

R-03

- ✘ Behoort bij beschikking met
- ✘ Olo-nummer 3739553
- ✘ d.d. 1 februari 2019

datum

07 november

2018

## Geohydrologisch onderzoek

Eerste Helmersstraat 107 te Amsterdam

status: definitief

versie: 3

opdrachtgever

5.1.2.e

Eerste Helmersstraat 107  
1054DM Amsterdam

adviseur

ing. 5.1.2.e

5.1.2.e@lootsgwt.com

[Loots Grondwatertechniek](http://Loots Grondwatertechniek)  
[www.lootsgwt.com](http://www.lootsgwt.com)

kenmerk

10540218B.1



## Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	2
1 Inleiding.....	3
2 Analyse.....	4
2.1 Uitgangspunten constructie.....	4
2.2 Bodemopbouw.....	5
2.3 Grondwater.....	6
2.4 Omgeving en perceel (Rainproof).....	7
3 Geohydrologische effecten.....	8
3.1 Barrière bestaand.....	8
3.2 Barrière nieuw.....	8
3.3 Conclusie barrièrewerking.....	9
3.4 Conclusie oplossingsrichting.....	10
4 Aanbevelingen.....	13
4.1 Risicocheck.....	13
4.2 Onderzoek en/ of monitoring.....	13
4.3 Uitvoering.....	14
5 Actieprogramma.....	14
Gebruikte literatuur en bronnen.....	15
Bijlage 1 - Algemene voorwaarden rapport	
Bijlage 2 - Methode van bepalen van benodigde data	
Bijlage 3 - (input) Grondwaterberekeningen/ -model	
Bijlage 4 - Tekeningen project	
Bijlage 5 - Grondonderzoeken	
Bijlage 6 - Grondwater eigenschappen	

# 1 Inleiding

Een ontwerp voor het project “Eerste Helmersstraat 107 te Amsterdam” is gemaakt door AVB. In dit ontwerp wordt uitgegaan van een ondergrondse kelder onder de grondwaterstand. Doordat dit object een watervoerende laag geheel of gedeeltelijk afsluit kan de grondwaterstand worden beïnvloed, deze grondwaterstand kan stijgen en/ of zakken (afhankelijk van de stromingsrichting). Bij het plaatsen van een ondergrondse kelder wenst de opdrachtgever duidelijkheid op het gebied van geotechniek en grondwater: namelijk hoe de grondwaterstand beïnvloed zou worden, welke consequenties dat zou hebben voor de omgeving en welke overheidsnormen van toepassing zijn bij deze werkwijze. Helderheid op deze punten is van belang, de opdrachtgever wenst in december dit jaar een verantwoorde beslissing over de aanleg van het ondergronds object kunnen nemen.

## **Doel van geohydrologisch onderzoek**

Het doel van dit rapport is het presenteren van de benodigde maatregelen om de grondwaterstand op de locatie te beheersen tijdens de gebruiksfase. Hierbij wordt rekening gehouden met de belangen van derden met oog op een behoud van waterhuishouding en beschouwing effecten belendingen en schades in de nabije omgeving. Het geohydrologisch onderzoek beperkt zicht tot de effecten in het freatisch pakket (bovenste watervoerende zandlaag), dit omdat grondwateroverlast en/ of -onderlast met name optreedt bij veranderingen van het freatisch vlak. Op basis van de uitgangspunten ontvangen van de opdrachtgever, algemeen gehanteerde normen en lokaal grondonderzoek is de noodzaak tot het nemen van additionele maatregelen om de grondwaterstand te beheersen onderzocht.

## **Leeswijzer**

Om de hoofdvraag van dit rapport te beantwoorden, wordt eerst in hoofdstuk 2 beschreven welke projectdimensies zijn gebruikt en welke bodemopbouw, grondwaterstanden en objecten in de omgeving zijn gevonden. In het derde hoofdstuk worden de mogelijke maatregelen samengevat welke zijn berekend met behulp van de gegevens uit de situatieanalyse. Conclusies over de barrièrewerking en reducerende maatregelen die het meest geschikt zijn om het grondwater te beheersen tijdens de gebruiksfase zijn opgenomen in hoofdstuk 4. Tot slot zijn in hoofdstuk 5 de aanbevelingen opgenomen om de risico's te beheersen.

Voor uitgebreide details met betrekking tot rekenparameters wordt verwezen naar bijlage 2, 3, 4, 5 en 6. In bijlage 2 kunt u vinden hoe de parameters zijn gevonden of bepaald. In bijlage 3 staan de rekenparameters samengevat. In bijlage 4 kunt u tekeningen vinden van het project en omgeving. In bijlage 5 zijn de grondonderzoeken bijgevoegd en tot slot in bijlage 6 is de grondwaterstand data bijgevoegd.

