



CRUX Engineering BV
Pedro de Medinalaan 3c
NL-1086 XK Amsterdam

+31(0)20 494 30 70
info@cruxbv.nl

cruxbv.nl

Rapport

Onderwerp

Advies grondwaterneutraal bouwen Duivendrechtsekade
50 te Amsterdam

Projectnummer

23378

Ons kenmerk

NT23378a1

Versie

1

Datum

4 april 2024

Opgesteld

...

Gecontroleerd

Vrijgave

...

Pagina's

8

Formulier

RA-001

© 2023 CRUX Engineering BV

Niets uit dit drukwerk mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar gemaakt, in enige vorm op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, microfilm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van CRUX Engineering BV, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Documentenlocatie

\\datastore\Projecten\231xx\23378 BLVG fundering Duivendrechtsekade 50 Amsterdam\01 f
Advies grondwaterneutraal bouwen Duivendrechtsekade 50 te Amsterdam.docx

Inhoudsopgave

CRUX Engineering BV
cruxbv.nl

Inhoud

1 Inleiding	3
1.1 Versiegeschiedenis	3
1.2 Algemeen	3
1.3 Projectspecificatie	3
2 Toetsingskader	4
2.1 Achtergrond	4
2.2 Toetsing	4
3 Uitgangspunten	4
3.1 Documenten	4
3.2 Bodemopbouw	5
3.3 (Grond)waterstanden	6
3.4 Realisatieplan	7
3.4.1 Ontwerp	7
3.4.2 Verandering in situering	7
3.5 Verticaal evenwicht	8
4 Conclusies	8
Bijlage 1 Bodemgegevens	9
Bijlage 2 tekeningen	10
Bijlage 3 resultaat verticaal evenwicht	11

Ons kenmerk

RA23378a1

Pagina

2/8

Lijst van Figuren

–

Figuur 1 Projectlocatie	3
Figuur 2: Maatgevende Sondering S06	6
Figuur 3 locatie waterkering t.o.v. projectlocatie	6
Figuur 4 doorsnede ontwerp	7

Lijst van Tabellen

–

Tabel 1 Versiegeschiedenis	3
Tabel 2 Grondopbouw en bijbehorende doorlatendheden.	5
Tabel 3 samenvatting statistische grondwaterstanden	7
Tabel 4 Samenvatting wijzigingen in het grondwatersysteem	8

1 Inleiding

1.1 Versiegeschiedenis

In Tabel 1 is de versiegeschiedenis van deze notitie getoond.

Tabel 1 Versiegeschiedenis

Versie	Toelichting	Datum
1	1 ^e uitgave	4-4-24

1.2 Algemeen

In opdracht van Duivendrechtse kade C.V. heeft CRUX Engineering B.V. een geohydrologische analyse opgesteld voor de ontwikkeling van de kavel aan de Duivendrechtse kade 50 te Amsterdam. In deze analyse worden de gevolgen van de realisatie van een liftput en de fundering op de watervoerende capaciteit van de bodem in de permanente situatie geïnterpreteerd. De doelstelling van dit rapport is om de kelder te toetsen op de eis van grondwaterneutraal bouwen. Als leidraad van de beschouwing wordt gebruik gemaakt van het *Afwegingskader grondwater neutrale kelders* van gemeente Amsterdam

1.3 Projectsificatie

De projectlocatie is gelegen aan de Duivendrechtse kade te Amsterdam. De dichtstbijzijnde watergang (de Weespertrekvaart) ligt op een afstand van 10 m (zie Figuur 1).

Op de locatie is in de huidige situatie geen kelder aanwezig. Door de veranderde situatie wordt een barrière gerealiseerd tot een niveau van maximaal NAP – 1,9 m. Door de realisatie van de liftput wordt het freatische pakket gedeeltelijk afgesloten.



Figuur 1 Projectlocatie

2 Toetsingskader

2.1 Achtergrond

De realisatie van obstakels in de bodem kan de grondwaterstroming beïnvloeden. Om grondwateroverlast te voorkomen draagt de Gemeente Amsterdam zorg om maatregelen te treffen om nadelige gevolgen van de grondwaterstand te voorkomen. Binnen het *afwegingskader grondwaterneutraal bouwen* [1] zijn richtlijnen gegeven voor het uitwerken van de benodigde maatregelen om grondwaterneutraal te bouwen.

Het afwegingskader beperkt zich tot éénlaags kelders met een maximale oppervlakte van 300 m² en een diepte van 4 m onder maaiveld. Dit project valt gezien het oppervlakte en de diepte binnen het afwegingskader van de Gemeente. Indien de kelder groter is dan 300 m² of dieper wordt gerealiseerd dan 4 m onder maaiveld is maatwerk vereist voor de vergunningverlening, met oog op grondwaterneutraal bouwen.

Op de projectlocatie (kaart gebiedsspoor – maatregelen per buurt [2]) geldt geen eis dat een transmissiviteit (zogenaamde kD-waarde) bewaard blijft, na realisatie van de nieuwbouw. De projectlocatie bevindt zich in een gearceerd gebied wat betekent dat wel additionele beheersmaatregelen ten aanzien van opbarsten worden gevraagd.

2.2 Toetsing

Dit rapport is opgesteld om het effect van de liftput op het verticaal evenwicht inzichtelijk te maken. Hiervoor wordt een evenwichtsberekening berekening uitgevoerd.

Voor het indienen van de omgevingsvergunning dient te worden voldaan aan de indieningsvereisten van gemeente Amsterdam zoals beschreven in het document [3]. Aanbevolen wordt om kennis te nemen van tabel 2 uit het document indieningsvereisten van gemeente Amsterdam.

3 Uitgangspunten

3.1 Documenten

De volgende documenten zijn gehanteerd bij het opstellen van dit rapport:

- [1] Gemeente Amsterdam; *Afwegingskader grondwaterneutrale kelders Amsterdam*; d.d. 20-01-2021
- [2] Gemeente Amsterdam; *Gebiedsspoor – maatregelen per buurt*; kaart nr 2020-10000034; d.d. 28-04-2020
- [3] Gemeente Amsterdam; *Indieningsvereisten paraplubestemmingsplan Grondwaterneutrale kelders*; 2022-1000290; d.d. 27-07-2022
- [4] BAM Infraconsult BV; rapport *Geotechnisch bodemonderzoek Duivendrechtsekade 50 te Amsterdam*; JS/COP.02537.01.77 d.d. 3-11-2023
- [5] Van Rossum Raadgevende Ingenieurs; bouwaanvraag tekeningen *Duivendrechtsekade 50 Amsterdam – begane grond* (11308 BA-00-001 concept) en *wandaanzichten* (11308 BA-00-W01 t/m W05 concept); geen datum
- [6] CRUX Engineering BV; notitie; *bemalingsadvies Duivendrechtsekade*; NT23378a2; d.d. 26-01-2024

Ten slotte worden de volgende openbare informatiebronnen gebruikt als randvoorwaarde voor de toetsing.

[8] Gemeente Amsterdam; *Rioleringsplan Amsterdam 2022-2027*.

[9] Dinoloket; Ondergrondmodellen; <https://dinoloket.nl/>

[10] Waternet; grondwaterstanden; <https://www.waternet.nl/ons-water/grondwater/>

Ons kenmerk

RA23378a1

Pagina

5/8

3.2 Bodemopbouw

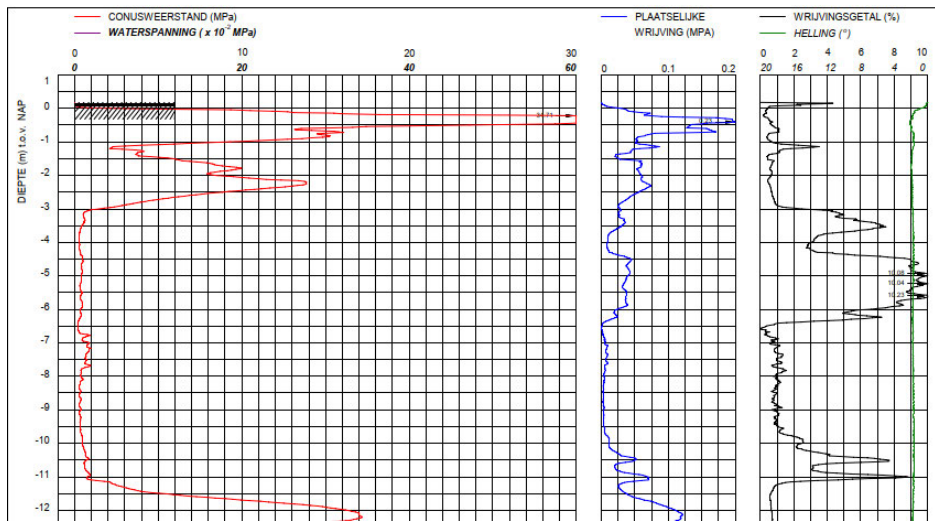
De bodemopbouw op de locatie is samengevat in Tabel 2. De regionale bodemopbouw is gebaseerd op REGIS II en Geotop v1.6 [9]. Voor een meer gedetailleerd, maar lokaal beeld van de bodemopbouw is gebruik gemaakt van projectspecifiek grondonderzoek, dat is uitgevoerd door BAM infraconsult [4]. Het onderzoek bestaat uit 7 sonderingen, de maximaal verkende diepte is NAP – 36 m. In Bijlage 1 zijn de bodemgegevens weergegeven.

