



BURO
GRONDWATER

Bemalingsadvies

Nieuwbouwontwikkeling
Zeeheldenwijk Fase 2 te Urk

Document nummer: P257.01

Definitief

28 Januari 2025

Opgesteld door:

Buro Grondwater
Stevensweg 112
3319 AL
Dordrecht
info@burogrondwater.nl

In opdracht van:

ARCADIS Nederland BV
Piet Mondriaanlaan 26
3812 GV Amersfoort
jelte.dewit@arcadis.com

	Naam	Handtekening	Datum
<i>Opgesteld</i>	M. Muilwijk		28-01-2025
<i>Gecontroleerd</i>	D.J. van der Merwe		28-01-2025

© Dit rapport valt onder het auteursrecht van Buro Grondwater. Elke niet geautoriseerde reproductie of elk gebruik door iemand anders zonder nadrukkelijke toestemming van de opdrachtgever is strikt verboden.

INHOUDSOPGAVE

1	PROJECTINFORMATIE.....	4
1.1	Doel en aanleiding	4
1.2	Projectinformatie.....	4
1.3	Kwaliteit	5
1.4	Onafhankelijkheid	5
2	GEOHYDROLOGIE	6
2.1	Bodemopbouw	6
2.2	Oppervlaktewater	7
2.3	Grondwater.....	8
3	BEMALINGSADVIES	10
3.1	Algemeen.....	10
3.2	Opbarstrisico.....	10
3.3	Prognose debiet.....	11
3.4	Verlaging van de grondwaterstand.....	13
4	INVLOED BEMALING OP DE OMGEVING	15
4.1	Algemeen.....	15
4.2	Zetting/ zakking	15
4.3	Waterkeringen	17
4.4	Explosieven	17
4.5	Zoet/Zout grensvlak.....	17
4.6	Verontreiniging	17
4.7	Verdrogings schade	17
5	REGELGEVING	19
5.1	Onttrekking.....	19
5.2	Lozen.....	19
6	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	20

Bijlagen:

1. Situatietekeningen
2. Verticale doorsneden REGIS
3. Lokale boor- en sondeerprofielgegevens
4. Grondwaterstandgegevens
5. Evenwichtsberekening
6. Zettingsberekening
7. BRL12010 Checklist

1 PROJECTINFORMATIE

1.1 Doel en aanleiding

In de gemeente Urk wordt een nieuwbouwwijk gerealiseerd genaamd Zeeheldenwijk. In eerdere bestemmingsplannen heette dit gebied "Schokkerhoek". De ontwikkeling van de nieuwbouwwijk wordt uitgevoerd in vier fasen. De vakindeling per fase is schematisch weergegeven in bijlage 1. Fase 1 is reeds in de opstartfase. Voorliggend bemalingsadvies is van toepassing op fase 2; specifiek fase 2.1 en 2.3 [2] en betreft het noordoostelijk deel van de nieuwe wijk.

Voor de realisatie van de nieuwbouwwijk wordt o.a. werkzaamheden uitgevoerd voor de aanleg van ondergrondse infra (o.a. HWA-, VWA- en vacuümleidingen, drainage en het warmtenet). Om de werkzaamheden in den droge uit te voeren dient bemaling toegepast te worden. Aan Buro Grondwater is gevraagd een bemalingsadvies op te stellen (conform BRL12010) om de werkzaamheden in den droge uit te kunnen voeren. De bestektekeningen en dwarsprofielen zijn opgenomen in bijlage 1.

Dit advies geeft inzicht in de geohydrologische parameters en bodemopbouw ter plaatse van de projectlocatie, een prognose van het benodigde debiet en waterbezwaar inclusief de toetsing aan de vergunningsgrenzen van het bevoegd gezag, een indicatieve prognose van de maaiveldzakkingen/zettingen die mogelijk kunnen optreden en een verkenning van de omgevingseffecten (o.a. maaiveldzettingen, invloed op land- en akkerbouw, natuur, archeologie, grondwaterverontreinigingen, zoet/zout grensvlak, overige onttrekkingen) in de directe omgeving van de bemaling.

1.2 Projectinformatie

De projectlocatie bevindt zich ten zuiden van kanaal de Urkervaart, tussen de Urkerweg en de Domineesweg en is weergegeven in Figuur 1-1. De werkzaamheden zullen in één fase uitgevoerd worden en het betreft een totale tracélengte van circa 2,85 km, waarvan circa 2,5 km het warmtenet en drainage en 1,2 km de vacuümleidingen. Het overgrote deel van de leidingen, drainage en warmtenet zullen gelijktijdig in dezelfde sleuf aangelegd worden met een sleufbreedte van circa 5 m en een talud van 2:1 (horizontaal:verticaal). Voor een deel van het tracé wordt het warmtenet en de vacuümleiding in een aparte (smallere) sleuf aangelegd; respectievelijk 625 m en 125 m.

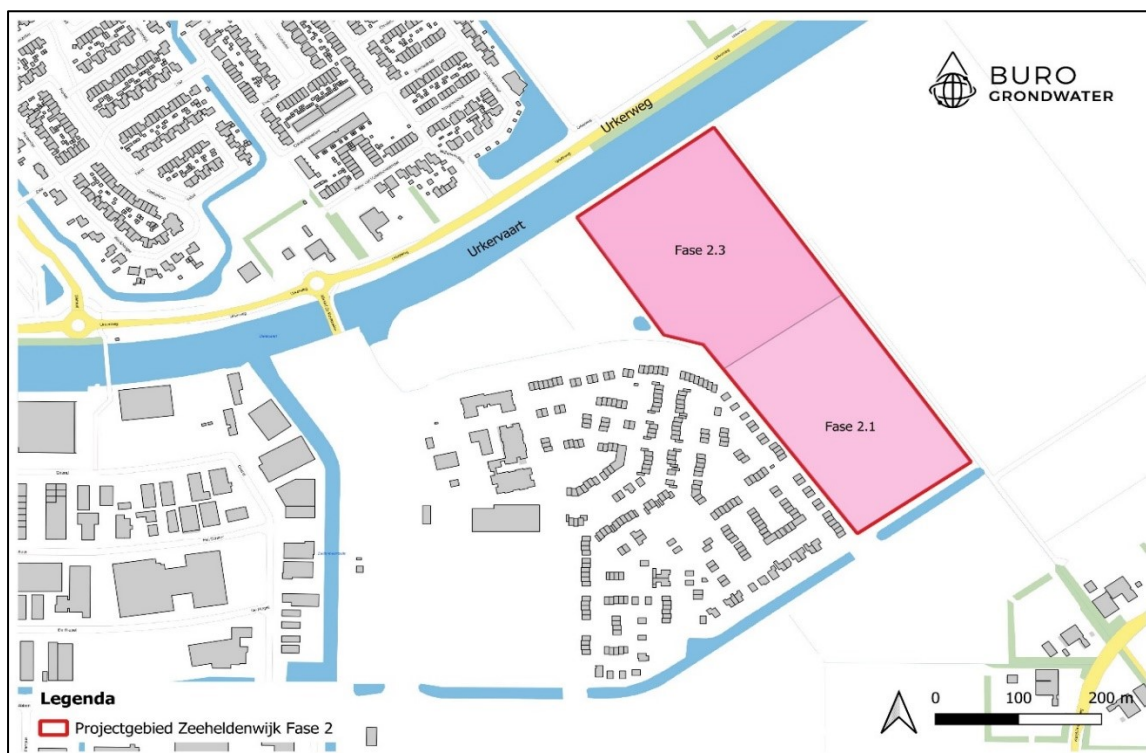
Voor de graafwerkzaamheden wordt uitgegaan van een open ontgraving met een maximale ontgravingsdiepte van circa NAP -6,1 m. Hier wordt uitgegaan dat maximaal 0,3 m onder ontgravingsniveau wordt verlaagd. Uitgegaan wordt dat maximaal 150 m sleuf tegelijkertijd in bemaling zal staan voor circa 5 dagen. De uitgangspunten ten behoeve van de bemaling zijn samengevat in Tabel 1-1.

Tabel 1-1. Uitgangspunten per rioleringstype.

Onderdeel	Tracélengte [m]	b.o.b. ^a m NAP / m-mv	Ontgravingsdiepte m NAP / m-mv	Ontwateringsdiepte M NAP / m-mv
Gezamenlijke sleuf ^a	2850	-5,9 / 1,9	-6,1 / 2,1	-6,4 / 2,4
Warmtenet	625	-5,9 / 1,9	-6,1 / 2,1	-6,4 / 2,4
Vacuümleiding	125	-5,4 / 1,4	-5,6 / 1,6	-5,9 / 1,9

^a behelst een open ontgraving waarin HWA, VWA, vacuüm, drainage en warmtenet wordt aangelegd.

^b uitgegaan wordt van diepste b.o.b. diepte volgens situatietekening in bijlage 1.



Figuur 1-1. Projectlocatie Zeelandwijk Fase 2 (2.1 en 2.3) te Urk.

Deze rapportage is gebaseerd op openbaar beschikbare gegevens van o.a. DINOloket, AHN, Grondwatertools, PDOK, en aangeleverde rapportages vanuit de opdrachtgever:

- [1] Rapport resultaten grondonderzoek *Ontwikkeling Schokkerhoek, tussen de Urkervaart en de Domineesweg te Urk*. Lankelma Geotechniek Zuid B.V. Rapportnummer: 1800385. Versie 2.0. d.d. 19 maart 2019.
- [2] Memo. *Aanvullend voorbelastingadvies Urk Fase 2*. Arcadis Nederland B.V. Referentie: D10056651:35. d.d. 25 augustus 2022.
- [3] Oppervlaktewatertoetsing Zeelandwijk. *Actualisatie door uitbreiding met Fase 2 De Akkers gemeente Urk*. Arcadis Nederland B.V. Referentie: 5DJUTF6N57RH-1201928446-10078:2.0. d.d. 21 november 2023.
- [4] Verkennend (water)bodemonderzoek *Schokkerhoek te Urk*. Bodemvisie Milieu & Veiligheid B.V. Projectnummer: 180120. d.d. 22 mei 2018.

1.3 Kwaliteit

Op deze rapportage is de vigerende versie van de DNR van toepassing. Dit betreft regeling van de verhouding tussen opdrachtgever en adviserend ingenieursbureau. De technische aannames en dergelijke dienen gecontroleerd te worden. Bij veronderstelde afwijkingen en dergelijke zoals ook tijdens uitvoering, dient men in overleg te treden met de projectbegeleiding. Deze rapportage, met maatvoering en dergelijke is oriënterend bedoeld; er kunnen geen rechten aan ontleend worden, ook niet voor bijvoorbeeld méér- of minderwerk bij de uitvoering.

1.4 Onafhankelijkheid

Buro Grondwater is een onafhankelijk adviesbureau en heeft geen andere relatie met de eigenaar van de onderzochte locatie dan een opdrachtnemer zodat de onafhankelijkheid van het onderzoek is gewaarborgd.

2 GEOHYDROLOGIE

2.1 Bodemopbouw

De bodemopbouw is onderzocht op basis van gegevens op DINOloket en het grondonderzoek [1] uitgevoerd op de locatie. In deze paragraaf wordt een korte samenvatting gegeven.

Bestaande maaiveldhoogte

Op basis van de Algemene Hoogtekaart Nederland (AHN4) bevindt het huidige maaiveldniveau ter plaatse van de geplande ontwikkelingen zich op circa NAP -4,3 m. Ten behoeve van de realisatie van de nieuwe wijk is het maaiveld voorbelast en verhoogd tot circa NAP -3,7 à -4,2 m [2]. In dit bemalingsadvies wordt een gemiddeld maaiveldniveau van circa NAP -4,0 m aangehouden.

Regionale bodemopbouw

Op basis van regionaal geohydrologisch model REGIS II v2.2.1 bestaat de bodemopbouw ter plaatse van het projectgebied uit een holocene deklaag vanaf maaiveld tot circa NAP -9 m (circa 5 m-mv) met daaronder de formatie van Boxtel en Kreftenheye tot circa NAP -13 m (circa 9 m-mv) en NAP -21 m (circa 17 m-mv). Aan de onderzijde van de formatie van Kreftenheye bevindt zich een dun waterremmend pakket van de formatie van Urk tot circa NAP -22 à -24 m (19 à 21 m-mv) welke overgaat in een watervoerend pakket van dezelfde formatie tot circa NAP -55 m (circa 51 m-mv). Gezien de diepte wordt het waterremmend pakket van de formatie van Urk beschouwd als geohydrologische basis. De verticale doorsneden door REGIS is opgenomen in bijlage 2.

Lokale bodemopbouw

Vanuit openbare gegevens op DINOloket zijn er diverse sondeerprofielen beschikbaar binnen het projectgebied. Deze sondeerprofielen blijken van de sonderingen van het grondonderzoek [1]. Met behulp van het platform VIKTOR, een Basisregistratie Ondergrond (BRO) applicatie, zijn de sondeerprofielen geëvalueerd en blijkt er een waterremmend pakket aanwezig te zijn dat lokaal varieert in dikte en diepte. De locaties en profielen zijn opgenomen in bijlage 3.

Enkele boringen in de directe omgeving (<250 m) van het projectgebied zijn op DINOloket beschikbaar, tot een maximale diepte van 6 m-mv (circa NAP -10 m). Vanuit de boorprofielen op DINOloket blijkt zandig klei en/of zand (kleilig) vanaf maaiveld tot circa 0,5 à 1 m-mv (circa NAP -5 m) met klei/veen eronder tot circa NAP -7 à -10 m. Hieronder blijkt een watervoerend zandpakket vanaf circa NAP -7 à -9 m tot de maximale boordiepte. De boorprofielen en locaties vanaf DINOloket zijn opgenomen in bijlage 3.

In het noordwestelijk deel van het projectgebied (sondering D99/D98) rijkt de onderzijde van het klei/veenpakket tot circa NAP -12 m (8 m-mv). Richting het zuidoosten ter plaatse van sondering D92 rijkt de onderzijde van het waterremmend pakket ruim NAP -14 m (10 m-mv). Daarna neemt de diepte van het waterremmend pakket weer af tot circa NAP -10 m (6 m-mv) ter plaatse van sondering D86. In het meest zuidoostelijk punt van het projectgebied is de waterremmende laag het ondiepst (D67/D68) op circa NAP -6,5 à -8 m (2,5 à 4 m-mv).

Onder het waterremmende pakket bevindt zich een watervoerende laag tot circa NAP -18, met een waterremmend pakket eronder tot circa NAP -23 m. Naar verwachting komt het watervoerend pakket overeen met de formatie van Boxtel en Kreftenheye en het waterremmend pakket met de formatie van Urk vanuit REGIS.

Het bodemprofiel van sondering D77 (midden van fase 2.1) wijkt af van de overige sonderingen in de omgeving. Hier blijkt deze waterremmende laag te ontbreken en is zand aangetroffen vanaf maaiveld tot circa NAP -18 m, met een dunne waterremmende laag op circa NAP -10 van een halve meter dik.

Geohydrologische eigenschappen

Voor de doorlatendheid van de zandlagen (Boxtel/Kreftenheye) wordt uitgegaan van openbare gegevens vanuit REGIS. Voor de formatie van Boxtel wordt uitgegaan van een doorlatendheid van 2,5 à 5 m/dag en voor de formatie van Kreftenheye een doorlatendheid van 25 à 50 m/dag. Gezien de diepte van het waterremmende pakket van de formatie van Urk, wordt dit gezien als geohydrologische basis.

De sondeerprofielen ter plaatse van het projectgebied [1] zijn leidend voor de geohydrologische schematisering. Naar verwachting komt de holocene deklaag overeen met de bovenste klei/veenlaag tot circa NAP -8 à -14 m. Gezien de diepte van de klei/veenlaag lokaal varieert wordt een gemiddelde diepte van NAP -11 m voor de deklaag aangehouden, met een weerstand van 50 à 100 d per meter dikte. Daarnaast wordt in het zuidoostelijk deel de formatie van Boxtel al vanaf circa NAP -8 m verwacht, en wordt zodoende in de schematisering een bandbreedte benadering toegepast voor de doorlatendheid van de bodem op deze diepte. De formatie van Urk vanaf circa NAP -18 m wordt hier beschouwd als geohydrologische basis.

De top laag van de bestaande bodemopbouw wordt ten behoeve van de toekomstige infrastructuur weggegraven en voorbelast met zand [2]. Zodoende wordt voor de prognose debiet uitgegaan dat de waterremmende laag zich pas bevindt onder ontgravingsniveau tot de gemiddelde diepte van NAP -11 m. Voor het zand in de verzadigde zone zal worden uitgegaan van een doorlatendheid van circa 2,5 à 5 m/d.

Voeding ter plaatse van oppervlaktewater is opgenomen met een weerstand van 10 d en voor neerslag een weerstand van 350 d. De gehanteerde schematisering is opgenomen in Tabel 2-1. De geohydrologische parameters zijn afgeleid van algemene gegevens. Afwijkingen van deze parameters zijn mogelijk; dit heeft dan ook consequenties op de prognose van het debiet.

Tabel 2-1. Geohydrologische (model)schematisering

Diepte bodemlaag [m NAP]		Geohydrologische eenheid	Lithologie	Geohydrologische parameter		
Van	Tot			KD [m ² /d]	c [d]	S [-]
-4,0	-7,5	Holoceen	Zand tot circa 2 m-mv / klei en veen	5 à 10*	350	0,2
-7,5	-11,0	Holoceen/Boxtel	Klei/Veen en Zand	5 à 15	175 à 350	1e-5
-11,0	-14,0	Boxtel	Zand	7 à 15	2 à 4	1e-5
-14,0	-18,0	Kreftenheye	Zand	200 à 400	1 à 2	1e-5
-18,0	-23,0	Urk	Geohydrologische basis	-	∞	-

KD = doorlaatvermogen, c = weerstand, S = bergingscoëfficiënt

* = gecorrigeerd voor verzadigde dikte op basis van de grondwaterstand (GHG)

2.2 Oppervlaktewater

Het projectgebied valt onder het beheer van Waterschap Zuiderzeeland. Ten noordwesten van het projectgebied stroomt kanaal de Urkervaart. Vanuit het peilbesluit van Waterschap Zuiderzeeland blijkt het oppervlaktewater in de omgeving een jaarrond vast peil van NAP -5,7 m te hebben met een maximaal toegestane peil van NAP -4,8 m.

Gedurende het grondonderzoek [1] is het waterpeil bij twee watergangen eenmalig gemeten; o.a. ter plaatse van de Urkervaart dichtbij sondering D98 (vermeldt als *waterpeil 2* [1]) en de Zuidermeertoort ten westen van het projectgebied dichtbij sondering D102 (vermeldt als *waterpeil 1* [1]). Het oppervlaktewaterpeil is gemeten op circa NAP -5,8 m en komt overeen met het peilbesluit.

De watergang ten noordwesten van het projectgebied stroomt af in de Urkervaart middels een duiker [3]. De watergang ten oosten van het projectgebied (landbouwsloot) staat in open verbinding met de Urkervaart en de naastliggende watergang ten zuiden ervan. In de toekomst wordt deze watergang verlegd en verruimd.

2.3 Grondwater

Er zijn geen actuele freatische peilbuismetingen uitgevoerd gedurende het bodemonderzoek [1]. Daarnaast zijn er op DINOloket en Grondwatertools geen actuele langjarige peilbuisgegevens beschikbaar voor de freatische grondwaterstanden in de directe omgeving van het projectgebied. Wel is het waterpeil van de Urkervaart gemeten gedurende het grondonderzoek [1], met een peil van NAP -5,8 m (vermeldt als *waterpeil 2* [1]) en blijkt dat de sloten via duikers in directe verbinding staan met de Urkervaart. Naar verwachting zal het freatische grondwater zich ongeveer op dit niveau bevinden.

Op basis van beschikbare grondwaterspiegeldiepte kaarten in de Basisregistratie Ondergrond (BRO) blijkt in de omgeving van het projectgebied een gemiddeld hoge grondwaterstand (GHG) van circa 0,6 m-mv en een gemiddeld lage grondwaterstand (GLG) van circa 1,2 m-mv. Op basis van het gemiddelde maaiveldniveau (circa NAP -4,0 m) zal de freatische grondwaterstand ter plaatse zich bevinden tussen NAP -4,6 m à NAP -5,2 m. De BRO Grondwaterspiegeldiepte kaarten zijn opgenomen in bijlage 4.

Aan de hand van een isohypsen analyse model (LHM laag 1; Holoceen) is de gemiddelde grondwaterstand (GG) bepaald ter plaatse van het projectgebied met peilbuisgegevens vanaf 2006. Het grondwater stroomt in noordoostelijke richting vanaf Urk (circa NAP -4,0 m). De gemiddelde freatische grondwaterstand blijkt tussen NAP -4,5 à -5,5 m ter plaatse van het projectgebied. Dit komt globaal overeen met de BRO grondwaterspiegeldiepte data en het peilbesluit. Het isohypsen model is opgenomen in bijlage 4.

Voor de stijghoogte onder de waterremmende laag zijn geen langjarige gegevens beschikbaar binnen de directe omgeving van het projectgebied. Wel is er een stijghoogte peilbuis met langjarige meetreeksgegevens beschikbaar op Grondwatertools circa 700 m ten noordwesten van het projectgebied (B20F0054), op de hoek van de Urkerweg en Ransuil. Hier zijn filters geplaatst onder de waterremmende laag op circa NAP -21 à -22 m. In de periode 2008 t/m 2016 blijkt de stijghoogte vrij stabiel, met weinig variatie tussen de geschatte GHG en GLG; circa NAP -4,95 m à -5,09 m. Dit komt uit op circa 0,5 à 0,6 m-mv t.o.v. het maaiveldniveau ter plaatse.

Gedurende het grondonderzoek [1] zijn 12 boringen afgewerkt met een peilbuis in het onderliggend watervoerend pakket op einddiepte van de boringen (circa 7 à 10 m-mv). Boringen B100 (N), B78 (O) en B75 (W) bevinden zich binnen het projectgebied, met eenmalige stijghoogte metingen van NAP -5,2 à -5,5 m (0,9 à 1,1 m-mv) in maart 2018 (B100 en B78) en NAP -6,1 m (1,8 m-mv) in november 2018 (B75).

Aan de hand van een isohypsen analysemodel (LHM laag 2; Bortel/Kreftenheye) is ter plaatse van het projectgebied de gemiddelde stijghoogte bepaald met peilbuisgegevens vanaf 2006. Grondwater stroomt ter plaatse in noordoostelijke richting. De gemiddelde grondwaterstand (GG) ter plaatse blijkt circa NAP -5,0 à -6,0 m. Het isohypsen model is opgenomen in bijlage 4. De GLG en GHG ter plaatse van de projectlocatie zijn niet nauwkeurig te bepalen. Op basis van de bovengenoemde gegevens worden voor de bemalingsberekening de uitgangspunten aangehouden zoals opgenomen in Tabel 2-2.

Tabel 2-2. Uitgangspunten grondwaterstanden.

	GLG [m NAP]	GG [m NAP]	GHG [m NAP]
Freatisch	-5,8	-5,5	-4,5
Stijghoogte	-6,0	-5,5	-5,0

3 BEMALINGSADVIES

3.1 Algemeen

Voor de aanleg van de ondergrondse infra wordt een gezamenlijke sleuf gegraven met een omtrek van circa 150 x 5 x 2,1 m (l x b x d) met een talud van 1:2 (horizontaal:verticaal). De grondwaterstand wordt verwacht op circa NAP -4,5 m (circa 0,5 m-mv). Om de ontgraving in den droge uit te voeren is dus een bemaling nodig. De benodigde verlagingen zijn samengevat in Tabel 3-1. Indien de werkzaamheden in één ploeg worden uitgevoerd kan worden uitgegaan van een maximale bemalingsduur van circa 120 dagen.

Tabel 3-1. Verlagingen t.o.v. ontgravingsdiepte.

Tracé	Tracé	Omtrek sleuf ^a (l x b x d)	Ontgravings diepte	Ontwaterings diepte	Benodigde verlaging GLG	Benodigde verlaging GHG
	[m]	[m]	[m-mv]	[m-mv]	[m]	[m]
Ondergrondse Infra gezamenlijk	2850	150 x 5 x 2,1	2,1	2,4	0,6	1,9
Warmtenet	625	150 x 2 x 2,1	2,1	2,4	0,6	1,9
Vacuümleiding	125	125 x 2 x 1,6	1,6	1,9	0,2	1,4

^a o.b.v. omtrek op ontgravingsdiepte

3.2 Opbarstrisico

Opbarsten is een gevolg van een waterdruk onder een slecht doorlatende klei- of veenlaag die groter is dan de daarboven liggende neerwaartse gronddruk. Vanuit de aangeleverde sondeerresultaten [1] en het voorbelastingsadvies [2] blijkt de kleiige toplaag tot ontgravingsdiepte reeds te zijn afgegraven en voorbelast met zand. Naar verwachting bevindt de waterremmende laag zich onder ontgravingsniveau tot gemiddeld circa NAP -8 à -14 m (4 à 10 m-mv).

Om de risico tot opbarsten te bepalen is een indicatieve evenwichtsberekening uitgevoerd. Hierbij is uitgegaan van een volumegewicht van 15 kN/m³ voor de holocene deklaag en stijghoogte van NAP -5,0 m (circa 1 m-mv). Voor een worst-case benadering is de bodemopbouw van sondering D68 gebruikt vanwege de ondiepe kleilaag tot NAP -8 m (4 m-mv). Uit de berekening blijkt dat er opbarstrisico ontstaat zodra de onderzijde van de kleilaag zich ondieper bevindt dan NAP -9 m (circa 5 m-mv). De maximaal toelaatbare stijghoogte onder de scheidende laag is circa NAP -5,3 m.

Indien de stijghoogte zich dieper bevindt dan NAP -5,3 m zal er weinig tot geen risico tot opbarsten zijn. Indien gewenst, kan de stijghoogte ter plaatse gemeten worden voor start van werkzaamheden om de stijghoogte te verifiëren. Eventueel is spanningsbemaling dan niet noodzakelijk indien de stijghoogte dieper blijkt dan worst-case van is uitgegaan (NAP -5,0 m). De berekeningen zijn opgenomen in bijlage 5 en samengevat in Tabel 3-2.

Volgens de sondeerprofielen is deze ondiepe bodemopbouw aanwezig in het meest zuidoostelijke punt van het projectgebied ter plaatse van sondering D67-D69 en D78. Zodoende dient hier spanningsbemaling toegepast te worden. Dit deeltracé komt overeen met het tracé in blad 3 en 4 van de ondergrondse infra bestektekening in bijlage 1, met een totaal tracé van circa 814 m. Voor het overig tracé blijkt vanuit de sondeerprofielen geen spanningsbemaling noodzakelijk vanwege de diepere kleilaag tot NAP -9 à -11 m.

Tabel 3-2. Opbarstrisico ter plaatse van het projectgebied o.b.v. beschikbare sondeerprofielgegevens [1].

Sondering	Opbarstniveau (m NAP)	Veiligheidsfactor ^a	Toegepaste stijghoogte ^b (m NAP)	Benodigde verlaging (m)	Opbarstrisico
D68	-8	1,01	-5,3	0,3	Ja
D86	-10	1,29	-4,1	n.v.t.	Nee

^a dient > 1,1

^b Maximaal toelaatbare stijghoogte onder scheidende laag

3.3 Prognose debiet

Er blijkt wat variatie in de bodemopbouw onder ontgravingsniveau. Zo blijkt er een diepe kleiige bodem in het noorden en midden van het projectgebied tot circa NAP -9 à -14 m, met naar verwachting klei/veen onder ontgravingsniveau. Dit is schematisch weergegeven als groene vak in Figuur 3-1. Vanuit de opbarstrisco berekening blijkt hier geen spanningsbemaling nodig te zijn, en kan hier horizontaal bemalen worden (eventueel met verticale filters in zandige bodem tot circa 3 à 4 m-mv).

In zuidelijke richting wordt de bodem meer zandig, waar ter plaatse van sondering D77 een watervoerend zandpakket is aangetroffen onder maaiveld. Dit is schematisch weergegeven als geel vak in onderstaande Figuur 3-1. Hier is geen spanningsbemaling van toepassing en wordt geadviseerd een verticale bemaling toe te passen met filters tot circa 3 à 4 m-mv. Derhalve wordt hier ook een hoger debiet verwacht in vergelijking met het overig tracé gezien er geen slecht doorlatend waterremmend pakket aanwezig is op verlagingsniveau. De bemaler dient hier rekening mee te houden.

In het meest zuidoostelijk punt van het tracé ter plaatse van sondering D67 t/m D69 en D78 (deels blad 3 en volledig blad 4 van de bestektekening in bijlage 1) is een ondiepe kleilaag tot circa NAP -8 m aangetroffen en is naar verwachting spanningsbemaling van toepassing (indien stijghoogte ondieper dan NAP -5,3 m). Voor de freatische verlagings kan hier horizontaal bemaald worden, met spanningsbemalingsfilters op een diepte van minimaal NAP -9 m (circa 5 à 6 m-mv). Zie Figuur 3-1.



Figuur 3-1. Bemaalingswijzevoorstel binnen het projectgebied Zeeheldenwijk Fase 2.

De exacte uitvoeringswijze van de bemaling (situering filters/drains, aantal benodigde pompen) dient te worden bepaald door de aannemer als zijnde uitvoeringsdeskundige en nader te worden vastgelegd in een werkplan (conform BRL 12000).

Debietberekening

Met het programma MicroFEM V4.10 zijn berekeningen uitgevoerd om het benodigde debiet van de bemaling en de verlaging van de grondwaterstand in de omgeving van het project in te schatten. MicroFEM is een eindig elementenprogramma voor grondwaterstroming. Met het model kunnen zowel stationaire als niet-stationaire berekeningen worden uitgevoerd. De omvang van het model bedraagt circa 2 x 2 km. Het model is opgezet volgens het superpositiebeginsel.

Prognose debiet

De prognose van het debiet is met name afhankelijk van de doorlaatfactor van het freatische pakket waarin de bemaling wordt uitgevoerd. Om de invloed op de prognose van het debiet vast te stellen is een bandbreedte benadering toegepast waarbij is uitgegaan van een lage en hoge schatting van de doorlatendheid. Daarnaast is het debiet afhankelijk van de benodigde verlaging, welke bepaald wordt door de actuele grondwaterstand. Om de invloed van deze parameter vast te stellen is de debiet berekening uitgevoerd voor een grondwaterstand gelijk aan de geschatte GLG en GHG. De prognose van het (stationair) debiet is opgenomen in Tabel 3-3.

Voor de prognose van de debietberekeningen is uitgegaan dat een sleuflengte van maximaal 150 m tegelijk in bemaling staat voor een periode van circa 5 dagen. Indien de sleuf over een korter tijdperk bemalen wordt zal het waterbezwaar lager zijn. Het opstartdebiet kan circa 1,7 x hoger zijn dan de prognose vermeldt in Tabel 3-3. Daarnaast is de kolom vermeldt "Prognose debiet laag" meer representatief voor de kleiige bodem, en de kolom "Prognose debiet hoog" meer van toepassing op de zandige bodem.

Voor de zandige bodem in de omgeving van sondering D77 is een aparte modelberekening uitgevoerd en is de weerstand van de kleilaag verlaagd, gezien de ontbreking van een waterremmend pakket onder ontgravingsniveau. Hier kan worden uitgegaan dat voor een gezamenlijke sleuf van 150 m dat in bemaling staat voor circa 5 dagen (met een hoog doorlatende bodem) 2,5x het debiet zal hebben dan vermeldt in Tabel 3-3 (circa 39 m³/u).

Tabel 3-3. Prognose debiet voor freatische bemaling

Tracé	Sleuf ^a	Ontgravings diepte	Ontwaterings diepte	Benodigde verlaging GLG	Benodigde verlaging GHG	Prognose debiet laag ^b		Prognose debiet hoog ^b	
	[m]	[m-mv]	[m-mv]	[m]	[m]	[m ³ /d]	[m ³ /u]	[m ³ /d]	[m ³ /u]
Gezamenlijke sleuf	150	2,1	2,4	0,6	1,9	92	4	384	16
Warmtenet	150	2,1	2,4	0,6	1,9	83	3	346	14
Vacuümleiding	125	1,6	1,9	0,2	1,4	24	1	255	11

^a maximale sleuflengte in bemaling

^b laag = lage doorlaatfactor en GLG; hoog = hoge doorlaatfactor en GHG

Ten behoeve van de spanningsbemaling is een aparte berekening uitgevoerd waar additioneel verlaagd wordt in het onderliggend watervoerend pakket op circa 5 à 6 m-mv (NAP -8 à -9 m) in het zuid/zuidoostelijk deel van het projectgebied. Vanuit de evenwichtsberekening is bepaald dat de stijghoogte onder de geschatte GHG toestanden (NAP -5,0 m) met circa 0,3 m verlaagd dient te worden. Onder de geschatte GLG toestanden (NAP -6,0 m) is geen spanningsbemaling van toepassing. Voor het prognose debiet is gerekend met een lage en hoge doorlaatfactor en een 0,3 m verlaging onder GHG toestanden. Het prognose debiet is opgenomen in Tabel 3-4.

Tabel 3-4. Prognose debiet voor spanningsbemaling

Tracé	Sleuf ^a	Ontgravings diepte	Ontwaterings diepte	Benodigde verlaging GLG	Benodigde verlaging GHG	Prognose debiet laag ^b		Prognose debiet hoog ^b	
	[m]	[m-mv]	[m-mv]	[m]	[m]	[m³/d]	[m³/u]	[m³/d]	[m³/u]
Gezamenlijke sleuf	150	2,1	2,4	n.v.t.	0,3	85	4	183	8

^a maximale sleuflengte in bemaling

^b laag = lage doorlaatfactor en GHG; hoog = hoge doorlaatfactor en GHG

Maatgevend debiet en waterbezwaar

Met betrekking tot de benodigde melding/vergunning is de maximum schatting van het debiet en waterbezwaar maatgevend. Het waterbezwaar per tracé onderdeel is samengevat in Tabel 3-5 en is inclusief een opstartdebiet van circa 1,7x het stationair debiet.

Op basis van de sonderingen rondom D77 wordt verwacht dat het slechts een klein gebied betreft waar dit waterremmend pakket niet aanwezig is. Uitgegaan wordt dat circa 2 sleuven van 150 m hier in deze type bodem bemalen wordt. Dit is meegerekend in het totaal waterbezwaar onder “gezamenlijke sleuf”. Aanbevolen wordt uit te gaan van een maximaal debiet (o.a. opstartdebiet) van circa 39 m³/u voor zandige bodem in de omgeving van sondering D77 en 28 m³/u in een ondiep kleipakket met filters in een zandige kleibodem.

Onder lage grondwaterstandtoestanden en lage doorlatendheid van de bodem kan worden uitgegaan van een maximaal waterbezwaar van circa 18.000 m³ en een stationair debiet van circa 1 à 4 m³/u. Bemaling in een hoog doorlatende bodem gedurende hoge grondwaterstanden (GHG) levert een geschatte maximaal waterbezwaar op van circa 73.000 m³ en een stationair debiet van circa 11 à 16 m³/u.

Tabel 3-5. Prognose waterbezwaar.

Tracé	Type bemaling	Tracélengte	GLG / laag doorlatende bodem		GHG / hoog doorlatende bodem	
			Waterbezwaar per sleuf	Waterbezwaar totaal	Waterbezwaar per sleuf	Waterbezwaar totaal
		[m]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]
Gezamenlijke sleuf	Freatisch	2.850	620 à 1300 ^b	13.000	2.600 à 6300 ^b	56.500
	Spanningsbemaling ^a	814	450	2.400	900	4.900
Warmtenet	Freatisch	625	560	2.300	2.300	9.700
Vacuümleiding	Freatisch	125	160	160	1.700	1.700
Totaal				18.000		73.000

^a Onder GLG toestanden is geen spanningsbemaling van toepassing. Hier is gerekend met een GHG en afzonderlijke een hoge en lage doorlatendheid van de bodem.

^b voor een sleuf van 150 m in zandige bodem zonder waterremmend pakket (sondering D77) is een hoger waterbezwaar ingeschat van 1300 m³ en 6300 m³ per sleuf.

3.4 Verlaging van de grondwaterstand

Met hetzelfde model als waarmee de prognose van het debiet is berekend is ook de verlaging in de omgeving bepaald. De verlagingen binnen het invloedsgebied van de freatische bemaling en spanningsbemaling t.o.v. de GHG en GLG en worst-case hoge doorlatendheid van de bodem is opgenomen in Tabel 3-6.

In de modelberekening is uitgegaan dat een sleuflengte van maximaal 150 m gelijktijdig in bemaling staat voor maximaal 5 dagen. Gezien de hogere debieten, is voor de verlaging in zandige bodem in de omgeving van sondering D77 een groter invloedsgebied bepaald van maximaal circa 110 m (ruim 2,5x groter dan bemaling in kleiige bodem).

Tabel 3-6. Prognose verlagingen GWS binnen invloedsgebied van freatische & spanningsbemaling.

Tracé	Verlagingen binnen invloedsgebied van freatische bemaling (kleiige bodem)							
Gezamenlijke sleuf	Verlaging GWS t.o.v. GHG [m]	1,9	1,5	1,0	0,5	0,2	0,1	0,05
	Afstand tot ontgraving [m]	0	3	9,5	19,5	34	43	43
	Verlaging GWS t.o.v. GLG [m]			0,6	0,5	0,2	0,1	0,05
	Afstand tot ontgraving [m]		-	0	7	21	31	33
Warmtenet	Verlaging GWS t.o.v. GHG [m]	1,9	1,5	1,0	0,5	0,2	0,1	0,05
	Afstand tot ontgraving [m]	0	5,5	12	22	32	44	45
	Verlaging GWS t.o.v. GLG [m]			0,6	0,5	0,2	0,1	0,05
	Afstand tot ontgraving [m]		-	0	6	20	29	37
Vacuümleiding	Verlaging GWS t.o.v. GHG [m]		1,4	1,0	0,5	0,2	0,1	0,05
	Afstand tot ontgraving [m]		0	6,5	17	30	39	41
	Verlaging GWS t.o.v. GLG [m]					0,2	0,1	0,05
	Afstand tot ontgraving [m]		-	-	-	0	12	22
Tracé	Verlagingen binnen invloedsgebied van spanningsbemaling							
Gezamenlijke sleuf	Verlaging GWS t.o.v. GHG [m]				0,3	0,2	0,1	0,05
	Afstand tot ontgraving [m]	-	-	-	0	12	80	190
Tracé	Verlagingen binnen invloedsgebied van freatische bemaling in zandige bodem (sondering D77)							
Gezamenlijke sleuf	Verlaging GWS t.o.v. GHG [m]	1,9	1,5	1,0	0,5	0,2	0,1	0,05
	Afstand tot ontgraving [m]	0	3	8	20	58	106	110
	Verlaging GWS t.o.v. GHG [m]			0,6	0,5	0,2	0,1	0,05
	Afstand tot ontgraving [m]			0	3	14	32	36

4 INVLOED BEMALING OP DE OMGEVING

4.1 Algemeen

Ten gevolge van de bemaling kunnen de grondwaterstanden in de omgeving worden beïnvloed. Beoordeeld dient te worden of dit kan leiden tot negatieve effecten (zoals het optreden van maaiveldzettingen, invloed op land- en akkerbouw, natuur, archeologie, grondwaterverontreinigingen, zoet/zout grensvlak, overige onttrekkingen). In onderstaande paragrafen worden deze zaken behandeld.