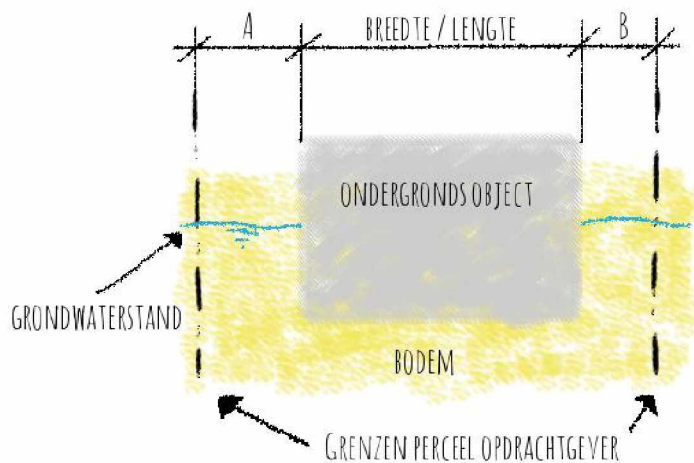
De algemene voorwaarden van dit rapport zijn bijgevoegd in bijlage 1.

## 2 Analyse

Voor een optimale beoordeling van de noodzaak tot het nemen van grondwaterbeheersing maatregelen zijn de volgende parameters van belang: de projectafmetingen, de fasering, de bodemopbouw, de grondwater eigenschappen en tot slot de aanwezige objecten en belendingen in de omgeving. Dit hoofdstuk geeft inzicht welke uitgangspunten zijn gebruikt, door deze vast te stellen kunnen berekeningen worden uitgevoerd. In bijlage 2 is samengevat waar de data is afgeleid.

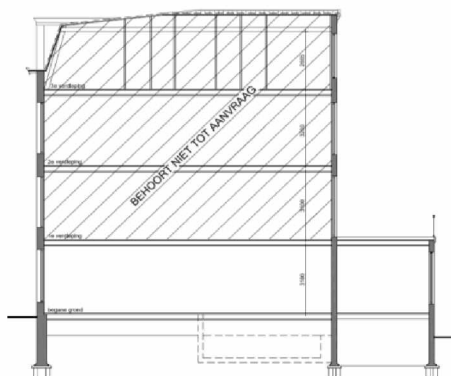
### 2.1 Uitgangspunten constructie

In deze paragraaf zijn de uitgangspunten ten aanzien van afmetingen en uitvoeringswijze omschreven. Voor het gebruik van het geohydrologisch onderzoek dient te worden gecontroleerd of deze uitgangspunten nog overeenkomen met de laatste uitgangspunten.

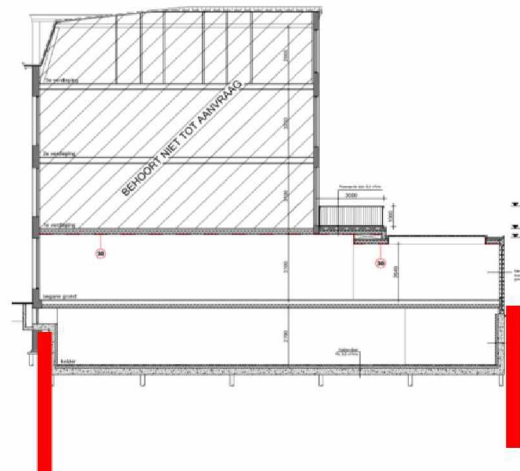


figuur 1 - schematisch ruimte naast de barrière

In de linkerfiguur is een schets bijgevoegd. Belangrijk is de afmeting van het ondergrondse object, maar ook de ruimte naast het object (A en B in de figuur) is een belangrijk uitgangspunt. De verhouding van A+B in relatie tot de breedte of lengte van het ondergrondse object is opgenomen in tabel 1. Daarnaast is "ruimte extern" opgenomen in tabel 1, dit is ruimte direct buiten de perceelgrens waar geen obstakels in de bodem zijn.



figuur 2 - bestaande (permanente damwand rood)



figuur 3 - nieuw (permanente damwanden rood)

