Notitie

Contactpersoon	Rutger Bosmans
Tweede lezer	Rob van Buuren
Datum	9-7-2025
Kenmerk	N007-1289638RBS-V01-nja-NL

Funderingsadvies AWTG STP Hoofddorp

1 Inleiding

Langs de A4 bij Hoofddorp wordt het business park Schiphol Trade Park (STP) ontwikkeld. Onderdeel van deze ontwikkeling is de realisatie van een afvalwatertransport gemaal (AWTG) in opdracht van Hoogheemraadschap Rijnland. In voorliggende notitie is het geotechnische advies van de fundering van het gemaal uitgewerkt. De locatie van het gemaal is weergegeven in figuur 1.1.



Figuur 1.1 Locatie gemaal weergegeven met geel kader. Schermafbeelding uit StreetSmart [1].

2 Uitgangspunten algemeen

2.1 Referenties

[1] *Streetsmart.* (z.d.). Streetsmart by cyclomedia. Geraadpleegd op 17 juni 2025, via https://streetsmart.cyclomedia.com/streetsmart

[2] Tekening: *"Overzichtstekening – AWTG STP Hoofddorp"*, TAUW, documentnummer 1289638-TE-VO-0001, versie 1.1, d.d. 28 mei 2025

[3] Grondonderzoek: *"nieuwbouw Contour Avenue"*, Van Dijk Geotechniek en Milieu, kenmerk: 121362 versie 1, d.d. 26 februari 2025

[4] *NEN9997-1:2016/C2:2017: 'Geotechnisch ontwerp van constructies - Deel 1: Algemene regels'*, d.d. november 2017

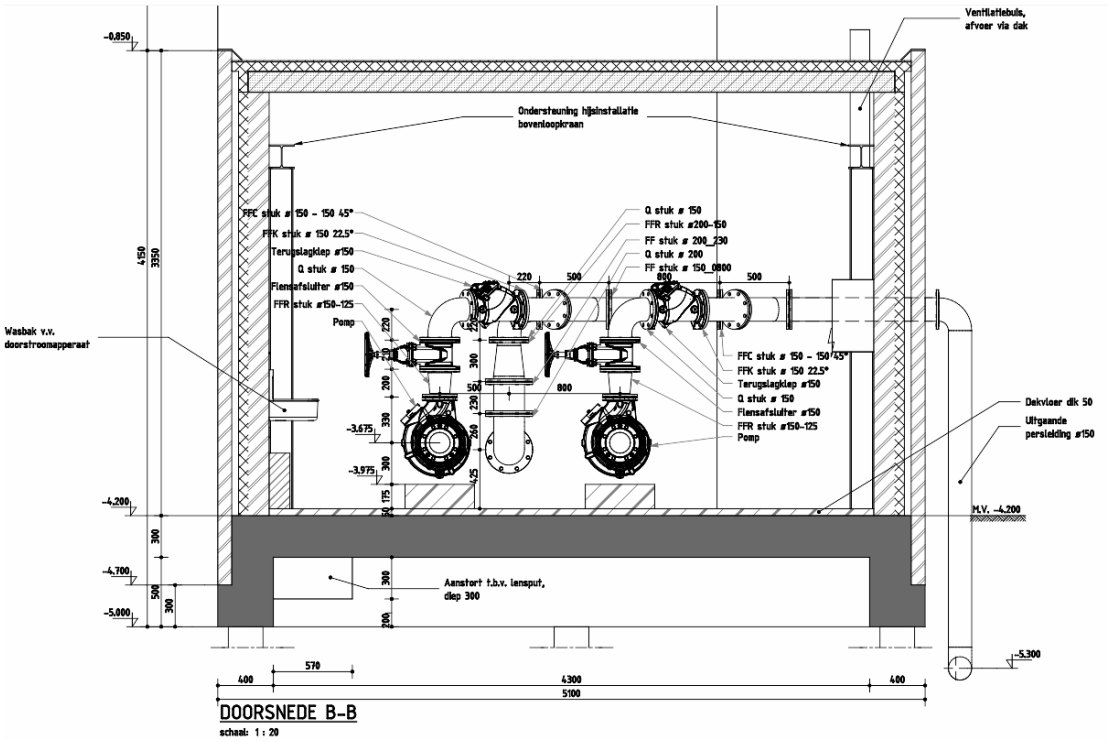
[5] Ondergrondgegevens | DINOloket. (z.d.). DINOloket. Geraadpleegd op 29 mei 2025, via https://www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens

[6] Constructief ontwerp, TAUW, d.d. juli 2025

[7] CUR228 Ontwerprichtlijn horizontaal door grond belaste palen

2.2 Ontwerp

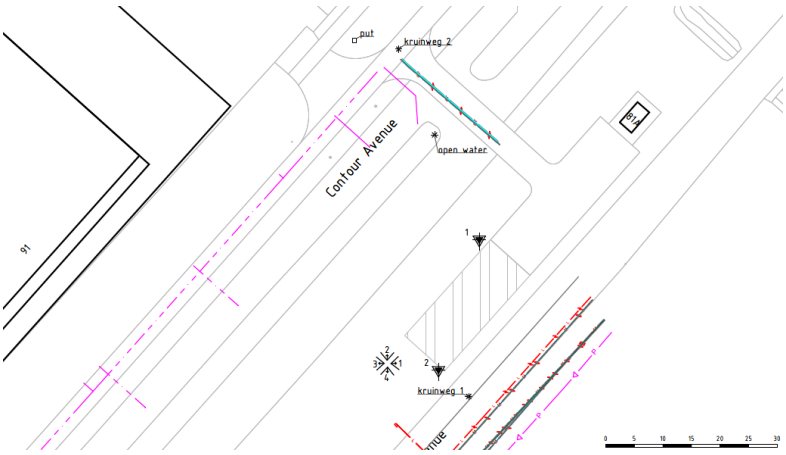
Een dwarsdoorsnede van het ontwerp is gepresenteerd in figuur 2.1. Het ontgravingsniveau is gelijk aan NAP -5,0 m. Dit is ook gelijk aan het paalkopniveau.



Figuur 2.1 Dwarsdoorsnede ontwerp [2]

2.3 Grondonderzoek

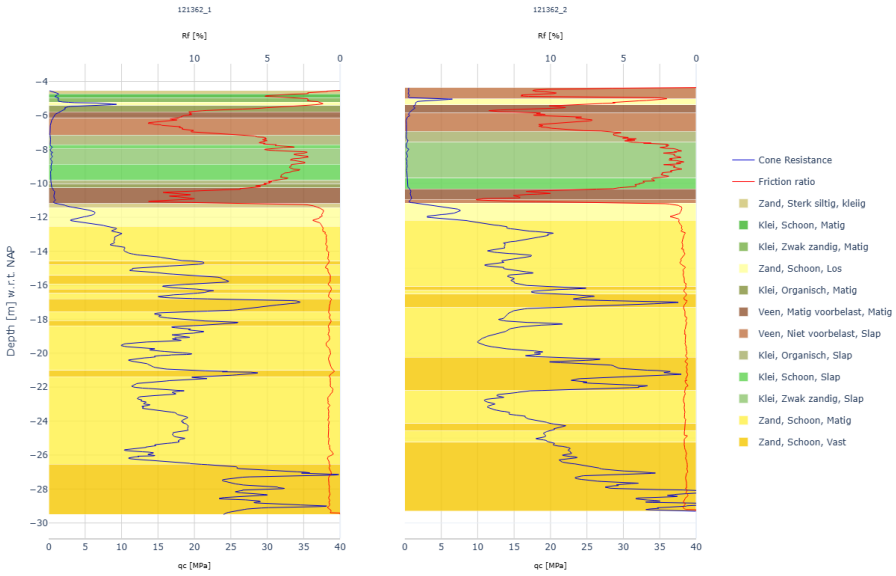
Grondonderzoek is op de projectlocatie uitgevoerd door Van Dijk Geotechniek en Milieu [3], het grondonderzoek bestaat uit twee sonderingen. De locaties van de sonderingen zijn gepresenteerd in figuur 2.2. Het volledige grondonderzoek is bijgevoegd in bijlage 1.



Figuur 2.2 Locaties grondonderzoek [3]

2.4 Bodemopbouw en grondparameters

Een visualisatie van de bodemopbouw ter plaatse van de sonderingen is gepresenteerd in figuur 2.3. De karakteristieke parameters behorende bij de aanwezige grondsoorten zijn gepresenteerd in tabel 2.1. De waardes zijn aangehouden uit tabel 2b van de NEN9997 [4]. Opgemerkt wordt dat, omdat de fundering op druk wordt belast, de hoge waardes van de parameters zijn gehanteerd.



