



Geohydrologisch advies Overschiestraat 172 te Amsterdam

Kelderadvies

6 december 2023

Kenmerk R002-1290513RMR-V01-nnc

Verantwoording

Titel	Geohydrologisch advies Overschiestraat 172 te Amsterdam
Opdrachtgever	NEOO
Projectleider	Steffan Meijer
Auteur(s)	Rens Marnette
Tweede lezer	Pedro Aarnink
Kenmerk	R002-1290513RMR-V01-nnc
Aantal pagina's	29 (exclusief bijlagen)
Datum	6 december 2023
Voorblad	Zonneveld ingenieurs, Voorlopig Ontwerp 5 mei 2023
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

TAUW bv
Zekeringstraat 43g
Postbus 20748
1001 NS Amsterdam
T +31 20 60 63 22 2
E info.amsterdam@tauw.com

Inhoud

Verklarende woordenlijst en begrippen	5
1 Inleiding	6
1.1 Aanleiding en doel.....	6
1.2 Normen en richtlijnen	7
2 Bodemopbouw en geohydrologie.....	9
2.1 Maaiveldhoogte	9
2.2 Bodemopbouw	9
2.3 Oppervlaktewater	10
2.4 Grondwaterstanden en stijghoogten	11
2.4.1 Freatische grondwaterstand (-0,3 tot -3,0 m NAP)	11
2.4.2 Stijghoogten eerste watervoerende pakket (-12 – -36 m NAP).....	14
2.5 Waterkeringen.....	15
3 Uitgangspunten	17
3.1 Maatvoering kelder.....	17
3.2 Opbarstrisico (tijdens aanlegfase).....	18
4 Modelberekeningen	19
4.1 Inleiding.....	19
4.2 Opzet grondwatermodel.....	19
4.2.1 Modelgrid en modelgrootte	19
4.2.2 Bodemopbouw en laagindeling.....	19
4.2.3 Obstructies in de bodem	20
4.2.4 Stijghoogten	21
4.2.5 Oppervlaktewater	21
4.2.6 Overige onttrekkingen.....	21
4.2.7 Neerslag.....	22
4.3 IJking grondwatermodel	22
4.3.1 IJking gemiddelde grondwaterstand (huidige tijd).....	22
4.3.2 Klimaatscenario's (jaar 2050).....	23
5 Modelresultaten.....	25
5.1 Gemiddelde grondwaterstand, huidig klimaat (berekening 1 en 2).....	26

5.2	Droge periode, klimaatscenario 2050 (berekening 5 en 6)	27
5.3	Natte periode, klimaatscenario 2050 (berekening 7 en 8)	28
5.4	Interpretatie	28
6	Conclusie.....	29
Bijlage 1	Regionale ligging	
Bijlage 2	Technische tekeningen	
Bijlage 3	Situering boringen, sonderingen en peilbuizen	
Bijlage 4	Boorprofielen en sondeergrafieken	
Bijlage 5	Opbarstberekening tijdens aanlegfase	
Bijlage 6	Aanvullende isohypsenpatronen	

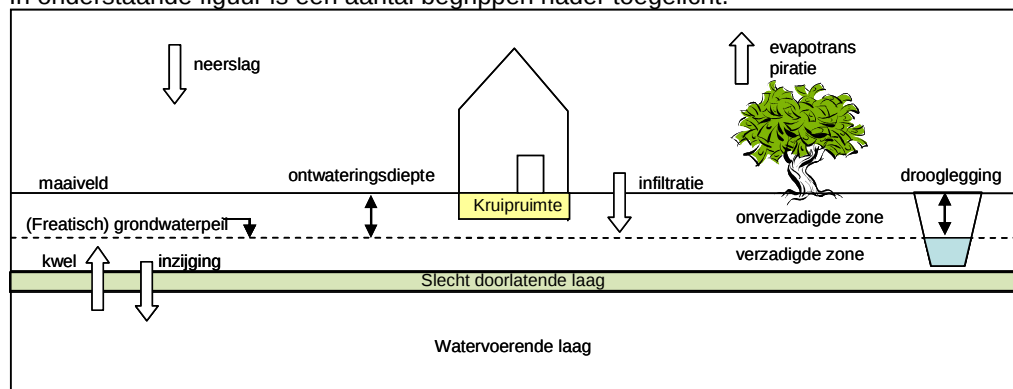
Verklarende woordenlijst en begrippen

In onderhavige rapportage wordt een aantal vaktermen en -begrippen gehanteerd.

Nadere uitleg hiervan volgt hieronder.

<i>Doorlatendheid</i>	Vermogen van de bodem om vloeistof door te laten
<i>Drainage</i>	De afvoer van water over en door de grond en via het waterlopenstelsel
<i>Freatisch pakket</i>	Bovenste watervoerende bodemlaag, die in direct contact met de atmosferische druk staat
<i>Grondwater</i>	Al het water dat zich onder het bodemoppervlak in de verzadigde zone bevindt en dat in direct contact met bodem of ondergrond staat
<i>Infiltratie</i>	Het binnentreden van (neerslag)water van het grondoppervlak in de bodem
<i>Isohypse</i>	Lijn met gelijke stijghoogte van het grondwater
<i>Maaiveldzetting</i>	Bodemdaling als gevolg van inklinking, krimp of door het aanbrengen van een bovenbelasting
<i>Ontwateringsdiepte</i>	Afstand tussen maaiveld en grondwaterstand
<i>Oppervlaktewater</i>	Het grondoppervlak in principe bedekt met water (het water in rivieren, sloten, kanalen, meren en dergelijke)
<i>Scheidende laag</i>	Slecht doorlatende of weerstandsbiedende bodemlaag, bestaande uit klei, veen, leem en/of zeer fijn zand
<i>Stijghoogte</i>	Grondwaterstand ten opzichte van een bepaald referentieniveau, veelal NAP
<i>Watervoerend pakket</i>	Goed doorlatende bodemlaag, bestaande uit zand en/of grind

In onderstaande figuur is een aantal begrippen nader toegelicht.

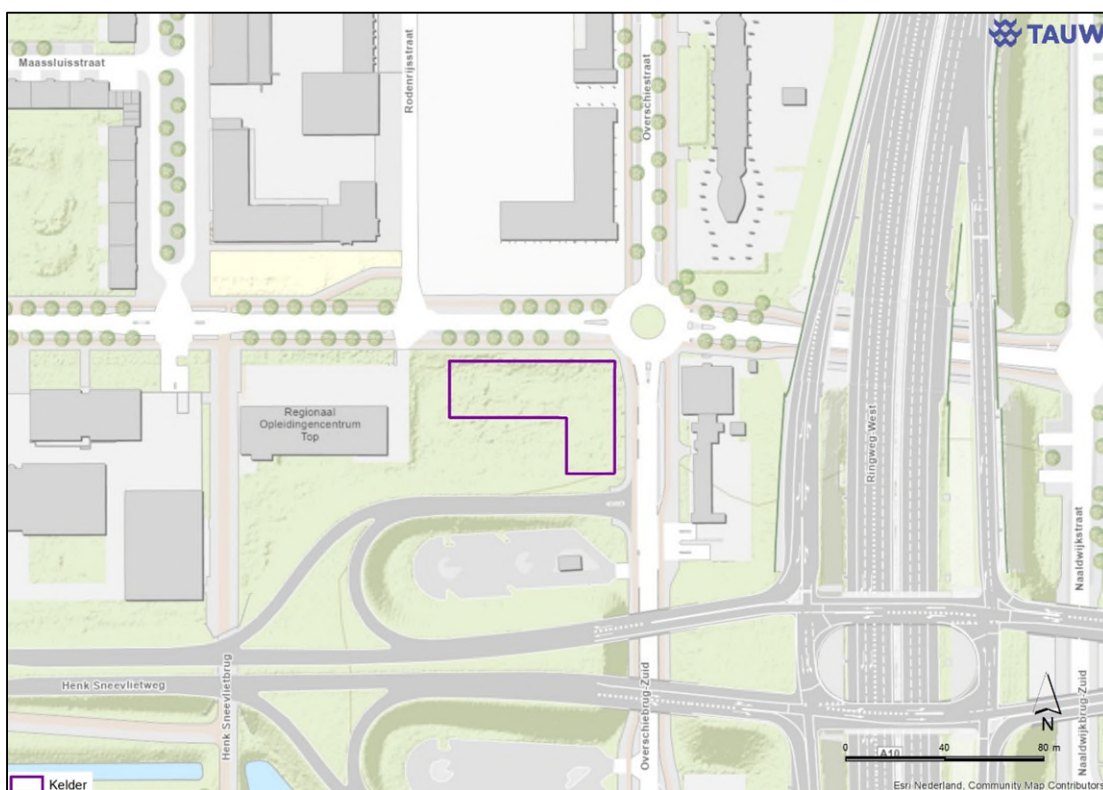


Figuur 0.1 Toelichting van begrippen

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

NEOO is voornemens nieuwbouw te realiseren aan de Overschiestraat 172 te Amsterdam. Onderdeel van de nieuwbouw is de aanleg van een verdiepte parkeerkelder. Na de aanleg van de parkeerkelder wordt het nieuwe appartementencomplex gebouwd. De regionale ligging is weergegeven in bijlage 1. De locatie van de kelder is weergegeven in figuur 1.1. De technische tekeningen, zoals aangeleverd door de opdrachtgever, zijn opgenomen in bijlage 2.



Figuur 1.1 Situering nieuwe kelder (X = 117.630, Y = 484.460)

Het doel van dit geohydrologisch onderzoek is het onderzoeken of de kelder grondwaterneutraal aangelegd kan worden. Hiervoor moet worden aangetoond dat de stand en stroming van het grondwater niet of nauwelijks veranderen, waar mogelijk zal verbeteren, en dat geen negatieve grondwatereffecten optreden.

1.2 Normen en richtlijnen

Sinds 7 oktober 2021 heeft Gemeente Amsterdam een nieuw beleid ten aanzien van grondwaterneutraal aanleggen van kelders. De nieuwe beleidsregels¹ zijn gericht op kelders met een oppervlakte kleiner dan 300 m². Voor kelders groter dan 300 m² moet op grond van *artikel 5.3 sub a onder 2* van de regels van het paraplubestemmingsplan, op basis van een geohydrologisch rapport worden aangetoond dat het bouwplan grondwaterneutraal kan worden gebouwd. Artikel 5.3 sub a onder 2 verwijst verder door naar artikel 5.1 en indirect naar het begrip grondwaterneutraal bouwen. Dit staat beschreven in artikel 1.13. Daarnaast is ook in het paraplubestemmingsplan opgenomen wat de inhoud moet zijn van een geohydrologisch rapport. Op de volgende pagina zijn de relevante regels uit het paraplubestemmingsplan overgenomen.

De beleidsregels gelden officieel voor kelders kleiner dan 300 m², echter kunnen deze regels wel als referentiekader dienen voor het geohydrologisch onderzoek.

Om de gevolgen voor het grondwatersysteem door de aanleg van de nieuwe kelder inzichtelijk te maken is gebruik gemaakt van een grondwatermodel (Modflow in Aquaveo GMS, versie 10.5).

¹ Overheid.nl, "Beleidsregel Grondwaterneutrale kelders Amsterdam", <https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR678056/1#d57148467e5964>, laatst bezocht 26 september 2022

Artikel 5.3 Afwijken van de bouwregels

- a. Burgemeester en Wethouders zijn bevoegd om binnen de gebiedsaanduiding 'overige zone 2' overeenkomstig het bepaalde in artikel 2.12, lid 1, sub a, onder 1, van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht een omgevingsvergunning te verlenen om in afwijking van het bepaalde in 5.2 sub a, een kelder te bouwen of te vergroten mits de kelder grondwaterneutraal kan worden gebouwd.

Om te bepalen of een kelder grondwaterneutraal kan worden gebouwd geldt:

- 1.voor kelders met een totale bruto vloeroppervlakte van maximaal 300 m2 en een maximale bouwdiepte van 4 meter dat burgemeester en wethouders de aanvraag toetsen aan de beleidsregels "Grondwaterneutrale Kelders Amsterdam";
- 2.voor kelders met een totale bruto vloeroppervlakte van meer dan 300 m2 of een bouwdiepte van meer dan 4 meter dat op basis van een geohydrologisch onderzoek moet worden aangetoond dat het bouwplan niet strijdig is met het belang als genoemd in **5.1**.

Artikel 5.1 Aanduidingsomschrijving

Ter plaatse van de gebiedsaanduidingen 'overige zone 1' en 'overige zone 2' zijn de betreffende gronden, naast de daarvoor aangewezen andere bestemmingen en aanduidingen, mede bestemd voor de bescherming van het belang van grondwaterneutraal bouwen als genoemd in **1.13**.

Artikel 1.13 Grondwaterneutraal bouwen

het bouwen van een kelder waarbij de stand en stroming van het grondwater niet of nauwelijks veranderen, waar mogelijk zal verbeteren, en geen negatieve grondwatereffecten optreden. Tot negatieve effecten worden in ieder geval gerekend risico's op opbarsten van de deklaag en welvorming.

Artikel 1.11 Geohydrologisch rapport

het resultaat van een geohydrologisch onderzoek neergelegd in een rapport met daarin de eigenschappen en kenmerken van het grondwatersysteem op een bepaalde locatie. In het geohydrologisch rapport worden in ieder geval in beeld gebracht:

- De bodemopbouw
- De doorlatendheid (k-waarde) van de bodem
- De grondwaterfluctuatie
- De grondwaterstroming
- De gevolgen voor het grondwatersysteem door de voorgenomen activiteit
- De mitigerende maatregelen om grondwaterneutraal te kunnen bouwen

2 Bodemopbouw en geohydrologie

2.1 Maaiveldhoogte

Het maaiveld op de locatie is niet uniform en loopt op van oost naar west van ongeveer -0,5 m NAP tot circa -0,1 m NAP. Als gemiddelde wordt een maaiveldhoogte van -0,3 m NAP gehanteerd. De huidige maaiveldhoogte is afgeleid van het AHN². Peilmaten in de constructietekeningen houden een maaiveldhoogte van 0,0 m NAP aan. Dit tevens de toekomstige maaiveldhoogte.

2.2 Bodemopbouw

In tabel 2.1 is de geschematiseerde bodemopbouw weergegeven. De bodemopbouw is bepaald op basis van lokaal uitgevoerd (geotechnisch)bodemonderzoek^{3,4}, aangevuld met openbaar beschikbare gegevens van de ondergrondmodellen REGIS II v2.2 en GeoTOP v1.5 uit het DINOloket⁵. De locaties van de boringen en sonderingen zijn weergegeven in bijlage 3. De boorprofielen en sondeergrafieken zijn opgenomen in bijlage 4.

Tabel 2.1 Schematisatie geohydrologische bodemopbouw

Bovenkant laag (m NAP)	Onderkant laag (m NAP)	Samenstelling	Laagpakket / Formatie	Geohydrologische eenheid	k-waarde of c-waarde
-0,3	-3,0	Zand, fijn tot matig fijn, van zwak humeus en zwak siltig tot zwak grindig en matig siltig Lokaal puinlaag	Antropogene ophooglaag	Freatisch pakket	0,5 – 5 m/dag
-3,0	-4,5	Veen	Formatie van Naaldwijk, Hollandveen Laagpakket	Deklaag	150 - 300 dagen
-4,5	-12	Klei, lokaal veenlaagjes	Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Wormer	Deklaag	200 - 400 dagen
-12	-15	Fijn tot matig fijn zand	Formatie van Bostel	1° watervoerende pakket	1 – 5 m/dag

² Actueel Hoogtebestand Nederland, <https://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/>, laatst bezocht 4 april 2023

³ TAUW, "Verkennd- en nader bodemonderzoek (inclusief asbest) Overschiestraat 172 Amsterdam", kenmerk: R001-1290513XME-V01-lhl-NL, 28 november 2023

⁴ BAM, "Geotechnisch bodemonderzoek Vlaardingenlaan te Amsterdam, fase 1", kenmerk: JS/BM220587/COP.02537.01.35, 6 december 2022

⁵ Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond, "Ondergrondgegevens en ondergrondmodellen", <https://www.dinoloket.nl/>, laatst bezocht 14 april 2023

Bovenkant laag (m NAP)	Onderkant laag (m NAP)	Samenstelling	Laagpakket / Formatie	Geohydrologische eenheid	k-waarde of c-waarde
-15	-36	Zand, matig fijn tot grof	Formatie van Kreftenheye en Drente	1 ^e watervoerende pakket	15 – 30 m/dag
-36	-50	Klei	Gestuwde afzettingen	1 ^e scheidende laag (geoh. basis)	200 – 400 dagen

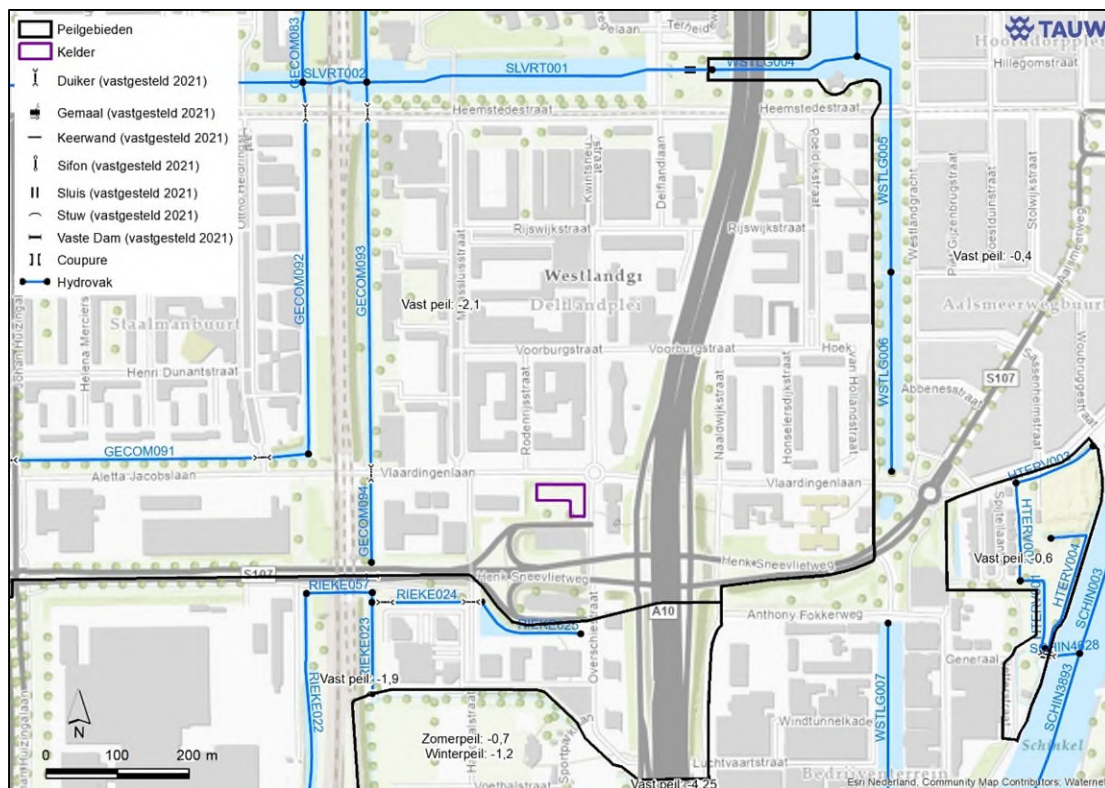
Tot circa -2,5 m NAP bestaat de bodem uit een antropogene ophooglaag bestaande uit fijn tot matig fijn zand, met bijmengingen variërend van zwak/matig siltig tot zwak humeus en zwak grindig. Onder deze laag bevindt zich een slecht doorlatende deklaag bestaande uit een laag Hollandveen van 2,0 m dik met daaronder (zandige) klei. Op -11 tot -12 m NAP komt lokaal nog een laagje Basisveen voor. Onder de deklaag begint het eerste watervoerende pakket. Dit eerste watervoerende pakket bestaat uit fijn zand van de Formatie van Bortel boven grover zand uit van de formatie van Kreftenheye en Drente. Op circa -36 m NAP ligt een gestuwd pakket tot circa -50 m NAP. Dit pakket wordt als remmend beschouwd en fungeert als geohydrologische basis voor het grondwatermodel.

2.3 Oppervlaktewater

In de omgeving van de beoogde kelder zijn een aantal oppervlaktewateren aanwezig (zie figuur 2.1). De legger van waterschap Amstel Gooi en Vecht⁶ is geraadpleegd om de informatie over het oppervlaktewater te verzamelen:

- GECOM094 en GECOM093. Dit is een primaire watergang en bevindt zich op een afstand van circa 220 tot 300 m ten westen van de kelder. Dit oppervlaktewater heeft een vast peil van -2,1 m NAP en een bodemhoogte van -2,7 m NAP (omliggende maaiveldhoogte bedraagt circa -1,0 tot -1,5 m NAP)
- Westerlandgracht (WSTLG005, WSTLG006, WSTLG007). Dit is een primaire watergang en bevindt zich op een afstand van circa 400 tot 480 m ten oosten van de kelder. Dit oppervlaktewater heeft een vast peil van -0,4 m NAP en een bodemhoogte van -2,7 m NAP (omliggende maaiveldhoogte bedraagt circa +0,4 tot + 0,6 m NAP)
- RIEKE024 en RIEKE025. Dit zijn primaire watergangen en bevinden zich op een afstand van circa 150 tot 200 m ten zuiden van de kelder. De oppervlaktewateren hebben een vast peil van -1,9 m NAP en een bodemhoogte van -2,5 m NAP (omliggende maaiveldhoogte bedraagt circa -0,4 tot -0,6 m NAP)

⁶ Waterschap Amstel, Gooi en Vecht, Legger, [Kaartlagen behorende bij de regelgeving van het waterschap](#), laatst bezocht 20 april 2023



Figuur 2.1 Overzicht omliggende oppervlaktewateren en peilgebieden (bron: legger AGV)

2.4 Grondwaterstanden en stijghoogten

2.4.1 Freatische grondwaterstand (-0,3 tot -3,0 m NAP)

In de omgeving zijn een aantal peilbuizen uit het monitoringsnetwerk van Waternet⁷ beschikbaar. De langdurige meetgegevens van de nabijgelegen peilbuizen zijn opgevraagd. Een selectie is gemaakt van peilbuizen op basis van peilgebieden en omliggende oppervlaktewateren om zo een beeld te krijgen van de grondwaterstanden en stromingsrichting in de omgeving van de beoogde kelder. Deze gegevens dienen als basis om het grondwatermodel te kalibreren. De karakteristieken van de opgevraagde peilbuizen zijn weergegeven in tabel 2.2. De situering van de peilbuizen is opgenomen in bijlage 3.

⁷ Waternet, [Peilbuizen Waternet](#), laatst bezocht 20 april 2023

Tabel 2.2 Karakteristieken van peilbuizen van Waternet in het freatisch pakket (tot 3,0 m -mv)

Peilbuis	Meetperiode	Maaiveld (m NAP)	Filterstelling (m-mv)	RHG* (m NAP)	GG (m NAP)	RLG* (m NAP)	Aantal metingen
Peilbuizen < 100 m afstand van de kelder							
F04009 ¹⁾	2021 – 2023	-0,77	2,7 – 3,7	-1,72	-1,86	-2,03	17814
	2012 – 2021			-1,70	-1,86	-2,01	11977
	1980 – 2012			-1,72	-1,91	-2,10	169
F04123	1995 – 2022	-0,80	2,6 – 3,6	-1,88	-2,00	-2,13	169
Peilbuizen > 100 m afstand van de kelder							
F04132	2002 – 2023	0,46	2,5 – 3,5	-0,11	-0,29	-0,44	137
F04040	1980 – 2022	-0,86	2,7 – 3,7	-1,76	-1,95	-2,17	196
E04073	1980 – 2023	-0,75	2,8 – 3,8	-1,46	-1,84	-2,09	236
E04023 ¹⁾	2021 – 2023	-0,31	1,4 – 2,4	-1,12	-1,25	-1,40	17935
	2011 – 2021			-1,09	-1,24	-1,37	10474
	1980 – 2011			-1,10	-1,25	-1,42	166
F04034	1980 – 2023	-0,81	2,5 – 3,5	-1,43	-1,57	-1,69	204
F04035	1980 – 2023	-0,81	2,9 – 3,9	-1,75	-1,88	-1,98	212
F04036	1980 – 2023	-0,77	3,4 – 4,4	-1,71	-1,90	-2,03	274
F04075	1987 – 2023	1,69	4,4 – 5,4	-0,58	-0,70	-0,81	208
F04118	1993 – 2023	-0,56	2,5 – 3,5	-1,66	-1,91	-2,08	266

* RHG (Representatieve Hoge Grondwaterstand) en RLG (Representatieve Lage Grondwaterstand) zijn bepaald aan de hand van 8^e en 92^e percentielwaarden

¹⁾ Per periode is de meetfrequentie in deze peilbuizen verschillend. Daarom zijn de statistische waarden per periode berekend

Figuur 2.2 geeft een overzicht van de gebruikte peilbuizen met bijbehorende grondwaterstanden.