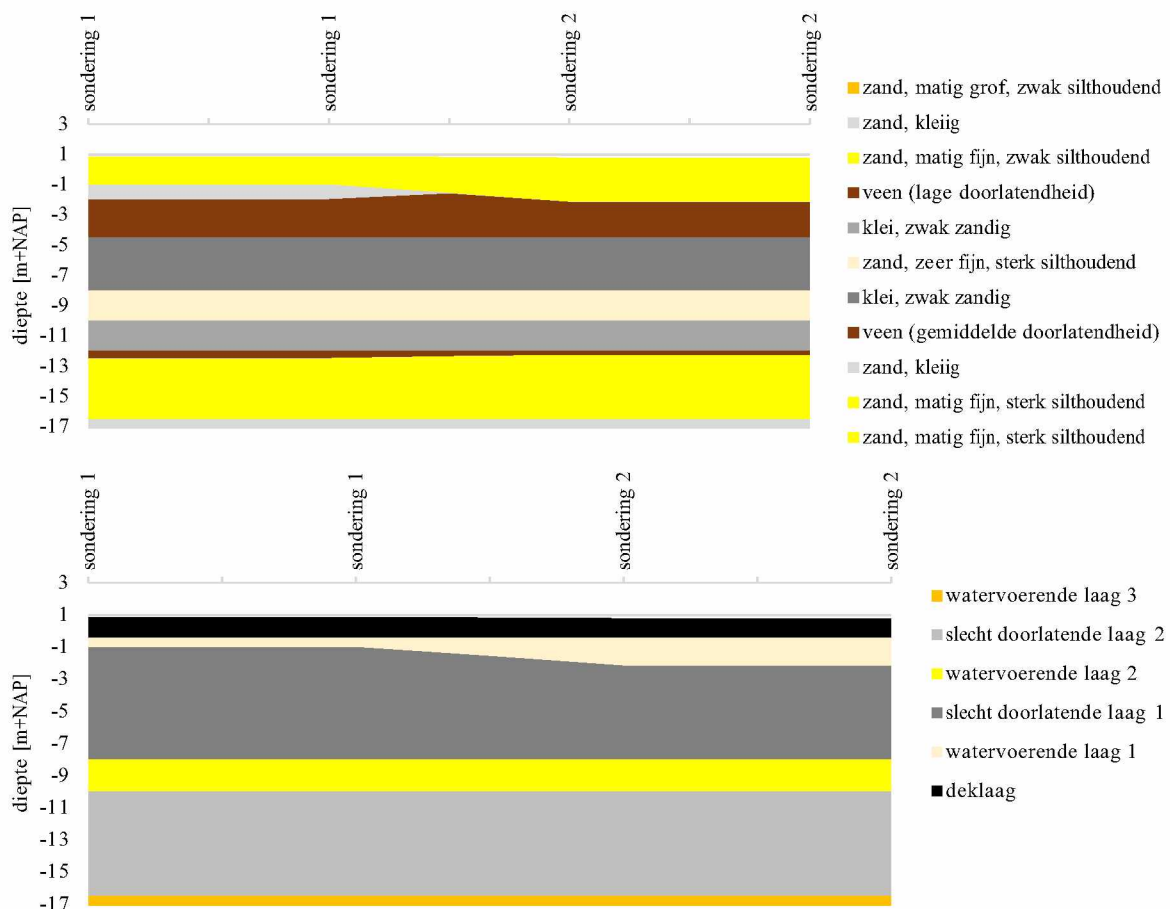
tabel 1

onderdeel	bestaand	nieuw
omschrijving	kelder	kelder
lengte barrière totaal [m]	6	21
ruimte lengte (A+B) [m]	19.5	4.5
ruimte lengte extern [m]	10	10
breedte barrière totaal [m]	2	5.9
ruimte breedte (A+B) [m]	4.7	0.8
ruimte breedte extern [m]	0.1	0.1
aanlegdiepte [m+NAP]	-1.65	-3
diepte permanente damwanden [m+NAP]	geen	-4
doorlatendheid constructie	ondoorlatend	ondoorlatend

In bijlage 4 zijn de tekening(en) op origineel formaat bijgevoegd.

## 2.2 Bodemopbouw

De bodemopbouw betreft een schematisatie, ofwel een interpretatie van de data. Voor dit project is gekozen te rekenen met een conservatieve inschatting van bodemopbouw parameters. Dit betekent dat voor elke berekening het minst gunstige bodemprofiel is gehanteerd. In het overzicht gebruikte literatuur en bronnen staan welke bodemonderzoek bronnen gebruikt zijn voor deze analyse. In de onderstaande figuren is de schematische bodemopbouw weergegeven. Per laag is in de onderste figuur aangegeven of deze behoort tot een watervoerende laag (laag met redelijke tot zeer hoge doorlatendheid) of een slecht doorlatende laag (slecht tot geen doorlatendheid). In bijlage 5 zijn (enkele) bodemonderzoeken toegevoegd.

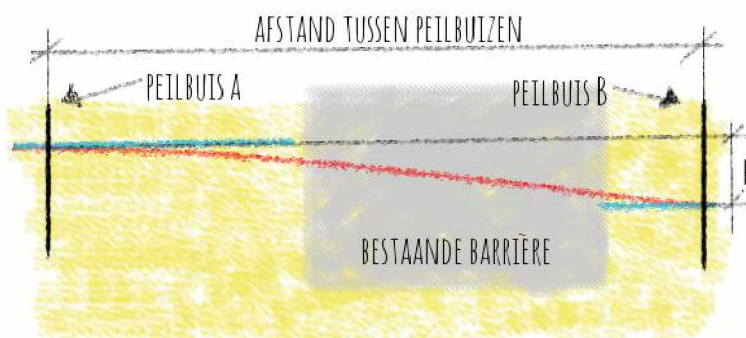


## 2.3 Grondwater

Onder grondwatereigenschappen worden verstaan de grondwaterstanden en de grondwaterkwaliteit. In deze paragraaf wordt ingegaan op de grondwaterstanden. De grondwaterstanden zijn bepaald per watervoerende laag, de grondwaterstand kan namelijk verschillend zijn afhankelijk van de diepte op een locatie. Gekeken is met name naar de grondwaterstanden in het freatisch pakket (watervoerende laag 1).