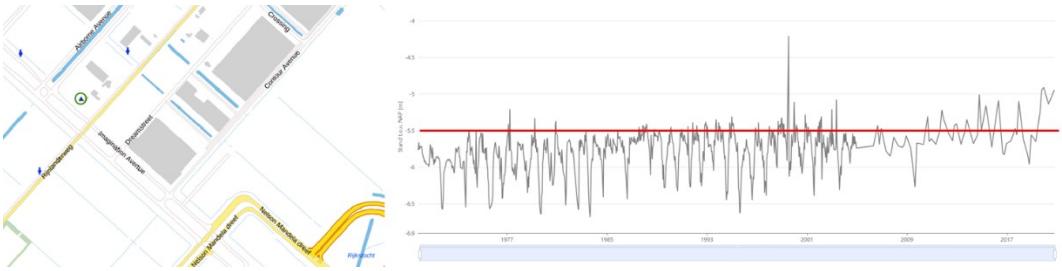
Figuur 2.3 Visualisatie bodemopbouw

Tabel 2.1 Drukpalen parameters

Grondsoort	γ_d [kN/m³]	γ_s [kN/m³]	φ' [°]
Klei, Organisch, Matig	16,0	16,0	15,0
Klei, Organisch, Slap	15,0	15,0	15,0
Klei, Schoon, Matig	19,0	19,0	17,5
Klei, Schoon, Slap	17,0	17,0	17,5
Klei, Zwak zandig, Matig	20,0	20,0	22,5
Klei, Zwak zandig, Slap	18,0	18,0	22,5
Veen, Matig voorbelast, Matig	13,0	13,0	15,0
Veen, Niet voorbelast, Slap	12,0	12,0	15,0
Zand, Schoon, Los	18,0	20,0	32,5
Zand, Schoon, Matig	19,0	21,0	35,0
Zand, Schoon, Vast	20,0	22,0	40,0
Zand, Sterk siltig, kleiig	19,0	21,0	30,0

2.5 Grondwaterstand

De grondwaterstand is bepaald op basis van beschikbare peilbuisdata uit het DINOloket [5]. Hieruit volgt dat de freatische grondwaterstand maximaal op circa NAP -5,5 m staat. In figuur 2.4 zijn de locatie van de gehanteerde peilbuis (linkerkant omcirkeld in groen), de peilbuisdata (rechterkant), en de aangehouden grondwaterstand (rode lijn) weergegeven.



Figuur 2.4 Locatie aangehouden peilbuis links, peilbuisdata en aangehouden grondwaterstand (rode lijn) rechts

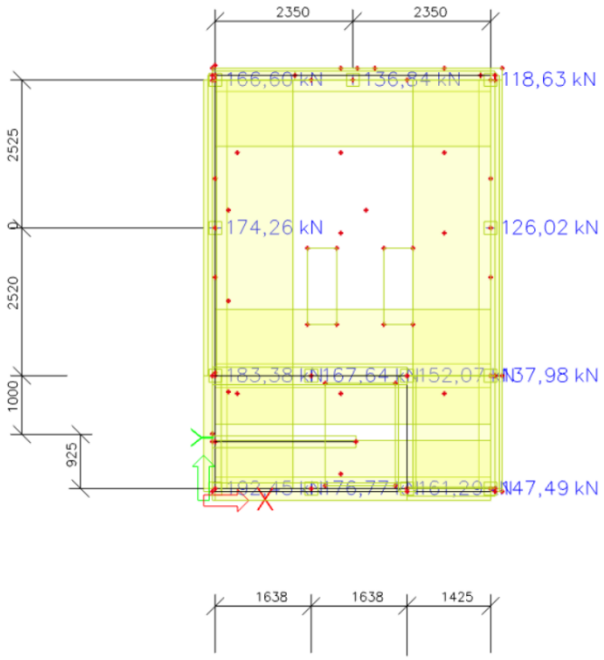
2.6 Funderingsmethode

Omdat de grond direct onder maaiveld bestaat uit veen en klei is het niet mogelijk het gemaal te funderen op staal. Er dient daarom een paalfundering ontworpen te worden. Uit een indicatieve berekening volgt dat het draagvermogen van houten palen niet voldoende is (max 60 kN), daarom zijn vierkanten prefab betonnen palen met afmetingen 220x220 mm aangehouden.

Voor dit paaltype worden in de berekening de paalklassefactoren van een *betonpaal - geprefabriceerd; met constante dwarsafmeting* aangehouden uit de NEN9997 [4]. Dit zijn de volgende.

- De paalklassefactor α_p voor het puntdraagvermogen is gelijk aan 0,7
- De paalklassefactor $\alpha_{s;sand}$ voor het schachtdraagvermogen in de zandlagen is gelijk aan 0,010
- De paalklassefactor $\alpha_{s;clay/loam/peat}$ voor het schachtdraagvermogen in de klei-, leem- en veenlagen is gelijk aan 0,000 omdat de paal geen draagvermogen ontleent aan de slappe lagen
- De paalfactoren voor de vorm van de schacht (s) en de paalpunt (β) zijn beiden gelijk aan 1,0

Het palenplan is gepresenteerd in figuur 2.5. De minimale paalafstand is 1,9 x 1,6 m.



Figuur 2.5 Palenplan

2.7 Belastingen

De paalbelasting is bepaald in het constructief ontwerp [6]. De UGT paalbelasting is aangehouden op 200 kN, de BGT paalbelasting op 150 kN.

2.8 Software

De funderingsberekeningen zijn uitgevoerd met D-Foundations versie 23.1

3 Berekening paaldraagvermogen

3.1 Uitgangspunten berekening

In de funderingsberekening zijn de volgende uitgangspunten aangehouden conform NEN9997 [4].

- Beide sonderingen zijn meegenomen in de berekening
- Origineel maaiveld is aangehouden op de bovenkant van de sonderingen op circa NAP -4,5 m
- Er is rekening gehouden met een reductie van de conusweerstand in verband met ontgraven tot NAP -5,5 m
- De fundering is als niet-stijf zijnde gemodelleerd
- ξ_3 en ξ_4 (de correlatiefactoren voor de hoeveelheid grondonderzoek) zijn beiden gelijk aan 1,39. Vanwege het verschil in draagvermogen tussen de beide sonderingen is het niet mogelijk deze waarden verder te optimaliseren
- γ_b en γ_s (de partiële factoren voor punt- en schachtdraagvermogen) zijn beiden gelijk aan 1,2
- De negatieve kleef is meegenomen tot NAP -11,0 m. Over de negatieve kleef is een factor $\gamma_{f;nk}$ 1,0 aangehouden omdat de volledige hoogte is meegenomen
- De positieve kleef is gerekend vanaf het zandpakket vanaf NAP -11,0 m

3.2 Resultaten

De berekende draagvermogens zijn gepresenteerd in tabel 3.1. De niveaus waarop een paaldraagvermogen op druk van tenminste 200 kN wordt behaald zijn gearceerd weergegeven. De berekeningsrapportage is bijgevoegd in bijlage 2.

Tabel 3.1 Berekende draagvermogens in kN per sondering – prefab betonpalen vierkant 220 mm

CPT:	1	2
PPN		
[NAP m]	[kN]	
-11,0	0	0
-11,5	28	36
-12,0	40	67
-12,5	106	176
-13,0	145	230
-13,5	179	274
-14,0	239	325
-14,5	309	355
-15,0	326	413

3.3 Paalpuntniveau

Uit de berekeningsresultaten volgt dat de funderingspalen een paalpuntniveau van NAP -14,0 m moeten hebben om voldoende draagvermogen te hebben. Het draagvermogen op dit niveau is 239 kN, de UC is daarmee gelijk aan 200 / 239 = 0,84.

3.4 Veerstijfheid

Voor de paal prefab vierkant 220 is de veerstijfheid berekend op het geadviseerde funderingsniveau op NAP -14,0 m. De BGT-paalbelasting ten behoeve van de berekening van de veerstijfheid is 150 kN. De paalpuntzakking (s_b) is berekend middels D-Foundations. De elastische verkorting van de paal (s_{el}) en paalgroepzakking (s_2) zijn hierbij niet meegenomen.

In tabel 3.2 is de veerstijfheid gepresenteerd. Opgemerkt wordt dat dit de gemiddelde veerstijfheid is, de lage en hoge veerstijfheid kunnen worden bepaald door respectievelijk te delen door en te vermenigvuldigen met een factor wortel twee.

Tabel 3.2 Veerstijfheid prefab vierkant 220 paal

Paalafmeting	Maatgevende sondering	PPN	BGT Paalbelasting	$F_{n;k;d}$	$F_{s;tot;d}$	Paalpunt-zakking s_b	Veerstijfheid $k_{v;punt}$
		[NAP m]	[kN]	[kN]	[kN]	[mm]	[MN/m]
Vierkant 220	Sondering 1	-14,0	150	16	166	3,0	55

3.5 Horizontale beddingen

De horizontale beddingen zijn bepaald middels de methode van Ménard conform de CUR228. De Ménard stijfheid is berekend op basis van de Young's modulus en de α- en β-factoren voor de grondsoorten. De horizontale beddingsconstanten zijn gepresenteerd in tabel 3.3, de volledige berekening is opgenomen in bijlage 3.