De overgang tussen topzandlaag en de scheidende laag is bepaald aan de hand van de sonderingen. De maatgevende sondering is weergegeven in Figuur 2. In de maatgevende sondering ter plaatse van S06 wordt zand aangetroffen tot een diepte van NAP -4 m.

De analyse van de barrièrewerking richt zich op watervoerende lagen die permanent beïnvloed worden door de werkzaamheden, dit betreft voor het project het freatisch pakket.

Tabel 2 Grondopbouw en bijbehorende doorlatendheden.

Formatie	Grondlaag	Bovenkant grondlaag [m NAP]	Doorlatendheid [m/d]	
			Horizontaal	Verticaal
Ophoog laag* (freatisch pakket)	Zand	+0,1	3-8	2
Deklaag*	Hollandveen	-4,0	0,01	0,001
	Oude Zeeklei	-6,5	0,01	0,01
	Wadafzettingen	-7,0	1	1
	Hydrobiaklei	-10,3	0,01	0,01
	Basisveen	-10,6	0,01	0,001
Eerste watervoerende pakket	Formatie van Boxtel Eerste zandlaag (fijn tot matig grof zand)	-11,7	15	5
	Formatie van Boxtel Tweede zandlaag (fijn tot matig grof zand)	-13,5	15	5
Scheidende laag	Eemklei	-21,0	0,001	0,001
Tweede watervoerend pakket	Eemzanden. Derde zandlaag (matig grof)	-24,0	25	5
	Formatie van Drente (Matig grof tot grof zand)	-28,0	35	10
Scheidende laag	Formatie van Drente (Klei)	-46,0	Geohydrologische bodem	

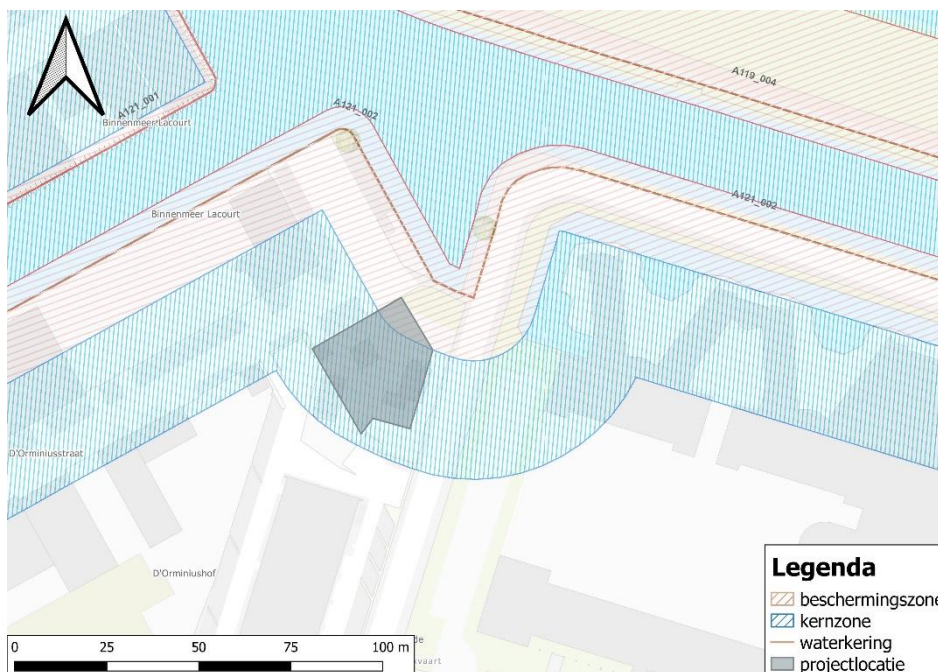


Figuur 2: Maatgevende Sondering S06

3.3 (Grond)waterstanden

Oppervlaktewater

De projectlocatie ligt in het beheersgebied van waterschap Amstel, Gooi en Vecht. Het waterpeil in de omliggende watergangen bedraagt een vast peil op een niveau van NAP -0,4 m. De projectlocatie kruist de kern- en beschermingszone van een waterkering van het waterschap, zie Figuur 3.



Figuur 3 locatie waterkering t.o.v. projectlocatie

Grondwaterstanden

De statische grondwaterstanden zijn bepaald in het bemalingsadvies [6] en zijn samengevat in Tabel 3.

CRUX Engineering BV
cruxbv.nl

Ons kenmerk
RA23378a1

Tabel 3 samenvatting statistische grondwaterstanden

Grondwaterstand/stijghoogte [m t.o.v. NAP]	Freatische pakket Grondwater (modelinterpolatie)	Wadzand Stijghoogte	Watervoerend pakket stijghoogte
Gemiddeld hoog (GHG/GHS)	-1,0	-1,0	-2,4
Gemiddeld (GG/GS)	-1,1	-1,1	-2,9
Gemiddeld laag (GLG/GLS)	-1,2	-1,2	-3,4

na

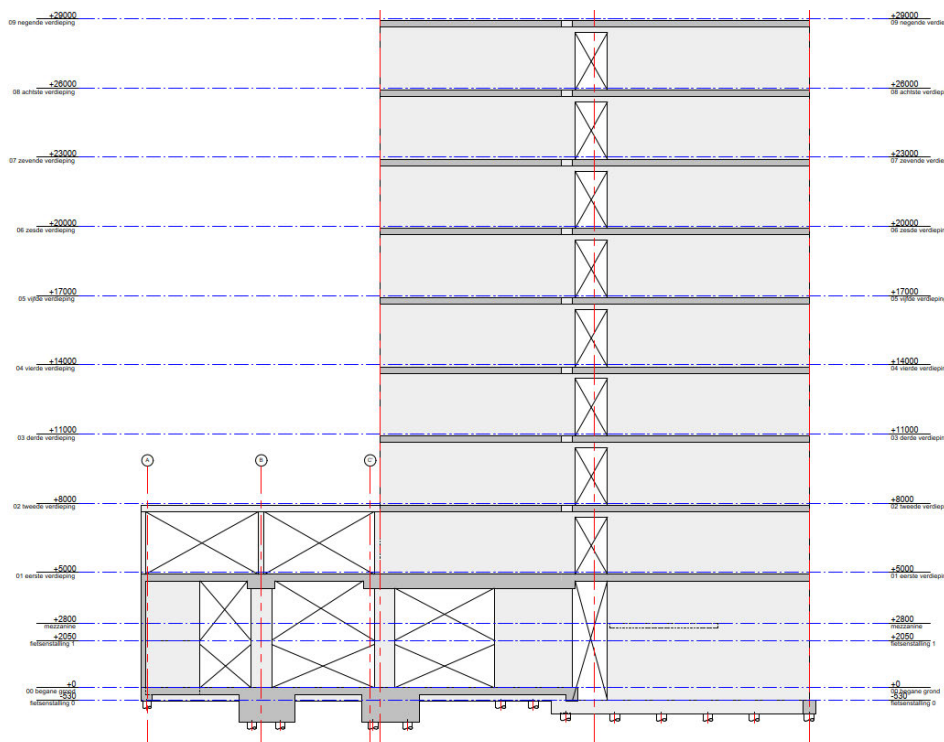
3.4 Realisatieplan

3.4.1 Ontwerp

Voor het project wordt een liftputten fundering gerealiseerd met de volgende eigenschappen:

- onderkant liftput op NAP -1,6 m,
- onderkant diepste fundering NAP -1,9 m
- totaal oppervlakte ondergrondse constructie van circa 90 m².