4.2 Zetting/ zakking

Zetting onder invloed van een bemaling is het proces waarbij het maaiveld inzakt doordat de bodem wordt samengedrukt doordat grondwater uit de poriën wordt onttrokken. Hierbij zijn de samendrukbaarheid, mate van grondwaterverlaging, opbouw en belasting van de bodem bepalende factoren. Zetting in de bodem zorgt voor een mogelijk risico op schade aan gebouwen (esthetisch, instabiliteit), infrastructuur (wegen, rails), en ondergrondse infrastructuur (leidingen) en moet daardoor geëvalueerd worden.

Bij bebouwing kan schade voornamelijk optreden bij:

- Op staal gefundeerde bebouwing, vanwege een verhoging van de korrelspanning boven de grensspanning door toedoen van de grondwaterverlaging;
- Op betonpalen gefundeerde bebouwing, vanwege negatieve kleef die optreedt bij een zetting van circa 20 tot 50 mm;
- Bebouwing van voor 1970, doordat deze bebouwing vaak op ondiepe of houten fundering zijn gebouwd

Volgens de NEN(9997-1+C1:2017) zijn voor normale constructies met afzonderlijke funderingen zettingen tot 50 mm in het algemeen toelaatbaar. Daarbij wordt opgemerkt dat een deel van deze zetting al eerder opgetreden kan zijn en dat schade door zetting vaak samenhangt met het optreden van verschilzetting en tevens afhankelijk is van de staat van de fundering.

Zandige lagen worden over het algemeen niet als zettingsgevoelig beschouwd. Klei, veen en siltige lagen daarentegen, zijn zettingsgevoelig. Op basis van de sondeerprofielen [1] is er een waterremmend klei/veenpakket aanwezig onder ontgravingsniveau tot de maximale diepte van NAP -14 m. Op basis van langjarige peilbuisgegevens en het peilbesluit van het waterschap wordt de GLG geschat op circa NAP -5,8 m (circa 1,8 m-mv). Aangezien er een grondwaterstandverlaging van circa 0,6 m onder de GLG is en de klei/veenlaag zich onder de GLG bevindt is er sprake van een mogelijke zetting in het klei/veenpakket.

Uit het Rijksmonumentenregister blijken er geen kwetsbare locaties aanwezig te zijn binnen het invloedsgebied van de bemaling. Daarnaast bevindt er zich ten oosten van het projectgebied een nieuwbouwwijk dat in 2023 is gebouwd. Gezien het bouwjaar wordt aangenomen dat er geen kwetsbare funderingen ter sprake zijn. Niettemin kan de risico tot zettingen niet worden uitgesloten.

Derhalve zijn indicatieve tijdsafhankelijke zettingsberekeningen uitgevoerd voor de afzonderlijke freatische verlagingen onder de GLG (gezamenlijke sleuf, smalle sleuf voor het warmtenet en vacuümleidingen). Het betreft hier o.a. een invloedsgebied van maximaal circa 24 m. Zodoende is rekening gehouden dat de bodem tot circa 2 m-mv voorbelast is. Verder is uitgegaan van een worst-case kleipakket tot NAP -14 m met een volumegewicht van 15 kN/m³.

Doordat zetting in de bovenste delen van de bodem al grotendeels heeft plaatsgevonden tijdens de gemiddelde lage grondwaterstand, is bij het berekenen van de zetting uitgegaan van de

grondwaterstandverlaging ten opzichte van de GLG (NAP -5,8 m-mv; 1,8 m-mv) en de diepste ontgraving (2,1 m-mv).

Uit de berekeningen volgt dat binnen het invloedsgebied van de bemaling zettingen op kunnen treden tot maximaal 44 mm ter plaatse van de onttrekking. Ter plaatse van de nieuwbouwwijk ten oosten van het projectgebied, op circa 20 m afstand, wordt een maximale eindzetting verwacht van circa 16 mm (0,2 m verlaging onder de GLG). Derhalve wordt weinig risico tot zettingen verwacht. De berekeningen zijn opgenomen in bijlage 6.



Figuur 4-1. Bouwjaar van panden in de omgeving van het projectgebied o.b.v. BAG Viewer.

De berekende zetting betreft de eindzetting na een langdurige verlaging van de grondwaterstand. Omdat de bemaling per locatie maar kort actief is wordt verwacht dat de zetting minder is. Bovendien is de zettingsgevoeligheid van de bodem naar verwachting afgenomen door incidenteel lagere grondwaterstanden in het verleden; bv tijdens droge perioden en/of bemalingen ten behoeve van bouw of rioleringswerkzaamheden. Echter, om het risico op schade ten gevolge van maaiveldzetting zoveel mogelijk te beperken wordt aanbevolen de bemaling zo kort mogelijk actief te houden per sleuflocatie. Daarnaast kan gekozen worden om kortere sleuven te graven.

Indien een meer nauwkeurige berekening gewenst is, kan een tijdsafhankelijke zettingsberekening uitgevoerd worden (D-settlement berekening).

4.3 Waterkeringen

Uit de legger van Waterschap Zuiderzeeland blijkt dat er geen waterkeringen binnen het invloedsgebied van de bemaling aanwezig zijn.

4.4 Explosieven

In het kader van dit project is geen navraag gedaan naar de aanwezigheid van explosieven. Gegevens kunnen worden opgevraagd bij de gemeente.

4.5 Zoet/Zout grensvlak

Het brak/zout grensvlak bevindt zich op circa NAP -43 m (bron: www.grondwatertools.nl). Gezien de diepte heeft de bemaling geen invloed op de ligging van het grensvlak.

4.6 Verontreiniging

Voor de ontwikkeling van de gehele nieuwbouwwijk Zeeheldenwijk is een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd [4]. Gedurende het onderzoek was hier nog verwezen naar “Schokkerhoek”. In de landbodem is maximaal licht verhoogde gehalten met zware metalen, PAK, drins (som), hexachloorbenzeen en/of mineralie olie aangetoond, met gehalten beneden de tussenwaarden voor nader onderzoek (dammen D01, D03, D06, D12, D14 en D15).

Vanuit het vooronderzoek [4] bleek dat er verkennende bodemonderzoeken zijn uitgevoerd aan o.a. de Domineesweg 21, 28 en 33, waar sprake is geweest van licht verhoogde gehalten met barium en xylenen in het grondwater. Gezien deze locaties zich buiten het invloedsgebied van de bemaling bevinden, worden enige negatieve effecten ten behoeve van de bemaling uitgesloten.

Ter plaatse van dam D01 (boring 52) blijkt in de bodem sterke bijmenging met slib en zijn licht verhoogde gehalten met minerale olie aangetoond. Gezien dam D01 zich circa 900 m ten zuidwesten van het huidige projectgebied (fase 2) bevindt, worden enige negatieve effecten ten behoeve van de bemaling uitgesloten.

In de bodemlaag van dam D02 (boring 54), in de meest noordoostelijke hoek van het projectgebied, blijkt een matige bijmenging met slib en zijn licht verhoogde gehalten met drins aangetoond. De gehalten blijven onder de tussenwaarden, waardoor er weinig aanleiding is tot nader onderzoek. Het is daardoor aannemelijk dat de gehalten van drins in het grondwater ook laag is. Hierdoor is de kans op het onttrekken of verplaatsen van enige mogelijke grondwaterverontreiniging tijdens de bemaling gering.

Volgens de indicatieve toetsing Besluit Bodemkwaliteit valt de mengmonster van dam D02 (boring 54) onder Niet Toepasbaar. Gezien de geplande ontwikkeling en gebruik van de bodem (wonen met infrastructuur), voldoet de locatie aan deze toekomstige functie m.b.t. de bodemkwaliteitsklasse [4]. Let wel, dit is uitgezonderd locatie D02 (boring 54) waar verontreiniging met drins is aangetroffen en het grond als Niet Toepasbaar is verklaard. Hier dient rekening mee gehouden te worden gedurende grondverzet.

4.7 Verdrogingsschade

Volgens de basisregistratie gewaspercelen (BRP) grenzen er gewaspercelen (o.a. bouwland) aan de oostzijde van het projectgebied. Dit is schematisch weergegeven in Figuur 4-2. Naar verwachting wordt ter plaatse van het bouwland circa 0,2 à 0,6 m verlaagd onder de geschatte GLG. Derhalve wordt weinig risico tot verdrogingsschade van gewaspercelen verwacht.

Indien de bemaling in het groeiseizoen (half maart tot oktober) wordt uitgevoerd wordt geadviseerd in het bestek een post op te nemen voor het wekelijks water geven van stedelijk groen in de directe omgeving van de bemaling op het moment dat deze in bemaling staat. De noodzaak om van deze post gebruik te maken is sterk afhankelijk van de weerscondities (neerslag/verdamming) tijdens uitvoering.

Volgens het landelijk register van monumentale bomen blijkt er geen monumentale bomen aanwezig te zijn binnen het invloedsgebied van de bemaling. Derhalve worden enige risico's tot verdrogings schade uitgesloten. Er bevinden zich geen grondwateronttrekkingen en open- en gesloten bodemenergiesystemen binnen het invloedsgebied van de bemaling. Er bevinden zich gesloten bodemenergiesystemen in de nieuwbouwwijk ten oosten van het projectgebied op circa 150 à 250 m afstand. Derhalve wordt geen negatieve effecten verwacht gedurende bemaling.

Volgens het WKO-tool blijkt de Urkervaart een aandachtsgebied van natuurkundige waarden. Daarnaast betreft het volledige projectgebied een aandachtsgebied van aardkundige waarden. Er bevinden zich geen aandachtsgebieden van archeologische waarden binnen het invloedsgebied van de bemaling. Gezien het projectgebied grenst aan de Urkervaart en het gehele projectgebied binnen een aandachtsgebied van aardkundige waarden bevindt, wordt geadviseerd contact op te nemen met het bevoegd gezag om enige restricties op te vragen. De aandachtsgebieden zijn schematisch weergegeven in Figuur 4-2.



Figuur 4-2. Aandachtsgebieden van natuur, aardkundige en archeologische waarden (Bron: WKOtool.nl)

5 REGELGEVING

5.1 Onttrekking

Voor het onttrekken van grondwater voor bronbemaling geldt hoofdstuk 4 van de Waterschapsverordening van Waterschap Zuiderzeeland, specifiek paragraaf 4.2.2.

Volgens het waterschap kan voor een tijdelijke bronbemaling (ten behoeve van bouwkundige of civieltechnische werken) aan een melding worden voldaan als de pompcapaciteit niet 140 m³/u overschrijdt en/of maximaal 6 maanden duurt.

Op basis van het maximaal geschatte (opstart)debiet van 39 m³/u en een verwachte bemalingsduur van circa 4 maanden worden de grenswaarden voor een vergunning niet overschreden. De bemaling kan dus onder een melding worden uitgevoerd. De melding dient circa 4 weken voor start van werkzaamheden ingediend te worden.

5.2 Lozen

Gezien het oppervlaktewater in de omgeving goed bereikbaar is vanaf de projectlocatie wordt voorgesteld om op het dichtstbijzijnde oppervlaktewater te lozen. Waterschap Zuiderzeeland is hiervoor het bevoegd gezag. Paragraaf 4.3.1. van de Waterschapsverordening Zuiderzeeland is hier van toepassing.

Ten behoeve van een bronbemaling mag worden geloosd op een oppervlaktewaterlichaam, geldend dat een steekmonster wordt genomen. Het moet voldoen aan onderstaande grenswaarden:

- zuurstofgehalte minimaal 5 mg/l
- onopgeloste stoffen 50 mg/l
- ijzer 5 mg/l.

Minimaal 4 weken voor start van het lozingsactiviteit wordt een melding ingediend met de verstrekking van gegevens vermeldt in Artikel 4.52.

6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

- Op basis van de prognose van het debiet en bemalingsduur is voor de bemaling geen vergunning nodig. Wel dient een melding te worden gedaan bij Waterschap Zuiderzeeland minimaal 4 weken voor start van werkzaamheden.
- Om te voldoen aan de kwaliteitseisen van het lozingswater, dienen grondwatermonsters genomen te worden. Zie grenswaarden in hoofdstuk 5. Een melding van het lozingsactiviteit dient 4 weken voor start van werkzaamheden gemaakt te worden bij het bevoegd gezag (Waterschap Zuiderzeeland)
- In het zuid- en zuidoostelijke deel van het projectgebied blijkt een ondiepe kleilaag (NAP -8 m; 4 m-mv). Indien de stijghoogte zich ondieper bevindt dan NAP -5,3 m (circa 1,3 m-mv) is spanningsbemaling van toepassing. Hier worden filters tot onder de scheidende laag geadviseerd (circa 6 m-mv). Er zijn beperkte langjarige peilbuisgegevens beschikbaar van de geschatte GHG (stijghoogte) ter plaatse van het projectgebied. Hier is uitgegaan van een worst-case GHG van NAP -5,0 m. Eventueel kan hier voor start van werkzaamheden een stijghoogtemeting genomen worden met filters in het onderliggend watervoerend pakket (circa 6 m-mv) om de stijghoogte te verifiëren.
- Er dient rekening gehouden te worden met een verwachtend hoger debiet (circa 39 m³/u) in de omgeving van sondering D77 waar geen kleilaag is aangetroffen onder ontgravingsniveau, in vergelijking met het overig tracé waar er een waterremmend klei/veenpakket aanwezig is onder ontgravingsniveau (circa 28 m³/u).
- Het projectgebied bevindt zich in een aandachtsgebied van aardkundige waarden, en grenst ten noorden aan de Urkervaart (Natuur aandachtsgebied). Geadviseerd contact op te nemen met het bevoegd gezag om enige restricties op te vragen.
- Aanbevolen wordt de freatische grondwaterstand en stijghoogte te verifiëren aan de hand van peilbuismetingen met filters tot 2 à 3 m-mv voor freatisch en 6 m-mv voor stijghoogte, ter controle van de uitgangspunten in dit advies.

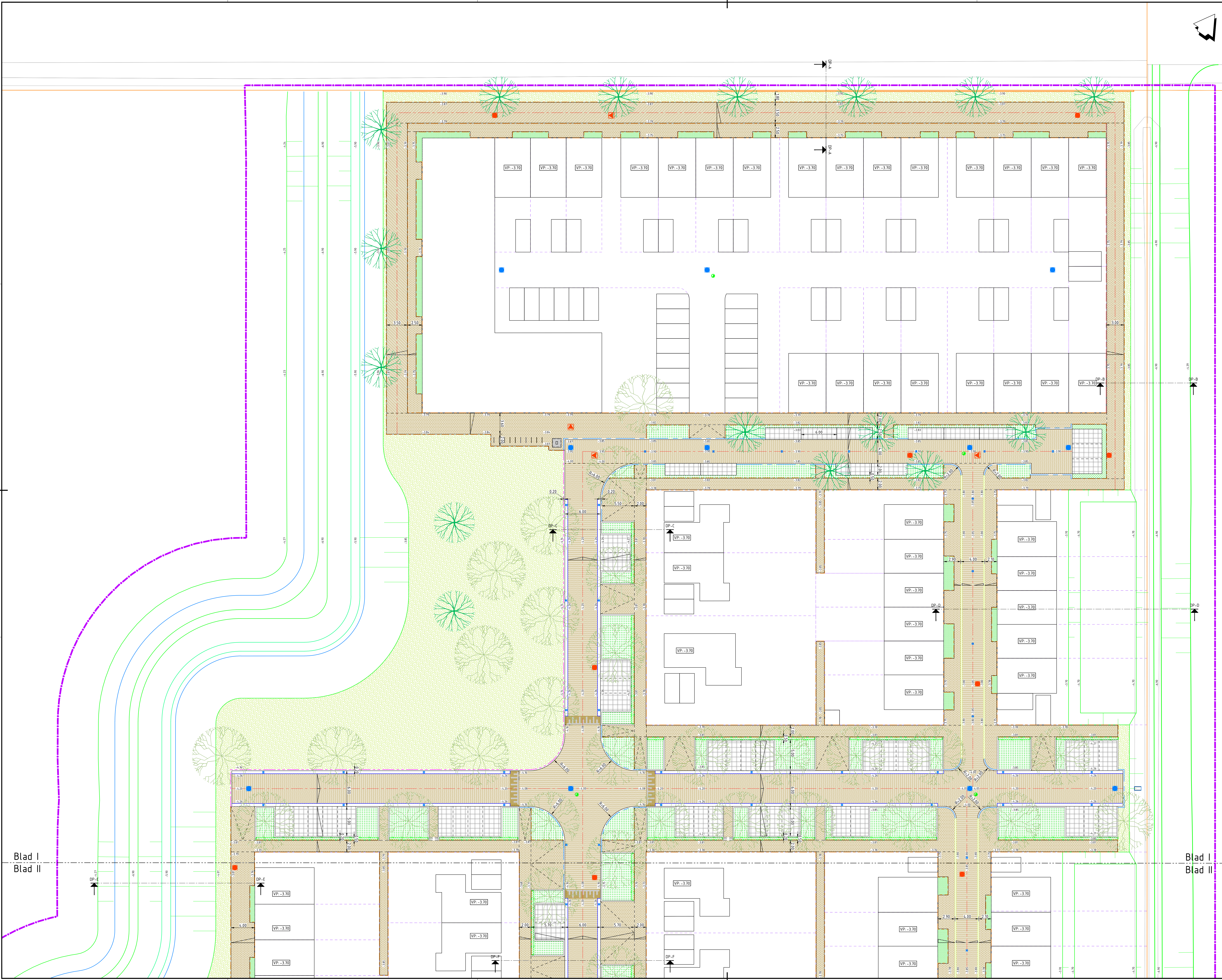
Op hoofdlijnen wordt geadviseerd onderstaande aspecten te monitoren:

- **Grondwaterstanden.** Ter plaatse van de sleuf om de bemaling in te regelen, buiten de sleuf binnen het invloedsgebied van de bemaling ter controle van de omgevingseffecten.
- **Debiet en waterbezwaar.** Voor het controleren van de vergunde hoeveelheid te onttrekken en te lozen grondwater.
- **Waterkwaliteit** van het te lozen grondwater. Ter controle en toetsing aan de eisen van het waterschap/gemeente.

Conform protocol 12020 'Voorbereiden technische uitvoering' dient de monitoring in detail uitgewerkt te worden in een monitoringsplan. Zie de BRL 12010 checklist in bijlage 7.

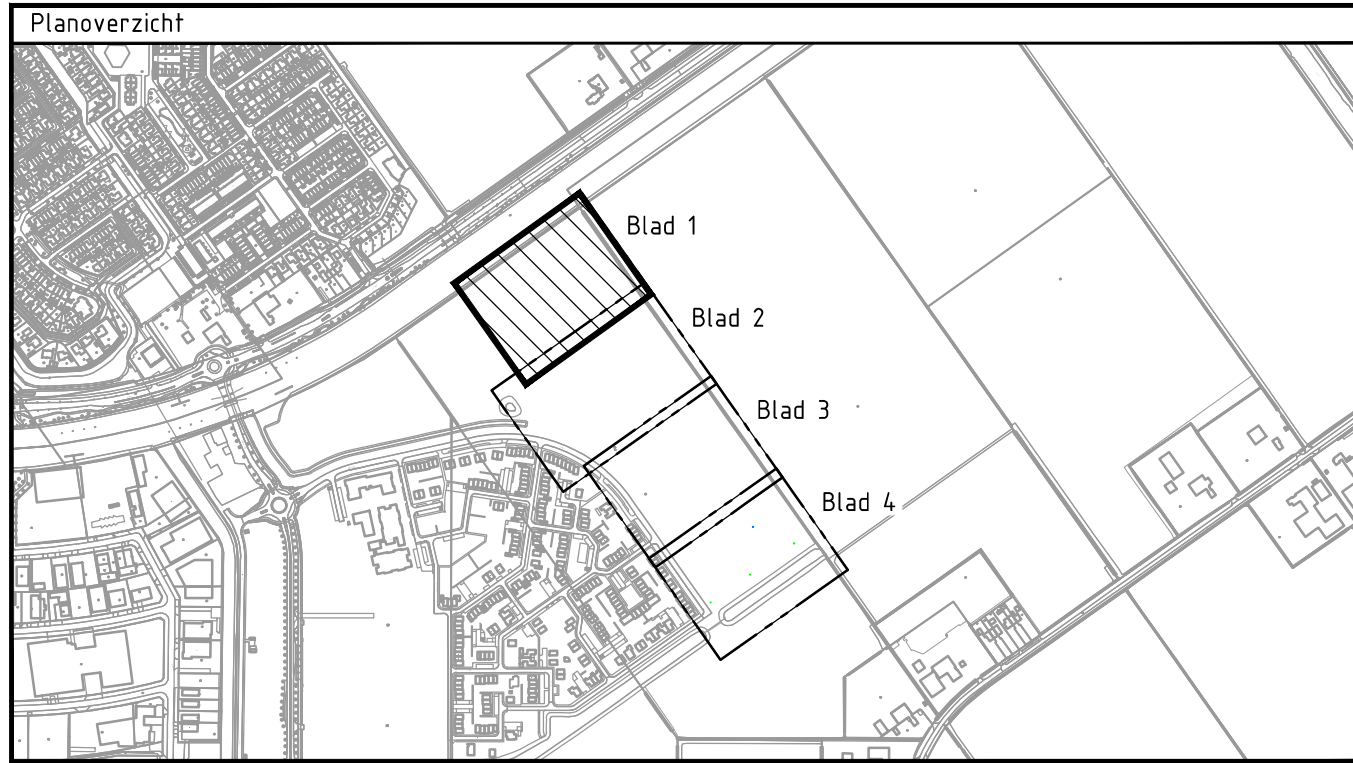
Bijlage

Bijlage 1: Situatietekeningen



Verklaring

- Bestaande situatie
- Kadastrale grens
- Werkgrens
- Toekomstige kavelgrens
- Toekomstige bebouwing met vloerpeilhoogte -3.60/-3.70 m NAP
- As rijbaan
- Drie strekse lagen van straatbakstenen dikformaat, Kleur: Morvan (leffen zwart)
- Holgoot van straatbakstenen dikformaat, 7 strekse lagen Kleur: Robins
- Materiaalscheiding
- Gemeetselde muur van waalformaat Burano
- Kering, met betonnen deksloof
- Opsluitband 60x200 mm, kleur grijs
- Opsluitband 100x200 mm, kleur grijs
- Opsluitband 200x200 mm, kleur antraciet
- Trottoirband 180/200x250 mm, kleur antraciet
- Straatbakstenen dikformaat, keperverband Kleur: Burano
- Straatbakstenen dikformaat, halfsteensverband Kleur: Burano
- Straatbakstenen dikformaat, stroomlagen halfsteensverband Kleur: Morvan (leffen zwart)
- Straatbakstenen dikformaat, keperverband Kleur: Robins (leffen rood)
- Solidrain Connect
- Graustabiel
- Haag
- Gazon
- Vaste planten
- Geveltunen
- Ondergrondse containers
- Verloopband
- Gestraatte drempel
- Straatkolk
- HWA put / VWA put
- VWA bufferput
- Drainage-doorsputput / Drainage-doorsputput achterpad
- Uitstroombak
- Aanleghoogte verharding in m t.o.v. NAP
- Verkanting
 - 2.5% in rijbaan
 - 1.5% in voetpaden
 - 1.0% in parkeervakken
- Dwarsprofiellocatie met dwarsprofielnummer
- Te planten boom, Zijstraat
- Te planten boom, Hoofdwegen
- Te planten boom, Overig



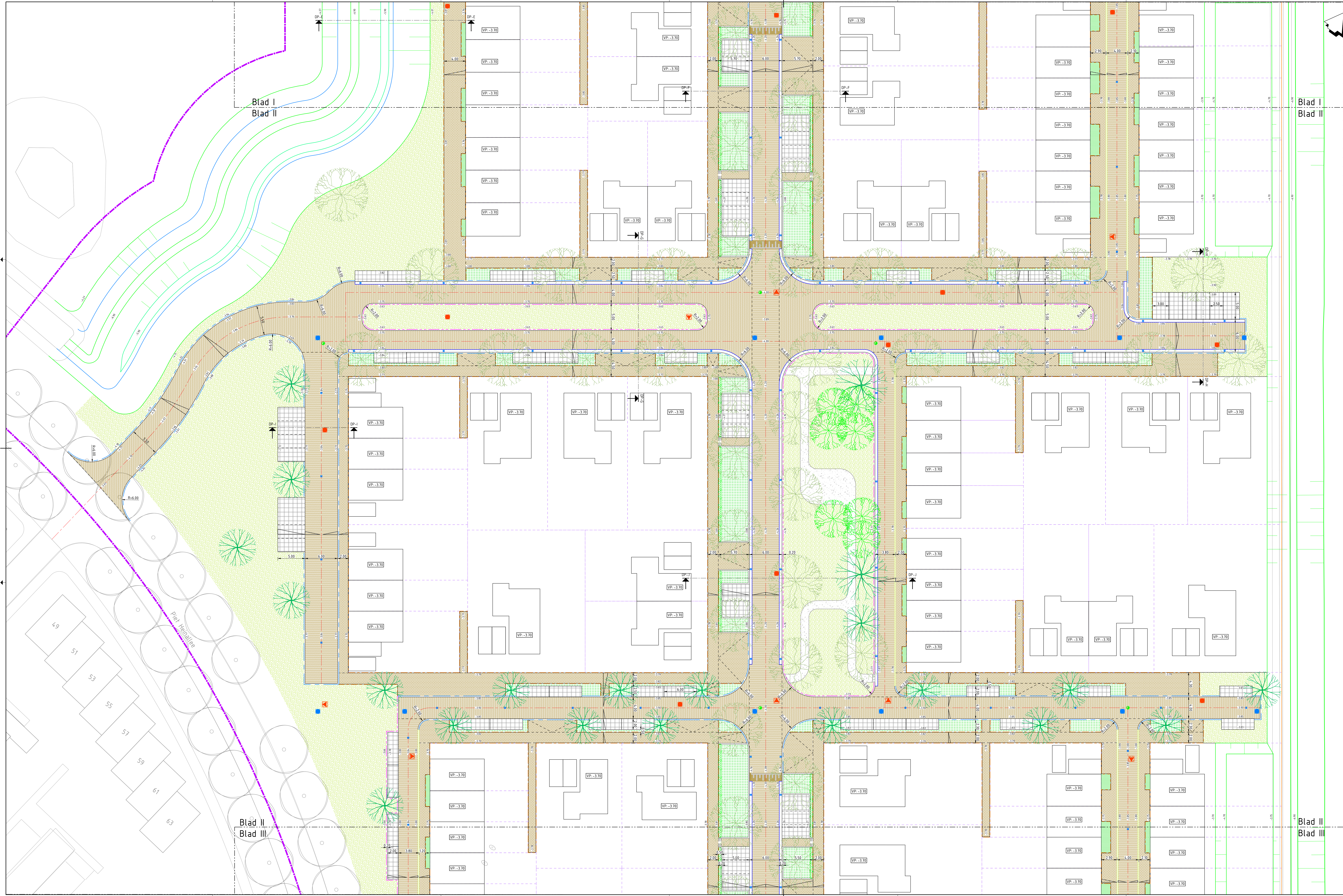
Verz	Deur	Get	Con	Vrij
V1	Deur	Get	Con	Vrij

Opdrachtgever
URK
Contract
N. Rechart

Advies- en Ingenieursorganisatie
ARCADIS
Architect

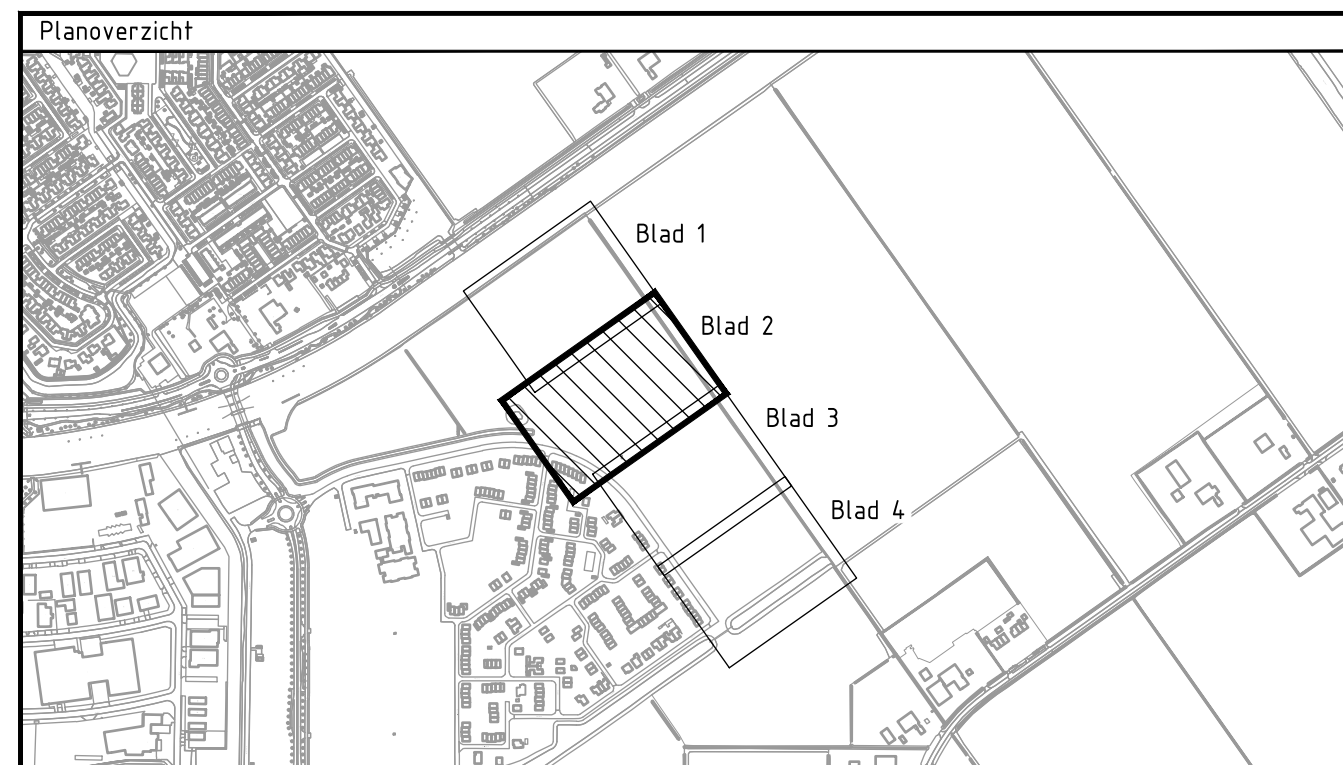
Project
Urk Zeeheldenwijk fase 2
Contractnummer: 30129949
Fase: Definitief Ontwerp
Status: Concept
Onderwerp: Situatie bovengrondse infra

Schaal: 1:200
Contractnummer: 30129949
Bladnummer: 1 van 4
Tekeningsnummer: ZHW-ARC-SI-00-DR-CE-DO-3210
Versie: V1

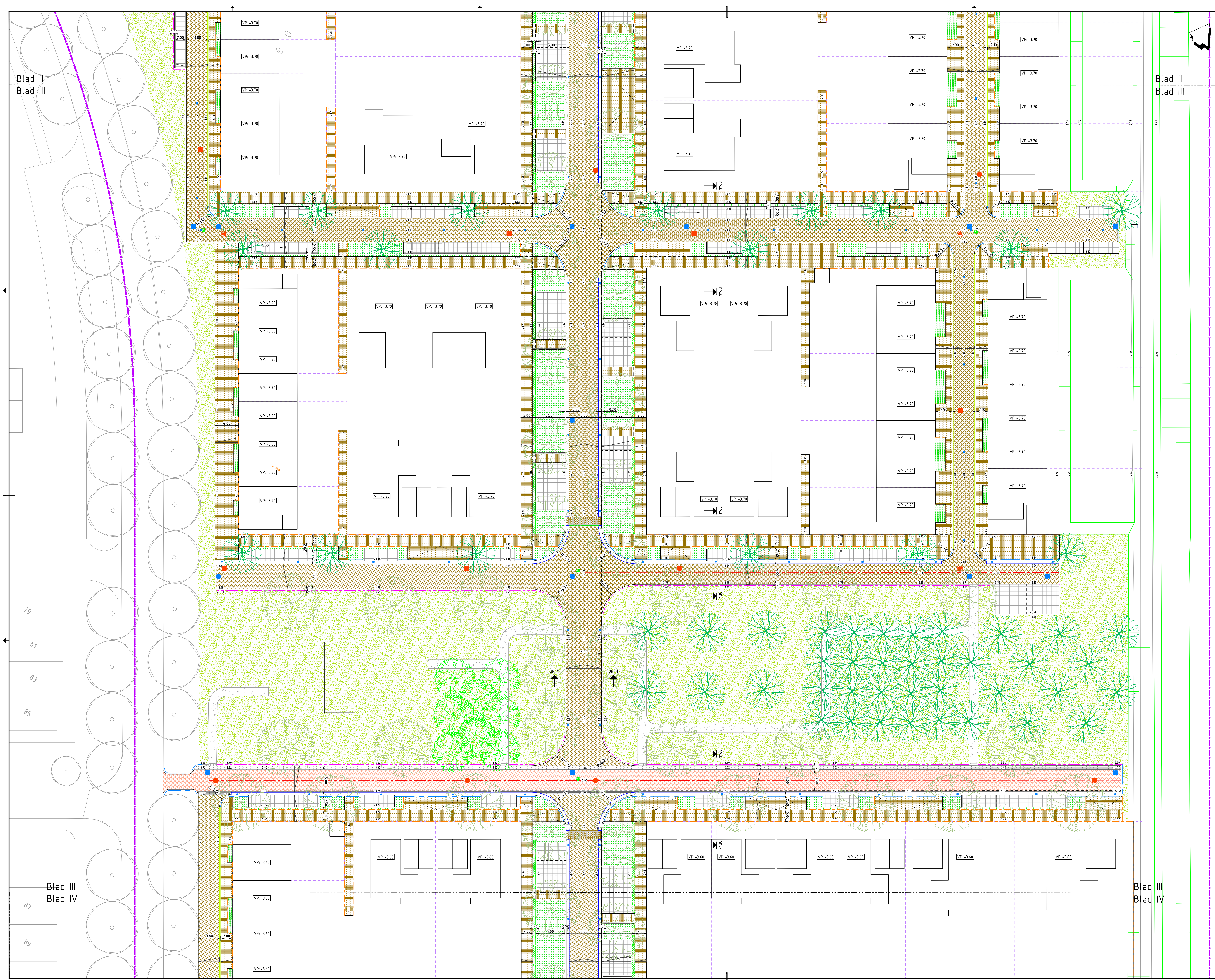


Verklaring

- Bestaande situatie
- Kadastrele grens
- Werksgrens
- Toekomstige kavelgrens
- Toekomstige bebouwing met vloerplaatte -3.60/-3.70 m NAP
- As rijbaan
- Drie streksten lagen van straatbakstenen dikformaat, Kleur: Morvan (effen zwart)
- Mogel van straatbakstenen dikformaat, 7 streksten lagen Kleur: Robina
- Materialiële scheiding
- Gemeentelijke muur van waalformaat Burano
- Kering, met betonnen deksloof
- Opsluitband 60x200 mm, kleur grijs
- Opsluitband 100x200 mm, kleur grijs
- Opsluitband 200x200 mm, kleur antraciet
- Trottoirband 180/200x250 mm, kleur antraciet
- Straatbakstenen dikformaat, keperverband Kleur: Burano
- Straatbakstenen dikformaat, halfsteensverband Kleur: Burano
- Straatbakstenen dikformaat, stroomlagen halfsteensverband Kleur: Morvan (effen zwart)
- Straatbakstenen dikformaat, keperverband Kleur: Robina (effen rood)
- Solidrain Connect
- Draaitabel
- Haag
- Gazon
- Vaste planten
- Geveltuinen
- Ondergrondse containers
- Verlooptband
- Gestralte drempel
- Straathok
- HWA put / VWA put
- VWA bufferput
- Drainage-doorsputput / Drainage-doorsputput achterpad
- Uitstroombak
- 1.17 Aantegheghe verandering in m t.o.v. NAP
- Verkeering - 2.5% in rijbaan - 1.5% in voetpaden - 1.0% in parkeerplaatsen
- Dwarsprofiellocatie met dwarsprofielnummer
- DP-05 DP-05
- Te planten boom, Zijstraat
- Te planten boom, Hoofdwegen
- Te planten boom, Overig



Planoverzicht	
Blad 1	
Blad 2	
Blad 3	
Blad 4	
Blad 5	
Blad 6	
Blad 7	
Blad 8	
Blad 9	
Blad 10	
Blad 11	
Blad 12	
Blad 13	
Blad 14	
Blad 15	
Blad 16	
Blad 17	
Blad 18	
Blad 19	
Blad 20	
Blad 21	
Blad 22	
Blad 23	
Blad 24	
Blad 25	
Blad 26	
Blad 27	
Blad 28	
Blad 29	
Blad 30	
Blad 31	
Blad 32	
Blad 33	
Blad 34	
Blad 35	
Blad 36	
Blad 37	
Blad 38	
Blad 39	
Blad 40	
Blad 41	
Blad 42	
Blad 43	
Blad 44	
Blad 45	
Blad 46	
Blad 47	
Blad 48	
Blad 49	
Blad 50	
Blad 51	
Blad 52	
Blad 53	
Blad 54	
Blad 55	
Blad 56	
Blad 57	
Blad 58	
Blad 59	
Blad 60	
Blad 61	
Blad 62	
Blad 63	
Blad 64	
Blad 65	
Blad 66	
Blad 67	
Blad 68	
Blad 69	
Blad 70	
Blad 71	
Blad 72	
Blad 73	
Blad 74	
Blad 75	
Blad 76	
Blad 77	
Blad 78	
Blad 79	
Blad 80	
Blad 81	
Blad 82	
Blad 83	
Blad 84	
Blad 85	
Blad 86	
Blad 87	
Blad 88	
Blad 89	
Blad 90	
Blad 91	
Blad 92	
Blad 93	
Blad 94	
Blad 95	
Blad 96	
Blad 97	
Blad 98	
Blad 99	
Blad 100	



