



Kelderadvies Elsenlaan 329 te Rijswijk

24 januari 2023

Verantwoording

Titel	Kelderadvies Elsenlaan 329 te Rijswijk
Opdrachtgever	VanWonen
Projectleider	Hans Notkamp
Auteur(s)	Pieter Jan van der Sluis; Kars Witman
Tweede lezer	Alex van der Tuin
Projectnummer	1289538
Aantal pagina's	15
Datum	24 januari 2023
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

TAUW bv
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 57 06 99 91 1
E info.deventer@tauw.com

Inhoud

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel	4
1.3	Berekeningsmethode	5
2	Geohydrologische situatie	5
2.1	Maaiveld	5
2.2	Bodemopbouw	6
2.3	Oppervlaktewater	7
2.3.1	Streefpeil	8
2.3.2	Waterkeringen	9
2.4	Grondwaterstanden en stijghoogtes	10
2.4.1	Freatische grondwaterstanden (0,0 tot 1,5 m-mv)	10
2.4.2	Stijghoogte in watervoerende laag F. v Walcheren, Laagpakket van Wormer (5 tot 10 m-mv)	11
2.4.3	Stijghoogte in eerste watervoerend pakket (17 tot 80 m-mv)	12
3	Uitgangspunten	12
3.1	Maatvoering toekomstige kelder	12
3.2	Aanleg	13
3.3	Obstructies in de bodem	13
4	Modelresultaten	13
5	Effectbepaling	14
	Inleiding	21
	Opzet grondwatermodel	21
	Modelgrid en modelgrootte	21
	Bodemopbouw en laagindeling	22
Bijlage 1	Regionale ligging	
Bijlage 2	Technische tekening bemalingslocatie	
Bijlage 3	Situering gebruikte boringen/sonderingen en peilbuizen	
Bijlage 4	Boorprofielen en sonderingen	
Bijlage 5	Schematische weergave bodemopbouw REGIS II	
Bijlage 6	Modelberekeningen	

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De aanleiding voor het uitvoeren van een geohydrologisch advies is de voorgenomen aanleg van een kelder aan de Burgemeester Elsenlaan 329 te Rijswijk. Hiervoor is een bestemmingswijziging nodig. In figuur 1 is de locatie van de kelder weergegeven (kelderdiepte 3 m -mv).



Figuur 1.1 Locatie bemalingswerkzaamheden $X = 83.070$, $Y = 451.070$

De regionale ligging van de kelder is weergegeven in bijlage 1. De technische tekening en dwarsdoorsnede van de opdrachtgever zijn opgenomen in bijlage 2.

1.2 Doel

Het doel van dit geohydrologisch onderzoek is het in beeld brengen van de effecten van de nieuwe kelder op de grondwaterstroming en grondwaterstand.

Als gevolg van het aanbrengen van een ondergrondse constructie treedt een barrièrewerking voor de grondwaterstroming op. Aan de stroomopwaartse kant van de constructie kan hierbij een grondwaterstandverhoging optreden (opstuwing) en aan de stroomafwaartse kant mogelijk een grondwaterstandverlaging (afvlakking). Het principe van barrièrewerking is schematisch weergegeven in figuur 1.2.



Figuur 1.1 Schematische weergave van barrièrewerking op grondwaterstroming

Eventuele effecten van de aanleg van de kelder mag niet leiden tot risico tot schade aan bebouwing in de omgeving. Een verandering van de grondwaterstand kan leiden tot grondwateroverlast en -onderlast. Mocht een effect berekend worden waarbij risico tot schade aan bebouwing in de omgeving wordt verwacht, worden mitigerende maatregelen voorgesteld.

1.3 Berekeningsmethode

Om de effecten van de voorgenoemde werkzaamheden op de geohydrologische situatie (met name grondwaterstand en -stroming) te berekenen, is gebruik gemaakt van een numeriek grondwatermodel (Modflow in Aquaveo GMS, versie 10.5).

2 Geohydrologische situatie

2.1 Maaiveld

De gemiddelde maaiveldhoogte in het projectgebied is uniform en betreft gemiddeld +0,6 m NAP. Uit deze gegevens volgt dat het maaiveld ter plaatse varieert tussen de +0,4 tot +0,7 m NAP¹. Het maaiveld verloop is weergegeven in figuur 2.1.

¹ Actueel hoogte bestand Nederland, AHN3, [AHN-viewer \(arcgisonline.nl\)](https://ahn-viewer.arcgisonline.nl), geraadpleegd op 27-12-2022



Figuur 2.1 Maaiveld (AHN3)

2.2 Bodemopbouw

In tabel 2.1 is de geohydrologische bodemopbouw ter plaatse van de kelder schematisch weergegeven. De bodemopbouw is gebaseerd op bodemonderzoek uitgevoerd door KP adviseurs², aangevuld met boringen en sonderingen uit het DINOloket en het landelijk geohydrologisch model REGIS II v2.2 van TNO. De situering van de boringen en TNO gegevens zijn weergegeven in bijlage 3. De relevante boringen en sonderingen zijn weergegeven in bijlage 4. De lokale boorgegevens reiken tot een diepte van 3 m -mv. Het geohydrologisch dwarsprofiel uit REGIS II,v2.2 (TNO, 2021) ter plaatse van de kelder is in bijlage 5 weergegeven.

² Aanvullend verkennend + nader bodemonderzoek, Herontwikkelingslocatie Burgemeester Elsenlaan 329 en Koopmansstraat 12-16 te Rijswijk, KP-adviseurs, 28-5-2021

Tabel 2.1 Schematisatie geohydrologische bodemopbouw ³

Bovenzijde (m NAP)	Onderzijde (m NAP)	Lithologie	Laagpakket / Formatie	Geohydrologische eenheid	Doorlaatfactor of weerstand
+0,6	-0,9*	Zand, matig fijn, siltig */**	Antropogene ophooglaag	Freatisch pakket	3 - 5 m/dag
-0,9	-3,0	Klei, zwak zandig	F. van Naaldwijk	1 ^e scheidende laag	200 dagen
-3,0	-3,5	Veen	F. van Nieuwkoop, laagpakket Hollandveen	1 ^e scheidende laag	50 dagen
-3,5	-4,5	Klei	F. van Naaldwijk, Laagpakket van Wormer	1 ^e scheidende laag	100 dagen
-4,5	-10,0	Zand, matig grof	F. van Naaldwijk, Laagpakket van Wormer	1 ^e watervoerende pakket	10 – 25 m/dag
-10,0	-16,0	Klei	F. van Echteld	2 ^e scheidende laag	600 dagen
-16,0	-16,5	Veen	F. van Nieuwkoop, basisveen laag	2 ^e scheidende laag	50 dagen
-16,5	-17,0	Zand, fijn tot matig grof	F. van Bortel	2 ^e watervoerende pakket	2,5 – 5 m/dag
-17,0	-39,0	Zand, matig grof	F. van Kreftenheye	2 ^e watervoerende pakket	50 – 100 m/dag
-39,0	-50,0	Zand, matig grof	F. van Urk	2 ^e watervoerende pakket	25 – 50 m/dag
-50,0	-80,0	Zand, matig grof	F. van Peize en Waalre	2 ^e watervoerende pakket	10 – 25 m/dag
-80,0	-88,0	Klei	F. van Waalre	Geohydrologische basis	>1000 dagen

* Lokaal zandlaag tot -0,4 m NAP (boring: 007, 018, 0,19 t/m 0,27, 029)

** Lokaal klei (boring: 009 t/m 011, 025, 028)

2.3 Oppervlaktewater

De locatie is gelegen in het beheergebied van Hoogheemraadschap Delfland⁴. De legger en het peilbesluit zijn geraadpleegd om het oppervlaktewatersysteem in beeld te brengen. In de omgeving van de onderzoekslocatie is oppervlaktewater aanwezig (figuur 2.2).

Aan de noordzijde van het projectgebied is een havenarm aanwezig welke in verbinding staat met het kanaal de Delftsche Vliet/Haagsche Vaart (code: 440RH48C1000) met een diepte van 3 m. Dit kanaal wordt aan de noord- en zuidzijde op een vast peil gehouden door middel van sluizen en gemalen.

³ Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond, "Ondergrondgegevens en ondergrondmodellen", online beschikbaar (laatst bezocht 27-12-2022): <https://www.dinoloket.nl/>

⁴ Hoogheemraadschap van Delfland, legger, [Legger - Delfland \(hhdelfland.nl\)](https://www.legger-delfland.nl/), laatst geraadpleegd op 27-12-2022

Aan de zuidwestzijde van het projectgebied is een primaire watergang aanwezig (codes: POL41201960, POL41202160, POL41205390) met een diepte van 0,75 m. Aan de zuidoostzijde van het projectgebied zijn secundaire watergangen (code: POL41202230, POL41202210, 440RH48C1000) aanwezig met een diepte van 1 m. De nabij gelegen watergangen voeren af in de richting van het Rijn-Schiekanaal (zuidoostelijke richting).

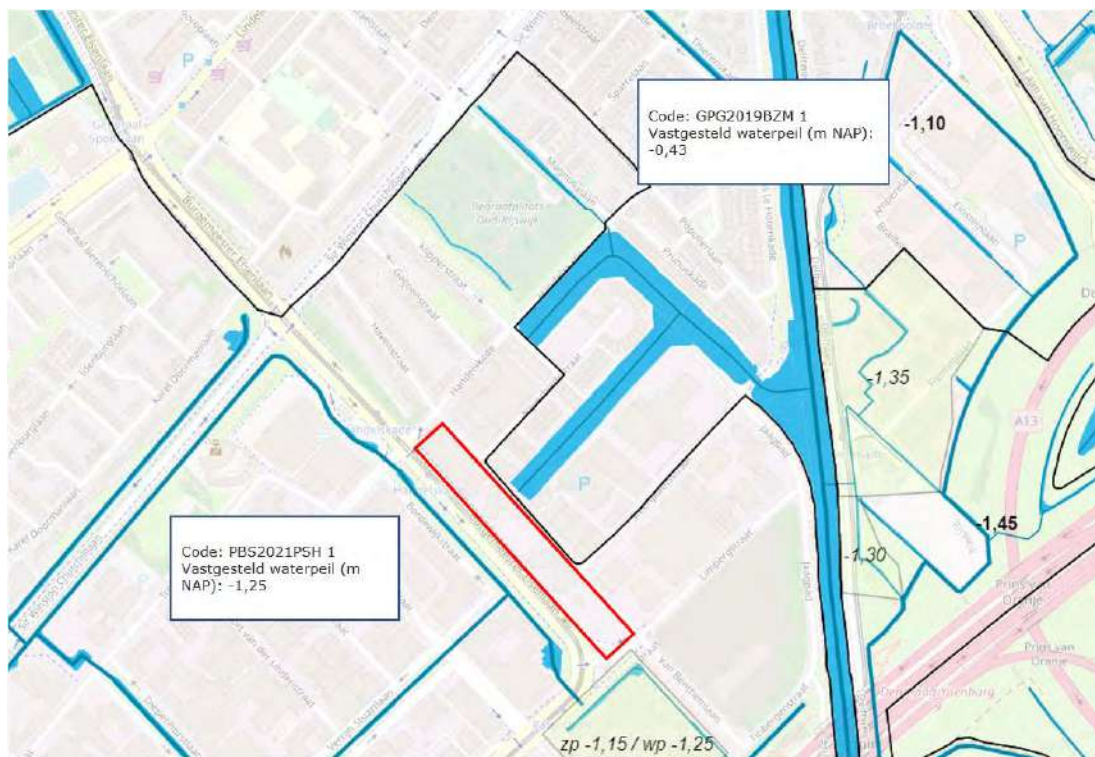


Figuur 2.2 Overzicht oppervlaktewater (bron: Legger Hoogheemraadschap Delfland)

2.3.1 Streefpeil

De kelder komt op de grens tussen twee peilgebieden (codes: GPG2019BZM 1 en PBS2021PSH 1) te liggen (-0,43 m NAP en -1,25 m NAP)⁵, figuur 2.3. De havenarm in verbinding met de Delftsche Vliet/Haagsche Vaart heeft een vast peil van -0,43 m NAP en de primaire watergang aan de zuidoostzijde een vast peil van -1,25 m NAP. Op basis hiervan is de verwachting dat er een grondwater verhang tussen de twee peilgebieden aanwezig is.