Tekeningen van het ontwerp zijn bijgevoegd in Bijlage 2. In Figuur 4 is een doorsnede van het ontwerp weergegeven. De constructie wordt aangelegd in een open bouwput, zonder toepassing van damwanden en de constructie sluit de Wadzandlaag en het watervoerend pakket niet af.



Figuur 4 doorsnede ontwerp

3.4.2 Verandering in situering

De onderkant van de aan te leggen constructie ligt op een niveau van liftputcirca NAP -1,9 m. De liftput sluit het freatisch pakket gedeeltelijk af. De Wadzandlaag en het watervoerend pakket worden niet afgesloten. Tijdens de realisatie van de werkzaamheden wordt ontgraven tot maximaal NAP -2,3 ten behoeve van de grondverbetering.

De wijzigingen in de permanente situatie zijn samengevat in Tabel 4.

Tabel 4 Samenvatting wijzigingen in het grondwatersysteem

Aanpassing		Eigenschap
<i>Kelder aanwezig, die het freatisch pakket volledig doorsnijdt?</i>	Vóór realisatie	Nee
	Na realisatie	Nee
<i>Afsluiten van de wadzandlaag</i>	Vóór realisatie	Nee
	Na realisatie	Nee
<i>Aanwezigheid van damwanden</i>	Vóór realisatie	Nee
	Na realisatie	Nee

Ons kenmerk

RA23378a1

Pagina

8/8

3.5 Verticaal evenwicht

Volgens NEN9997-1+C2:2017 dient ten opzichte van elk niveau sprake te zijn van verticale stabiliteit van de ontgraving. Door het uitgraven van de grond en het verlagen van de grondwaterstand neemt de neerwaartse belasting af, wat kan leiden tot opbarsten van de bouwputbodem of tot welvorming. Om dit te controleren is een stabiliteitsberekening uitgevoerd, waarbij conform NEN9997-1+C2:2017 een partiële materiaalfactor van 0,9 wordt toegepast.

In geval van een integrale ontgraving tot NAP -2,3 m en een stijghoogte van NAP -1,0 m in de Wadzandlaag is op basis van de maatgevende sondering S06 een veiligheid berekend van 1,02, hetgeen voldoet aan de minimale veiligheidseis (SF) van 1,0. Dit houdt in dat de stijghoogte in het Wadzand niet hoeft te worden verlaagd middels ontlastfilters of spanningsbemaling. Het volledige resultaat van deze berekening is opgenomen in Bijlage 3.

Het aanbrengen van eventuele grondverbetering dient in stroken te worden uitgevoerd i.v.m. de taludstabiliteit zoals beschreven in het bouwputadvies [7].

4 Conclusies

Voor het project Ontwikkeling kavel aan de Duivendrechtsekade 50 te Amsterdam wordt een liftput en fundering gerealiseerd. Als gevolg van realisatie van de liftput en de fundering wordt een ondergrondse barrière gecreëerd. De doorstroming van grondwater op kavelniveau wordt hierdoor beperkt.

Het bevoegd gezag (gemeente Amsterdam) heeft het voorschrift dat grondwaterneutraal gebouwd moet worden. De ondergrondse constructies hebben een gezamenlijk oppervlakte van circa 90 m² en valt hiermee onder het 'afwegingskader grondwaterneutrale kelders'. Op de projectlocatie geldt geen eis dat een transmissiviteit (zogenaamde kD-waarde) behouden blijft, na realisatie van de nieuwbouw. De projectlocatie bevindt zich in een gearceerd gebied wat betekent dat additionele beheersmaatregelen ten aanzien van opbarsten worden gevraagd.

Het verticaal evenwicht is gecontroleerd en voldoet. Zodoende zijn geen extra maatregelen nodig ten behoeve van het behoud van het verticaal evenwicht van de bodem en of ontgraving bij uitvoering van de werkzaamheden.

Bijlage 1 Bodemgegevens

Tabel uitgevoerd werk

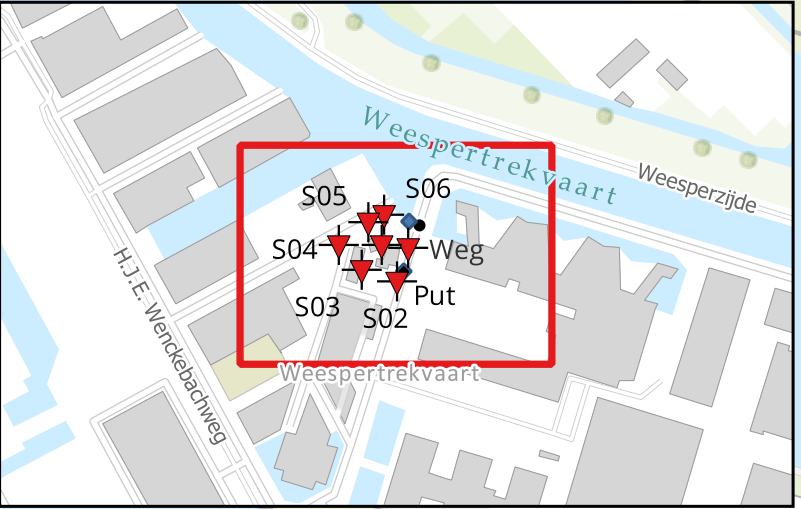
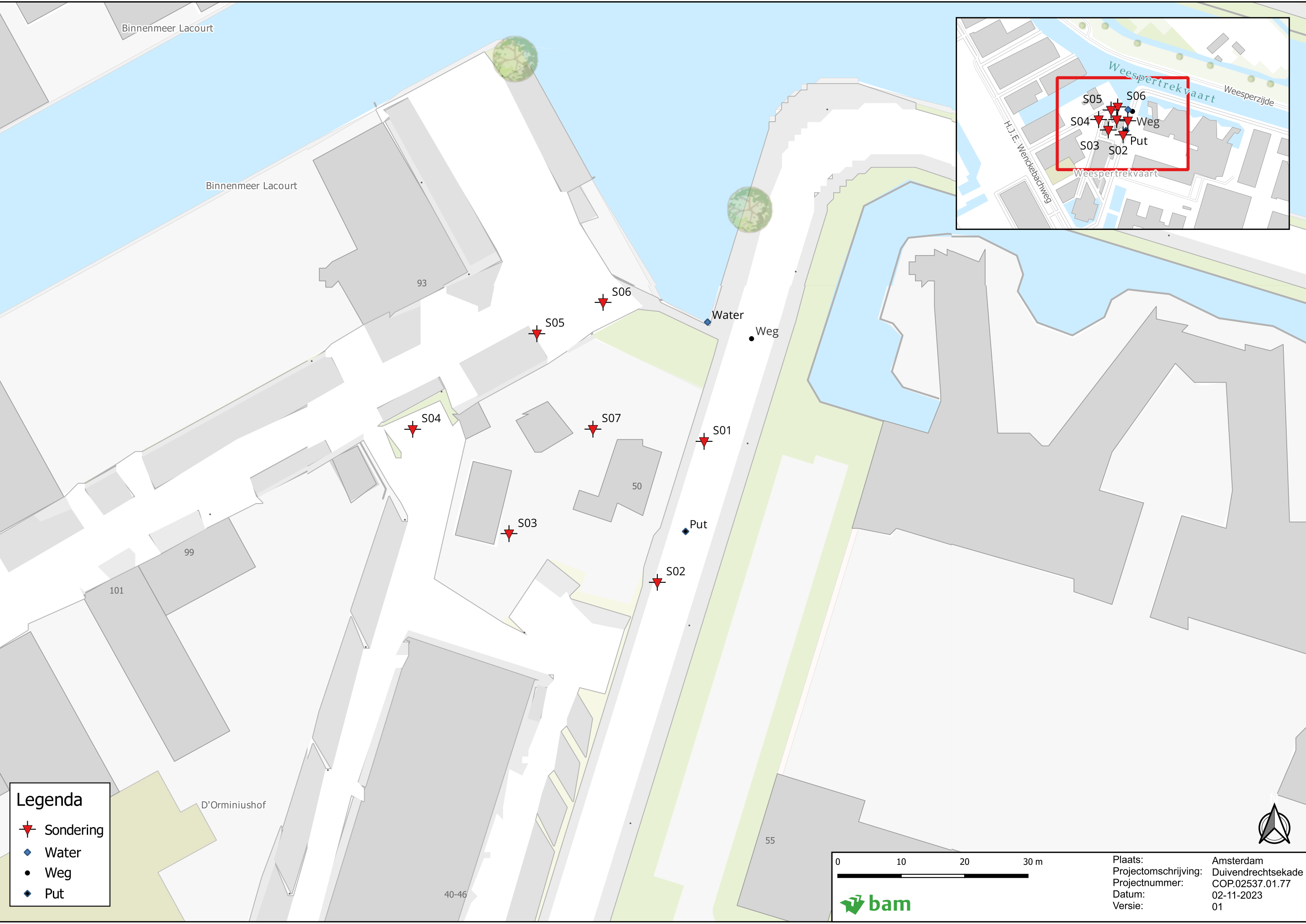
Overzicht sonderingen t.b.v. project "Duivendrechtsekafe 50 te Amsterdam" (COP.02537.01.77)

