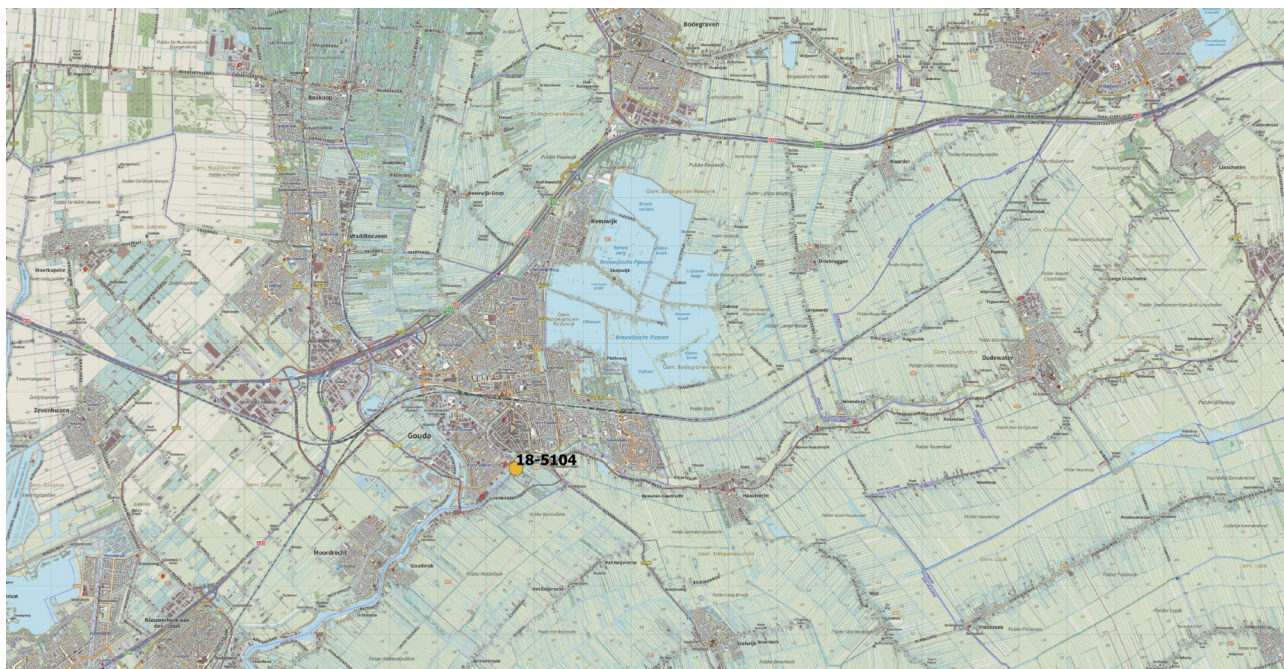




MEMO

Aan: 3BM
Ter attentie van: ir. M. Vroegindeweij
Van: ing. J.A. Teeuw
Opdrachtnr: 18-5104
Datum: 19 september 2018
Onderwerp: Gouderaksedijk te Gouda.

Deze memo is bedoeld ter ondersteuning van de vergunningsaanvraag voor de aanpassingen aan het buitendijks maaiveld op de voormalige scheepswerf aan de Gouderaksedijk 52 te Gouda. Op onderstaande figuur is de projectlocatie aangegeven.



Figuur 1: Projectlocatie

Met een aantal berekeningen is de invloed van de buitendijkse aanpassingen op de buitenwaartse stabiliteit van de waterkering nader beschouwd. Door opdrachtgever zijn, onder projectnummer 896 d.d. 16 en 23-04-2018, (onder andere) de volgende tekeningen getekend:

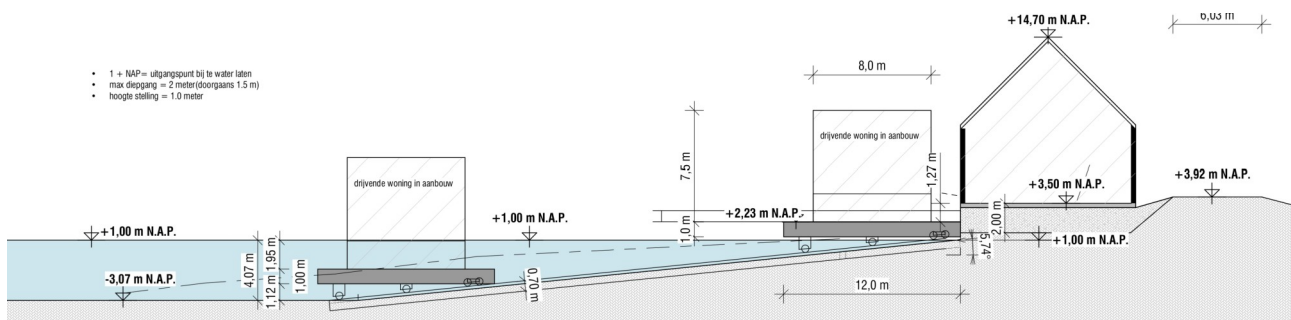
- Doorsneden bestaand
- Doorsneden nieuw
- Nieuwe situatie
- Terreintekening hoogte



Bij de berekeningen zijn de volgende uitgangspunten zijn aangehouden:

- Er is gebruik gemaakt van de sterkteparameters die door het hoogheemraadschap gebruikt zijn bij project "Krachtige IJsseldijken Krimpenerwaard". Tevens zijn berekeningen uitgevoerd met de parameters uit tabel 2b van NEN9997-1;2016
- De laagste waterstand in de Hollandse IJssel bedraagt NAP - 1,1 m
- De maalstop van de Krimpenerwaard gaat in bij een buitenwaterstand van NAP + 2,6m. Deze waterstand is als hoog water aangehouden.
- Het grondonderzoek is ontleend aan het, door opdrachtgever ter beschikking gestelde, grondonderzoek dat tevens als bijlage 1 aan dit rapport is toegevoegd.
- De buitenwaartse stabiliteit moet getoetst worden aan een veiligheidsfactor van 1,31 bij gebruik van de methode Bishop (conform uitgangspunten KIJK).

Als eerste is dwarsprofiel 1 berekend. Deze is weergegeven in figuur 2.