Tabel 3.3 Horizontale beddingen – methode Ménard

Grondsoort	BK laag [NAP m]	γ_{unsat} [kN/m^3]	γ_{sat} [kN/m^3]	c' [kPa]	φ [°]	E_m [kPa]	k_h voor [MN/m^2]	k_h achter [MN/m^2]
Veen, Matig voorbelast, Matig vast	-5,5	10,0	10,0	1,0	15,0	5.250	7,8	7,6
Veen, Niet voorbelast, Slap	-5,9	17,0	19,0	0,0	30,0	1.750	2,6	2,5
Klei, Organisch, Slap	-6,9	12,0	12,0	2,5	17,5	750	1,6	1,5
Klei, Zwak zandig, slap	-7,6	10,0	10,0	1,0	15,0	1.250	2,6	2,6
Klei, Schoon, Slap	-9,7	13,0	13,0	0,0	15,0	1.250	2,6	2,6
Veen, Matig voorbelast, Matig vast	-10,3	15,0	15,0	0,0	22,5	2.800	4,2	4,1
Veen, Niet voorbelast, Slap	-11,0	14,0	14,0	0,5	20,0	2.800	4,2	4,1
Zand, Schoon, Los	-11,2	12,0	12,0	2,5	17,5	4.250	13,3	12,9
Zand, Schoon, Matig vast	-12,2	10,0	10,0	1,0	15,0	8.500	26,5	25,9

4 Conclusie en advies

In voorliggende rapportage is de fundering van het afvalwatertransport gemaal op het Schiphol Tradepark te Hoofddorp ontworpen in opdracht van Hoogheemraadschap Rijnland. Uit de berekeningen volgt dat het gemaal gefundeerd moet worden op betonnen prefab palen vierkant 220 mm met een paalpuntniveau van NAP -14,0 m. De Unity Check op draagvermogen op dit niveau is gelijk aan 0,84 en de gemiddelde veerstijfheid is berekend als 55 MN/m. Daarnaast zijn de horizontale beddingen berekend middels de methode van Ménard en gepresenteerd in tabel 3.3.

Kenmerk N007-1289638RBS-V01-nja-NL

Bijlage 1 Grondonderzoek

Strijkviertel 30
3454 PM De Meern
030 - 666 1746
info@vandijktech.nl

VAN DIJK
GEOTECHNIEK EN MILIEU

IBAN: NL26 RABO 0156884186
BIC: RABO NL 2U
KvK Utrecht: 30128364
BTW nr: NL 803.844.451.B01

Datum	:	26 februari 2025
Opdrachtnummer	:	**121362 versie 1**
Project	:	nieuwbouw Contour Avenue
Plaats	:	**HOOFDDORP**
Opdrachtgever	:	Tauw bv t.a.v. dhr. R. Bosmans Postbus 6 2900 AA Capelle aan den IJssel

Inhoud

Fotoreportage	:	1
Situatie	:	1
Sonderingen	:	2
Inmeting	:	1
Elektrisch sonderen	:	1
Verklaring der tekens	:	1

Voor al onze werkzaamheden geldende V.O.T.B. Voorwaarden zoals vermeld op onze website en gedeponeerd bij de KvK Utrecht ondernr. 40476246.

FOTOREPORTAGE

Foto 1:



Foto 2:



Foto 3:



Foto 4:



Legenda

Adviesbureau voor geotechniek en milieu
Strijkviertel 30,
3454 PM DE MEERN
Tel. : 030 - 666 17 46
Fax : 030 - 666 48 54
E-mail : info@vandijktech.nl

Project: nieuwbouw,
Contour Avenue

Plaats: Hoofddorp
Opdrachtnr.: 121362
Datum: februari 2025
Volgnummer: 1/2

FOTOREPORTAGE VASTE PUNTEN

Kruinweg 1:



Kruinweg 2:



Put:

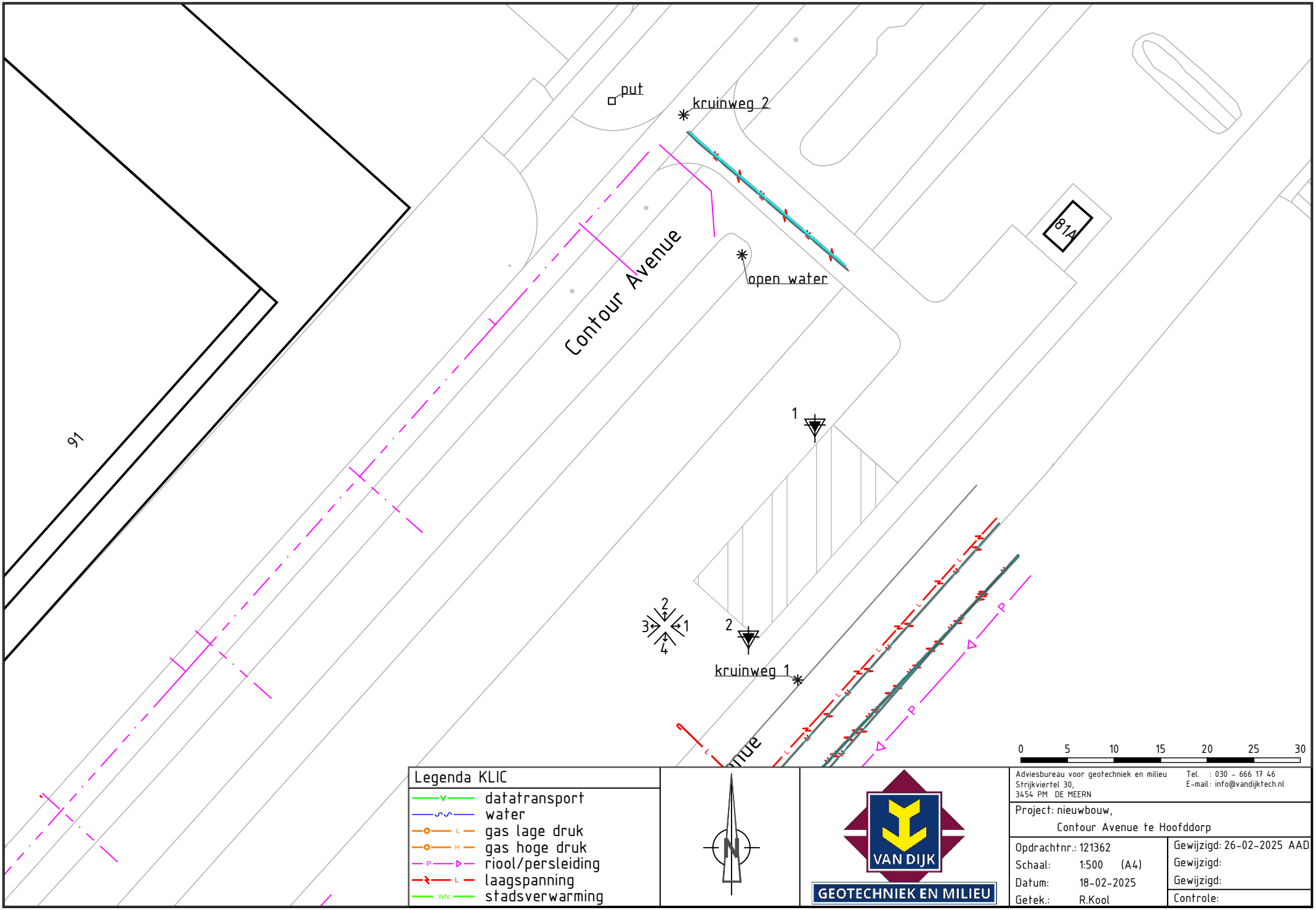


Legenda

Adviesbureau voor geotechniek en milieu
Strijkviertel 30,
3454 PM DE MEERN
Tel. : 030 - 666 17 46
Fax : 030 - 666 48 54
E-mail : info@vandijktech.nl

Project: nieuwbouw,
Contour Avenue

Plaats: Hoofddorp
Opdrachtnr.: 121362
Datum: februari 2025
Volgnummer: 2/2



Legenda KLIC

- datatransport
- water
- gas lage druk
- gas hoge druk
- riool/persleiding
- laagspanning
- stadsverwarming