Verklaring

	Bestaande situatie
	Kadastrale grens
	Werkgrens
	Toekomstige kavelgrens
	Toekomstige bebouwing met vloerpeilhoogte -3.60/-3.70 m NAP
	As rijbaan
	Drie strekkes lagen van straatbakstenen dikformaat, Kleur: Morvan (leffen zwart)
	Molgoot van straatbakstenen dikformaat, 2 strekkes lagen Kleur: Robinia
	Materiaalscheiding
	Gemeenschappelijke muur van waalformaat Burano
	Kerf, met betonnen deksloof
	Opsluitband 60x200 mm, kleur grijs
	Opsluitband 100x200 mm, kleur grijs
	Opsluitband 200x200 mm, kleur antraciet
	Troitband 180/200x250 mm, kleur antraciet
	Straatbakstenen dikformaat, keperverband Kleur: Burano
	Straatbakstenen dikformaat, halfsteensverband Kleur: Burano
	Straatbakstenen dikformaat, stroomlagen halfsteensverband Kleur: Morvan (leffen zwart)
	Straatbakstenen dikformaat, keperverband Kleur: Robinia (leffen rood)
	Solidrain Connect
	Graustafel
	Haag
	Gazon
	Vaste planten
	Geveltuinen
	Ondergrondse containers
	Verloopband
	Gestraapte drempel
	Straatkolk
	HWA put / VWA put
	VWA bufferput
	Drainage-doorsputput / Drainage-doorsputput achterpad
	Uitstroombak
	Aanleghoogte verandering in m t.o.v. NAP
	Verkanthling
	- 2.5% in rijbaan
	- 1.5% in voetpaden
	- 1.0% in parkeervakken
	Dwaarsprofiellocatie met dwarsprofielnummer
	Te planten boom, Zijstraat
	Te planten boom, Hoofdwegen
	Te planten boom, Overig

Planoverzicht

Verzek	Deuringsp	Get.	Get.	Get.	Vrij
V1	Deuringsp Concept 00	Get.	Get.	Get.	V1
V1	Deuringsp Concept 00	Get.	Get.	Get.	V1

Opdrachtgever

Contract	N. Rechart
----------	------------

Advies- en Ingenieursorganisatie

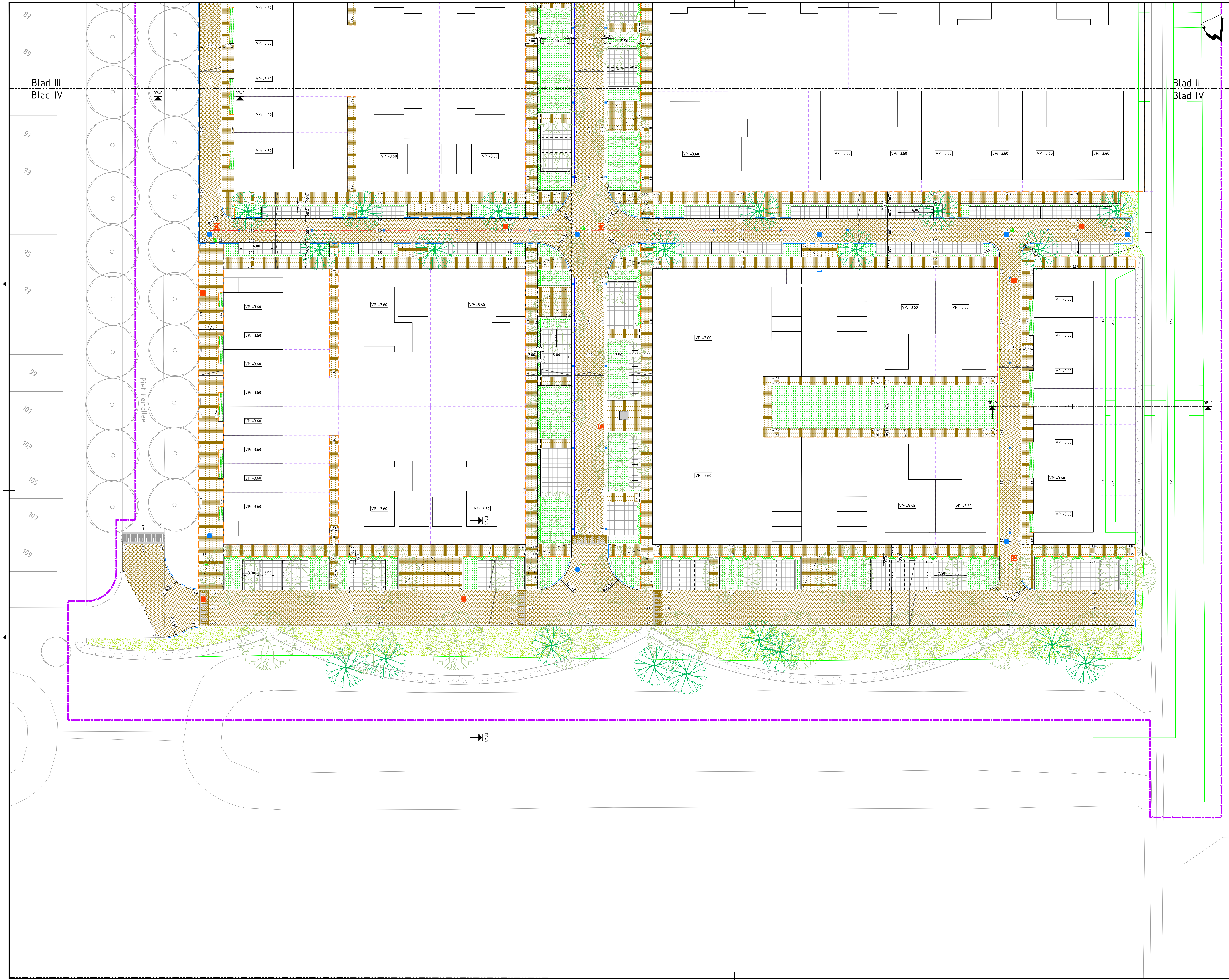
Architect

ARCADIS

Project

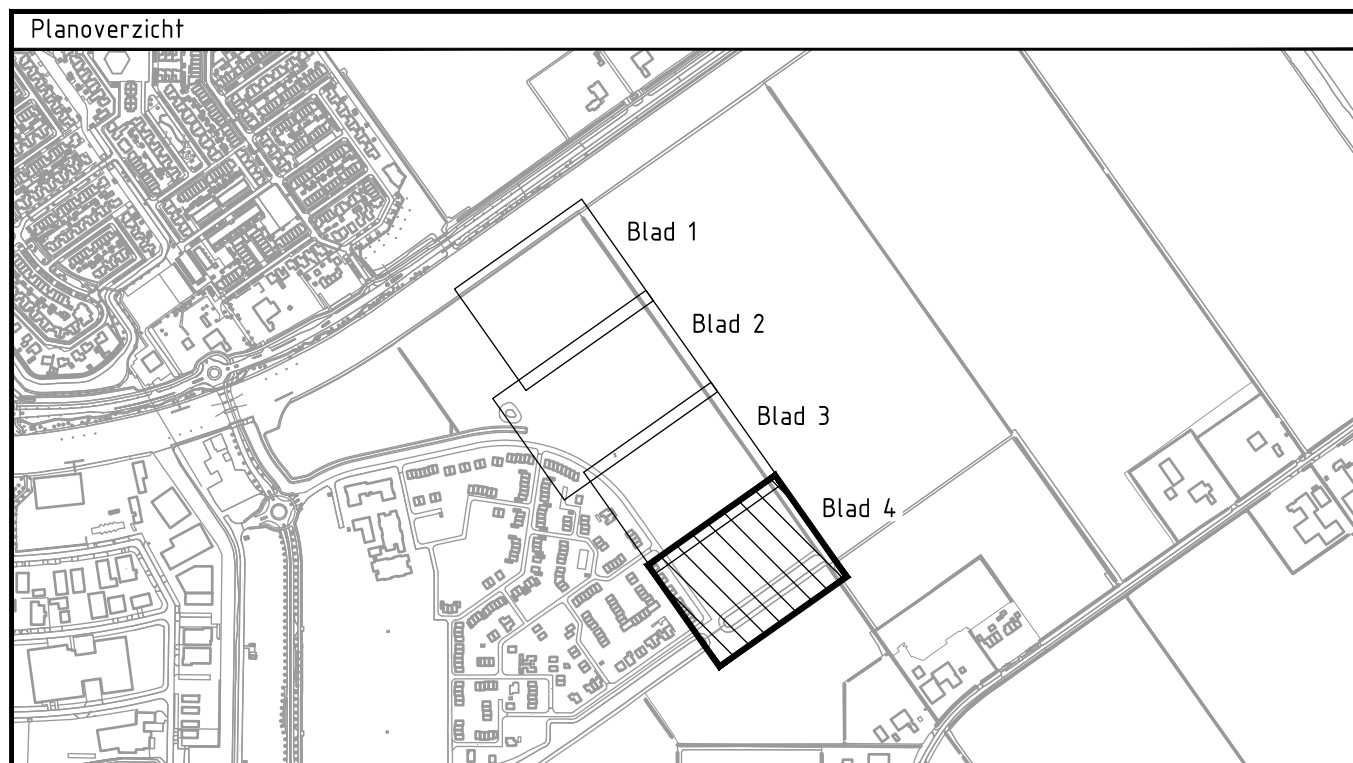
Projectnummer	30129949	Contract	P. de Groot
Fase	Definitief Ontwerp	Security Category	ASD - intern
Onderwerp	Situatie bovengrondse infra		

Schaal	1:200	Bladformaat	A0+ (841x1260 mm)	Status	Concept	
Tekeningnummer	ZHW-ARC-SI-00-DR-CE-DO-3210				Versie	1



Verklaring

- Bestaande situatie
- Kadastrale grens
- Werkgrens
- Toekomstige kavelgrens
- Toekomstige bebouwing met vloerpeilhoogte -3.60/-3.70 m NAP
- As rijbaan
- Drie strekkes lagen van straatbakstenen dikformaat, Kleur: Morvan (leffen zwart)
- Molgoot van straatbakstenen dikformaat, 7 strekkes lagen Kleur: Robins
- Materiaalscheiding
- Gemeentelijke muur van waalformaat Burano
- Kering, met betonnen deksloof
- Opsluitband 60x200 mm, kleur grijs
- Opsluitband 100x200 mm, kleur grijs
- Opsluitband 200x200 mm, kleur antraciet
- Trotoirband 180/200x250 mm, kleur antraciet
- Straatbakstenen dikformaat, keperverband Kleur: Burano
- Straatbakstenen dikformaat, halfsteensverband Kleur: Burano
- Straatbakstenen dikformaat, stroomlagen halfsteensverband Kleur: Morvan (leffen zwart)
- Straatbakstenen dikformaat, keperverband Kleur: Robins (leffen rood)
- Solidrain Connect
- Graustafel
- Haag
- Gazon
- Vaste planten
- Geveltuinen
- Ondergrondse containers
- Verloopband
- Gestratte drempel
- Straatkoek
- HWA put / VWA put
- VWA bufferput
- Drainage-doorspuitput / Drainage-doorspuitput achterpad
- Uitstroombak
- Aanleghoogte verharding in m t.o.v. NAP
- Verkanting
 - 2.5% in rijbaan
 - 1.5% in voetpaden
 - 1.0% in parkeervakken
- Dwarsprofiellocatie met dwarsprofielnummer
- DP 05
- DP 05
- Te planten boom, Zijstraat
- Te planten boom, Hoofdwegen
- Te planten boom, Overig



Verzek.	Deelnemers	Get.	Get.	Get.	Vrij.
V1	Deelnemers Concept 00	Get. A. Buitendijk	Get. H. Kottkamp	Get. J. de Wit	

Opdrachtgever
URK
Contact: N. Rechart

Advies- en Ingenieursorganisatie Architect

ARCADIS

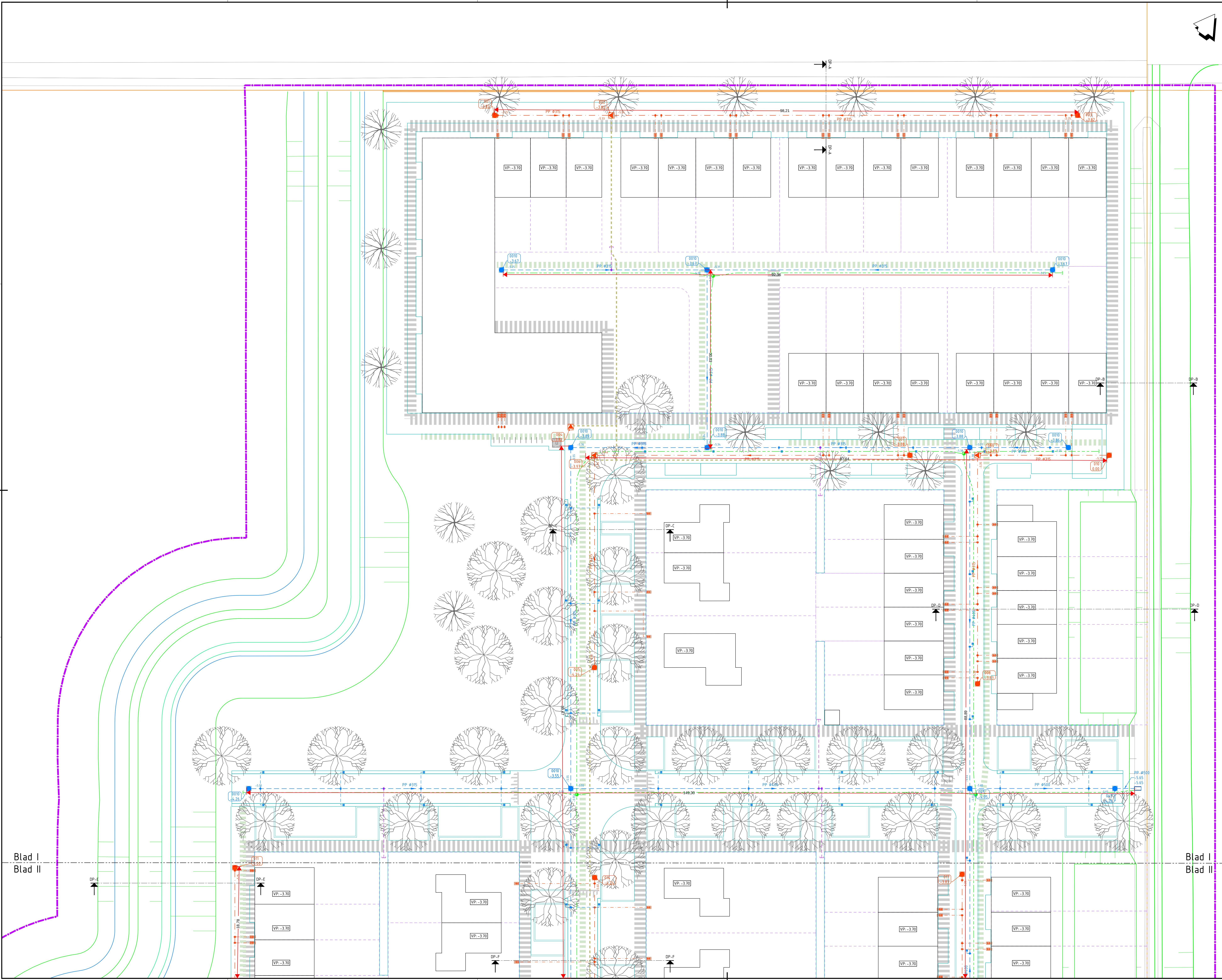
Project
Urk Zeelandenwijk fase 2

Projectnummer: 30129949
Fase: Definitief Ontwerp
Security Category: A02 - Intern

Onderwerp: Situatie bovengrondse infra

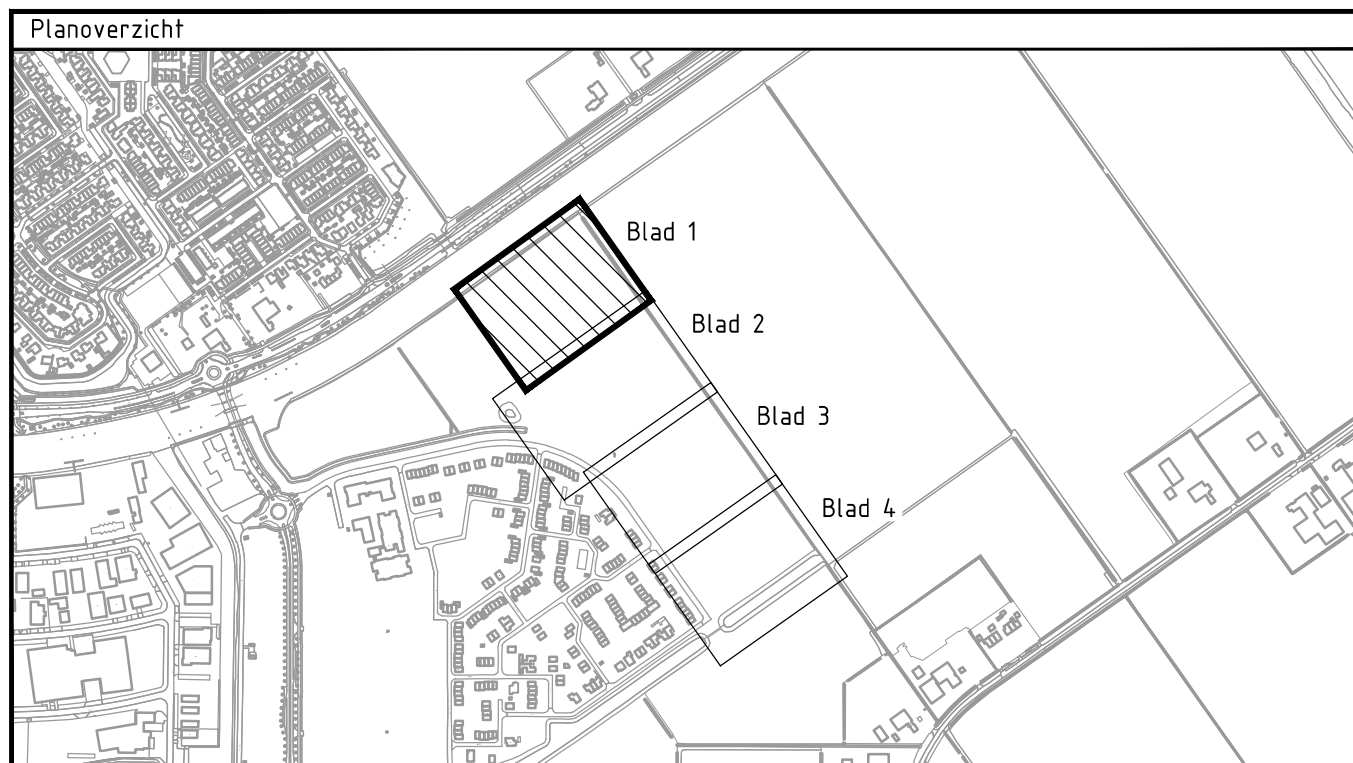
Schaal: 1:200
Bladformaat: A0+ (841x1260 mm)
Bladnummer: 4 van 4
Status: Concept

Tekeningsnummer: ZHW-ARC-SI-00-DR-CE-DO-3210
Versie: 1

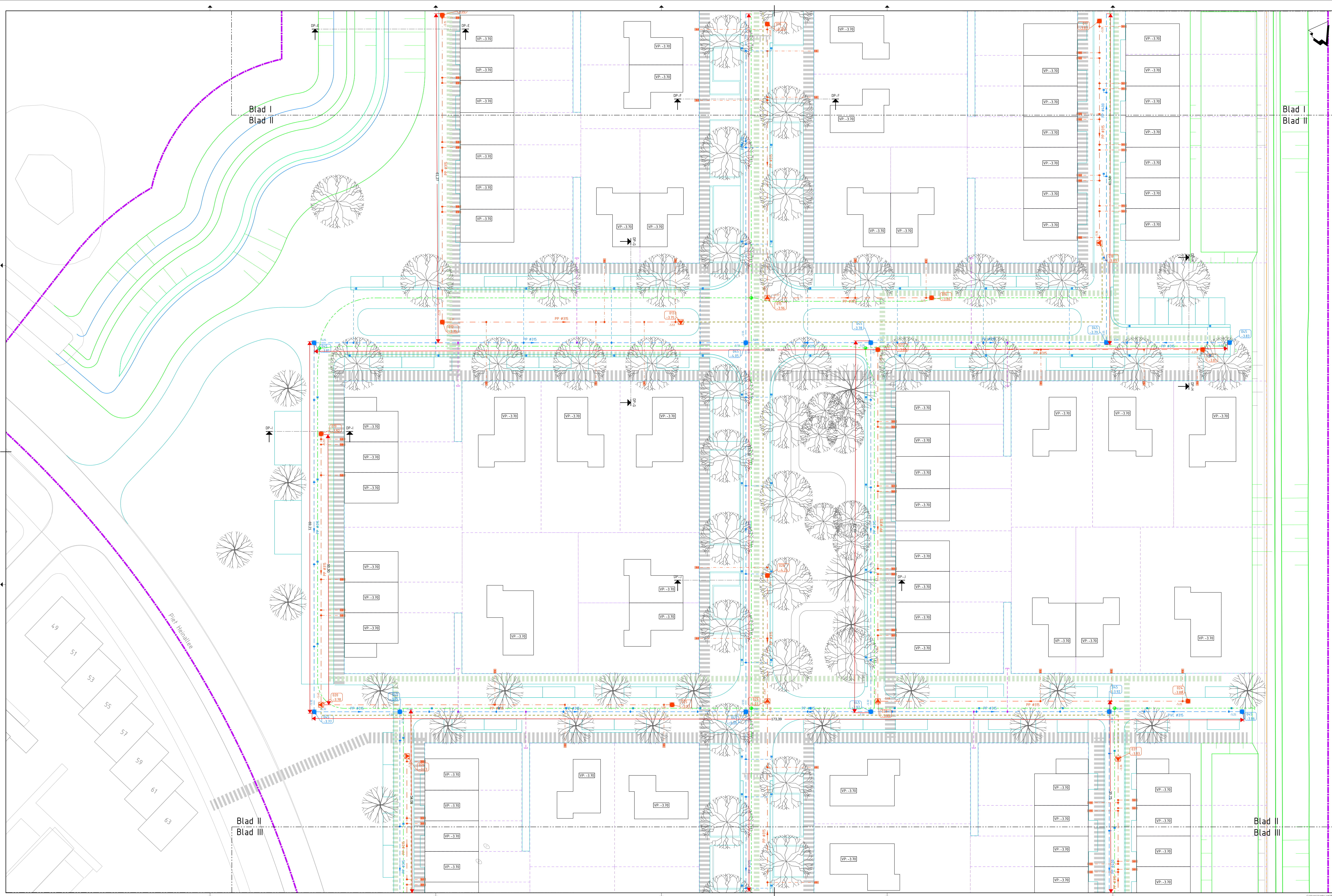


Verklaring

- Bestaande situatie
- Kadastrale grens
- Tekenbladgrens
- Werkgrens
- Toekomstige kantverharding
- Toekomstige bebouwing
- Toekomstige kavelgrens
- VWA-leiding, voorzien van stroomrichting, buisdiameter, materialisatie en b.o.b.
- HWA-leiding, voorzien van stroomrichting, buisdiameter, materialisatie en b.o.b.
- Tracé vacuümleiding, nader uit te werken
- Drainage PVC Ø100 mm, PP450, diepte -5.50 m NAP
- Huisaansluiting VWA, PP Ø125 mm, voorzien van ontsluitingsstuk en afdekcap
- Kolkaansluiting HWA, PP Ø125 mm en straatkolk
- Kolkaansluiting HWA, PP Ø125 mm en trottoirkolk
- Kolkaansluiting HWA 1.b.v. achterpaden, PP Ø160 mm
- VWA-put, voorzien van putnummer en putdiepte in m t.o.v. NAP
- HWA-put, voorzien van putnummer en putdiepte in m t.o.v. NAP
- Bufferput, voorzien van putnummer en putdiepte in m t.o.v. NAP
- Drainage doorspuitput Ø600 mm, voorzien van putnummer en putdiepte in m t.o.v. NAP in rijbaan
- Uitstroombak met aansluiting HWA PP Ø500 mm en drain PVC Ø100 mm
- Tracé warmteket, nader uit te werken
- Ruimtereservering 1 m
- Tracé K&L Ruimtereservering 2 m

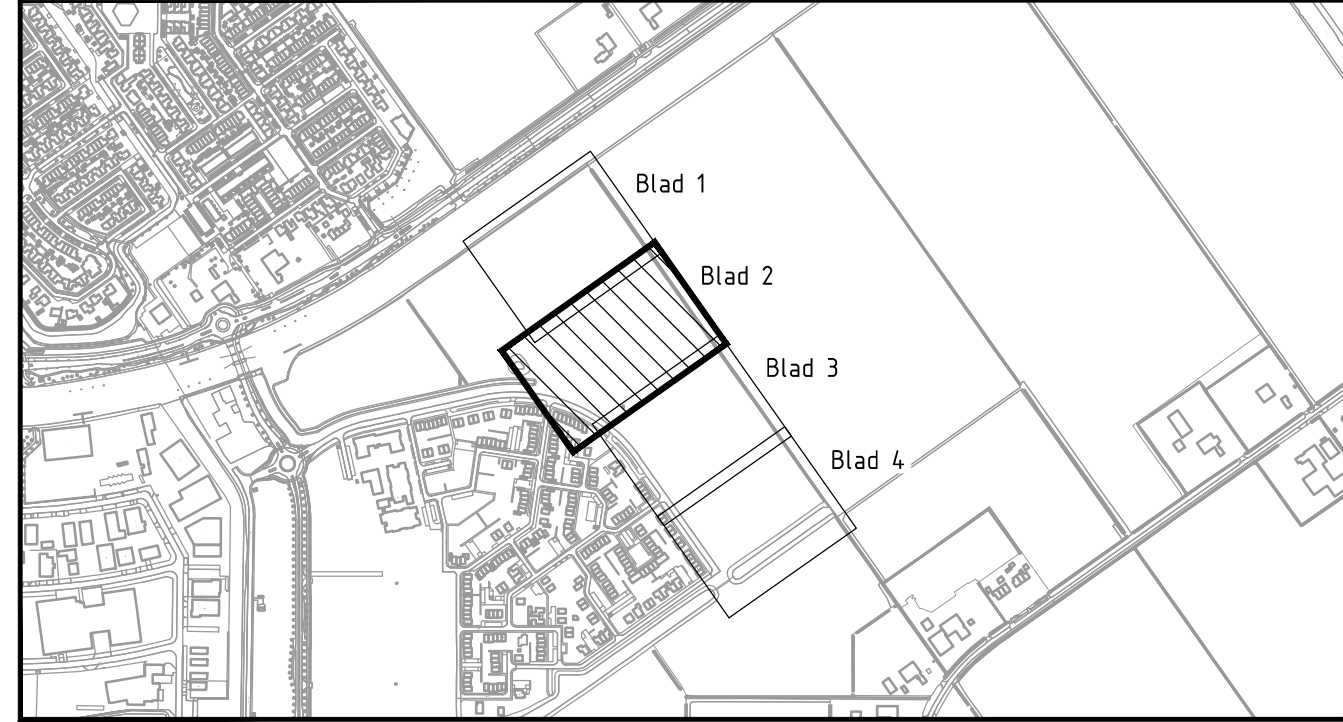


Versie		Onderschrift		Datum		Gef.		Con.		Vrij.			
V1				Datum 21-05-2023		Gef. A. Bultman		Con. M. Kortbeek		Vrij. J. de Wit			
Opdrachtgever										Contract			
Advies- en Ingenieursorganisatie										N. Reichart			
Architect													
Project										Contract			
Urk Zeeheldenwijk fase 2										P. de Groot			
Projectnummer : 30129949										Status: Concept			
Fase : Definitief Ontwerp										Security Category: A02 – Intern			
Onderwerp										Situatie ondergrondse infra			
Schaal : 1:200		Bladformaat: A0+ (841x1260 mm)						Status : Concept					
Contractnummer:		Bladnummer: 1 van 4											
ZHW-ARC-SI-00-DR-CE-DO-3220												Versie: V1	

Verklaring

- | | |
|--|---|
| | Bestaande situatie |
| | Kadastrale grens |
| | Tekebladgrens |
| | Werkgrens |
| | Toekomstige kantverharding |
| | Toekomstige bebouwing |
| | Toekomstige kavelsgrens |
| | HWA-leiding, voorzien van stroomrichting, busdimmer, materialisatie en b.o.b. |
| | HWA-leiding, voorzien van stroomrichting, busdimmer, materialisatie en b.o.b. |
| | Tracé vaatlusleiding, nader uit te werken |
| | Drainage PVC Ø100 mm, PP450, diepte -5,90 m NAP |
| | Huisaansluiting VWA, PP Ø125 mm, voorzien van opzittingsstuk en afdekplaat |
| | Kolkaansluiting HWA, PP Ø125 mm en straatkolk |
| | Kolkaansluiting HWA, PP Ø125 mm en freetrotkolk |
| | Kolkaansluiting HWA t.b.v. achterpaden, PP Ø160 mm |
| | VWA-put, voorzien van putnummer en pufdeelskeelste in m t.o.v. NAP |
| | VWA-put, voorzien van putnummer en pufdeelskeelste in n t.o.v. NAP |
| | Bufferput, voorzien van putnummer en pufdeelskeelste in n t.o.v. NAP |
| | Drainage doorsputput Ø600 mm, voorzien van putnummer en pufdeelskeelste in m t.o.v. NAP in rijbanen |
| | Ultrastroom met aansluiting HWA PP Ø500 mm en draad PVC Ø100 mm |
| | Tracé warmte-net, nader uit te werken |
| | Ruimte-reservering 1 m |
| | Tracé K&L |
| | Ruimte-reservering 2 m |

Planoverzicht



Versie Omschrijving			
Datum: Get: Con: Vrij:			
Versie Omschrijving: Concept 00			
Datum: 21-10-2024 Get: A. Bolmaris Con: M. Kerkweg Vrij: J. de Wit			

Opdrachtgever



Advies- en Ingenieursorganisatie

Architect



Project

Urk Zeeheldenwijk fase 2

Contact
P. de Groot

1000

Projectnummer	: 30129949
Fase	: Definitief Ontwerp

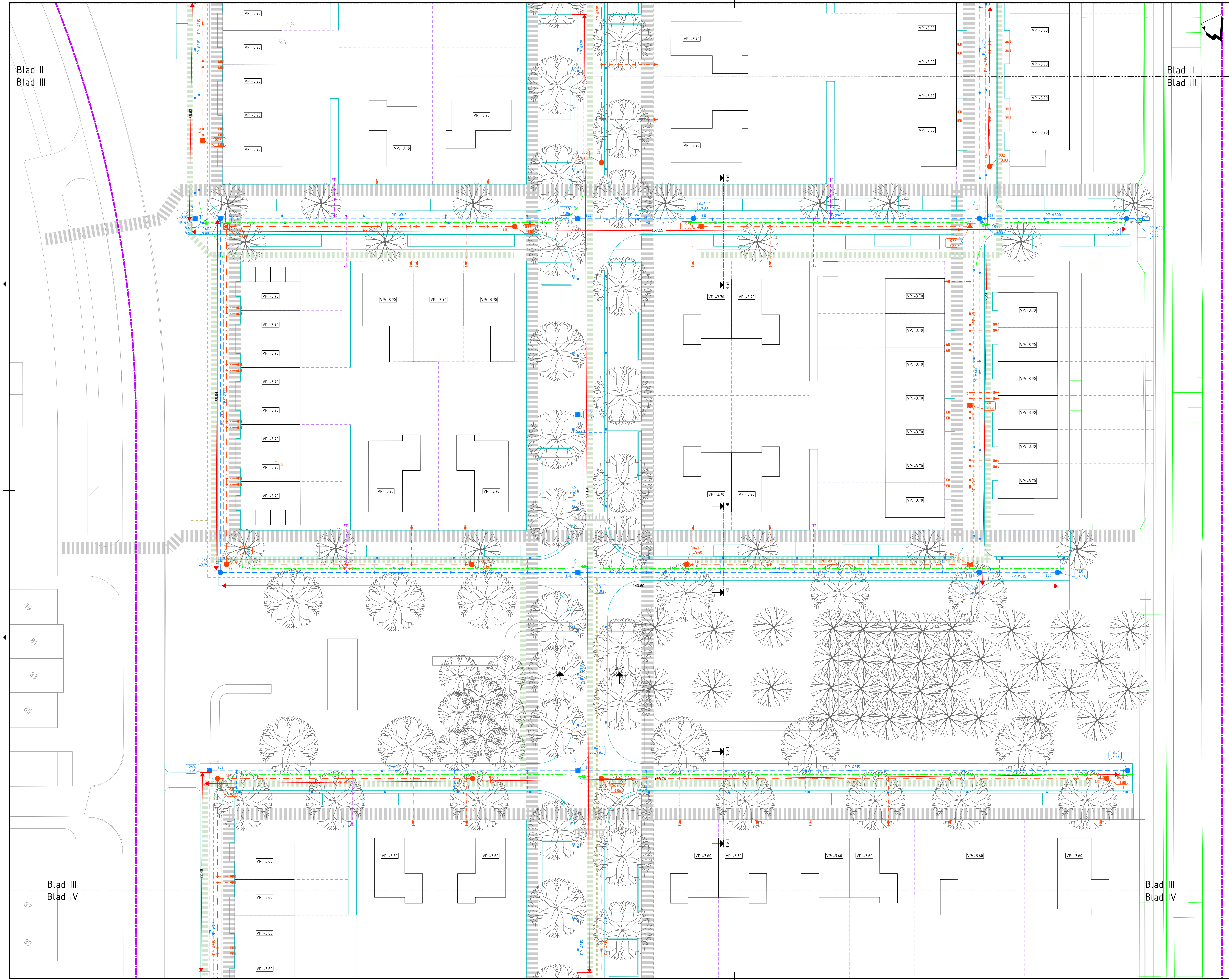
Security Category:
AS2 - Internal.