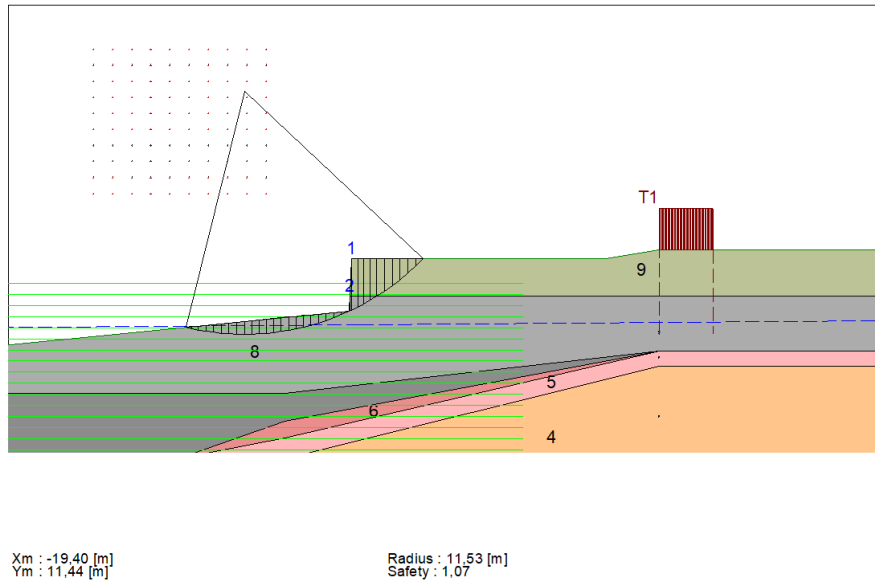
Figuur 2: Dwarsprofiel 1, nieuwe situatie

Voor de buitenwaartse stabiliteit is een val van de waterstand na een hoge waterstand maatgevend. Het is echter hoogst onwaarschijnlijk dat direct na een maatgevend hoogwater de waterstand valt naar extreem laag water. Daarom is bij de berekeningen uitgegaan van een val van NAP + 2,6m (maalstoppeil) naar NAP -1,1 m (laagste waterstand).

Bij deze locatie wordt het voorland lokaal opgehoogd tot NAP + 3,5 m. Hiervoor is de opdrachtgever voornemens lokaal ontgraven klei te gebruiken. Aangezien de eigenschappen van deze klei op voorhand niet bekend zijn is zowel gerekend met lichte (slappe) klei als met zware (zandige) klei.



Uit een eerste berekening bleek dat de dijk niet voldoende stabiel was ter plaatse van de steile kering (zie figuur 3). Er moet op deze locatie een constructieve grondkering aangebracht worden. Dit kan een damwand of een keermuur zijn.



Figuur 3:Maatgevende glijcirkel bij dwarsprofiel 1

De stabiliteit bij toepassing van een damwand/keermuur is doorerekend met de sterkteparameters uit project KIJK, waarbij ongedraineerd gerekend is, en de NEN-parameters, waarbij gedraineerd gerekend is. Er is gevarieerd met buitenwaterstanden om de maatgevende situatie te vinden.

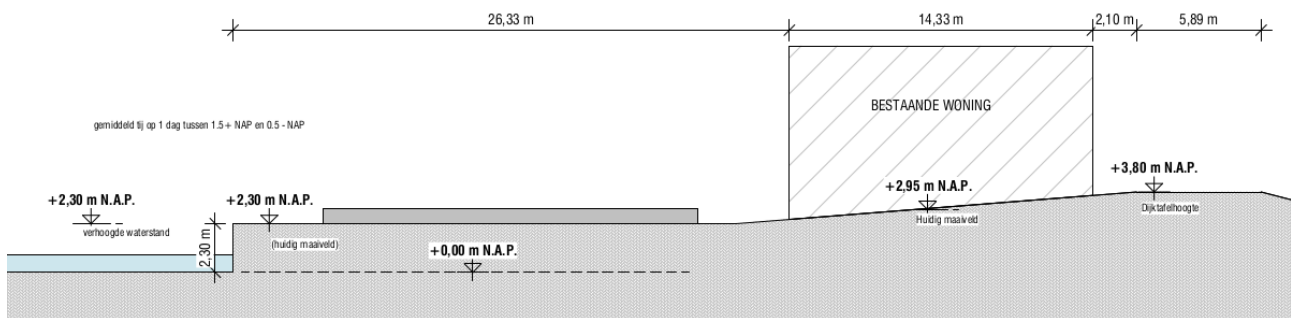
De volgende berekeningen zijn uitgevoerd:

Situatie	F_{min} [-]
Damwand van NAP +3,5 tot -2,0 m	
Val van +2,6m naar +1,6, KIJK parameters (CSSM)	1,43
Val van +2,6m naar -1,1, KIJK parameters(CSSM)	1,66
Val van +2,6m naar +1,0, KIJK parameters (CSSM)	1,36
+2,6m naar +1,0 met NEN (gedraineerd), zware klei	1,32
+2,6m naar +1,0 met NEN (gedraineerd), lichte klei	1,38
Keerwand; 4,0 (staand) x 3,5 (liggend) m	
+2,6m naar +1,0 met NEN (gedraineerd), zware klei	1,32



De damwand en keermuur zelf zijn nog niet gedimensioneerd. Dit dient te gebeuren zodra de te maken oplossing is gekozen.

Vervolgens is dwarsprofiel 2 berekend.