Daarnaast zijn ten behoeve van het lokale bodemonderzoek 4 peilbuizen geplaatst waarin eenmalige de grondwaterstand metingen zijn uitgevoerd. De karakteristieken van deze peilbuizen zijn weergegeven in tabel 3.2

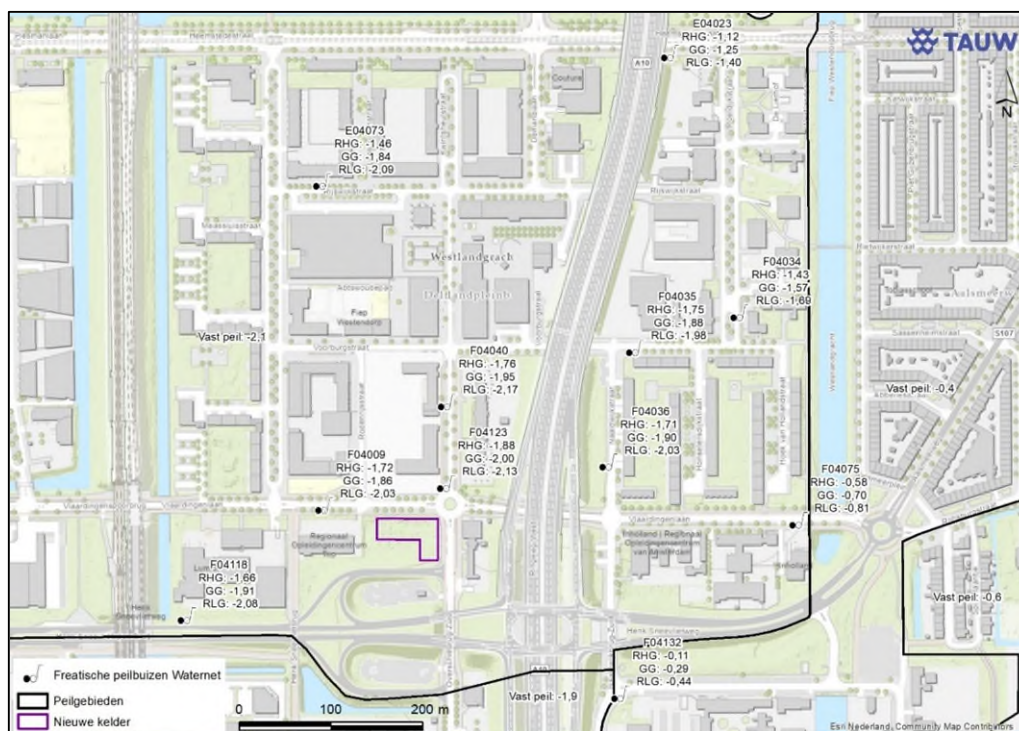
Tabel 2.3 Karakteristieken van peilbuizen van TAUW in het freatisch pakket (tot 3,0 m-mv)

Peilbuis	Datum	Maaiveldhoogte* (m NAP)	Filterstelling (m-mv)	Eenmalige meting (m-mv)	Eenmalige meting (m NAP)
2	03-04-2023	-0,39	2,0 – 3,0	1,29	-1,68
30	13-04-2023	-0,98	2,0 – 3,0	1,66	-2,64
	19-06-2023			2,53	-3,15
112	19-06-2023	-1,42	1,9 – 2,9	1,77	-3,19
113	19-06-2023	-0,02	2,1 – 3,0	1,86	-1,88

* Maaiveldhoogtes zijn indicatief afgelezen o.b.v. het AHN4

De eenmalige metingen, met name 30 en 112, wijken af van de langdurige grondwaterstanden gemeten in de langdurige meetreeksen. Een mogelijk oorzaak hiervan is de onzekerheid in maaiveldhoogte van de peilbuizen. Er wordt in dit geval meer waarde gehecht aan de grondwaterstanden uit de langdurige meetreeksen.

De freatische grondwaterstand (met name op basis van gegevens uit tabel 2.2) ter plekke van de beoogde kelder ligt iets hoger dan het vastgestelde oppervlaktewaterpeil van -2,1 m NAP, met een gemiddelde grondwaterstand van -1,9 m NAP. De grondwaterstanden in het gebied worden gekarakteriseerd door de overgang van het Stadsboezem peilgebied (-0,4 m NAP) aan de oostzijde van de beoogde kelder naar het vigerende peil van de Sloterbinnenpolder (-2,1 m NAP). Wat opvalt is dat in een groot aantal van de peilbuizen de grondwaterstand inconsistent en niet frequent gemeten wordt. Hierdoor zijn de gepresenteerde grondwaterstanden minder betrouwbaar, aangezien schommelingen in de tijd minder goed naar voren komen wanneer weinig gemeten wordt. Peilbuis F04009, vlakbij de locatie en peilbuis F04023 hebben langdurige meetreeksen met frequente metingen. Op basis van de peilbuisgegevens lijkt het grondwater nauwelijks te stromen ter plekke van de kelder en op basis van de langdurige meetreeksen en oppervlaktewaterpeilen zal het grondwater overwegend van oost naar west stromen. Ter plekke van de kelder wordt verwacht dat de stroming van oost naar west stroomt.



Figuur 2.2 Overzicht statische waarden (RHG, GG en RLG) voor de freatische peilbuizen van Waternet

2.4.2 Stijghoogten eerste watervoerende pakket (-12 – -36 m NAP)

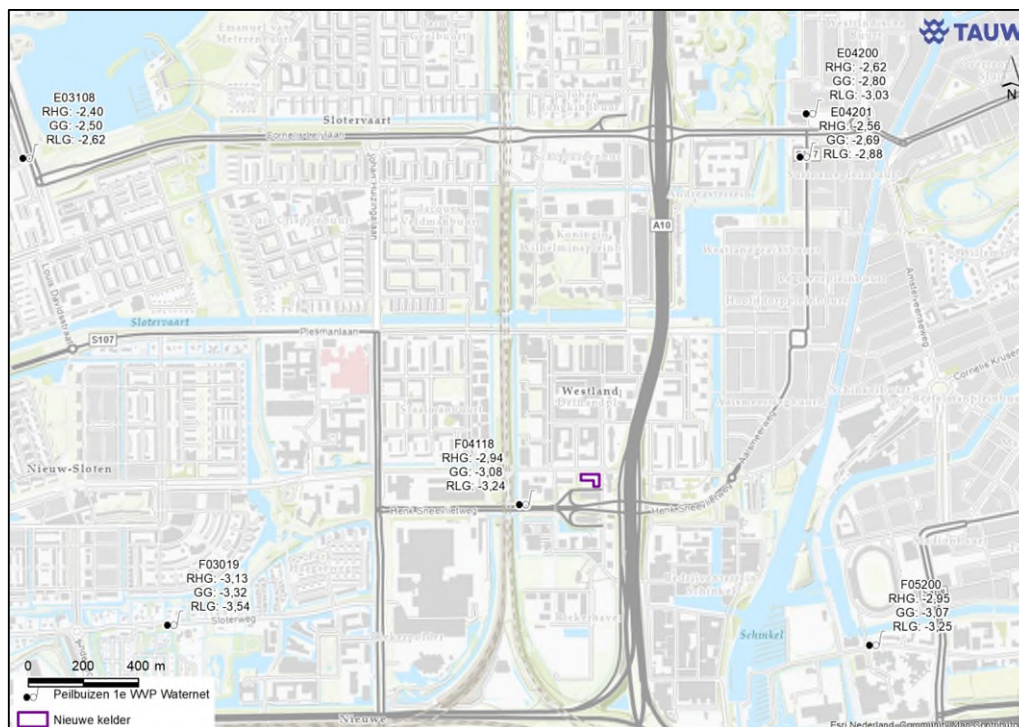
In de omgeving staan meerder peilbuizen van Waternet in het eerste watervoerende pakket met langdurige meetreeksen. Een zestal peilbuizen zijn geselecteerd. De peilbuizen zijn op kaart weergegeven in bijlage 3.

Tabel 2.4 Karakteristieken van peilbuizen van Waternet in het 1^e watervoerend pakket (circa 11 tot 35 m-mv)

Peilbuis	Meetperiode	Maaiveld (m NAP)	Filterstelling (m-mv)	RHG* (m NAP)	GG (m NAP)	RLG* (m NAP)	Aantal metingen
Peilbuizen < 250 m afstand van de kelder							
F04118	1993 – 2023	-0,56	12,8 – 13,8	-2,94	-3,08	-3,24	261
Peilbuizen > 250 m afstand van de kelder							
E04201	2003 – 2023	0,49	13,4 – 14,4	-2,56	-2,69	-2,88	137
F03019	1980 – 2023	-0,80	11,5 – 12,5	-3,13	-3,32	-3,54	451
E04200	2003 – 2022	0,90	14,4 – 15,4	-2,62	-2,80	-3,03	130
E03108	1990 – 2023	-0,69	14,9 – 15,9	-2,40	-2,50	-2,62	292
F05200	2003 – 2023	0,84	12,6 – 13,6	-2,95	-3,07	-3,25	83

* RHG (Representatieve Hoge Grondwaterstand) en RLG (Representatieve Lage Grondwaterstand) zijn bepaald aan de hand van 8^e en 92^e percentielwaarden

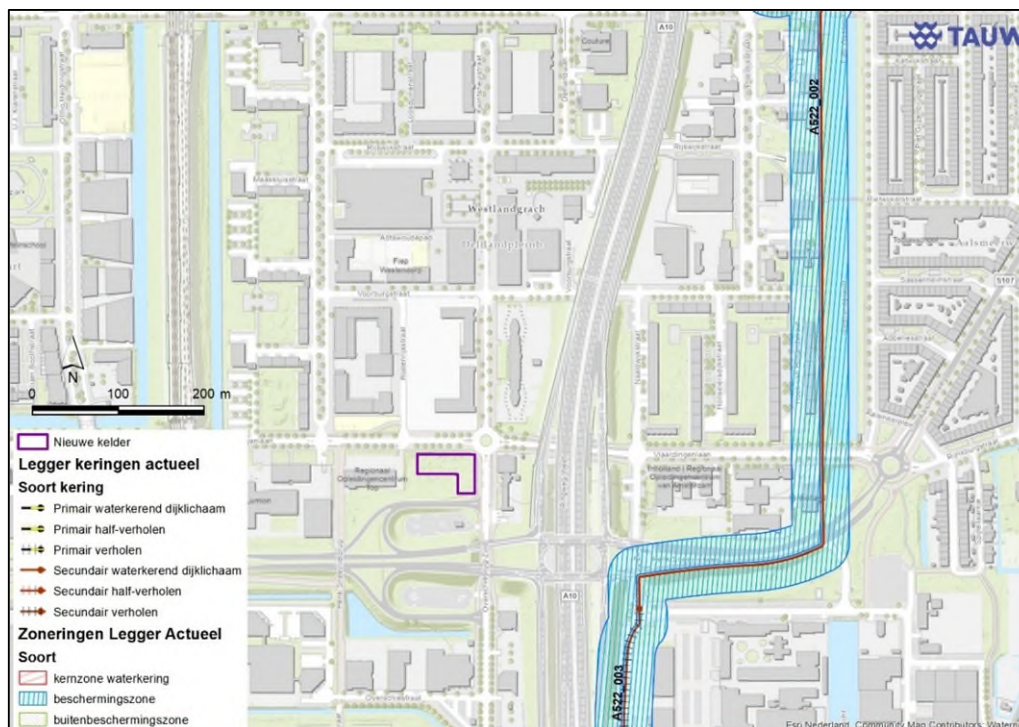
In figuur 2.3 zijn de peilbuisgegevens van de langdurige meetreeksen op kaart weergegeven. Nabij de beoogde kelder bedraagt de gemiddelde stijghoogte in het eerste watervoerende pakket circa -3,1 m NAP. Op basis van de meetgegevens (figuur 2.3) is de overwegende stromingsrichting in het eerste watervoerende pakket ter plekke van de kelder van zuid naar noord(oost). Er is sprake van een infiltratiesituatie (grondwater stroom van het freatisch pakket naar het eerste watervoerende pakket).



Figuur 2.3 Overzicht statische waarden (RHG, GG en RLG) voor de peilbuizen in het eerste watervoerende pakket van Watermet

2.5 Waterkeringen

Op circa 250 m ten oosten van de kelder is een waterkering aanwezig (A522 003 / A522 002), welke de peilgebieden Stadsboezem (-0,4 m NAP) en Sloterbinnenpolder (-2,1 m NAP) van elkaar scheiden. De locatie is weergegeven in figuur 2.4.



Figuur 2.4 Aanwezige waterkeringen in de omgeving van de nieuwe kelder (bron: legger AGV)

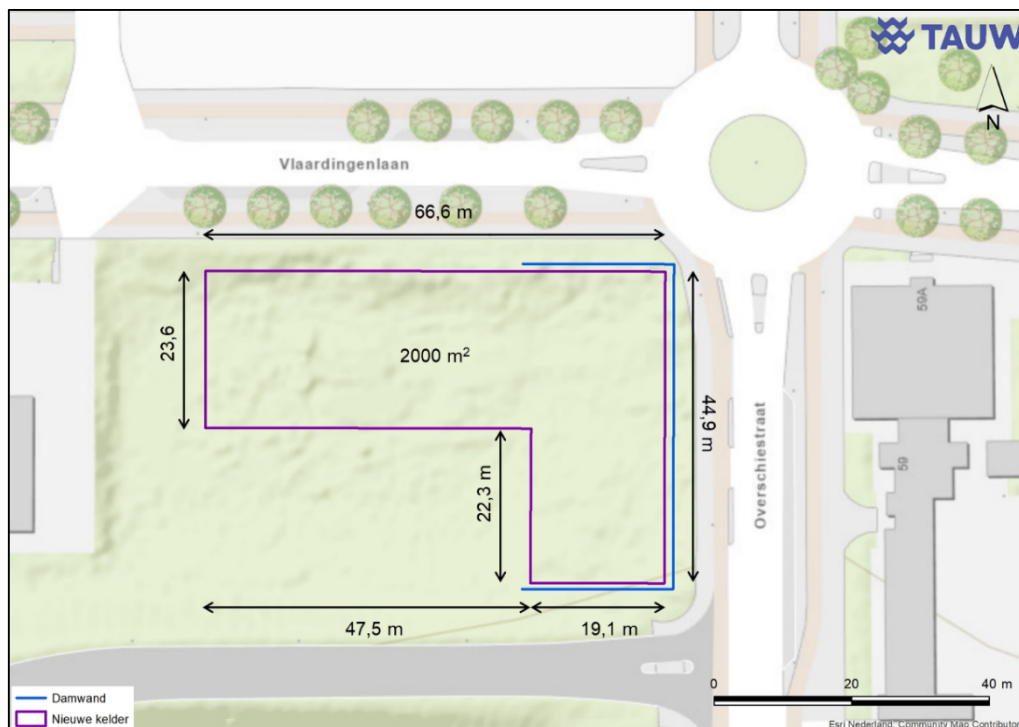
3 Uitgangspunten

3.1 Maatvoering kelder

Om de te verwachten invloed van de kelder op het grondwater te berekenen zijn eerst de uitgangspunten vastgesteld. Deze uitgangspunten zijn gebaseerd op de door de opdrachtgever aangeleverde informatie en technische tekeningen (zie bijlage 2). Figuur 3.1 geeft een overzicht van de maatvoering van de kelder. Tijdens de aanleg van de kelder wordt de bouwput aan de oostzijde begrensd door een tijdelijke damwand (zie ook bijlage 2). De damwand staat op circa 1,0 – 1,5 m afstand van de keldermuur. Tabel 3.1 geeft een overzicht van de uitgangspunten.

Tabel 3.1 Maatvoering en uitgangspunten nieuwe kelder

	Eenheid	Waarde
Huidig maaiveld	m NAP	-0,5 tot -0,1 (-0,3 gemiddeld)
Toekomstig maaiveld	m NAP	0,0
Oppervlakte kelder	m ²	2000
Diepteonderdelen		
Onderkant keldervloer	m NAP	-3,2
	m-mv	2,9
Funderingsbalken	m NAP	-4,0
	m-mv	3,7
Poeren	m NAP	-4,4
	m-mv	4,1



Figuur 3.1 Overzicht van afmetingen van de kelder, afgeleid uit de technische tekeningen

3.2 Opbarstrisico (tijdens aanlegfase)

Aangezien de ontgravingsdiepte dieper is dan de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket kan er tijdens de aanlegfase een risico tot opbarsten bestaan. Om vast te stellen of het risico van opbarsten zich voordoet, zijn opbarstberekeningen uitgevoerd conform de NEN 9997-1-C1, 2017, hoofdstuk 10, bezwijken door opwaartse druk. De bodemparameters zijn conservatief gekozen. Tevens is in de berekeningen rekening gehouden met een partiële veiligheidsfactor van 0,9 voor de positief werkende krachten (soortelijke gewicht bodem).

Voor de berekeningen is de bodemopbouw gebaseerd op tabel 2.1. Voor de ontgravingsdiepte wordt de meest conservatieve waarde gekozen, namelijk de diepte van de poeren op -4,4 m NAP. Voor de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket wordt de RHG aangehouden van de dichtstbijzijnde peilbuis in het eerste watervoerende pakket, -2,9 m NAP.

Uit de opbarstberekening volgt een veiligheidsgetal van 1,12. Het veiligheidsgetal ligt boven de 1,0. Dit betekent dat risico tot opbarsten van de putbodem niet aanwezig is. Bijlage 5 geeft een overzicht van de opbarstberekening weer.

4 Modelberekeningen

4.1 Inleiding

Om de effecten van de nieuwe kelder door te rekenen is gebruik gemaakt van een grondwatermodel. Gekozen is voor de modelcode MODFLOW en als schil voor GMS (Aquaveo versie 10.7, 2023). Dit softwarepakket is numeriek van aard en biedt de mogelijkheid tot opsplitsing in meerder watervoerende en scheidende lagen, alsmede ruimtelijke differentiatie van bodemparameters en hydrologische fenomenen (bijvoorbeeld de modellering van aanwezige watergangen en bestaande obstructies in de bodem).

Voor de modellering is een hydrologisch relevant modelgebied gekozen, wat is onderverdeeld in cellen en lagen. Het rekenprogramma berekent waterbalansen per cel en stromingen tussen de cellen (eindige differentiemethode). Door vaste stijghoogten aan de randen toe te kennen (zogenoeten randvoorwaarden), worden stijghoogten en waterbalansen voor alle cellen in het hele modelgebied berekend. Als invoer voor de grondwatermodellering zijn de volgende gegevens gebruikt.

- Gegevens bodemopbouw
- Situering, afmetingen en waterpeilen van het oppervlaktewater
- Grondwaterstanden freatisch en stijghoogtes eerste watervoerende pakket
- Situering en afmetingen van obstructies in de bodem (kelders)
- Neerslag

4.2 Opzet grondwatermodel

In onderstaande paragrafen zijn de volgende elementen beschreven:

- Modelgebied en modelgrid
- Bodemopbouw en onderverdeling in lagen
- Obstructies in de bodem
- Stijghoogten en oppervlaktewaterpeilen
- Neerslag

Het model is stationair opgezet, zodat modelberekeningen vergeleken kunnen worden met gemeten gemiddelde stijghoogten in de watervoerende lagen.

4.2.1 Modelgrid en modelgrootte

Het modelgebied beslaat het gebied tussen de omliggende watergangen welke een geschikte modelgrens vormen vanwege de diepte van de watergangen en het bijbehorende vaste waterpeil. De celgrootte van het modelgebied bedraagt 100 x 100 m tot 10 x 10 m, waarbij ter plaatse van de onderzoekslocatie de celgrootte is verfijnd tot een grootte van 1 x 1 m.

4.2.2 Bodemopbouw en laagindeling

In tabel 3.1 is een overzicht gegeven van de gehanteerde laagindeling van het grondwatermodel.

Tabel 4.1 Modelopbouw en -parameters

Model-laag	Diepte (m NAP)	Samenstelling	Geen kelder	Kelder
1	0,0 tot -3,0	Ophooglaag, freatisch pakket	kh = 5 kv = 1,6	kh = 0 kv = 0
2	-3,0 tot -3,2	Deklaag tot onderkant nieuwe kelder	kh = 0,032 kv = 0,032	kh = 0 kv = 0
3.1	-3,2 tot -12	Deklaag	kh = 0,032 kv = 0,032	kh = 0,032 kv = 0,032
4	-12 tot -15	1 ^e watervoerende pakket	kh = 5,0 kv = 0,5	kh = 5,0 kv = 0,5
5	-15 tot -36	1 ^e watervoerende pakket	kh = 30 kv = 3,0	kh = 30 kv = 3,0

De in tabel 4.1 weergegeven doorlatendheden zijn de door ijking geoptimaliseerde waarden (zie paragraaf 4.3). De weerstand tussen het freatisch pakket en het eerste watervoerend pakket is vrij groot. Dit blijkt ook uit het verschil tussen de freatische grondwaterstand en de stijghoogte van circa 1 tot 2 meter.

4.2.3 Obstructies in de bodem

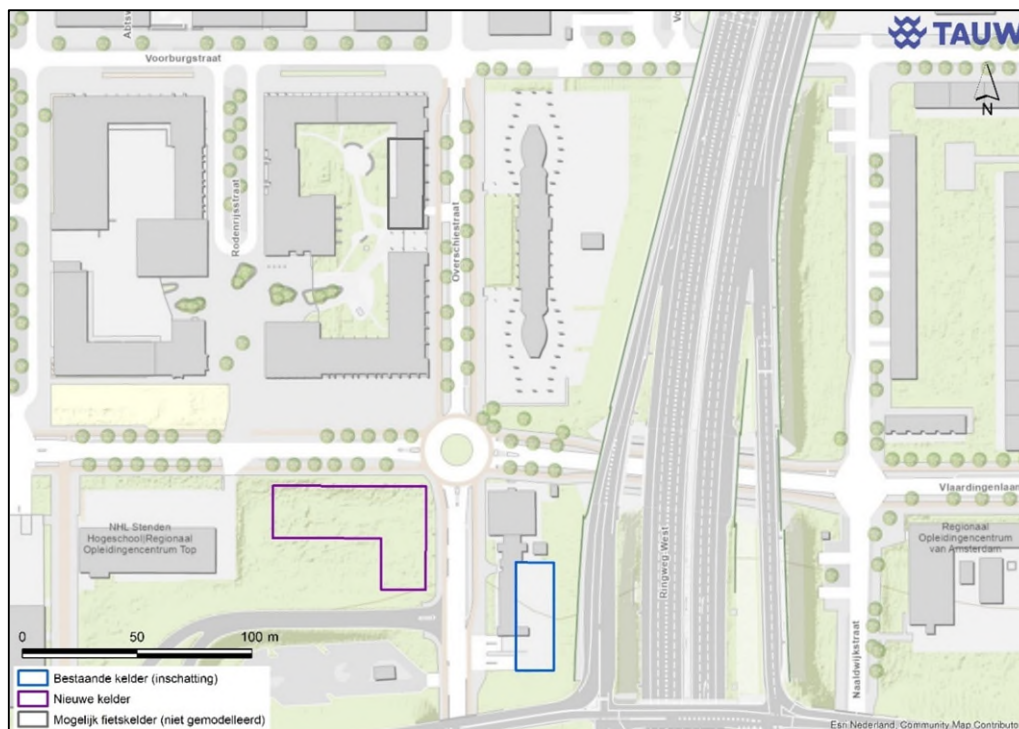
Een inschatting is gemaakt van de aanwezig obstructies in de bodem die invloed kunnen hebben op de freatische grondwaterstand rondom de locatie van de nieuwe kelder. Hieronder wordt beschreven hoe de obstructies geïmplementeerd worden in het model.