Onderwerp : Situatie ondergrondse infra

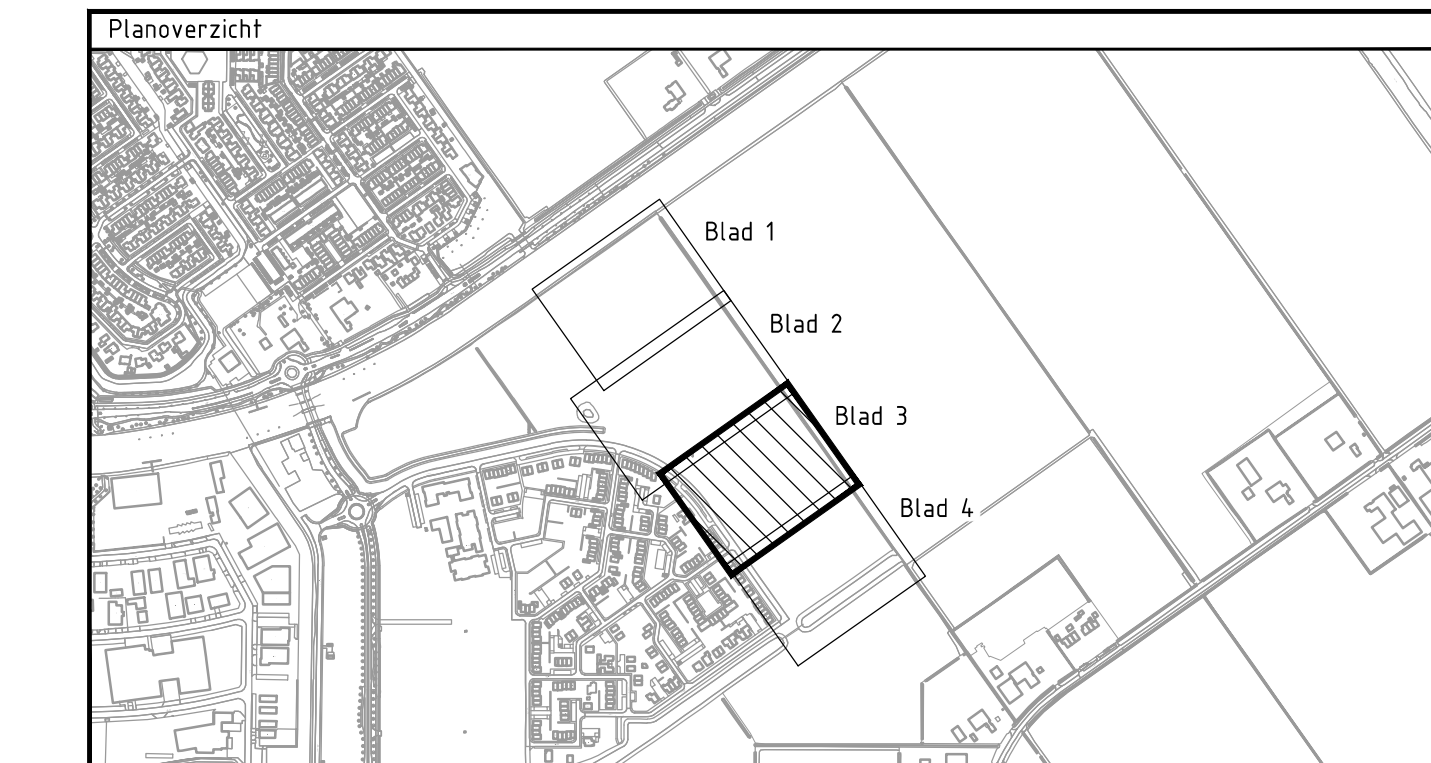
Schaal : 1:200	Bladformaat: A0+ (841*1170 mm)	Status :
Contractnummer:	Bladnummer: 2 van 4	Concept

Tekeningnummer:
ZHW-ARC-SI-00-DR-CE-DO-3220

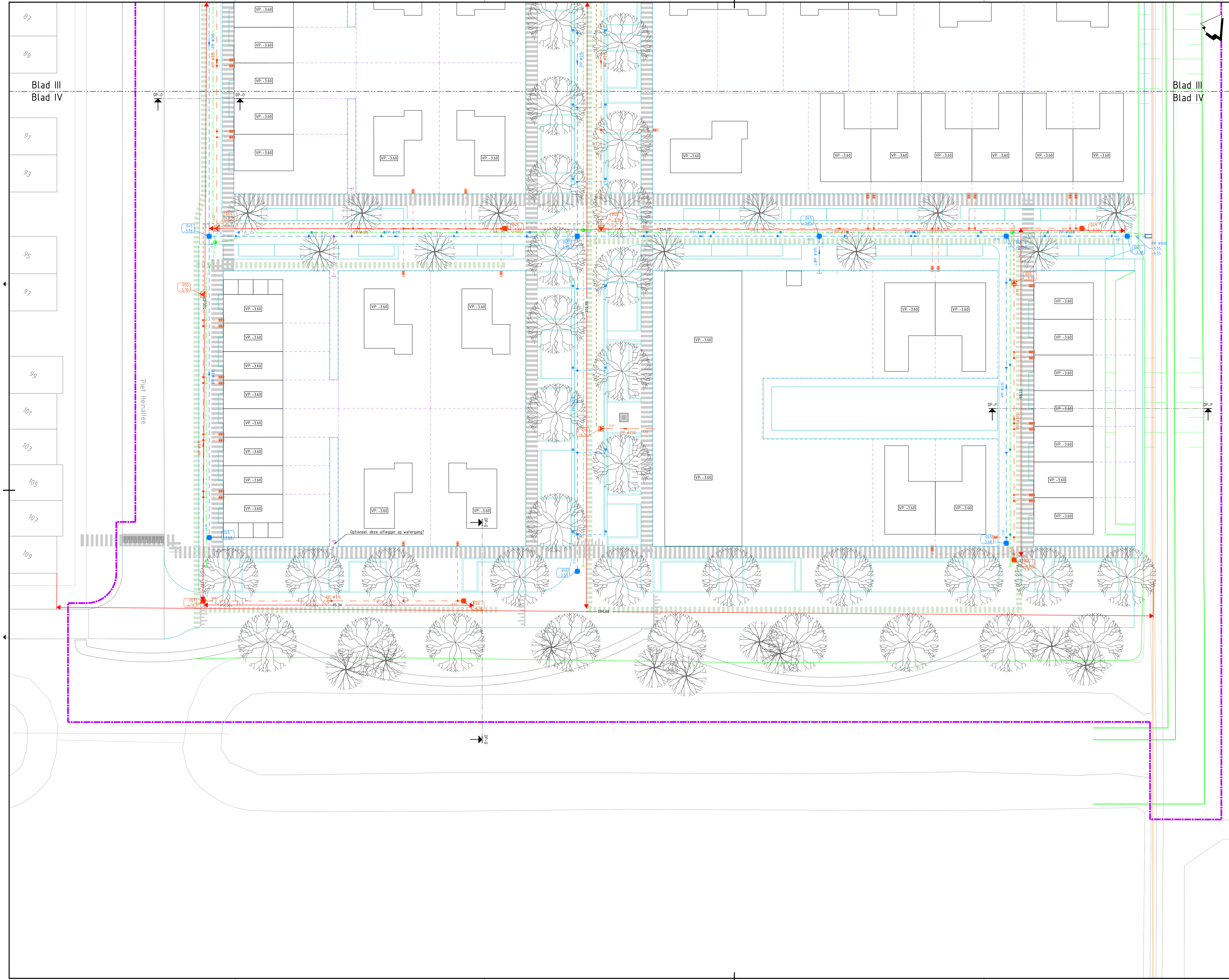
Versie:
V1



- Verklaring**
- Bestaande situatie
 - Kadastrale grens
 - Tekenbladgrens
 - Werkgrens
 - Toekomstige kantverharding
 - Toekomstige bebouwing
 - Toekomstige kavelgrens
 - VWA-leiding, voorzien van stroomrichting, buisdiameter, materialisatie en b.o.b.
 - HWA-leiding, voorzien van stroomrichting, buisdiameter, materialisatie en b.o.b.
 - Tracé vacuümleiding, nader uit te werken
 - Drainage PVC Ø100 mm, PP450, diepte -5,90 m NAP
 - Huisaansluiting VWA, PP Ø125 mm, voorzien van ontluchtingsstuk en afdekcap
 - Kolkaansluiting HWA, PP Ø125 mm en straatkolk
 - Kolkaansluiting HWA, PP Ø125 mm en trottoirkolk
 - Kolkaansluiting HWA t.b.v. achterpaden, PP Ø160 mm
 - VWA-put, voorzien van putnummer en putdekselhoogte in m t.o.v. NAP
 - HWA-put, voorzien van putnummer en putdekselhoogte in m t.o.v. NAP
 - Bufferput, voorzien van putnummer en putdekselhoogte in m t.o.v. NAP
 - Drainage doorspuilput Ø600 mm, voorzien van putnummer en putdekselhoogte in m t.o.v. NAP
 - Uitstroombak met aansluiting HWA PP Ø500 mm en drain PVC Ø100 mm
 - Tracé warmteketel, nader uit te werken
 - Ruimtereservering 1 m
 - Tracé K&L Ruimtereservering 2 m

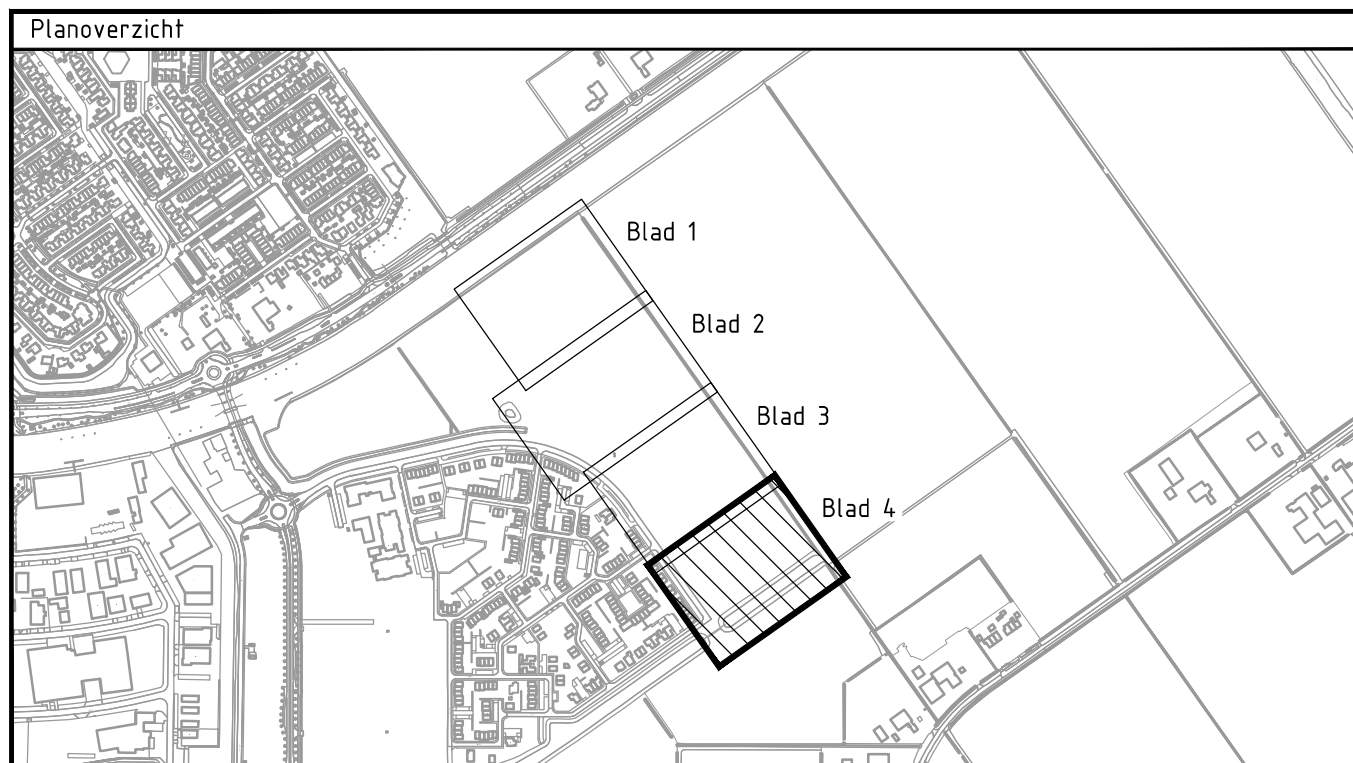


Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift		Datum		Get.		Con.		Vrij.	
Versie		Onderschrift									



Verklaring

- Bestaande situatie
- Kadastrale grens
- Tekenbladgrens
- Werkgrens
- Toekomstige kantverharding
- Toekomstige bebouwing
- Toekomstige kavelgrens
- VWA-leiding, voorzien van stroomrichting, buisdiameter, materialisatie en b.o.b.
- HWA-leiding, voorzien van stroomrichting, buisdiameter, materialisatie en b.o.b.
- Tracé vacuümleiding, nader uit te werken
- Drainage PVC Ø100 mm, PP450, diepte -5,90 m NAP
- Huisaansluiting VWA, PP Ø125 mm, voorzien van ontsluitingsstuk en afdekcap
- Kolkaansluiting HWA, PP Ø125 mm en straatkolk
- Kolkaansluiting HWA, PP Ø125 mm en trottoirkolk
- Kolkaansluiting HWA t.b.v. achterpaden, PP Ø160 mm
- VWA-put, voorzien van putnummer en putdekselhoogte in m t.o.v. NAP
- HWA-put, voorzien van putnummer en putdekselhoogte in m t.o.v. NAP
- Bufferput, voorzien van putnummer en putdekselhoogte in m t.o.v. NAP
- Drainage doorspuitput Ø600 mm, voorzien van putnummer en putdekselhoogte in m t.o.v. NAP
- Uitstroombak met aansluiting HWA PP Ø500 mm en drain PVC Ø100 mm
- Tracé warmteket, nader uit te werken
- Ruimteservering 1 m
- Tracé K&L Ruimteservering 2 m



Vereniging	Bestuur	Gepland	Gepland	Gepland
V1	Bestuur	Gepland	Gepland	Gepland

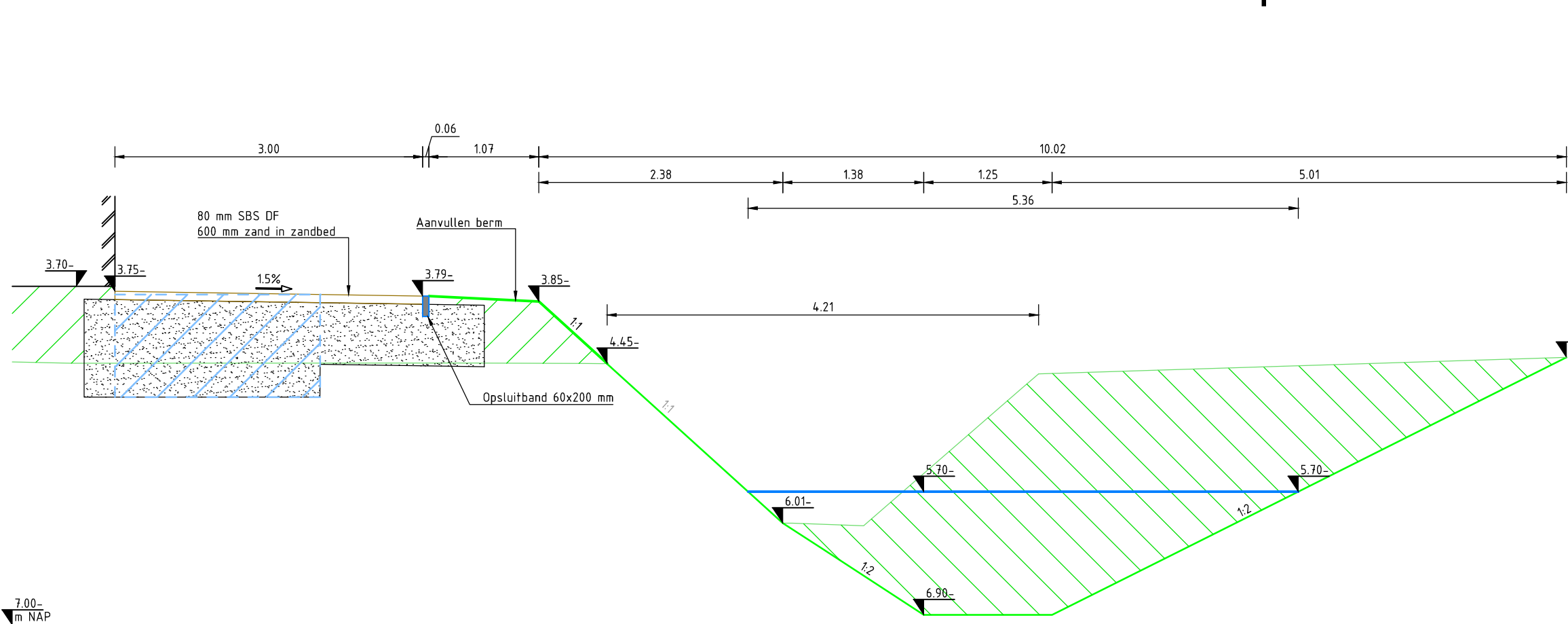
Opdrachtgever
URK
N. Reichert

Advies- en Ingenieursorganisatie
ARCADIS
Architect

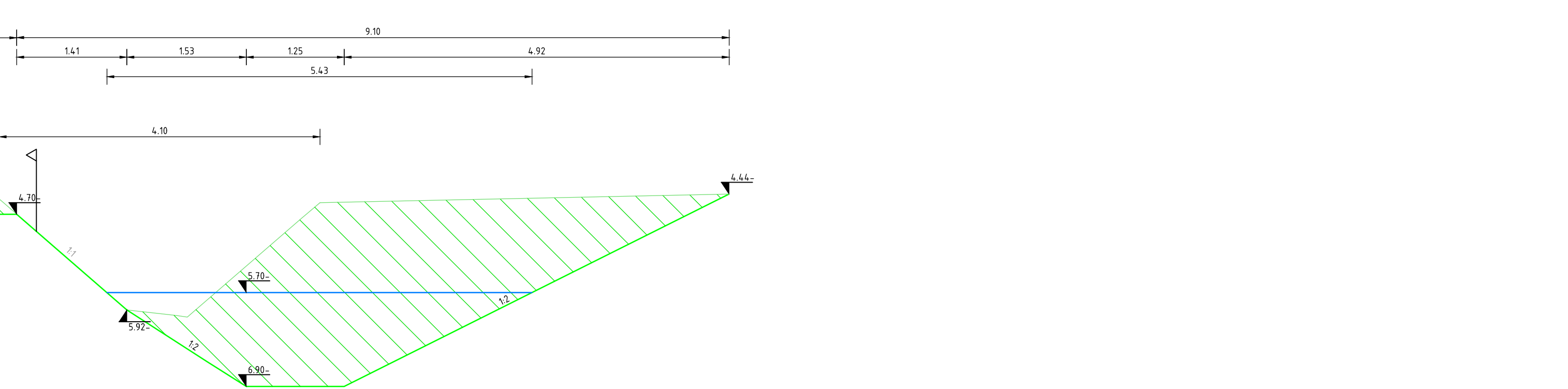
Project
Urk Zeeheldenwijk fase 2
Projectnummer : 30129949
Fase : Definitief Ontwerp
Onderwerp : Situatie ondergrondse infra

Schaal : 1:200
Contractnummer :
Tekeningsnummer :
Bladnummer : 04 van 4
Bladformaat : A0+ (841x1260 mm)
Status : Concept
Versie : 1

ZHW-ARC-SI-00-DR-CE-DO-3220



Dwarsprofiel B
SCHAAL 1 : 50

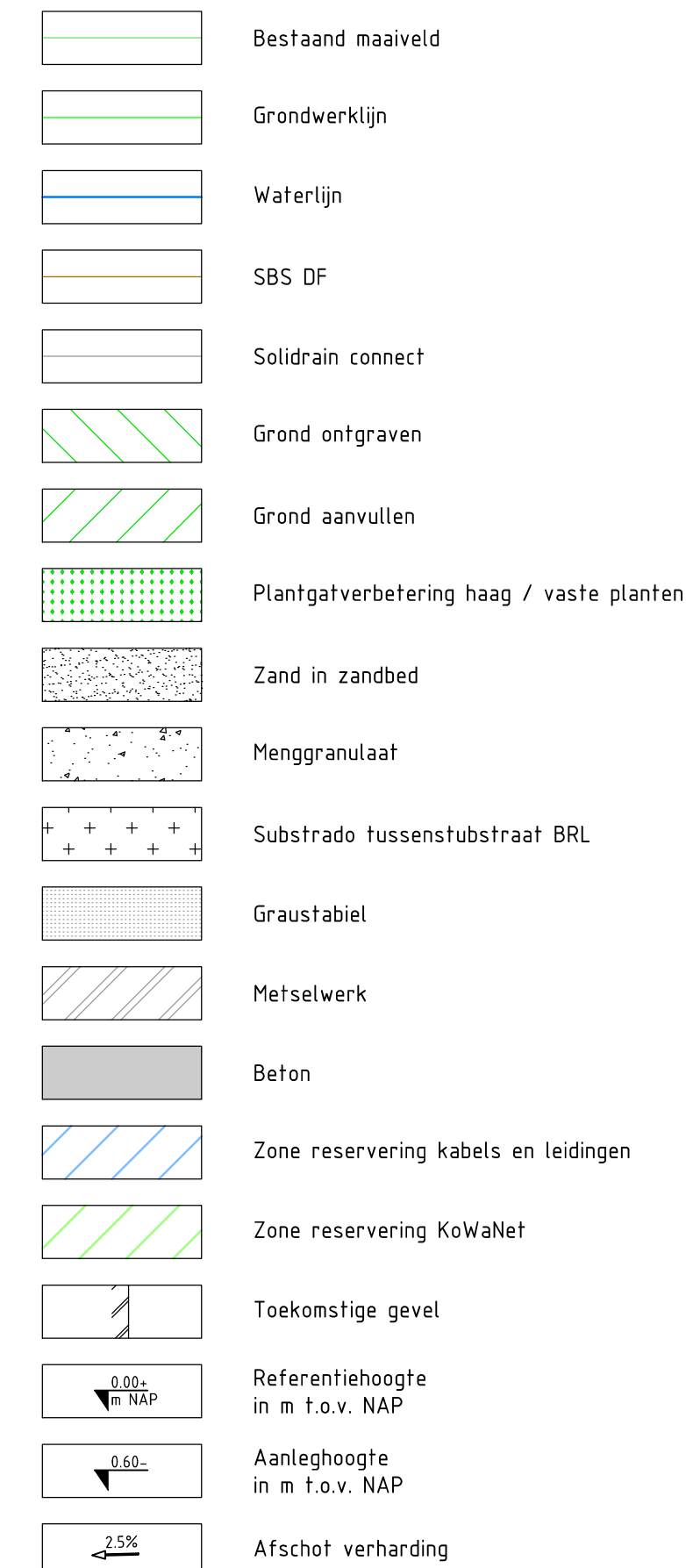
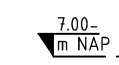
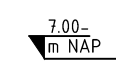
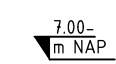
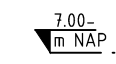
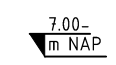
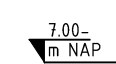
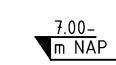
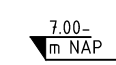


Dwarsprofiel C
SCHAAL 1 : 50



- | | |
|--|--|
| | Bestaand maaiveld |
| | Grondwerkwijl |
| | Waterrijl |
| | SBS DF |
| | Solidrain connect |
| | Grond ontgraven |
| | Grond aanvullen |
| | Plantgatverbetering haag / vaste planten |
| | Zand in zandbed |
| | Menggranulaat |
| | Substrado fussen/substraat BRL |
| | Graustabiel |
| | Metselwerk |
| | Beton |
| | Zone reservering kabels en leidingen |
| | Zone reservering KoWaNet |
| | Toekomstige gevel |
| | Referentiehoogte in m t.o.v. NAP |
| | Aanleghoogte in m t.o.v. NAP |
| | Afschot verharding |

C:\Users\kertewem2739\OneDrive\ArCADIS\ANL-30129949-Urk ZHW Fase-2\Project Files\10100102 WIP\CAD\03 DO\3300 Dwarsprofielen\ZHW-ARC-03-DR-CE-00-3300-Dwarsprofielen - M00027165.dwg

0.034 000011621.97

Memo



ONDERWERP
Aanvullend voorbelastingadvies Urk Fase 2

ONZE REFERENTIE
D10056651:35

DATUM
25 augustus 2022

VAN
Nikolaos Mastoropoulos

AAN
Patrick de Groot

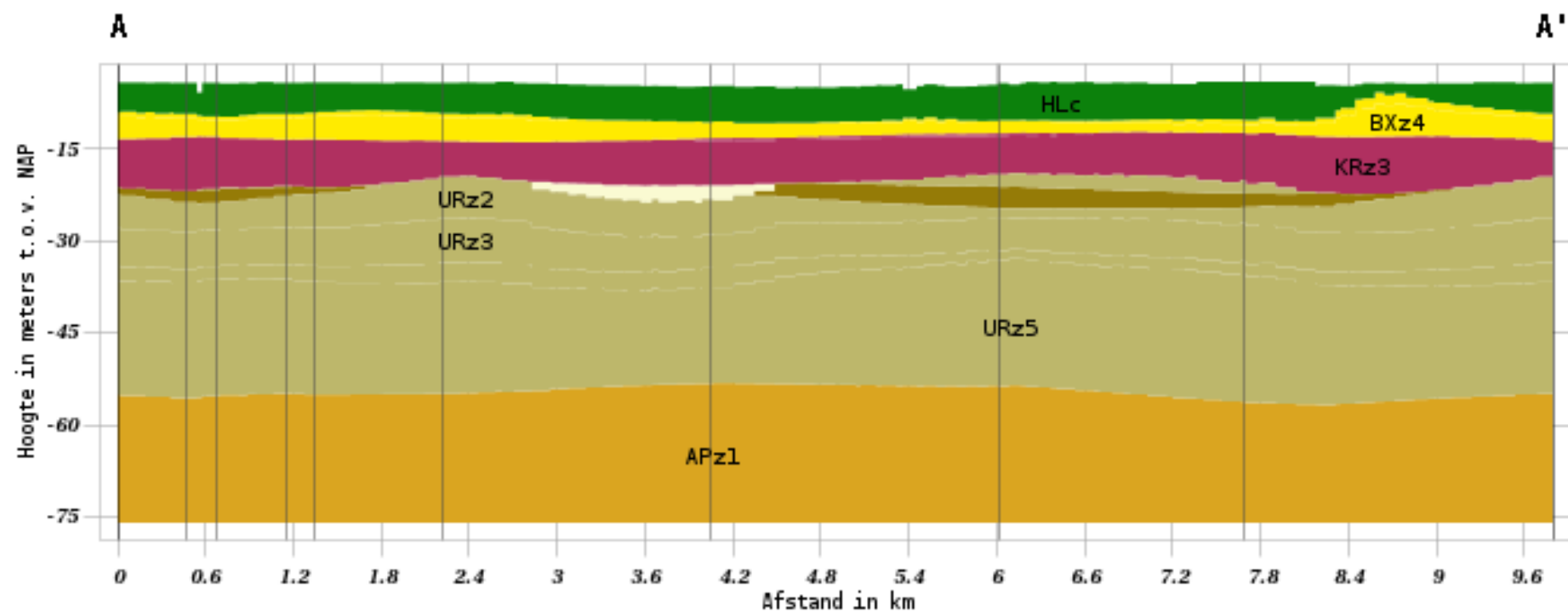
KOPIE AAN
Rik Bisschop, Robbin Wesstein



Figuur 1 Aangepaste vakindeling fase 2

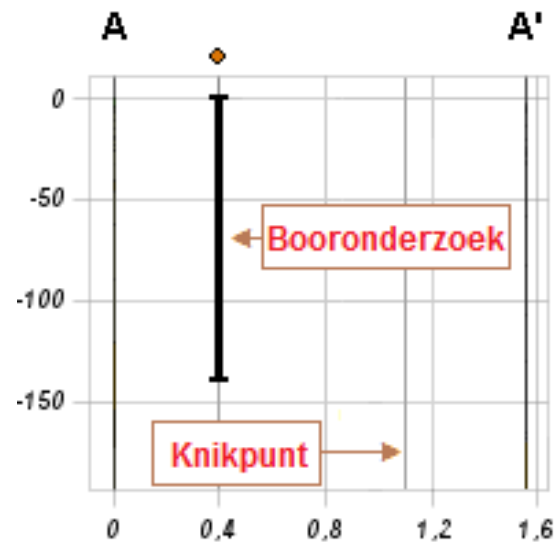
Bijlage 2: Doorsneden REGIS

Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2.2

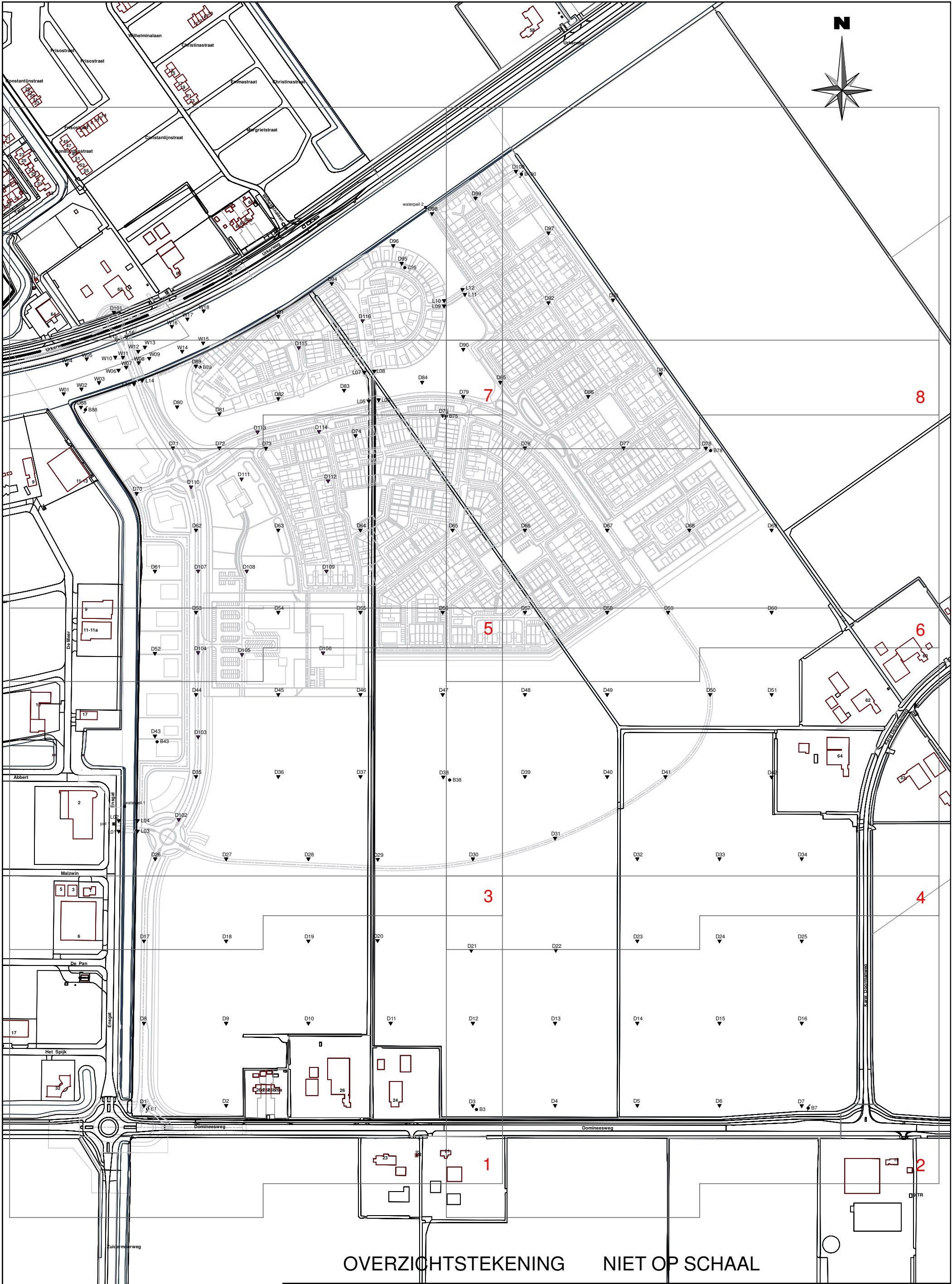


Hydrogeologie

	HLc		URk1
	BXz2		URz2
	BXz3		URz3
	BXk2		URz4
	BXz4		URz5
	KRz2		APz1
	KRz3		
	KRz4		
	DNz1		
	URz1		



Bijlage 3: Lokale boor- en sondeerprofielgegevens



OVERZICHTSTEKENING NIET OP SCHAAAL

Project: Ontwikkeling schokkerhoek, Tussen de Urkervaart en de Domineesweg

Projectnummer: 1800385

Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
Moorland 4a 5688 GA Oirschot



Tel. 0499 - 578520
Fax. 0499 - 578573
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