Figuur 4: Dwarsprofiel 2, nieuwe situatie

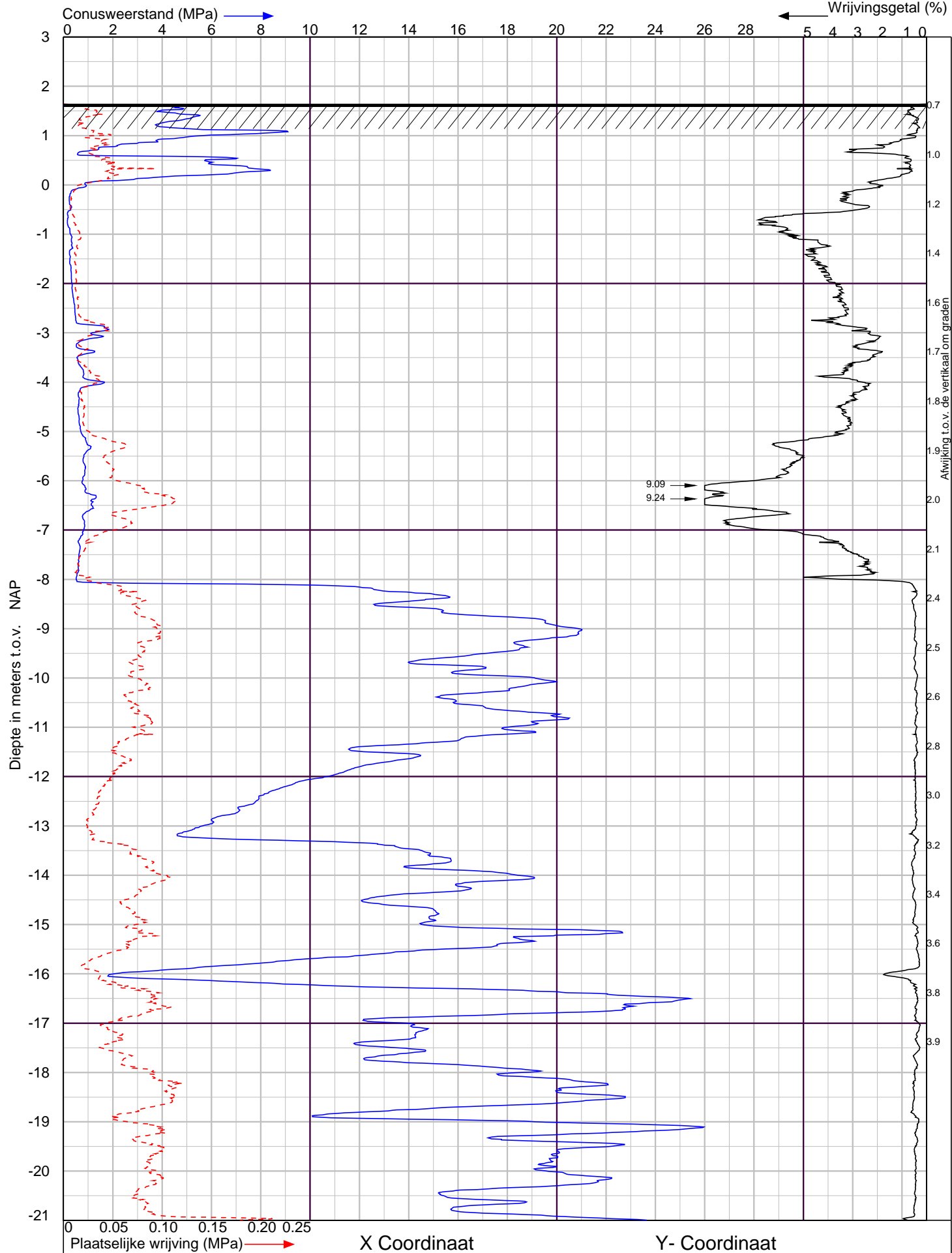
Ook voor dit profiel geldt dat de ter plaatse van de sprong in het maaiveld een constructieve grondkering toegevoegd moet worden om voldoende stabiliteit te creëren. Voor dit profiel is tevens een oplossing in grond uitgewerkt.

De volgende berekeningen zijn uitgevoerd:

Situatie	F_{\min}
Damwand van NAP +2,3 tot -2,7 m +2,6m naar +0,0 met NEN (gedraineerd), zware klei	1,36
Keerwand; 3,5 m (staand) x 3,5 m (liggend) +2,6m naar +0,0 met NEN (gedraineerd), zware klei	1,39
Talud 1:3,3 + steenzetting	
+2,6m naar -1,1 met NEN (gedraineerd), zware klei (cohesie=1kPa toegevoegd)	1,33

Conclusie

Voor de beide berekende dwarsprofielen is voldoende stabiliteit voor de waterkering te krijgen, als een constructief element ter plaatse van de sprong in het maaiveld wordt toegepast. Voor beide dwarsprofielen is gekeken naar een oplossing met een damwand en een keerwand. Hierbij zijn globaal de afmetingen van deze elementen bepaald, waarbij alleen gekeken is naar de stabiliteit van de waterkering. De definitieve dimensionering van de kerende constructie zal nog moeten gebeuren zodra een keuze voor het type constructie is gemaakt. Als laatste is een oplossing voor grond bij dwarsprofiel 2 beschouwd. Dit is mogelijk, mits een talud van 1:3,3 gemaakt wordt, dat wordt bedekt met een steenzetting.



Gouderaksedijk 52 te Gouda

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2



Postbus 21 2800 AA Gouda
tel. 0182 - 58 55 23
Postbus 2099 4460 MB Goes
tel. 0113 - 82 02 23
info@wiha.nl - www.wiha.nl