Ten oosten van het perceel aan de Overschiestraat 59 staat een kantoorgebouw. Op basis van straatbeeldfoto's van StreetSmarts (Cyclomedia 2023) is te zien dat aan de zuidzijde van het gebouw een verdiepte parkeerkelder aanwezig is. Het kantoorgebouw is gebouwd in 1991⁸. Redelijkerwijs kan worden aangenomen dat deze parkeerkelder niet grondwaterneutraal is aangelegd. De exacte omvang van de kelder kan niet achterhaald worden op basis van openbare bronnen. In het model wordt aangenomen dat de diepte van de kelder vergelijkbaar is met de diepte van de beoogde nieuwe kelder. In het model is een kelder opgenomen tot een diepte van -3,0 m NAP. Als uitgangspunt wordt aangenomen dat geen grondverbetering is aangebracht rond de kelder. Op basis van de luchtfoto's wordt het oppervlakte van de kelder geschat op circa 800 m².

Ten westen van de onderzoeklocatie lijkt geen ondergrondse kelder aanwezig te zijn. Ten noorden van de locatie is op straatbeeldfoto's te zien dat een verdiepte fietskelder aanwezig is. Het is onbekend hoe groot de fietskelder daadwerkelijk is. De ingang van de fietskelder ligt echter op meer dan 100 m afstand van de onderzoekslocatie. De invloed van de fietskelder op de grondwaterstand- en stromingsrichting ter plekke van de beoogde kelder wordt als zeer klein beschouwd. De fietskelder is daarom niet in het model opgenomen.

⁸ Kadaster.nl, kaart Basis Registratie en Gebouwen (BAG), <https://bagviewer.kadaster.nl/vbag/bag-viewer/>, laatst bezocht 11 september 2023

Figuur 4.1 geeft een overzicht van de bestaande obstructies in de bodem die in het model zijn opgenomen.



Figuur 4.1 Overzicht van de omliggende obstructies in de bodem, inclusief projectie nieuwe kelder

4.2.4 Stijghoogten

De startwaarde voor de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket ter plaatse van de onderzoekslocatie is afgeleid van de hoofdstuk 2 en bedraagt -3,0 m NAP. De stijghoogte is verkregen door vaste waarden aan de randen van het model toe te kennen. In de vier uiterste hoeken van model worden stijghoogtes toegekend op basis van de gemeten stijghoogtes, deze zijn vervolgens in de ijking nog enigszins aangepast om tot juiste stijghoogtes en grondwaterstanden te komen ter hoogte van het interessegebied. Noordoost en noordwest staan vast op -2,85 m NAP. Zuidoost staat vast op -3,4 m NAP, zuidwest staat vast op -3,6 m NAP. Langs de randen worden de waardes lineair geïnterpoleerd.

4.2.5 Oppervlaktewater

Het in het model ingevoerde waterpeil en bodemhoogte is per watergang geverifieerd met de legger. In figuur 2.2 zijn deze vaste peilen ook weergegeven.

4.2.6 Overige onttrekkingen

Eventueel aanwezige grondwateronttrekkingen en/of -infiltraties in de omgeving van de onderzoekslocatie zijn niet opgenomen in model. De reden is dat de kelder in het bovenste gedeelte van de deklaag wordt gerealiseerd, terwijl de langdurige onttrekkingen/infiltraties

(zoals bijvoorbeeld warmte-/koudeopslag) plaatsvinden in het tweede watervoerend pakket (dieper dan 50 m-mv). Een beïnvloeding van de onttrekkingen/infiltraties in de deklaag wordt niet verwacht vanwege de grote weerstand van de tussenliggende scheidende lagen.

4.2.7 Neerslag

De huidige effectieve neerslag (neerslagoverschot) bedraagt 300 mm/jaar in een groen gebied zonder verharding. In een dicht stedelijk gebied is dit door verharding en eventuele drainage minder. Voor de ijking van het model wordt een neerslag van circa 150 mm/jaar opgelegd. Dit komt overeen met 50% van de effectieve neerslag.

4.3 IJking grondwatermodel

4.3.1 IJking gemiddelde grondwaterstand (huidige tijd)

Het model is geijkt op basis van de door Waternet gemeten grondwaterstanden in het freatisch pakket. De ijkdata betreffen de gemiddeld gemeten grondwaterstanden in de omgeving van de onderzoekslocatie. Het model is lastig te ijken vanwege de heterogene bodemopbouw, wisselende maaiveldhoogtes en verschillende peilen in omliggende watergangen.

Op basis van de gemeten grondwaterstanden is de variatie in het gebied van circa -1,2 en -1,6 m NAP in het respectievelijk noorden en oosten van het gebied richting de -1,9 tot -2,1 in het zuid(westen) van het gebied. De verwachte stroming in het freatisch pakket is hiermee in west-zuidwestelijke richting. Het model berekent de goede stromingsrichting, maar door de aanwezigheid van de verhoogde peil aan de oostzijde van de waterkering berekent het model een verhangverschil van -0,4 m NAP naar -1,9 tot -2,1. Hiermee komen de grondwaterstanden en stromingssnelheden op de onderzoekslocatie niet overeen met de werkelijkheid.

Om tot een betere benadering te komen zijn in het model langs de watergang die het noordelijke deel van het gebied begrensd, en langs de waterkering cellen toegevoegd met een grote weerstand. Langs de watergangen simuleert dit de aanwezigheid van beschoeiing in de vorm van damwanden. Bij de waterkering wordt tevens verwacht dat deze bestaat uit slecht doorlatende, weerstand-biedende bodemlagen.

Met deze toevoeging komen de berekende grondwaterstanden goed overeen met de gemeten grondwaterstanden. De berekende isohypsen zijn opgenomen in bijlage 6 (figuur B6.1). Tabel 4.2 geeft een overzicht van de gemeten grondwaterstanden ten opzicht van de berekende grondwaterstanden.

Nabij de onderzoekslocatie is de grondwaterstand vooral geijkt op de dichtstbijzijnde peilbuis met significante hoeveelheid metingen (F04009). Een aantal peilbuizen laten wat grotere verschillen zien. Dit wordt mede veroorzaakt door het abrupte verschil in grondwaterstanden tussen de verschillende peilgebieden. Het resultaat van de ijking wordt als voldoende geacht om verdere berekeningen mee uit te voeren.

Tabel 4.2 Resultaten van de ijking

Peilbuis	Gemeten gemiddelde grondwaterstand (m NAP)	Berekende grondwaterstand (m NAP)	Vershil tussen gemeten en berekende grondwaterstand (m)
Peilbuizen < 100 m afstand van de kelder			
F04009	-1,86	-1,87	0,01
F04123	-2,00	-1,81	0,19
Peilbuizen > 100 m afstand van de kelder			
F04132	-0,29	-1,18	0,89 *
F04040	-1,95	-1,79	0,16
F04073	-1,84	-1,81	0,03
F04023	-1,25	-1,64	0,39
F04034	-1,57	-1,69	0,12
F04035	-1,88	-1,73	0,15
F04036	-1,90	-1,76	0,14
F04075	-0,70	-0,56	0,14
F04118	-1,91	-1,99	0,08

* De waarde van deze peilbuis lijkt niet betrouwbaar

4.3.2 Klimaatscenario's (jaar 2050)

Het effect van de kelder dient ook inzichtelijk gemaakt te worden voor een droge en een natte periode in het toekomstig klimaat (2050). Hiervoor moet het model opnieuw geijkt te worden. Daar zijn twee stappen voor nodig, welke worden toegelicht in de volgende sub paragrafen.

Stap 1: IJking representatief lage en hoge grondwaterstand (huidige tijd)

Het uitgangspunt voor een droge en natte situatie in het toekomstig klimaat (2050) zijn een droge (RLG) en een natte (RHG) periode in het huidige klimaat. Het model in het huidige klimaat⁹ (paragraaf 4.3.1) wordt daarom opnieuw geijkt voor deze twee situaties. Er is gekozen voor een stationaire benadering waarbij de berekende grondwaterstand wordt geijkt aan peilbuis F04009 voor de RLG en de RHG door te variëren met de neerslag.

Voor een droge situatie volgt uit de ijking een neerslag van 120 mm/jaar (40% van het neerslagoverschot van 300 mm/jaar, en 19% minder neerslag ten opzichte van de gemiddelde huidige situatie). Voor een natte periode volgt uit de ijking een neerslag van 177 mm/jaar (59% van het neerslagoverschot van 300 mm/jaar, en 18% meer neerslag ten opzichte van de gemiddelde huidige situatie). De resulterende isohypsenpatronen van deze stap zijn opgenomen in bijlage 6 (figuren B6.3 en B6.6)

⁹ Gemiddelde grondwaterstand (huidige tijd): neerslag 150 mm (50 % van het neerslagoverschot van 300 mm/jaar)

Stap 2: Verandering neerslag in het toekomstig klimaat (2050)

Met als basis de ijkingen van een droge (RLG) en een natte (RHG) situatie in het huidig klimaat uit stap 1, kan de afname (in een droge periode) en de toename (in een natte periode) van neerslag in het toekomstig klimaat (2050) opgelegd worden.

Voor een droge periode wordt een afname van 13% ($120 \cdot 0,87 = 104$ mm/jaar) ten opzichte van de RLG-huidige situatie opgelegd. Voor een natte periode wordt een toename van 17% ($177 \cdot 1,17 = 207$ mm/jaar) ten opzichte van de RHG-huidige situatie opgelegd. De veranderingen in neerslag zijn conform het KNMI WH2050 scenario¹⁰.

In het volgende hoofdstuk worden de resultaten van de modelberekeningen gepresenteerd.

¹⁰ KNMI, "KNMI'14 Klimaatscenario's – Kerncijfers, scenariotabel", online beschikbaar: [KNMI'14 Klimaatscenario's - Kerncijfers](#), laatst bezocht 4 september 2023

5 Modelresultaten

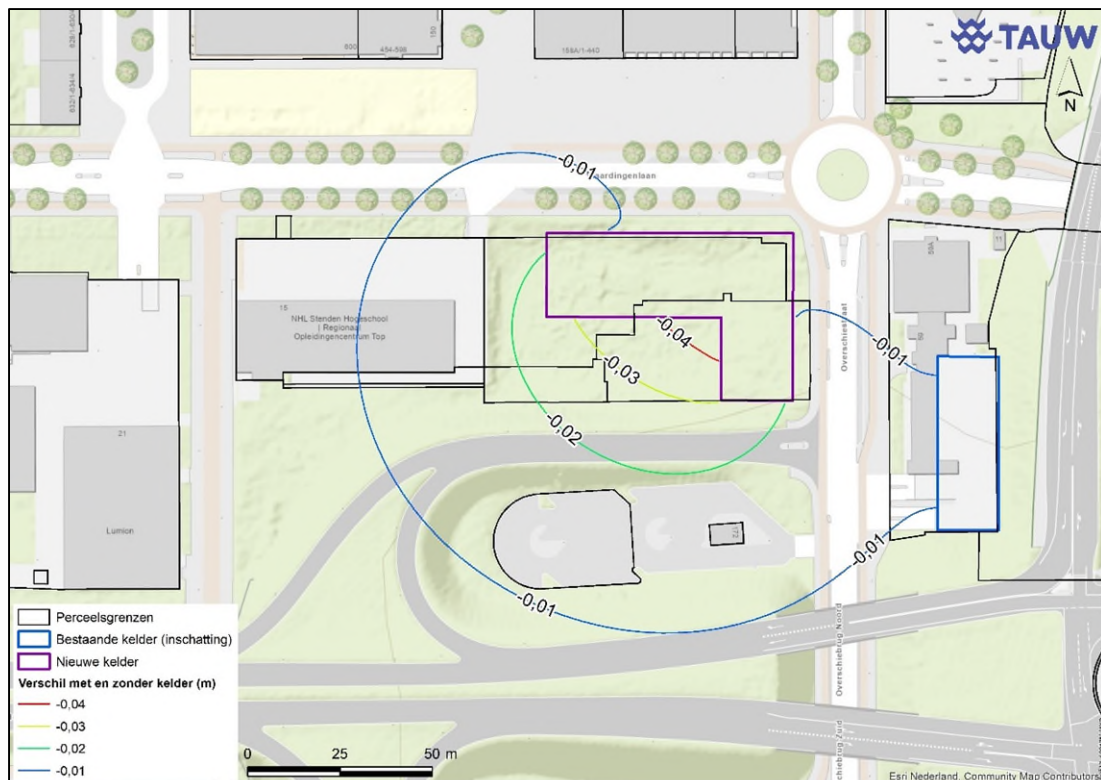
In dit hoofdstuk worden de resultaten van de modelberekeningen gepresenteerd. In totaal zijn er 8 verschillende berekeningen uitgevoerd. De resulterende isohypsepatronen van de berekeningen zijn opgenomen in bijlage 6:

1. Situatie in het huidige klimaat (2023) *exclusief* de nieuwe kelder (zie figuren B6.1)
2. Situatie in het huidige klimaat (2023) *inclusief* de nieuwe kelder (zie figuren B6.2)
3. Tussenstap: Situatie in het huidige klimaat (2023), in een RLG (droge periode) *exclusief* de nieuwe kelder (zie figuur B6.3)
4. Tussenstap: Situatie in het huidige klimaat (2023), in een RHG (natte periode) *exclusief* de nieuwe kelder (zie figuur B6.4)
5. Situatie in het toekomstig klimaat (2050) in een droge periode *exclusief* de nieuwe kelder (zie figuren B6.5)
6. Situatie in het toekomstig klimaat (2050) in een droge periode *inclusief* de nieuwe kelder (zie figuren B6.6)
7. Situatie in het toekomstig klimaat (2050) in een natte periode *exclusief* de nieuwe kelder (zie figuren B6.7)
8. Situatie in het toekomstig klimaat (2050) in een natte periode *inclusief* de nieuwe kelder (zie figuren B6.8)

In paragraaf 5.1 wordt het verschil tussen de situatie inclusief en exclusief de nieuwe kelder gepresenteerd voor een gemiddelde grondwaterstand in het huidige klimaat (berekening 1 en 2). Paragraaf 5.2 geeft de verschillen tussen de situatie inclusief en exclusief de nieuwe kelder weer voor een droge periode in het toekomstig klimaat (berekening 5 en 6). Paragraaf 5.3 geeft de verschillen weer voor een natte periode in het toekomstig klimaat (berekening 7 en 8).

5.1 Gemiddelde grondwaterstand, huidig klimaat (berekening 1 en 2)

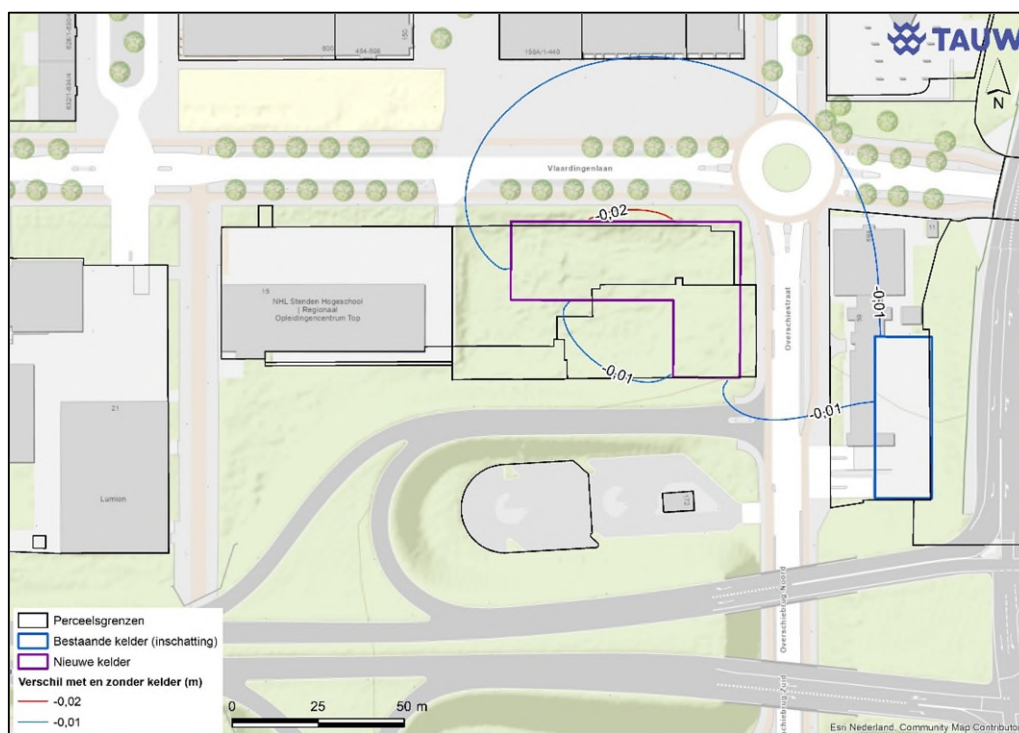
Figuur 5.1 geeft het berekende verschil in grondwaterstand weer in het freatisch pakket tussen de situatie met de nieuwe kelder en de situatie zonder de nieuwe kelder voor de gemiddelde grondwaterstand in het huidige klimaat (het verschil tussen berekeningen 1 en 2). De verschillen zijn zeer klein. De geometrie van de kelder ten opzicht van de zuidwestelijke grondwaterstromingsrichting zorgt ervoor dat water nog vrij makkelijk langs de kelder kan stromen. Om de kelder heen ontstaat een kleine verlaging. De verschillen blijven allemaal nog onder de 0,05 m. In de noordoosthoek ontstaat een kleine verhoging, deze blijft echter onder de 0,01 m. De berekende isohypsenpatronen van de situatie exclusief en inclusief kelder zijn opgenomen in bijlage 6 (figuur B6.1 en B6.2).



Figuur 5.1 Verschil freatische grondwaterstand voor een gemiddelde grondwaterstand in het huidige klimaat (2023) tussen de situatie met de nieuwe kelder en de situatie zonder de nieuwe kelder

5.2 Droge periode, klimaatscenario 2050 (berekening 5 en 6)

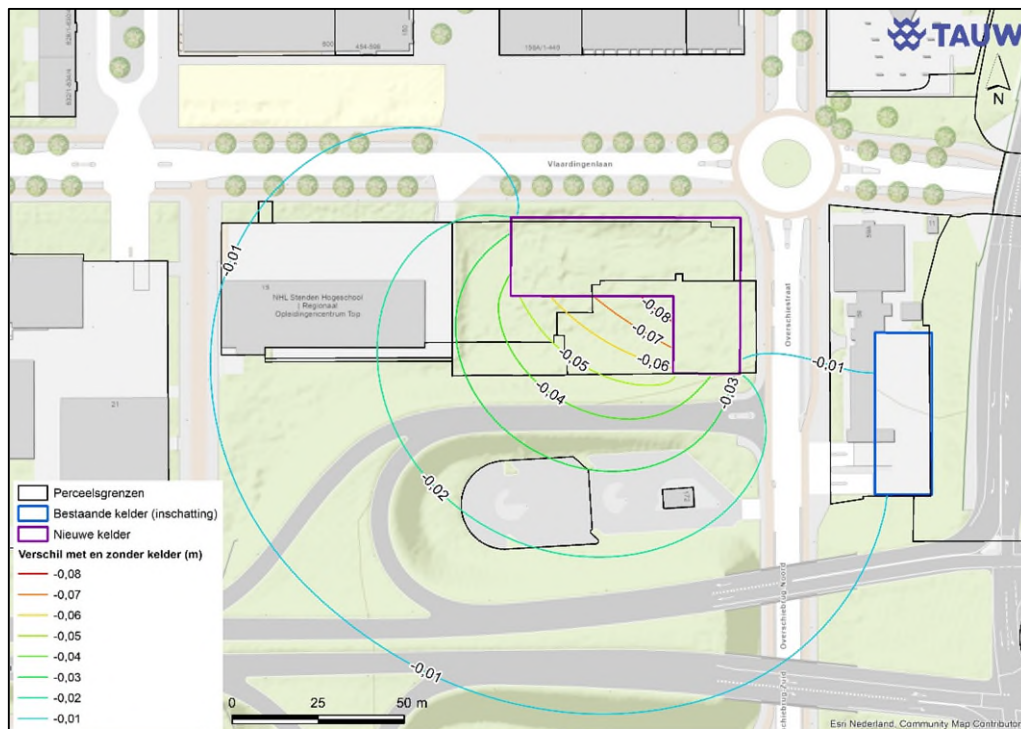
Figuur 5.2 geeft het berekende verschil in grondwaterstand weer in het freatisch pakket tussen de situatie met de nieuwe kelder en de situatie zonder de nieuwe kelder voor een droge periode in het toekomstig klimaat (2050) (het verschil tussen berekeningen 5 en 6). Voor de droge periode is het effect van de kelder op de grondwaterstand zeer beperkt. Omdat er minder neerslag wordt opgelegd, wordt het verhang in het gebied nog kleiner. De stromingsrichting verandert ook, omdat de oppervlaktewateren hetzelfde peil behouden. De locatie van de kelder komt op een waterscheiding te liggen, waarbij water naar het zuiden en noord(oosten) kan afstromen (zie ook figuren B6.5 en B6.6). Op de locatie van de kelder stroomt het water nauwelijks meer. De barrièrewerking vermindert daardoor. Het effect van de kelder is minimaal in deze situatie. De berekende isohypsenpatronen van deze situatie exclusief en inclusief nieuwe kelder zijn opgenomen in bijlage 6 (figuur B6.5 en B6.6).



Figuur 5.2 Verskil freatische grondwaterstand voor een droge periode in het toekomstig klimaat (2050) tussen de situatie met de nieuwe kelder en de situatie zonder de nieuwe kelder

5.3 Natte periode, klimaatscenario 2050 (berekening 7 en 8)

Figuur 5.3 geeft het berekende verschil in grondwaterstand weer in het freatisch pakket tussen de situatie met de nieuwe kelder en de situatie zonder de nieuwe kelder voor een natte periode in het toekomstig klimaat (2050) (het verschil tussen berekeningen 7 en 8). Voor de natte periode is er een duidelijker effect van de nieuwe kelder zichtbaar. Er is meer water dat afgevoerd moet worden, waardoor het lokale verhang groter wordt. Hier is te zien dat de barrièrewerking toeneemt. De verlaging in de binnenhoek van de L-vorm is maximaal -0,08 m. Ook neemt de verhoging langs de noord en oost rand van de kelder in dit scenario toe, maar is nog steeds niet hoger dan 0,01 m. Aan de zuidzijde van het perceel valt de 0,05 m verlaging als gevolg van de aanwezigheid van de kelder net niet binnen de huidige perceelsgrenzen. De berekende isohypsenpatronen van deze situatie exclusief en inclusief nieuwe kelder zijn opgenomen in bijlage 6 (figuur B6.7 en B6.8).



Figuur 5.3 Verskil freatische grondwaterstand voor een natte periode in het toekomstig klimaat (2050) tussen de situatie met de nieuwe kelder en de situatie zonder de nieuwe kelder

5.4 Interpretatie

Het doel van grondwaterneutraal kelders bouwen is dat de grondwaterstand- en stromingsrichting niet of nauwelijks mogen veranderen. Daarnaast mag er geen grondwater onder- of overlast ontstaan door het bouwen van de nieuwe kelder, waarbij de richtlijnen worden aangehouden zoals opgenomen in het afwegingskader¹¹.

¹¹ Gemeente Amsterdam, "Afwegingskader Grondwaterneutrale Kelders Amsterdam p.18": "Maatregelen worden alleen genomen waar dat noodzakelijk is om overlast of onderlast te voorkomen. Als de ontwatering boven de 90 cm blijft en/of de onderlast niet toeneemt en/of de effecten van kelderbouw verwaarloosbaar klein zijn, is het niet gewenst om maatregelen op te leggen. De baten wegen dan niet op tegen de extra kosten voor de initiatiefnemer."

Met inachtneming van de richtlijnen uit het afwegingskader zijn hieronder de belangrijkste observaties opgesomd:

- Het maximaal berekende verschil bedraagt 0,08 m in een natte periode in het klimaatscenario van 2050
- De berekende verschillen geven aan dat de grondwaterstand en -stromingsrichting minimaal worden beïnvloed door de aanleg van de kelder
- De ontwateringsdiepte blijft > 0,9 m-mv in alle doorgerekende scenario's
- Er wordt geen grondwater onder- of overlast verwacht door de aanleg van de kelder

In lijn met de richtlijnen voor de maatregelenafweging, zoals opgenomen in het afwegingskader, wegen ons inziens de baten van het nemen van mitigerende maatregelen niet op tegen de extra kosten voor de initiatiefnemer.

6 Conclusie

In opdracht van NEOO heeft TAUW een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd voor de locatie Overschiestraat 172 te Amsterdam. Aanleiding tot het geohydrologisch onderzoek is de realisatie van nieuwe bebouwing met een nieuwe parkeerkelder.