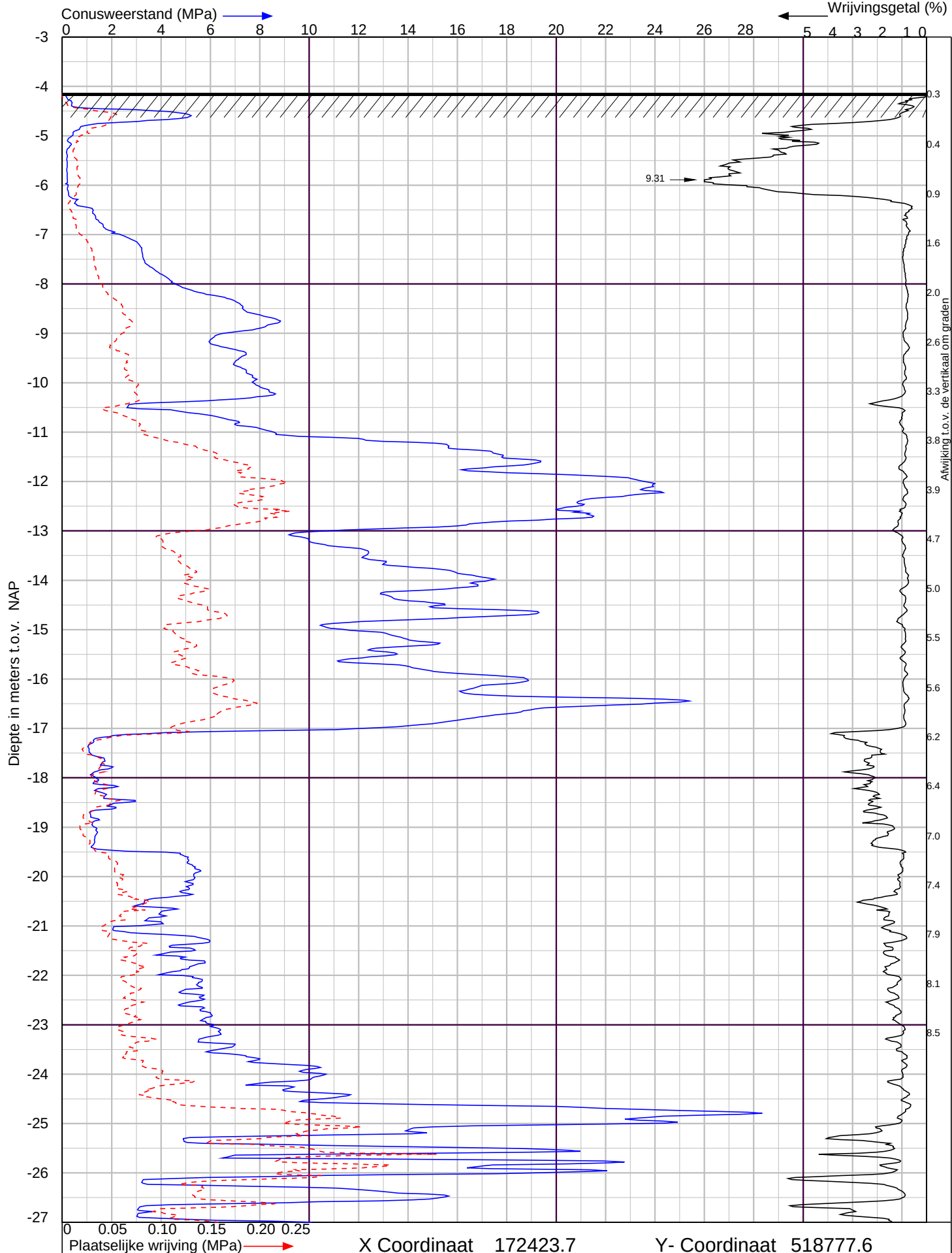
Datum: 30 november 2018

Situatietekening

Formaat: A3

Getekend: PSW

Maten in meters



Uitbreidingsplan Schokkerhoek te Urk

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

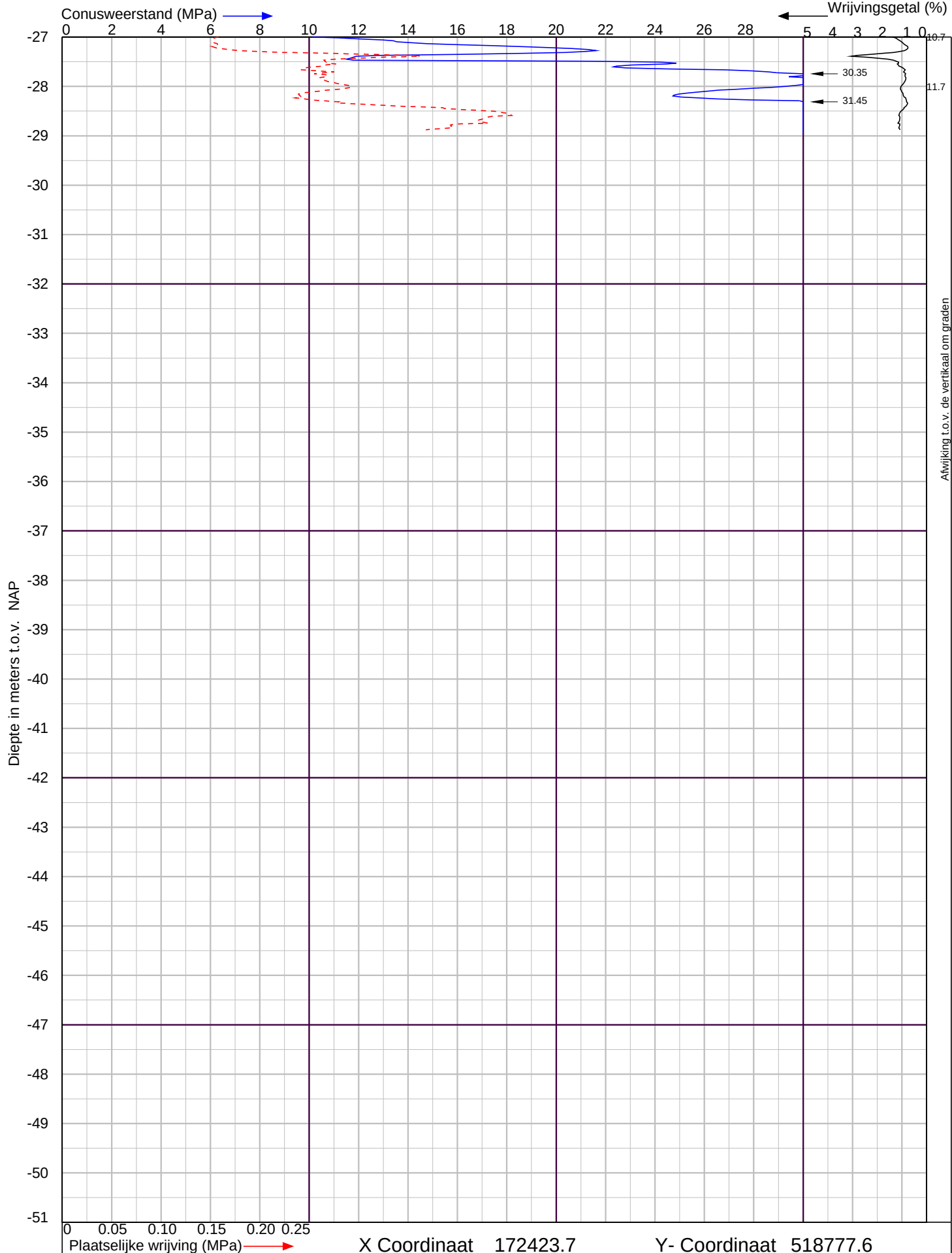
Project nr. : **1800385**

Sondeer nr. : **67**

Datum : 29-11-2018

Conusnr. : 120640

MV. is -4.13 m tov NAP



Uitbreidingsplan Schokkerhoek te Urk

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

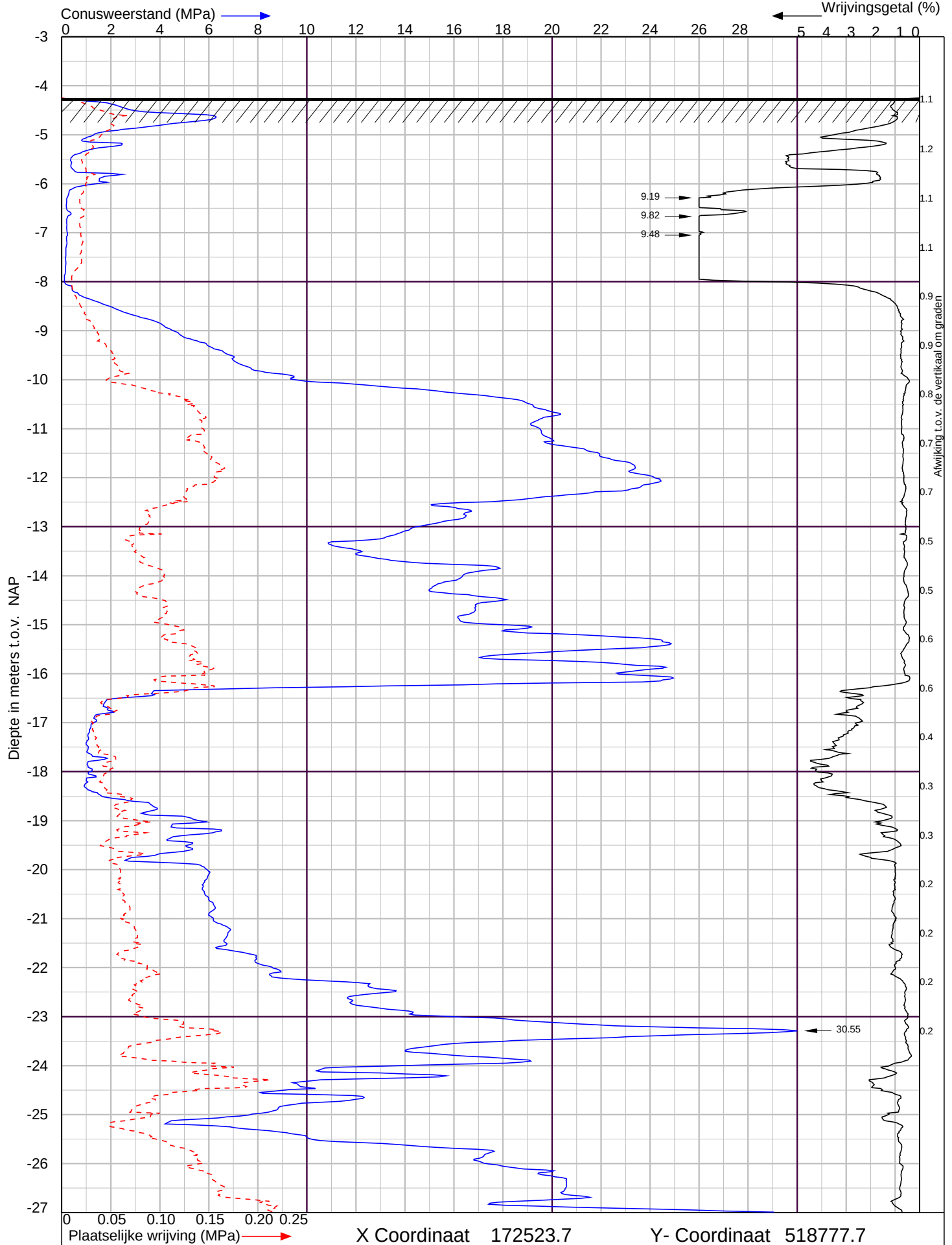
Project nr. : **1800385**

Sondeer nr. : **67**

Datum : 29-11-2018

Conusnr. : 120640

MV. is -4.13 m tov NAP



Uitbreidingsplan Schokkerhoek te Urk

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

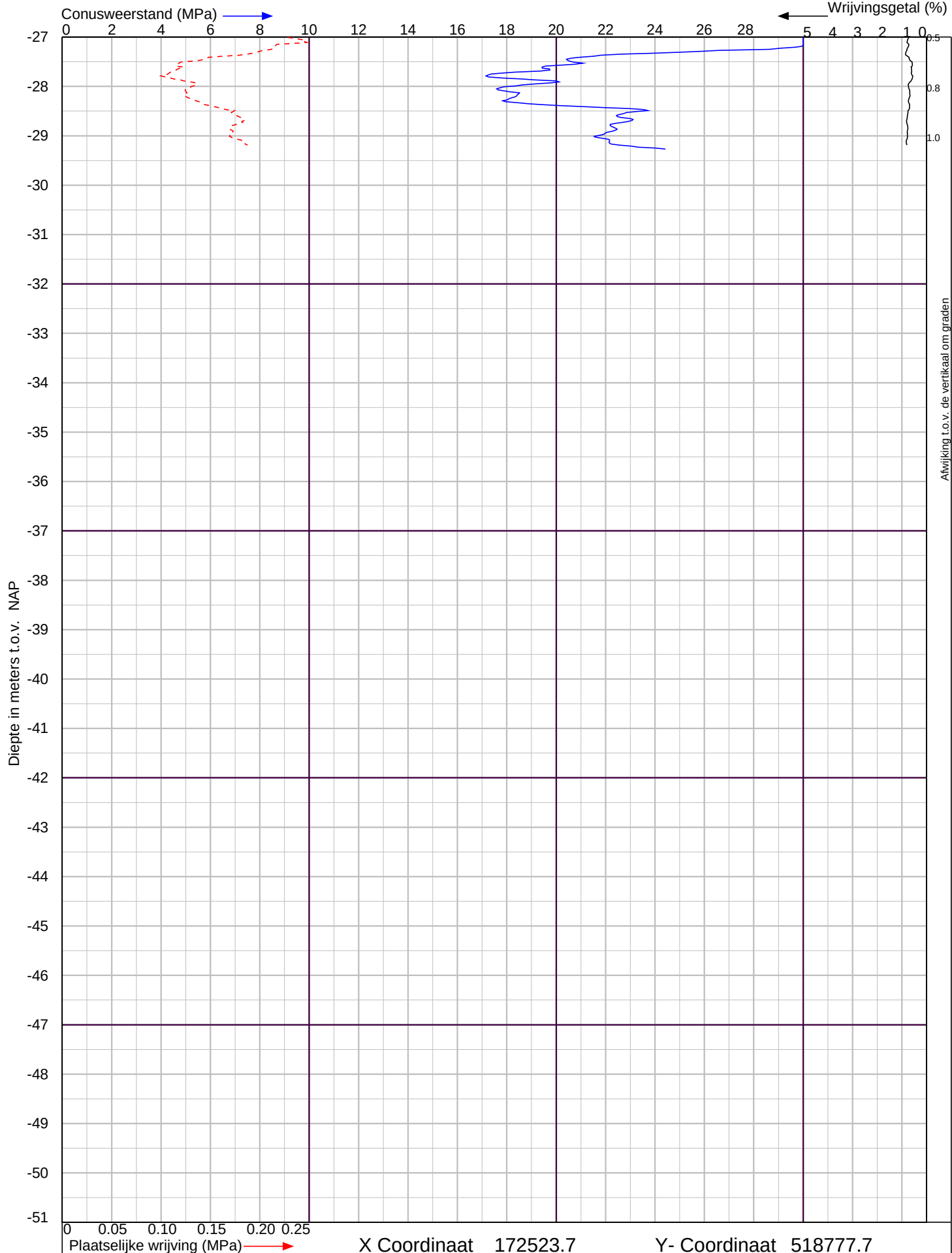
Project nr. : **1800385**

Sondeer nr. : **68**

Datum : 18-9-2018

Conusnr. : 001698

MV. is -4.25 m tov NAP



Uitbreidingsplan Schokkerhoek te Urk

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

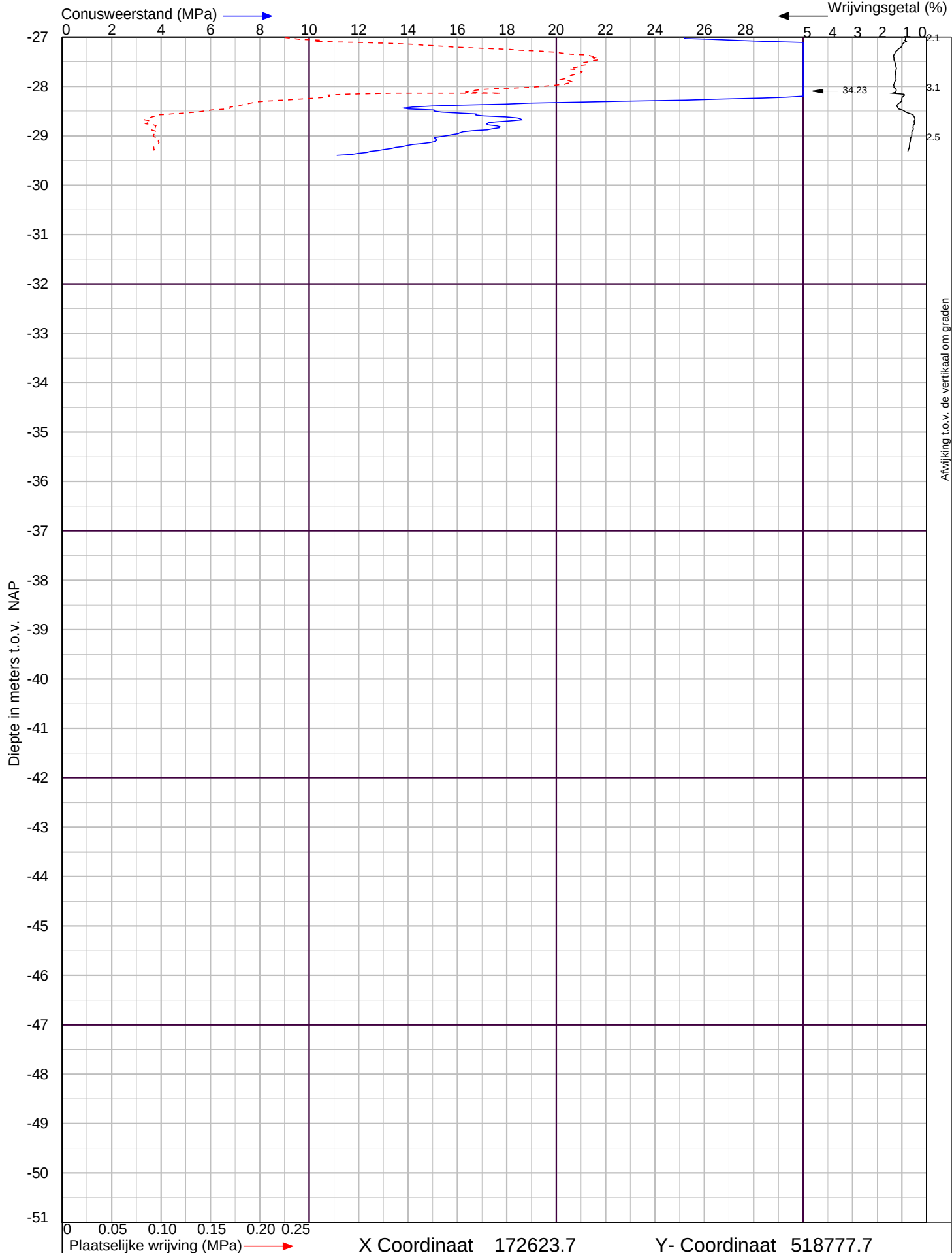
Project nr. : **1800385**

Sondeer nr. : **68**

Datum : 18-9-2018

Conusnr. : 001698

MV. is -4.25 m tov NAP



Uitbreidingsplan Schokkerhoek te Urk

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

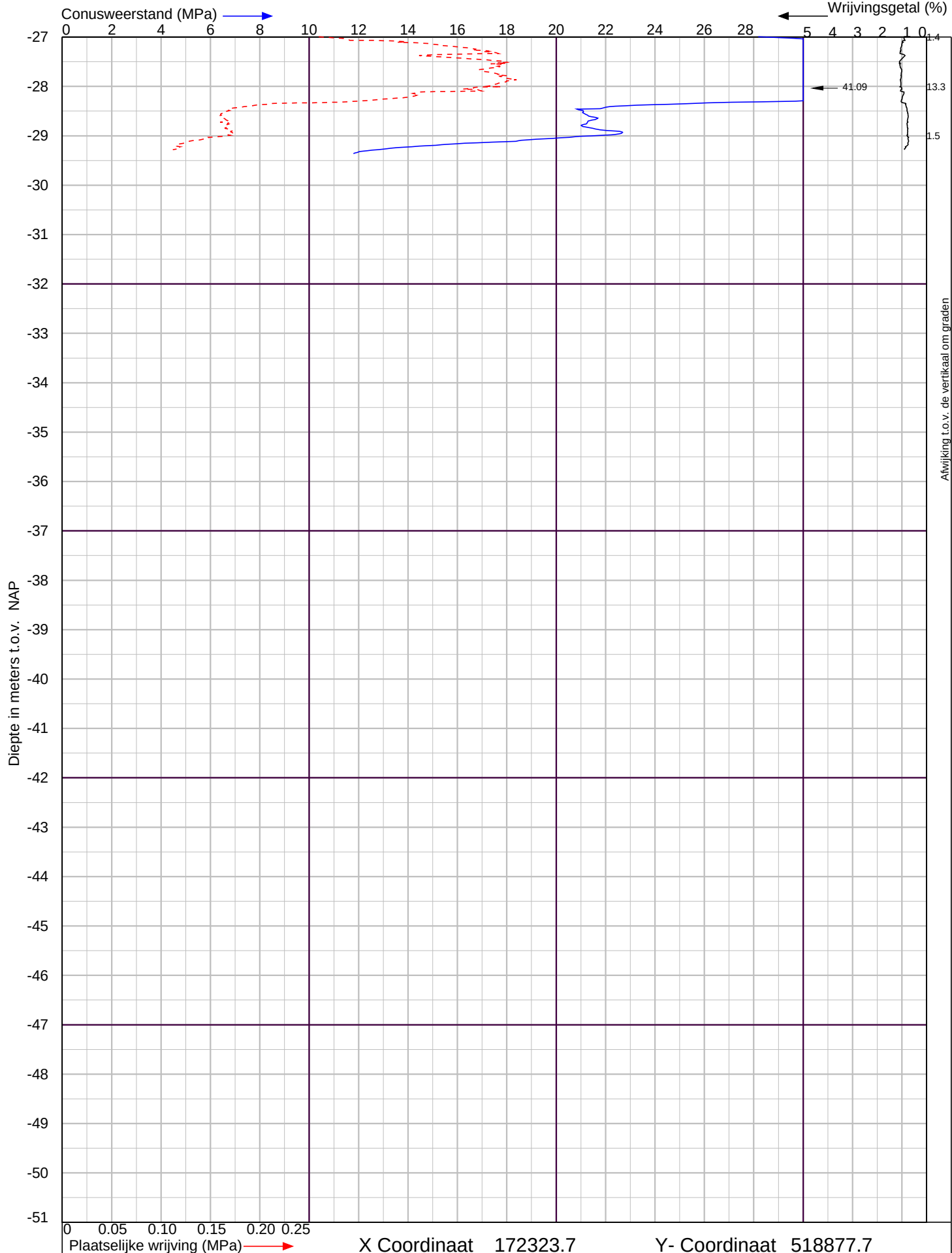
Project nr. : **1800385**

Sondeer nr. : **69**

Datum : 18-9-2018

Conusnr. : 001698

MV. is -4.35 m tov NAP



Uitbreidingsplan Schokkerhoek te Urk

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

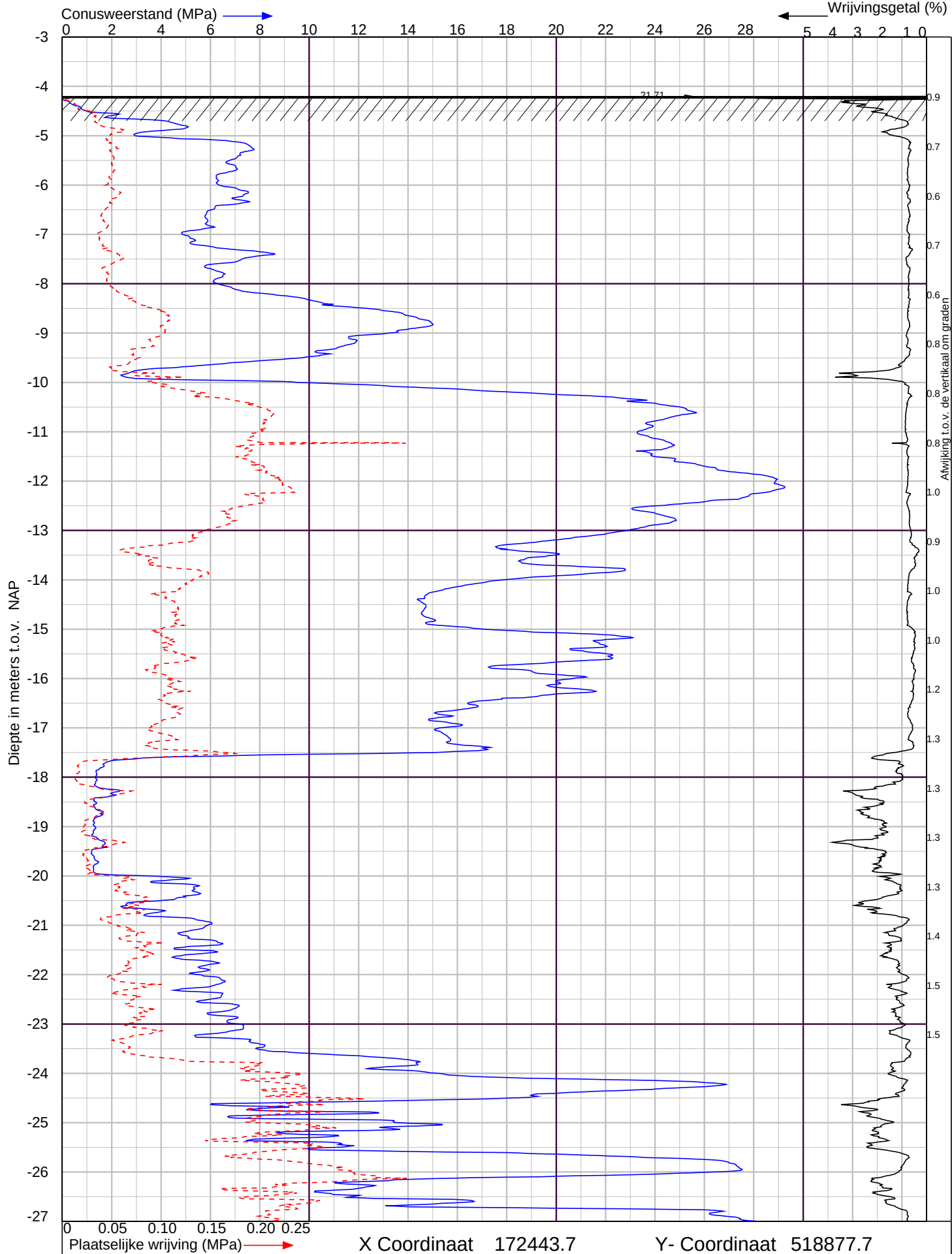
Project nr. : **1800385**

Sondeer nr. : **76**

Datum : 16-3-2018

Conusnr. : 001532

MV. is -4.3 m tov NAP



Uitbreidingsplan Schokkerhoek te Urk

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

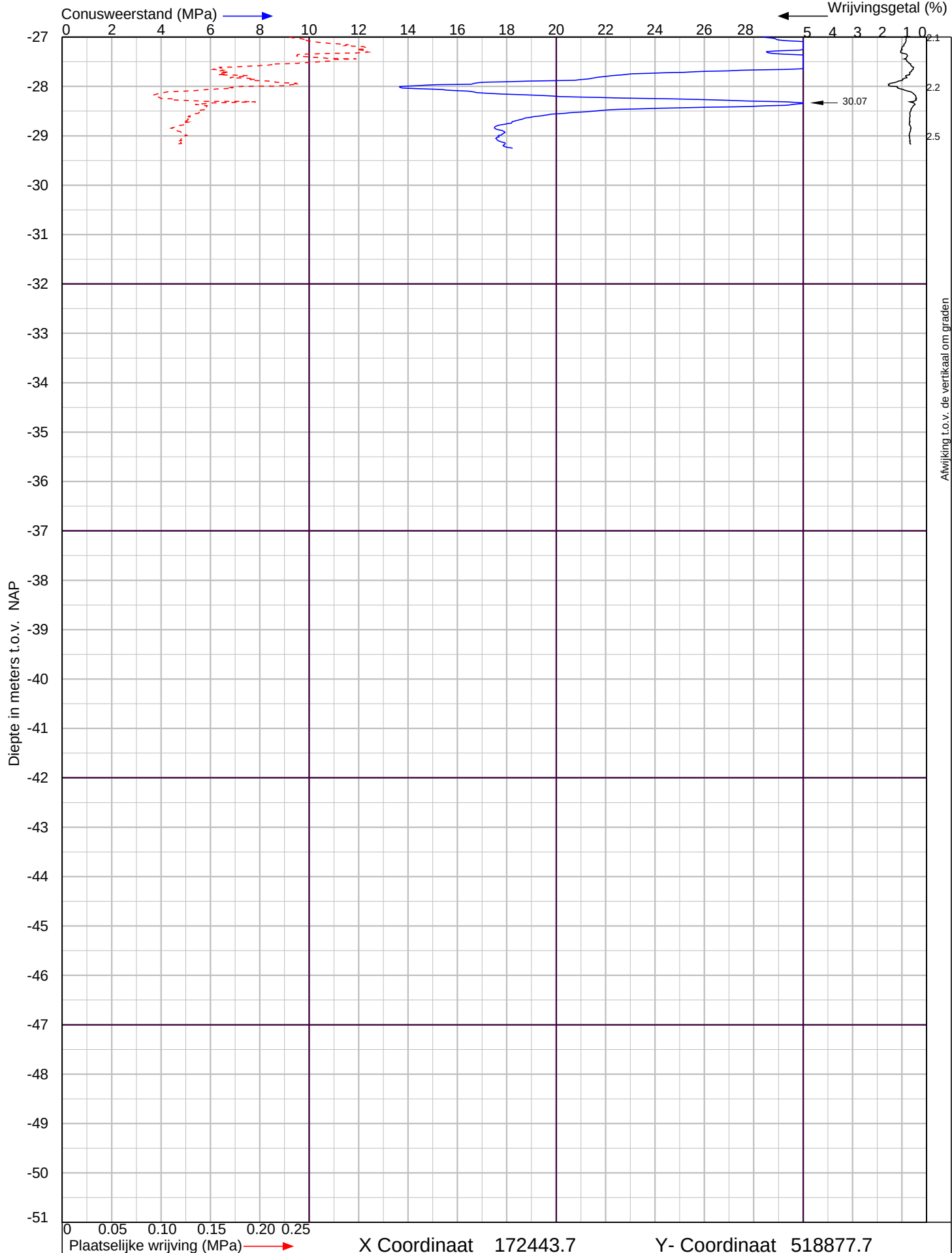
Project nr. : **1800385**

Sondeer nr. : **77**

Datum : 16-3-2018

Conusnr. : 001532

MV. is -4.2 m tov NAP



Uitbreidingsplan Schokkerhoek te Urk

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

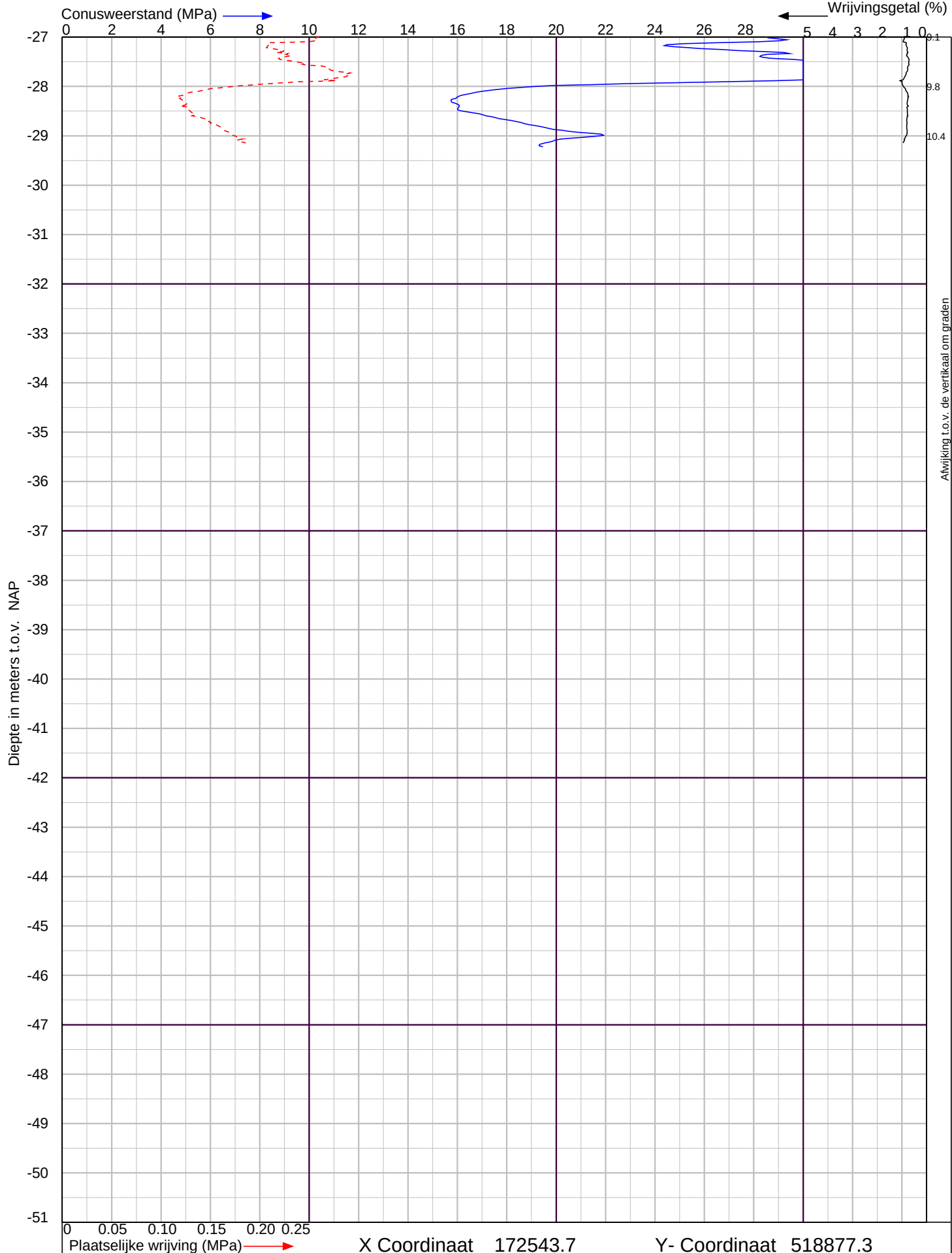
Project nr. : **1800385**

Sondeer nr. : **77**

Datum : 16-3-2018

Conusnr. : 001532

MV. is -4.2 m tov NAP



Uitbreidingsplan Schokkerhoek te Urk

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

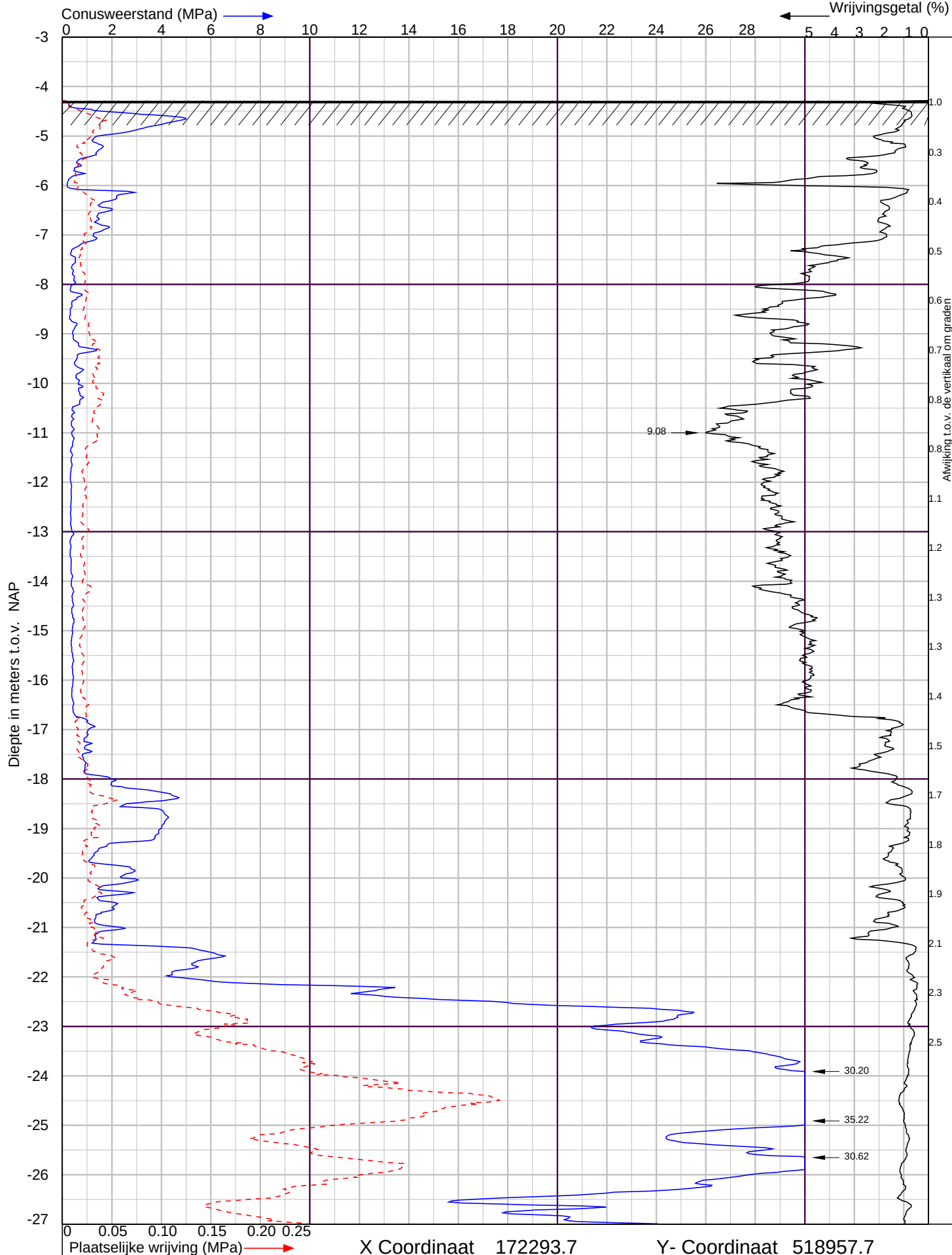
Project nr. : **1800385**

Sondeer nr. : **78**

Datum : 16-3-2018

Conusnr. : 001288

MV. is -4.33 m tov NAP



Uitbreidingsplan Schokkerhoek te Urk

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

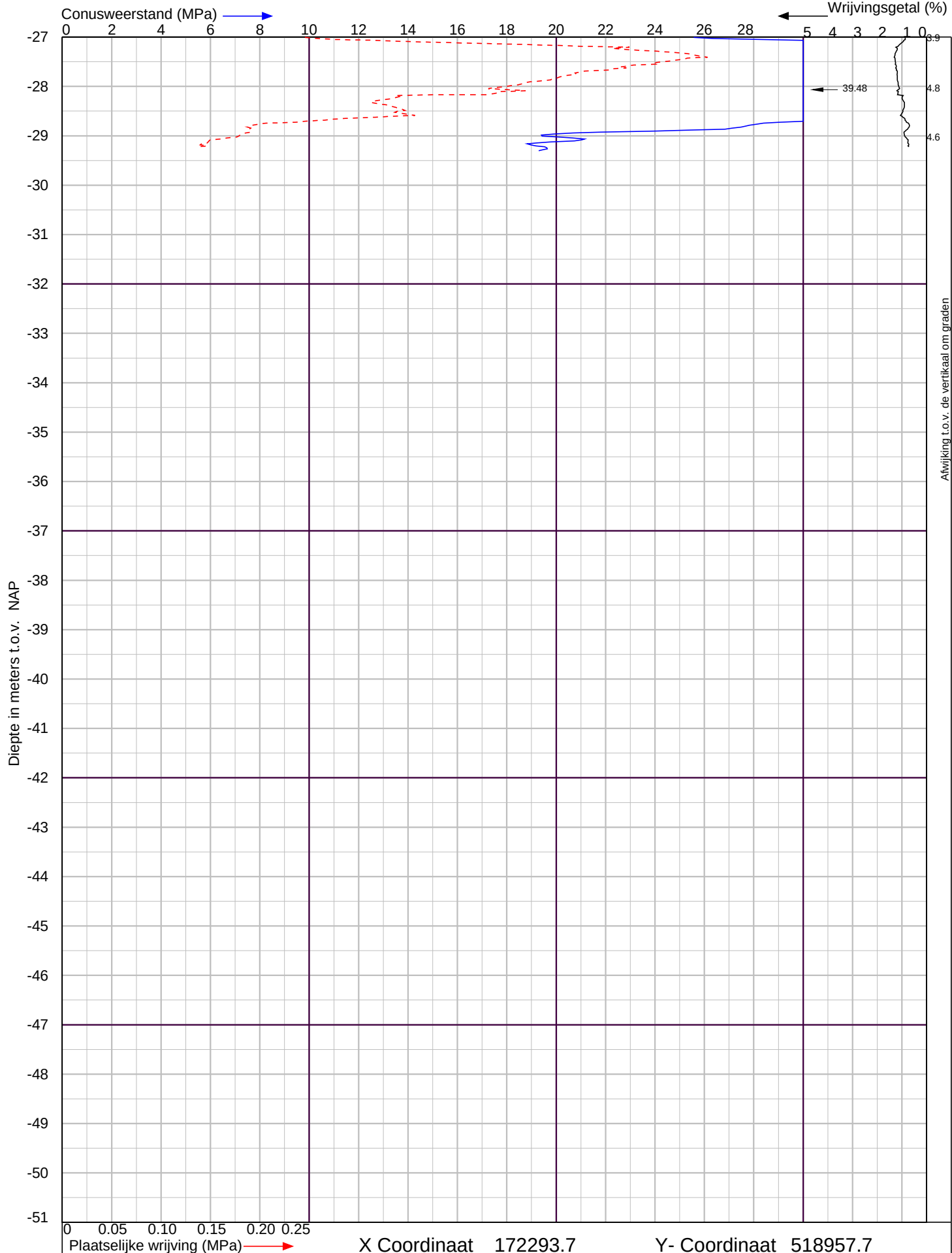
Project nr. : **1800385**

Sondeer nr. : **85**

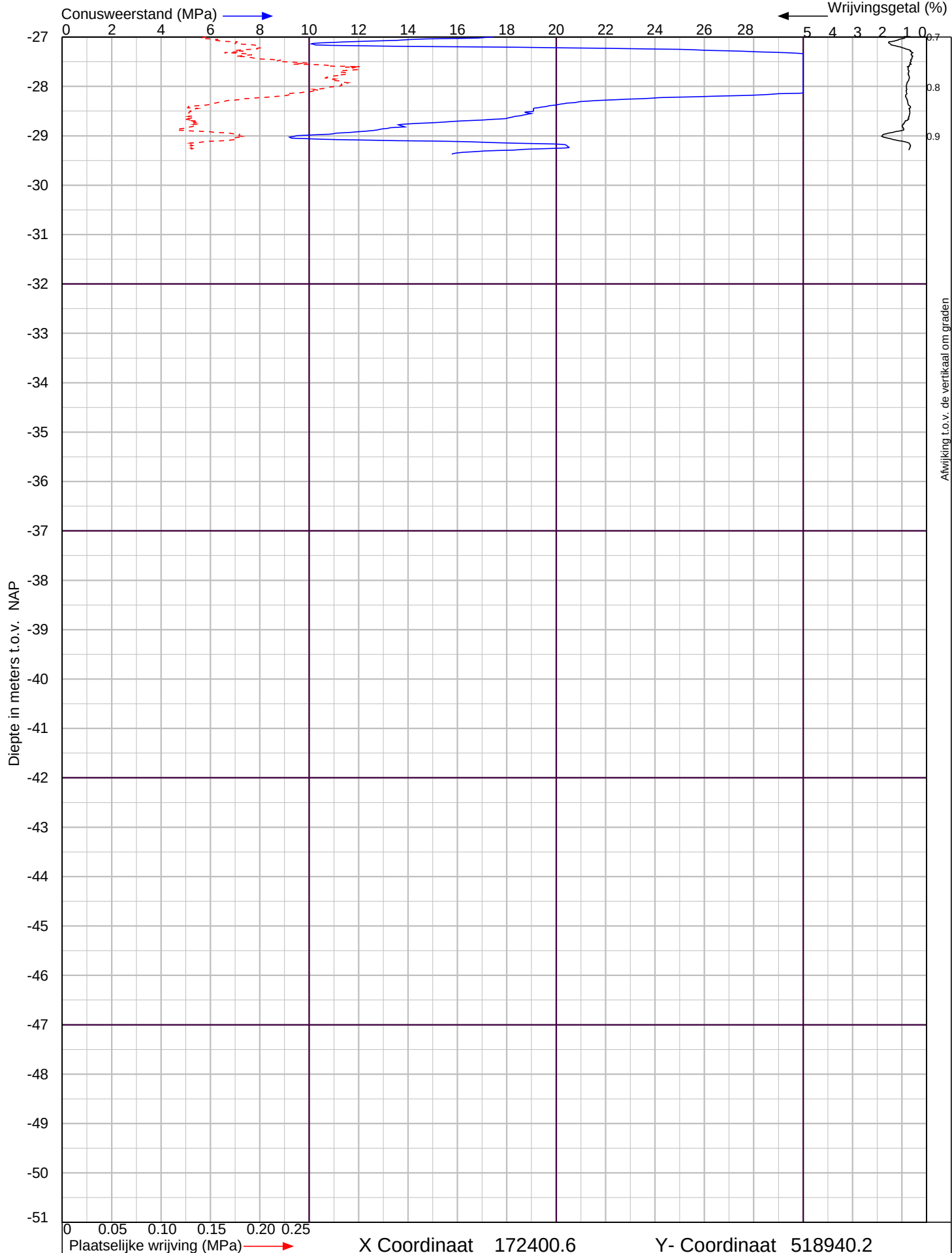
Datum : 19-9-2018

Conusnr. : 001698

MV. is -4.28 m tov NAP



Uitbreidingsplan Schokkerhoek te Urk		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Lankelma Geotechniek Zuid BV Postbus 38 5688 ZG Oirschot tel. : 0499-578520 info@lankelma-zuid.nl www.lankelma-zuid.nl	Project nr. : 1800385	Datum : 19-9-2018
		Sondeer nr. : 85	Conusnr. : 001698
			MV. is -4.28 m tov NAP