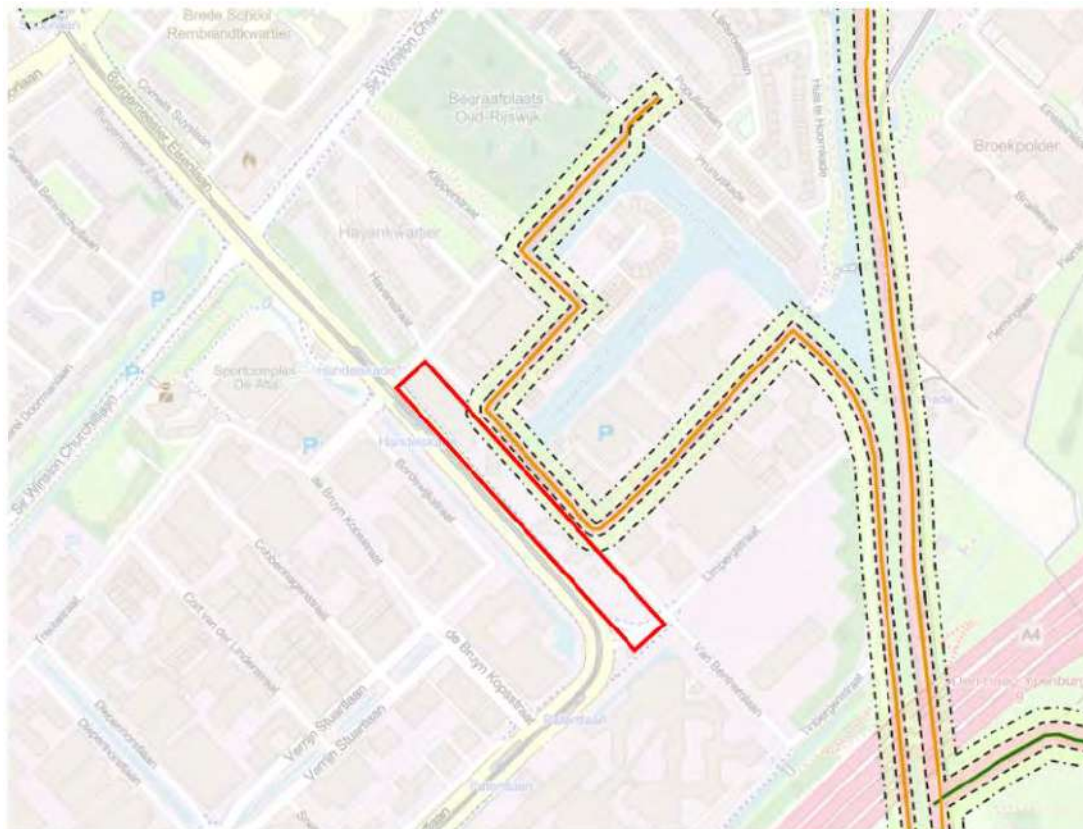
⁵ Hoogheemraadschap van Delfland, peilbelsuit, [Legger - Delfland \(hhdelfland.nl\)](https://www.hhdelfland.nl), laatst geraadpleegd op 27-12-2022



Figuur 2.3 Overzicht peilgebieden (bron: peilbesluit Hoogheemraadschap Delfland)

2.3.2 Waterkeringen

Op basis van de legger ligt het projectgebied in de beschermingszone van de waterkering (zie figuur 2.4). Op basis van telefonisch contact met de opdrachtgever op 13 december 2022 is vernomen dat het om een verholen waterkering gaat en reeds is afgestemd met het Hoogheemraadschap. Wel zal voor de aanleg/bouw van de kelder een watervergunning aangevraagd moeten worden.



Figuur 2.4 Overzicht waterkeringen (bron: legger Hoogheemraadschap Delfland)

2.4 Grondwaterstanden en stijghoogtes

In de omgeving staan meerdere peilbuizen uit DINOloket met langdurige meetreeksen. Daarnaast is gebruik gemaakt van lokale, eenmalige gegevens uit het verkennend bodemonderzoek. De gegevens zijn samengevat in tabel 2.2, tabel 2.3, tabel 2.4 en de situering van de peilbuizen is weergegeven in bijlage 3b.

2.4.1 Freatische grondwaterstanden (0,0 tot 1,5 m-mv)

De situering van de peilbuizen is weergegeven in bijlage 3. In tabel 2.2 zijn de karakteristieken van opgenomen.

Tabel 2.2 Gegevens van peilbuizen in het freatische pakket (tot 1,5 m-mv)

Peilbuis	Meetperiode/ datum	Filterstelling (m NAP)	Maaiveldhoogte (m NAP)	RLG (m NAP)	GG (m NAP)	RHG (m NAP)	Eenmalige meting (m NAP)
B30G0967	1972 -2020	-1,03 – -2,03	-0,40	-1,42	-1,19	-1,01	-
B30G0968	1972 – 1978	-1,03 – -2,03	-0,35	-1,38	-1,13	-0,90	-
B30G4709	2008 – 2018	-1,28 – -2,28	+0,70	-0,90	-0,57	-0,33	-
B30G4710	2008 – 2019	-1,42 – -2,42	+0,01	-0,96	-0,62	-0,32	-
B30G4711	2008 – 2019	-1,34 – -2,34	+0,55	-1,01	-0,82	-0,67	-
B30G4729	2010 - 2019	-0,45 – -1,45	+0,25	-1,05	-0,84	-0,60	-
001*	15-03-2021	-0,90 – -1,90	+0,60 **	-	-	-	-0,20*
002*	15-03-2021	-1,20 – -2,20	+0,60 **	-	-	-	-0,10*
101*	11-03-2021	-1,40 – -2,40	+0,60 **	-	-	-	-0,40*
201*	15-03-2021	-0,90 – -1,90	+0,60 **	-	-	-	-0,40*

* Eenmalige meting en maaiveldniveau aangenomen op +0,6 m NAP⁶

** Gebaseerd op gemiddelde, kan lokaal afwijken (niet bekend vanuit boringen)

Op basis van de streefpeilen van het aanwezige oppervlaktewater wordt verwacht dat de grondwaterstromingsrichting in zuidwestelijke richting is en haaks op de kelderbak komt. Peilbuizen B30G4709, B30G4710 en B30G4711 zijn nabij de projectlocatie gesitueerd en liggen ook nabij de havenarm in hetzelfde peilgebied (-1,25 m NAP). Op basis van de eenmalige grondwaterstandmetingen (circa 1 m -mv) in maart (relatief natte periode) komt de range van -0,1 tot -0,4 m NAP redelijk overeen met de RHG van peilbuizen B30G4709, B30G4710 en B30G4711. Op basis hiervan word voor dit advies een RHG van -0,4 m NAP (1 m -mv) en een GG van -0,6 m NAP aangenomen.

2.4.2 Stijghoogte in watervoerende laag F. v Walcheren, Laagpakket van Wormer (5 tot 10 m-mv)

De situering van de peilbuizen is weergegeven in bijlage 3. In tabel 2.3 zijn de karakteristieken van de beschikbare data opgenomen. 5 tot 10 m-mv

⁶ Aanvullend verkennend + nader bodemonderzoek, Herontwikkelingslocatie Burgemeester Elsenlaan 329 en Koopmansstraat 12-16 te Rijswijk, KP-adviseurs, laatst geraadpleegd op 27-12-2022

Tabel 2.3 Karakteristieken grondwaterstand peilbuizen

Peilbuis	Meetperiode/ datum	Filterstelling (m NAP)	Maaiveldhoogte (m NAP)	RLG (m NAP)	GG (m NAP)	RHG (m NAP)
B30G0967	1972 – 1978	-3,2 – -5,2	-0,40	-1,47	-1,20	-1,03
B30G0967	1972 – 1978	-7,9 – -9,9	-0,40	-1,62	-1,27	-1,06
B30G0968	1972 – 1978	-3,2 – -5,2	-0,35	-1,40	-1,15	-1,01
B30G0968	1972 – 1978	-8,2 – -10,2	-0,35	-1,60	-1,21	-1,05
B30G4726	2010 – 2019	-3,4 – -4,4	+0,52	-1,21	-0,91	-0,48

Op basis van de peilbuizen is de grondwaterstromingsrichting globaal in zuidelijke richting wat overeenkomt met de REGIS-I (1995) isohypsenkaart. Op basis van het verwachte verhang is de RHG bij het projectgebied in het eerste watervoerende pakket -0,7 m NAP (1,3 m-mv).

2.4.3 Stijghoogte in eerste watervoerend pakket (17 tot 80 m-mv)

De situering van de peilbuizen is weergegeven in bijlage 3. In tabel 2.4 zijn de karakteristieken van de beschikbare data opgenomen.

Tabel 2.4 Karakteristieken grondwaterstand peilbuizen

Peilbuis	Meetperiode/ datum	Filterstelling (m NAP)	Maaiveldhoogte (m NAP)	RLG (m NAP)	GG (m NAP)	RHG (m NAP)
B30G0377	1963 – 2010	-31,4 – -39,4	+0,65	-4,43	-3,29	-2,91

Voor dit advies wordt als RHG stijghoogte in het eerste watervoerend pakket -2,9 m NAP aangenomen (3,5 m-mv). De relatief lage stijghoogtes worden veroorzaakt door de DSM Gist grondwaterwateronttrekking (2,8 km afstand) ten zuiden van de projectlocatie. Hierdoor is de grondwater stromingsrichting ook in zuidelijke richting.

3 Uitgangspunten

Om de te verwachten invloed van de kelder op het grondwater te berekenen zijn eerst de uitgangspunten vastgesteld. Op basis hiervan zijn de grondwatereffecten berekend. De civieltechnische uitgangspunten zijn gebaseerd op basis van de aangeleverde technische tekening⁷ en vooraf aangeleverde informatie van de opdrachtgever⁸. De geohydrologische uitgangspunten zijn afgeleid van hoofdstuk 2.

3.1 Maatvoering toekomstige kelder

De ligging en oppervlakte van de kelder is afgeleid van de tekening. In tabel 3.1 is de maatvoering van de toekomstige kelder samengevat.

⁷ mailcontact 13 december 2023, tekening: 221213 1716 Situ en drsn waterkering, UrbanParks, 7-12-2022

⁸ mailcontact 13 december 2023, tekening: 221221213 1716 presentatie UrbanParks, Van Wonen BV, 26-9-2022

Tabel 3.1 Uitgangspunten maatvoering kelder

	Eenheid	Waarde
Huidig maaiveld	m NAP	+0,6
Lengte kelder	m	180
Breedte kelder	m	34,4
Oppervlakte kelder	m ²	6192
Keldervloerdiepte	m NAP	Circa -2,40 (3 m-mv)

3.2 Aanleg

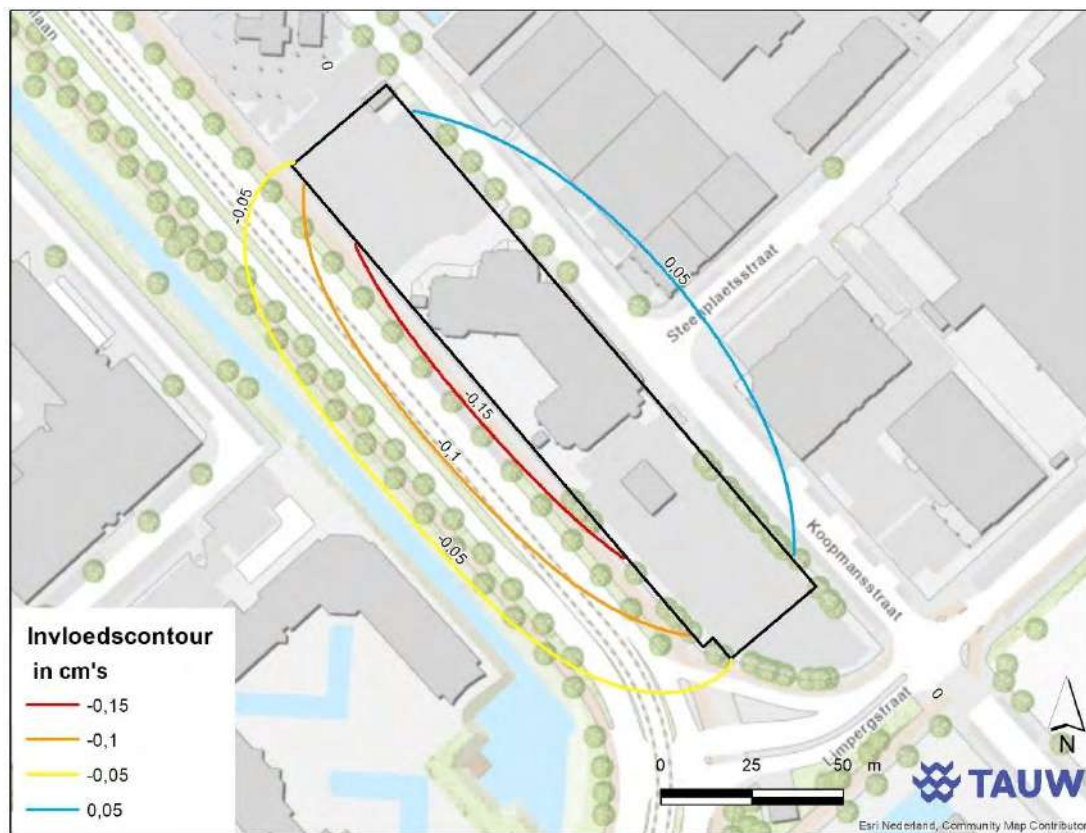
Om de keldervloer veilig aan te leggen en een gesloten bouwput te realiseren is een grondkerende voorziening met stalen damwanden noodzakelijk. Na aanleg van de kelder en de mitigerende maatregelen wordt de damwand weer verwijderd. Voor het plaatsen en trekken van damwanden in de beschermingszone van de waterkering dient nader afstemming met het Hoogheemraadschap plaats te vinden en een watervergunning aangevraagd te worden.

3.3 Obstructies in de bodem

Voor de huidige situatie is aangenomen dat er geen obstructies (kelders of waterkering) in de bodem aanwezig zijn op en rondom de onderzoekslocatie. In de praktijk ligt er een waterkering aan de noordoostzijde (figuur 2.4) van de kelder welke de toestroom van het grondwater kan beperken. Van het effect van de waterkering zijn geen grondwaterstandmetingen en voor de eerste inschatting van het grondwatereffect van de kelder is de waterkering niet meegenomen.