N

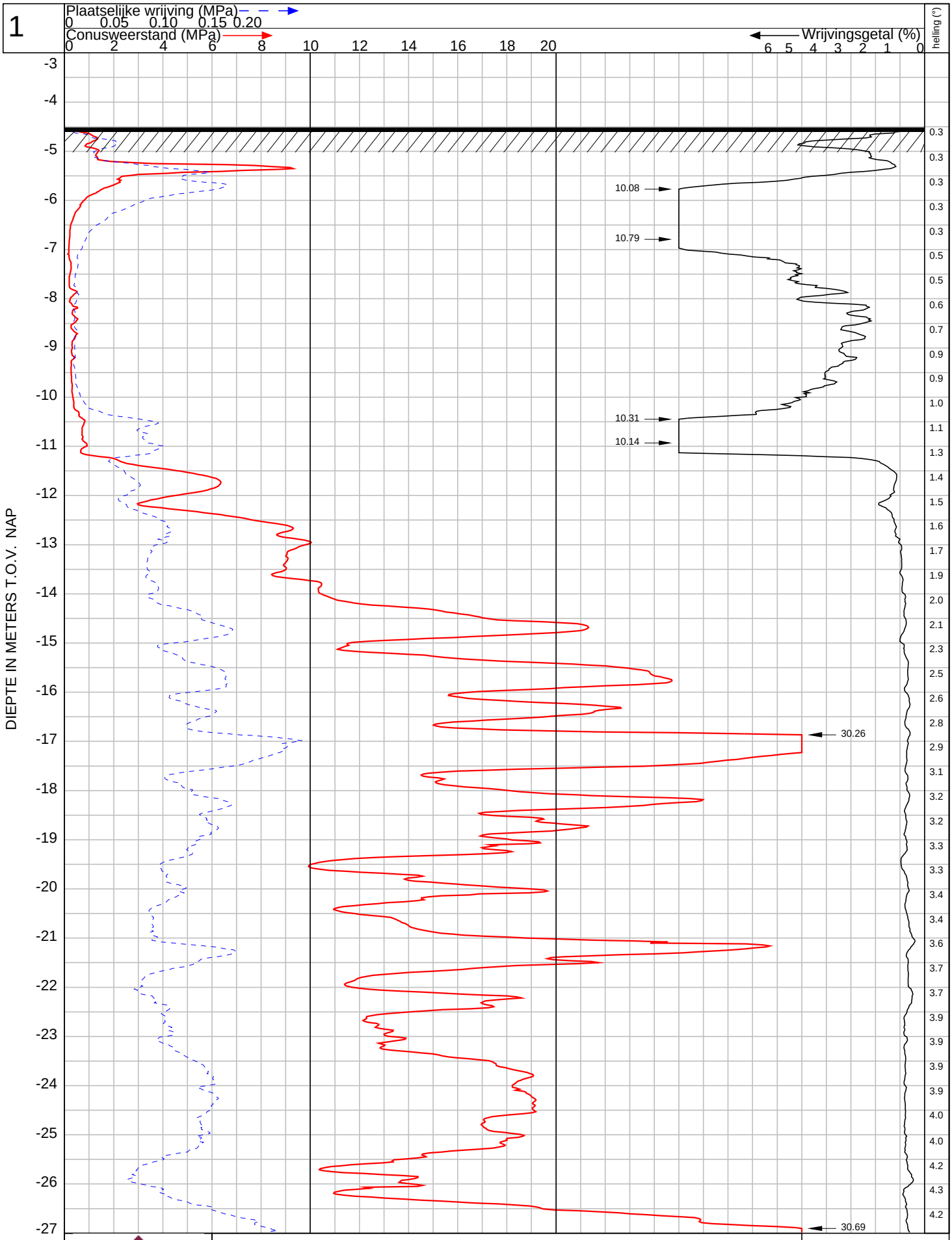
VAN DIJK
GEOTECHNIEK EN MILIEU

Adviesbureau voor geotechniek en milieu
Strijkviertel 30,
3454 PM DE MEERN
Tel. : 030 - 666 17 46
E-mail: info@vandijktech.nl

Project: nieuwbouw,
Contour Avenue te Hoofddorp

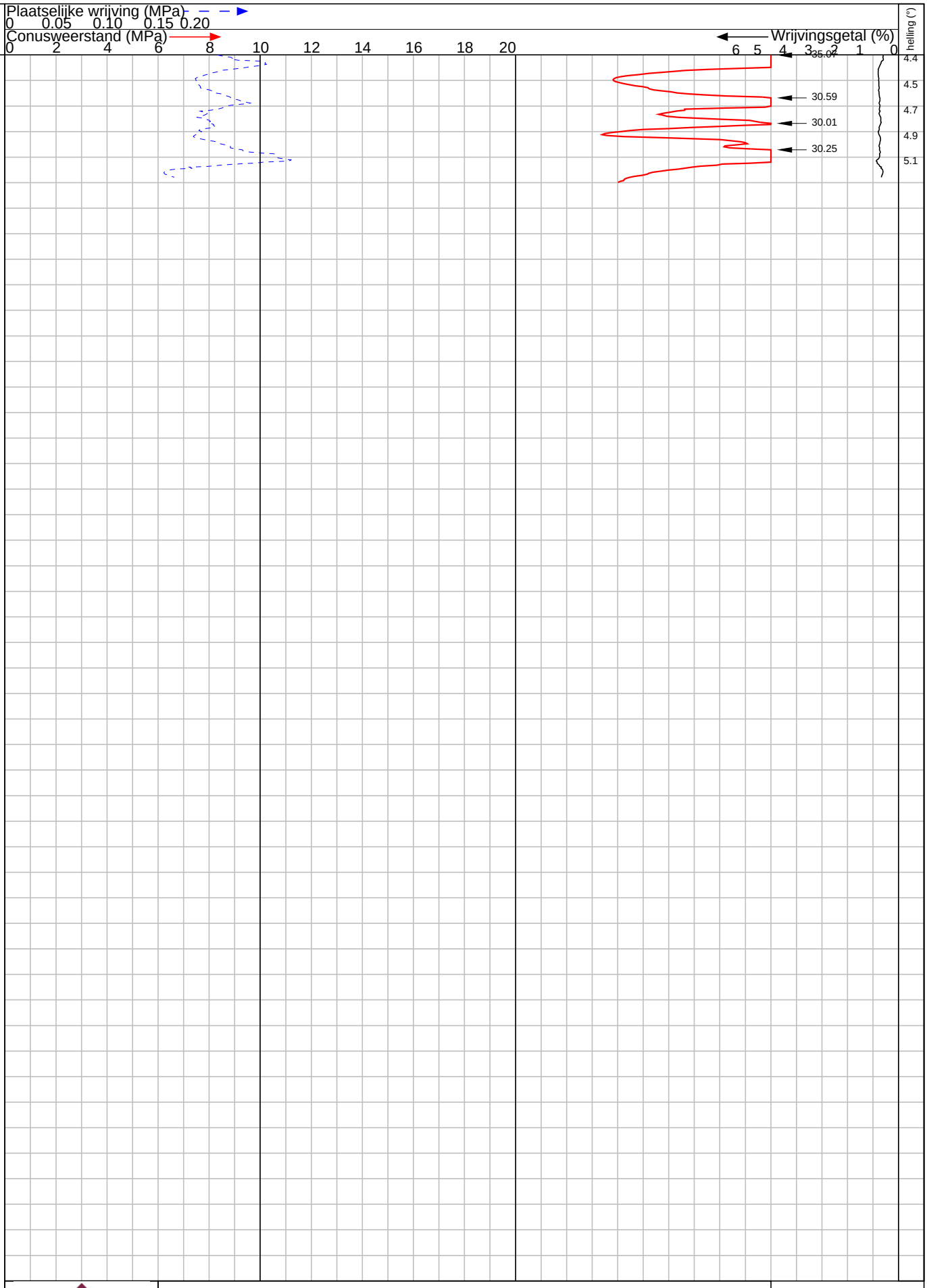
Opdrachtnr.: 121362
Schaal: 1:500 (A4)
Datum: 18-02-2025
Getek.: R.Kool

Gewijzigd: 26-02-2025 AAD
Gewijzigd:
Gewijzigd:
Controle:



VAN DIJK GEOTECHNIEK EN MILIEU	Maaiveld : **-4.53** m t.o.v. NAP Conus: I-CFXY-15180601	**121362**
	Omschrijving : nieuwbouw, Plaats : Contour Avenue te Hoofddorp Uitgevoerd : 21-2-2025	Nr: 1

1



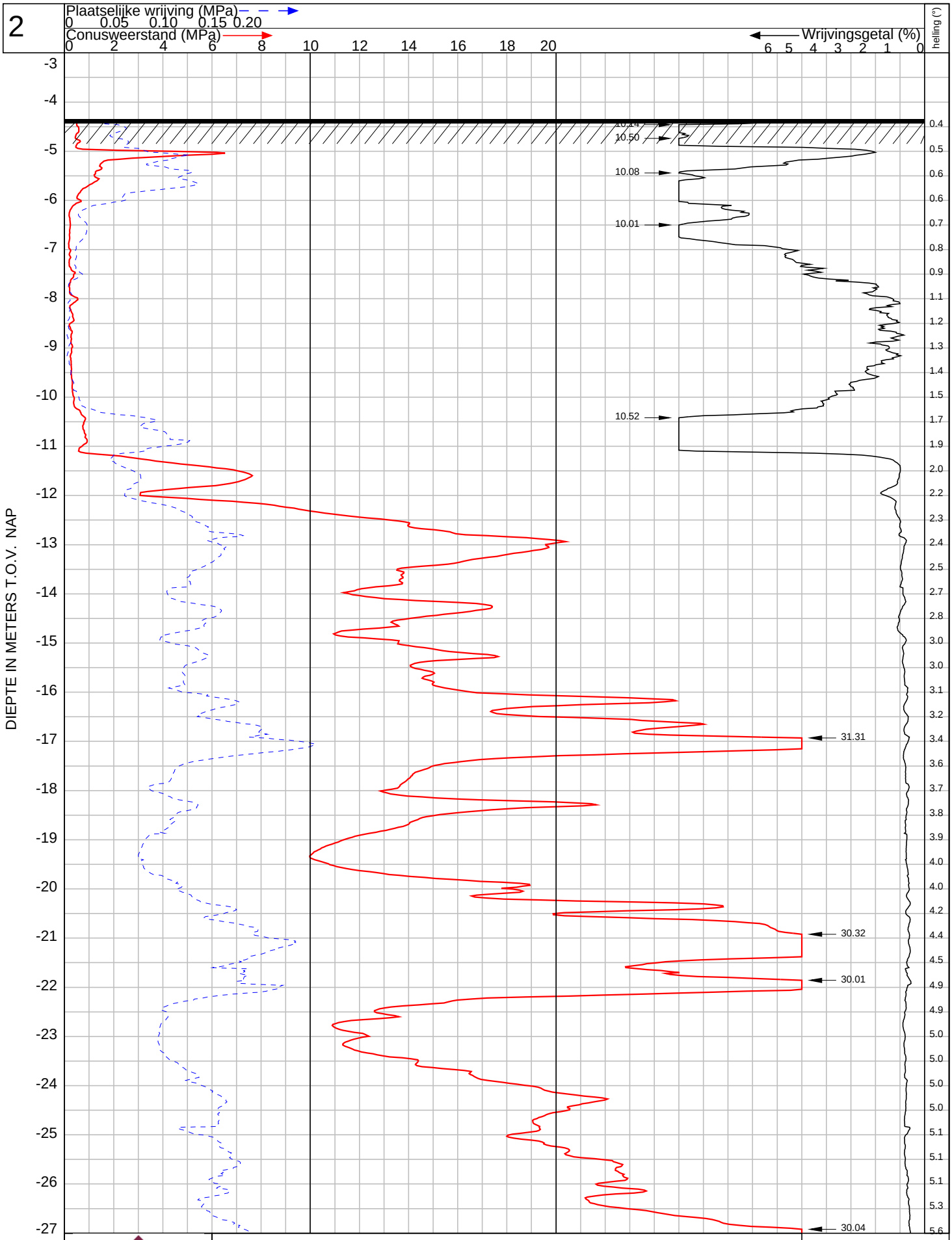
VAN DIJK GEOTECHNIEK EN MILIEU

Maaiveld : **-4.53** m t.o.v. NAP Conus: I-CFXY-15180601

121362

Omschrijving : nieuwbouw,
Plaats : Contour Avenue te Hoofddorp
Uitgevoerd : 21-2-2025

