017	0,011
22,530	14,458	22,530	0,058	0,011
22,430	16,322	22,430	0,122	0,011
22,330	18,208	22,330	0,208	0,011
22,170	21,187	22,170	0,307	0,011
22,100	22,546	22,170	0,953	0,011
22,100	22,546	22,170	0,953	0,011
21,370	37,977	22,170	8,215	0,011
20,600	48,901	22,170	10,522	0,011
19,900	58,919	22,170	12,707	0,011

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
19,100	70,032	22,170	14,868	0,010
19,100	70,032	22,170	14,868	0,010
18,800	73,423	22,173	15,534	0,006
18,500	76,789	22,170	16,112	0,002
18,500	76,790	22,170	16,112	0,002
17,700	86,860	22,170	17,231	0,002
17,000	95,215	22,170	17,753	0,002
16,300	103,226	22,170	17,930	0,001
15,500	112,066	22,170	17,819	0,001
15,500	112,066	22,170	17,819	0,001
15,250	114,277	22,170	17,732	0,001
15,000	116,468	22,170	17,626	0,000

4 Zettingen

4.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Z-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	10,00	0,00	23,33	0,005
2	50,00	0,00	23,33	0,011

Einde Rapport

Bijlage 8




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Rapport voor D-Settlement 20.1

Zettingsberekeningen
Ontwikkeld door Deltares

Datum van rapport: 26-5-2021
Tijd van rapport: 12:45:17
Rapport met versie: 20.1.1.29740

Datum van berekening: 26-5-2021
Tijd van berekening: 12:44:59
Berekend met versie: 20.1.1.29740

Bestandsnaam: wellpad H07

Projectbeschrijving:
Haaksbergen

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Weergave van de Invoer	3
2.1 Laagscheidingen	3
2.2 PN-lijnen	3
2.3 Algemene Gegevens	3
2.4 Grondprofielen	3
2.5 Grondeigenschappen	4
2.6 Rechthoekige Belastingen	4
2.7 Waterlast	4
2.7.1 Waterlast: GWS laag	4
2.8 Verticalen	5
3 Resultaat per Verticaal	6
3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 10,00 m; Z = 0,00 m)	6
3.2 Resultaat voor Verticaal 2 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)	6
4 Zettingen	8
4.1 Zettingen	8

2 Weergave van de Invoer

2.1 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
6 - X -	0,000	100,000			
6 - Y -	22,910	22,910			
5 - X -	0,000	100,000			
5 - Y -	19,750	19,750			
4 - X -	0,000	100,000			
4 - Y -	19,000	19,000			
3 - X -	0,000	100,000			
3 - Y -	18,500	18,500			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	18,000	18,000			
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	13,750	13,750			
0 - X -	0,000	100,000			
0 - Y -	12,000	12,000			

2.2 PN-lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	22,040	22,040			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	21,040	21,040			

2.3 Algemene Gegevens

Grondmodel:	NEN Bjerrum
Consolidatiemodel:	Darcy
Rekmodel:	Lineair
Grondwaterniveau:	Initiëel bepaald door PN-lijnnummer 1
Volumiek gewicht grondwater:	9,81 [kN/m³]
Spanningsspreiding	
- Grond:	Buisman
- Belastingen:	Geen
Einde consolidatie:	10000,00 [dagen]
Geen onderhouden hoogte	
Pg (initiëel):	Variabel evenwijdig aan de initiële grondspanning
Pg (Per stap):	Automatisch verhoogd tot de uiteindelijke grondspanning
Kruipsnelheid referentietijd:	1,000 [dagen]
Geen denkbeeldig maaiveld	
Met onderwaterzakken	
(alleen voor niet-uniforme belastingen)	
- Criterium einde iteratie :	0,10 [m]
Breedte belastingkolom	
- Niet-Uniforme Belastingen :	1,00 [m]
- Trapeziumvormige Belastingen :	1,00 [m]

2.4 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-lijn boven	PN-lijn onder
6	laag 6 zand schoon	1	1
5	laag 5 klei schoon	1	1
4	laag 4 zand schoon	1	1
3	laag 3 klei schoon	1	1
2	laag 2 Zand schoon	1	1
1	laag 1 Leem zw. zan...	1	1