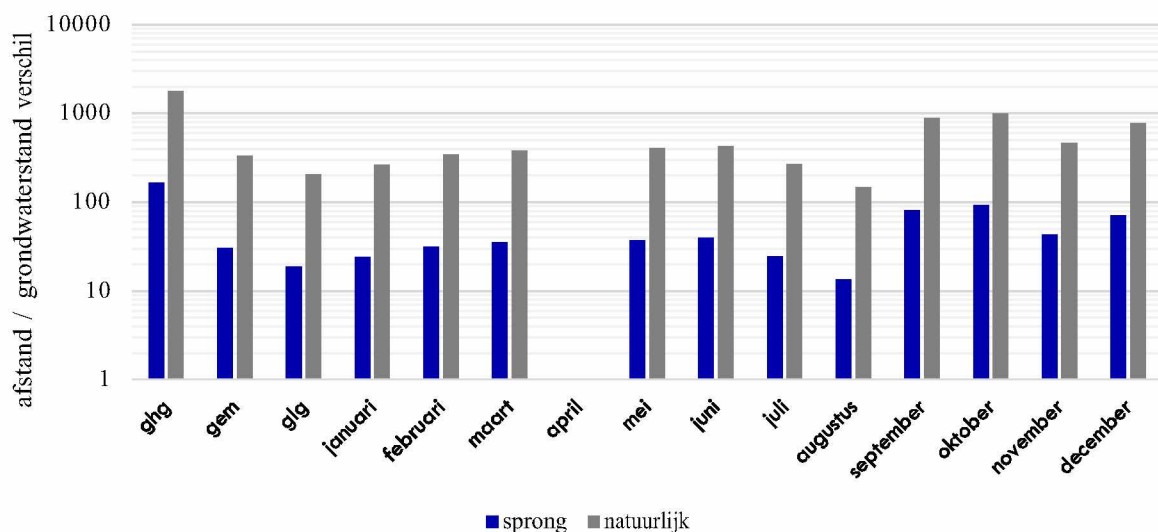
figuur 4 - grondwaterstanden t.o.v. NAP [m] in watervoerende laag 1 (freatisch)



figuur 5 - schets grondwater "sprong" (rood) versus "natuurlijk" (blauw)

Bij de aanwezigheid van een grondwatersprong is er een beperkte tot verwaarloosbare hoeveelheid grondwater welke afstroomt onder/ door de barrière.

Voor het maatgevend verhang te bepalen is meetpunt E05944 Freatisch en E05160 Freatisch gebruikt. De afstanden tussen deze meetpunten is 6 m bij een sprong en 65 m bij een natuurlijk verhang. Het verhang zit gemiddeld op 1:30 (sprong) tot 1:329 (natuurlijk). Zie de onderstaande grafiek voor het verhang per maand. Het verhang bij de gemiddeld hoogste grondwaterstand (ghg) staat voor een extreem natte periode. Het verhang bij de gemiddeld laagste grondwaterstand (glg) staat voor een extreem droge periode.



## 2.4 Omgeving en perceel (Rainproof)

In deze paragraaf is de omgeving samengevat, met de omgeving wordt bedoeld de objecten en activiteiten welke beïnvloed kunnen worden door het grondwatersysteem op de projectlocatie. Het gaat hierbij met name over regenwater welke door de ingreep mogelijk niet meer naar openbare ruimte kan stromen of in de bodem geborgen kan worden. Globaal kan elk stuk grond worden verdeeld in drie soorten: ten eerste bebouwing, ten tweede openbare ruimte (regenwater wordt afgevoerd door de gemeente) en tot slot de rest (tuinen, terras, etc) waar het regenwater door de eigenaar van deze grond moet worden geborgen en afgevoerd naar openbare ruimte.

	bestaand	nieuw
Oppervlakte bebouwing op eigen perceel	100 m <sup>2</sup>	140 m <sup>2</sup>
Oppervlakte overige op eigen perceel	70 m <sup>2</sup>	30 m <sup>2</sup>
Oppervlakte (opgesloten) tuinen direct omgeving	500 m <sup>2</sup>	500 m <sup>2</sup>

Met oppervlakte (opgesloten) tuinen directe omgeving worden binnentuinen gerekend welke liggen in het midden van hetzelfde blok dat (mogelijk) geheel een kelder rondom deze tuinen heeft.

### Rainproof

Het bebouwd oppervlak neemt toe met 40 m<sup>2</sup>. De watervoerende laag is 1.2 m dik, bij porositeit 0.25 gaat er totaal  $(40 \times 1.2 \times 0.25) = 12$  m<sup>3</sup> aan bergingsruimte in de bodem verloren. De verloren bergingsruimte compenseren kan door een berging op het dak (eventueel met regenton) met een gelijk volume en/ of kratten in de bodem. Bij kratten in de bodem moet het volume van de kratten 30% (15,6 m<sup>3</sup>) à 50% (18m<sup>3</sup>) groter zijn. Combinatie mag ook, bijvoorbeeld 6 m<sup>3</sup> dakberging en 8 m<sup>3</sup> kratten.