Nr: 1



VAN DIJK
GEOTECHNIEK EN MILIEU

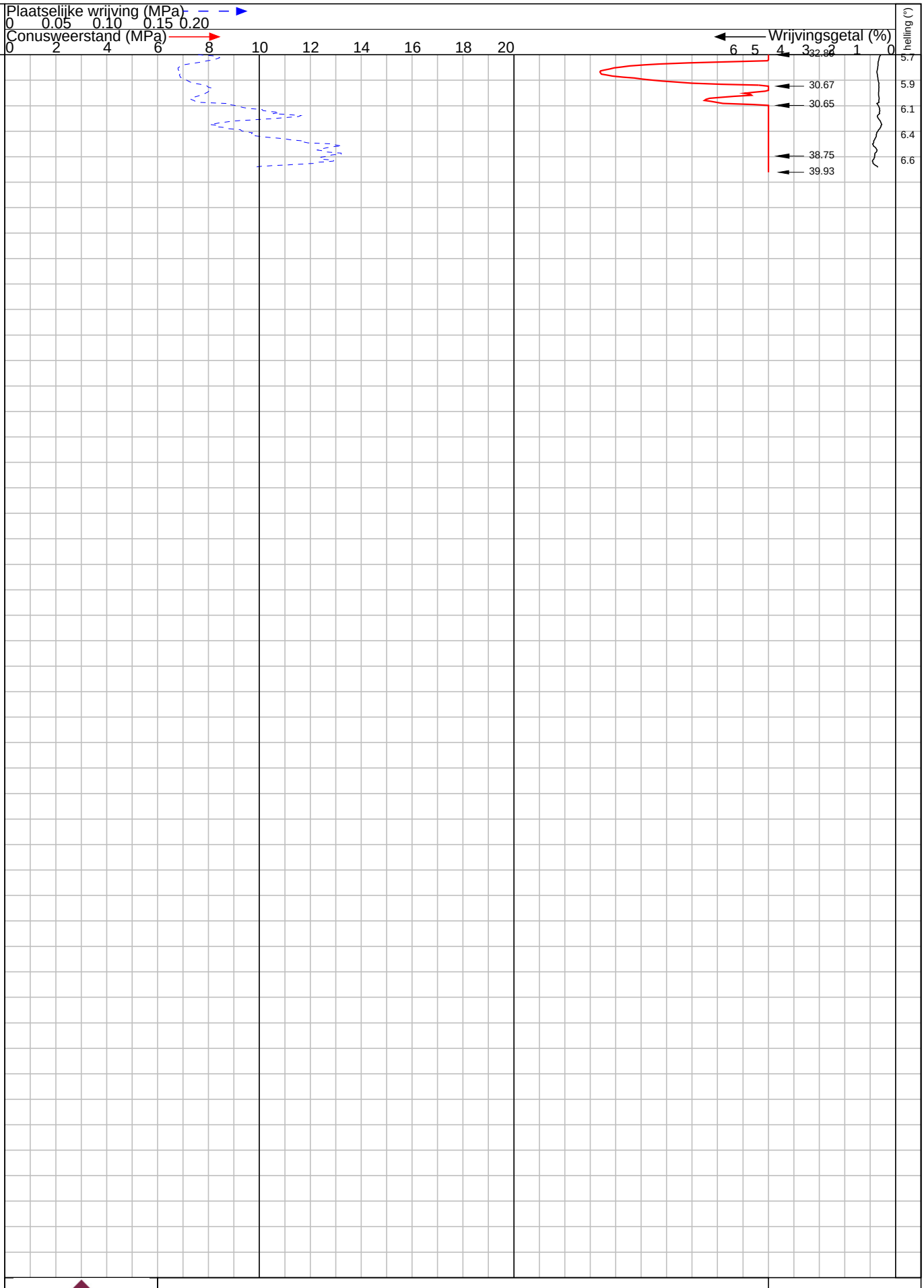
Maaiveld : **-4.36** m t.o.v. NAP Conus: I-CFXY-15180601

121362

Omschrijving : nieuwbouw,
Plaats : Contour Avenue te Hoofddorp
Uitgevoerd : 21-2-2025

Nr: 2

2



VAN DIJK GEOTECHNIEK EN MILIEU

Maaiveld : **-4.36** m t.o.v. NAP Conus: I-CFXY-15180601

121362

Omschrijving : nieuwbouw,
Plaats : Contour Avenue te Hoofddorp
Uitgevoerd : 21-2-2025

Nr: 2

INMETING

OPDRACHTNR.: 121362		PLAATS: Hoofddorp	
meetpunt nr	hoogte maaiveld in m t.o.v. NAP	RD X-coördinaten in m	RD Y-coördinaten in m
1	-4.53	107899.07	476672.08
2	-4.36	107891.89	476649.41
kruinweg 1	-4.70	107897.18	476644.79
kruinweg 2	-4.58	107884.93	476705.43
openwater	-6.14	107891.20	476690.43
put	-4.23	107877.21	476706.92

De gemeten hoogten en coördinaten zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan deze rapportage

Meetmethode:	Coördinaten en hoogten gemeten met 06-GPS
Gemeten door:	Van Dijk geotechniek en milieu
Datum meting:	19 februari 2025
Datum verwerking:	26 februari 2025

Kenmerk N007-1289638RBS-V01-nja-NL

Bijlage 2 Berekeningsrapportage D-Foundations

Report for D-Foundations 23.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares



Company:	TAUW B.V.
Date of report:	20-6-2025
Time of report:	09:17:33
Report with version:	23.1.1.40340
Date of calculation:	20-6-2025
Time of calculation:	09:17:15
Calculated with version:	23.1.1.40340
File name:	DFou_020_beton
Project identification:	
	D-Foundations DFou_020_beton

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Bearing Piles 3
2.4 Superstructure 3
2.5 General CPT Data 3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan 4
2.6 Soil Data 4
2.6.1 Soil Profile 121362_1 4
2.6.2 Soil Profile 121362_2 6
2.7 Pile Types 7
2.7.1 Pile type : Rect 220x220 7
2.8 Foundation Plan 7
2.8.1 View of Foundation Plan 8
2.9 Excavation Data 8
2.10 Overruled Parameters 9
2.11 Model Options 9
2.12 Model Options 9
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Preliminary Design, Indication Bearing Capacity 10
3.1 Errors and Warnings 10
3.2 Remarks 10
3.3 Calculation Parameters 10
3.3.1 Pile Factors 10
3.3.2 Pile type : Rect 220x220 10
3.4 Results Bearing Forces for Pile type : Rect 220x220 11
3.5 Summary Net Bearing Capacity in kN 12

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	
Title 2 :	
Title 3 :	D-Foundations DFou_020_beton
Number of project :	-
Location of project :	

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

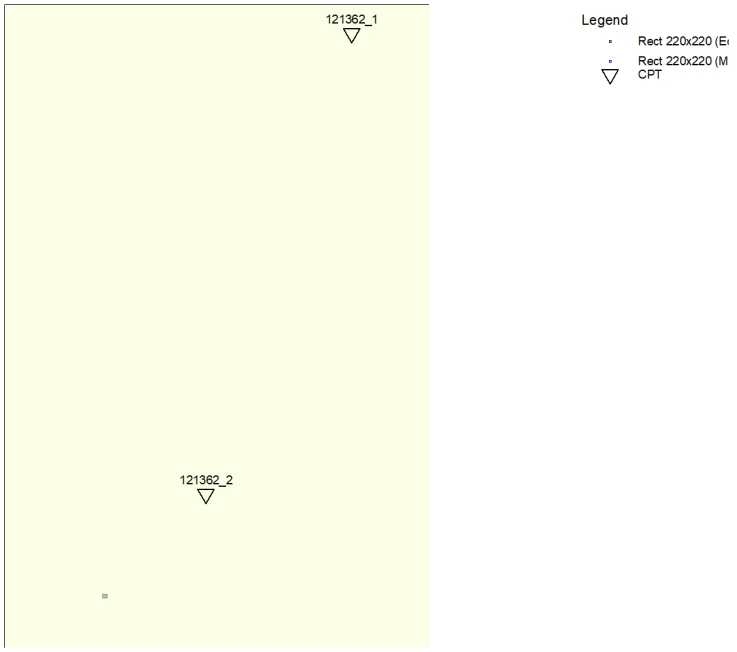
2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Non-Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	2
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