4 Modelresultaten

Op basis van het model, zoals beschreven in bijlage 6, is het grondwatereffect van de kelder bepaald en weergegeven in figuur 4.1.



Figuur 4.1 Invloedsgebied en effect van de toekomstige kelder

Aan de noordoostzijde van de kelder stijgt het grondwater maximaal met 8 cm. Op basis van de 5 cm stijgingscontour stijgt de grondwaterstand bij de gebouwen aan de noordoostzijde (20 m afstand) maximaal met 5 cm. Gezien de ligging van de waterkering aan de noordoostzijde wordt verwacht dat de stijging van het grondwater in de werkelijkheid lager ligt en is er nu uitgegaan van een conservatieve situatie.

Aan de zuidwestzijde van de kelder daalt de grondwaterstand met maximaal 16 cm. Op basis van het 5 cm verlagingscontour daalt de grondwaterstand met maximaal 5 cm tot circa 38 m afstand in de richting de watergang (zuidwestelijke richting).

5 Effectbepaling

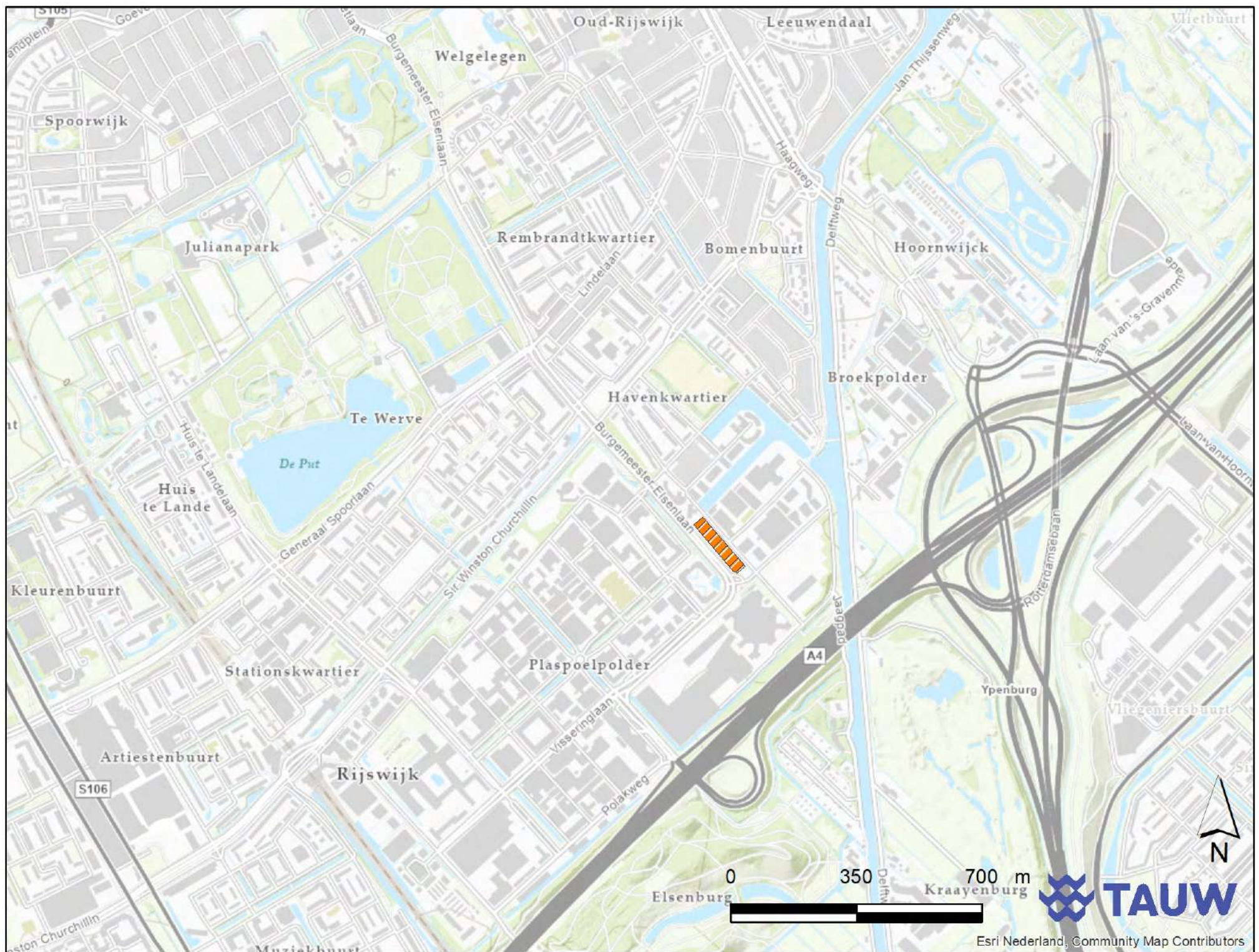
Op basis van het model is het grondwatereffect van de toekomstige kelder bepaald, zoals beschreven in hoofdstuk 4. De maximale verwachte grondwaterstijging is 8 cm en de maximale grondwaterdaling is 16 cm.

De berekende stijging bij de bebouwing aan de noordzijde van de projectlocatie is circa 5 cm. Op basis van de ontwateringseis van 1 tot 1,2 m van het hoogheemraadschap (telefonisch contact op 10 januari 2023) ten opzichte van het streefpeil en de verwachte stijging van 5 cm worden geen negatieve effecten verwacht.

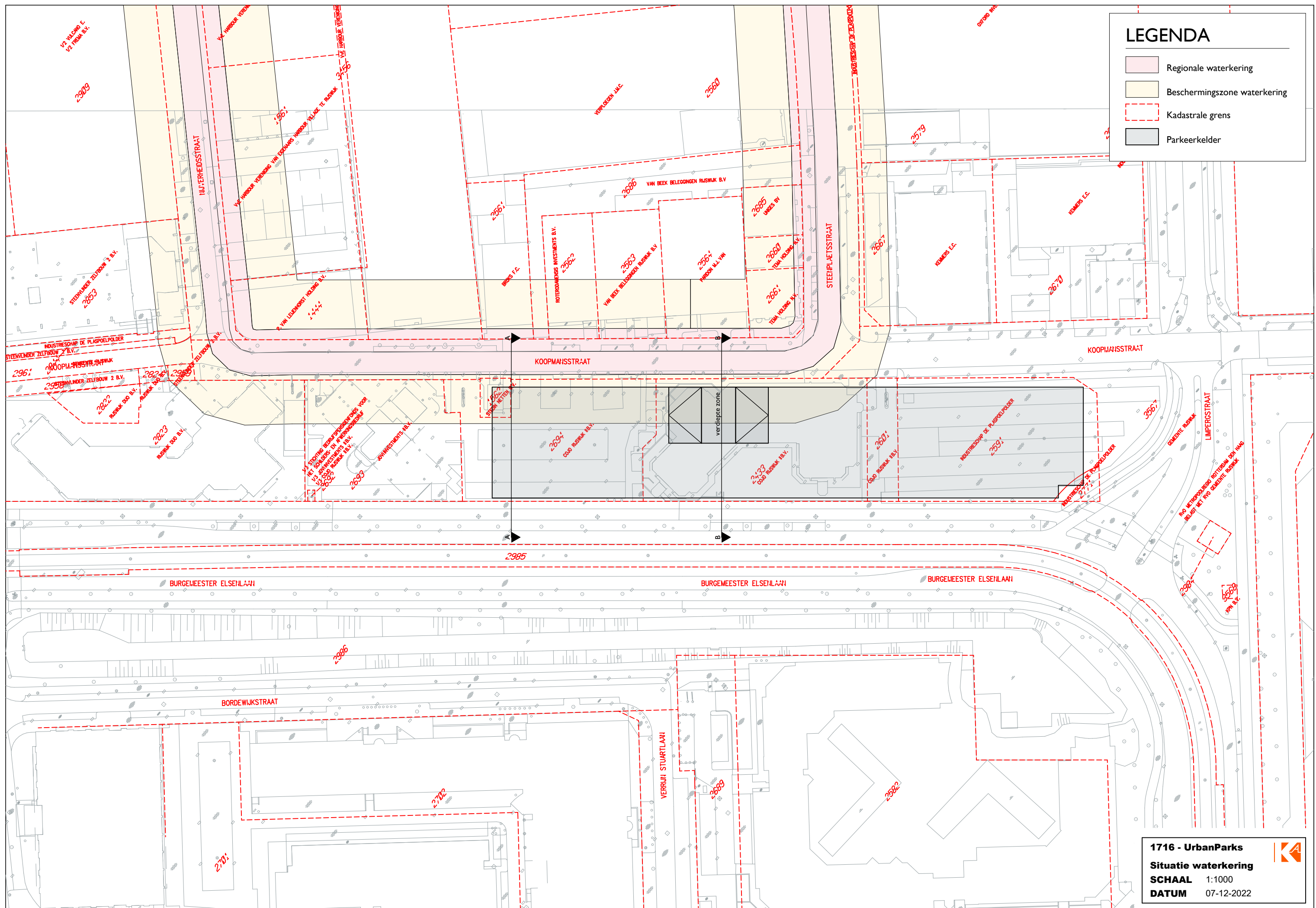
Door de barrièrewerking van de kelder zal de toestroom vanuit de noordoostelijke richting afnemen. De berekende daling in de richting van de watergang (zuidwestzijde) zal een verlaging van circa 10 cm bij de Burgemeester Elsenlaan plaatsvinden. Hier wordt geen negatief effect verwacht.

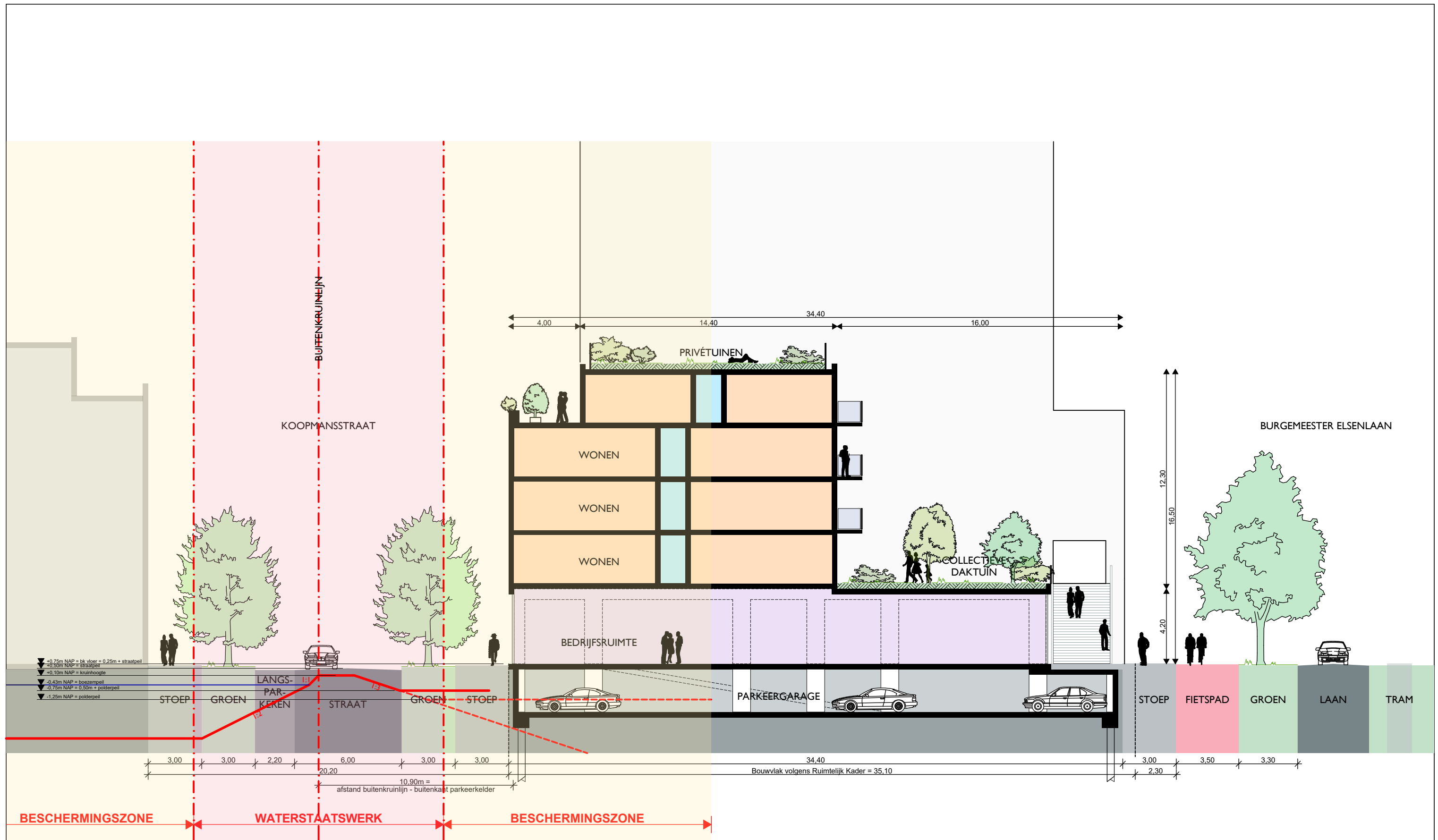
Indien het Hoogheemraadschap mitigerende maatregelen wenst dan dient dit nader onderzocht te worden. Hierbij kan gedacht worden aan drainage of grindkoffers rondom het gebouw als maatregel.