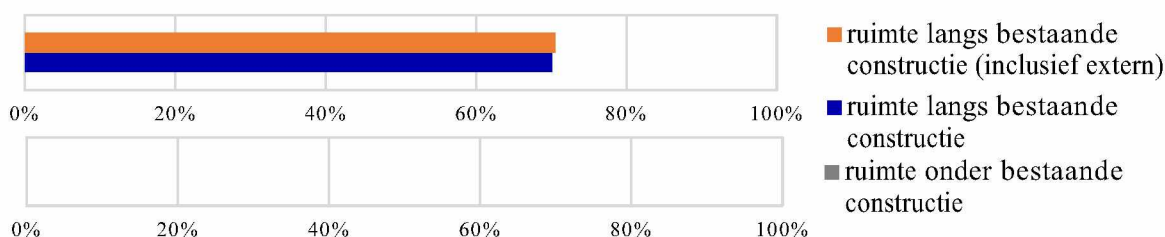
### Extreme neerslag in relatie tot debiet

Er is 70 m<sup>2</sup> eigen grond waarbij het regenwater via de bodem moet worden afgevoerd. De tuin + tuinen in de nabije omgevingen hebben een oppervlakte van circa 500 m<sup>2</sup>. Dit betekent dat er gemiddeld (bij 300mm/ jaar grondwateraanvulling) 0.41 m<sup>3</sup>/ dag afgevoerd moet worden. In een extreme bui (frequentie eens per 100 jaar) valt er 79 mm neerslag in een dag, in deze extreme situatie komt er dus 39.5 m<sup>3</sup>/ dag neerslag bij (welke ook afgevoerd moet worden in redelijke tijd). De bodem onder belendingen speelt naar verwachting ook een rol ten aanzien van afwatering van hemelwater in de tuinen.

## 3 Geohydrologische effecten

### 3.1 Barrière bestaand

Het is belangrijk de bestaande situatie te beoordelen, dit om te bepalen in hoeverre de toekomstige situatie afwijkt van de bestaande situatie. In deze paragraaf wordt getoetst hoeveel de bestaande barrière de grondwaterstroming beperkt. De grondwater stromingsrichting is ingeschat richting het zuiden. Dit betekent dat de afstand welke grondwater moet afleggen onder de barrière gelijk is aan 6m in de bestaande situatie. Daarnaast is er 4.7 m ruimte op eigen perceel naast de barrière om grondwater af te voeren, er is 0.1 m ruimte extern. De onderzijde van watervoerende laag 1 (Freatisch) is gemiddeld op NAP -1.6 m. De onderzijde van de bestaande constructie is op circa NAP -1.65 m. Onder de bestaande constructie is er een 0 m dikke watervoerende laag 1. In de bestaande situatie is indicatief berekend dat er 0.02 m<sup>3</sup>/dag gemiddeld onder het pand doorstroomt.

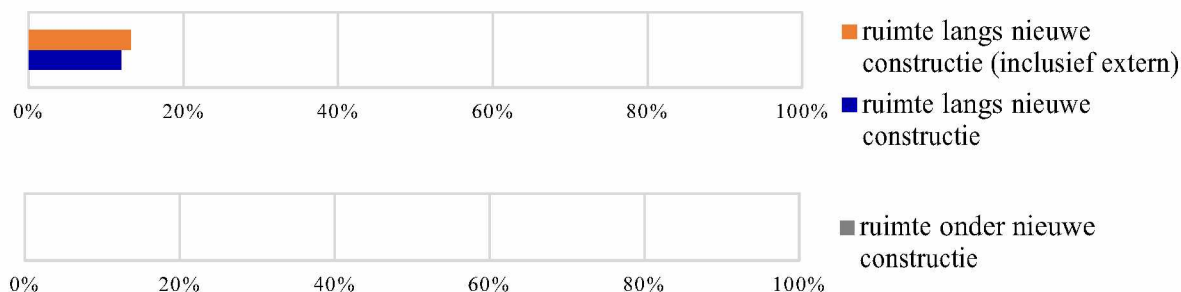


#### Conclusie

Grondwater kan redelijk onder en/ of langs de bestaande barrière stromen op eigen perceel, 70% van het doorstroomoppervlak is vrij. Grondwater kan redelijk onder en/ of langs de bestaande barrière stromen op eigen perceel plus externe ruimte, 71% van het doorstroomoppervlak is vrij.

### 3.2 Barrière nieuw

De afstand welke grondwater moet afleggen onder de barrière gelijk is aan 6m in de nieuwe situatie. Er is 0.8 m ruimte naast de barrière op eigen terrein om grondwater af te voeren, er is 0.1 m ruimte extern. De onderzijde van watervoerende laag 1 (Freatisch) is gemiddeld op NAP -1.6 m. De onderzijde van de nieuwe constructie is op circa NAP -3 m. Onder de nieuwe constructie is er een 0 m dikke watervoerende laag 1.



#### Conclusie

Grondwater kan beperkt onder en/ of langs de nieuwe barrière stromen op eigen perceel, 12% van het doorstroomoppervlak is vrij. Grondwater kan beperkt onder en/ of langs de nieuwe barrière stromen op eigen perceel plus externe ruimte, 13% van het doorstroomoppervlak is vrij.

### 3.3 Conclusie barrièrewerking

De aanbevolen oplossingsrichting is afhankelijk van de reductie doorstroomoppervlak en de gevolgen daarvan (verwachte verslechtering). Zonder maatregelen wordt een opstuwning berekend van circa 0.09 m. Indien in de bestaande situatie de externe ruimte (belendingen) geen barrière is, dan zal opstuwning verwaarloosbaar of niet op dit moment optreden.