Datum: 3 november 2023

[illegible]

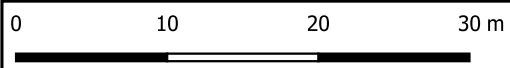


Locatietekening



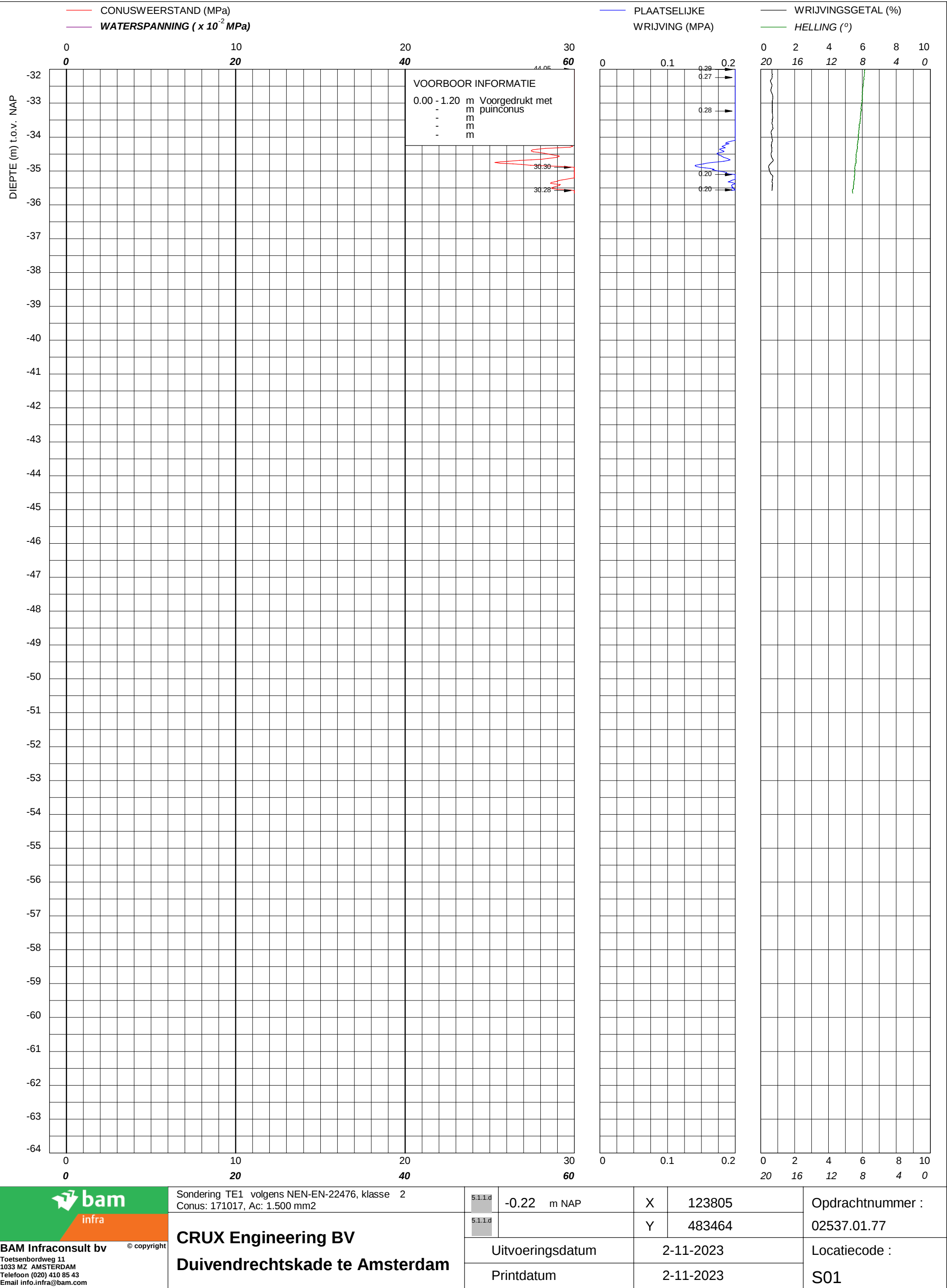
Legenda

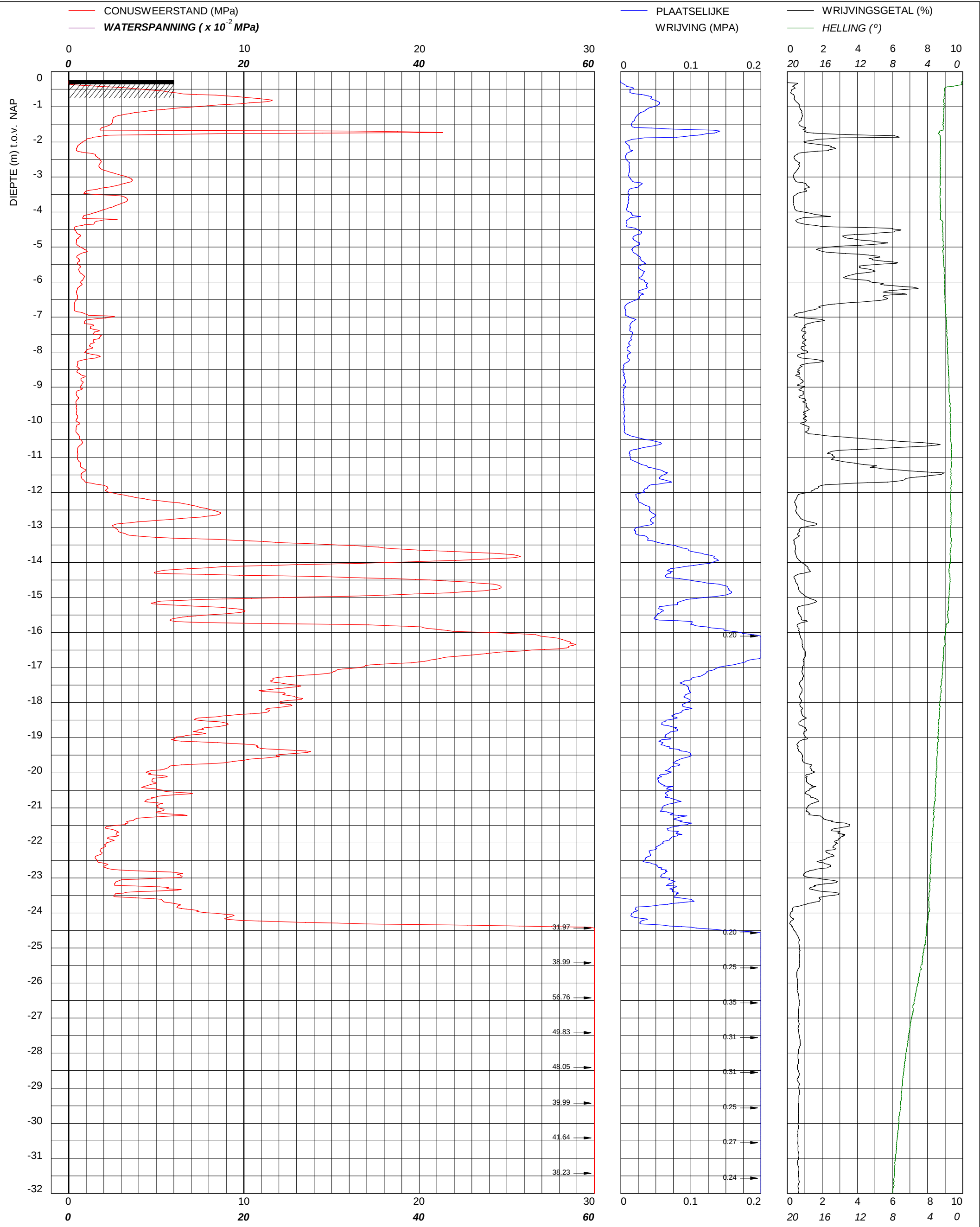
-  Sondering
-  Water
-  Weg
-  Put



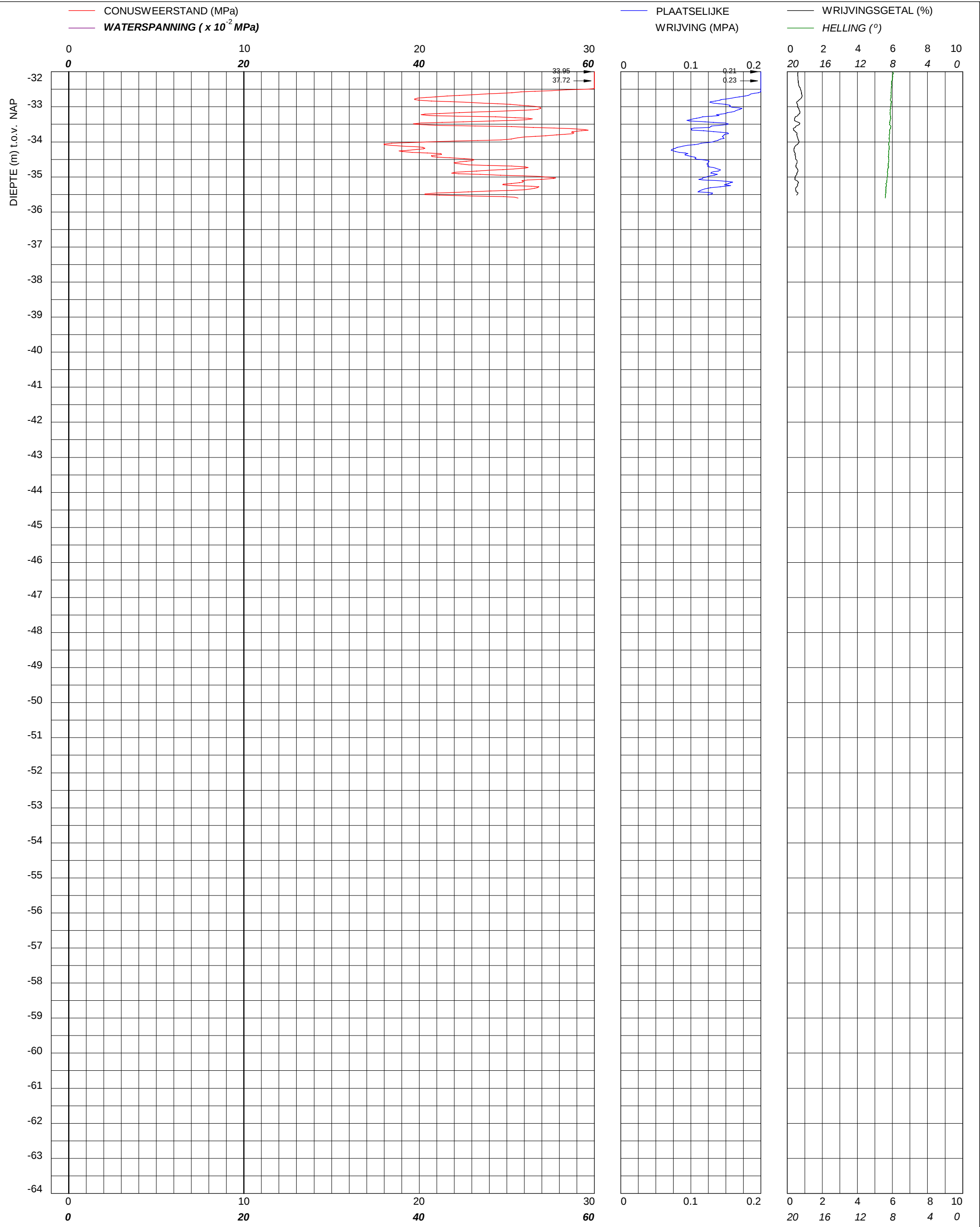
Plaats: Amsterdam
Projectomschrijving: Duivendrechtsekade
Projectnummer: COP.02537.01.77
Datum: 02-11-2023
Versie: 01