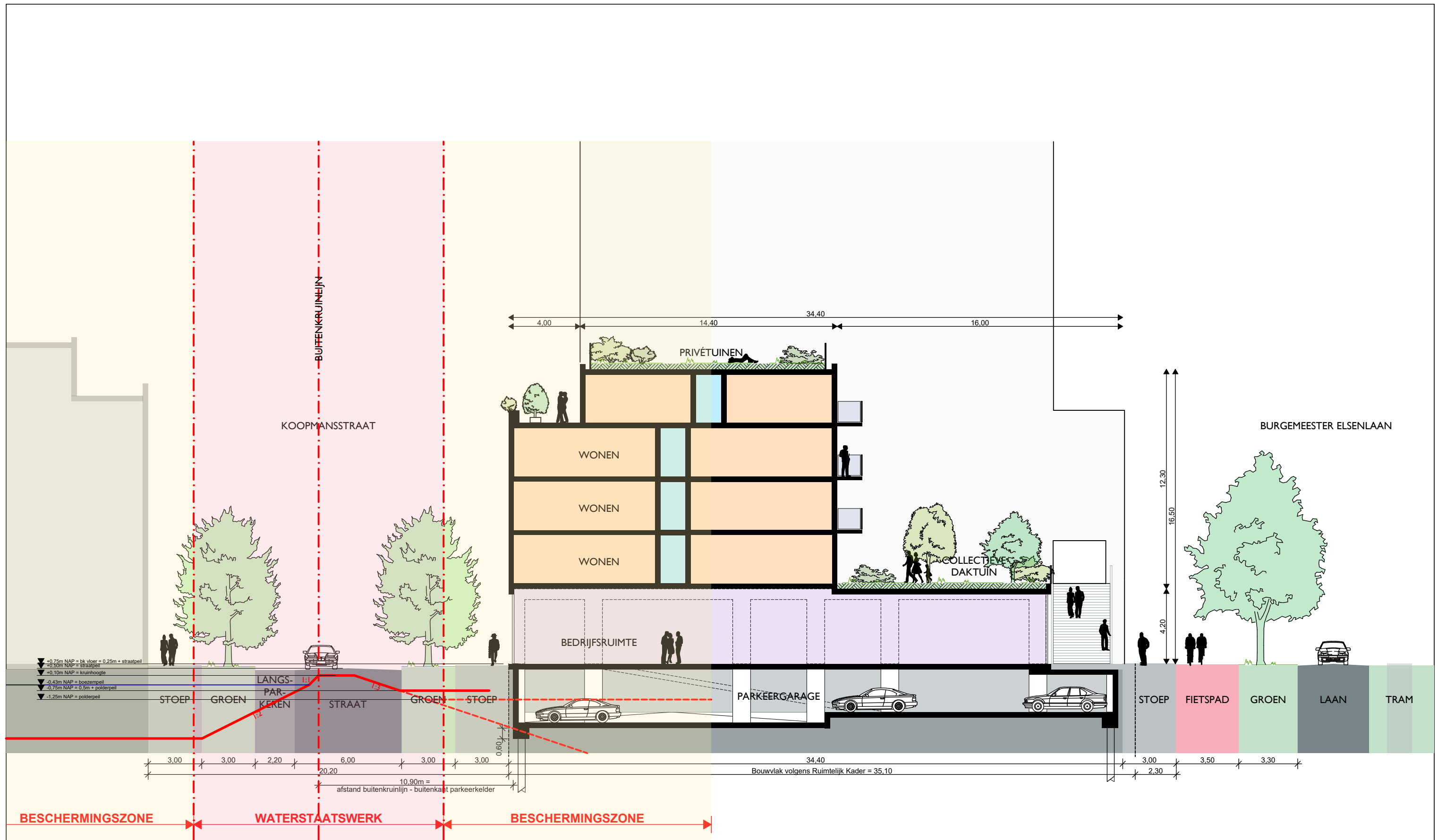
Bijlage 1**Regionale ligging**

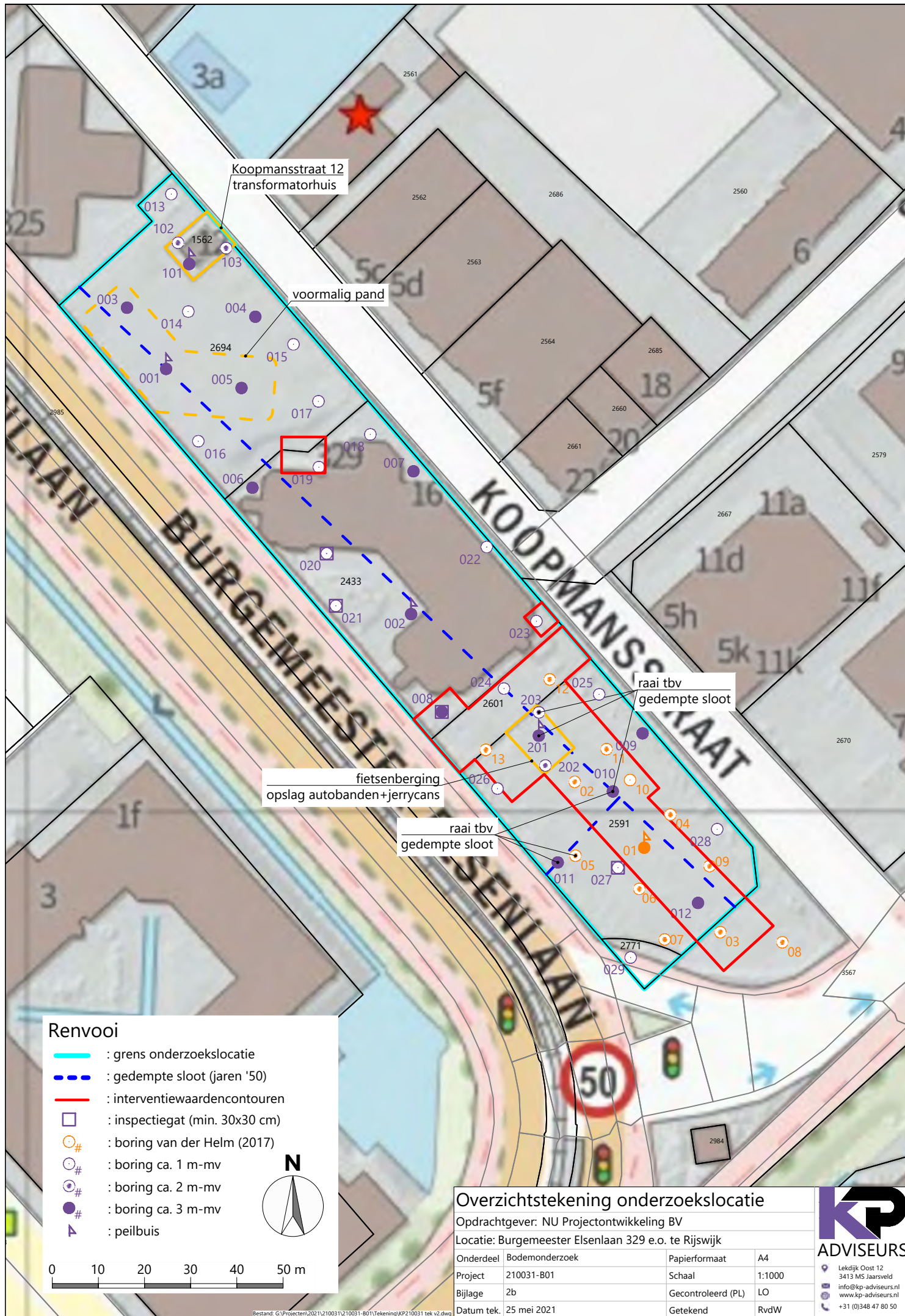


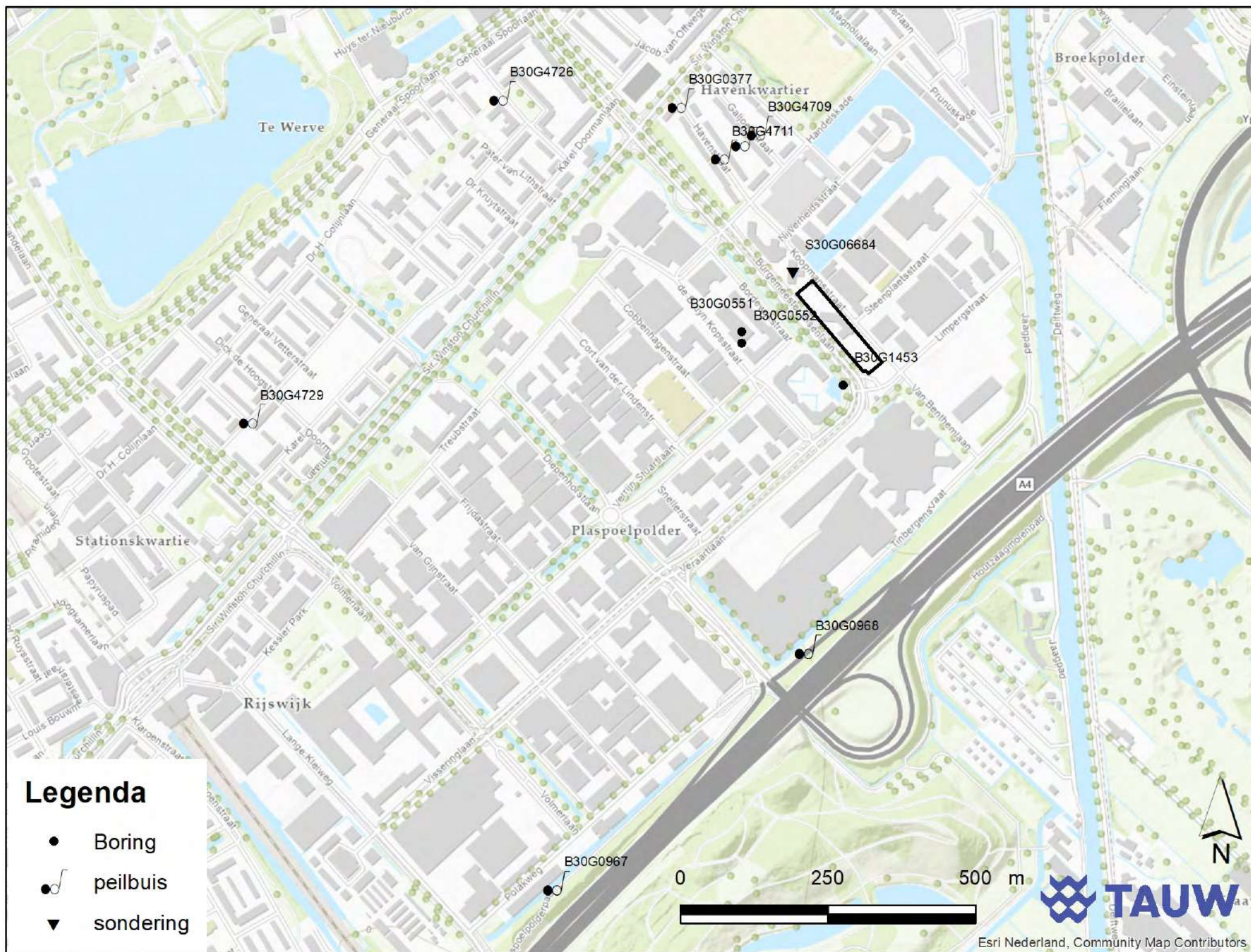
Bijlage 2**Technische tekening bemalingslocatie**