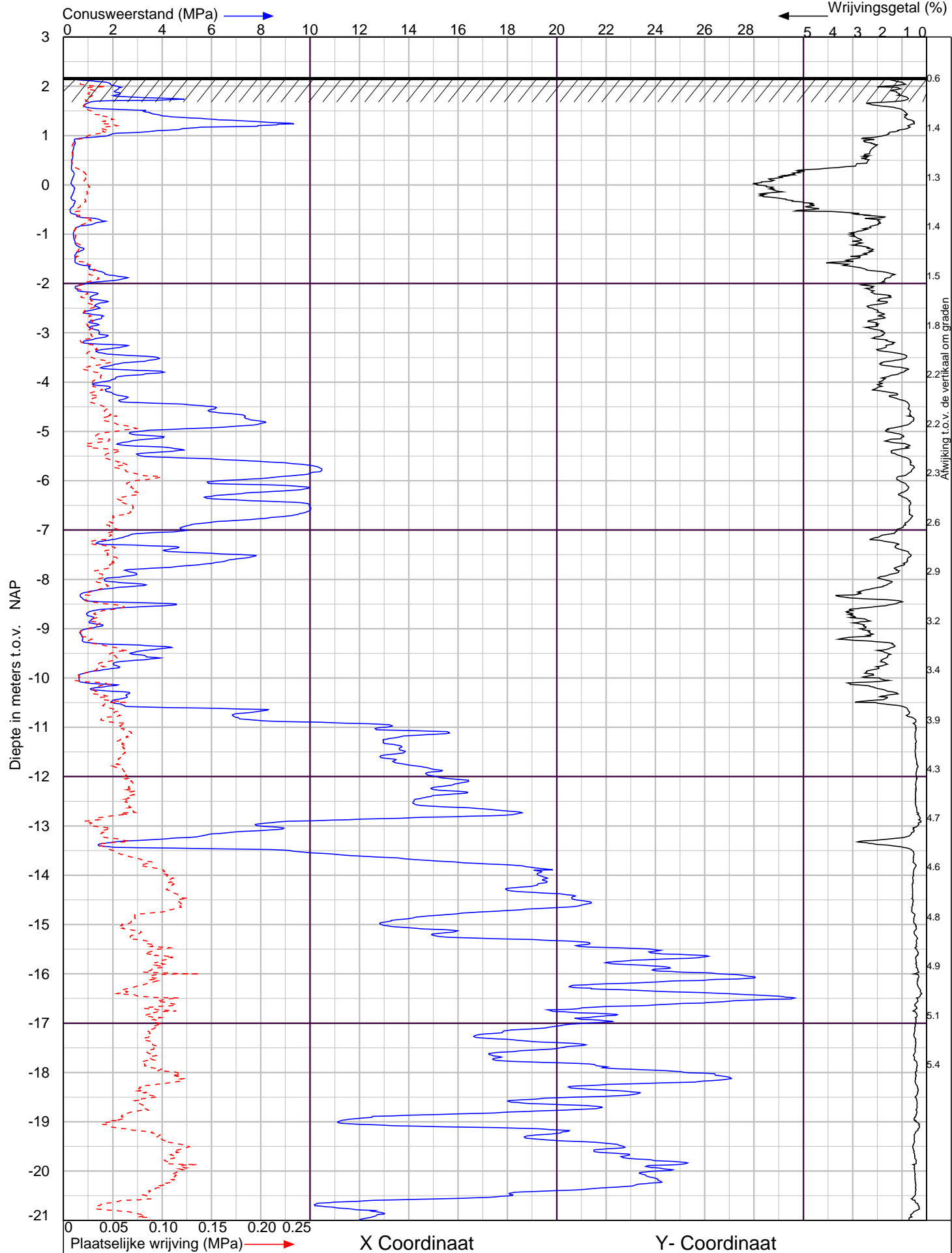
Project nr. : **1800993**

Sondeer nr. : **1**

Datum : 13-4-2018

Conusnr. : 001532

MV. is 1.64 m tov NAP



Gouderaksedijk 52 te Gouda

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2



Postbus 21 2800 AA Gouda
tel. 0182 - 58 55 23
Postbus 2099 4460 MB Goes
tel. 0113 - 82 02 23
info@wiha.nl - www.wiha.nl