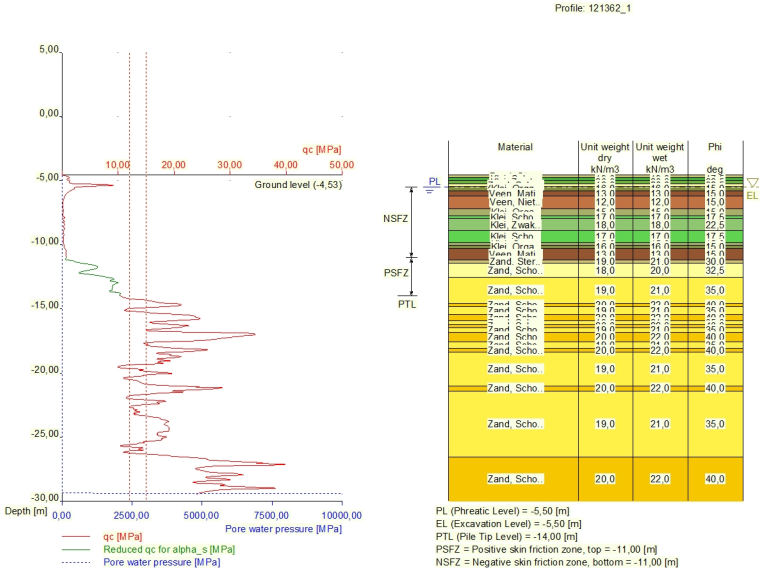
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
121362_1	-14,00	-11,00	-11,00	107899,07	476672,08
121362_2	-14,00	-11,00	-11,00	107891,89	476649,41

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 2

2.6.1 Soil Profile 121362_1

Belonging to CPT	121362_1
Surface level in [m. reference level] :	-4,53
Phreatic level in [m. reference level] :	-5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-14,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-11,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-11,00
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	30

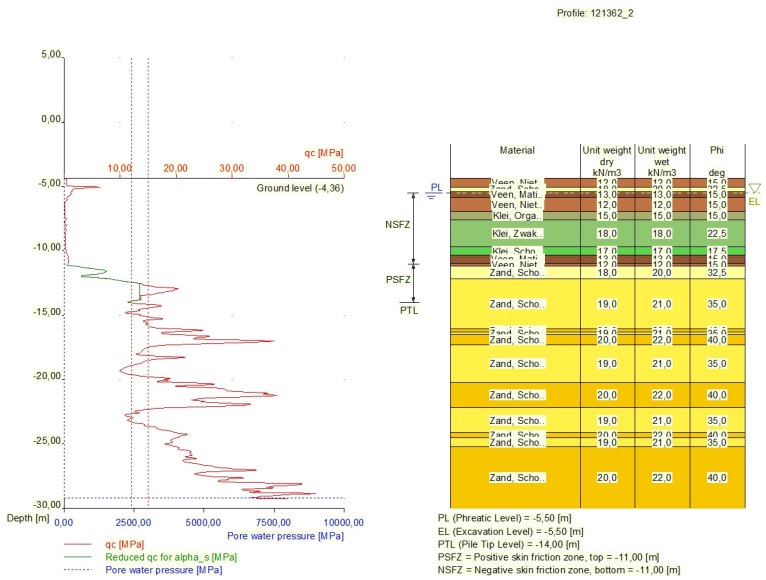


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-4,530	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
2	-4,730	19,00	19,00	17,50	Clay	--
3	-4,970	20,00	20,00	22,50	Clay	--
4	-5,210	18,00	20,00	32,50	Sand	0,200
5	-5,430	16,00	16,00	15,00	Clay	--
6	-5,790	13,00	13,00	15,00	Peat	--
7	-6,170	12,00	12,00	15,00	Peat	--
8	-7,170	15,00	15,00	15,00	Clay	--
9	-7,730	17,00	17,00	17,50	Clay	--
10	-7,950	18,00	18,00	22,50	Clay	--
11	-8,870	17,00	17,00	17,50	Clay	--
12	-9,830	15,00	15,00	15,00	Clay	--
13	-10,050	16,00	16,00	15,00	Clay	--
14	-10,270	13,00	13,00	15,00	Peat	--
15	-11,190	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
16	-11,429	18,00	20,00	32,50	Sand	0,200
17	-12,529	19,00	21,00	35,00	Sand	0,200
18	-14,588	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200
19	-14,808	19,00	21,00	35,00	Sand	0,200
20	-15,427	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200
21	-15,927	19,00	21,00	35,00	Sand	0,200
22	-16,226	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200
23	-16,486	19,00	21,00	35,00	Sand	0,200
24	-16,806	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200
25	-17,565	19,00	21,00	35,00	Sand	0,200
26	-18,084	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
27	-18,384	19,00	21,00	35,00	Sand	0,200
28	-21,019	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200
29	-21,398	19,00	21,00	35,00	Sand	0,200
30	-26,546	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200

2.6.2 Soil Profile 121362_2

Belonging to CPT	121362_2
Surface level in [m. reference level] :	-4,36
Phreatic level in [m. reference level] :	-5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-14,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-11,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-11,00
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	20



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-4,360	12,00	12,00	15,00	Peat	--
2	-5,020	18,00	20,00	32,50	Sand	0,200
3	-5,380	13,00	13,00	15,00	Peat	--
4	-5,860	12,00	12,00	15,00	Peat	--
5	-6,940	15,00	15,00	15,00	Clay	--
6	-7,580	18,00	18,00	22,50	Clay	--
7	-9,699	17,00	17,00	17,50	Clay	--

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
8	-10,339	13,00	13,00	15,00	Peat	--
9	-10,959	12,00	12,00	15,00	Peat	--
10	-11,179	18,00	20,00	32,50	Sand	0,200
11	-12,178	19,00	21,00	35,00	Sand	0,200
12	-16,073	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200
13	-16,293	19,00	21,00	35,00	Sand	0,200
14	-16,513	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200
15	-17,311	19,00	21,00	35,00	Sand	0,200
16	-20,245	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200
17	-22,199	19,00	21,00	35,00	Sand	0,200
18	-24,151	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200
19	-24,550	19,00	21,00	35,00	Sand	0,200
20	-25,247	20,00	22,00	40,00	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : Rect 220x220

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Prefabricated concrete pile

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
User defined
alpha_s clay/loam/peat : 0,0000
Evidence to support chosen alpha_s should be provided.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Prefabricated concrete pile

Pile type for use in load/settlement curves : 1
Materialtype for pile : Concrete
Slip layer : None
Pile shape : Rectangular pile
beta (user defined : Pile tip, shape factor) : 1,00
s (user defined : factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) : 1,00

Pile dimensions :
Smallest side pile tip [m] : 0,220
Largest side pile tip [m] : 0,220

2.8 Foundation Plan

Number of piles : 1
Number of collaborating piles* : 1
* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

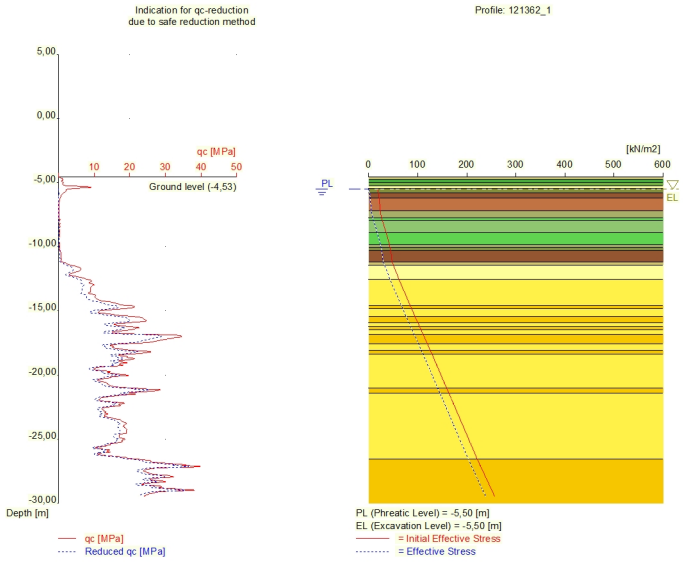
2.8.1 View of Foundation Plan



Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: Hout r16...	107886,89	476644,41	200,00	150,00	0,00	-4,36

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : -5,50
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] :	1,39
User defined Factor xi4 [-] :	1,39
User defined gamma;b [-] :	1,20
User defined gamma;s [-] :	1,20
User defined gamma;f;nk [-] :	1,00

2.11 Model Options

Use pilegroup for negative skin friction (standard)
Do not create intermediate results file
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
Use the influence of excavations (standard).