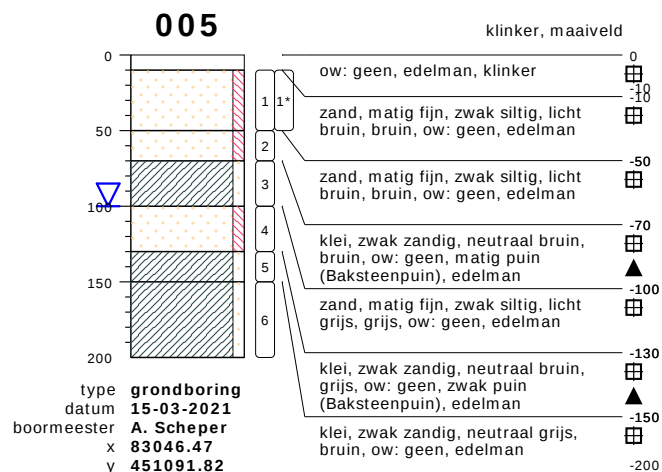
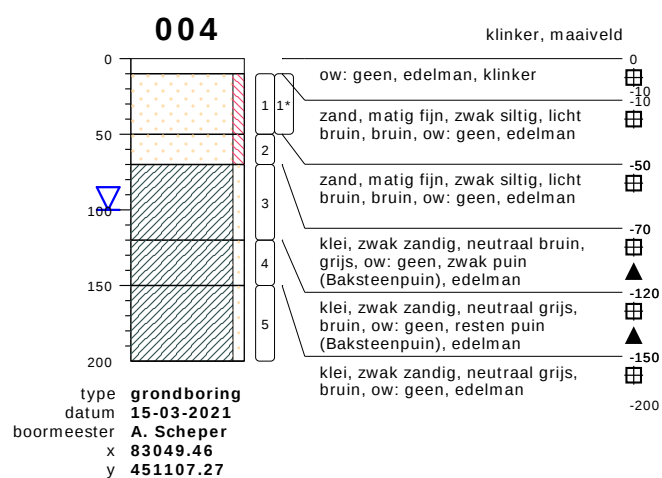
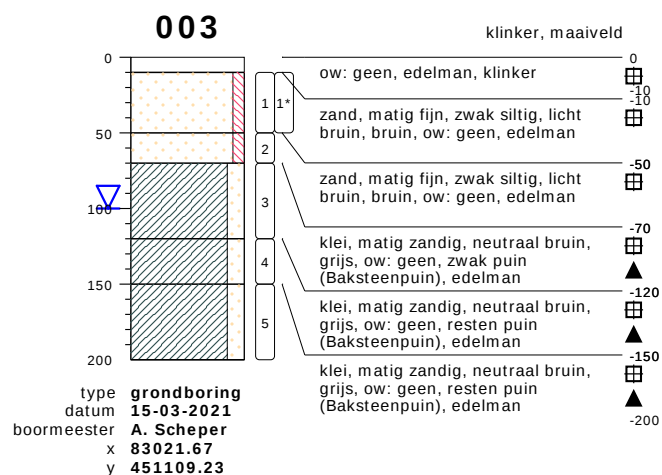
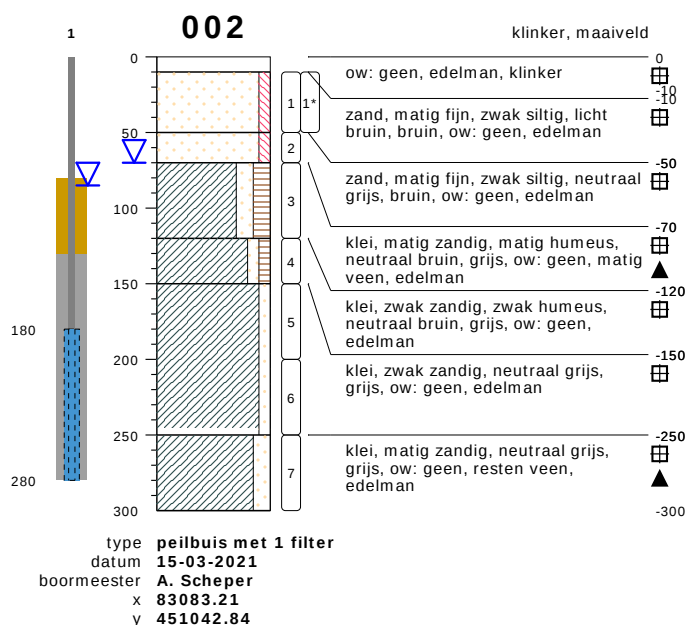
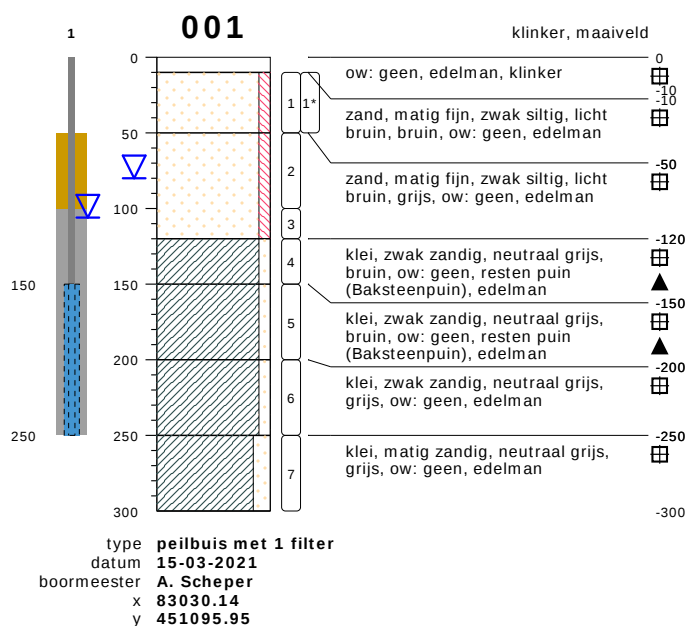






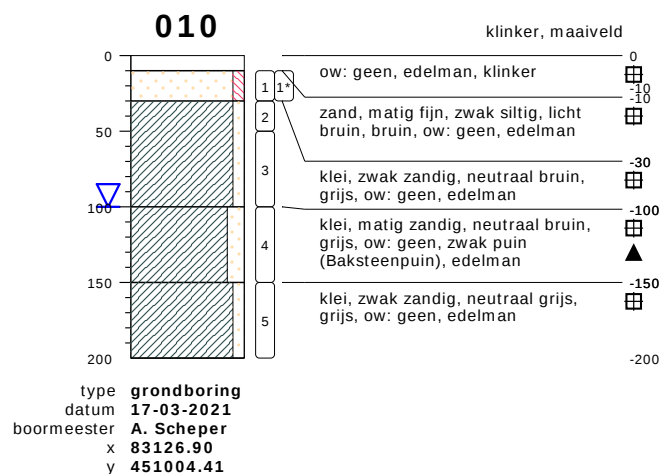
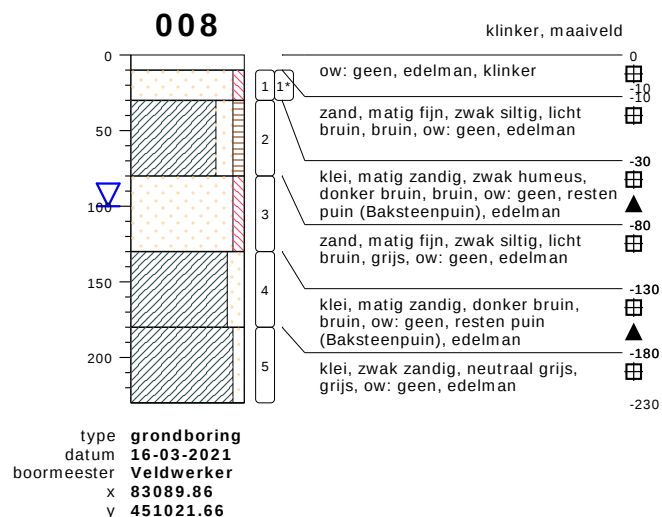
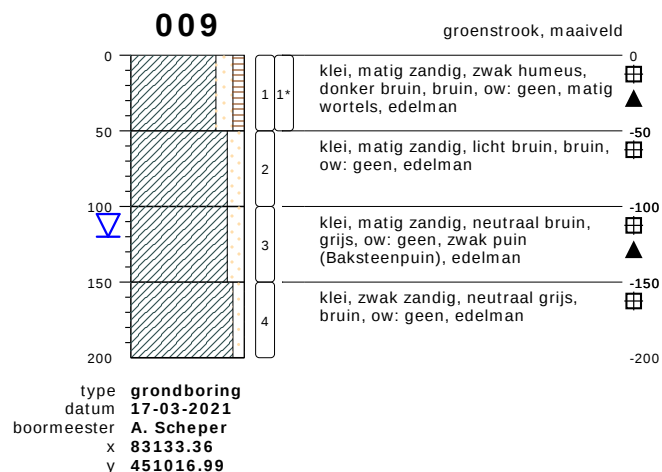
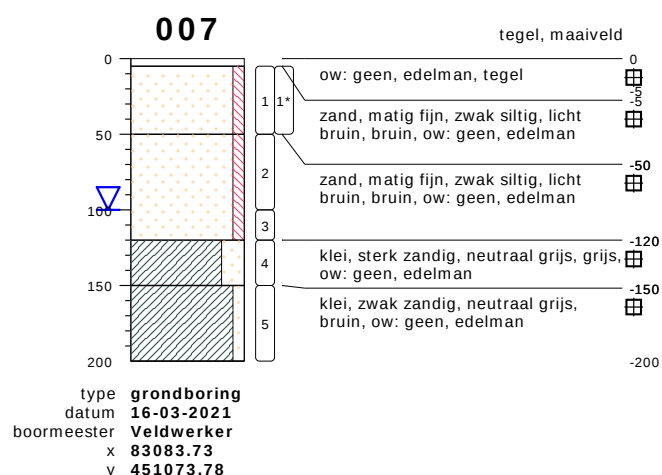
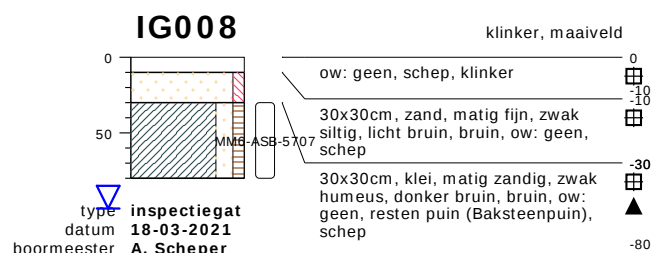
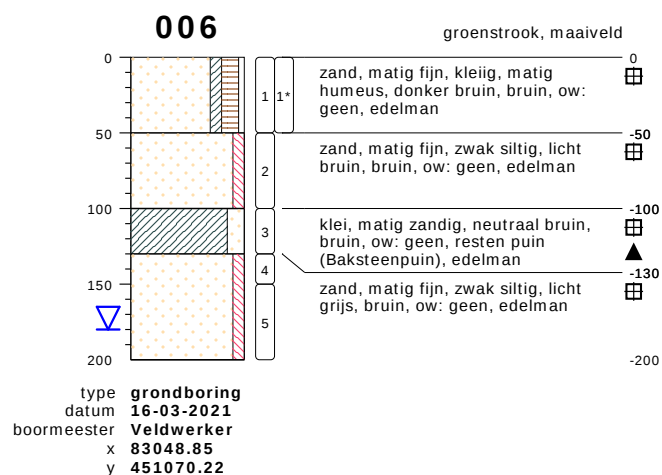


Bijlage 4**Boorprofielen en sonderingen**



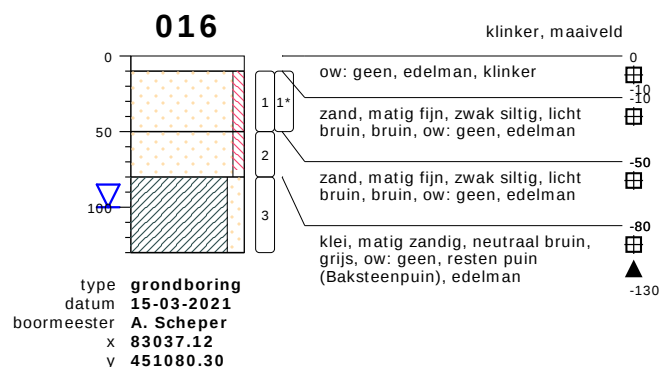
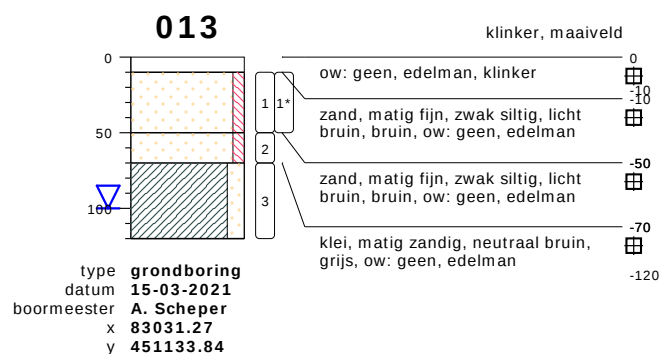
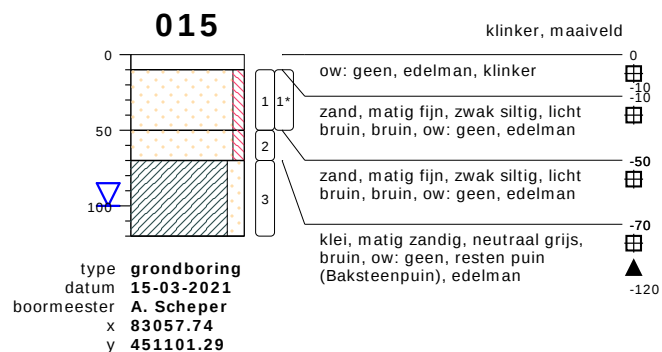
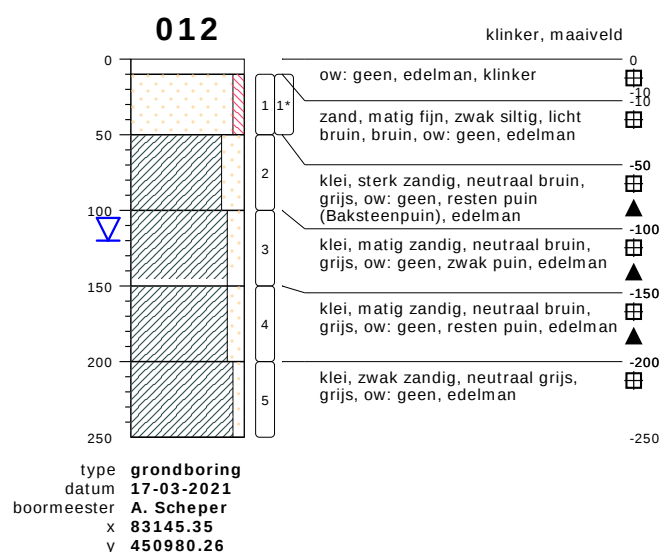
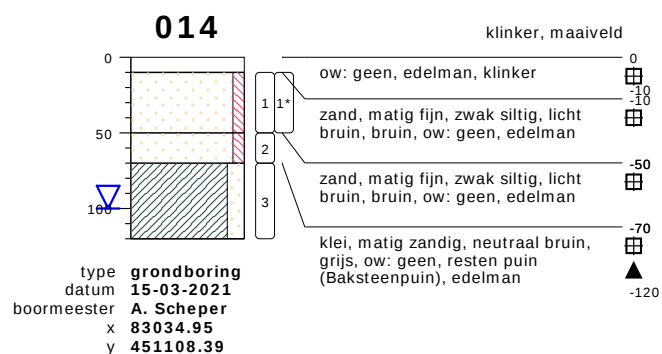
bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **Burgemeester Elsenlaan 329 Rijswijk**
projectcode **210031-B01**
getekend conform **NEN 5104**