Op basis van de opbarstberekening wordt er geen risico tot het opbarsten van de putbodern verwacht tijdens de aanlegfase van de kelder.

Om de effecten van de nieuwe kelder inzichtelijk te maken, is gebruik gemaakt van een grondwatermodel. Het model is geijkt op basis van de gemiddelde grondwaterstand, die is gemeten in de omgeving van de beoogde kelder. Het resultaat van de ijking wordt voldoende geacht om de berekeningen uit te voeren. Naast de effecten van de kelder bij de gemiddelde grondwaterstand in het huidige klimaat zijn ook de effecten van de nieuwe kelder tijdens een droge en natte periode in een toekomstscenario (2050) doorgerekend.

Uit de resultaten van de berekeningen volgt dat in alle gevallen de verlaging of verhoging buiten de perceelsgrens minimaal is. Er treedt daarmee vrijwel geen verandering van grondwaterstand en stromingsrichting op rondom de locatie van de beoogde kelder. Het risico op grondwater onder- of overlast door de aanleg van de kelder is minimaal. Voor deze minimale effecten lijkt het niet kosteneffectief voor de initiatiefnemer om mitigerende maatregelen toe te passen.

Bijlage 1**Regionale ligging**

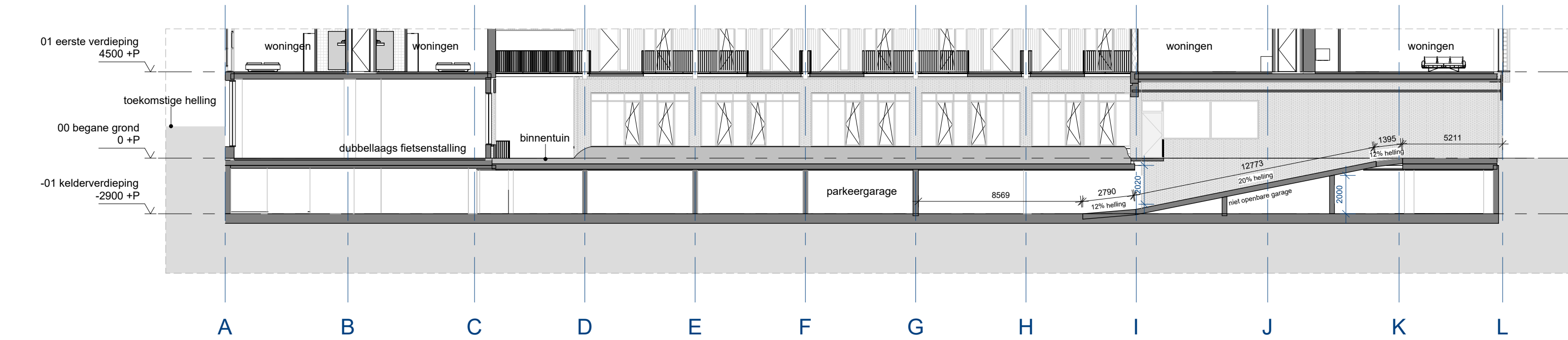
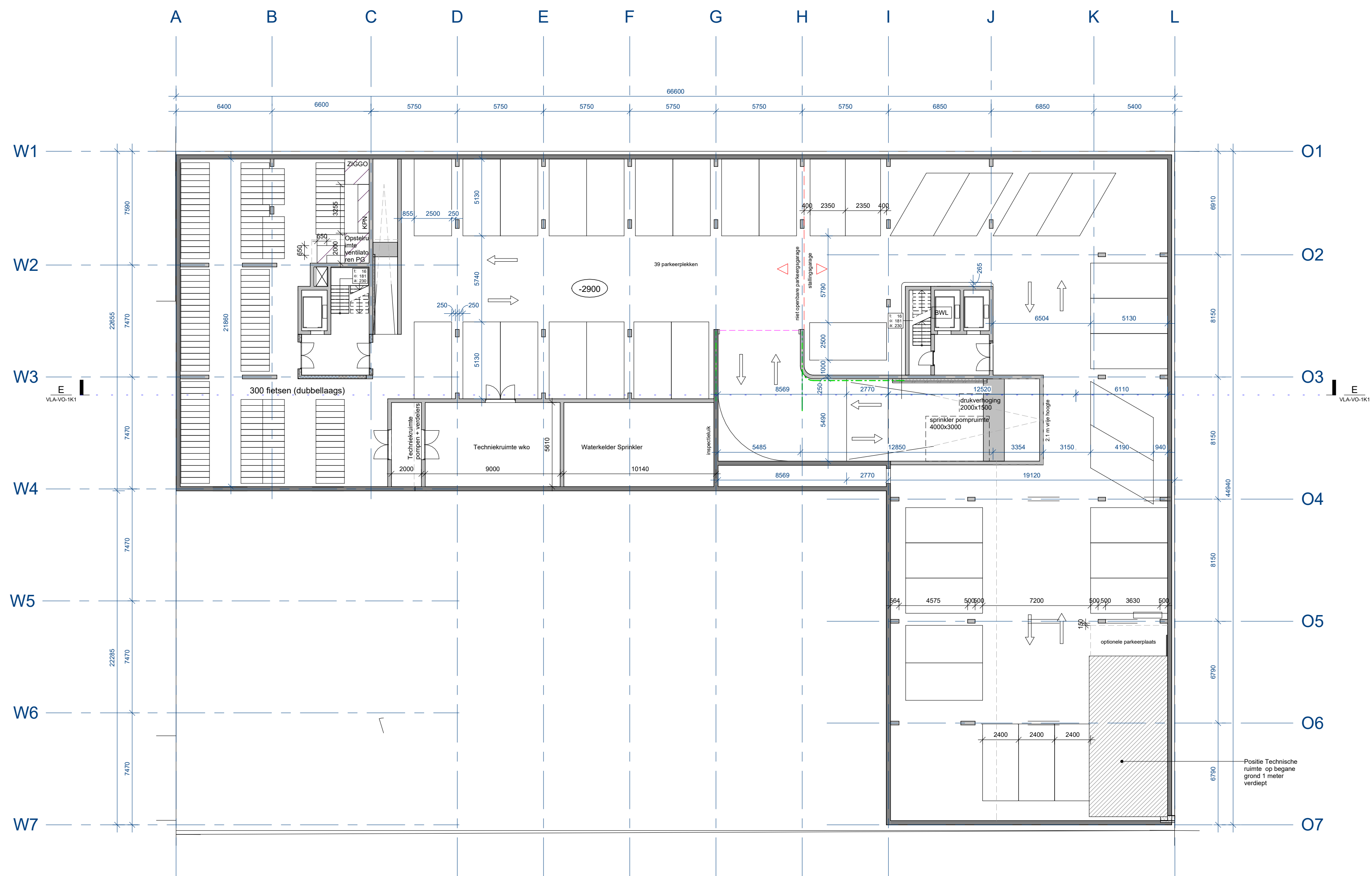
Regionale ligging van de onderzoekslocatie



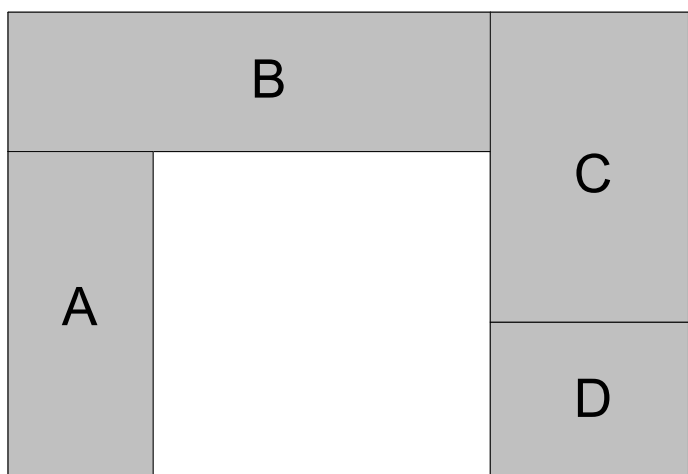
0 300 600 900 1.200 m

Opdrachtgever NEOO	Schaal 1:25000	Status Definitief
Project Amsterdam, Overschiestraat 172	Formaat A4	Projectnummer 1290513
Onderdeel Regionale ligging van de onderzoekslocatie	Datum: 28-8-2023 Get: TDA Gec: #	Tekeningnummer 1
Postbus 133 7400 AC Deventer Telefoon (0570) 65 99 11 Fax (0570) 65 95 65		

Bijlage 2**Technische tekeningen**



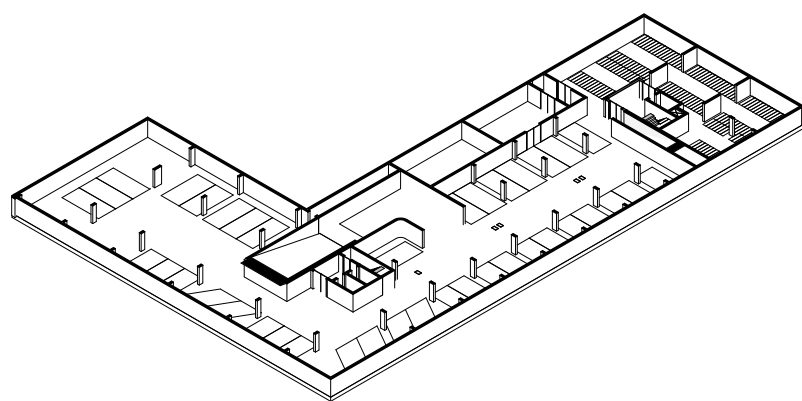
E hellingbaan
schaal 1 : 200



ALGEMEEN
- alle constructieve elementen conform opgave constructeur
- brandveiligheidsconcept conform opgave adviseur brandveiligheid
- ventilatie, isolatie en akoestisch concept conform opgave bouwtechnisch adviseur

RENVOOI

- betonwand
- kalcsandsteenwand / cellenbeton
- isolatie / voorzetgevel
- riet-dragende woningscheidende wand
- riet-dragende binnenwanden
- vegetatie
- tegels - buiten 600x600mm
- tegels - badkamer, wanden en vloer, conform afwerkstaat
- niveau - peil
- aantal tredes
- optrede
- aantrede
- hoofdentree
- entree



wrk
WRK Architecten
Schalksteilstraat 16
1014AW Amsterdam
+31 (0)20 68 12 478
www.wrkarchitecten.nl

project
Nieuwbouw
Vlaardingenlaan 11 Amsterdam
opdrachtgever
Vlaardingenlaan Ontwikkeling B.V.

onderwerp
Plattegrond
Kelder -1 (-3.000)

datum	status	fase
21-04-2023	100% VO	voorlopigontwerp
code	formaat	schaal
VLA	A1	1 : 200

tekoning
VLA-VO-1K1



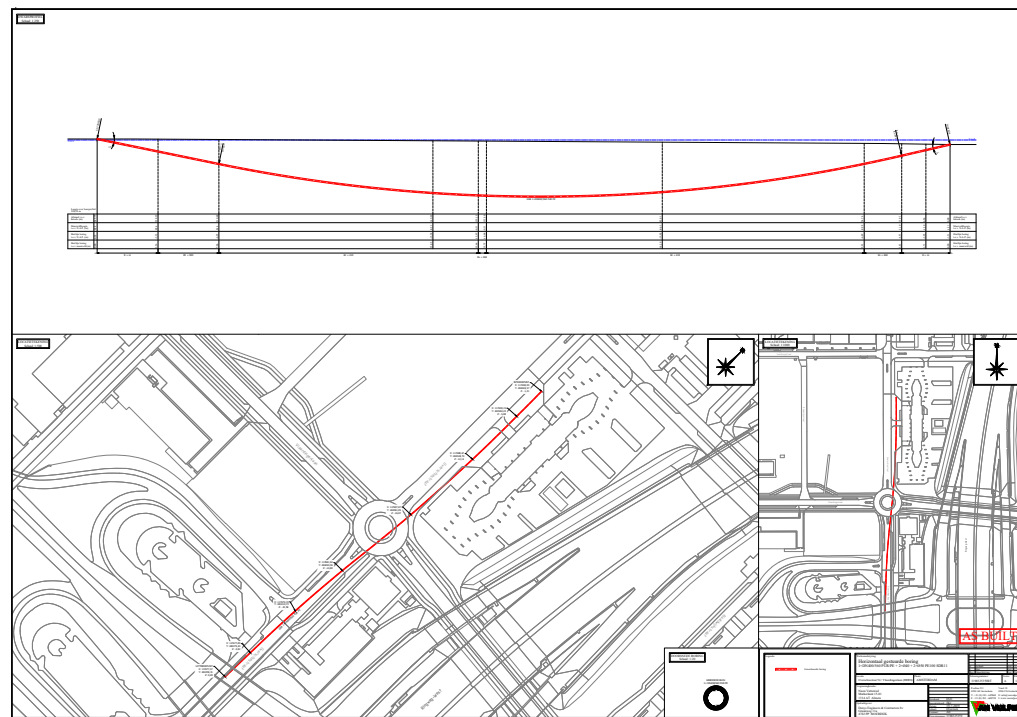
Bouwput en gasleiding

Onder het gebouw komt een kelder met een aanlegniveau van 3m onder maaiveld. De bouwput wordt gerealiseerd met behulp van tijdelijke damwanden.

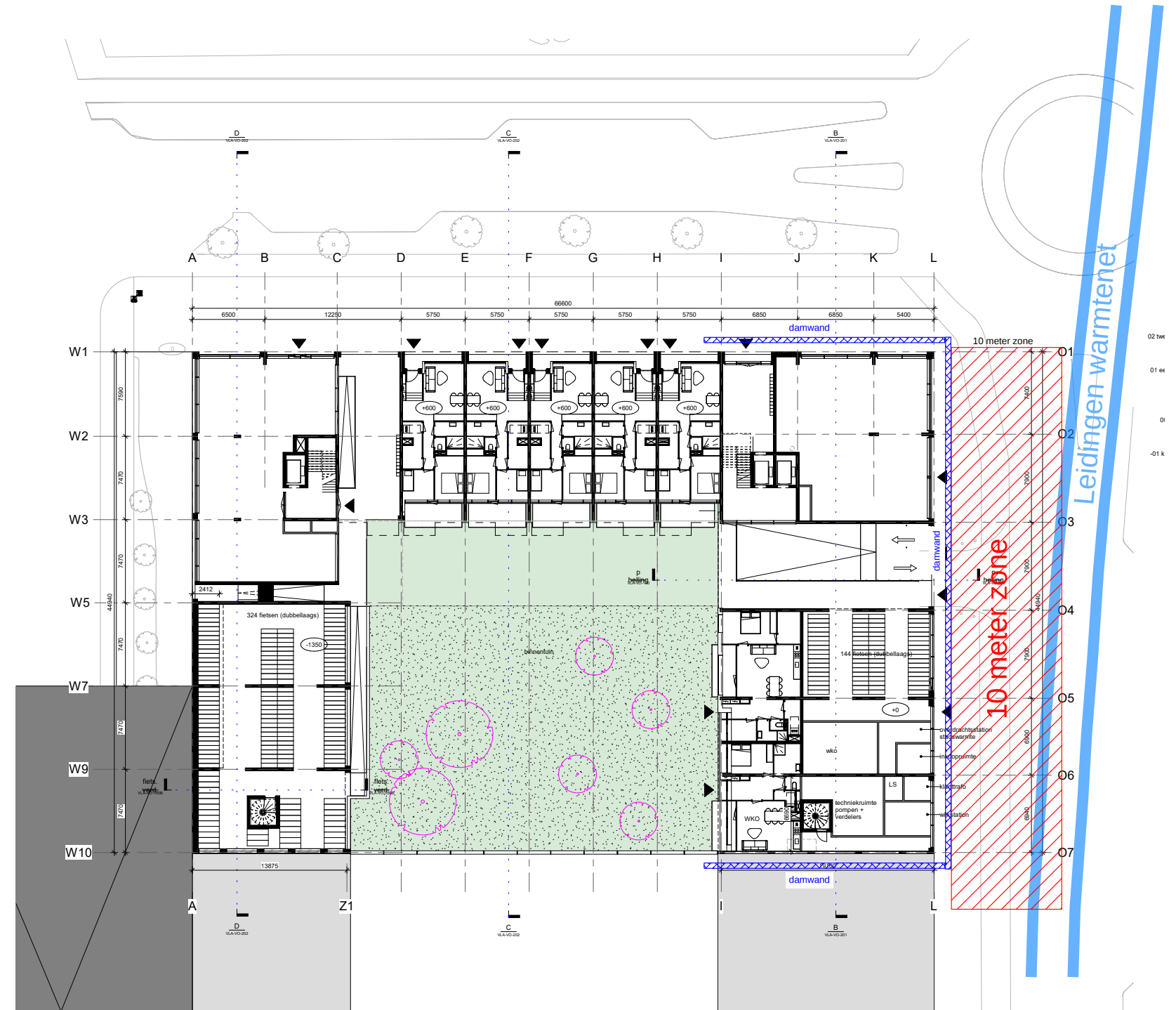
Door Crux is een beschouwing gemaakt van het verticaal evenwicht van de bouwput. Hieruit volgt dat er geen spanningsbemaling nodig is. Met een open bemaling die de bouwput droog houdt is de putbodem in evenwicht.

Nabij de bouwlocatie bevindt zich een leiding van Warmtenet onder de Overschiestraat. Onderstaande is deze weergegeven op een tekening van Vattenfall. De leiding heeft een diameter van 560mm en gaat tot een diepte tussen de 11 en 16m onder maaiveld langs de plot. In overleg met Vattenfall is afgesproken dat de bouwput binnen 10m van de leiding mag worden gebouwd indien wordt aangetoond dat de bouwput geen zettingen van de leiding veroorzaakt.

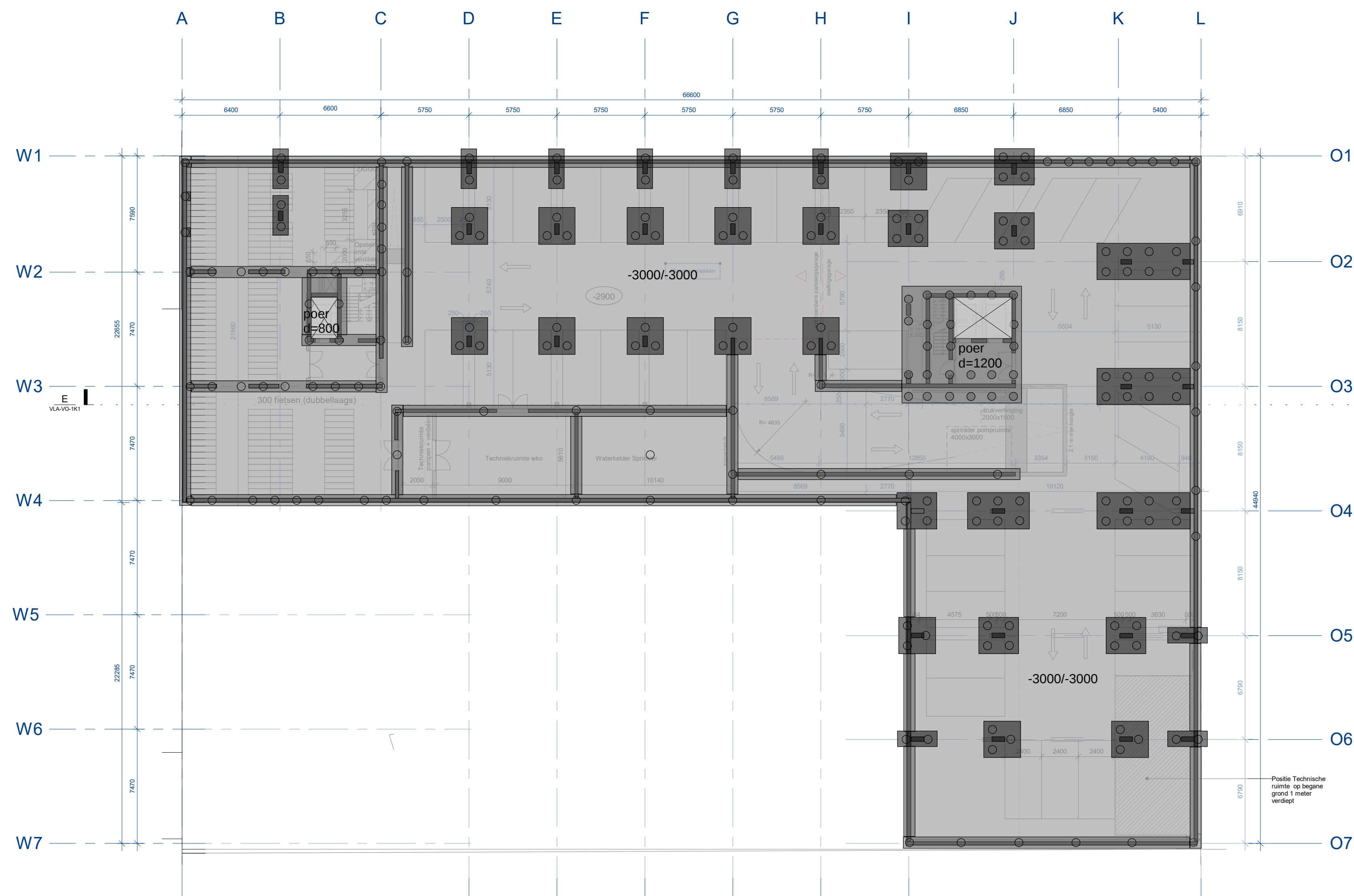
Uit een analyse van Crux is gebleken dat met de toepassing van een stempelraam en een damwand met een lengte van ca 11m de warmteleiding niet wordt beïnvloed door de bouwput. In de DO fase zal dit verder worden uitgewerkt en zal de goedkeuring bij Vattenfall worden opgehaald.