2.12 Model Options

Selected pile types :
-Rect 220x220

Selected profiles :
-121362_1
-121362_2

Trajectory
-begin [m] : -10,00
-end [m] : -18,00
-interval [m] : 0,50

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Preliminary Design, Indication Bearing Capacity

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1+C2:2017) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1+C2:2017) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;b (NEN 9997-1+C2:2017) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;s (NEN 9997-1+C2:2017) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;f;nk (NEN 9997-1+C2:2017 art. 7.3.2.2) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Pile Type Rect 220x220: Warning : The factor Beta (NEN 9997-1+C2:2017 art. 7.6.2.3(g)) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Pile Type Rect 220x220: Warning : The factor s (NEN 9997-1+C2:2017 art. 7.6.2.3(h)) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
The warning just below concerns at least one of the used soil profiles.
Warning : The positive skin friction zone contains compressible layers. The demands set by article 7.6.1.1 b are not met. A calculation of interaction is required to show that given schematization is valid.
The calculated pile settlement as mentioned in the report should be adapted based on that calculation.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1+C2:2017 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Note : The calculations performed are based on a single pile for limit state EQU/STR/GEO (= ultimate limit state).
Due to the nature of preliminary design, a single pile is always assumed. A possible pileplan is disregarded when using the preliminary design option. Hence a non rigid superstructure is assumed and pile group effects are not considered.

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

gamma;b (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,20
gamma;s (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,20
xi3 (user defined) :	1,39
xi4 (user defined) :	1,39

3.3.2 Pile type : Rect 220x220

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Prefabricated concrete pile

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
User defined
alpha_s clay/loam/peat : 0,0000
Evidence to support chosen alpha_s should be provided.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Prefabricated concrete pile

Pile type for use in load/settlement curves :	1
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Rectangular pile
beta (user defined : Pile tip, shape factor) :	1,00
s (user defined : factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) :	1,00

Pile dimensions :

Smallest side pile tip [m] :	0,220
Largest side pile tip [m] :	0,220

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
1:121362_1	0,0100	--	0,7000
2:121362_2	0,0100	--	0,7000

3.4 Results Bearing Forces for Pile type : Rect 220x220

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nsf;k [kN]	Fnsf;d [kN]	Rc;net;d [kN]
1:121362_1	-10.00	11	0	11	7	10	10	-3
1:121362_1	-10.50	18	0	18	11	13	13	-2
1:121362_1	-11.00	20	0	20	12	16	16	-4
1:121362_1	-11.50	68	6	74	44	16	16	28
1:121362_1	-12.00	67	27	94	56	16	16	40
1:121362_1	-12.50	159	44	203	122	16	16	106
1:121362_1	-13.00	191	78	269	161	16	16	145
1:121362_1	-13.50	214	112	326	195	16	16	179
1:121362_1	-14.00	276	149	425	255	16	16	239
1:121362_1	-14.50	345	197	542	325	16	16	309
1:121362_1	-15.00	321	249	570	342	16	16	326
1:121362_1	-15.50	452	304	756	453	16	16	437
1:121362_1	-16.00	446	366	812	487	16	16	471
1:121362_1	-16.50	452	428	880	528	16	16	512
1:121362_1	-17.00	516	489	1005	603	16	16	587
1:121362_1	-17.50	469	549	1018	610	16	16	594
1:121362_1	-18.00	521	611	1132	679	16	16	663
2:121362_2	-10.00	11	0	11	7	10	10	-3
2:121362_2	-10.50	17	0	17	10	13	13	-3
2:121362_2	-11.00	20	0	20	12	16	16	-4
2:121362_2	-11.50	76	10	86	52	16	16	36
2:121362_2	-12.00	106	32	138	83	16	16	67
2:121362_2	-12.50	256	65	321	192	16	16	176
2:121362_2	-13.00	292	118	410	246	16	16	230
2:121362_2	-13.50	312	171	483	290	16	16	274
2:121362_2	-14.00	347	221	568	341	16	16	325
2:121362_2	-14.50	346	273	619	371	16	16	355
2:121362_2	-15.00	392	323	715	429	16	16	413
2:121362_2	-15.50	407	379	786	471	16	16	455
2:121362_2	-16.00	489	439	928	556	16	16	540
2:121362_2	-16.50	530	505	1035	621	16	16	605
2:121362_2	-17.00	461	571	1032	619	16	16	603
2:121362_2	-17.50	414	637	1051	630	16	16	614
2:121362_2	-18.00	391	694	1085	650	16	16	634

* Rc;net;d = Rc;d - Fnsf;d

3.5 Summary Net Bearing Capacity in kN

Number/Name CPT	Groundlevel [m R.L.]	Level [m R.L.]	Rect 220x220 Rc;net;d [kN]
1:121362_1	-4,53	-10,00	-3,00
1:121362_1	-4,53	-10,50	-2,00
1:121362_1	-4,53	-11,00	-4,00
1:121362_1	-4,53	-11,50	28,00
1:121362_1	-4,53	-12,00	40,00
1:121362_1	-4,53	-12,50	106,00
1:121362_1	-4,53	-13,00	145,00
1:121362_1	-4,53	-13,50	179,00
1:121362_1	-4,53	-14,00	239,00
1:121362_1	-4,53	-14,50	309,00
1:121362_1	-4,53	-15,00	326,00
1:121362_1	-4,53	-15,50	437,00
1:121362_1	-4,53	-16,00	471,00
1:121362_1	-4,53	-16,50	512,00
1:121362_1	-4,53	-17,00	587,00
1:121362_1	-4,53	-17,50	594,00
1:121362_1	-4,53	-18,00	663,00
2:121362_2	-4,36	-10,00	-3,00
2:121362_2	-4,36	-10,50	-3,00
2:121362_2	-4,36	-11,00	-4,00
2:121362_2	-4,36	-11,50	36,00
2:121362_2	-4,36	-12,00	67,00
2:121362_2	-4,36	-12,50	176,00
2:121362_2	-4,36	-13,00	230,00
2:121362_2	-4,36	-13,50	274,00
2:121362_2	-4,36	-14,00	325,00
2:121362_2	-4,36	-14,50	355,00
2:121362_2	-4,36	-15,00	413,00
2:121362_2	-4,36	-15,50	455,00
2:121362_2	-4,36	-16,00	540,00
2:121362_2	-4,36	-16,50	605,00
2:121362_2	-4,36	-17,00	603,00
2:121362_2	-4,36	-17,50	614,00
2:121362_2	-4,36	-18,00	634,00

End of Report

Bijlage 3 Berekening horizontale beddingen

Bepalen horizontale beddingen funderingspalen methode Menard

input

Projectinfo

Projectnummer	1289638
Projectnaam	AWTG STP Hoofddorp
Onderdeel	Fundering gemaal
Opsteller	RBS
Fase	VO
Datum	20-6-2025

Tauw

versie sheet: 0.1
datum: 13-01-2023

input

Algemeen

Paaleigenschappen

paaltype	vierkant	-
diameter/breedte	220	mm
paalkopniveau	-5,50	NAP m
straal/halve breedte	0,110	m
Deq paalpunt	0,248	m

Houten ronde palen: nee

input

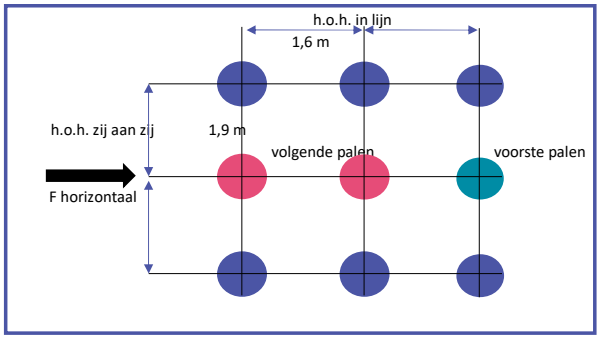
Reductie paalgroepen met gemiddelde Deq

Invloed paalgroep: zij aan zij

h.o.h. palen in rij	1,90	m
3,75*Deq	0,93	m
1*Deq	0,25	m
efficientefactor palen in rij e	1,00	-

Invloed paalgroep: in lijn

hoh tussen palenrij (eerste en volgende rij)	1,60	m
4*Deq	0,99	m
7*Deq	1,74	m
efficientefactor voorste palen e	1,00	
efficientefactor volgende palen e	0,97	



Side by side:

$$e = 0.64\left(\frac{s}{D}\right)^{0.34} \quad for\ 1 \le \frac{s}{D} \le 3.75 \quad and\ e = 1.0 \quad for\ \frac{s}{D} \ge 3.75$$

Front piles:

$$e = 0.7\left(\frac{s}{D}\right)^{0.26} \quad for\ 1 \le \frac{s}{D} \le 4.0 \quad and\ e = 1.0 \quad for\ \frac{s}{D} \ge 4.0$$

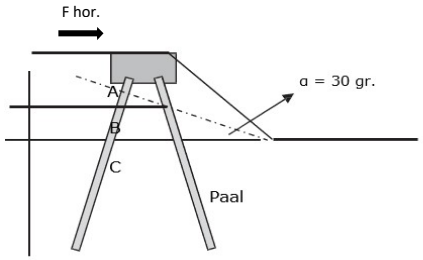
Trailing piles :

$$e = 0.48\left(\frac{s}{D}\right)^{0.38} \quad for\ 1 \le \frac{s}{D} \le 7.0 \quad and\ e = 1.0 \quad for\ \frac{s}{D} \ge 7.0$$

input

Invloed talud op horizontale veerstijfheid voorste palen

Teen talud	-5,5	NAP m
phi (gemiddeld bij talud)		°
reductiefactor laag B maximaal		
hor afstand hart paal tot teen talud		m
scheiding zone A-B	-5,5	NAP m
scheiding zone B-C	-5,5	NAP m



Reductie van de horizontale veerstijfheid bij een talud voor de voorste paal over de lagen A t/m C (Figuur 7):

A) Geen laterale bedding, geen laterale veerstijfheid (100% reductie)

B) Verlopende reductie:
Laterale veerstijfheid reduceren met de verhouding:
$[1 - (K_p(\alpha)/K_p)]$

met: K_p (α= 30°) = coëfficiënt voor de passieve gronddruk bij talud met helling α= 30 ; → K_p =0,75.