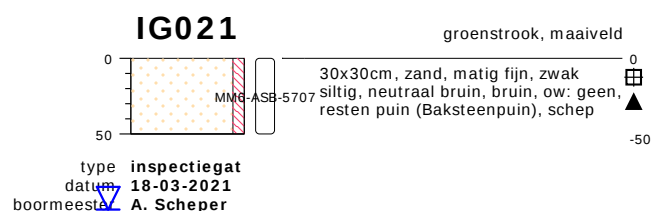
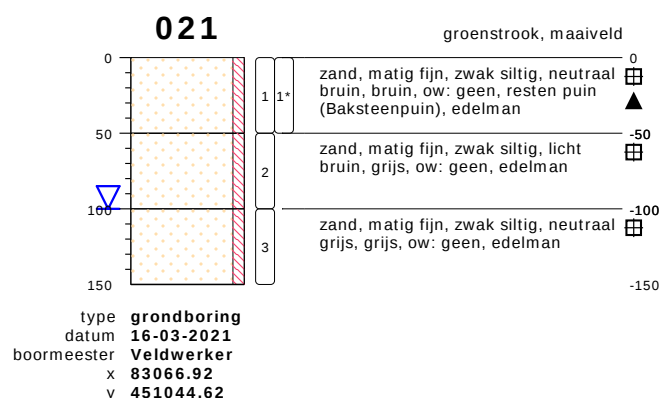
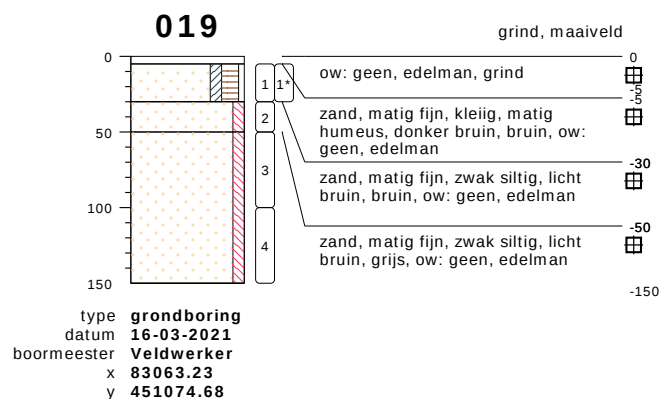
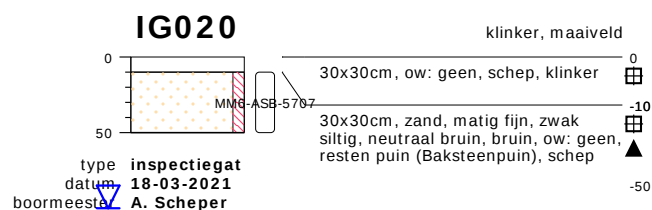
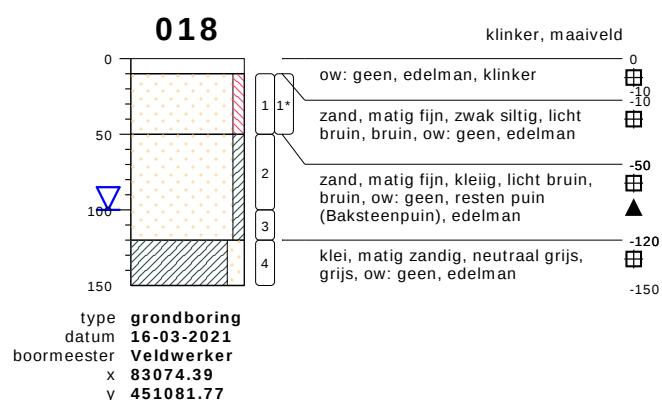
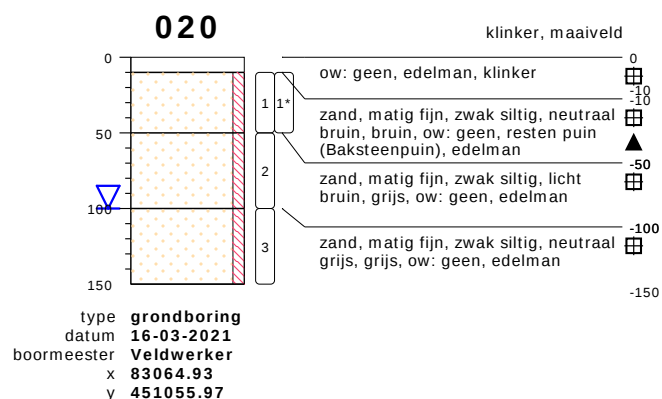
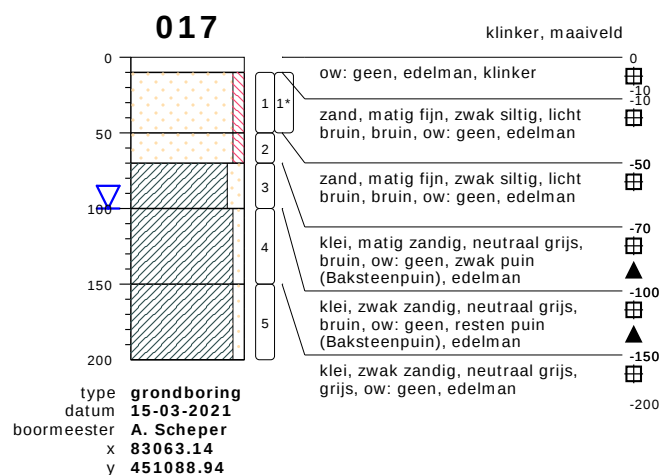
bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **Burgemeester Elsenlaan 329 Rijswijk**
projectcode **210031-B01**
getekend conform **NEN 5104**



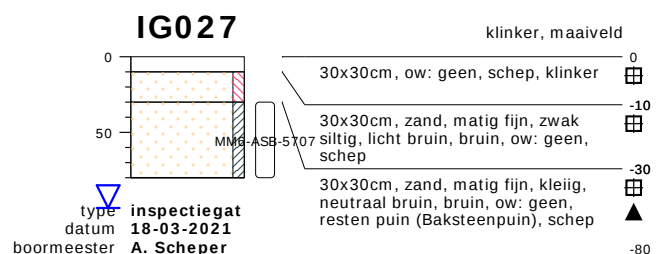
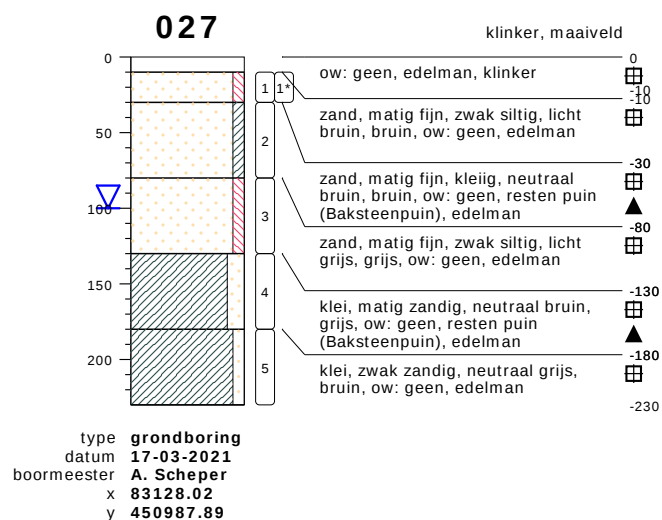
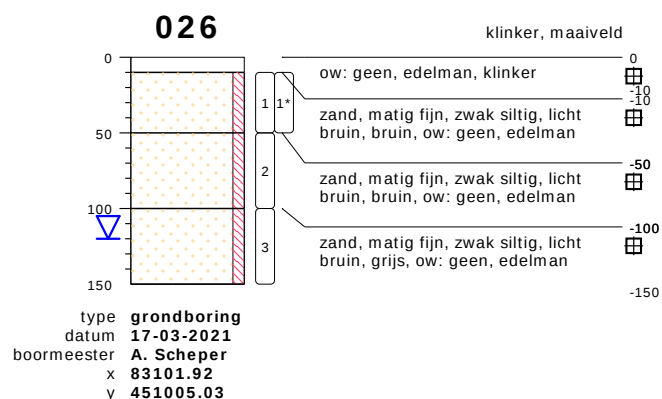
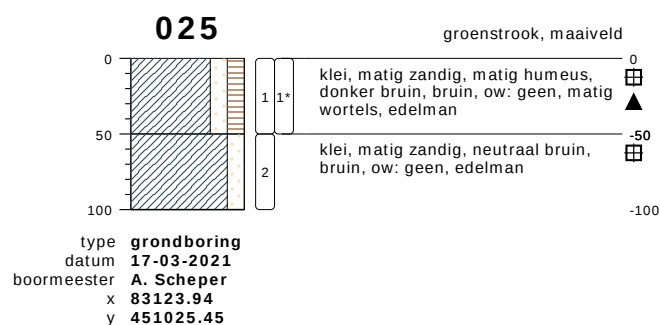
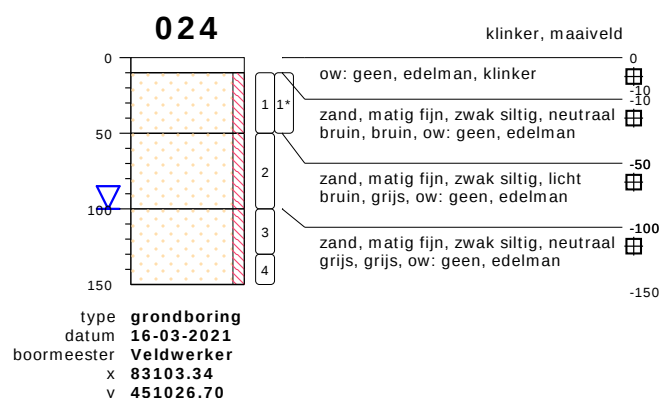
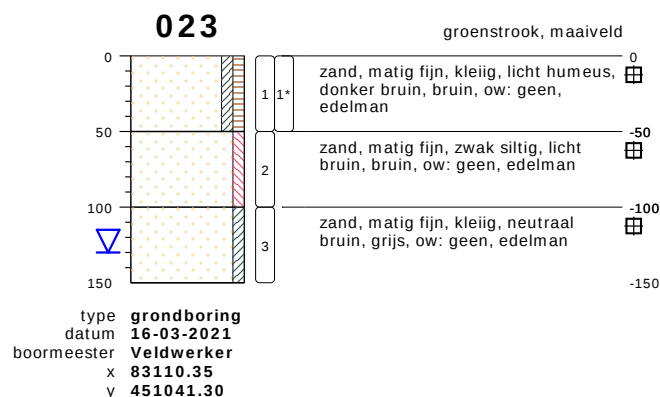
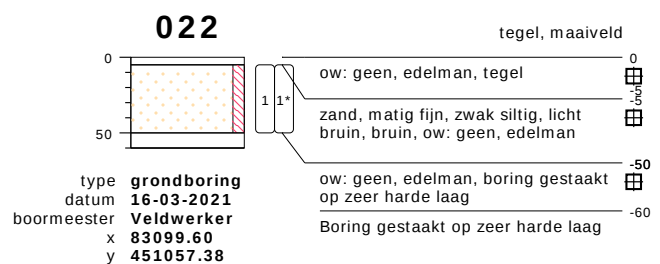
bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **Burgemeester Elsenlaan 329 Rijswijk**
projectcode **210031-B01**
getekend conform **NEN 5104**



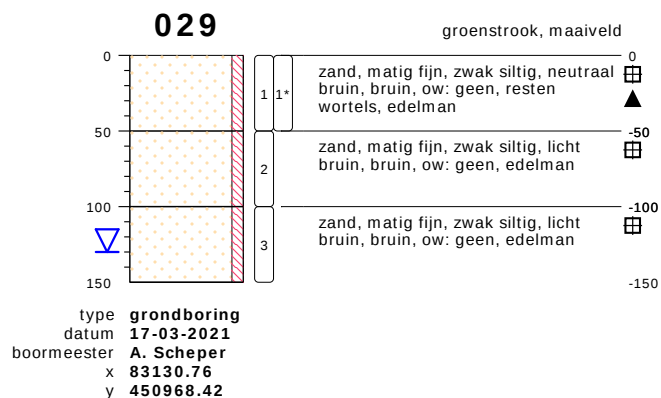
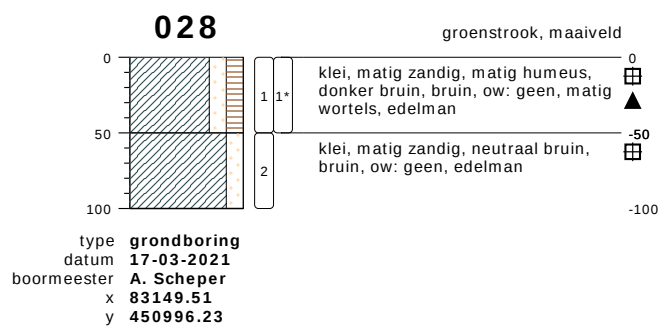
bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **Burgemeester Elsenlaan 329 Rijswijk**
projectcode **210031-B01**
getekend conform **NEN 5104**