Positie leiding warmtenet en rechts in relatie tot bouwput



betonwanden d=250
grondkerende betonwanden d=300



tweepaalspoer
800x2500x1200

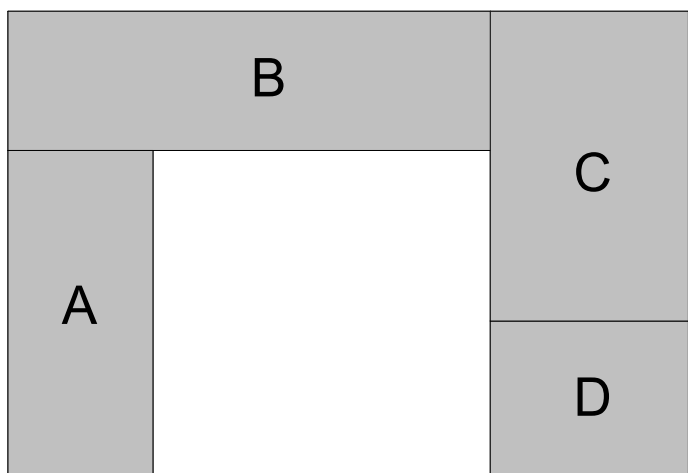
driepaalspoer
2200x2500x1200

vierpaalspoer
2500x2500x1200

zespaalspoer
2500x2500x1200

balk 600x800

ca 250 Fundexpalen o.g. diameter
506/560 lengte ca 17m / installatie
vanaf maaiveld 20m

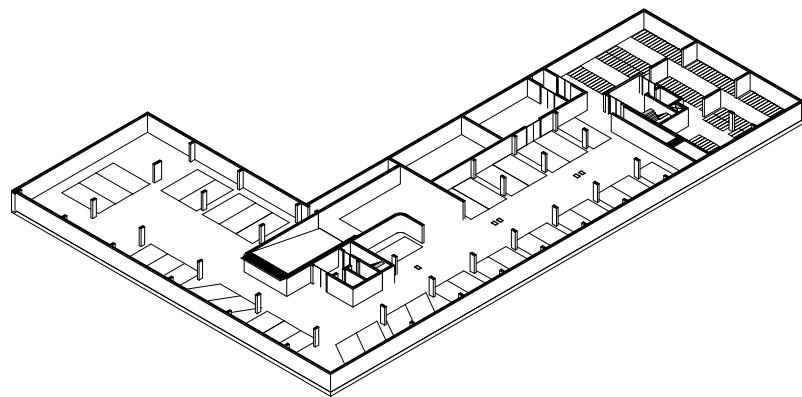


ALGEMEEN

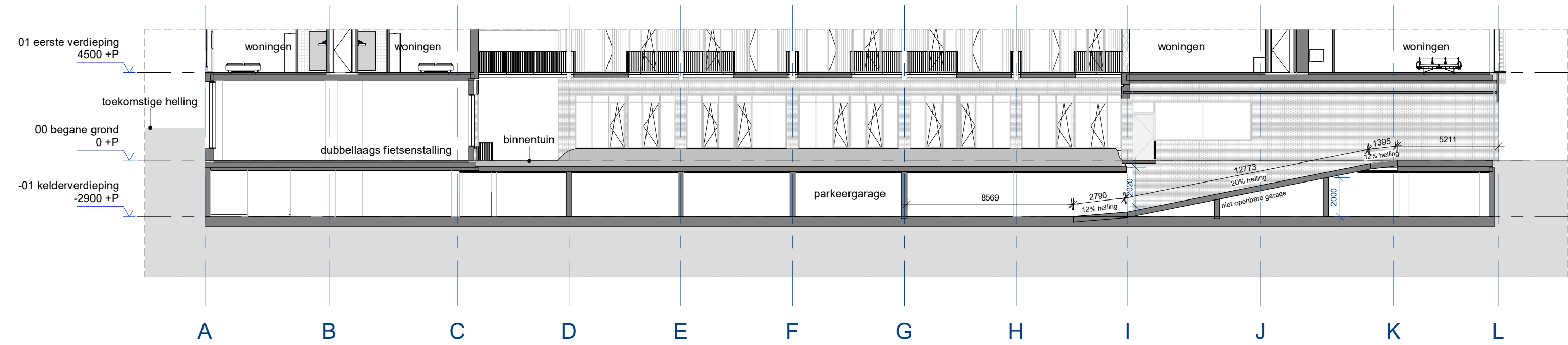
- alle constructieve elementen conform opgave constructeur
- brandveiligheidsconcept conform opgave adviseur brandveiligheid
- ventilatie, isolatie en akoestisch concept conform opgave bouwtechnisch adviseur

RENVOOI

- betonwand
- kalkzandstenenwand / cellenbeton
- isolatie / voorzetgevel
- niet-dragende woningscheidende wand
- niet-dragende binnenwanden
- vegetatie
- tegels - buiten 600x600mm
- tegels - badkamer, wanden en vloer, conform afwerkstaat
- rijwiel - peil
- aantal tredes
- oprijde
- aantrede
- hoofdentree
- entree



-1



E hellingbaan
schaal 1 : 200

wrk

WRK Architecten
Schakelstraat 16
1014AW Amsterdam
+31 (0)20 68 12 478
www.wrkarchitecten.nl

project
Nieuwbouw
Vlaardingenvlaan 11 Amsterdam
opdrachtgever
Vlaardingenvlaan Ontwikkeling B.V.

onderwerp
Plattegrond
Kelder -1 (-3.000)

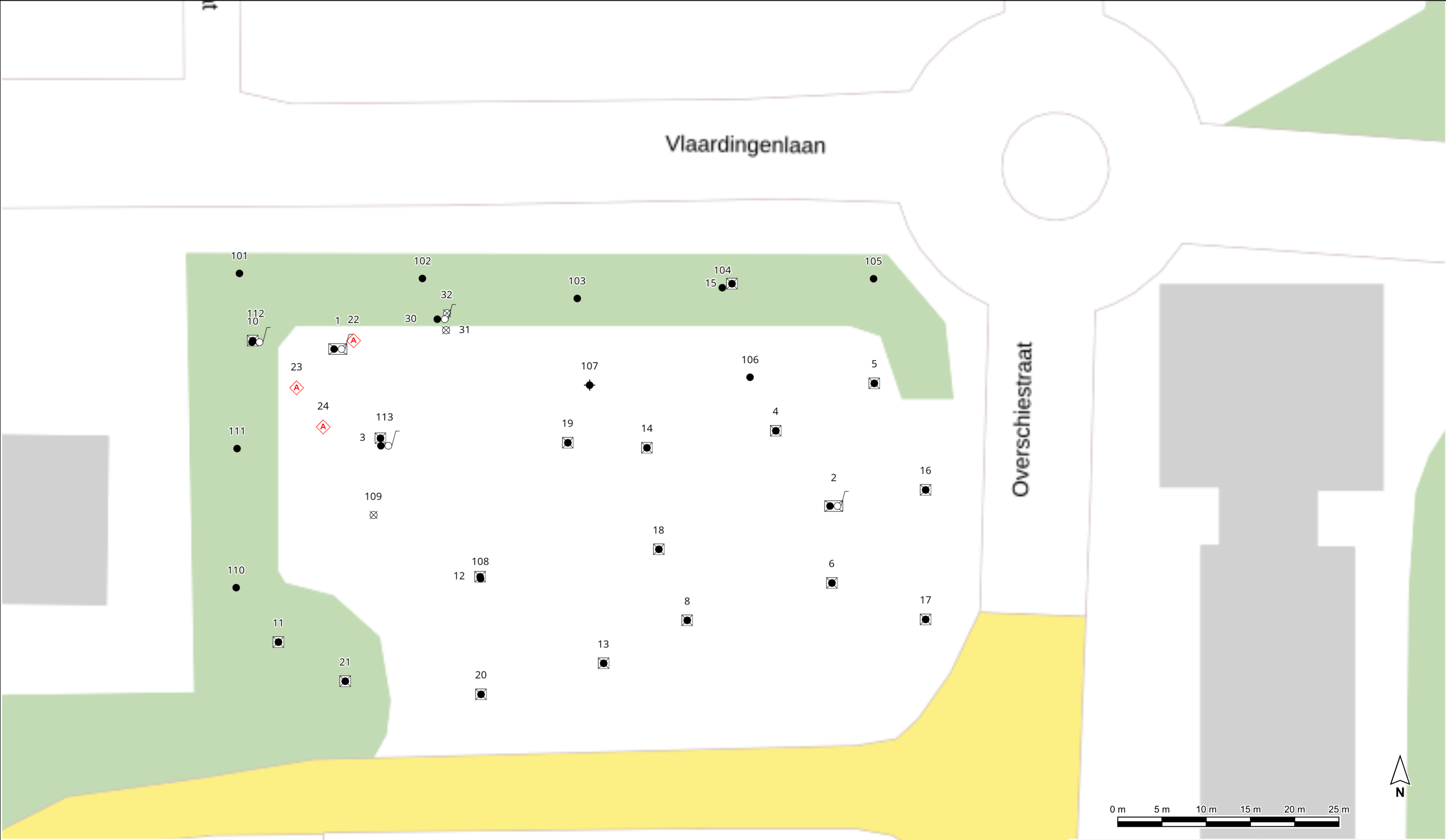
datum	status	fase
21-04-2023	100% VO	voortlopigontwerp
code	formaat	schaal
VLA	A1	1 : 200

tekoning
VLA-VO-1K1

0m 2m 4m 10m 20m



Bijlage 3**Situering boringen, sonderingen en
peilbuizen**

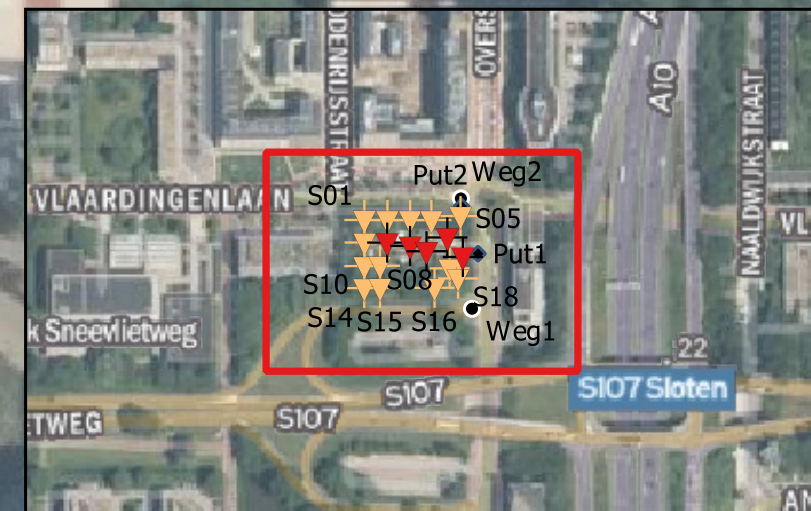


- Boorpunten**
 - Boring
 - ⊗ Boring gestaakt
 - ◆ Diepe boring
 - Peilbuis
 - ◇ Asbest
- Asbestgat / Boring
 - AsbestGatPeilbuis

Opdrachtgever NEOO	Schaal 1:400	Status Definitief
Project Amsterdam, Overschiestraat 172	Formaat A3	Projectnummer 1290513
Print Boringen TAUW	Datum 03-07-2023 Get. TEGSIS Gec. rens.marnette@tauw.com	Tekeningnummer 1



Postbus 133
7400 AC Deventer
Telefoon (0570) 69 99 11
Fax (0570) 69 96 66



Regionaal
Opleidingencentrum
Top

Green
Tribe

OVERSCHIESTRAT

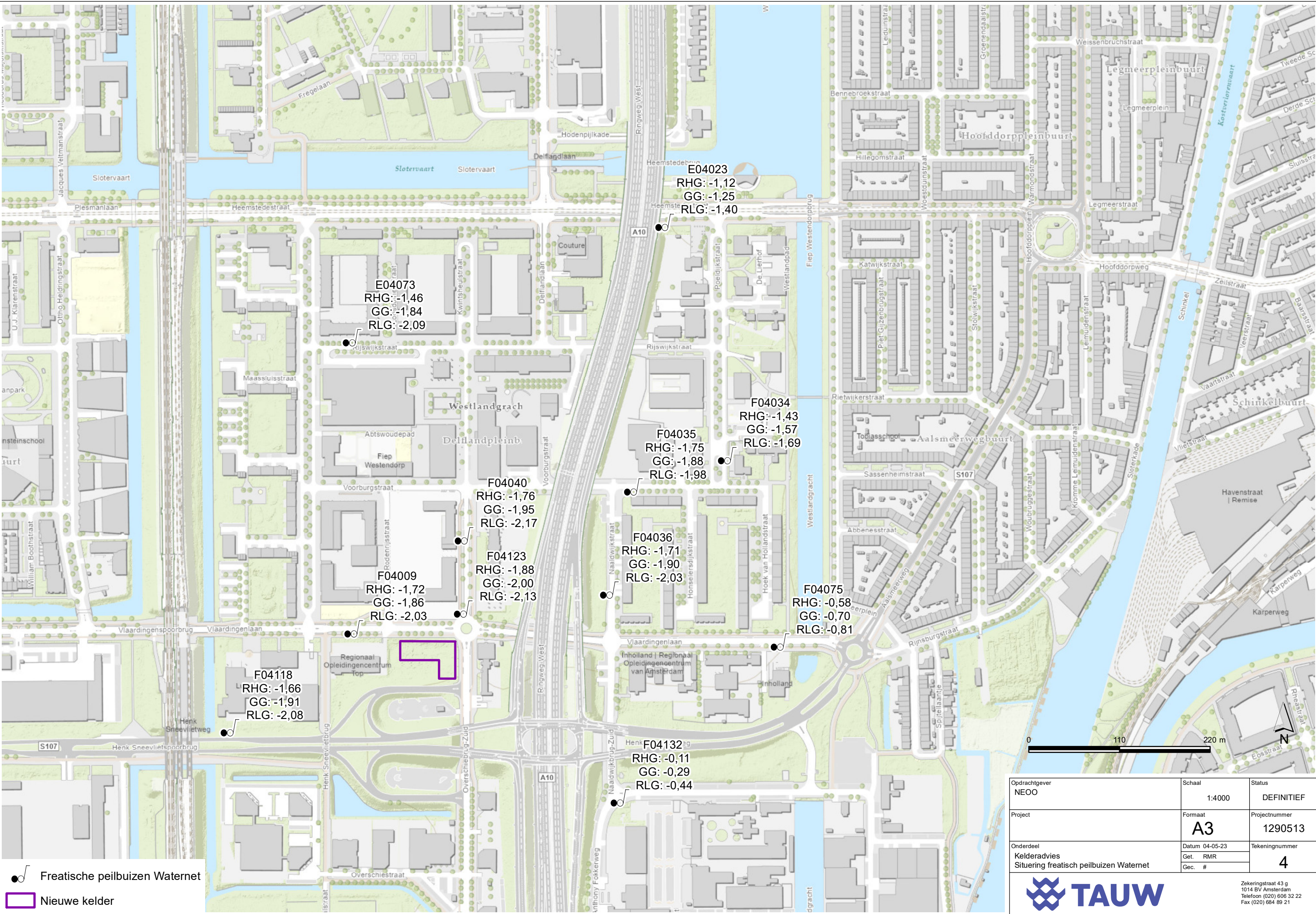
- ✚ Sondering fase 1
- ✚ Sondering fase 2
- ◆ Put
- Weg

0 10 20 30 m



Plaats: Amsterdam
Projectomschrijving: Vlaardingenlaan
Projectnummer: COP.02537.01.35
Datum: 06-12-2022
Versie: 01

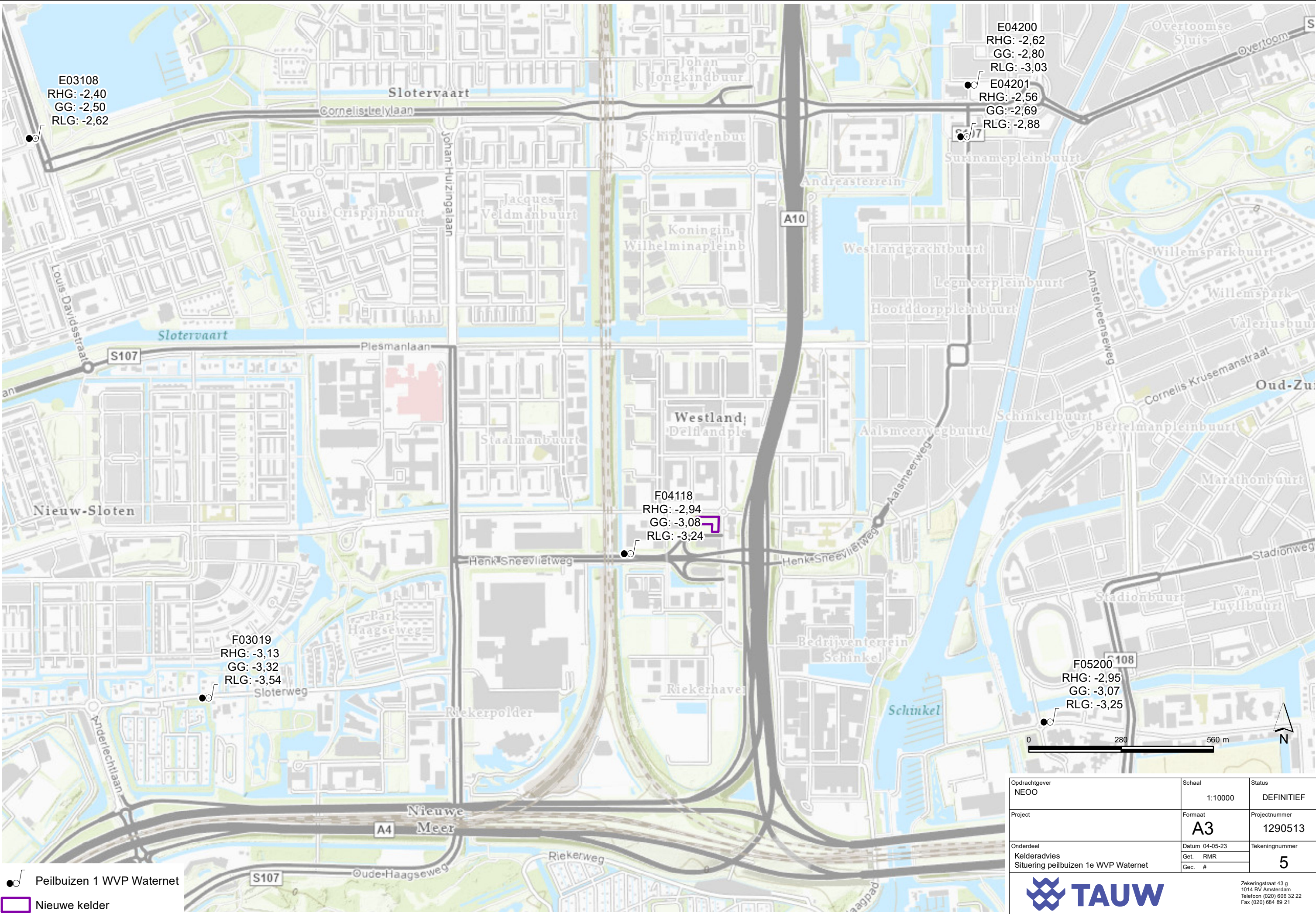




Opdrachtgever NEOO	Schaal 1:4000	Status DEFINITIEF
Project	Formaat A3	Projectnummer 1290513
Onderdeel Kelderadvies Situering freatisch peilbuizen Waternet	Datum 04-05-23	Tekeningnummer 4
	Get. RMR Gec. #	



Zekeringstraat 43 g
1014 BV Amsterdam
Telefoon (020) 606 32 22
Fax (020) 684 89 21



● Peilbuizen 1 WVP Waternet
□ Nieuwe kelder

Opdrachtgever NEOO	Schaal 1:10000	Status DEFINITIEF
Project	Formaat A3	Projectnummer 1290513
Onderdeel Kelderadvies Situering peilbuizen 1e WVP Waternet	Datum 04-05-23	Tekeningnummer
	Get. RMR	5
	Gec. #	
 Zekeringstraat 43 g 1014 BV Amsterdam Telefoon (020) 606 32 22 Fax (020) 684 89 21		

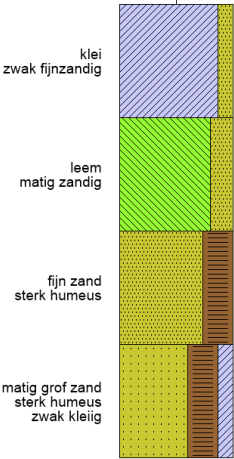
Bijlage 4**Boorprofielen en sondeergrafieken**

Legenda boorprofielen

1 Datum: 01-01-2013
X: 202677,98
Y: 438991,13
deskundige TAUW bv

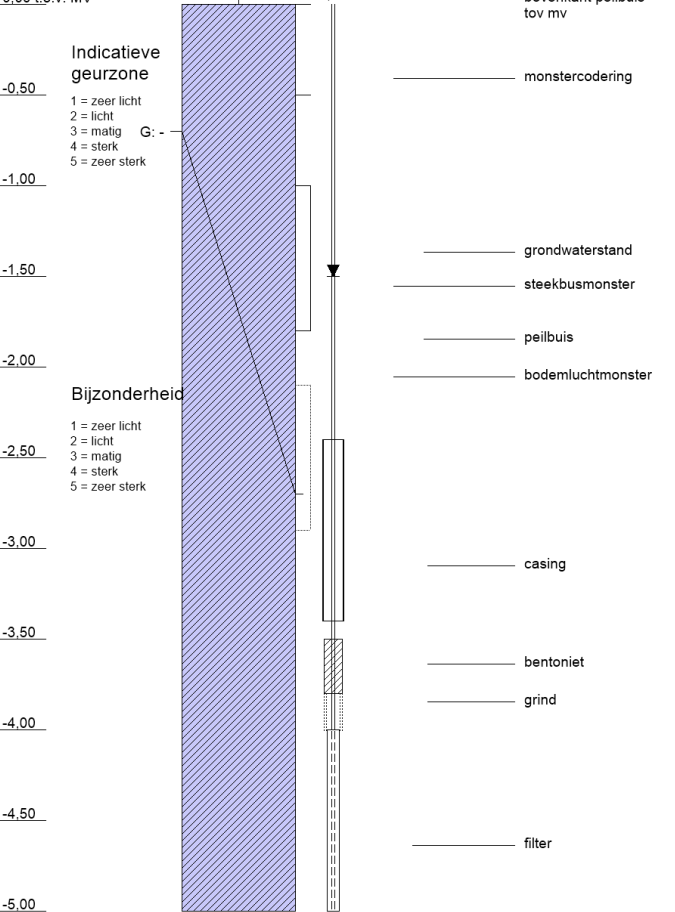


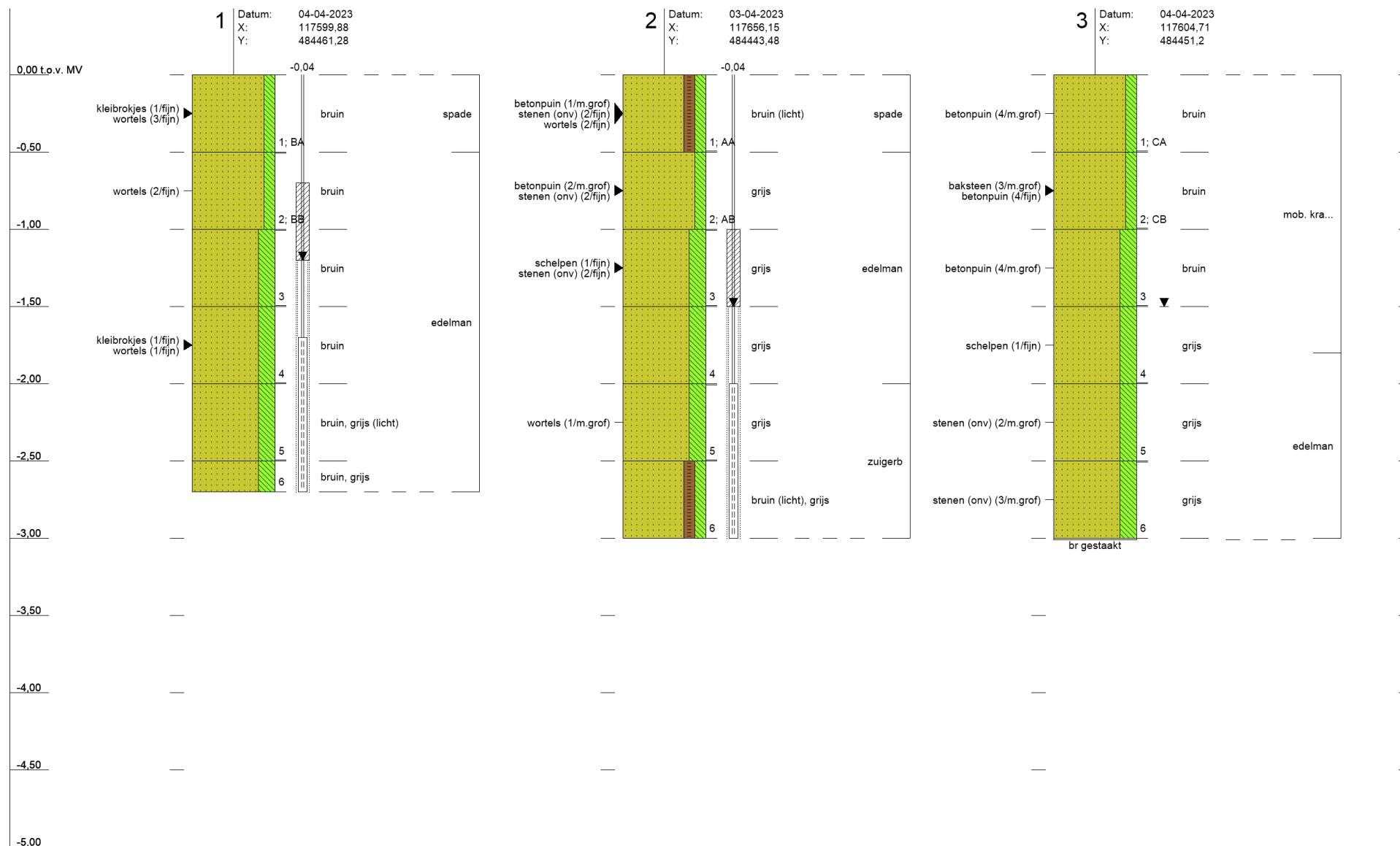
2 Datum: 01-01-2013
X: 136440,12
Y: 492314,1
deskundige TAUW bv