Sondeergrafieken

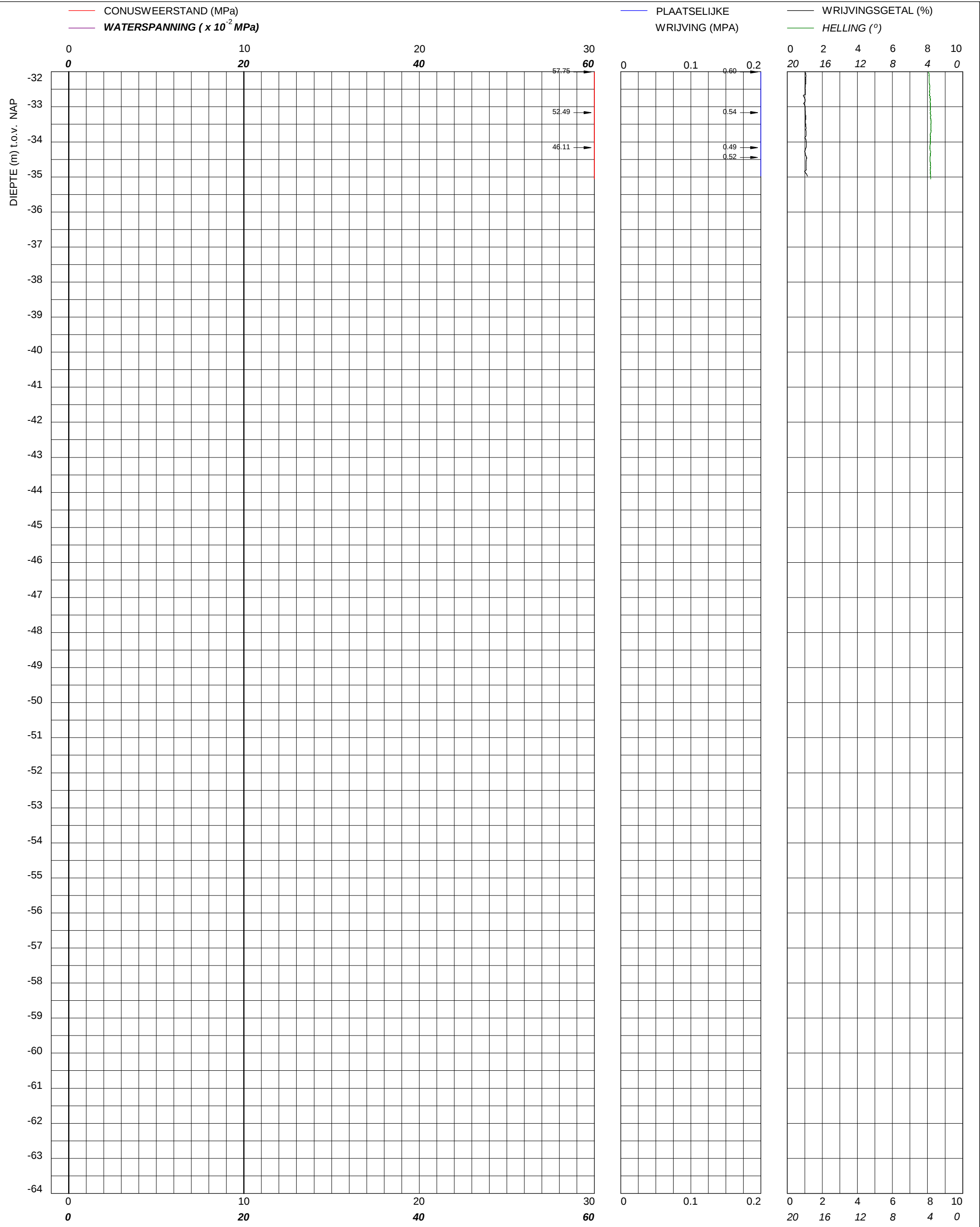




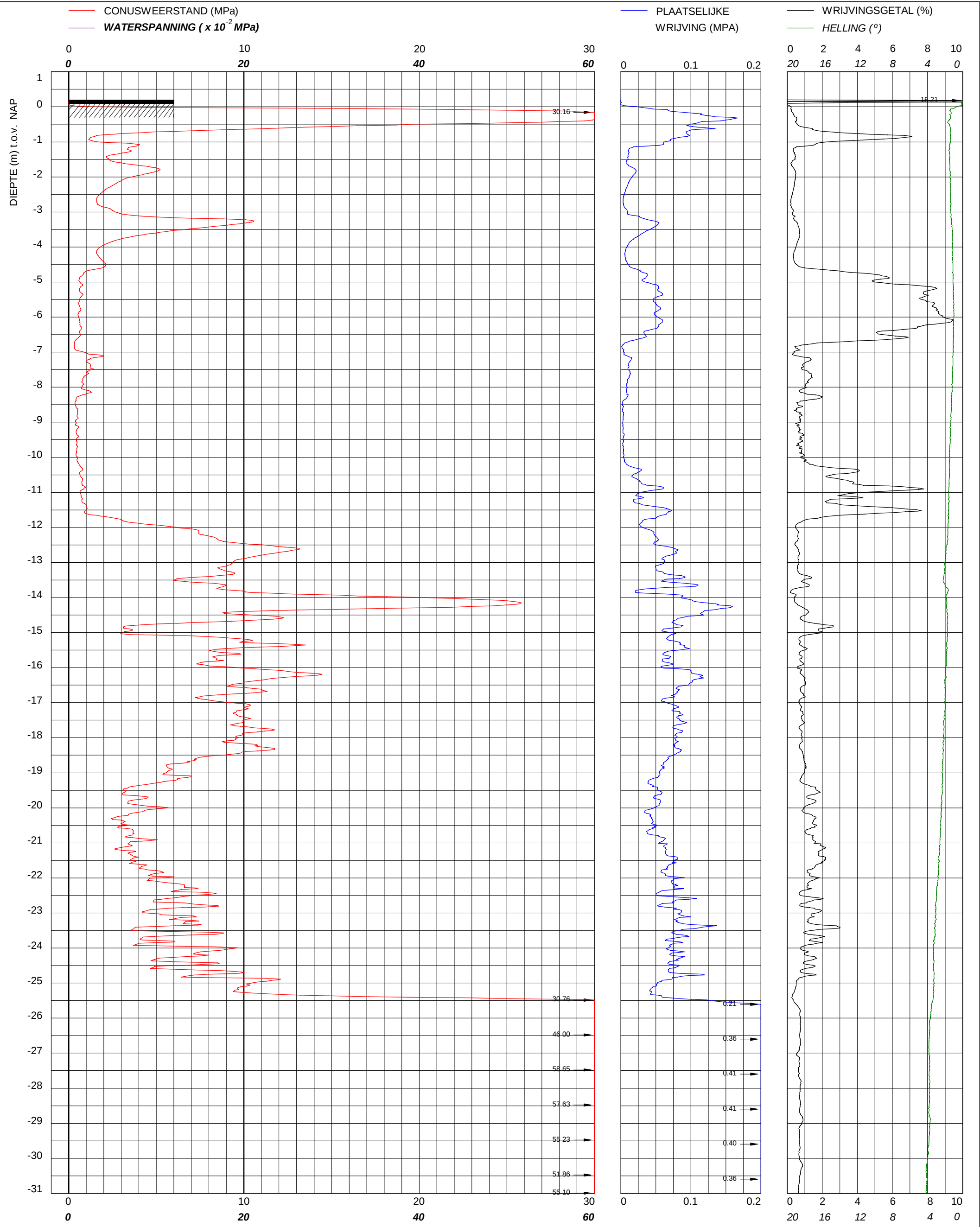
bam infra BAM Infraconsult bv © copyright Toetsenbordweg 11 1033 MZ AMSTERDAM Telefoon (020) 410 85 43 Email info.infra@bam.com	Sondering TE1 volgens NEN-EN-22476, klasse 2 Conus: 171017, Ac: 1.500 mm2 CRUX Engineering BV Duivendrechtsskade te Amsterdam	5.1.1.d -0.25 m NAP	X	123774	Opdrachtnummer : 02537.01.77
		5.1.1.d	Y	483449	
		Uitvoeringsdatum		2-11-2023	Locatiecode : S03