#### **Beschouwen inclusief of exclusief externe ruimte**

Indien gekozen wordt om de externe ruimte mee te rekenen, dan betekent dit dat de opdrachtgever de externe ruimte gebruikt na de bouw om "eigen" grondwater af te voeren. Dit zal goed gaan zolang daar geen barrière aangelegd wordt in de externe ruimte. Feitelijk heeft de opdrachtgever geen invloed op de externe ruimte, hier kan in de toekomst een barrière worden gebouwd waardoor grondwater geblokkeerd wordt. Indien een derde een barrière zal bouwen en de opdrachtgever krijgt grondwateroverlast, dan moet de opdrachtgever alsnog zelf op eigen perceel "grondwateroverlast" verhelpen. Dit kan achteraf een zeer kostbare aanpassing zijn (in het ergste geval moet de kelder nogmaals worden vrij gegraven).

#### **Conclusie noodzakelijkheid maatregelen**

Op basis van het onderzoek wordt geconcludeerd dat geohydrologische maatregelen naar verwachting noodzakelijk zijn om grondwateroverlast te voorkomen in de toekomst. Een grondverbetering onder de constructie wordt aanbevolen.

#### **Omschrijving maatregelen barrièrewerking**

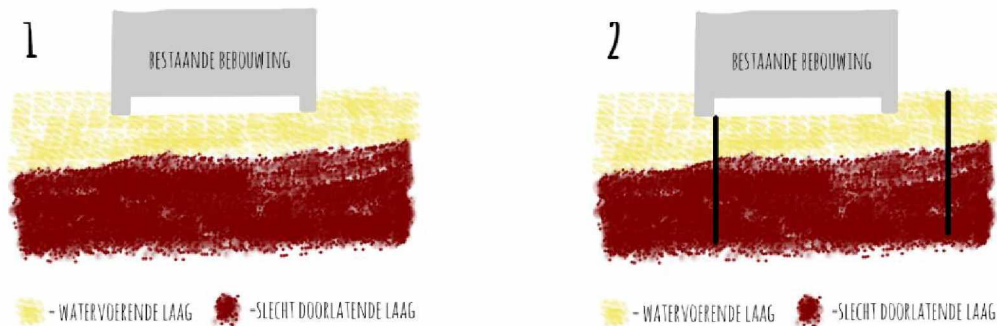
Het uitgangspunt is een grondverbetering met een doorlatendheid van 15 m/ dag. Uit het grondwaterzakboekje wordt afgeleid dat de grondverbetering mag bestaan uit "matig grof, schoon, zand" tot "zeer grof, zwak silthoudend, zand" (of beter). Een grondverbetering onder de constructie voldoet, het uitgangspunt is daarbij dat de dikte van de grondverbetering tenminste 0.3 m is. Bij permanente damwanden is het noodzakelijk om gaten te boren, tenminste 2 gaten met een diameter van 0.1 m, gelijkmatig verdeeld over voor- en achtergevel worden aanbevolen. Gaten in de damwanden moeten worden aangebracht beneden NAP -0.91 m.

Het uitvoeren van de geohydrologisch maatregelen dient te worden uitgevoerd conform H3.4. Stappen 4, 5 en 6 mogen ook in een later stadium worden uitgevoerd, dit omdat er weinig tot geen opstuwning wordt verwacht. De grondverbetering onder de constructie moet meteen worden uitgevoerd (omdat deze niet achteraf aangelegd kan worden).

### 3.4 Conclusie oplossingsrichting

De onderstaande figuren betreffen een schetsen met twee oplossingsrichtingen. De linkerzijde van bestaande bebouwing per figuur betreft een situatie met damwand onder bebouwing, de rechterzijde betreft een situatie met damwand naast de bebouwing. De schets moet worden beschouwd als uitleg van het principe.

#### Stap 1 en 2

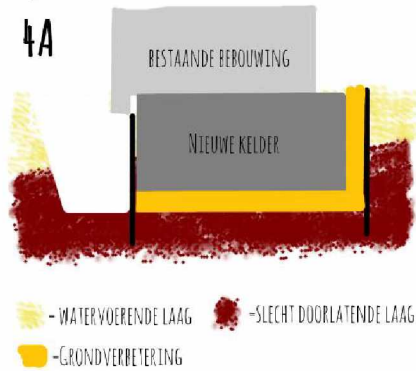


Er is een (mogelijk) bestaande bebouwing aanwezig. De bestaande situatie is geschetst in figuur 1. Vervolgens wilt men een kelder bouwen, om dit mogelijk te maken worden damwanden geplaatst tot in de slecht doorlatende laag, dit is geschetst in figuur 2. De damwanden zijn noodzakelijk voor de bouwfase (ter voorkoming van schade door een lage grondwaterstand tijdens de bouw). Opgemerkt wordt dat in dit voorbeeld de damwand bij de voorgevel (linkerzijde) uitgevoerd wordt onder de bestaande bebouwing, de damwand bij de achtergevel (rechterzijde) wordt geplaatst in de tuin.

#### Stap 3



In stap 3 wordt de kelder aangelegd. Daarbij zijn er 3 oplossingen opgenomen in de bovenstaande figuur. Ten eerste de linker damwand in figuur 3A, hierbij wordt een inpassend damwand gebruikt voor de constructie, daarbij is alleen een grondverbetering onder de kelder mogelijk. Ten tweede de rechter damwand in figuur 3A, hierbij wordt een buiten een damwand geplaatst voor de constructie, een grondverbetering rondom is hier mogelijk.