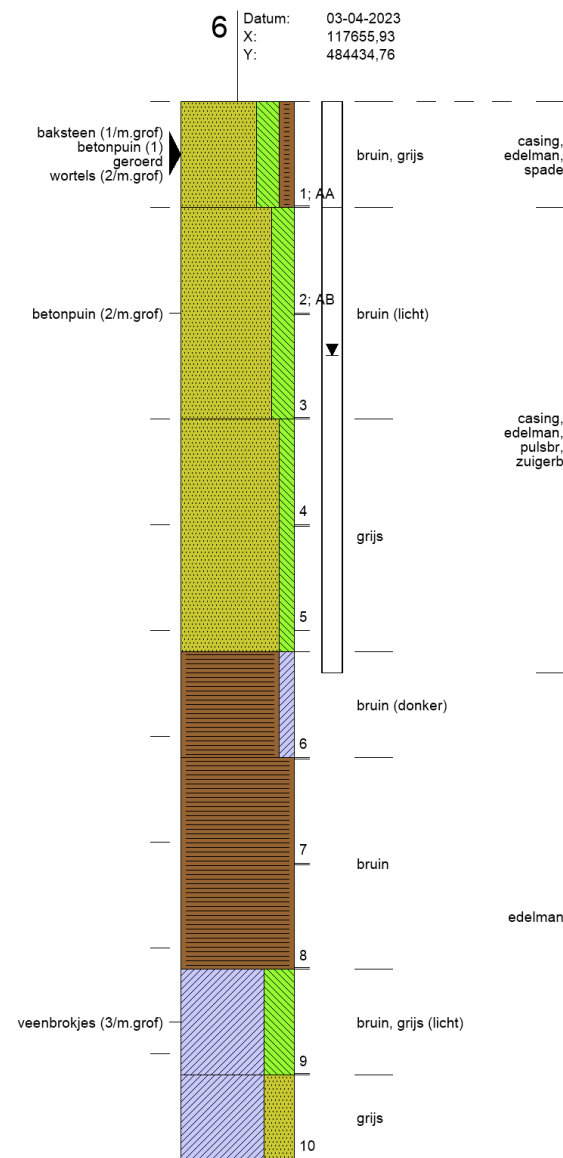
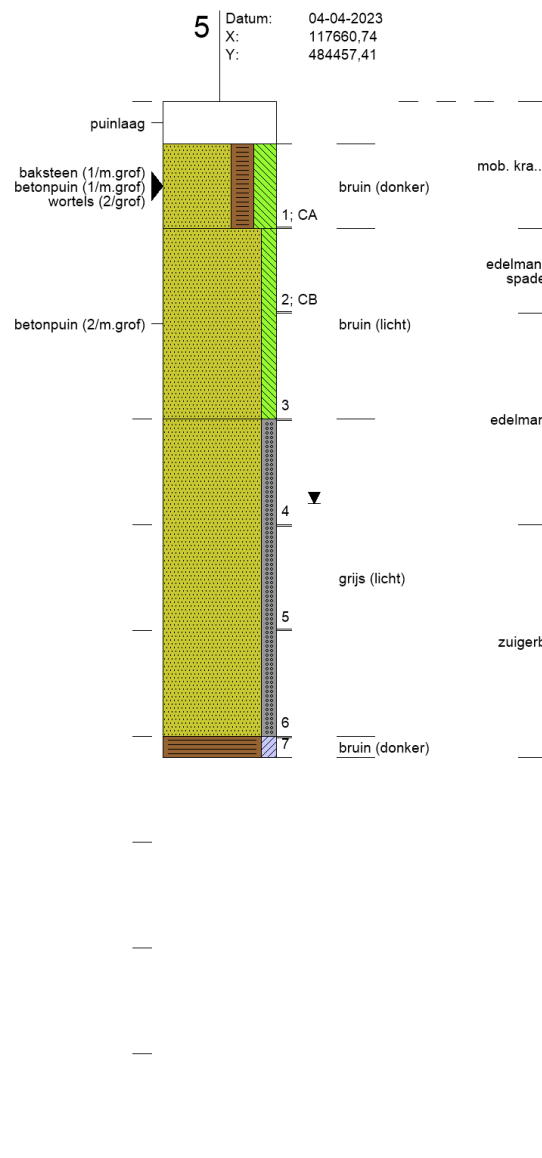
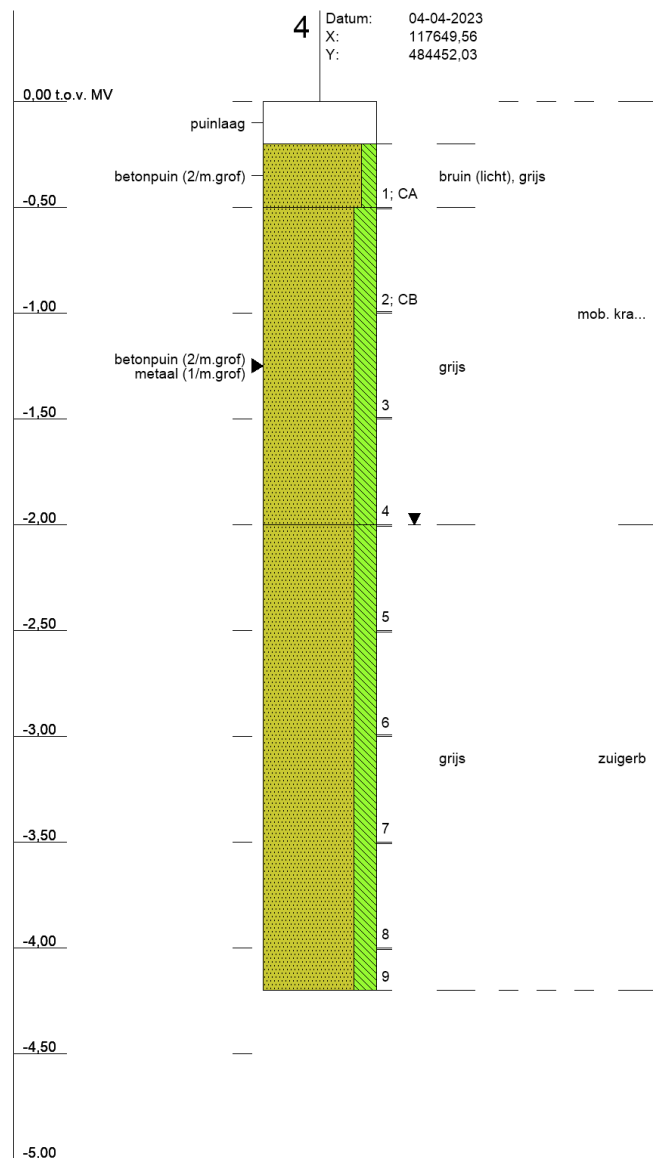


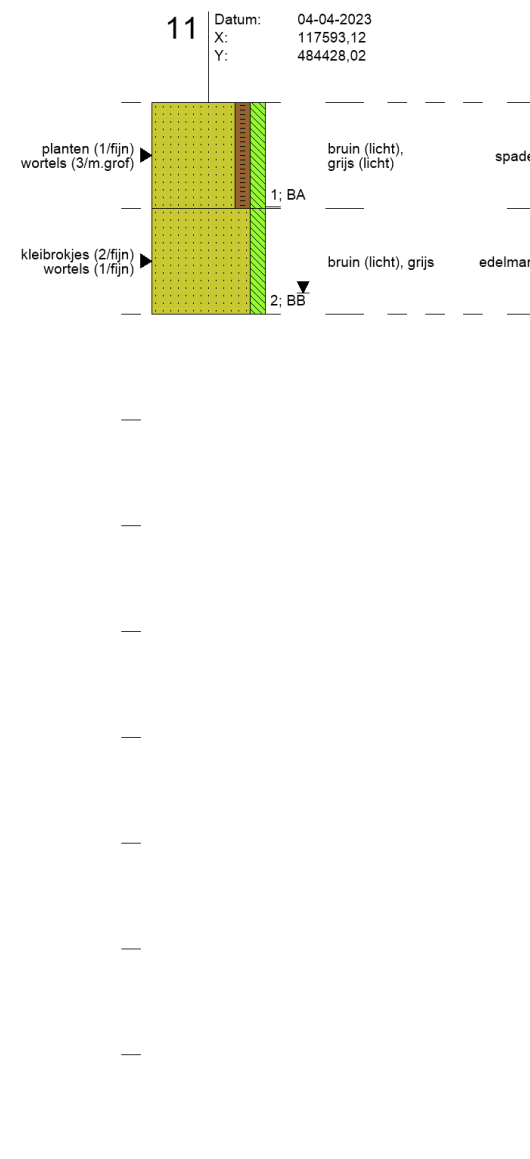
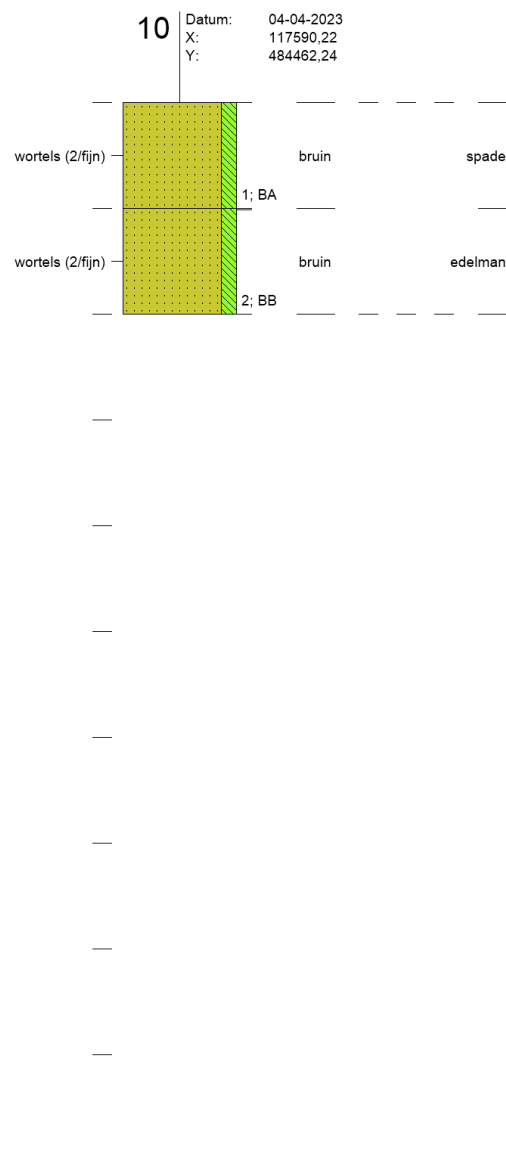
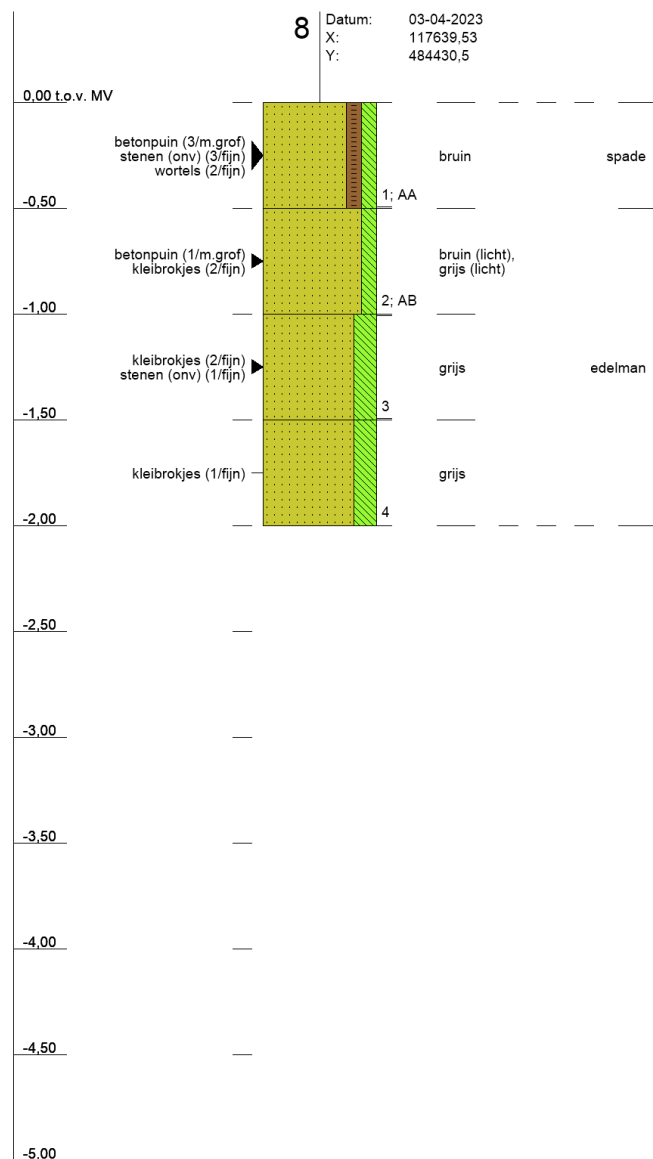
monsterpunt nummer 3 Datum: 01-01-2013
X: 136440,12
Y: 492314,1
deskundige TAUW bv

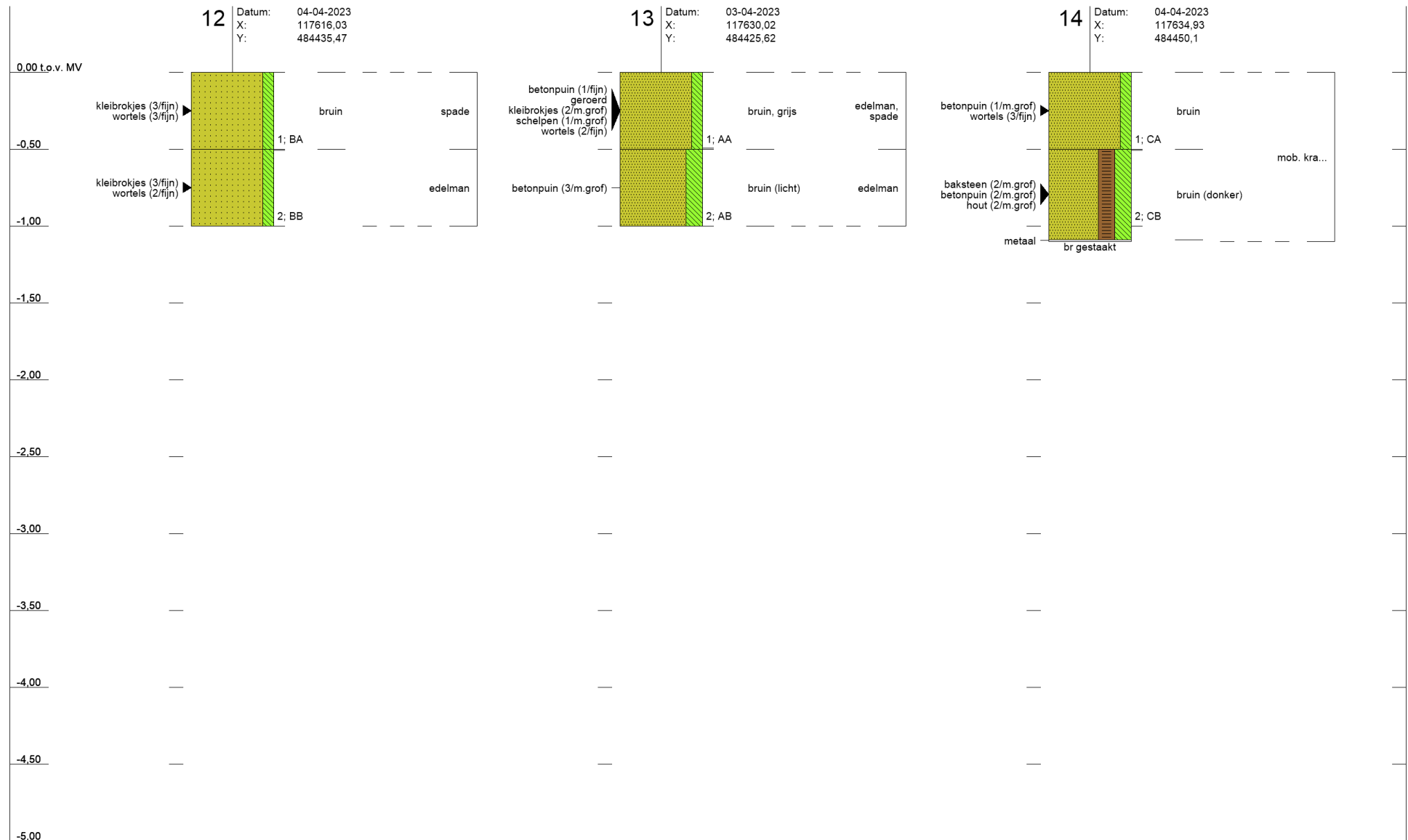
plaatsingsdatum boring
x-coördinaat
y-coördinaat
deskundige
bovenkant peilbuis
tov mv

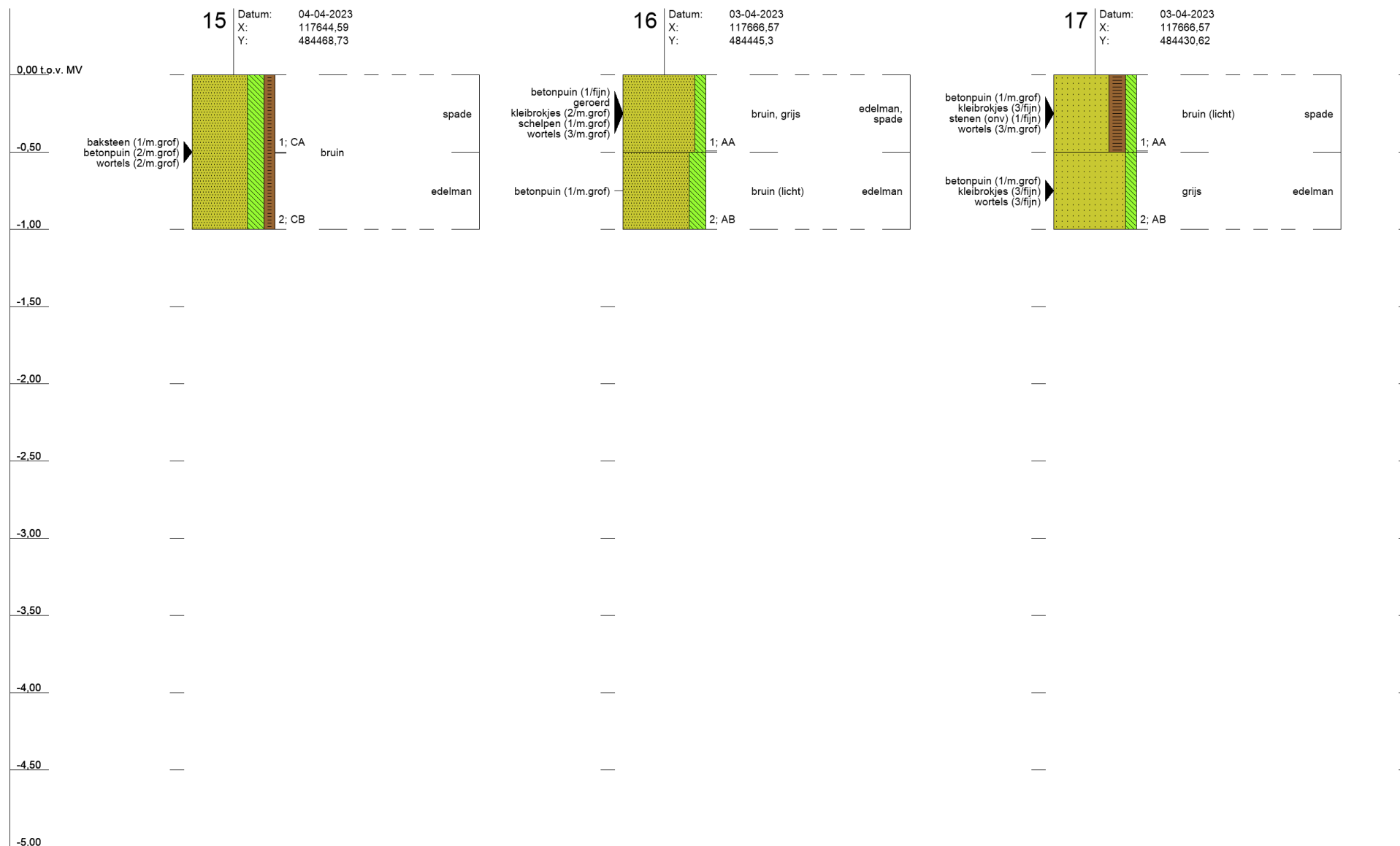


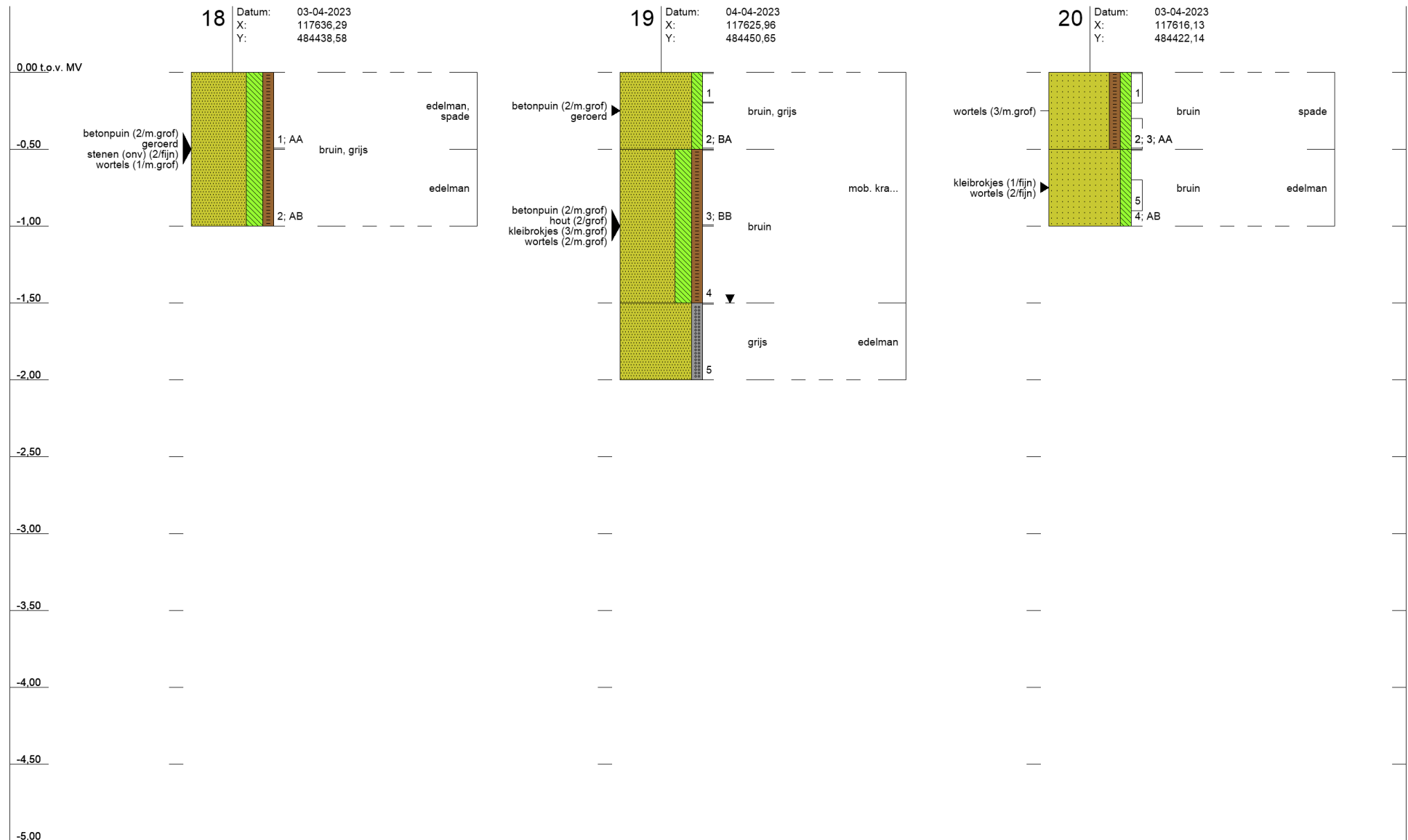


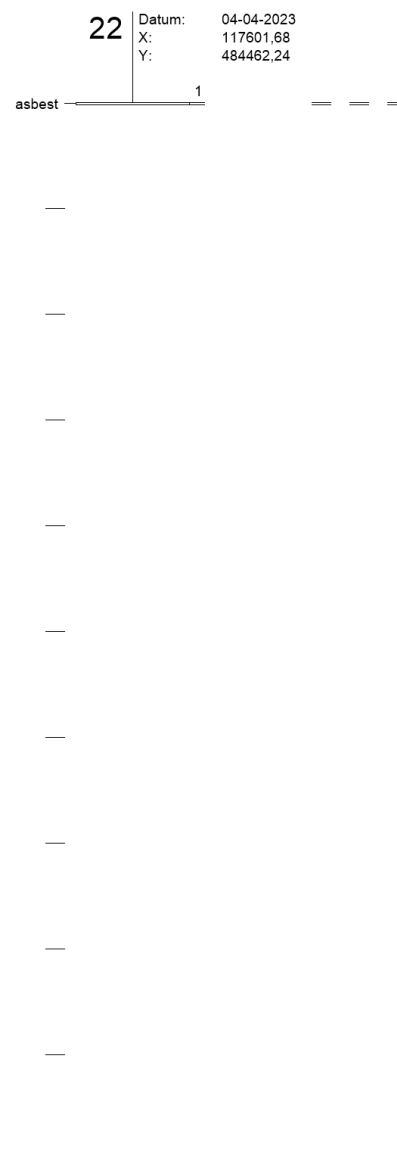
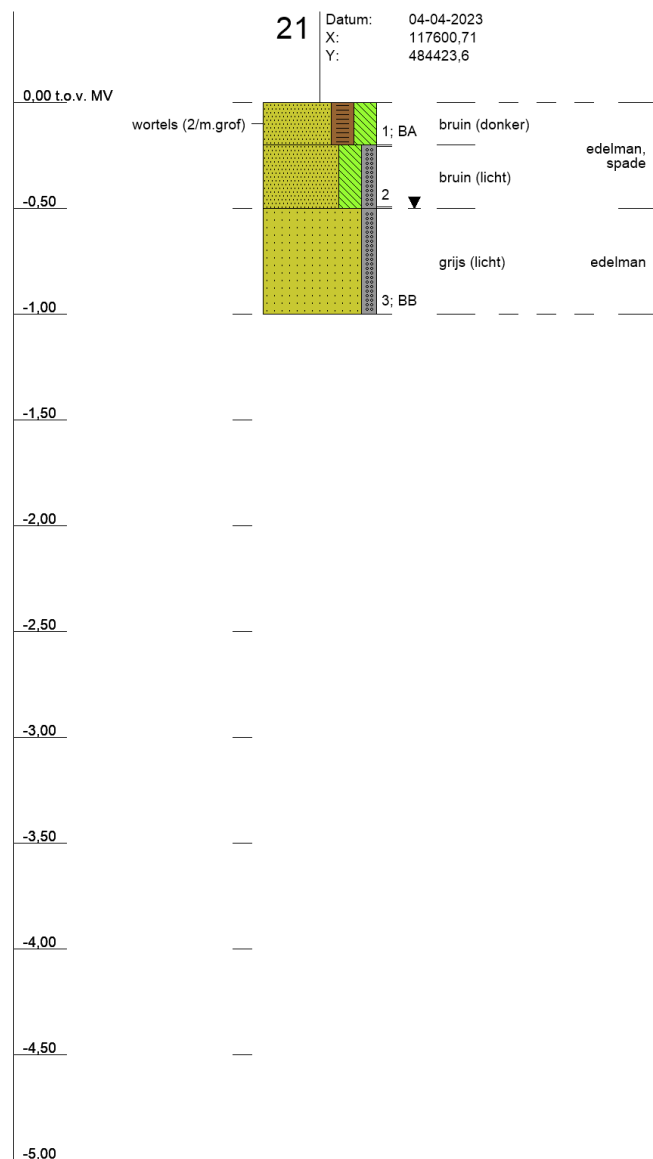