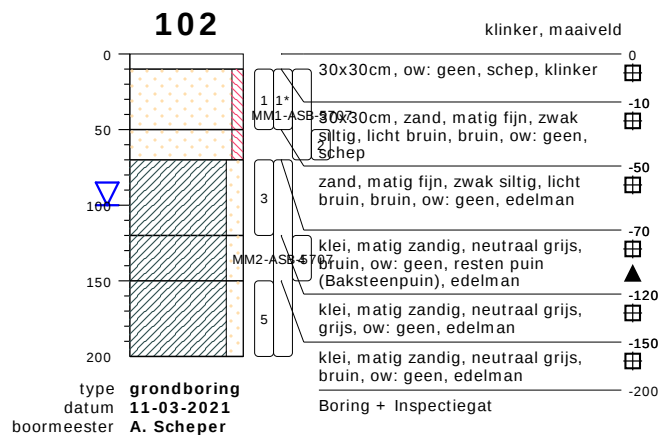
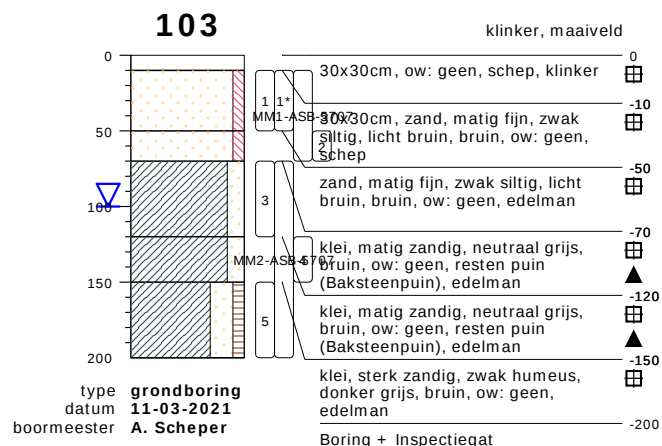
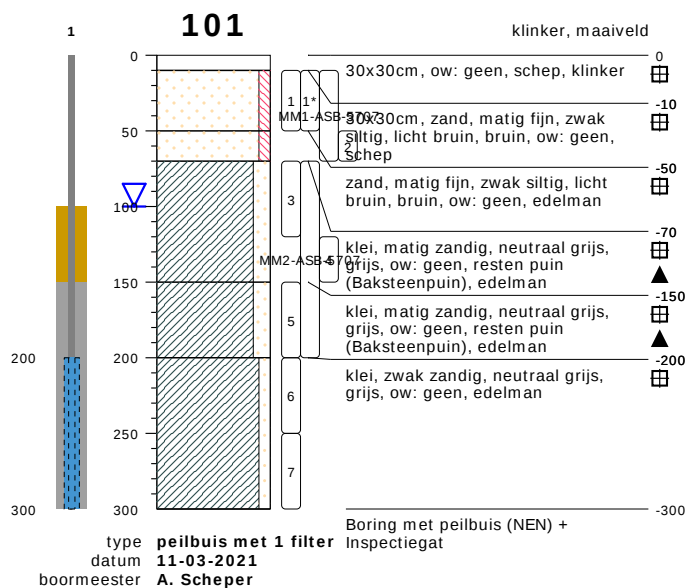
bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **Burgemeester Elsenlaan 329 Rijswijk**
projectcode **210031-B01**
getekend conform **NEN 5104**



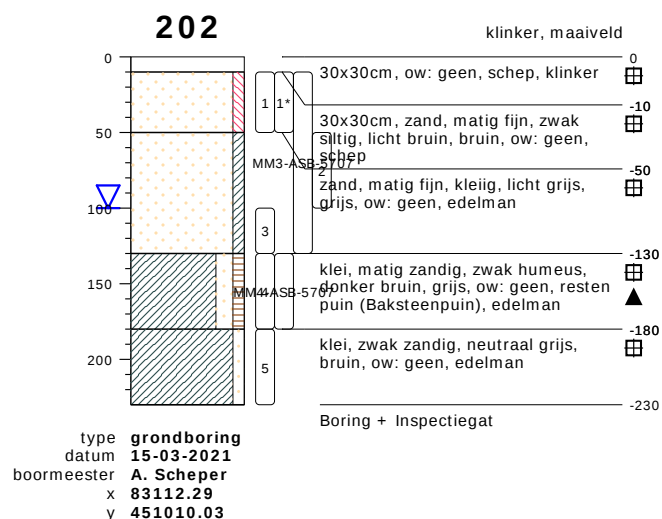
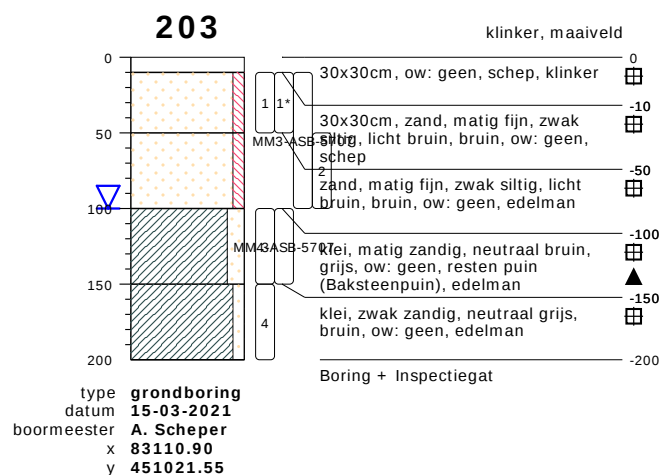
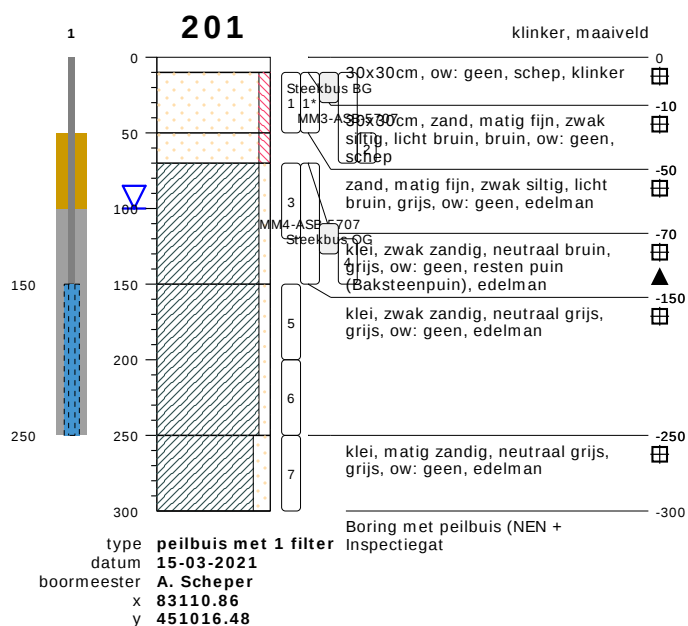
bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **Burgemeester Elsenlaan 329 Rijswijk**
projectcode **210031-B01**
getekend conform **NEN 5104**



bodemprofielen **schaal 1:50**

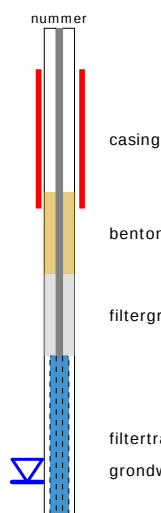
onderzoek **Burgemeester Elsenlaan 329 Rijswijk**
projectcode **210031-B01**
getekend conform **NEN 5104**



bodemprofielen **schaal 1:50**

onderzoek **Burgemeester Elsenlaan 329 Rijswijk**
projectcode **210031-B01**
getekend conform **NEN 5104**

PEILBUIS



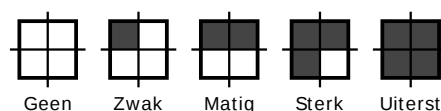
BORING



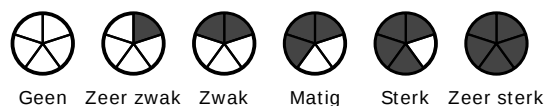
links= cm-maaiveld

rechts= cm+ NAP

OLIE OP WATER REACTIE



GEUR INTENISTEIT



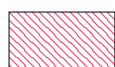
GRONDSOORTEN



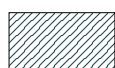
GRIND, grindig (G,g)



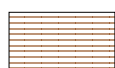
ZAND, zandig (Z,z)



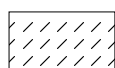
LEEM, siltig (L,s)



KLEI, kleilig (K,k)



VEEN, humeus (V,h)



slib

MATE VAN BIJMENGING



zwak - (0-5%)



matig - (5-15%)



sterk - (15-50%)



uiterst - (> 50%)

VERHARDINGEN



asfalt, beton, klinkers, tegels
stelconplaat, ondoordringbare laag

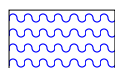
GRADATIE ZAND

uf = uiterst fijn (63-105 um)
zf = zeer fijn (105-150 um)
mf = matig fijn (150-210 um)
mg = matig grof (210-300 um)
zg = zeer grof (300-420 um)
ug = uiterst grof (420-2000 um)

OVERIG



bodemvreemde bestanddelen aanwezig



water

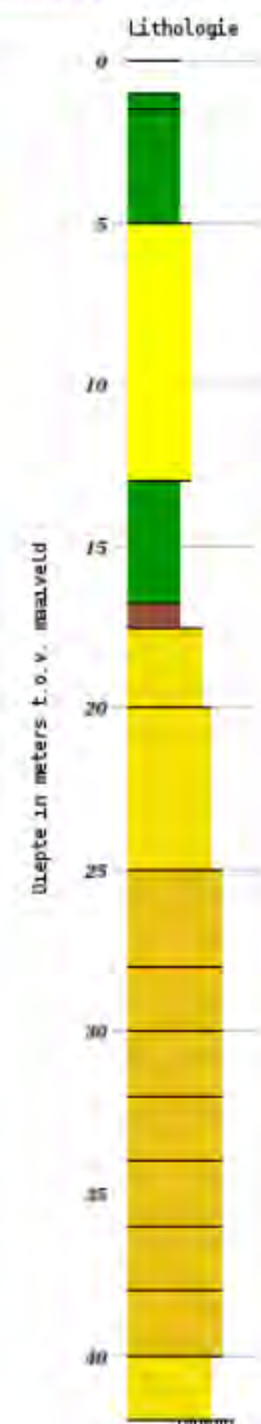
GRADATIE GRIND

f = fijn (2-5.6 mm)
mg = matig grof (5.6-16 mm)
zg = zeer grof (16-63 mm)

BESCHRIJVING BODEMLAAG

pid = foto ionisatie detector
bv = bodemvocht
ow = olie op water

Boormonsterprofiel



Identificatie : B30G0551

Coördinaten : 82920 , 451040 (RD)

Maaiveld: 0.30 m t.o.v. NAP

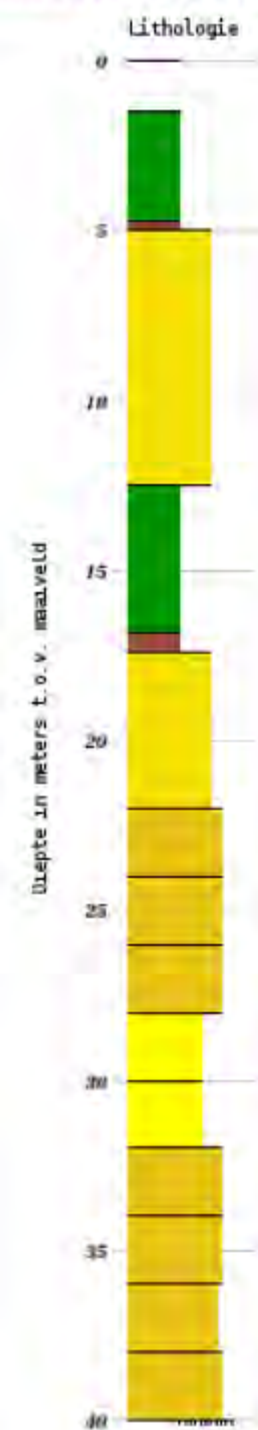
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens

Beschrijfmethode: Onbekend

Lithologie

- Klei
- Zand fijne categorie
- Zand midden categorie
- Zand grove categorie
- Veen
- Geen monster