Uitbreidingsplan Schokkerhoek te Urk

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

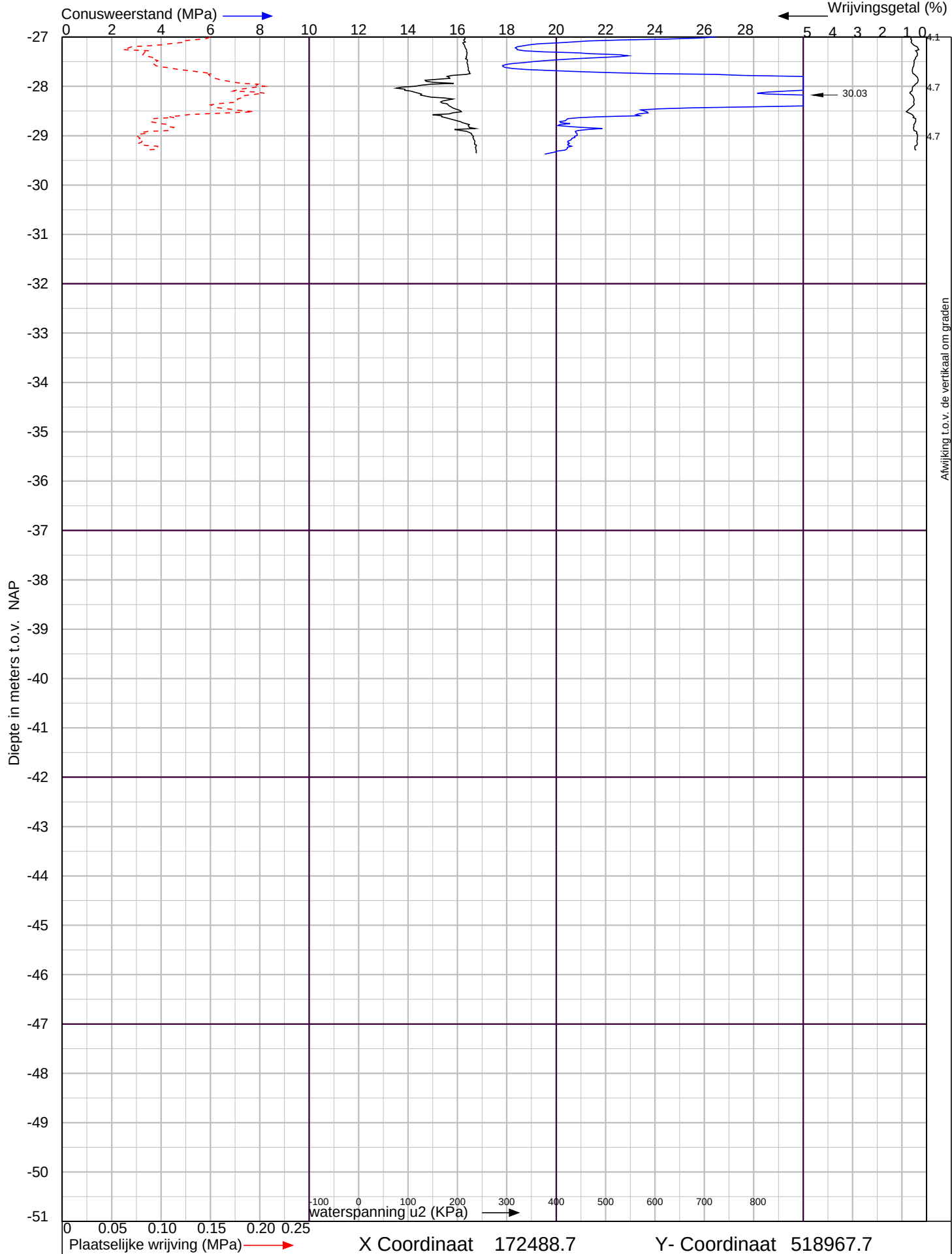
Project nr. : **1800385**

Sondeer nr. : **86**

Datum : 16-3-2018

Conusnr. : 001532

MV. is -4.36 m tov NAP



Uitbreidingsplan Schokkerhoek te Urk

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

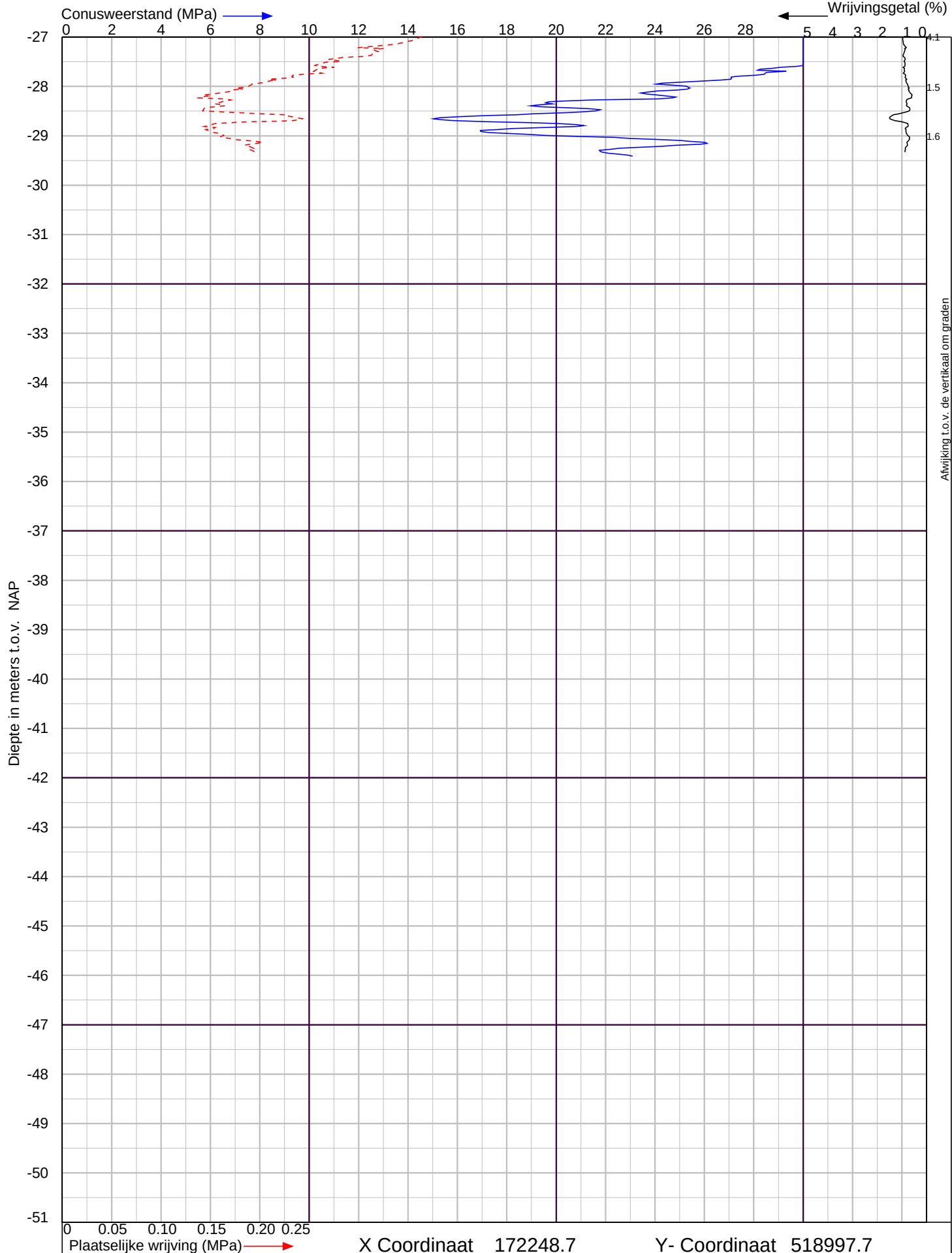
Project nr. : **1800385**

Sondeer nr. : **87**

Datum : 15-3-2018

Conusnr. : 001339

MV. is -4.4 m tov NAP



Uitbreidingsplan Schokkerhoek te Urk

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

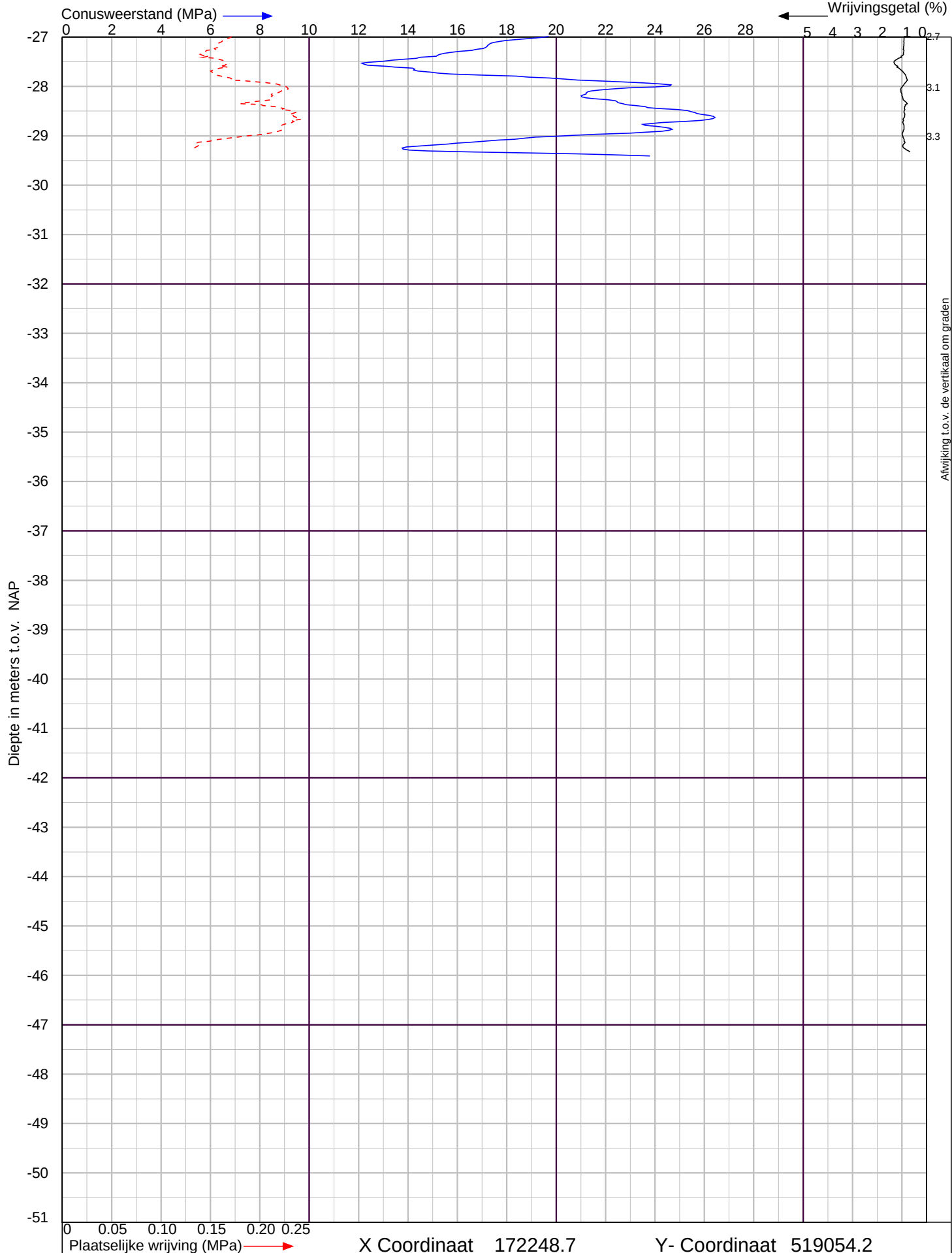
Project nr. : **1800385**

Sondeer nr. : **90**

Datum : 20-9-2018

Conusnr. : 001698

MV. is -4.31 m tov NAP



Uitbreidingsplan Schokkerhoek te Urk

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

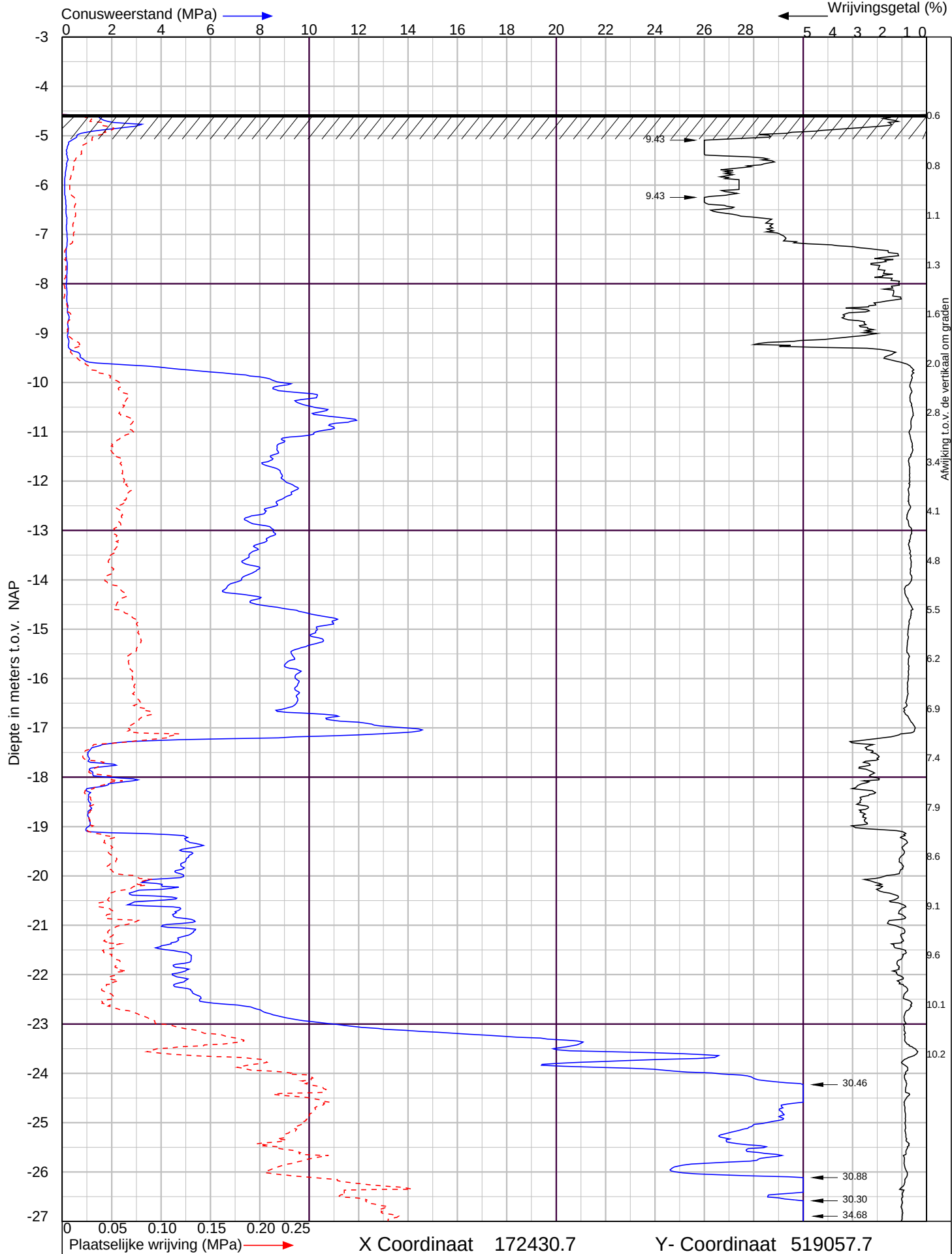
Project nr. : **1800385**

Sondeer nr. : **92**

Datum : 20-9-2018

Conusnr. : 001698

MV. is -4.36 m tov NAP



Uitbreidingsplan Schokkerhoek te Urk

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

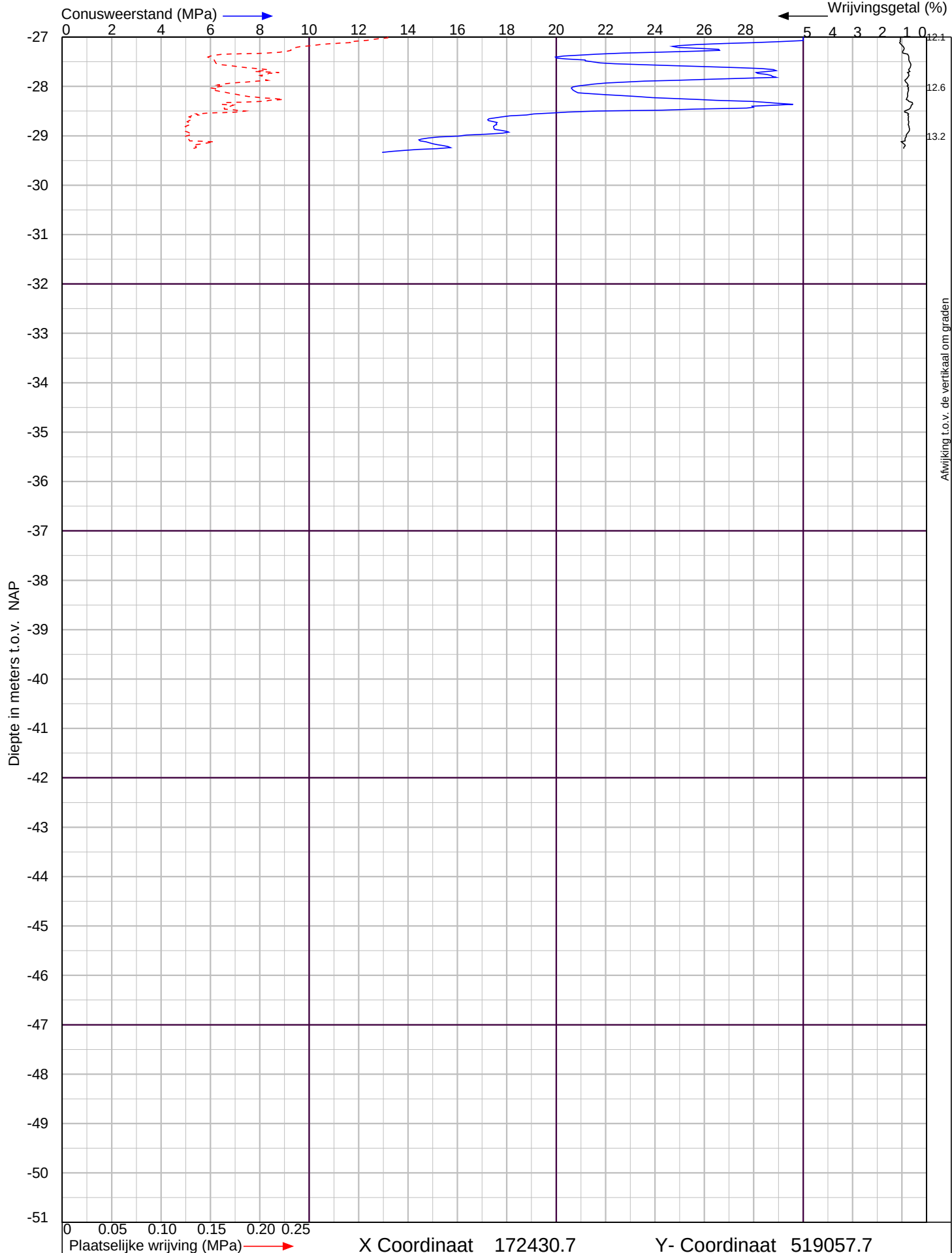
Project nr. : **1800385**

Sondeer nr. : **93**

Datum : 16-3-2018

Conusnr. : 001288

MV. is -4.57 m tov NAP



Uitbreidingsplan Schokkerhoek te Urk

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

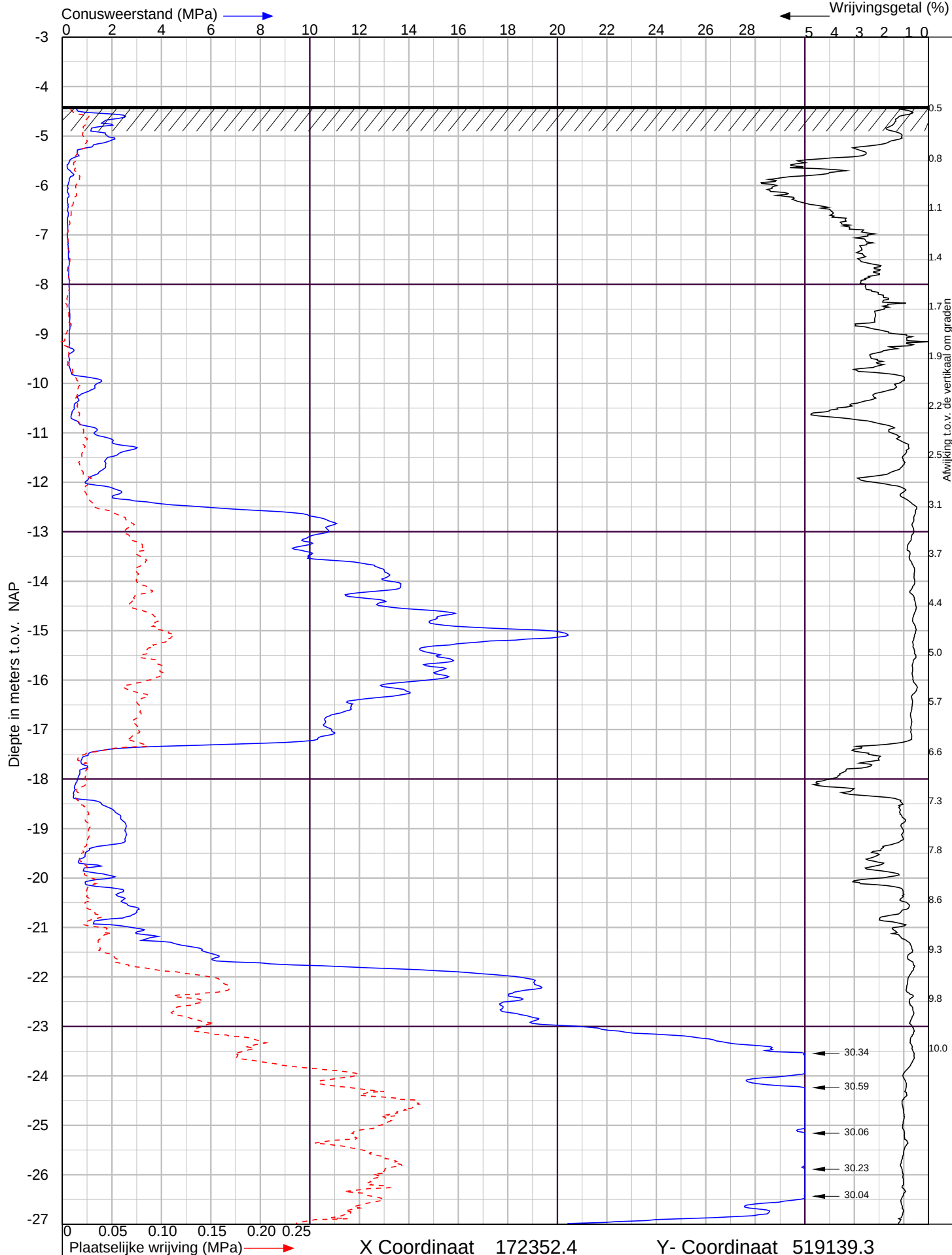
Project nr. : **1800385**

Sondeer nr. : **93**

Datum : 16-3-2018

Conusnr. : 001288

MV. is -4.57 m tov NAP



Uitbreidingsplan Schokkerhoek te Urk

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

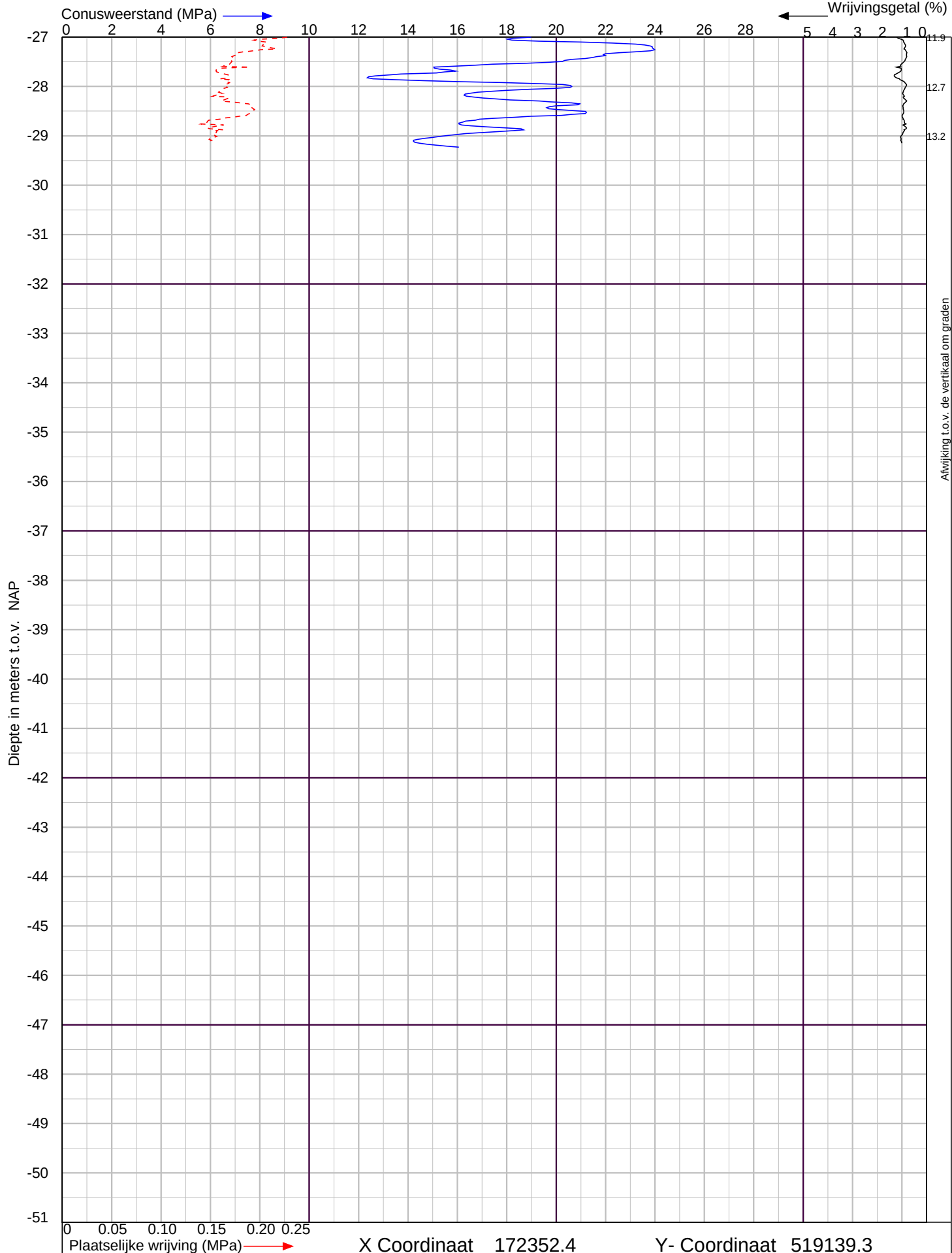
Project nr. : **1800385**

Sondeer nr. : **97**

Datum : 16-3-2018

Conusnr. : 001288

MV. is -4.4 m tov NAP



Uitbreidingsplan Schokkerhoek te Urk

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

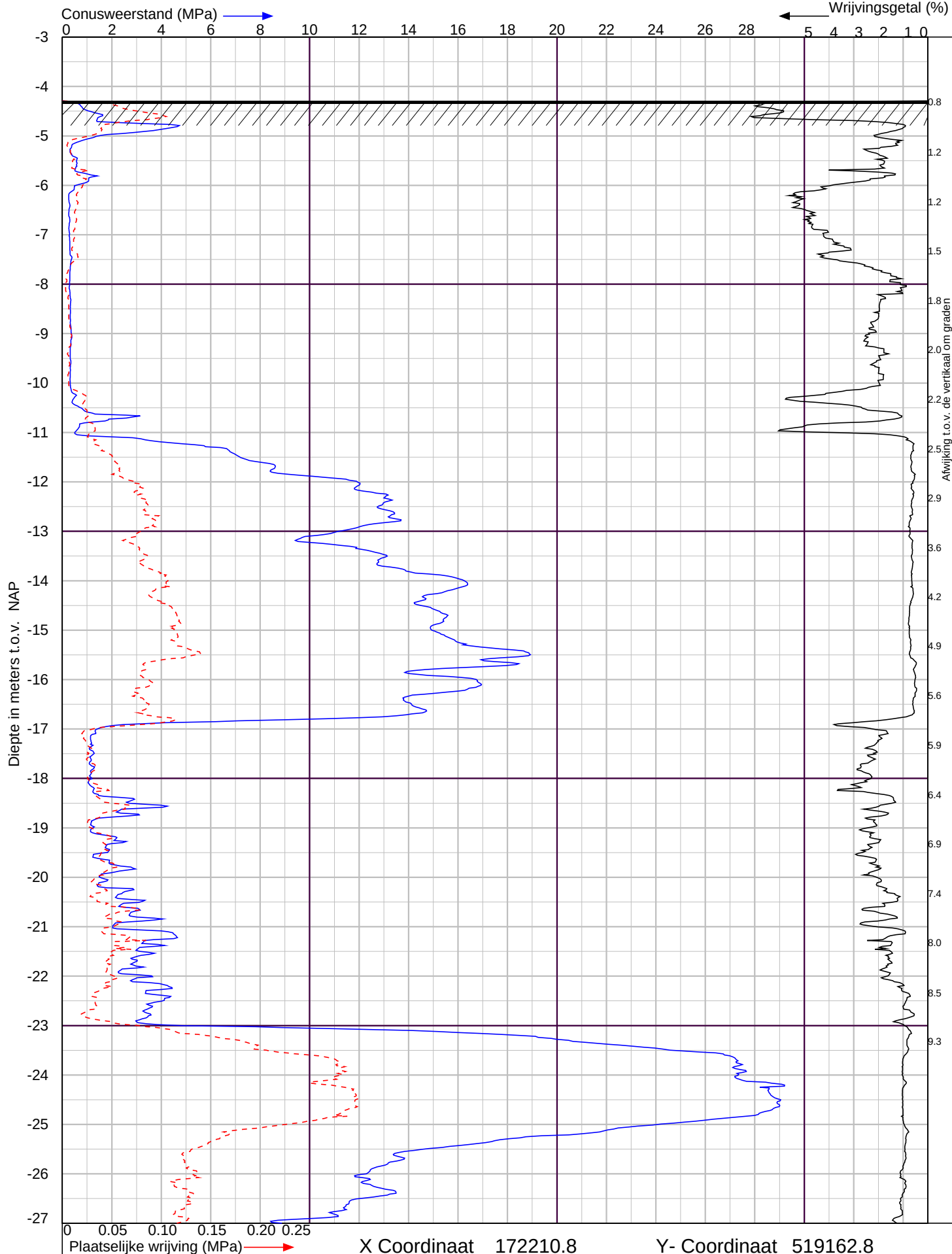
Project nr. : **1800385**

Sondeer nr. : **97**

Datum : 16-3-2018

Conusnr. : 001288

MV. is -4.4 m tov NAP



Uitbreidingsplan Schokkerhoek te Urk

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

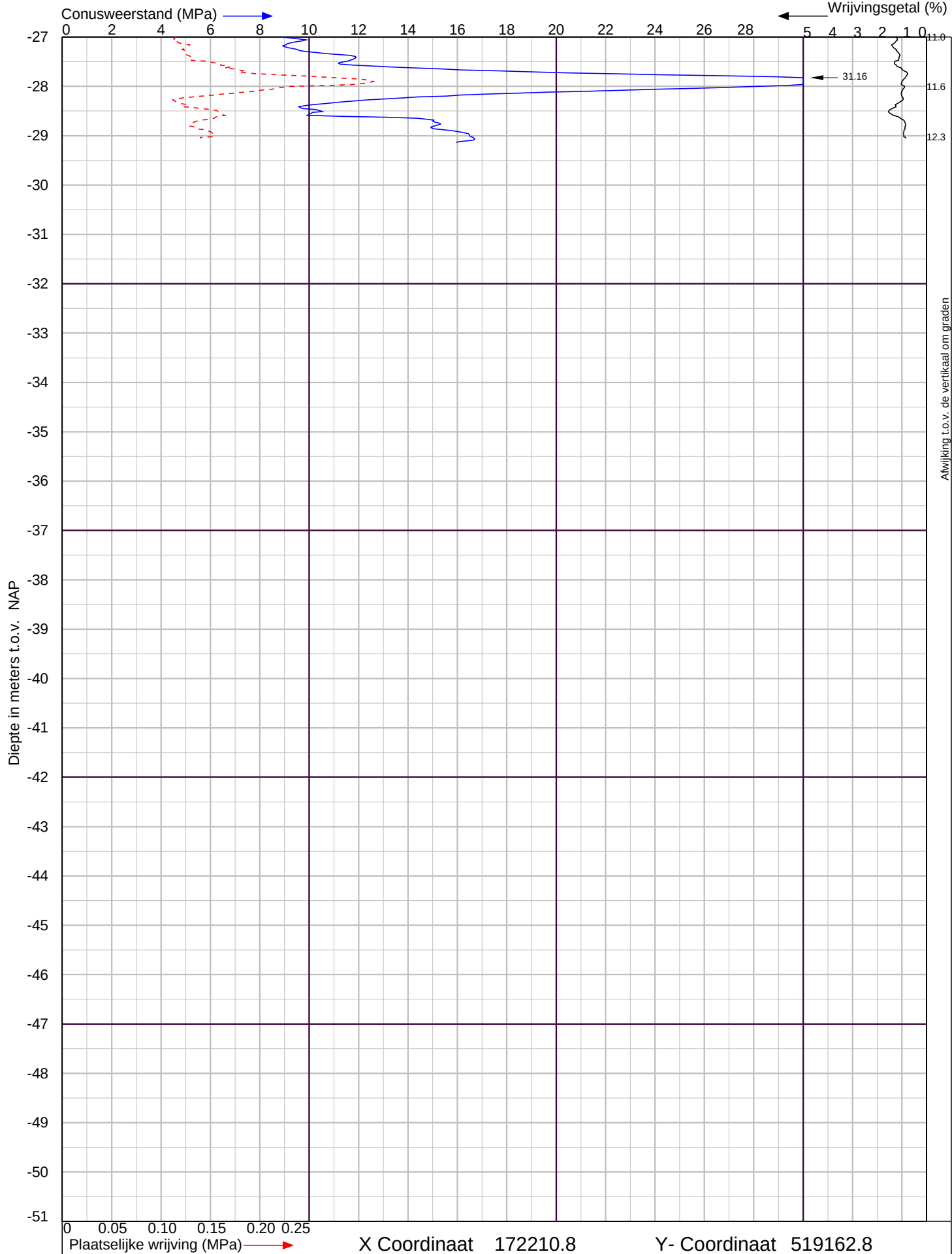
Project nr. : **1800385**

Sondeer nr. : **98**

Datum : 16-3-2018

Conusnr. : 001288

MV. is -4.29 m tov NAP



Uitbreidingsplan Schokkerhoek te Urk

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

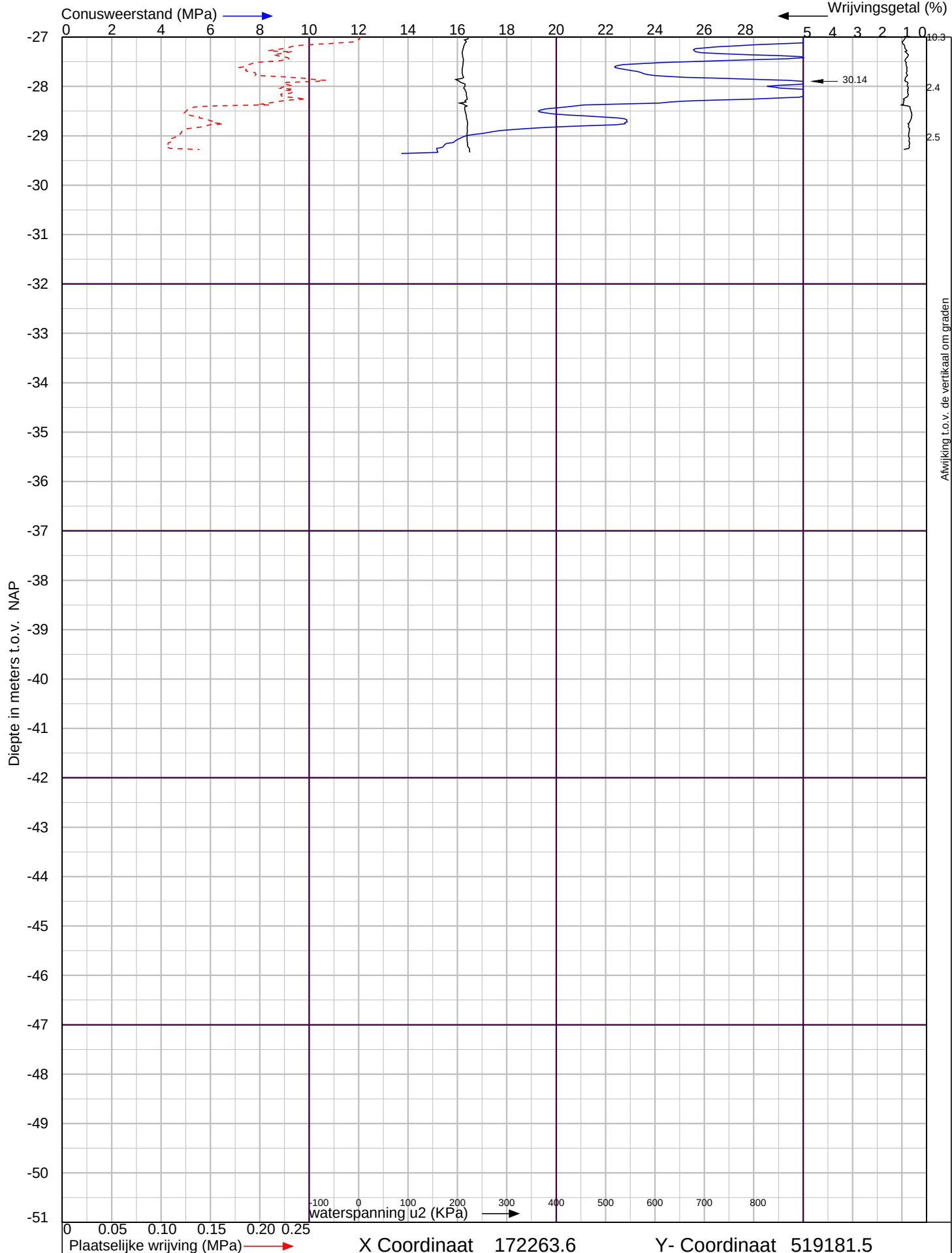
Project nr. : **1800385**

Sondeer nr. : **98**

Datum : 16-3-2018

Conusnr. : 001288

MV. is -4.29 m tov NAP



Uitbreidingsplan Schokkerhoek te Urk

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

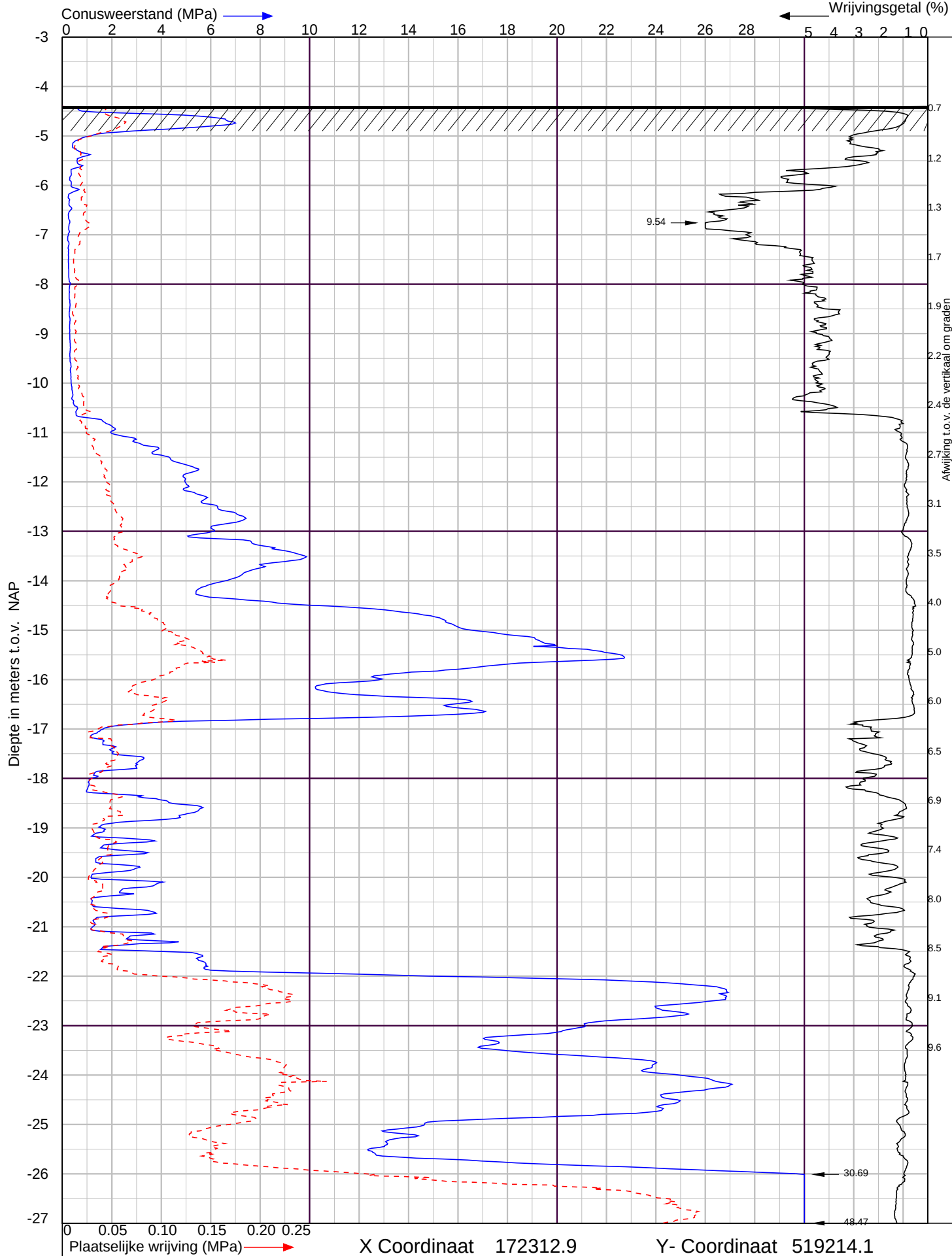