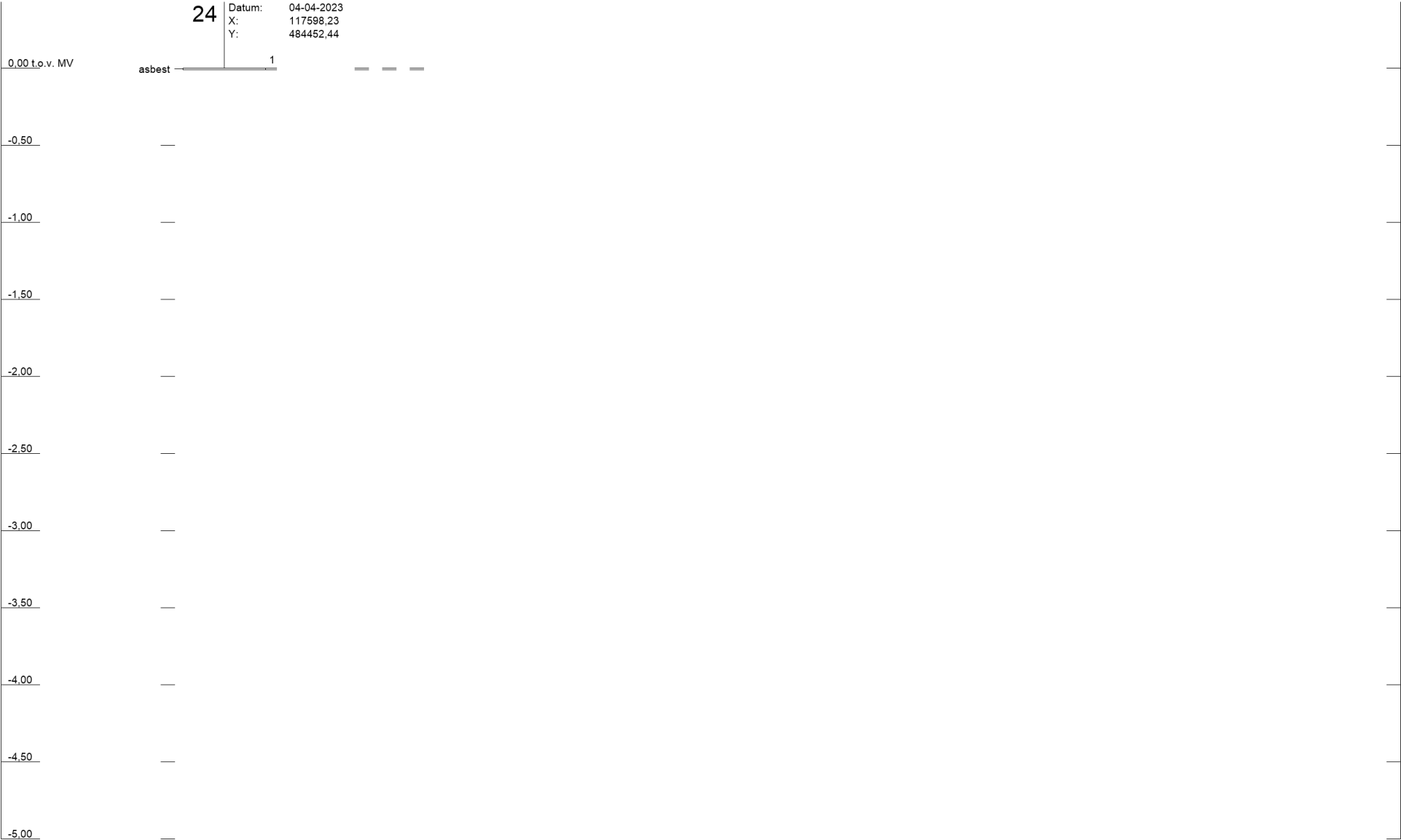






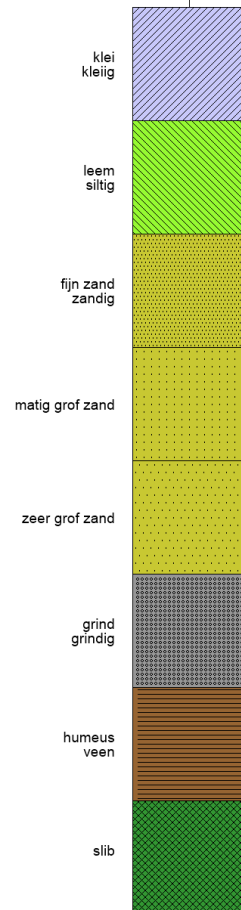




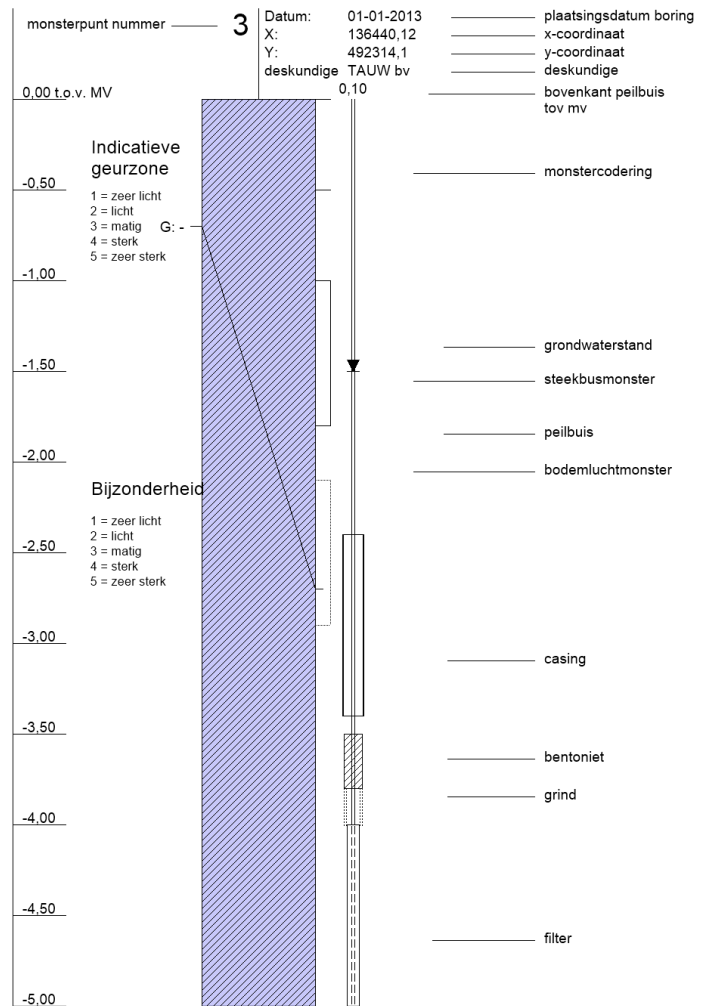
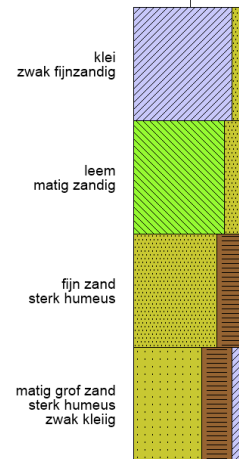


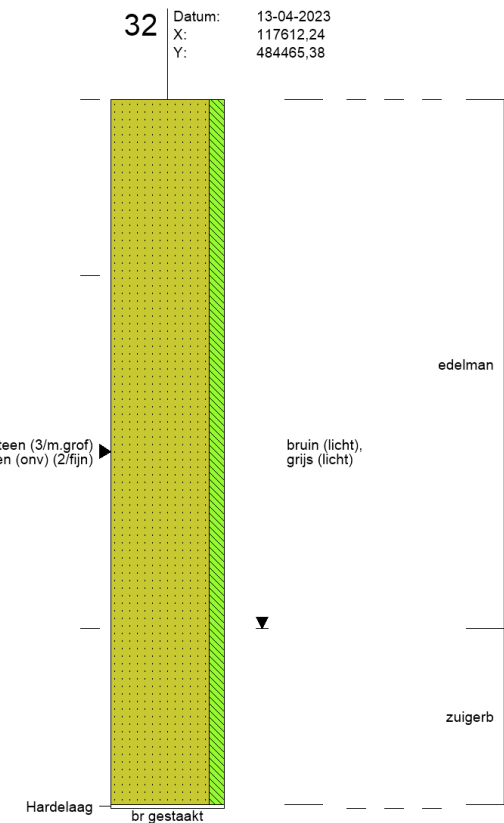
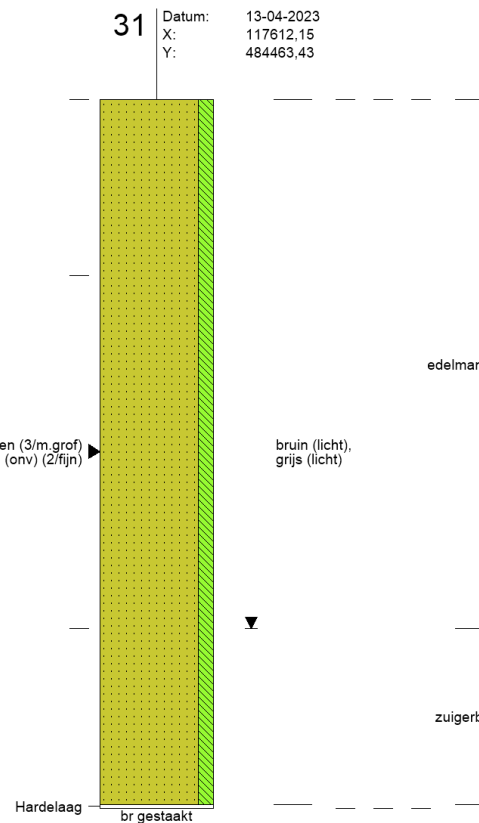
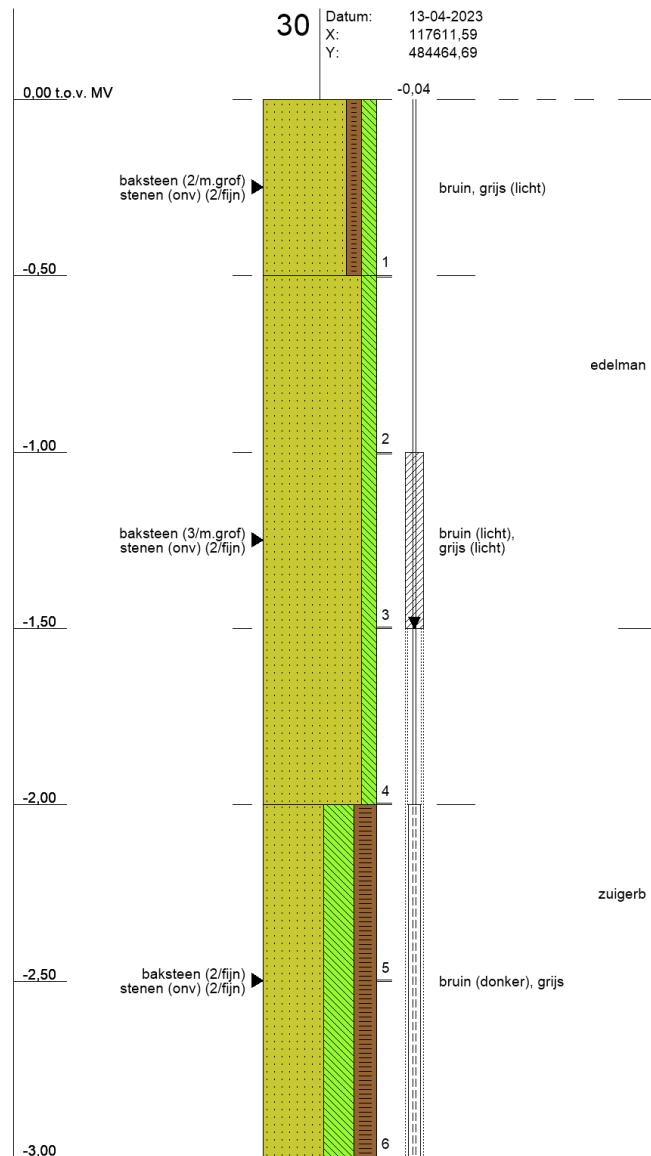
Legenda boorprofielen

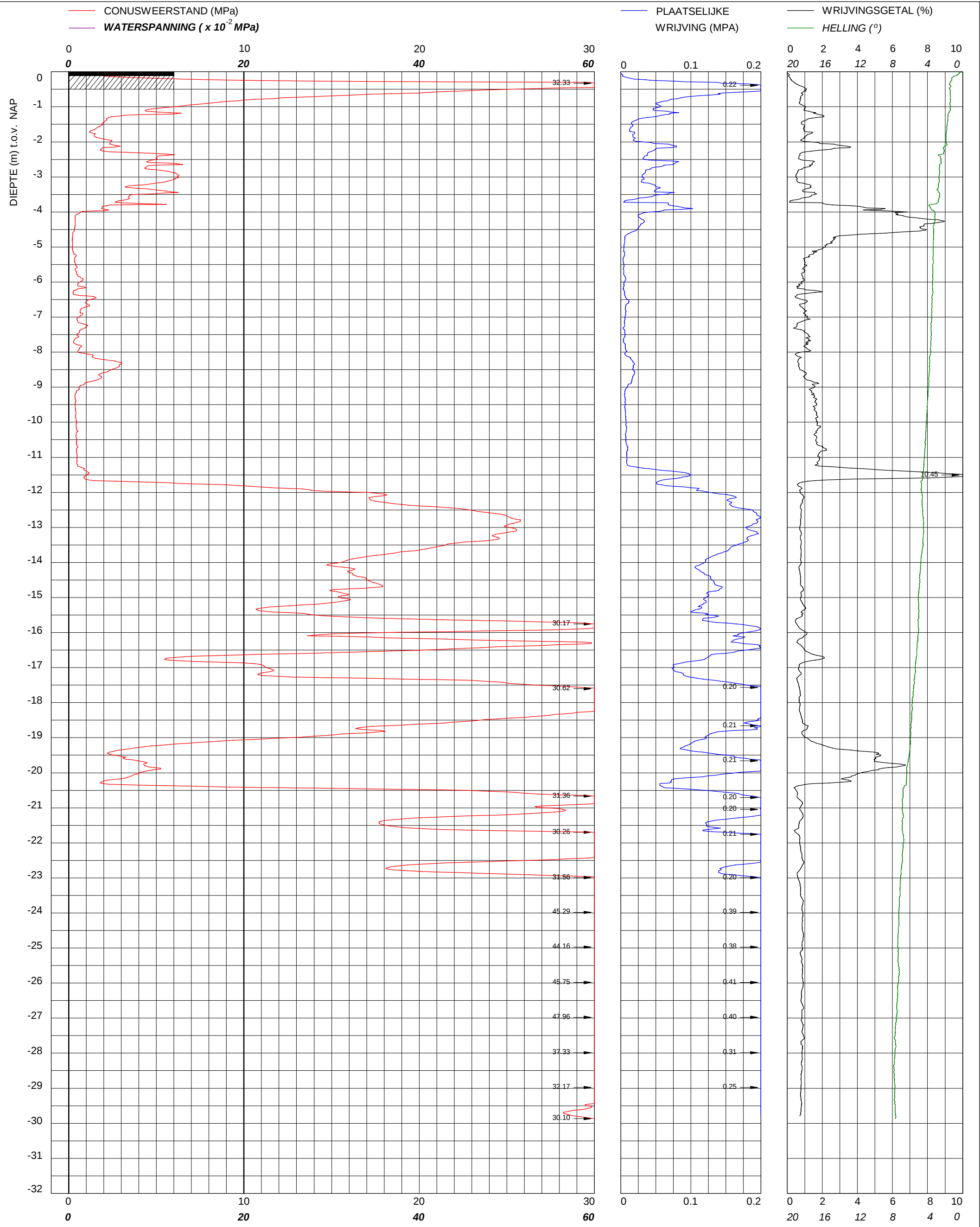
1 Datum: 01-01-2013
X: 202677,98
Y: 438991,13
deskundige TAUW bv



2 Datum: 01-01-2013
X: 136440,12
Y: 492314,1
deskundige TAUW bv







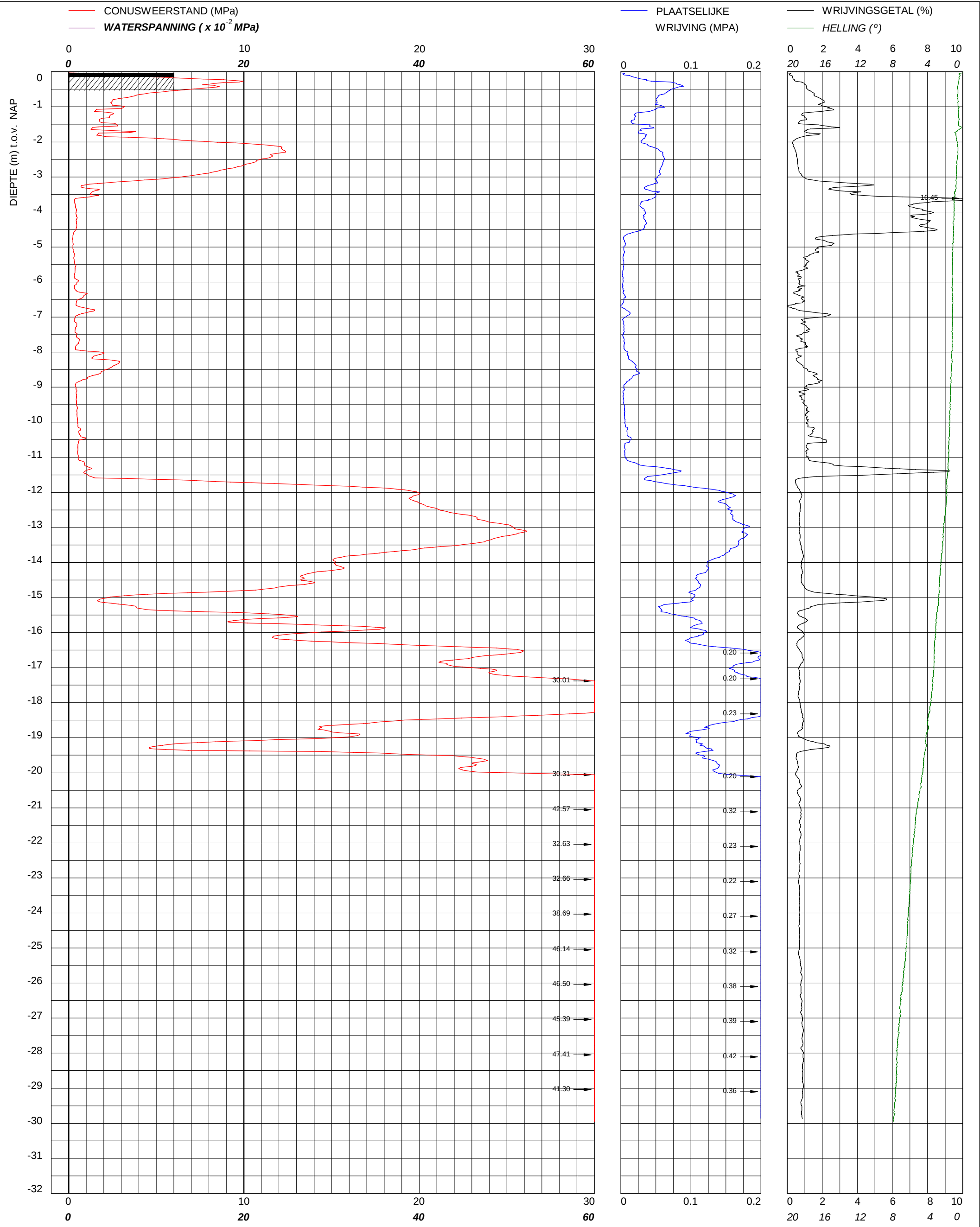

infra

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 3
Conus: 201127, Ac: 1.500 mm2

CRUX Engineering BV
Vlaardingenlaan te Amsterdam

MV	-0.005 m NAP	X	117615	Opdrachtnummer : 02537.01.36
Km		Y	484453	
Uitvoeringsdatum		6-12-2022		Locatiecode : S07
Printdatum		6-12-2022		