2.5 Grondeigenschappen

Laag nummer	Gedraineerd	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m ³]	Verzadigd [kN/m ³]
6	Ja	18,00	20,00
5	Nee	19,00	19,00
4	Ja	18,00	20,00
3	Nee	19,00	19,00
2	Ja	18,00	20,00
1	Nee	20,00	20,00

Laag nummer	Berging type	Vert. consolid. coëfficiënt Cv [m ² /s]	Verticale doorlatendheid [m/s]	Doorlatendheid rek modulus [-]	Initieel verticale doorlatendheid [m/s]
6	Vert. cons.	-	-	-	-
5	Vert. cons.	1,00E-08	-	-	-
4	Vert. cons.	-	-	-	-
3	Vert. cons.	5,00E-08	-	-	-
2	Vert. cons.	-	-	-	-
1	Vert. cons.	1,00E-07	-	-	-

Laag nummer	POP [kN/m ²]	OCR [-]	Equiv. leeftijd [dagen]
6	10,00	-	-
5	-	2,00	-
4	10,00	-	-
3	-	2,00	-
2	10,00	-	-
1	-	1,50	-

Laag nummer	Herbelasting/ zwell-ratio RR [-]	Compressie- ratio CR [-]	Sec. comp.- coëfficiënt Ca [-]	Herbelasting/ zwell-index Cr [-]	Compressie- index Cc [-]	Init. poriën- getal (e0) [-]
6	0,0013000	0,0040000	0,0000000	-	-	-
5	0,0307000	0,0920000	0,0037000	-	-	-
4	0,0013000	0,0040000	0,0000000	-	-	-
3	0,0307000	0,0920000	0,0037000	-	-	-
2	0,0013000	0,0040000	0,0000000	-	-	-
1	0,0170000	0,0510000	0,0020000	-	-	-

2.6 Rechthoekige Belastingen

Belasting nummer	Tijd [dagen]	Grootte [kN/m ²]	Dimensie		Middelpunt			Vorm factor [-]
			Breedte(x) [m]	Breedte(z) [m]	X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	1	13,75	13,50	10,10	50,00	22,45	0,00	0,00
2	10	160,00	13,50	10,10	50,00	22,45	0,00	0,00
3	40	-160,00	13,50	10,10	50,00	22,45	0,00	0,00
4	50	11,25	13,50	10,10	50,00	22,45	0,00	0,00

2.7 Waterlast

2.7.1 Waterlast: GWS laag

Freatische lijn 2
Tijd: 30 [dagen]

Laagnummer	PN-lijn boven	PN-lijn onder
6	2	2
5	2	2
4	2	2
3	2	2
2	2	2

Laagnummer	PN-lijn boven	PN-lijn onder
1	2	2

2.8 Verticalen

Verticaalnummer	X-coördinaten [m]				
1 - 2	10,000	50,000			

3 Resultaat per Verticaal

3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 10,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
22,910	0,001	22,910	0,000	0,011
22,810	1,800	22,810	0,000	0,011
22,710	3,600	22,710	0,000	0,011
22,610	5,400	22,610	0,000	0,011
22,510	7,200	22,510	0,000	0,011
22,410	9,000	22,410	0,000	0,011
22,310	10,800	22,310	0,000	0,011
22,210	12,600	22,210	0,000	0,011
22,110	14,400	22,110	0,000	0,011
22,040	15,578	22,040	-0,082	0,011
22,010	16,118	22,040	0,152	0,011
21,910	17,918	22,040	0,933	0,011
21,330	28,358	22,040	5,463	0,011
21,040	33,578	22,040	7,728	0,011
20,350	40,609	22,040	7,728	0,011
19,750	46,723	22,040	7,728	0,011
19,750	46,723	22,040	7,728	0,011
19,375	50,154	22,042	7,728	0,009
19,000	53,616	22,040	7,728	0,008
19,000	53,616	22,040	7,728	0,008
18,750	56,163	22,040	7,728	0,008
18,500	58,711	22,040	7,728	0,008
18,500	58,711	22,040	7,728	0,008
18,250	61,007	22,040	7,728	0,007
18,000	63,306	22,040	7,728	0,006
18,000	63,306	22,040	7,728	0,006
17,275	70,694	22,040	7,729	0,006
16,275	80,884	22,040	7,729	0,006
15,875	84,961	22,040	7,729	0,006
15,150	92,349	22,040	7,730	0,006
14,150	102,540	22,040	7,731	0,006
13,750	106,617	22,040	7,731	0,006
13,750	106,617	22,040	7,731	0,006
12,875	115,503	22,043	7,733	0,003
12,000	124,452	22,040	7,735	0,000