**Stap 4**

Aan de buitenkant van permanente damwanden wordt een gat gegraven (overeenkomend met een funderingsonderzoek ontgraving), deze ontgraving moet echter wel uitgevoerd worden tot beneden de grondwaterstand.

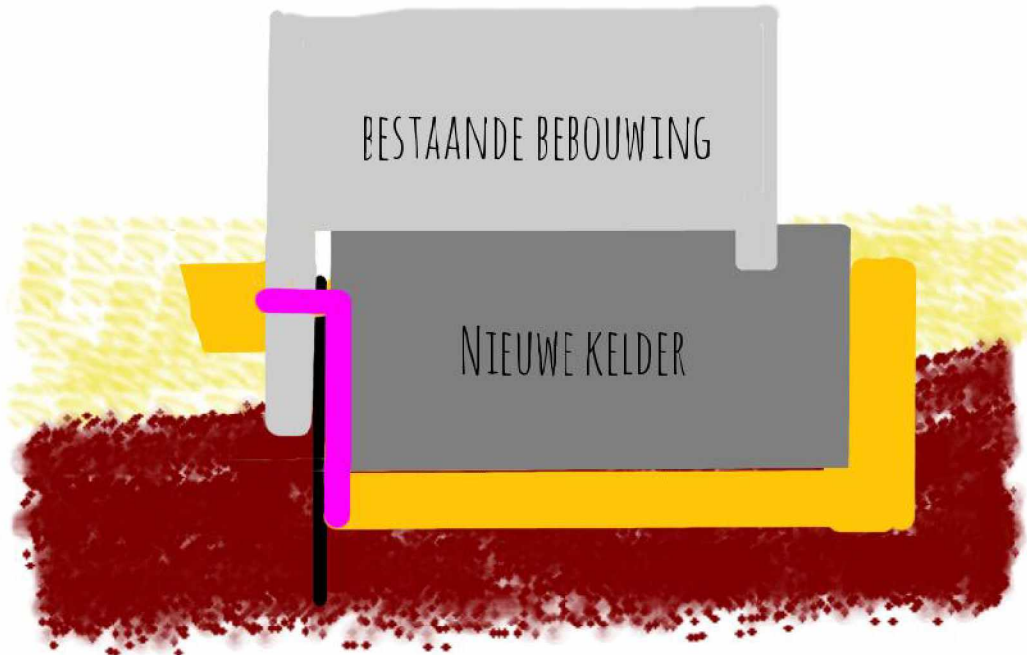
**Stap 5**

Eerst worden de noodzakelijke gaten geboord in de damwand, vervolgens wordt de resterende ruimte opgevuld met een grondverbetering.

**Stap 6**

Damwanden worden (gedeeltelijk) getrokken zodat de watervoerende laag in verbinding staat met de grondverbetering. Dit kan alleen worden toegepast indien een damwand wordt geplaatst buiten de constructie en indien een grondverbetering kan worden toegepast onder de constructie.

**Alternatief (bij gebieden met beperkte mogelijkheden om diep te ontgraven buiten constructie)**



- = WATERVOERENDE LAAG
  = SLECHT DOORLATENDE LAAG  
 = GRONDVERBETERING
  = FILTERGRIND (>0,1M DIK)

Gebleken is dat in sommige gevallen een ontgraving van 2 m (of meer) beneden maaiveld in openbare ruimte complex is wegens de kabels en leidingen. Dit terwijl de voorgevel wel 2 m beneden maaiveld is gelegen. Om het grondwater te laten doorstromen is het in sommige gevallen (indien constructie dit toestaat) mogelijk om een gaten te boren door de gevel en damwand (conform specificaties in H3.3). Tussen de bestaande gevel en de nieuwe kelderbak moet over de gehele breedte (tussen gevel en kelder) gevuld worden met filtergrind (2~6mm), deze laag moet 0,1 m dik zijn of groter (geohydrologisch  $200 \text{ m}^3/\text{dag} \times 0,1 \text{ m} = 20 \text{ m}^3/\text{dag}$ , of bij 2 m kolom is  $2 \text{ m}^3 / 200 \text{ m}^3/\text{dag} = 0,01$  dagen verticale weerstand). De gaten in de gevel(s) moeten ook gevuld worden met grind.

## 4 Aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden aanbevelingen gesommeerd welke bijdragen aan het bereiken van de doelstelling. Ten eerste worden de zwakke punten welke geïdentificeerd zijn opgesomd in de risicocheck, opgevolgd in de tweede paragraaf met aanbevelingen om deze zwakke punten te beheersen.

In de derde paragraaf worden aanbevelingen gegeven van algemene aard tijdens en vooraf de uitvoering. Het betreffen praktische aanbevelingen welke grondwater en omgevingsbeïnvloeding zo goed mogelijk beheersbaar maken. Tot slot is het actieprogramma met daarin een overzichtelijk stappenplan voor het vervolg van het project.