		Printdatum		2-11-2023	



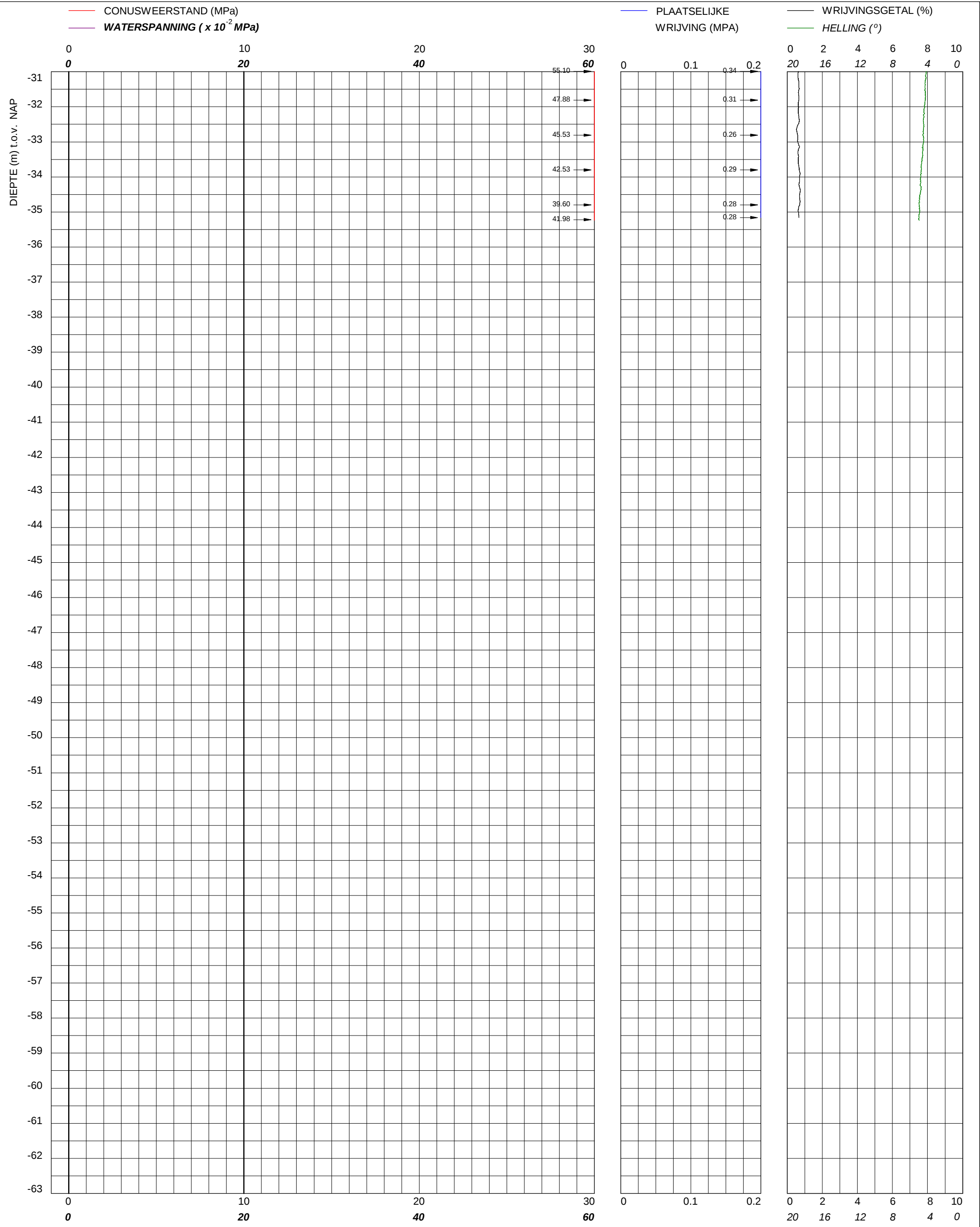
bam infra BAM Infraconsult bv © copyright Toetsenbordweg 11 1033 MZ AMSTERDAM Telefoon (020) 410 85 43 Email info.infra@bam.com	Sondering TE1 volgens NEN-EN-22476, klasse 2 Conus: 171017, Ac: 1.500 mm2		5.1.1.d	-0.25 m NAP	X	123774	Opdrachtnummer :
	CRUX Engineering BV Duivendrechtsskade te Amsterdam		5.1.1.d		Y	483449	02537.01.77
			Uitvoeringsdatum		2-11-2023		Locatiecode :
			Printdatum		2-11-2023		S03