Boormonsterprofiel

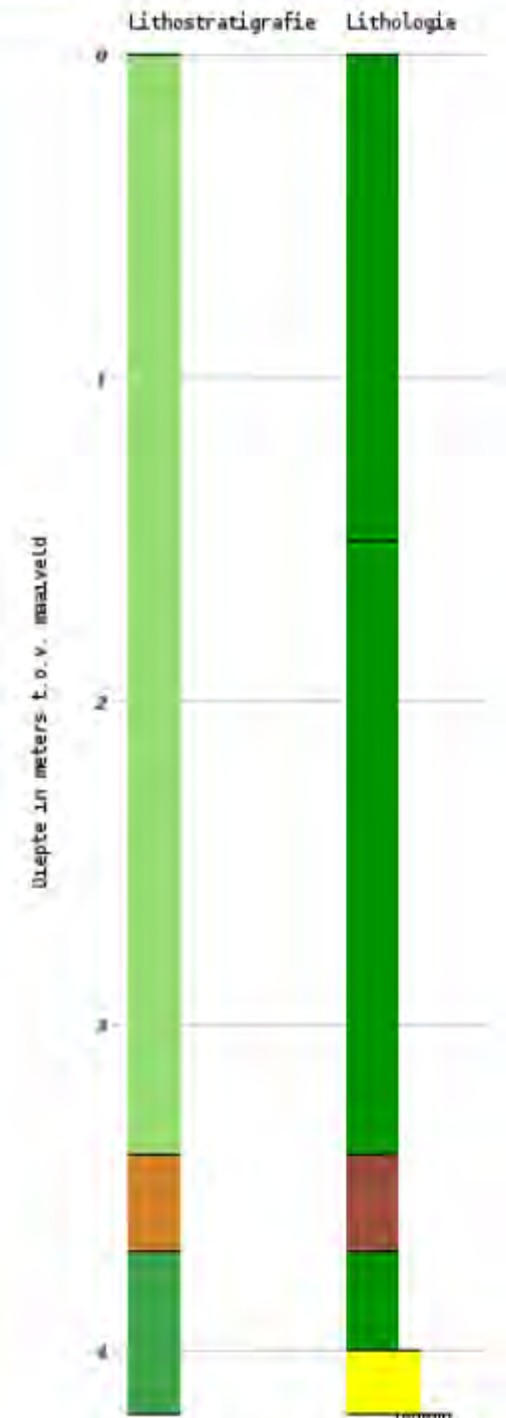


Identificatie : B30G0552
Coördinaten : 82920 , 451020 (RD)
Maaiveld: 0.30 m t.o.v. NAP
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens
Beschrijfmethode: Onbekend

Lithologie

- Klei
- Zand fijne categorie
- Zand midden categorie
- Zand grove categorie
- Veen
- Geen monster

Boormonsterprofiel



Identificatie : B30G1453

Coördinaten : 83091 , 450949 (RD)

Maaiveld: 0.40 m t.o.v. NAP

Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens

Beschrijfmethode: Onbekend

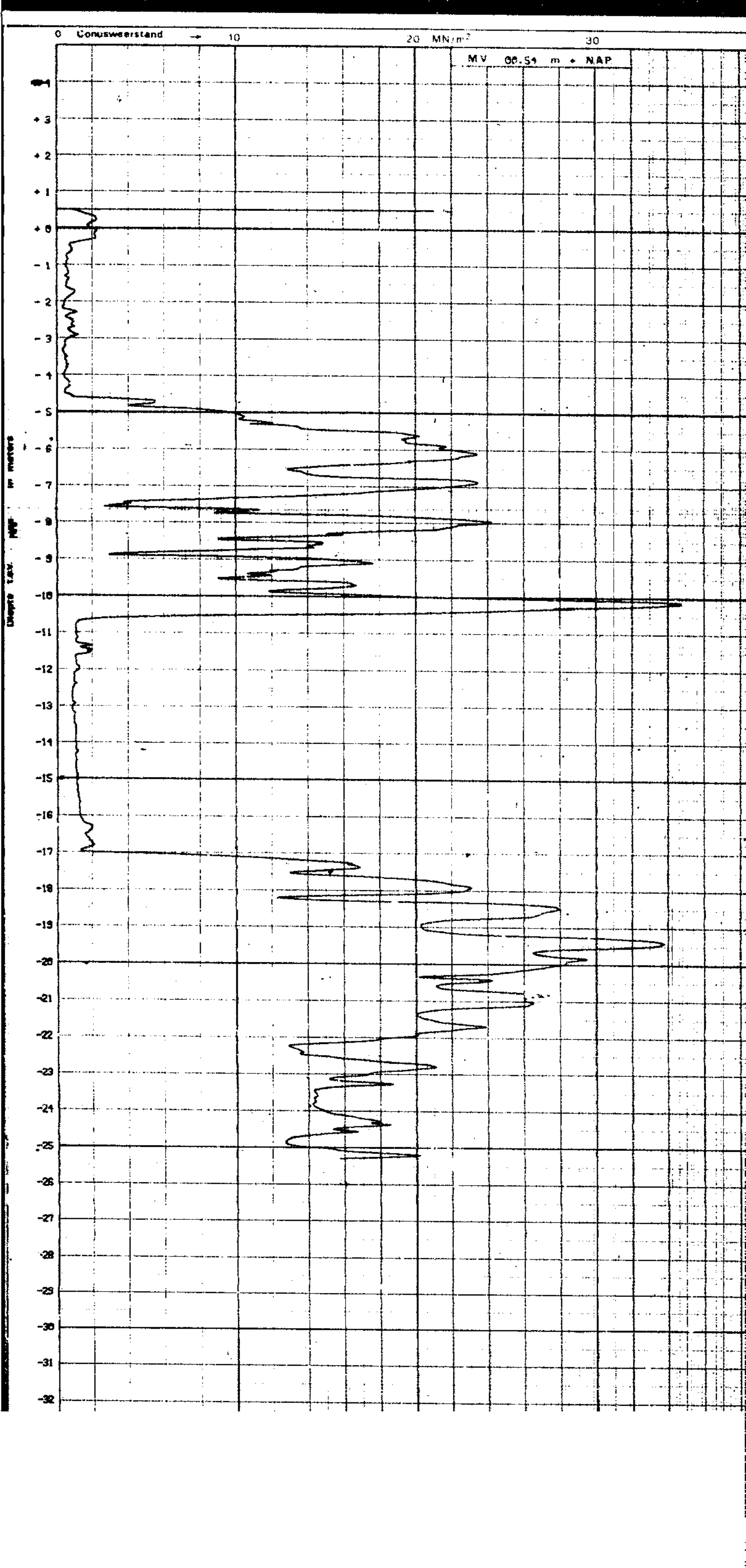
Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

Lithostratigrafie

- NAWA
- MIHO
- NAWO

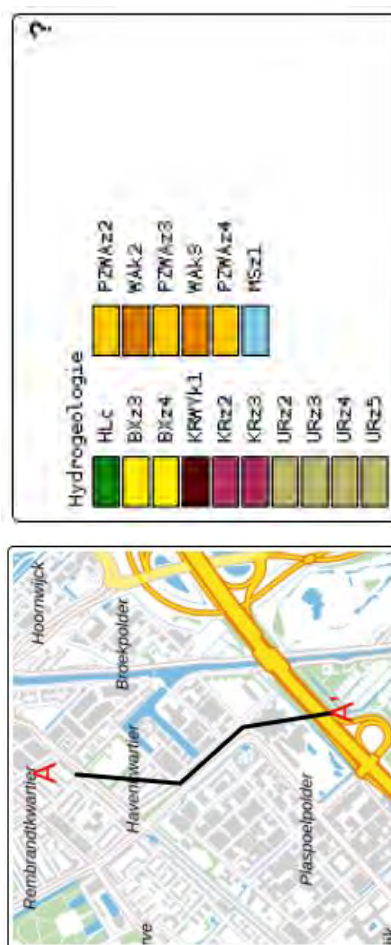
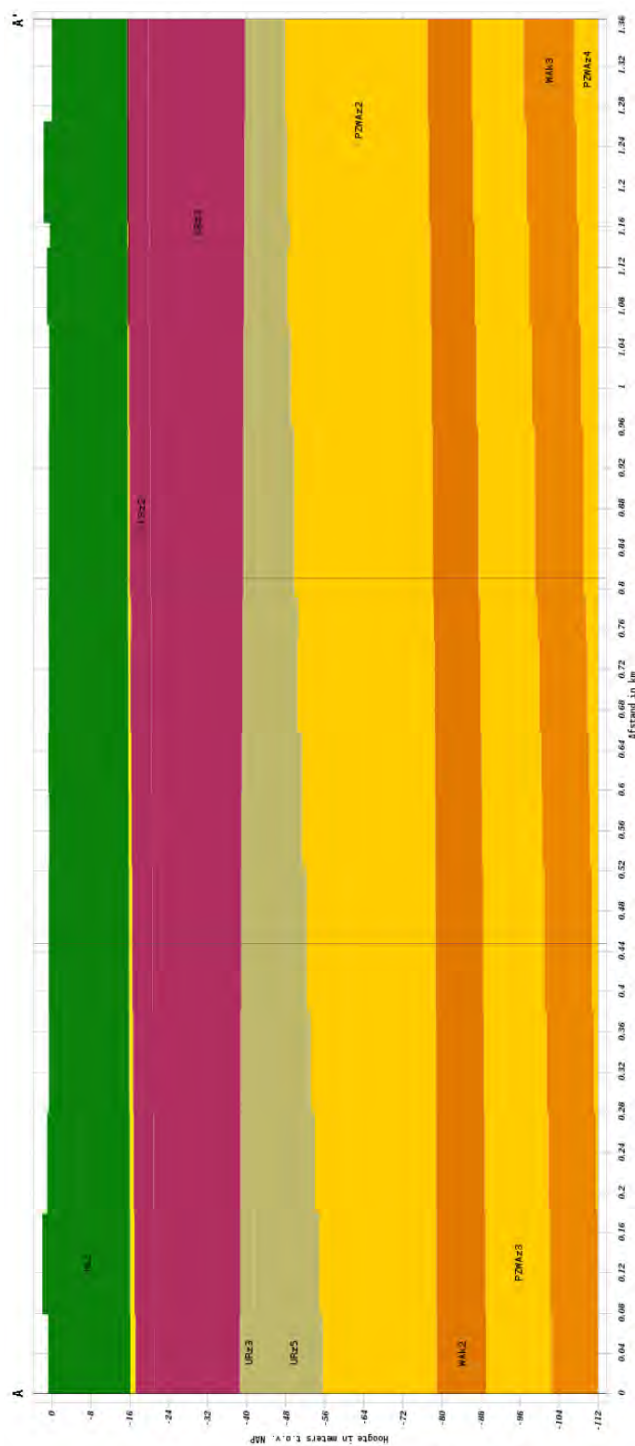
Lithologie

- Klei
- Zand fijne categorie
- Veen



Bijlage 5

Schematische weergave bodemopbouw REGIS II



Bijlage 6 Modelberekeningen

Inleiding

Om de effecten van de toekomstige situatie van de kelder door te rekenen is een grondwatermodel opgezet. Gekozen is voor de modelcode MODFLOW en als schil voor GMS (Aquaveo, versie 10.5, 2021). Dit softwarepakket is numeriek van aard en biedt de mogelijkheid tot opsplitsing in meerdere watervoerende en scheidende lagen, alsmede ruimtelijke differentiatie van bodemparameters en hydrologische fenomenen (modellering van waterlopen, neerslagoverschot).

Ten behoeve van de modellering is een hydrologisch relevant modelgebied gekozen, wat is onderverdeeld in cellen en in lagen. Het rekenprogramma berekent waterbalansen per cel en stromingen tussen de cellen (eindige differentiemethode). Door vaste stijghoogten aan de rand toe te kennen (zogenoemde 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 watervoerend pakket
- Situering en afmetingen van obstructies in de bodem (de kelder)
- Neerslag

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 (in een separate paragraaf, deze parameter varieert per scenario)

Het model is stationair opgezet, zodat modelberekeningen vergeleken kunnen worden met gemiddeld gemeten stijghoogten in de watervoerende lagen. Vervolgens zijn instationaire berekeningen uitgevoerd voor verschillende neerslagsituaties.

Modelgrid en modelgrootte

De modelgrootte is bepaald op straal van 3 kilometer van de onderzoekslocatie. Binnen deze straal liggen de omliggende watergangen en verschillende peilgebieden. De grens van 3 kilometer vormt daarmee een geschikte modelgrens. De celgrootte van ter plaatse de onderzoekslocatie bedraagt 2x2 meter, waarbij richting de randende celgrootte is toeneemt tot een grootte van 100 x 100 m.

Bodemopbouw en laagindeling

In tabel 5.1 is een overzicht gegeven van de gehanteerde laagindeling van het grondwatermodel.

Tabel 5.1

Modellaag	Diepte (m NAP)	Type	k _h -waarde (m/dag)	k _v -waarde (m/dag)
1	+0,6 tot -1,3	Antropogene ophooglaag	5,0	2,5
2	-1,3 tot -2,4	Scheidende laag (Naaldwijk)	0,01	0,005
3	-2,4 tot -4,5	Scheidende laag (Naaldwijk, Nieuwkoop)	0,01	0,005
4	-4,5 tot -10,0	Watervoerend pakket (Naaldwijk)	40,0	20,0
5	-10,0 tot -16,5	Scheidende laag (Echteld, Nieuwkoop)	0,01	0,005
6	-16,5 tot -80,0	Watervoerende laag (Boxtel, Kreftenheye, Urk, Peize en Waalre)	40,0	20,0