Project nr. : **1800993**

Sondeer nr. : **2**

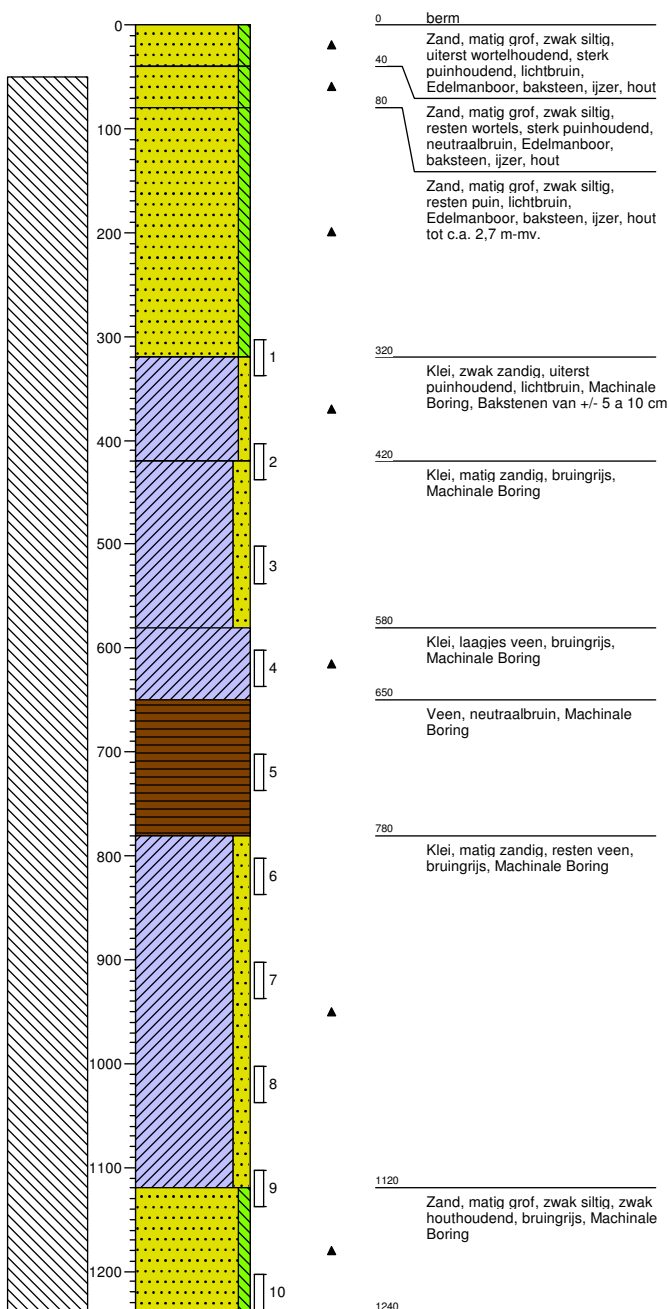
Datum : 13-4-2018

Conusnr. : 001532

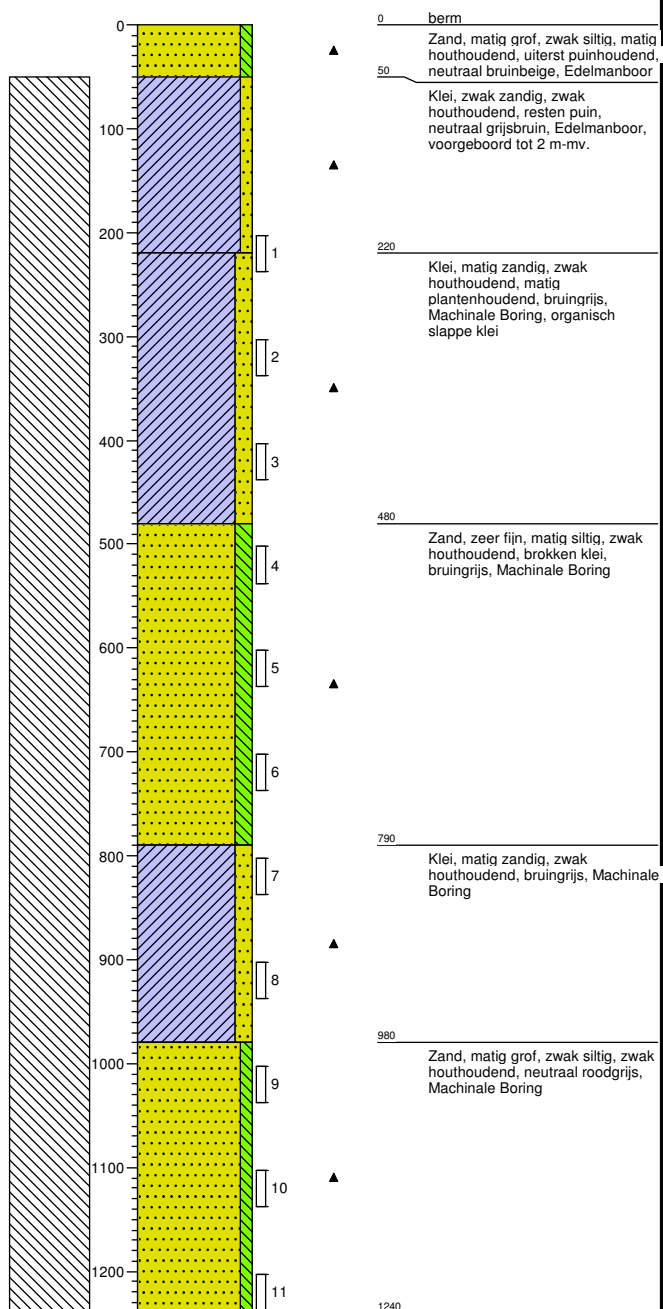
MV. is 2.18 m tov NAP

Boring:**1**

Datum: 19-07-2018
X: 108632,50
Y: 446410,50

**Boring:****2**

Datum: 20-07-2018
X: 108617,40
Y: 446424,90



Volumegewichtbepaling

Bepaling volumieke massa van grond in het laboratorium - steekringmethode cf. NEN 5110 en, indien van toepassing, bepaling van het watergehalte cf. NEN 5112.
Monsterclassificatie (in het lab) conform NEN 5104.

Opmerking

De volumieke massa van de vaste delen is, voor zover niet exact bepaald, ingeschat op basis van de monsterclassificatie en de relatieve soortelijke massa - volumegewicht, zoals beschreven in de CUR-aanbeveling 101. Het poriënvolume, poriëngetal en de verzadigingsgraad zijn berekend, op basis van de meetwaarden en een ingeschatte volumieke massa van de vaste delen.

Eenheden en grootheden

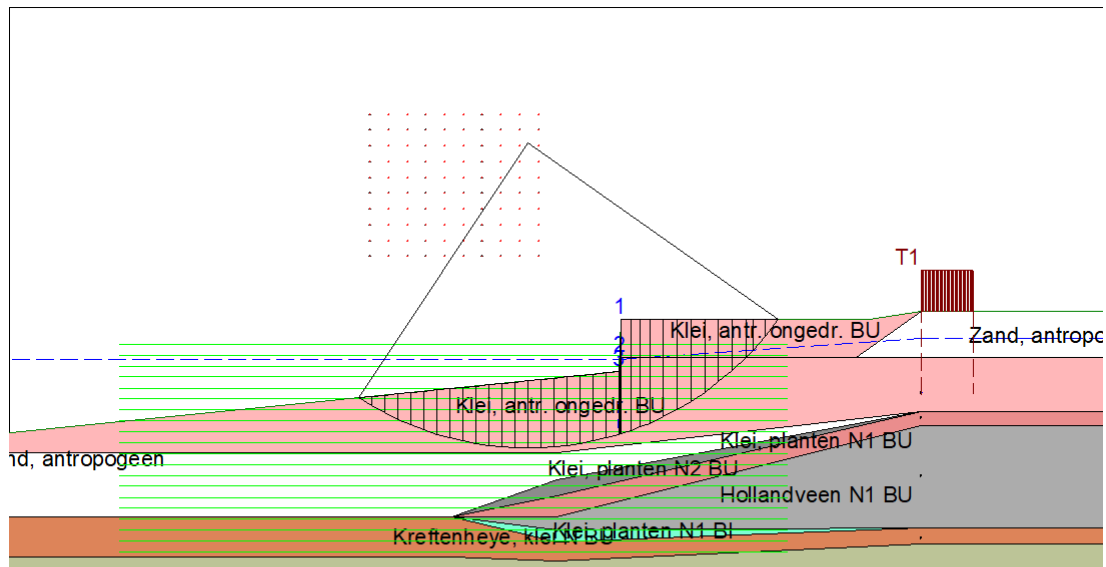
ρ_{korrel}	volumieke massa vaste delen (geschat)	Mg/m ³
γ_n	nat volumegewicht (bij een valversnelling $g = 9,81 \text{ m/s}^2$)	kN/m ³
γ_{dr}	droog volumegewicht (bij een valversnelling $g = 9,81 \text{ m/s}^2$)	kN/m ³
W_a	watergehalte in gewichtpercentage	%
W_v	watergehalte in volumepercentage	%
n	poriënvolume (berekend obv geschatte ρ_{korrel})	%
e	poriëngetal (berekend obv geschatte ρ_{korrel})	-
S_r	verzadigingsgraad (berekend obv geschatte ρ_{korrel})	%
γ_v	verzadigd volumegewicht (berekend obv geschatte ρ_{korrel})	kN/m ³

Testresultaten

Monsteraanduiding					Gemeten waarden				Afgeleiden (obv geschatte ρ_{korrel})			
Boring	Monster	Diepte [m]	Classificatie cf. NEN 5104	$\rho_{korrel, geschat}$ Mg/m ³	γ_n [kN/m ³]	γ_{dr} [kN/m ³]	W_g [%]	W_v [%]	n [%]	e -	S_r [%]	γ_v [kN/m ³]
B1	1	3,20	klei, zwak zandig	2,30	18,23	13,68	33,2	46,3	41	0,68	100	18,2
B1	2	4,10	klei, zwak zandig	2,30	17,66	12,31	43,4	54,5	46	0,87	100	17,7
B1	3	5,10	klei, zwak zandig, sterk humeus	2,30	14,71	8,13	80,9	67,1	65	1,83	100	14,7
B1	4	6,20	klei, zwak zandig, sterk humeus	2,30	13,40	7,33	82,7	61,8	68	2,14	91	14,0
B1	5	7,20	veen, zwak kleiig	1,80	11,12	4,35	155,6	69,0	76	3,14	91	11,8
B1	6	8,20	veen, mineraalarm	1,80	10,58	3,21	229,1	75,1	82	4,60	91	11,3
B1	7	9,20	veen, mineraalarm	1,80	10,61	2,96	258,0	78,0	84	5,07	93	11,2
B1	8	10,20	veen, mineraalarm	1,80	10,76	3,47	210,4	74,3	81	4,19	92	11,4
B1	9A	11,10	klei, matig zandig, matig humeus	2,30	16,21	11,54	40,4	47,5	50	0,99	95	16,4
B1	9B	11,30	zand, zwak siltig, matig grof	2,65	18,66	15,36	21,5	33,7	42	0,73	80	19,5
B1	10	12,20	zand, zwak siltig, matig grof	2,65	19,06	15,55	22,5	35,7	41	0,70	87	19,6
B2	1	2,20	klei, matig zandig, sterk humeus	2,30	15,50	9,58	61,7	60,3	58	1,40	100	15,5
B2	2	3,20	klei, zwak zandig	2,30	16,78	12,02	39,5	48,5	48	0,91	100	16,8
B2	3	4,20	zand, matig siltig, zeer fijn	2,65	17,28	13,54	27,6	38,2	49	0,96	78	18,3
B2	4	5,20	zand, matig siltig, zeer fijn	2,65	16,93	12,68	33,5	43,3	52	1,09	83	17,8
B2	5	6,20	zand, matig siltig, zeer fijn	2,65	16,73	12,79	30,8	40,1	52	1,07	78	17,9
B2	6	7,20	zand, matig siltig, zeer fijn	2,65	16,99	12,10	40,5	49,9	54	1,19	92	17,4
B2	7	8,20	zand, matig siltig, zeer fijn	2,30	17,48	12,27	42,4	53,1	47	0,87	100	17,5
B2	8	9,20	klei, zwak zandig, sterk humeus	2,30	13,83	7,25	90,9	67,2	68	2,17	98	14,0
B2	9	10,20	zand, zwak siltig, matig grof	2,65	19,25	15,99	20,3	33,2	40	0,66	84	19,9
B2	10	11,20	zand, zwak siltig, matig grof	2,65	18,13	15,25	18,9	29,3	42	0,74	69	19,4
B2	11	12,20	zand, zwak siltig, matig grof	2,65	20,83	16,97	22,7	39,3	36	0,56	100	20,8