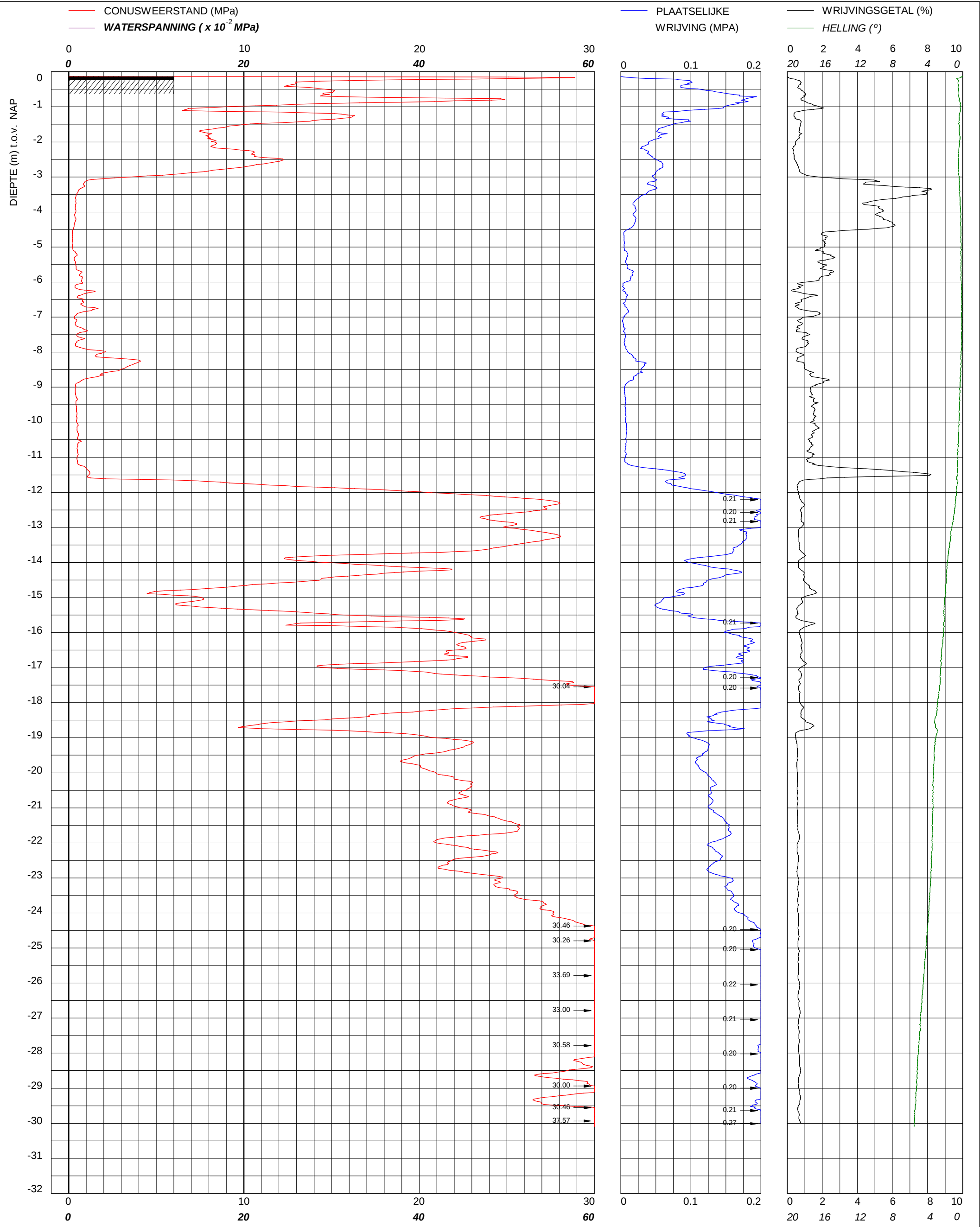

infra

BAM Infraconsult bv © copyright
Toetsenbordweg 11
1033 MZ AMSTERDAM
Telefoon (020) 410 85 43
Email info.infra@bam.com

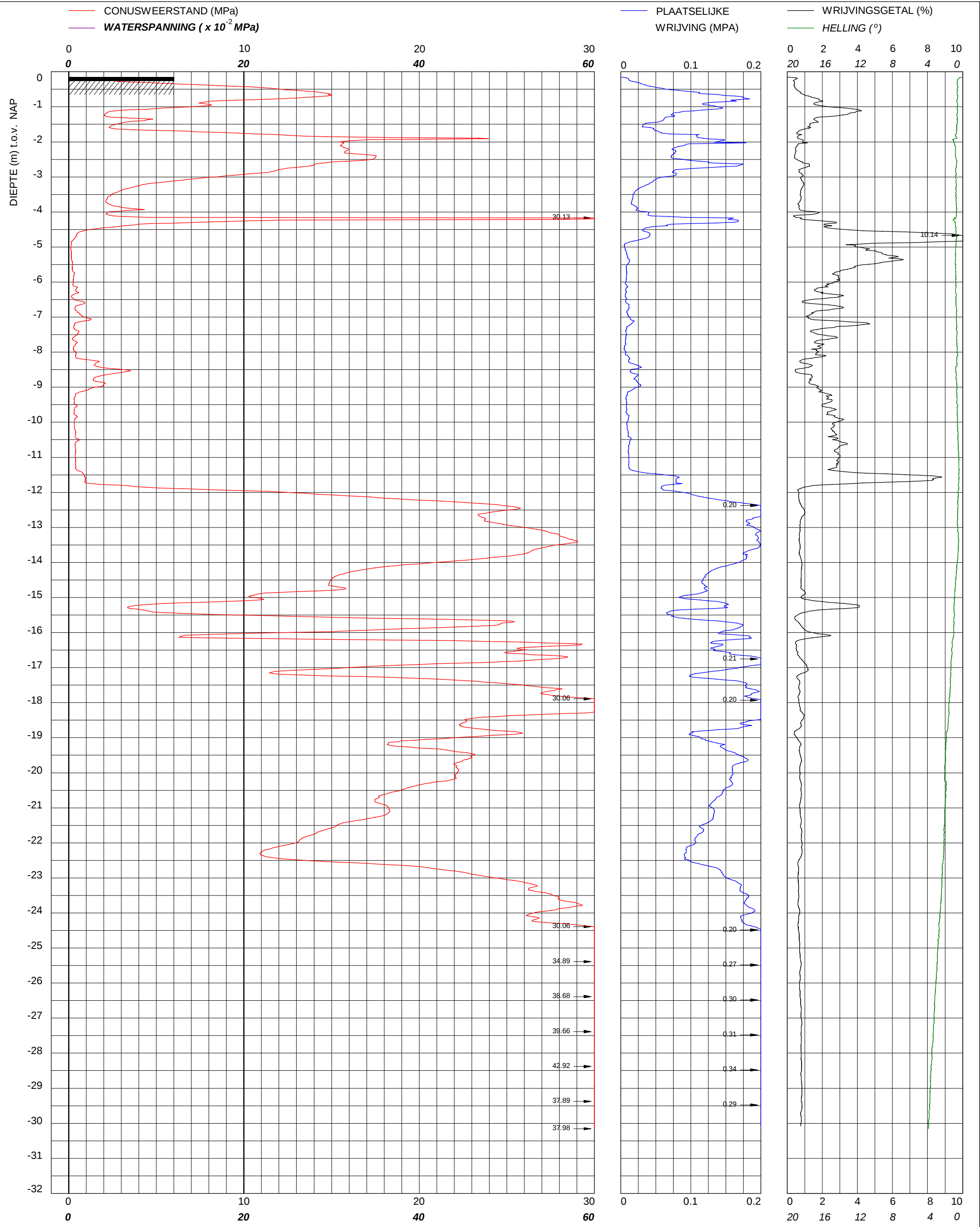
Sondering TE1 volgens NEN-EN-22476, klasse 3
Conus: 201127, Ac: 1.500 mm2

CRUX Engineering BV
Vlaardingenlaan te Amsterdam

MV	-0.03 m NAP	X	117631	Opdrachtnummer : 02537.01.36
Km		Y	484450	
Uitvoeringsdatum		6-12-2022		Locatiecode : S08
Printdatum		6-12-2022		



 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 3 Conus: 201127, Ac: 1.500 mm2	MV	-0.13 m NAP	X	117655	Opdrachtnummer :
	CRUX Engineering BV Vlaardingenlaan te Amsterdam	Km		Y	484456	02537.01.36
		Uitvoeringsdatum		6-12-2022		Locatiecode :
		Printdatum		6-12-2022		S09



 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 3 Conus: 201127, Ac: 1.500 mm2	MV	-0.153 m NAP	X	117641	Opdrachtnummer :
	CRUX Engineering BV Vlaardingenlaan te Amsterdam	Km		Y	484447	02537.01.36
		Uitvoeringsdatum		6-12-2022		Locatiecode :
		Printdatum		6-12-2022		S12

Bijlage 5**Opbarstberekening tijdens aanlegfase**

Opbarsten

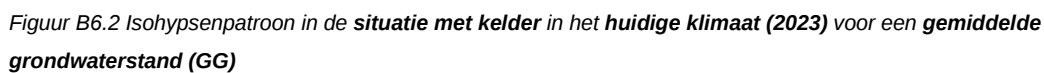
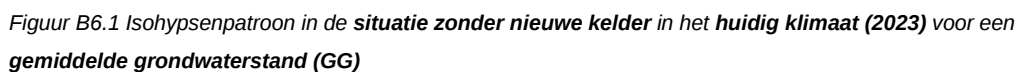
Invoer grondsoort en parameters

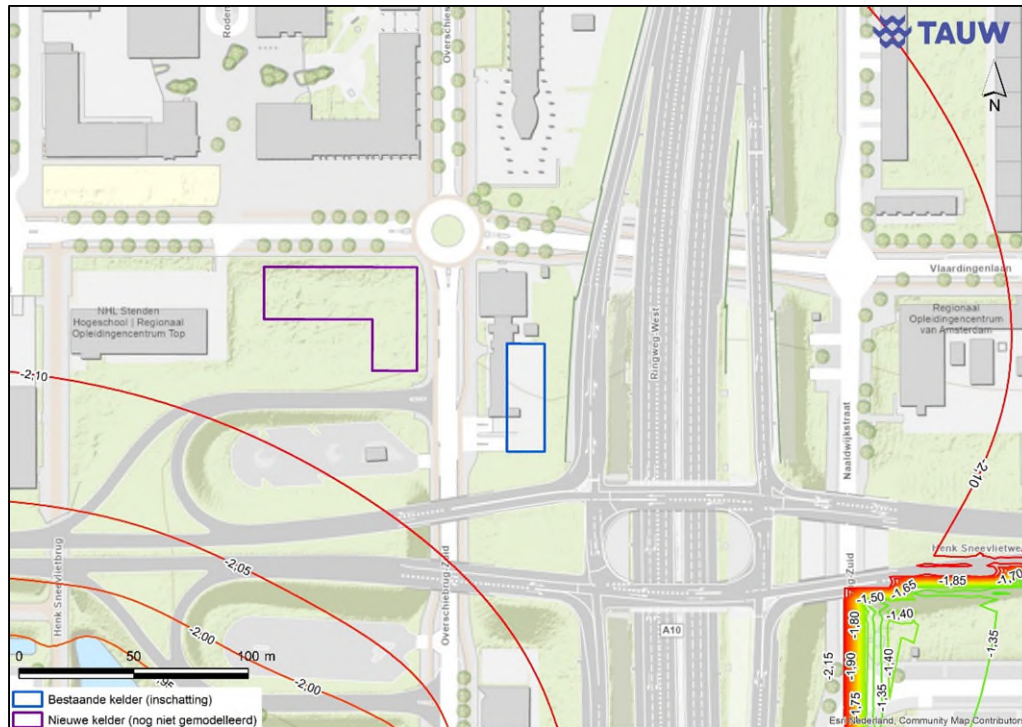
code	soort	$\gamma_{\text{unsat,gem}}$ kN/m ³	$\gamma_{\text{sat,gem}}$ kN/m ³
1	zand, los	17,0	19,0
2	zand, matig	18,0	20,0
3	klei, slap	14,0	14,0
4	klei, zwak zandig	15,0	15,0
5	klei, matig 1	16,0	16,0
6	klei, matig 2	17,0	17,0
7	klei, sterk zandig	18,0	18,0
8	klei, organisch	13,0	13,0
9	veen, slap	10,0	10,0
10	veen, matig slap	11,0	11,0
11	veen, matig	12,0	12,0
12	klei / veen	11,0	11,0
13	aanvulling zand	16,0	18,0

Invoer laagopbouw

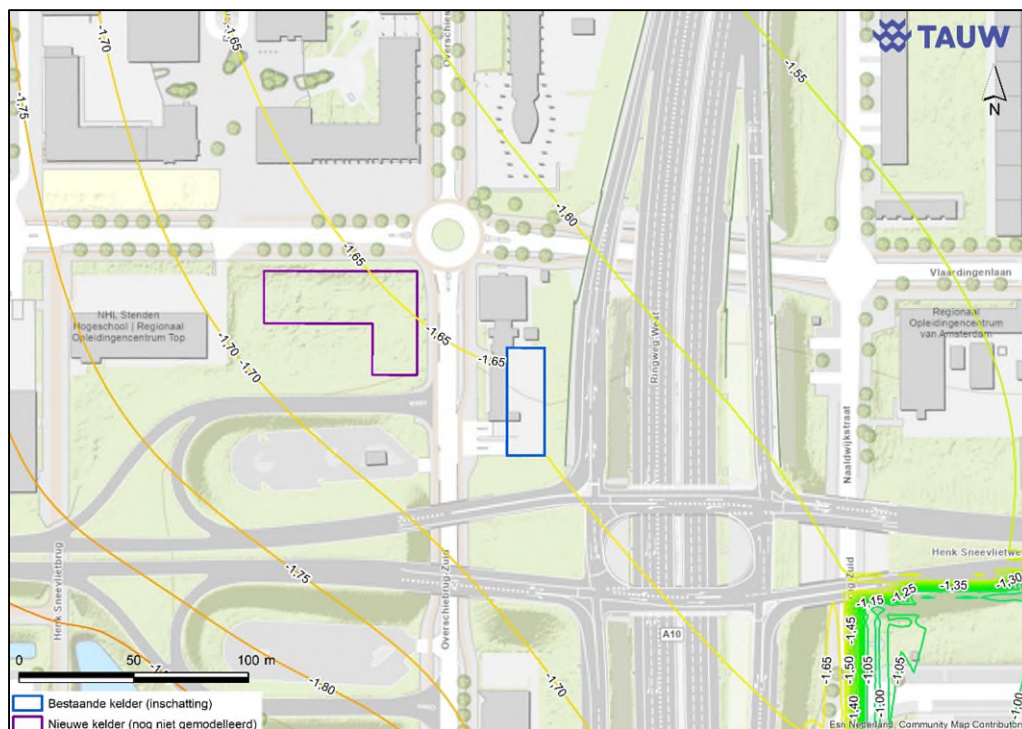
[illegible]

Bijlage 6**Aanvullende isohypsenpatronen**

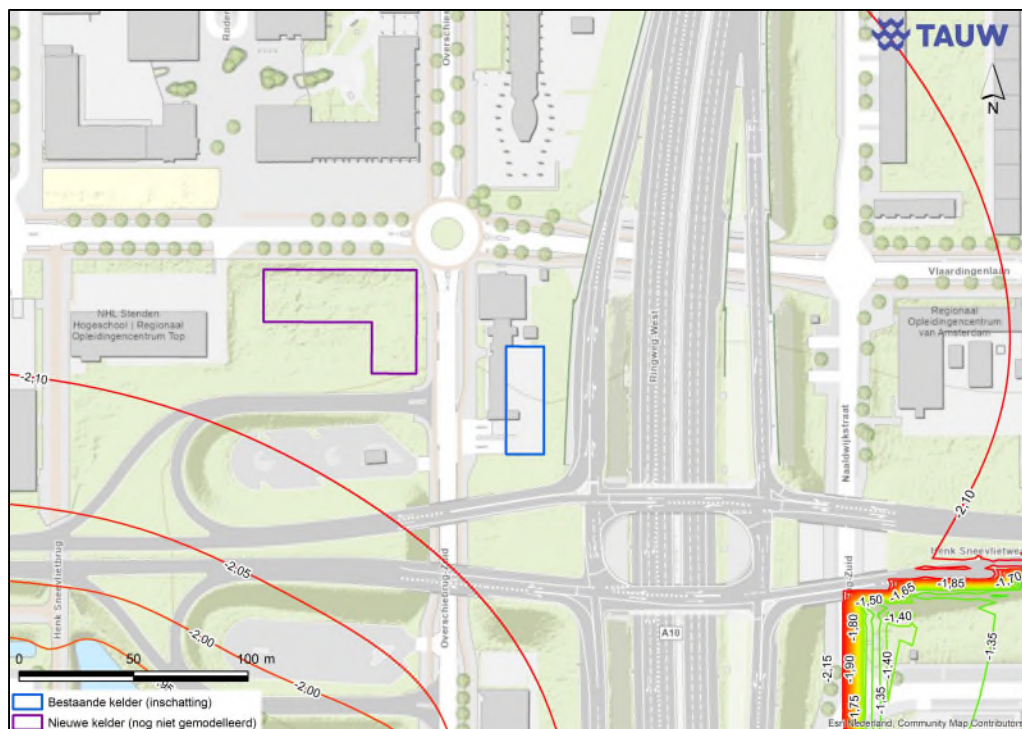




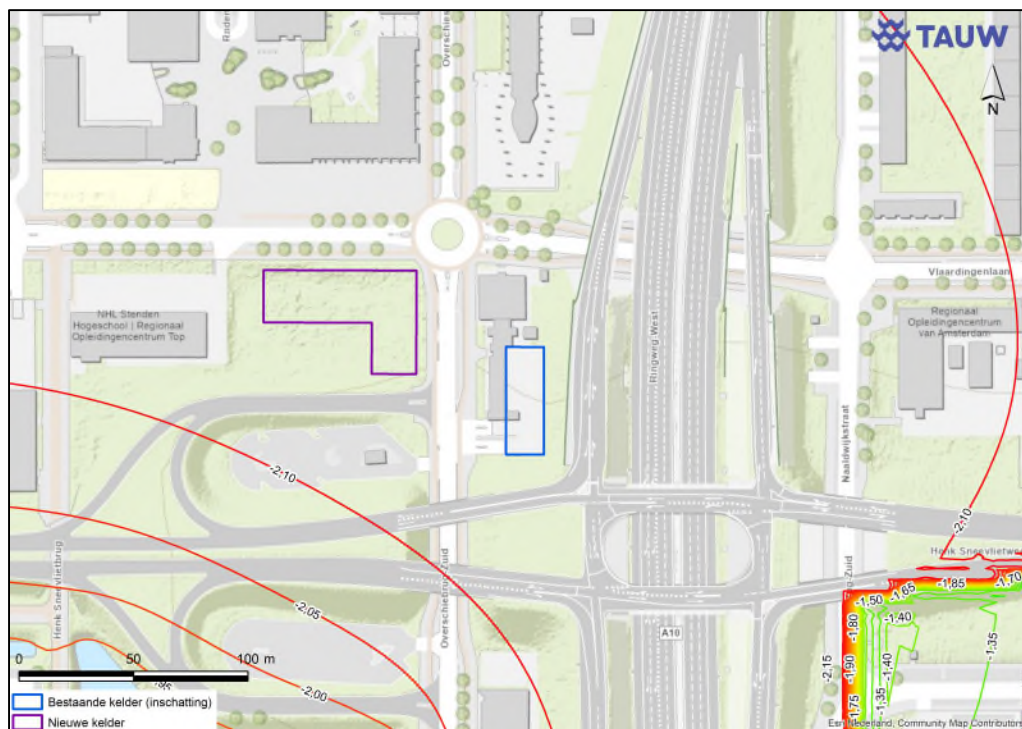
Figuur B6.3 Isohypsenpatroon in de **situatie zonder kelder** in het **huidige klimaat (2023)** voor een **representatief lage grondwaterstand (RLG)**



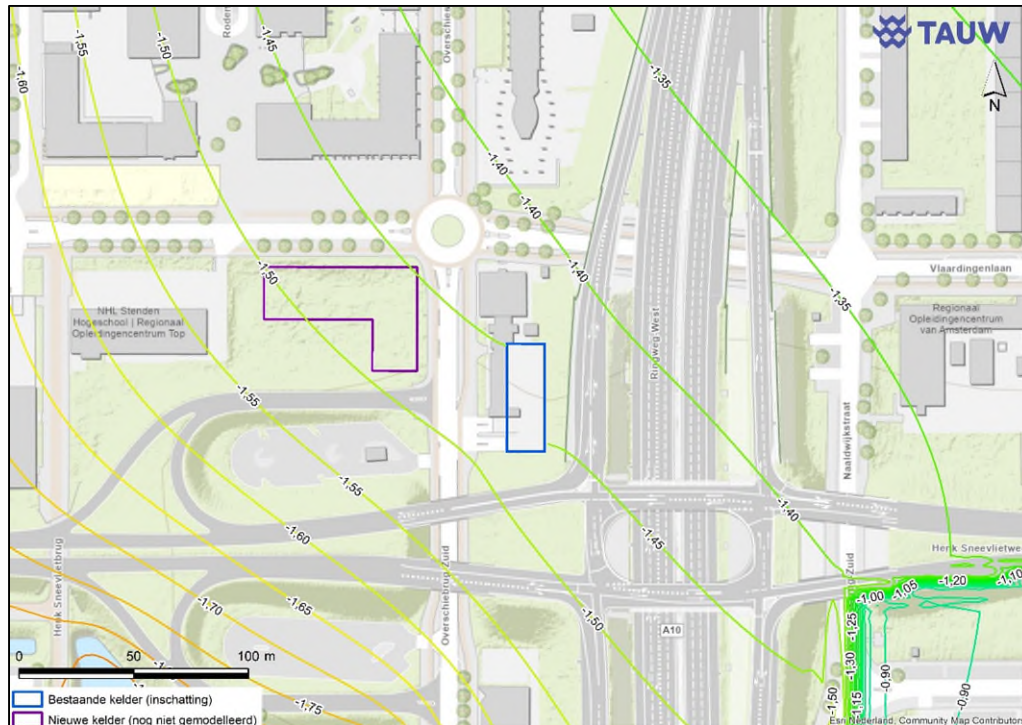
Figuur B6.4 Isohypsenpatroon in de **situatie zonder kelder** in het **huidige klimaat (2023)** voor een **representatief hoge grondwaterstand (RHG)**



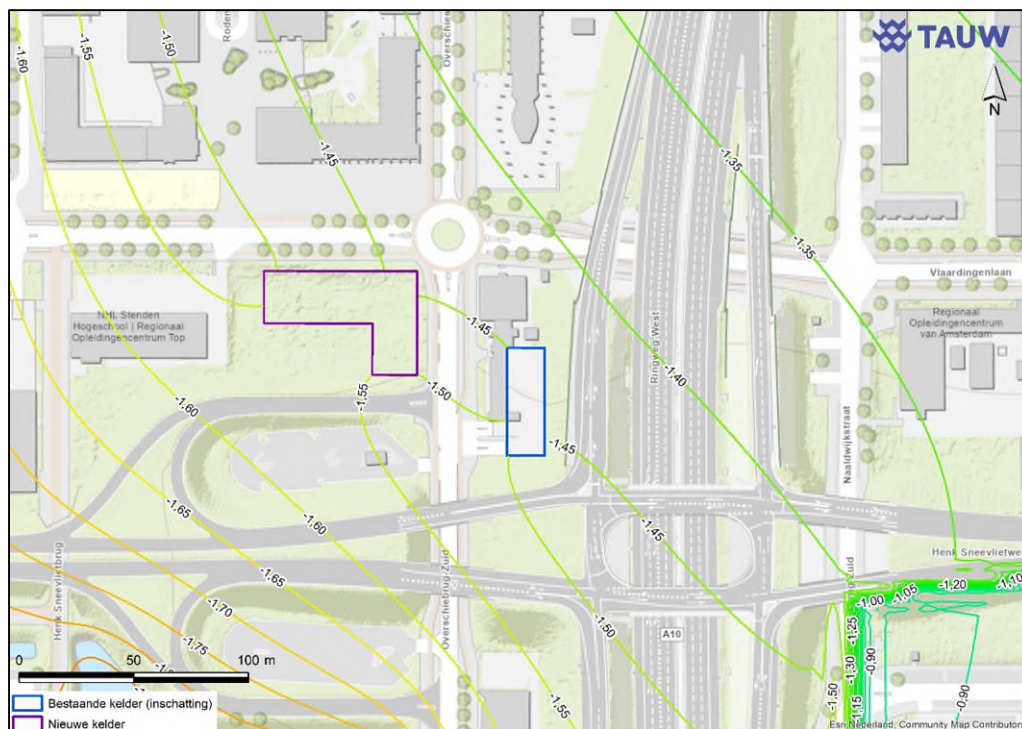
Figuur B6.5 Isohysenpatroon in de **situatie zonder kelder** in het **toekomstig klimaat (2050)** voor een **droge periode (RLG)**



Figuur B6.6 Isohysenpatroon in de **situatie met kelder** in het **toekomstig klimaat (2050)** voor een **droge periode (RLG)**



Figuur B6.7 Isohysenpatroon in de **situatie zonder kelder** in het toekomstig klimaat (2050) voor een natte periode (RHG)



Figuur B6.8 Isohysenpatroon in de **situatie met kelder** in het toekomstig klimaat (2050) voor een natte periode (RHG)