3.2 Resultaat voor Verticaal 2 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
22,910	0,001	22,910	0,000	0,028
22,810	1,800	22,810	0,000	0,028
22,710	3,600	22,710	0,000	0,028
22,610	5,400	22,610	0,000	0,028
22,510	7,200	22,510	0,000	0,028
22,410	9,002	22,410	0,002	0,028
22,310	10,823	22,310	0,023	0,028
22,210	12,669	22,210	0,069	0,028
22,110	14,537	22,110	0,137	0,028
22,040	15,645	22,040	-0,015	0,028
22,010	16,215	22,040	0,249	0,028
21,910	18,129	22,040	1,144	0,028
21,330	29,626	22,040	6,731	0,028

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
21,040	35,581	22,040	9,731	0,028
20,350	44,680	22,040	11,799	0,027
19,750	52,683	22,040	13,687	0,027
19,750	52,683	22,040	13,687	0,027
19,375	57,219	22,042	14,800	0,024
19,000	61,700	22,040	15,812	0,020
19,000	61,700	22,040	15,812	0,020
18,750	64,855	22,040	16,420	0,020
18,500	67,952	22,040	16,969	0,020
18,500	67,952	22,040	16,969	0,020
18,250	70,737	22,040	17,457	0,017
18,000	73,461	22,040	17,884	0,013
18,000	73,461	22,040	17,884	0,013
17,275	81,753	22,040	18,788	0,013
16,275	92,487	22,040	19,331	0,012
15,875	96,599	22,040	19,367	0,011
15,150	103,857	22,040	19,238	0,011
14,150	113,581	22,040	18,772	0,010
13,750	117,409	22,040	18,524	0,010
13,750	117,409	22,040	18,524	0,010
12,875	125,685	22,043	17,914	0,005
12,000	133,976	22,040	17,258	0,000

4 Zettingen

4.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Z-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	10,00	0,00	22,91	0,011
2	50,00	0,00	22,91	0,028

Einde Rapport

Bijlage 9




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

RICHTLIJNEN VOOR HET UITVOEREN VAN GRONDVERBETERINGEN

De grondverbetering moet bestaan uit schoon, goed gegradeerd zand. De korrelvorm speelt hierbij een belangrijke rol met betrekking tot de verdichtbaarheid en de hiervoor benodigde energie.

Voor de uitvoering van de grondverbetering zal, afhankelijk van de hieraan te stellen eisen, het te gebruiken zand moeten worden onderzocht voor wat betreft korrelverdeling, korrelvorm en verdichtbaarheid. Dit geldt zowel voor het van nature aanwezige zand als voor eventueel aan te voeren zand. Het onderzoek kan respectievelijk geschieden door middel van een zeefanalyse, een microscopisch onderzoek en een Proctor-proef of verzwaarde Proctor-proef.

Onderstaand zijn de eisen omschreven waaraan het zand moet voldoen dat wordt gebruikt voor de toepassing van een grondverbetering.

- De korrelfractie kleiner dan 63 µm zal in het algemeen niet meer mogen bedragen dan 5%. Indien minder strenge eisen worden gesteld aan de grondverbetering is een gewichtspercentage van 10% < 63 µm toelaatbaar.

- De uniformiteitscoëfficiënt = $\frac{D_{60}}{D_{10}}$ dient voor Nederlandse zanden minimaal 2,0 te bedragen.

Hierin zijn:

D_{10} = korreldiameter met een zeefdoorval van 10 gewichtsprocenten.