Bijlage 2: Berekeningsresultaten dwp 1 (scheepshelling)

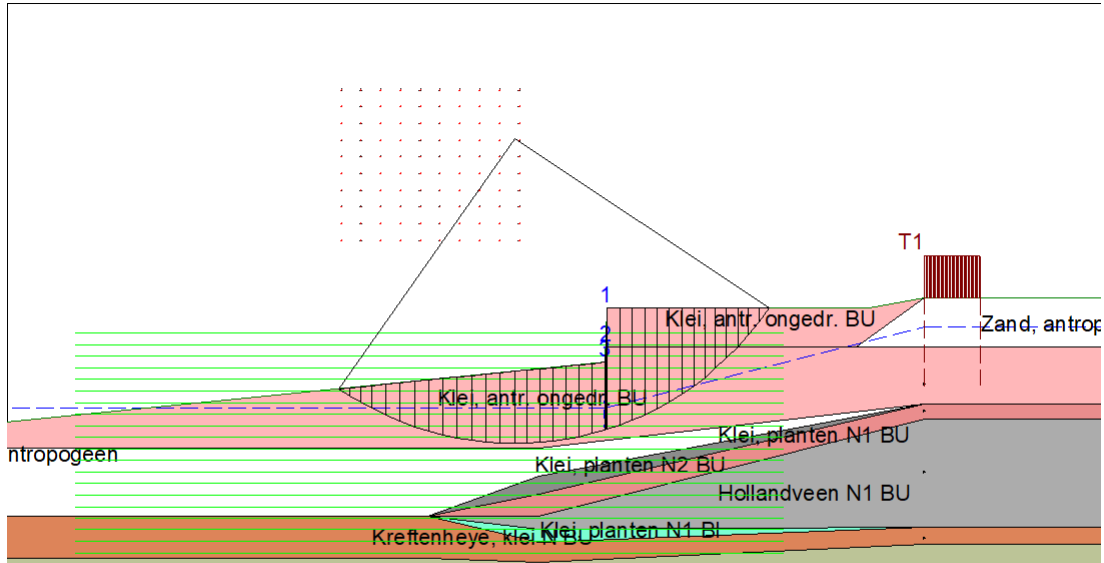


Xm : -18,86 [m]
Ym : 12,08 [m]

Radius : 14,75 [m]
Safety : 1,43

Damwand, val van +2,6m naar +1,6 met KIJK parameters

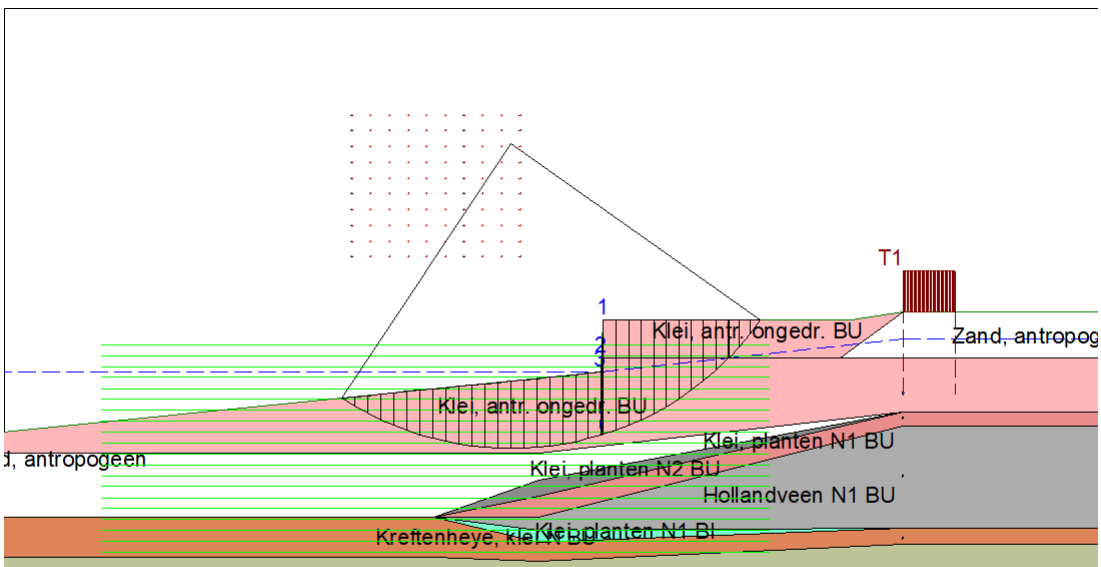
Teeuw Grondmechanica v.o.f.