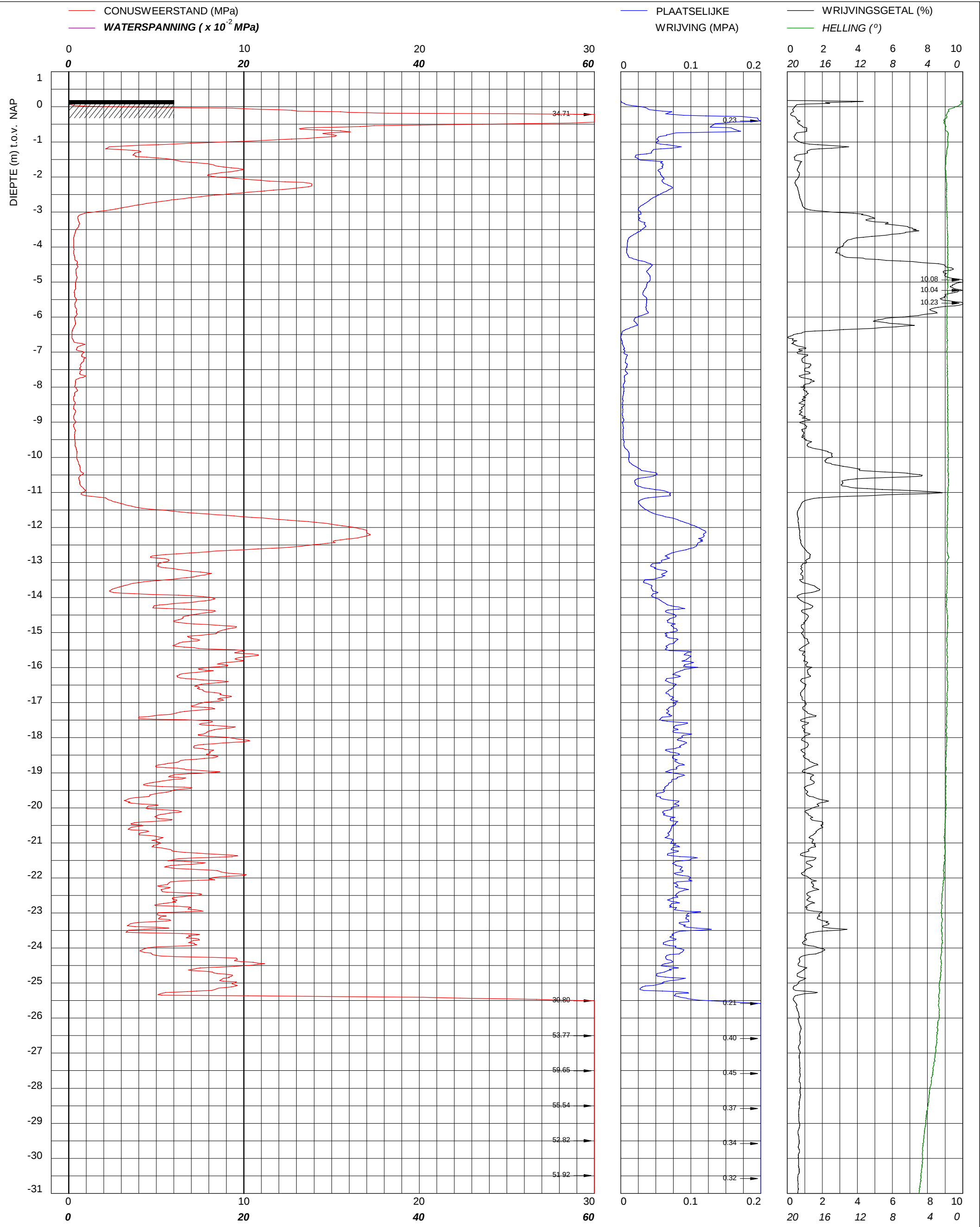


bam infra BAM Infraconsult bv © copyright Toetsenbordweg 11 1033 MZ AMSTERDAM Telefoon (020) 410 85 43 Email info.infra@bam.com	Sondering TE1 volgens NEN-EN-22476, klasse 2 Conus: 221202, Ac: 1.500 mm2		5.1.1.d	-0.15 m NAP	X	123759	Opdrachtnummer :
	CRUX Engineering BV Duivendrechtsskade te Amsterdam		5.1.1.d		Y	483465	02537.01.77
			Uitvoeringsdatum		2-11-2023		Locatiecode :
			Printdatum		3-11-2023		S04

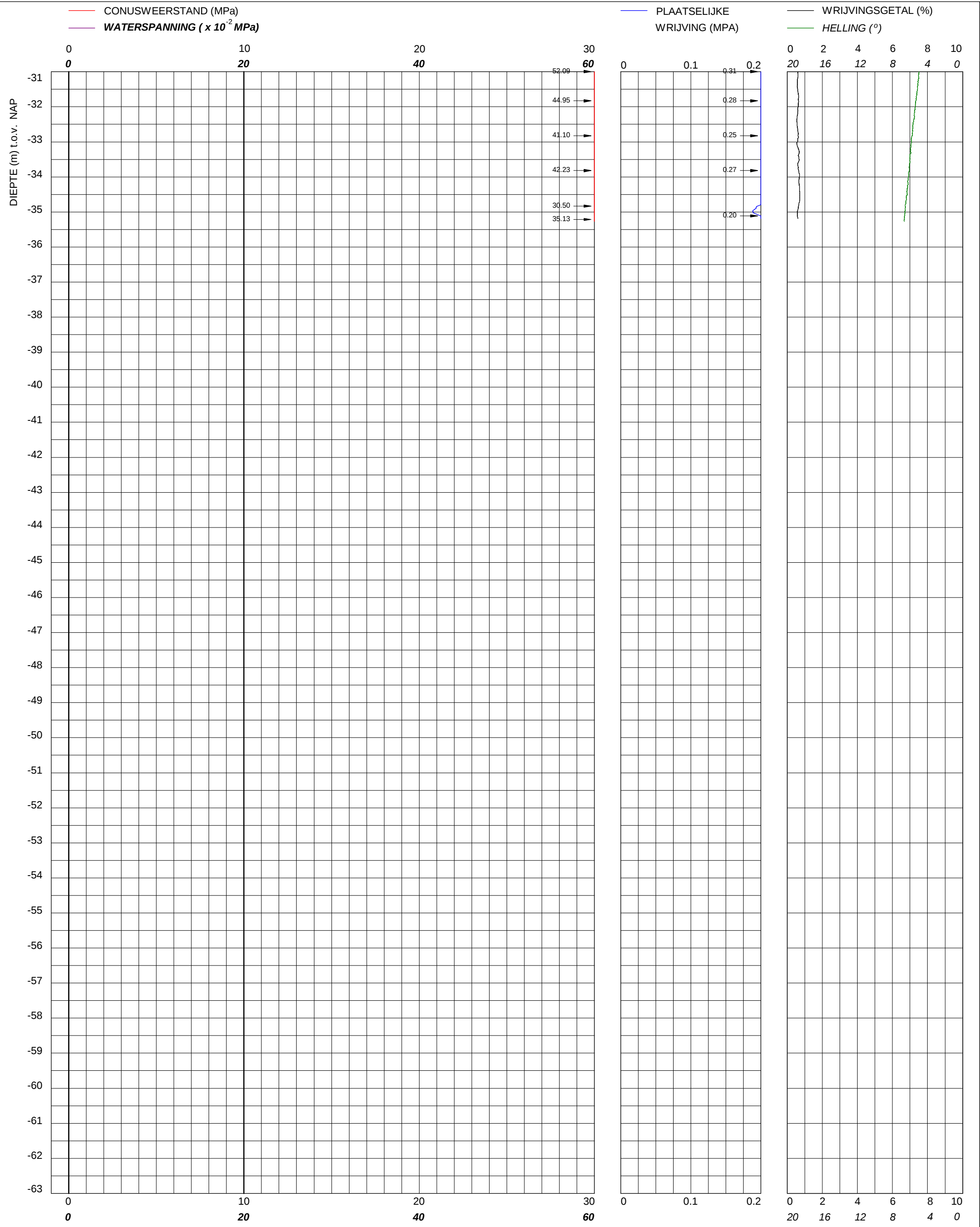


bam infra BAM Infraconsult bv © copyright Toetsenbordweg 11 1033 MZ AMSTERDAM Telefoon (020) 410 85 43 Email info.infra@bam.com	Sondering TE1 volgens NEN-EN-22476, klasse 2 Conus: 171017, Ac: 1.500 mm2		5.1.1.d	0.2	m NAP	X	123778	Opdrachtnummer :
	CRUX Engineering BV Duivendrechtsskade te Amsterdam		5.1.1.d			Y	483481	02537.01.77
			Uitvoeringsdatum		2-11-2023		Locatiecode :	
			Printdatum		2-11-2023			