Uitgaande van zand resulteert dit in een reductie van:
[1 – (0,75 / 3,0)] = 0,75 = 75% reductie aan bovenzijde laag B verlopend tot 0% reductie aan onderzijde van laag B.

C) Geen reductie van de laterale veerstijfheid (0% reductie)

Tabel 1: Bodemopbouw:

Nummer [-]	Invoer: Grondsoort o.b.v. tabel 2b.	b.k. laag [NAP m]	midden [NAP m]	o.k. laag [NAP m]	stijgh. [NAP m]	q_c [Mpa]	volumiek gewicht o.b.v. 2b: γ [kN/m³]	γ_{sat} [kN/m³]	berekende spanningen: $\sigma_{w;mid}$ [kPa]	$\sigma_{g;mid}$ [kPa]	$\sigma'_{v;mid}$ [kPa]	gecorrigeerde conusweerstand: C_{qc} [-]	$q_{c;tabel}$ [Mpa]	hoofdgroep t.b.v. correlaties [-]	tabel 2b: c' [kPa]	ϕ' [°]	ψ (assoc.) [°]
1	Veen, Niet voorbelast, Slap	-4,5	-4,75	-5,0	-5,50	1,2	10,0	10,0	0,0	2,5	2,5	11,8	14,21	Veen	1,0	15,0	15,0
2	Zand, Schoon, Los	-5,0	-5,20	-5,4	-5,50	5,0	17,0	19,0	0,0	8,8	8,8	5,1	25,58	Zand	0,0	30,0	30,0
3	Veen, matig voorbelast, matig vast	-5,4	-5,65	-5,9	-5,50	1,5	12,0	12,0	1,5	14,9	13,4	3,8	5,77	Veen	2,5	17,5	17,5
4	Veen, Niet voorbelast, Slap	-5,9	-6,40	-6,9	-5,50	0,5	10,0	10,0	9,0	22,8	13,8	3,8	1,88	Veen	1,0	15,0	15,0
5	Klei, Organisch, Slap	-6,9	-7,25	-7,6	-5,50	0,3	13,0	13,0	17,5	32,5	15,0	3,6	1,07	Klei, organi	0,0	15,0	15,0
6	Klei, zw zandig, slap	-7,6	-8,65	-9,7	-5,50	0,5	15,0	15,0	31,5	52,9	21,4	2,8	1,40	Klei	0,0	22,5	22,5
7	Klei, Schoon, Slap	-9,7	-10,00	-10,3	-5,50	0,5	14,0	14,0	45,0	72,8	27,8	2,4	1,18	Klei	0,5	20,0	20,0
8	Veen, matig voorbelast, matig vast	-10,3	-10,65	-11,0	-5,50	0,8	12,0	12,0	51,5	81,1	29,6	2,3	1,81	Veen	2,5	17,5	17,5
9	Veen, Niet voorbelast, Slap	-11,00	-11,10	-11,2	-5,50	0,8	10,0	10,0	56,0	86,2	30,2	2,2	1,8	Veen	1,0	15,0	15,0
10	Zand, Schoon, Los	-11,20	-11,70	-12,2	-5,50	5,0	17,0	19,0	62,0	97,2	35,2	2,0	10,1	Zand	0,0	30,0	30,0
11	Zand, schoon, matig vast	-12,20	-16,10	-20	-5,50	10,0	18,0	20,0	106,0	184,7	78,7	1,2	11,7	Zand	0,0	32,5	32,5
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	

Methode Menard

De horizontale beddingen worden uitgevoerd conform de methode Menard:

"

Voor R<0,3 m: $$\frac{1}{k_h} = \frac{2R}{E_M}\left[\frac{4(2.65)^{\alpha} + 3\alpha}{18}\right]$$

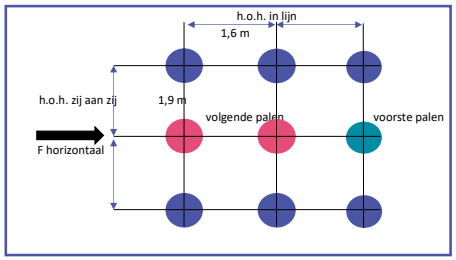
Voor R>0,3 m: $$\frac{1}{k_h} = \frac{1}{3E_m}\left[1{,}3R_0 * \left(2{,}65 * \frac{R}{R_0}\right)^{\alpha} + \alpha * R\right]$$

met:

k_h = horizontale beddingsconstante [kN/m^3]
Em = Elasticiteitsmodulus Ménard = β* $q_{c,gem,laag,i}$ [kN/m]
α = Reologische coëfficiënt, afhankelijk van de grondslag [-]
β = parameter, afhankelijk van de grondslag.
R_0 = Referentiewaarde voor de straal van de paaldoorsnede; R_0 = 0,3 m [m].
R = Straal van de paal

Grondsoort	α Normaal geconsolideerd	β
grind	0,25	0,5 - 0,7 --> 0,6
zand	0,33	0,7 - 1,0 --> 0,85
silt / leem	0,50	1 - 2 --> 1,5
klei	0,67	2 - 3 --> 2,5
veen	1,00	3 - 4 --> 3,5

Nummer	Lagen				qc	straal / halve	Ménard - niet gereduceerd, alleenstaande paal				
	Grondsoort	b.k. laag	midden	o.k. laag		breedte	laag	α	β	Em	kh
[-]	o.b.v. tabel 2b.	[NAP m]	[NAP m]	[NAP m]	[Mpa]	[m]	[-]	[-]	[-]	[kN/m2]	[kN/m3]
1	Veen, matig voorbelast, matig vast	-5,5	-5,70	-5,9	1,5	0,110	Veen	1,00	3,50	5.250	31.584
2	Veen, Niet voorbelast, Slap	-5,9	-6,40	-6,9	0,5	0,110	Veen	1,0	3,5	1.750	10.528
3	Klei, Organisch, Slap	-6,9	-7,25	-7,6	0,3	0,110	Klei	0,7	2,5	750	6.330
4	Klei, zw zandig, slap	-7,6	-8,65	-9,7	0,5	0,110	Klei	0,7	2,5	1.250	10.549
5	Klei, Schoon, Slap	-9,7	-10,00	-10,3	0,5	0,110	Klei	0,7	2,5	1.250	10.549
6	Veen, matig voorbelast, matig vast	-10,3	-10,65	-11,0	0,8	0,110	Veen	1,0	3,5	2.800	16.845
7	Veen, Niet voorbelast, Slap	-11,0	-11,10	-11,2	0,8	0,110	Veen	1,0	3,5	2.800	16.845
8	Zand, Schoon, Los	-11,2	-11,70	-12,2	5,0	0,110	Zand	0,3	0,9	4.250	53.436
9	Zand, schoon, matig vast	-12,2	-16,10	-20,0	10,0	0,110	Zand	0,3	0,9	8.500	106.872
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											



Nummer	Lagen				Reductiefactoren						kh					
	Grondsoort	b.k. laag	midden	o.k. laag	talud	haaks	parallel	parallel	totaal	totaal	alleen	talud	voorste	volgende	voorste	volgende
[-]	o.b.v. tabel 2b.	[NAP m]	[NAP m]	[NAP m]			eerste	volgende	eerste	volgende	[kN/m3]	[kN/m3]	[kN/m3]	[kN/m3]	[MN/m2]	[MN/m2]
1	Veen, matig voorbelast, matig vast	-5,5	-5,70	-5,9	1,00	1,00	1,00	0,97	1,00	0,97	31.584	31.584	31.584	30.777	7,8	7,6
2	Veen, Niet voorbelast, Slap	-5,9	-6,40	-6,9	1,00	1,00	1,00	0,97	1,00	0,97	10.528	10.528	10.528	10.259	2,6	2,5
3	Klei, Organisch, Slap	-6,9	-7,25	-7,6	1,00	1,00	1,00	0,97	1,00	0,97	6.330	6.330	6.330	6.168	1,6	1,5
4	Klei, zw zandig, slap	-7,6	-8,65	-9,7	1,00	1,00	1,00	0,97	1,00	0,97	10.549	10.549	10.549	10.280	2,6	2,6
5	Klei, Schoon, Slap	-9,7	-10,00	-10,3	1,00	1,00	1,00	0,97	1,00	0,97	10.549	10.549	10.549	10.280	2,6	2,6
6	Veen, matig voorbelast, matig vast	-10,3	-10,65	-11,0	1,00	1,00	1,00	0,97	1,00	0,97	16.845	16.845	16.845	16.414	4,2	4,1
7	Veen, Niet voorbelast, Slap	-11,0	-11,10	-11,2	1,00	1,00	1,00	0,97	1,00	0,97	16.845	16.845	16.845	16.414	4,2	4,1
8	Zand, Schoon, Los	-11,2	-11,70	-12,2	1,00	1,00	1,00	0,97	1,00	0,97	53.436	53.436	53.436	52.070	13,3	12,9
9	Zand, schoon, matig vast	-12,2	-16,10	-20,0	1,00	1,00	1,00	0,97	1,00	0,97	106.872	106.872	106.872	104.140	26,5	25,9
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																

Berekende spanningen & beddingen