Xm : -18,60 [m]
Ym : 11,24 [m]

Radius : 13,93 [m]
Safety : 1,66

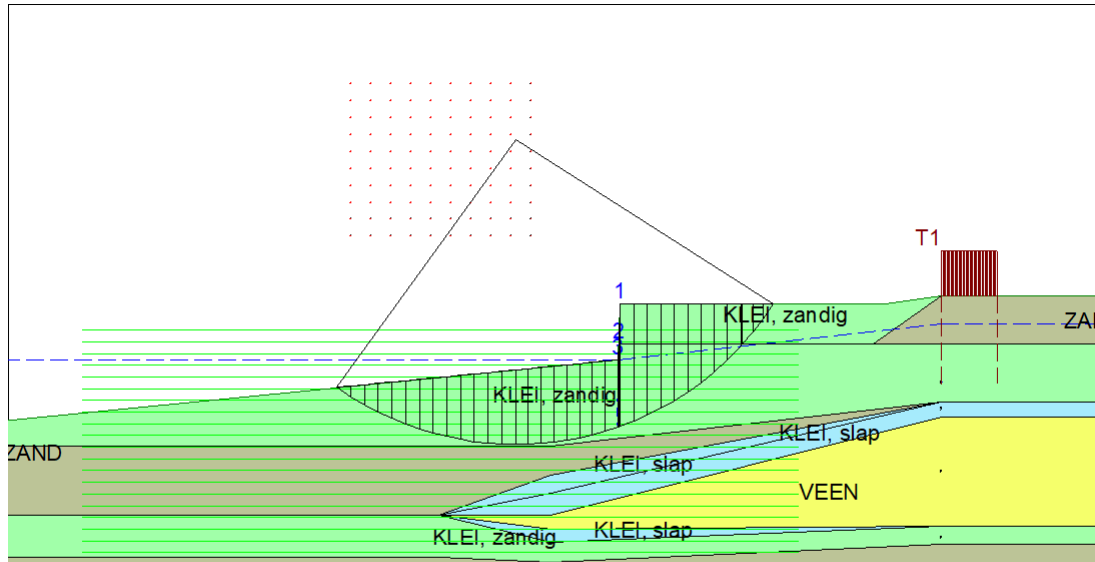
Damwand, val van +2,6m naar -1,1 met KIJK parameters



Xm : -18,82 [m]
Ym : 12,08 [m]

Radius : 14,75 [m]
Safety : 1,36

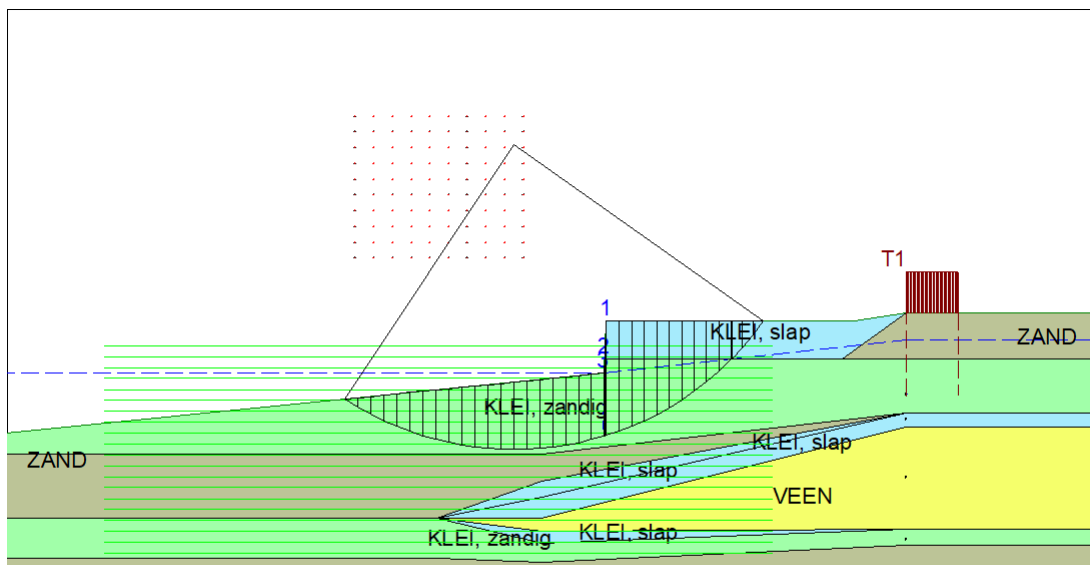
Damwand, val van +2,6m naar +1,0 met KIJK parameters



Xm : -19,07 [m]
Ym : 10,95 [m]

Radius : 13,76 [m]
Safety : 1,32

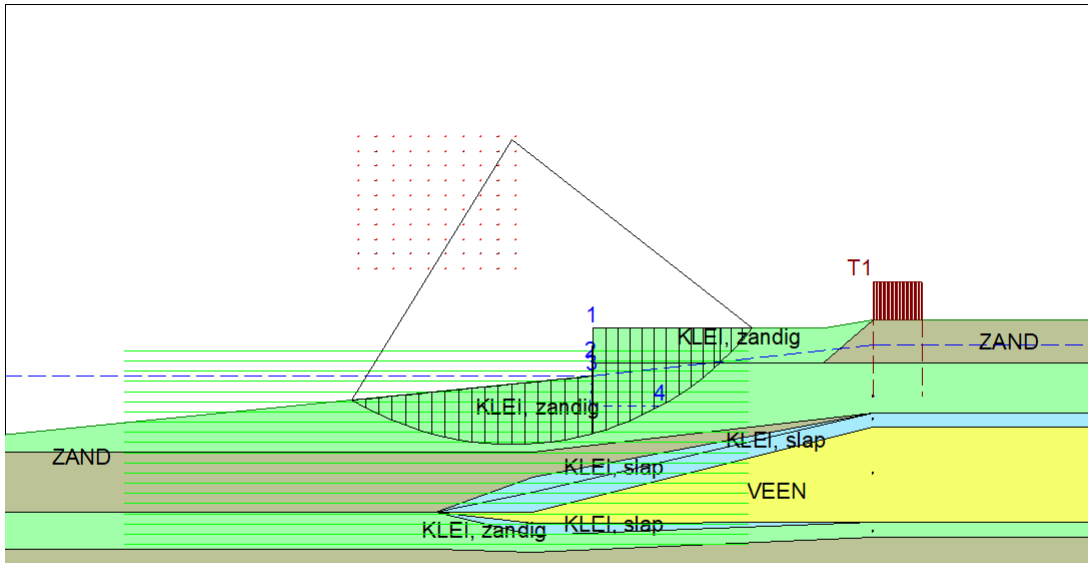
damwand, val van +2,6m naar +1,0 met NEN-parameters en zware klei-aanvulling



Xm : -18,82 [m]
Ym : 12,08 [m]