Project nr. : **1800385**

Sondeer nr. : **99**

Datum : 15-3-2018

Conusnr. : 001482

MV. is -4.41 m tov NAP



Uitbreidingsplan Schokkerhoek te Urk

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

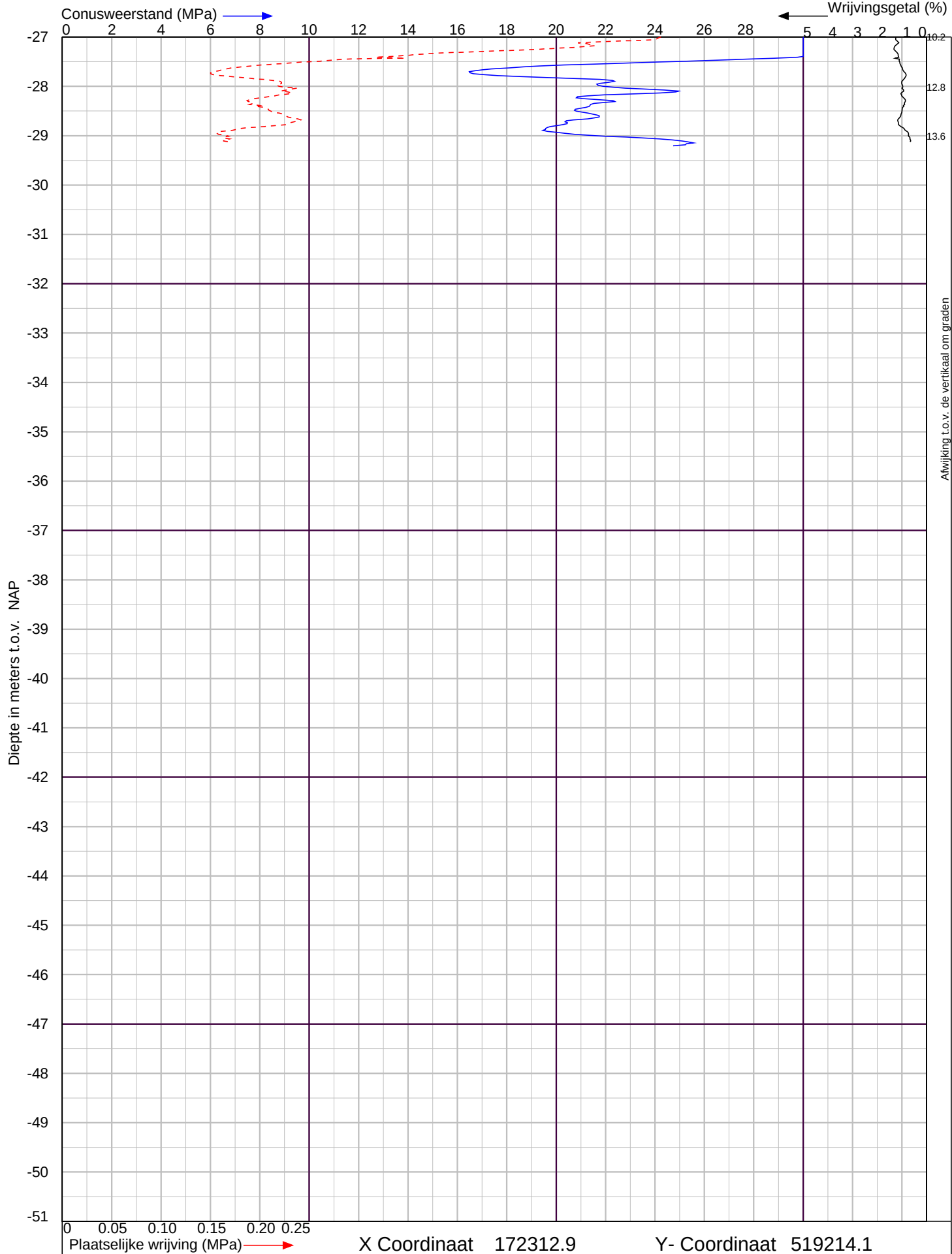
Project nr. : **1800385**

Sondeer nr. : **100**

Datum : 16-3-2018

Conusnr. : 001288

MV. is -4.4 m tov NAP



Uitbreidingsplan Schokkerhoek te Urk

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

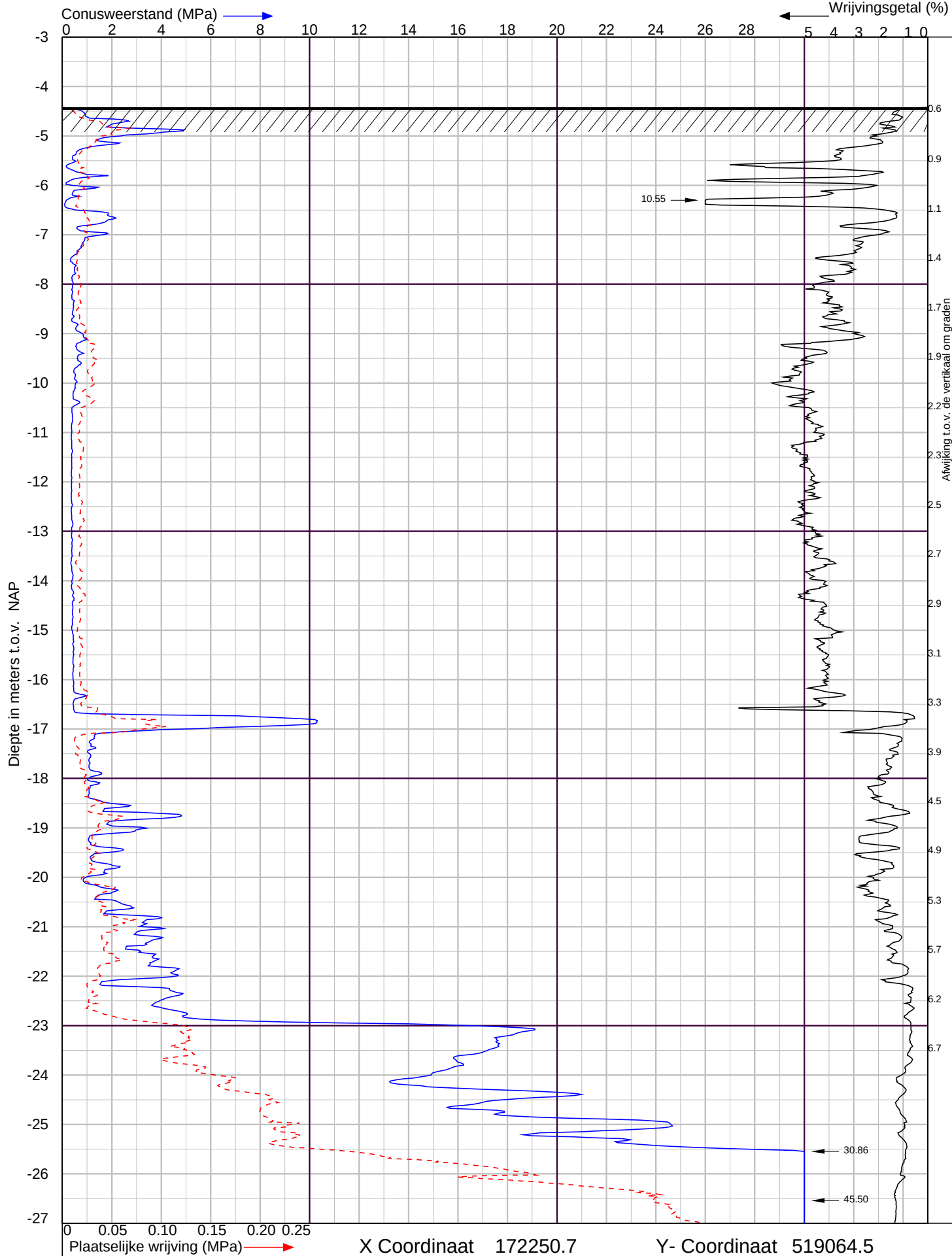
Project nr. : **1800385**

Sondeer nr. : **100**

Datum : 16-3-2018

Conusnr. : 001288

MV. is -4.4 m tov NAP



Uitbreidingsplan Schokkerhoek te Urk

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

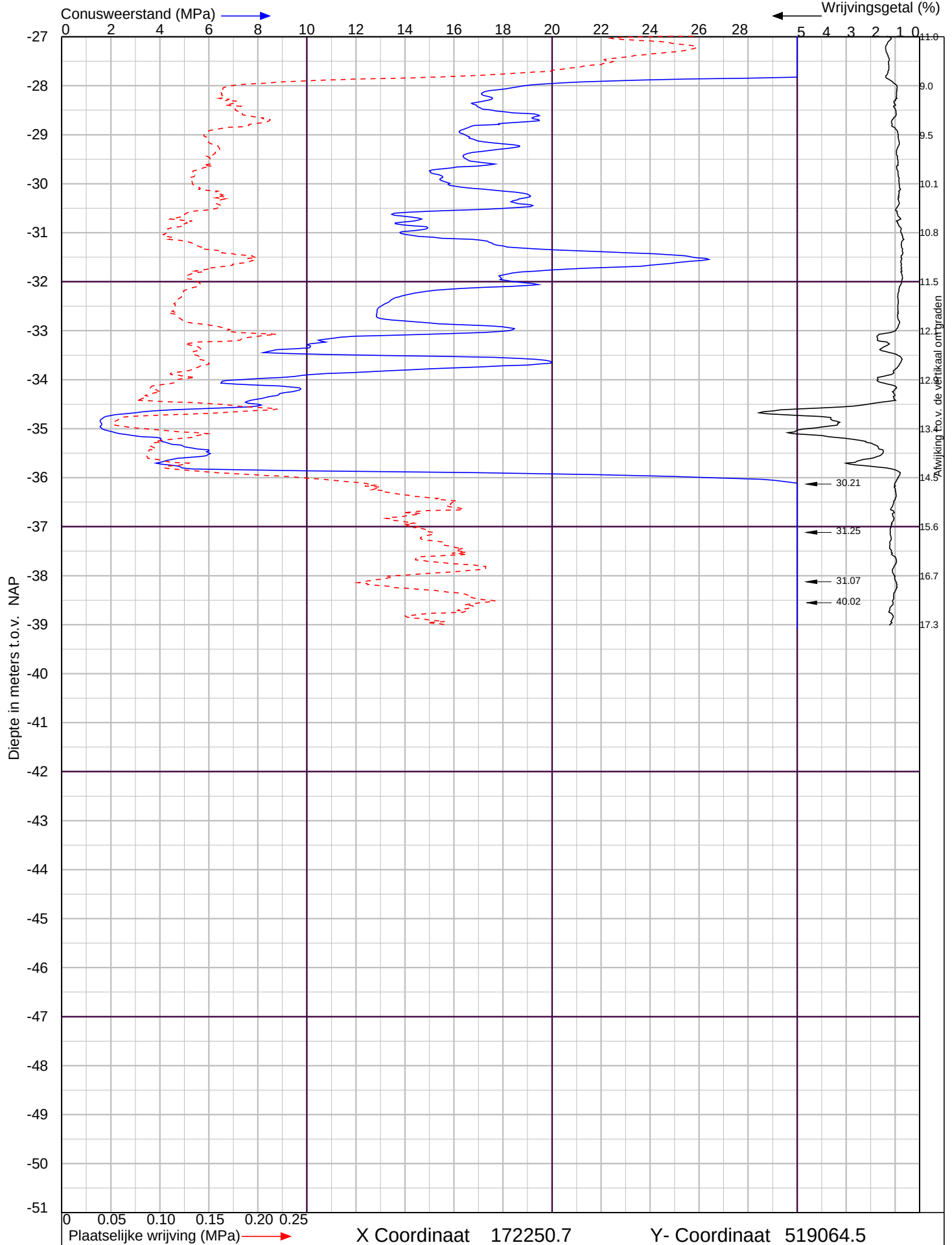
Project nr. : **1800385-L**

Sondeer nr. : **L11**

Datum : 15-3-2018

Conusnr. : 001288

MV. is -4.42 m tov NAP



Uitbreidingsplan Schokkerhoek te Urk

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

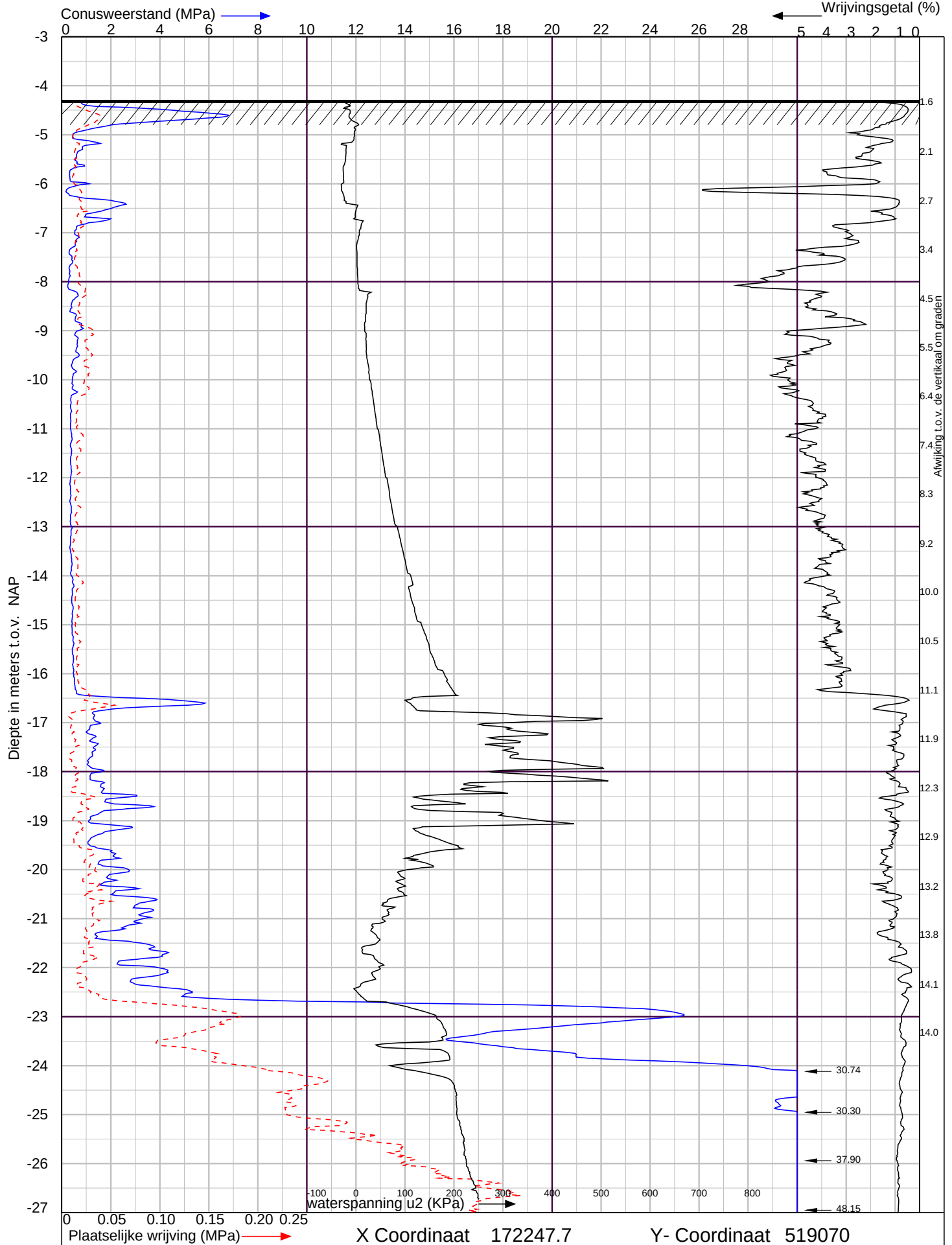
Project nr. : **1800385-L**

Sondeer nr. : **L11**

Datum : 15-3-2018

Conusnr. : 001288

MV. is -4.42 m tov NAP



Uitbreidingsplan Schokkerhoek te Urk

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

Project nr. : **1800385-L**

Sondeer nr. : **L12**

Datum : 15-3-2018

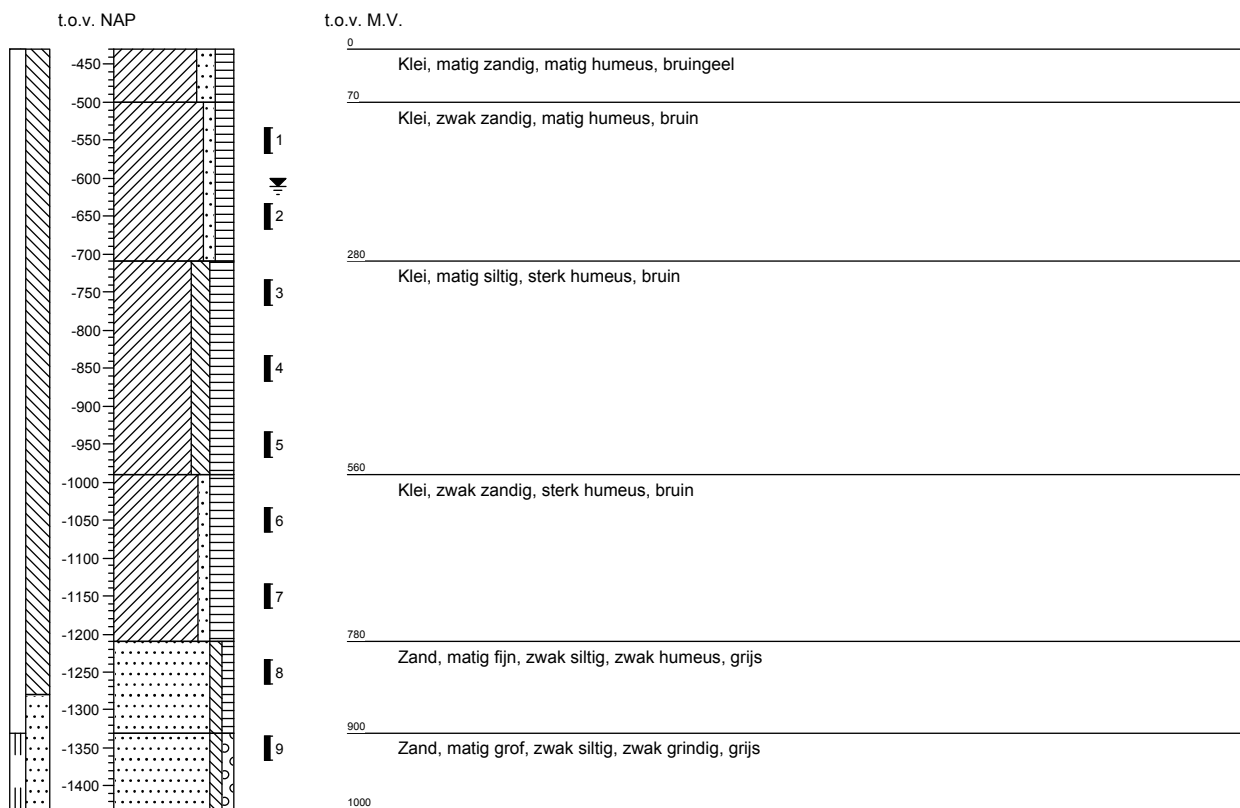
Conusnr. : 001339

MV. is -4.3 m tov NAP

B75

Datum: 29-11-2018
GWS (in cm-mv): 180
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP: -4.3

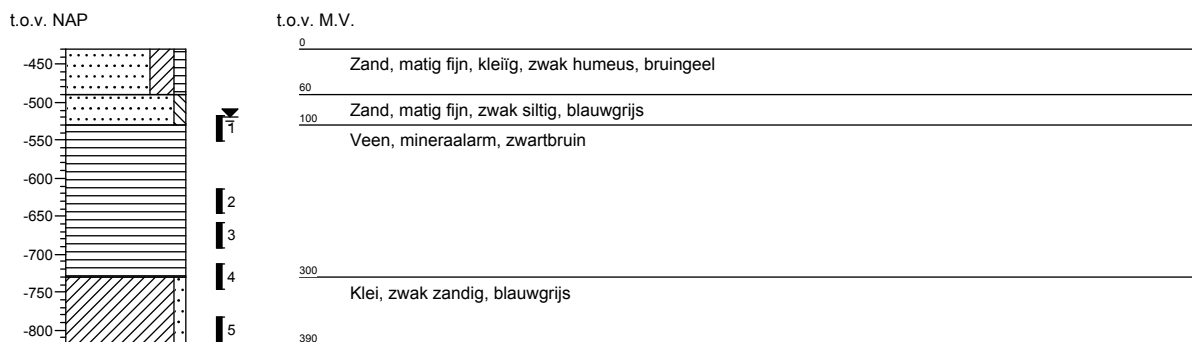
X-coördinaat: 172227.5
Y-coördinaat: 518918.9



B78

Datum: 22-3-2018
GWS (in cm-mv): 90
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP: -4.3

X-coördinaat: 172543.8
Y-coördinaat: 518877.5

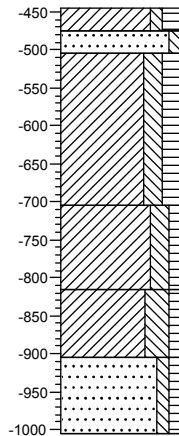


B95

Datum: 22-3-2018
GWS (in cm-mv): 100
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP: -4.45

X-coördinaat: 172174.3
Y-coördinaat: 519102.5

t.o.v. NAP



t.o.v. M.V.

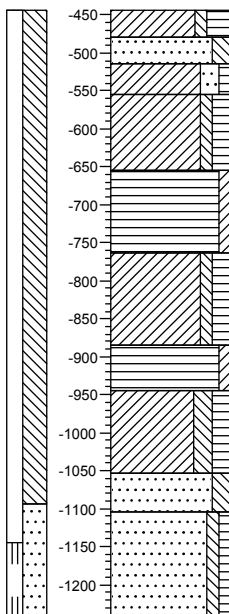
0	
30	Klei, zwak siltig, matig humeus, zwak schelphoudend, zwartbruin
60	Zand, matig fijn, zwak siltig, geelgrijs
	Klei, matig siltig, matig humeus, donkergrijs
260	
	Klei, matig siltig, zwak humeus, bruin
370	
	Klei, sterk siltig, zwak humeus, bruin
460	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, grijs
560	

B100

Datum: 22-3-2018
GWS (in cm-mv): 110
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP: -4.44

X-coördinaat: 172313.3
Y-coördinaat: 519214.5

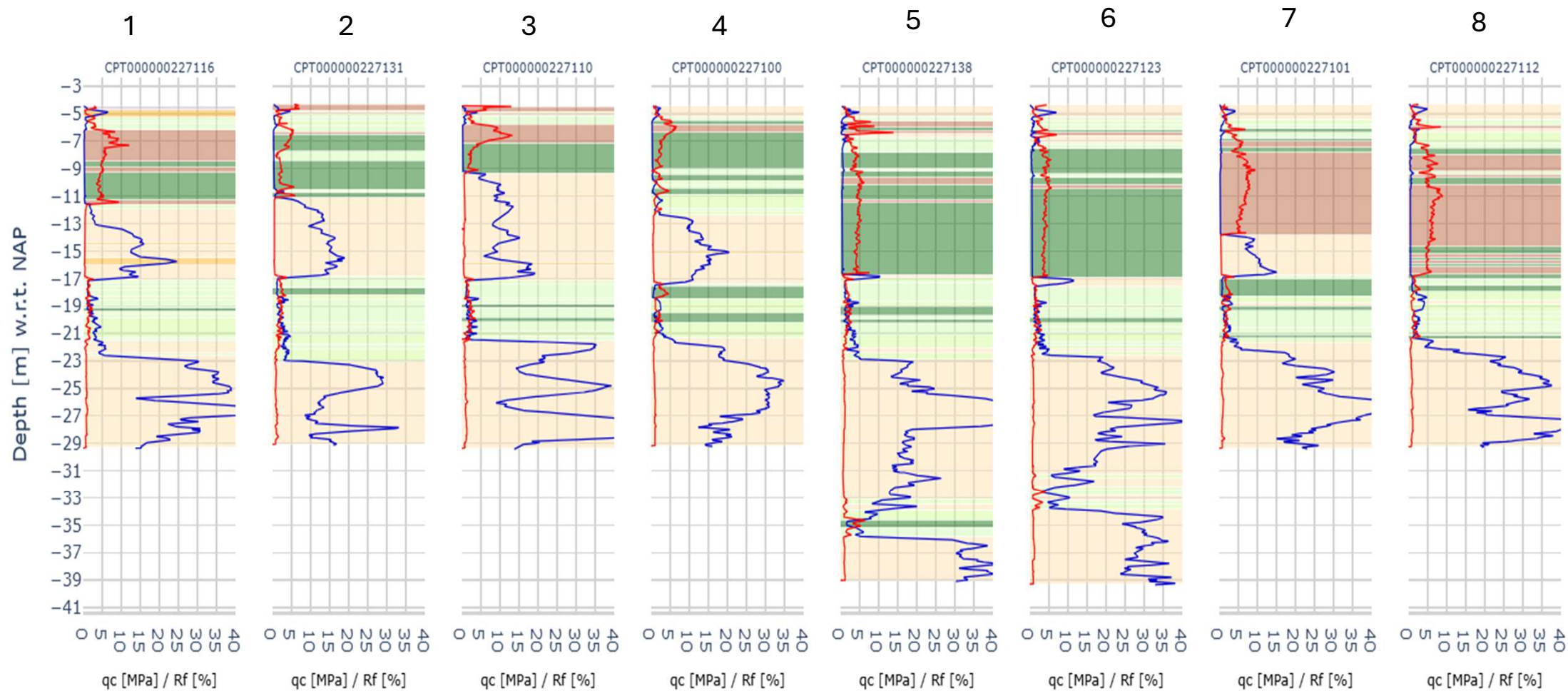
t.o.v. NAP

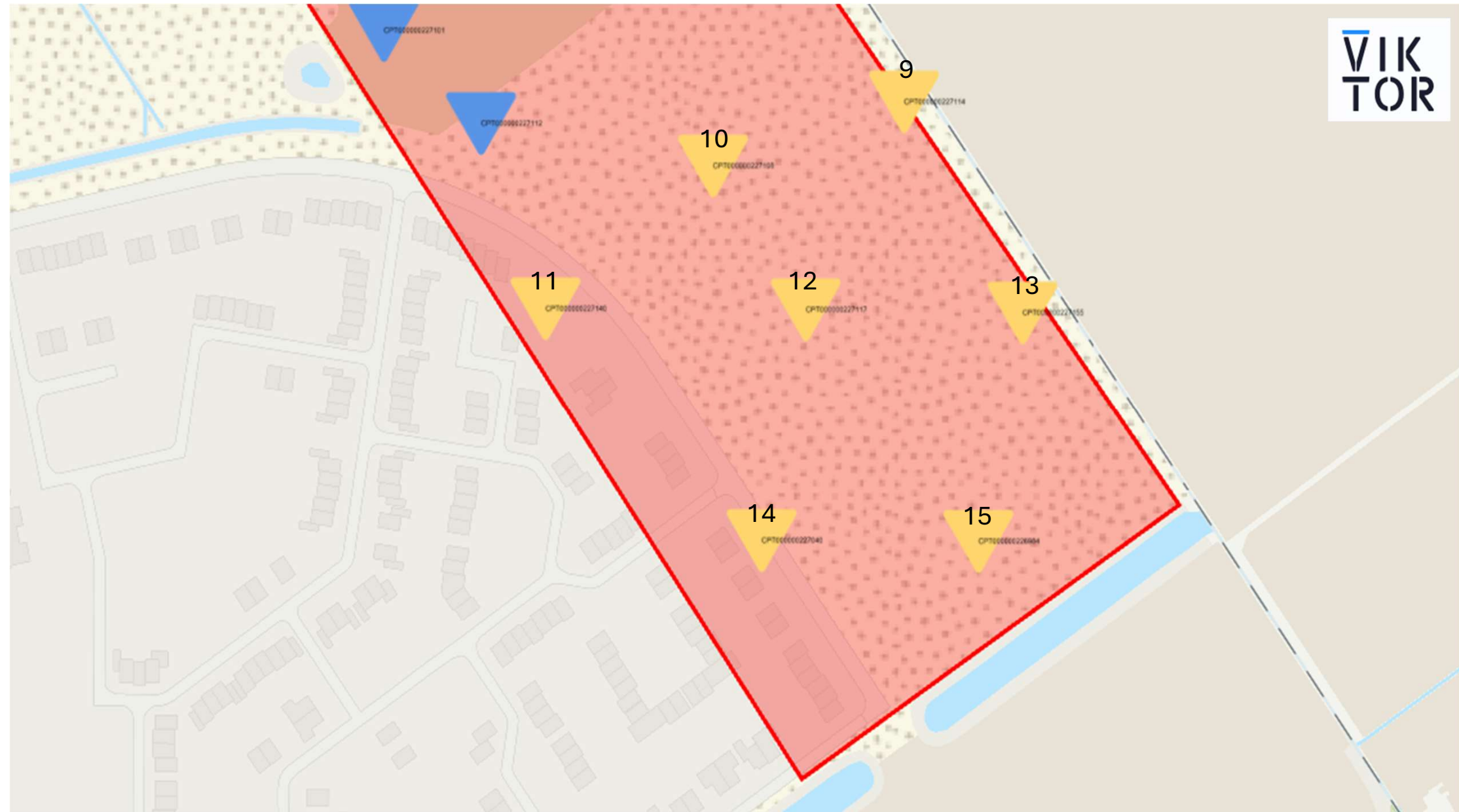


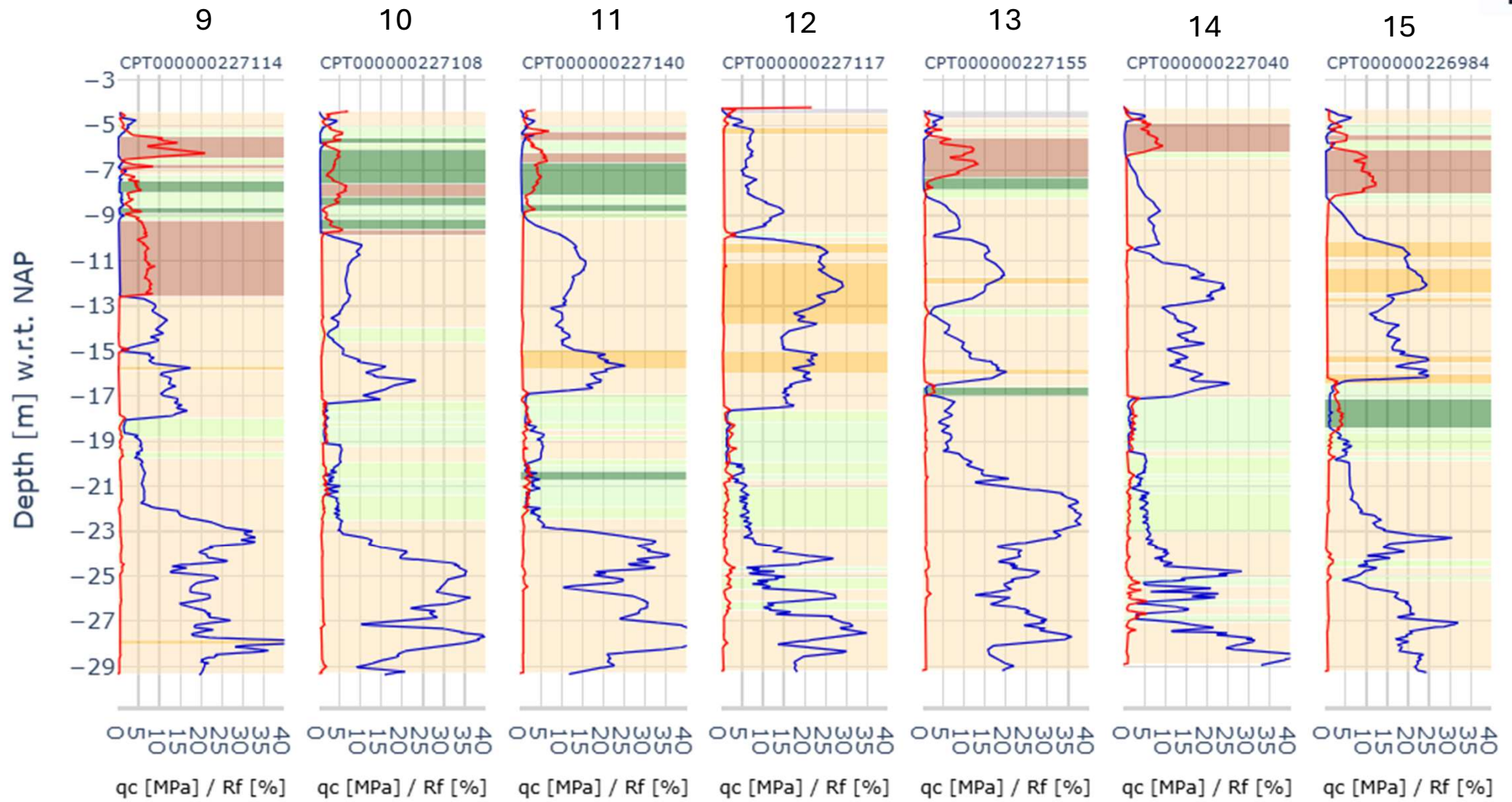
t.o.v. M.V.