D_{60} = korreldiameter met een zeefdoorval van 60 gewichtsprocenten.

- De korrelvorm dient bij voorkeur hoekig te zijn.
- De curve watergehalte - droge dichtheid dient rond de maximum dichtheid een flauw verloop te bezitten, dit betekent dat een goede verdichting kan worden verkregen bij verschillende watergehalten.



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Verdichting

- De grondverbetering dient in lagen te worden opgebouwd en te worden verdicht met trilplaat of trilwals.
- De toe te passen laagdikte is hoofdzakelijk afhankelijk van de aan te wenden verdichtingsapparatuur. Globaal is in de onderstaande tabel een indicatie gegeven van de toe te passen laagdikte en apparatuur.

Gewicht trilplaat [kN]	Laagdikte [m]
1 - 2	0,2
4 - 6	0,3
10 - 20	0,4
30 - 40	0,5 à 0,6

- Bij het toepassen van zware trilapparatuur dient het funderingsniveau nagetrild te worden met een lichte trilplaat, omdat een zware trilplaat de bovenste laag van circa 150 mm losschudt. Wij merken hierbij nog wel op dat voor bepaalde apparatuur de volgens fabrieksspecificatie opgegeven dieptewerking geen maatstaf is voor de toe te passen laagdikte daar de effectiviteit met de diepte snel afneemt en onderhoud en slijtage belangrijke gegevens zijn bij het optimaal functioneren.
- De verdichting dient per laag te worden uitgevoerd in minimaal 4 gangen, kruislings en overlappend.
- Verder zal alvorens de eerste laag aan te brengen het ontgravingsniveau moeten worden afgetrild op de bovengenoemde wijze.
- Tijdens de verdichting zal de grondwaterstand, indien deze zich niet voldoende diep onder het ontgravingsniveau bevindt, moeten worden verlaagd. Indien dit niet gebeurt zal afhankelijk van de doorlatendheid van het gebruikte c.q. aanwezige zand, de grondwaterstand en de toe te passen trilapparatuur "liquefaction" (drijfzand conditie) kunnen optreden. Globaal dient de grondwaterstand tot circa 0,5 meter beneden het ontgravingsniveau te worden verlaagd.
- De aanlegbreedte van de grondverbetering zal zodanig moeten zijn, dat een spreiding van de funderingsdrukken mogelijk is onder een hoek van 45° met de verticaal vanaf de rand van stroken en/of poeren.
- Het watergehalte van het zand dient tijdens het verdichten bij voorkeur 8 tot 15% te bedragen. Eén en ander is af te leiden uit de eventueel uitgevoerde Proctor-proef waarbij het optimale watergehalte wordt bepaald in relatie tot de hoogst verkregen dichtheid bij een constante hoeveelheid energie.
- De kwaliteit van de grondverbetering dient zodanig te zijn, dat minstens een hoek van inwendige wrijving wordt bereikt die als uitgangspunt voor de berekening is gehanteerd. De waarden liggen in de regel tussen 32,5° en 35,0°.



Controle

De controle op de kwaliteit van de uitgevoerde grondverbetering kan geschieden op de onderstaande wijze:

a. Controlesonderingen.

Hierbij kan een volledig pakket grondverbeteringen worden gecontroleerd. De gemeten conusweerstand dienen hierbij als controlemiddel.

b. Handsonderingen.

De mogelijkheden hiermee zijn beperkt, zowel voor wat betreft te meten conusweerstand als diepte. Gesteld kan worden dat een verdichte zandlaag van circa 0,5 meter hiermee te controleren is, eventueel met behulp van handboor.

c. In-situ-dichtheidsbepalingen met behulp van volumesteekringen.

De beperkingen van dit systeem zijn als onder b.

De beoordeling van de gemeten dichtheid moet worden gerelateerd met de uit de Proctor-proeven verkregen maximale dichtheid. In het algemeen dient de gemeten dichtheid minimaal 95 tot 98% van de standaard Proctor-dichtheid te bedragen; waarbij:

- 95% lage eis;
- 98% normale eis; minimum voor funderingsgrondslagen met $\varphi = 32,5^\circ$ en voor de bovenlaag van aardebanen.