Radius : 14,75 [m]
Safety : 1,38

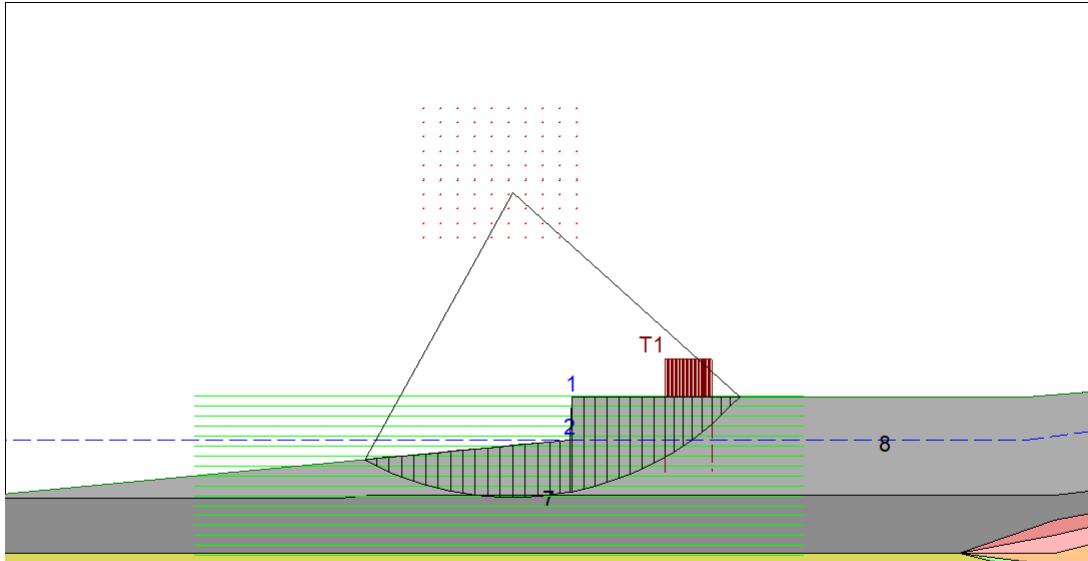
damwand NEN-parameters, lichte klei-aanvulling



Xm : -18,60 [m]
Ym : 13,28 [m]

Radius : 15,79 [m]
Safety : 1,32

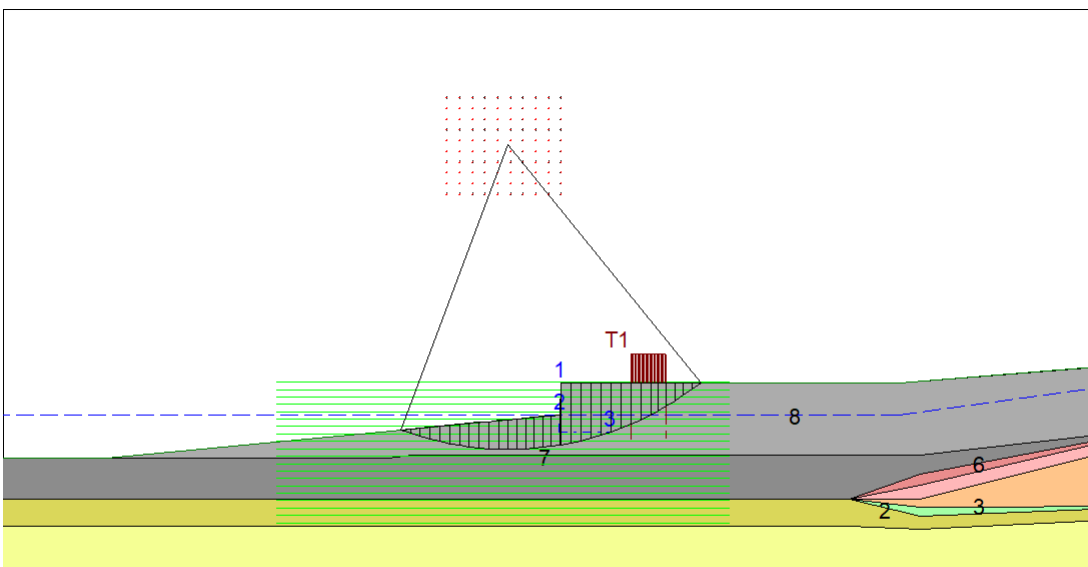
keerwand, val van +2,6m naar +1,0 met NEN-parameters en zware klei-aanvulling



Xm : -46,02 [m]
Ym : 13,14 [m]

Radius : 16,16 [m]
Safety : 1,36

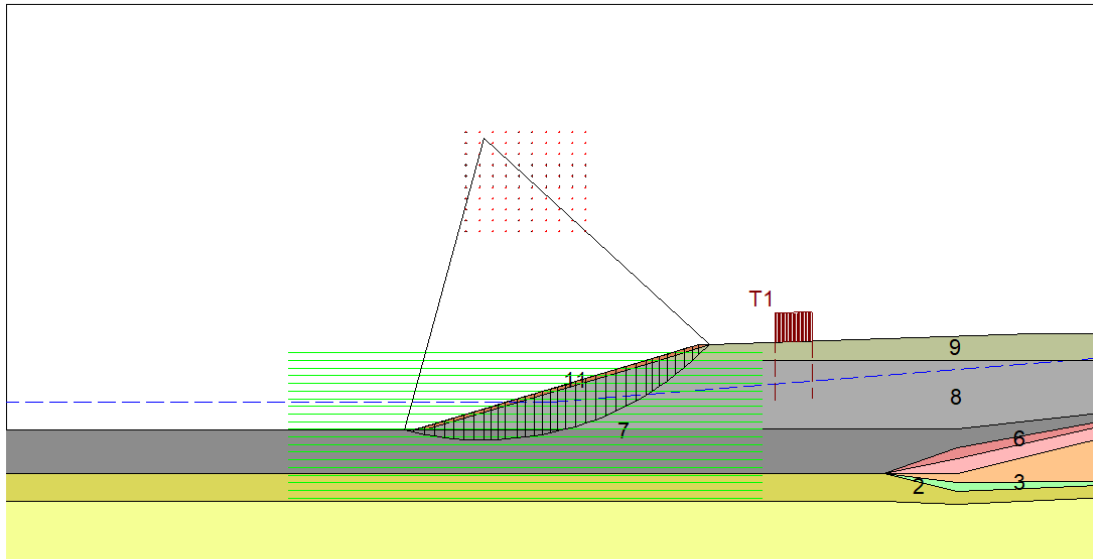
Damwand, val van +2,6m naar +0,0 met NEN (gedraineerd), zware klei



Xm : -46,63 [m]
Ym : 19,27 [m]

Radius : 21,72 [m]
Safety : 1,39

Keerwand, val van +2,6m naar +0,0 met NEN (gedraineerd), zware klei



Xm : -49,53 [m]
Ym : 17,21 [m]

Radius : 20,89 [m]
Safety : 1,33

Dwarsprofiel 2 onder talud 1:3,3