0	
35	Klei, zwak siltig, sterk humeus, zwak schelphoudend, zwartbruin
70	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak schelphoudend, geelgrijs
110	Klei, matig zandig, zwak humeus, grijs
	Klei, zwak siltig, matig humeus, bruin
210	
	Veen, zwak kleiig, bruin
320	
	Klei, zwak siltig, matig humeus, bruin
440	
	Veen, zwak kleiig, bruin
500	
	Klei, matig siltig, matig humeus, bruin
610	
	Zand, matig fijn, matig siltig, bruin
660	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, bruin
800	

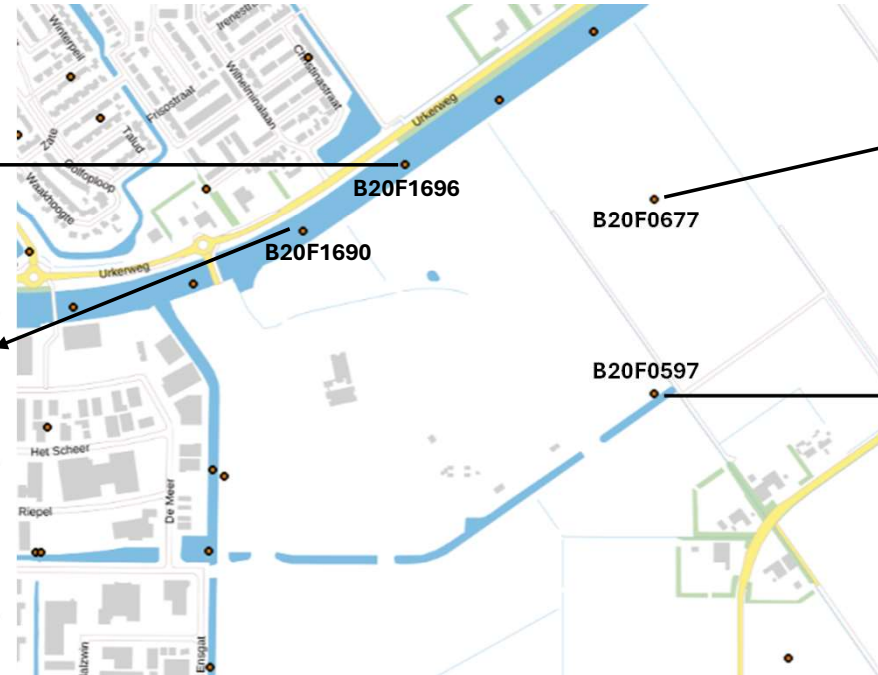
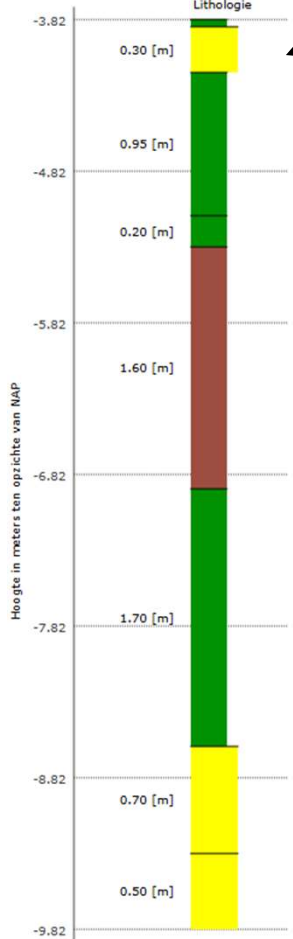
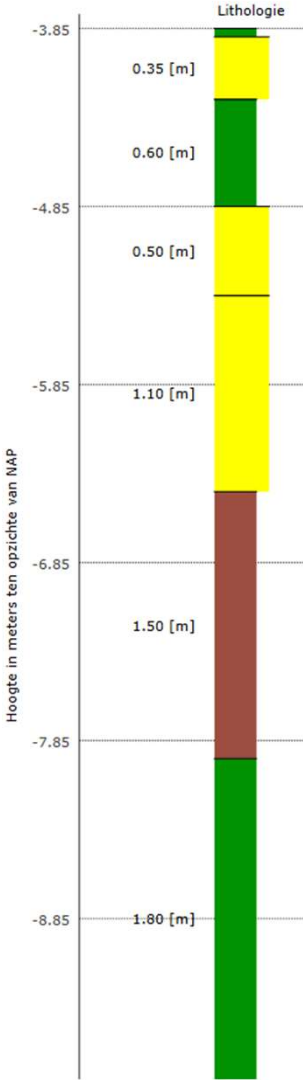




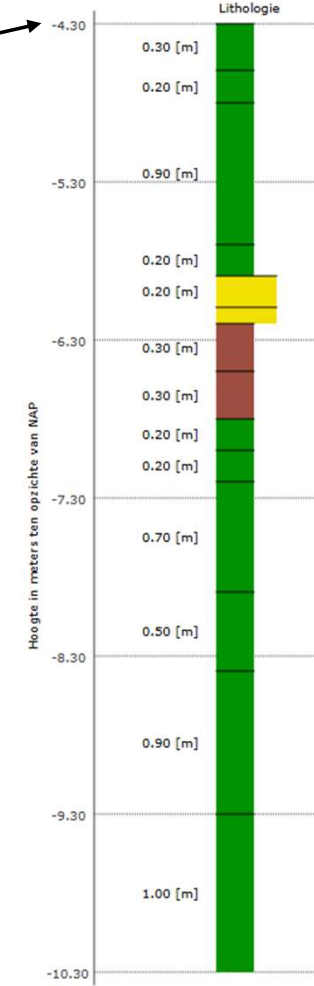
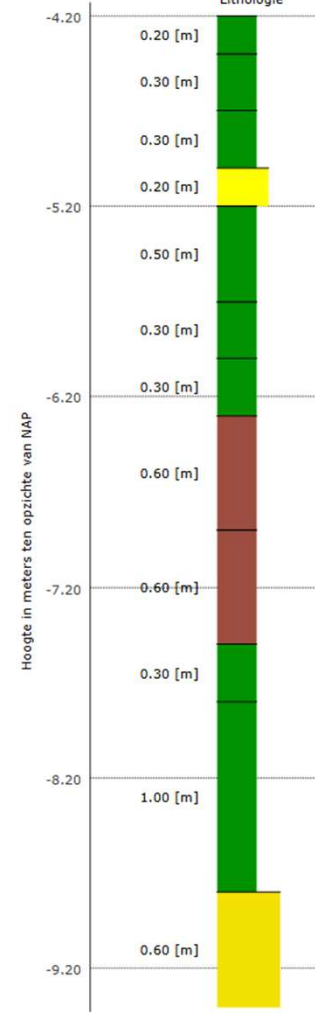




- Cone Resistance
- Friction ratio
- Sand, silty to loam
- Sand - sand, gravelley
- Clay, weakly silty to silty
- Sand, solid - sand, clayey
- Clay, silty / Loam
- Sand, weakly silty to silty
- Peat, organic material



DINOloket
Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond



Bijlage 4: Grondwaterstandgegevens



BURO
GRONDWATER

Legenda

 Projectgebied

BRO Grondwaterspiegeldiepte GHG (t.o.v. m-mv)

 $\leq 0,50$

 0,5 - 0,6

 $> 0,6$



0 100 200 m





BURO
GRONDWATER

Legenda

 Projectgebied

BRO Grondwaterspiegeldiepte GLG (t.o.v. m-mv)

 $\leq 1,1$

 1,1 - 1,2

 $> 1,2$



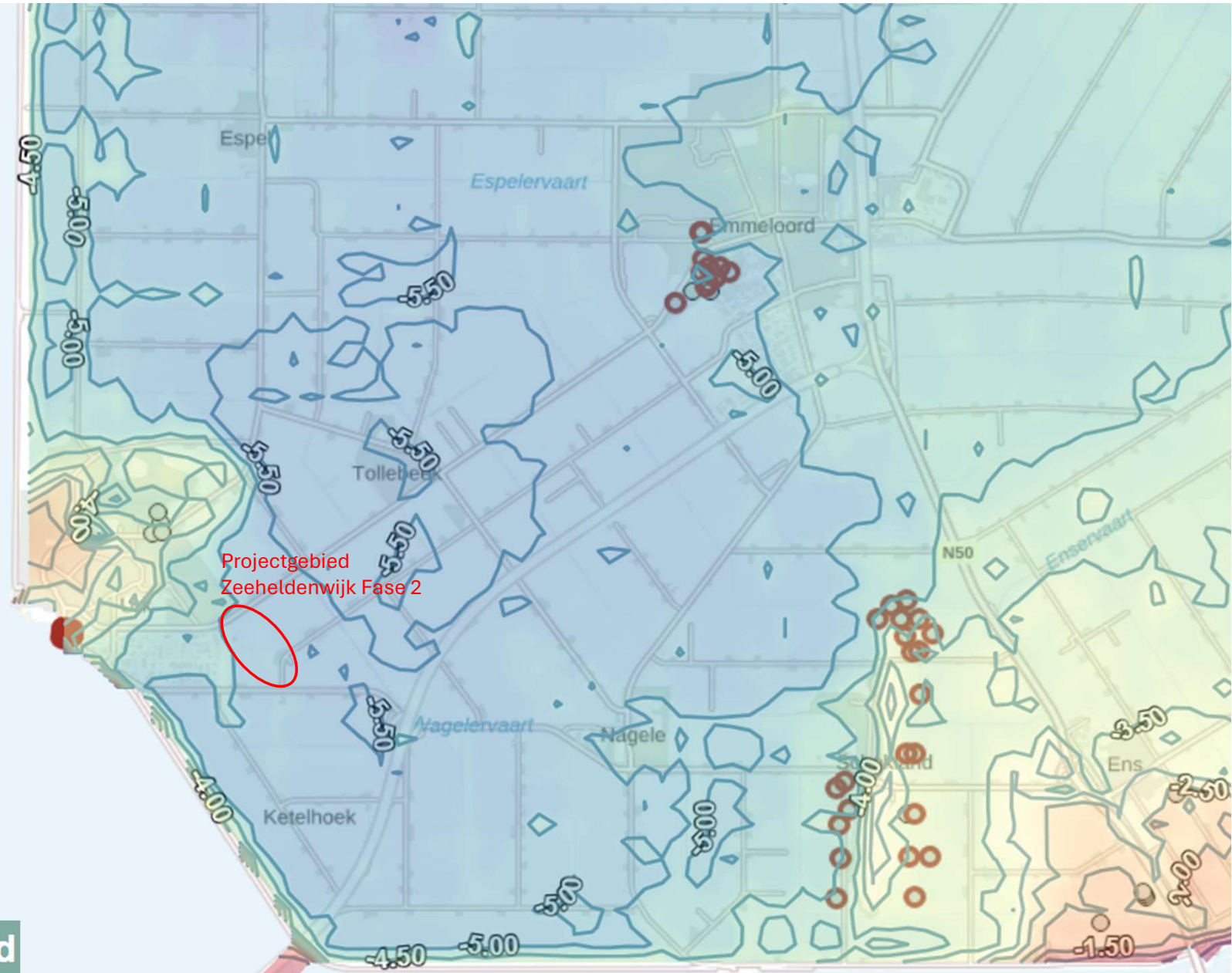
0 100 200 m



Isohypsen Analyse Model

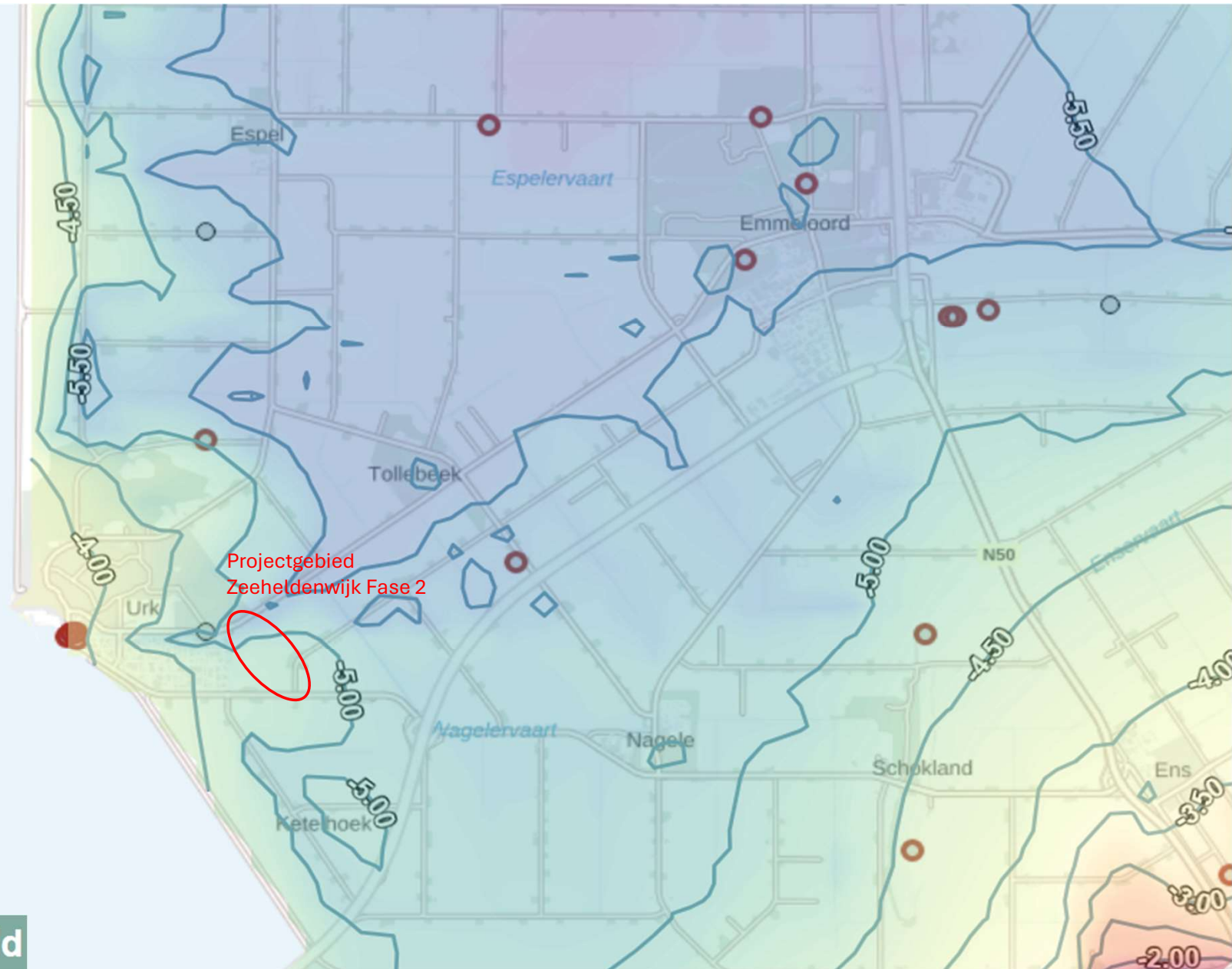
LHM laag 1 – Holocene deklaag

Jaartal metingen 2006



Grondwaterstanden in Beeld

LHM laag 2 – Boxtel/Kreftenheye
Jaartal metingen 2006



Grondwaterstanden in Beeld

Bijlage 5: Evenwichtsberekening

Indicatieve evenwichtsberekening: D68

Uitgangspunten:

	m NAP	m-mv
Maaiveldniveau	-4,00	0,00
Ontgravingsniveau	-6,10	2,10
Onderkant scheidende laag	-8,00	4,00
Stijghoogte onder scheidende laag	-5,00	1,00

Bodemopbouw:

TOP	BOT	dikte	volumegewicht
(m NAP)	(m NAP)	(m)	(kN/m3)
-4,00	-6,10	2,10	15,00
-6,10	-8,00	1,90	15,00

Parameter invoer:

Diepte ontgraving	2,10 m	d1
Dikte pakket onder bouwput	1,90 m	d2
Breedte talud	4,20 m	a
Halve bodembreedte/-lengte	2,50 m	b
Waterkolom boven onderkant scheidendelaag	3,00 m	h

Gronddruk:

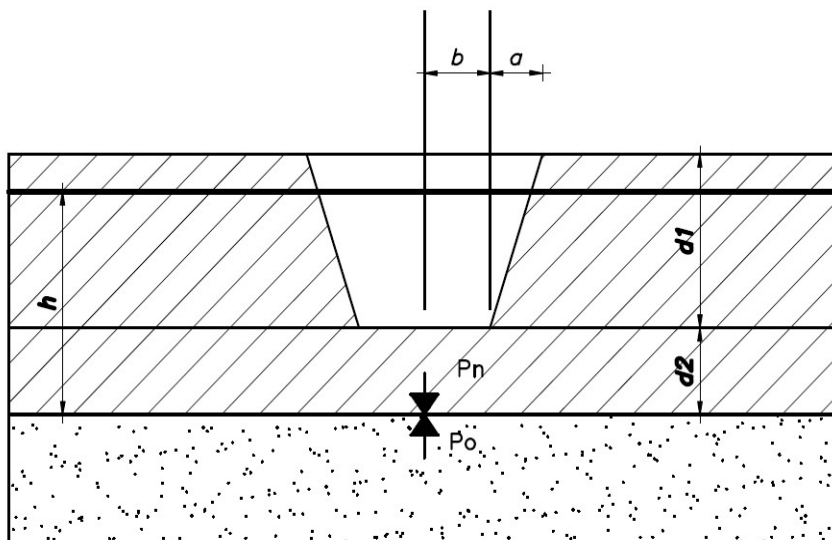
Factor i.v.m. naastgelegen grond	0,03	f
Gronddruk boven bouwputbodemb * factor	1,08 kN/m2	P1*f
Gronddruk onder bouwputbodemb	28,50 kN/m2	P2
Gronddruk neerwaarts totaal	29,58 kN/m2	Pn

Waterdruk:

Opwaartse waterdruk	29,43 kN/m ²	P0
---------------------	-------------------------	----

Resultaat:

Veiligheidsfactor:	1,01	dient groter te zijn dan 1,1
Maximaal toegestane stijghoogte onder scheidende laag:	-5,26 m NAP	



Indicatieve evenwichtsberekening: D86 (waterremmende laag NAP -10 m)

Uitgangspunten:

	m NAP	m-mv
Maaiveldniveau	-4,00	0,00
Ontgravingsniveau	-6,10	2,10
Onderkant scheidende laag	-10,00	6,00
Stijghoogte onder scheidende laag	-5,00	1,00

Bodemopbouw:

TOP	BOT	dikte	volumegewicht
(m NAP)	(m NAP)	(m)	(kN/m3)
-4,00	-6,10	2,10	15,00
-6,10	-10,00	3,90	15,00

Parameter invoer:

Diepte ontgraving	2,10 m	d1
Dikte pakket onder bouwput	3,90 m	d2
Breedte talud	4,20 m	a
Halve bodembreedte/-lengte	2,50 m	b
Waterkolom boven onderkant scheidendelaag	5,00 m	h

Gronddruk:

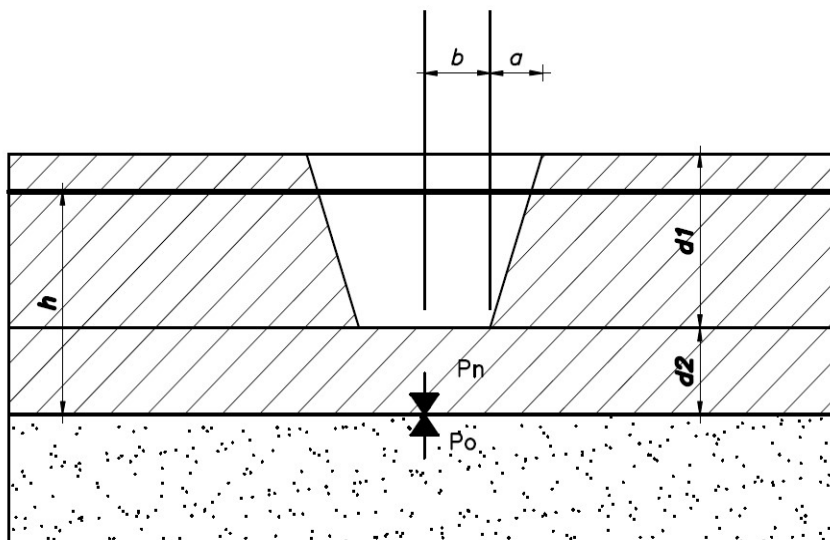
Factor i.v.m. naastgelegen grond	0,16	f
Gronddruk boven bouwputbodem * factor	4,92 kN/m2	P1*f
Gronddruk onder bouwputbodem	58,50 kN/m2	P2
Gronddruk neerwaarts totaal	63,42 kN/m2	Pn

Waterdruk:

Opwaartse waterdruk	49,05 kN/m ²	P0
---------------------	-------------------------	----

Resultaat:

Veiligheidsfactor:	1,29	dient groter te zijn dan 1,1
Maximaal toegestane stijghoogte onder scheidende laag:	-4,12 m NAP	



Indicatieve evenwichtsberekening: minimaal toegestane diepte o.k. scheidende laag

Uitgangspunten:

	m NAP	m-mv
Maaiveldniveau	-4,00	0,00
Ontgravingsniveau	-6,10	2,10
Onderkant scheidende laag	-9,00	5,00
Stijghoogte onder scheidende laag	-5,00	1,00

Bodemopbouw:

TOP (m NAP)	BOT (m NAP)	dikte (m)	volumegewicht (kN/m ³)
-4,00	-6,10	2,10	15,00
-6,10	-9,00	2,90	15,00

Parameter invoer:

Diepte ontgraving	2,10 m	d1
Dikte pakket onder bouwput	2,90 m	d2
Breedte talud	4,20 m	a
Halve bodembreedte/-lengte	2,50 m	b
Waterkolom boven onderkant scheidendelaag	4,00 m	h

Gronddruk:

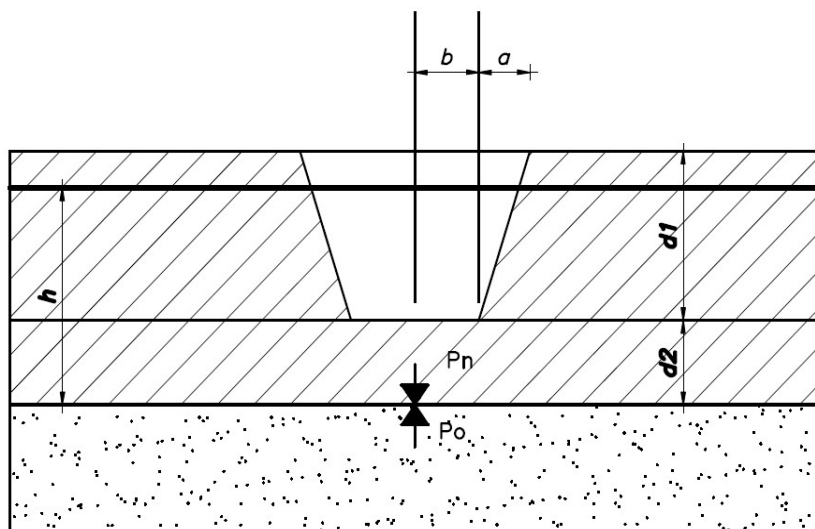
Factor i.v.m. naastgelegen grond	0,09	f
Gronddruk boven bouwputbodem * factor	2,81 kN/m ²	P1*f
Gronddruk onder bouwputbodem	43,50 kN/m ²	P2
Gronddruk neerwaarts totaal	46,31 kN/m ²	Pn

Waterdruk:

Opwaartse waterdruk	39,24 kN/m ²	P0
---------------------	-------------------------	----

Resultaat:

Veiligheidsfactor:	1,18	dient groter te zijn dan 1,1
Maximaal toegestane stijghoogte onder scheidende laag:	-4,71 m NAP	



Bijlage 6: Zettingsberekening

Zettingsberekening

FR bemaling in gezamenlijke sleuf

Verlaging onder de GLG; hoge doorlatendheid bodem; max. diepte o.k. scheidende laag NAP -14 m

(Zetting volgens Terzaghi; representatieve grondeigenschappen volgens NEN 6740:2006)

verlaging 0,6 m onder GLG (circa 0 m afstand)

Lithologie	Diepte [m+NAP]		Dikte	Cp	γ	P_oud	P_nieuw	Zetting
	Van	Tot						
Zand	-4,00	-5,80	1,80	600	18	32,4	32,4	0,0
Zand	-5,80	-6,00	0,20	600	18	34,0	36,0	0,0
Klei	-6,00	-6,40	0,40	20	15	36,0	42,0	2,1
Klei	-6,40	-11,00	4,60	20	15	59,0	65,0	28,9
Klei	-11,00	-14,00	3,00	20	15	74,0	80,0	13,1
Totaal								44 mm

verlaging 0,5 m onder GLG (circa 7 m afstand)

Lithologie	Diepte [m+NAP]		Dikte	Cp	γ	P_oud	P_nieuw	Zetting
	Van	Tot						
Zand	-4,00	-5,80	1,80	600	18	32,4	32,4	0,0
Zand	-5,80	-6,00	0,20	600	18	34,0	36,0	0,0
Klei	-6,00	-6,30	0,30	20	15	35,5	40,5	1,4
Klei	-6,30	-11,00	4,70	20	15	59,0	64,0	25,0
Klei	-11,00	-14,00	3,00	20	15	74,0	79,0	11,0
Totaal								37 mm

verlaging 0,2 m onder GLG (circa 21 m afstand)

Lithologie	Diepte [m+NAP]		Dikte	Cp	γ	P_oud	P_nieuw	Zetting
	Van	Tot						
Zand	-4,00	-5,80	1,80	600	18	32,4	32,4	0,0
Zand	-5,80	-6,00	0,20	600	18	34,0	36,0	0,0
Klei	-6,00	-11,00	5,00	20	15	59,0	61,0	11,3
Klei	-11,00	-14,00	3,00	20	15	74,0	76,0	4,5
Totaal								16 mm

verlaging 0,1 m onder GLG (circa 31 m afstand)

Lithologie	Diepte [m+NAP]		Dikte	Cp	γ	P_oud	P_nieuw	Zetting
	Van	Tot						
Zand	-4,00	-5,80	1,80	600	18	32,4	32,4	0,0
Zand	-5,80	-5,90	0,10	600	18	33,2	34,2	0,0
Zand	-5,90	-6,00	0,10	600	18	34,0	35,0	0,0
Klei	-6,00	-11,00	5,00	20	15	59,0	60,0	5,7
Klei	-11,00	-14,00	3,00	20	15	74,0	75,0	2,3
Totaal								8 mm

verlaging 0,05 m onder GLG (circa 33 m afstand)

Lithologie	Diepte [m+NAP]		Dikte	Cp	γ	P_oud	P_nieuw	Zetting
	Van	Tot						
Zand	-4,00	-5,80	1,80	600	18	32,4	32,4	0,0
Zand	-5,80	-5,85	0,05	600	18	32,8	33,3	0,0
Zand	-5,85	-6,00	0,15	600	18	34,0	34,5	0,0
Klei	-6,00	-11,00	5,00	20	15	59,0	59,5	2,9
Klei	-11,00	-14,00	3,00	20	15	74,0	74,0	0,6

Zettingsberekening

FR bemaling in smalle sleuf (vacuümleiding)

Verlaging onder de GLG; hoge doorlatendheid bodem; max. diepte o.k. scheidende laag NAP -14 m

(Zetting volgens Terzaghi; representatieve grondeigenschappen volgens NEN 6740:2006)

<u>verlaging 0,2 m onder GLG (circa 0 m afstand)</u>								
Lithologie	Diepte [m+NAP]		Dikte	Cp	γ	P_oud	P_nieuw	Zetting
	Van	Tot						
Zand	-4,00	-5,80	1,80	600	18	32,4	32,4	0,0
Zand	-5,80	-6,00	0,20	600	18	34,0	36,0	0,0
Klei	-6,00	-11,00	5,00	20	15	59,0	61,0	11,3
Klei	-11,00	-14,00	3,00	20	15	74,0	76,0	4,5
Totaal							16	mm

<u>verlaging 0,1 m onder GLG (circa 12 m afstand)</u>								
Lithologie	Diepte [m+NAP]		Dikte	Cp	γ	P_oud	P_nieuw	Zetting
	Van	Tot						
Zand	-4,00	-5,80	1,80	600	18	32,4	32,4	0,0
Zand	-5,80	-5,90	0,10	600	18	33,2	34,2	0,0
Zand	-5,90	-6,00	0,10	600	18	34,0	35,0	0,0
Klei	-6,00	-11,00	5,00	20	15	59,0	60,0	5,7
Klei	-11,00	-14,00	3,00	20	15	74,0	75,0	2,3
Totaal							8	mm

<u>verlaging 0,05 m onder GLG (circa 22 m afstand)</u>								
Lithologie	Diepte [m+NAP]		Dikte	Cp	γ	P_oud	P_nieuw	Zetting
	Van	Tot						
Zand	-4,00	-5,80	1,80	600	18	32,4	32,4	0,0
Zand	-5,80	-5,85	0,05	600	18	32,8	33,3	0,0
Zand	-5,85	-6,00	0,15	600	18	34,0	34,5	0,0
Klei	-6,00	-11,00	5,00	20	15	59,0	59,5	2,9
Klei	-11,00	-14,00	3,00	20	15	74,0	74,5	1,1

Zettingsberekening

FR bemaling in smalle sleuf (warmtenet)

Verlaging onder de GLG; hoge doorlatendheid bodem; max. diepte o.k. scheidende laag NAP -14 m

(Zetting volgens Terzaghi; representatieve grondeigenschappen volgens NEN 6740:2006)

verlaging 0,6 m onder GLG (circa 0 m afstand)								
Lithologie	Diepte [m+NAP]		Dikte	Cp	γ	P_oud	P_nieuw	Zetting
	Van	Tot	[m]	[-]	[kN/m3]	[kN/m2]	[kN/m2]	[mm]
Zand	-4,00	-5,80	1,80	600	18	32,4	32,4	0,0
Zand	-5,80	-6,00	0,20	600	18	34,0	36,0	0,0
Klei	-6,00	-6,40	0,40	20	15	36,0	42,0	2,1
Klei	-6,40	-11,00	4,60	20	15	59,0	65,0	28,9
Klei	-11,00	-14,00	3,00	20	15	74,0	80,0	13,1
Totaal							44	mm

verlaging 0,5 m onder GLG (circa 5,5 m afstand)								
Lithologie	Diepte [m+NAP]		Dikte	Cp	γ	P_oud	P_nieuw	Zetting
	Van	Tot	[m]	[-]	[kN/m3]	[kN/m2]	[kN/m2]	[mm]
Zand	-4,00	-5,80	1,80	600	18	32,4	32,4	0,0
Zand	-5,80	-6,00	0,20	600	18	34,0	36,0	0,0
Klei	-6,00	-6,30	0,30	20	15	35,5	40,5	1,4
Klei	-6,30	-11,00	4,70	20	15	59,0	64,0	25,0
Klei	-11,00	-14,00	3,00	20	15	74,0	79,0	11,0
Totaal							37 mm	

verlaging 0,2 m onder GLG (circa 19,5 m afstand)								
Lithologie	Diepte [m+NAP]		Dikte	Cp	γ	P_oud	P_nieuw	Zetting
	Van	Tot	[m]	[-]	[kN/m3]	[kN/m2]	[kN/m2]	[mm]
Zand	-4,00	-5,80	1,80	600	18	32,4	32,4	0,0
Zand	-5,80	-6,00	0,20	600	18	34,0	36,0	0,0
Klei	-6,00	-11,00	5,00	20	15	59,0	61,0	11,3
Klei	-11,00	-14,00	3,00	20	15	74,0	76,0	4,5
Totaal							16 mm	

verlaging 0,1 m onder GLG (circa 29 m afstand)								
Lithologie	Diepte [m+NAP]		Dikte	Cp	γ	P_oud	P_nieuw	Zetting
	Van	Tot	[m]	[-]	[kN/m3]	[kN/m2]	[kN/m2]	[mm]
Zand	-4,00	-5,80	1,80	600	18	32,4	32,4	0,0
Zand	-5,80	-5,90	0,10	600	18	33,2	34,2	0,0
Zand	-5,90	-6,00	0,10	600	18	34,0	35,0	0,0
Klei	-6,00	-11,00	5,00	20	15	59,0	60,0	5,7
Klei	-11,00	-14,00	3,00	20	15	74,0	75,0	2,3
Totaal							8 mm	

verlaging 0.05 m onder GLG (circa 37 m afstand)								
Lithologie	Diepte [m+NAP]		Dikte	Cp	γ	P_oud	P_nieuw	Zetting
	Van	Tot	[m]	[-]	[kN/m3]	[kN/m2]	[kN/m2]	[mm]
Zand	-4,00	-5,80	1,80	600	18	32,4	32,4	0,0
Zand	-5,80	-5,85	0,05	600	18	32,8	33,3	0,0
Zand	-5,85	-6,00	0,15	600	18	34,0	34,5	0,0
Klei	-6,00	-11,00	5,00	20	15	59,0	59,5	2,9
Klei	-11,00	-14,00	3,00	20	15	74,0	74,0	0,6
Totaal							4 mm	

Bijlage 7: BRL12010 Checklist

Ingangscontrolle

Om te bepalen of de basisgegevens in voldoende mate aanwezig zijn is, volgens de BRL 12000, een ingangscontrolle uitgevoerd. De uitkomsten hiervan zijn in tabel A en tabel B gepresenteerd.

Tabel A : Ingangscontrolle gegevens

Onderdeel	geschiktheid beschikbare gegevens	aanvullende gegevens nodig?
1. <u>Overzicht realisatieplan</u>		
Meest recente realisatieplan, inclusief bouwputbegrenzing en funderingsplan	☒ recent	☒ nee
Diepte en omvang benodigde grondwaterstandsverlaging	☒ acceptabel	☒ nee
De meest waarschijnlijke uitvoeringsmethode(n), incl, planning	☒ acceptabel	☒ nee
De meest kritische uitvoeringsmethode(n), incl, planning	☒ acceptabel	☒ nee
2. <u>Karakterisering/schematisering van de ondergrond</u>		
Geologie	☒ acceptabel	☒ nee
Geohydrologie	☒ acceptabel	☒ nee
Grondmechanische aspecten	☒ acceptabel	☒ nee
Bodemkundige aspecten	☒ acceptabel	☒ nee
3. <u>Freatische grondwaterstanden en stijghoogten</u>		
Grondwaterstanden	☒ acceptabel	☒ nee
Stijghoogten	☒ onvoldoende	☒ Ja (zie aanbeveling)
4. <u>Oppervlaktewatersysteem</u>		
Ligging, diepte en peil oppervlaktewater	☒ acceptabel	☒ nee
5. <u>Kwaliteit opgepompt, te lozen en/of te infiltreren water</u>		
Parameters in relatie tot Milieuverontreinigingen (PAK's, min, olie, metalen, enz,)	☒ acceptabel	☒ nee
Parameters irt lozingseisen	☒ acceptabel	☒ indien vereist door bevoegd gezag
Parameters irt problemenstoffen bij infiltratie (Fe-totaal, ammonium, kalk, pH)	☒ acceptabel	☒ indien vereist door bevoegd gezag
6. <u>Lozingsmogelijkheden opgepompt water</u>		
Lozingseisen (kwaliteit, kwantiteit, temperatuur)	☒ acceptabel	☒ Vast te stellen na contact met bevoegd gezag
Lozingsmogelijkheden, inclusief wenselijkheid, verplichting of noodzaak toepassen retourbemaling	☒ acceptabel	☒ vast te stellen na contact met bevoegd gezag

Tabel B : Ingangscontrole omgevingsaspecten

Onderdeel	van toepassing	geschiktheid beschikbare gegevens	aanvullende gegevens nodig?
1. <u>Aanwezige verontreinigingen en explosieven</u>			
Aanwezigheid, ligging en aard bodem- en grondwaterverontreinigingen	☒ nee	☒ acceptabel	☒ nee
Aanwezigheid explosieven	☒ onbekend	☒ onvoldoende	☒ ja
2. <u>Aanwezigheid en ligging (kwetsbare) (bodem)gebruiksfuncties</u>			
Landbouw, natuur, groenvoorzieningen, kwetsbare bomen, kwetsbare beplantingen, e,d,	☒ nee	☒ acceptabel	☒ nee
Grondwaterbeschermingsgebieden	☒ nee	☒ acceptabel	☒ nee
Oppervlaktewater (KRW-, Natura 2000 doelen, etc)	☒ nee	☒ acceptabel	☒ nee
Wegen, spoor, tunnels, kabels en leidingen, drainage, waterkeringen, e.d.	☒ ja	☒ acceptabel	☒ onvoldoende informatie bekend m.b.t. kabels en leidingen.
Zettingsgevoelige bebouwing en fundering	☒ nee	☒ acceptabel	☒ nee
Opbarsten (water) bodems	☒ ja	☒ acceptabel	☒ ja (verifiëren stijghoogte; zie aanbevelingen)
Houten palen	☒ onbekend	☒ onvoldoende	☒ Ja
Kelders en overige verdiepte bebouwing	☒ onbekend	☒ onvoldoende	☒ Ja
Zoet/brak en brak/zout grensvlak	☒ nee	☒ acceptabel	☒ nee
Andere onttrekkingen / retourneringen	☒ nee	☒ acceptabel	☒ nee
Strategisch zoet grondwatergebied	☒ nee	☒ acceptabel	☒ nee

Checklist risico's

De risico-check houdt in dat systematisch alle (potentiële) risico's (kans x effect) die samenhangen met de uitvoering van de bemaling worden nagelopen en beoordeeld op effect en kans van aanwezigheid. Dit levert een overzicht op van reële risico's. Van deze risico's wordt nagegaan en beschreven welke maatregelen mogelijk zijn om deze risico's zoveel mogelijk weg te nemen. Bepaalde risico's kunnen mogelijk nog niet goed worden ingeschat, omdat gegevens hiervoor nog ontbreken. Ook die onzekerheden dienen in beeld te worden gebracht en te worden beschreven. In tabel C zijn de uitkomsten van de risicocheck opgenomen.

Tabel C : Checklist risico's

Potentieel gevaar	aanwezig	toelichting
Effecten in bouwput of sleufbemaling		
Onvoldoende verlaging en/of neerslagoverlast	☒ ja ☐ nee	In de voorbereiding beheerst door te rekenen met worstcase scenario (GHG)
Hogere debieten dan aangevraagd via melding/vergunning	☒ ja ☐ nee	In de voorbereiding beheerst door te rekenen met worstcase scenario (GHG)
Langere tijdsduur door uitloop bouwwerkzaamheden	☒ ja ☐ nee	Niet in te schatten tijdens deze fase
Opbarsten putbodem	☒ ja ☐ nee	Zie hoofdstuk 3.2. en aanbevelingen
Instabiliteit damwanden en/of taluds	☐ ja ☒ nee	
Horizontale of verticale grondverplaatsingen	☐ ja ☒ nee	
Effecten in de omgeving		
Zettingen en zakkingen	☒ ja ☐ nee	Zie hoofdstuk 4.1
Droogstand en aantasting houten palen	☐ ja ☐ nee	Geen informatie beschikbaar
Verplaatsen en/of onttrekken verontreinigd grondwater	☐ ja ☒ nee	Zie hoofdstuk 4.6
Beïnvloeding grond- of grondwatersaneringen en nazorg	☐ ja ☒ nee	
Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden	☐ ja ☒ nee	
Beïnvloeding andere bemalingen/ permanente onttrekkingen/KWO systemen	☐ ja ☒ nee	
Schade aan landbouw	☐ ja ☒ nee	
Aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen)	☒ ja ☐ nee	Projectgebied grenst aan de Urkervaart (een Natuur aandachtsgebied). Zie paragraaf 4.3. Geadviseerd contact met bevoegd gezag.
Aantasting archeologisch en aardkundige waarden	☒ ja ☐ nee	Projectgebied bevindt zich in een aandachtsgebied van aardkundige waarden. Zie paragraaf 4.3. Geadviseerd contact met bevoegd gezag.
Upconing van brak en/of zout grondwater	☐ ja ☒ nee	
Aantasting strategische zoet grondwatervoorraden	☐ ja ☒ nee	
Grondwateroverlast (in het geval van retourbemaling)	☐ ja ☒ nee	
Opbarsten (water)bodems	☐ ja ☒ nee	
Overschrijden lozingsnormen onttrokken grondwater	☐ ja ☒ nee	

<u>Geaccumuleerde effecten</u>		
Combinatie met heiwerkzaamheden	☐ ja ☒ nee	
Combinatie met damwanden heien/trillen	☐ ja ☒ nee	
Combinatie met sloopwerkzaamheden	☐ ja ☒ nee	
Combinatie met (zwaar) transport materiaal/materieel	☐ ja ☒ nee	
Combinatie met werken van derden in de directe omgeving	☐ ja ☒ nee	
Andere mogelijke geaccumuleerde effecten	☐ ja ☒ nee	



**BURO
GRONDWATER**

Buro Grondwater
info@burogrondwater.nl
www.burogrondwater.nl
+316 40 609 152

Buro Grondwater
info@burogrondwater.nl
www.burogrondwater.nl
+316 40 609 152



**BURO
GRONDWATER**