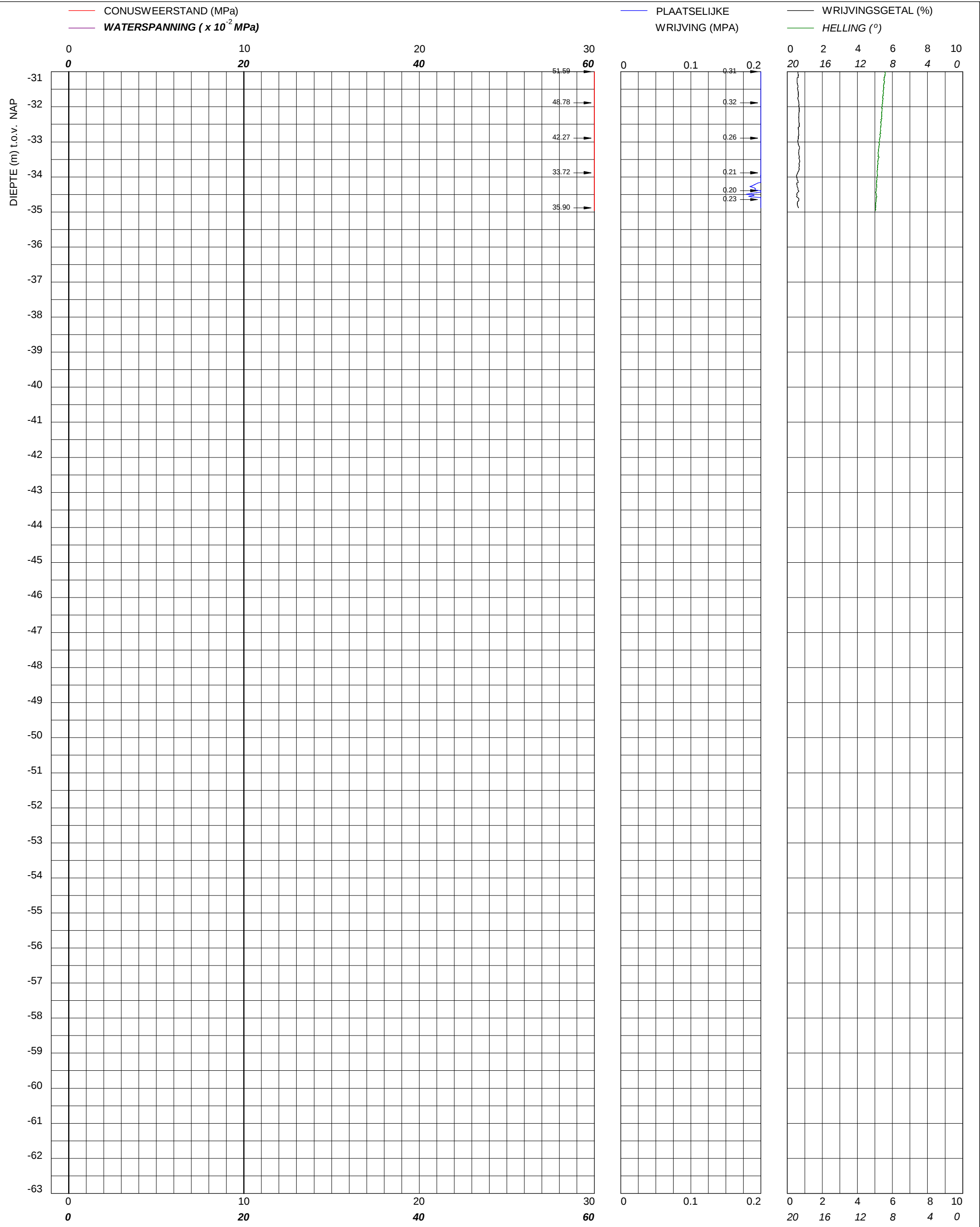




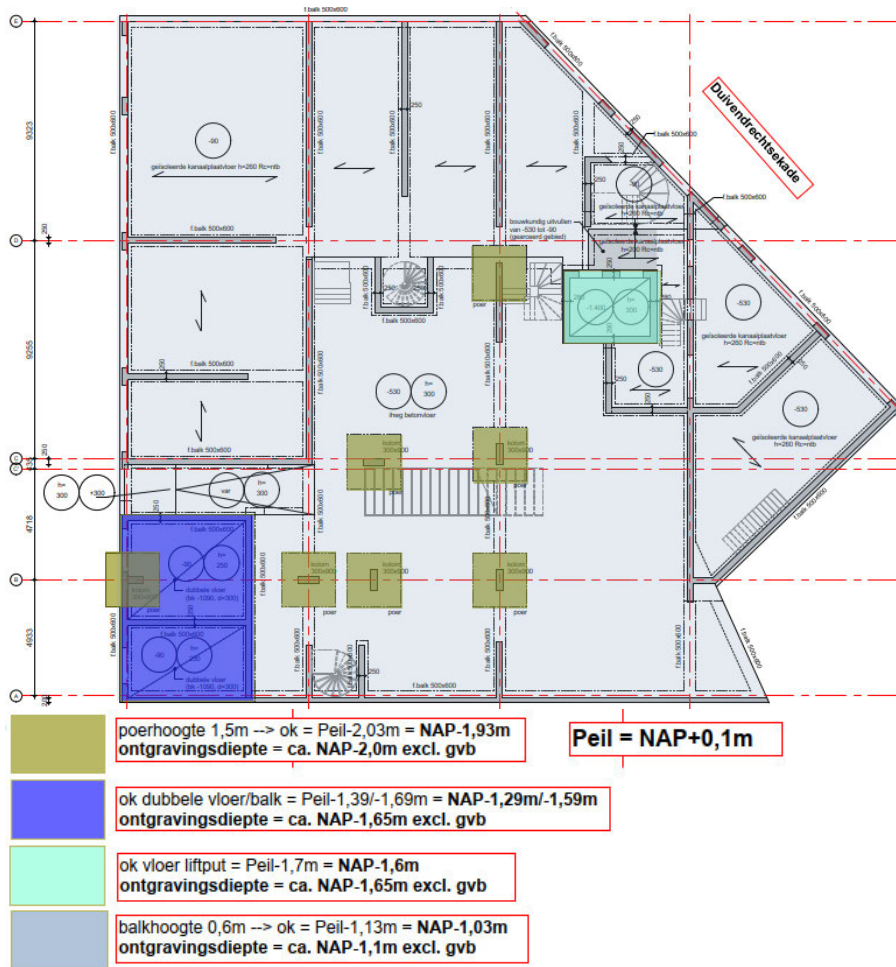
 infra BAM Infraconsult bv © copyright Toetsenbordweg 11 1033 MZ AMSTERDAM Telefoon (020) 410 85 43 Email info.infra@bam.com	Sondering TE1 volgens NEN-EN-22476, klasse 2 Conus: 171017, Ac: 1.500 mm2		5.1.1.d	0.18 m NAP	X	123789	Opdrachtnummer :
	CRUX Engineering BV Duivendrechtsskade te Amsterdam		5.1.1.d		Y	483485	02537.01.77
			Uitvoeringsdatum		2-11-2023		Locatiecode :
			Printdatum		2-11-2023		S06



bam infra BAM Infraconsult bv © copyright Toetsenbordweg 11 1033 MZ AMSTERDAM Telefoon (020) 410 85 43 Email info.infra@bam.com	Sondering TE1 volgens NEN-EN-22476, klasse 2 Conus: 171017, Ac: 1.500 mm2		5.1.1.d	0.18 m NAP	X	123789	Opdrachtnummer :
	CRUX Engineering BV Duivendrechtsskade te Amsterdam		5.1.1.d		Y	483485	02537.01.77
			Uitvoeringsdatum		2-11-2023		Locatiecode :
			Printdatum		2-11-2023		S06



bam infra BAM Infraconsult bv © copyright Toetsenbordweg 11 1033 MZ AMSTERDAM Telefoon (020) 410 85 43 Email info.infra@bam.com	Sondering TE1 volgens NEN-EN-22476, klasse 2 Conus: 171017, Ac: 1.500 mm2		5.1.1.d	0.12	m NAP	X	123787	Opdrachtnummer :
	CRUX Engineering BV Duivendrechtsskade te Amsterdam		5.1.1.d			Y	483465	02537.01.77
			Uitvoeringsdatum			2-11-2023		Locatiecode :
			Printdatum			2-11-2023		S07



Bijlage 3 resultaat verticaal evenwicht