### 4.1 Risicocheck

Bij het uitvoeren van berekeningen van maatregelen ten behoeve van grondwater beheersing wordt gewerkt met ingeschatte parameters. Deze parameters zijn met de grootst mogelijke nauwkeurigheid bepaald, het gevolg is dat gerekend wordt met conservatieve inschattingen en veiligheidsfactoren (1). In deze paragraaf zijn belangrijkste risico's (zwakke punten) samengevat welke geïdentificeerd zijn

- De berekeningen zijn uitgevoerd met enkele ingeschatte parameters, gekozen is voor een set conservatieve parameters, in de praktijk kan dit afwijken;
- Uitvoeringswijze heeft invloed op de barrièrewerking omgevingsbeïnvloeding van de ondergrondse constructie;
- De barrière wordt in oppervlak groter, grondwater kan zonder maatregelen minder makkelijk stromen om de constructie;
- Door het ontwerp is er minder bergingscapaciteit in de bodem in de tuin. Aanbevolen wordt infiltratiekranten in de bodem in de tuin toe te passen en/ of een berging van hemelwater tussen het dakoppervlak en de gemeentelijke hemelwateraansluiting (bijvoorbeeld regenton, groen

### 4.2 Onderzoek en/of monitoring

In deze paragraaf worden de aanbevelingen uiteengezet welke worden geadviseerd op basis van de risicocheck in de vorige paragraaf. De aanbevelingen zijn bedoeld om de risico's te beheersen welke zijn toegewezen aan dit project.

#### Onderzoek

Aanbevelingen welke risico's beheersen door middel van onderzoek:

- De berekende barrièrewerking is bepaald met behulp van enkele bodemprofielen en grondwaterstanden. Er is zo goed mogelijk geprobeerd de situatie in te schatten met de beschikbare middelen voor een bouw aanvraag. Echter tijdens uitvoering (ontgraving) is het relatief makkelijk in beeld te brengen of er wel/ niet een zandlaag onder een bestaande constructie is. In dit stadium (uitvoering) kan de barrièrewerking berekening worden geoptimaliseerd met een kleiner risicoprofiel. Met een visuele controle tijdens afgraven door een adviseur wordt de kans op afwijkingen kleiner. Ten tweede wordt opgemerkt dat het na de voltooiing van een bouwwerk aanzienlijk moeilijker (en duurder) is om de doorlatendheid (grondverbetering) te verhogen onder en/ of naast de constructie, daarom wordt aanbevolen altijd te kiezen voor een grondverbetering indien dit een kleine investering is;
- Aanwezigheid kelders bij burens (of plannen om deze te bouwen);

## Monitoring

Aanbevelingen welke risico's beheersen door middel van monitoring in de omgeving:

- Aanbevolen wordt om peilbuizen te plaatsen voor de bestaande barrière. Vervolgens driemaal voor de werkzaamheden de grondwaterstand opnemen. Daarna in verschillende fasen (tijdens en na werkzaamheden) een aantal maal de grondwaterstand opnemen.
- Aanbevolen wordt om peilbuizen te plaatsen achter de bestaande barrière. Vervolgens driemaal voor de werkzaamheden de grondwaterstand opnemen. Daarna in verschillende fasen (tijdens en na werkzaamheden) een aantal maal de grondwaterstand opnemen.

Indien gewenst wordt in een later stadium een monitoringsplan opgesteld waarin de peilbuislocaties en alarmwaarden zijn samengevat. Voor de aan te houden alarmwaarde wordt, in dit stadium, geadviseerd om uit te gaan van een niveau van NAP -0.43 m of hoger.

## 4.3 Uitvoering

De aannemer is vrij om te kiezen voor specifieke drains en grondverbetering en wijze van omgaan met lokale afwijkingen in de bodem, type materieel. De vrije keuze is omdat materieel zeer divers is en varieert per leverancier. Wel moet rekening gehouden worden dat het plan mogelijk niet kan voldoen bij bepaalde (combinaties) van uitvoeringstechnische werkwijzen en materieel.

De volgende aanbevelingen zijn om de barrièrewerking en omgevingsbeïnvloeding te beheersen en te voldoen aan wetgeving:

- Het wordt aanbevolen het uitvoeringsontwerp te overleggen met de geohydroloog, daarbij zal de invloed op de omgeving worden gecontroleerd en/ of (indien wenselijk) met monitoring geoptimaliseerd tijdens uitvoering;

## 5 Actieprogramma

In het actieprogramma wordt beschreven welke stappen genomen moeten worden voor uitvoering:

- 1 Toetsing dit geohydrologisch onderzoek door bevoegd gezag (haalbaarheid);
- 2 Vaststellen bouwplannen uitvoeringsontwerp en barrièrewerking toetsen;
- 3 Start uitvoering;
- 4 Controle door geohydroloog tijdens ontgraving bestaande situatie.

De bovenstaande kunnen door Loots Grondwatertechniek worden uitgevoerd, neem contact op met 5.1.2.e 5.1.2.e voor meer informatie.

Opgesteld door:

ing. 5.1.2.e 5.1.2.e

Loots Grondwatertechniek

7 november 2018

## Gebruikte Literatuur en bronnen

1. Nederlands Normalisatie-instituut. NEN 9997-1+C1-2012. Normcommissie 351 006 "Geotechniek". Delft : NEN, 2012. ICS 91.080.01; 93.020.
2. SBR. 190.03 Bemaling van bouwputten. Rotterdam : SBR, 2003.
3. —. 273.98 Leidraad voor het onderzoek naar de invloed van een grondwaterstands daling op de bebouwing. Rotterdam : SBR, 1998.
4. Dinoloket, Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond. Ondergrondgegevens.
5. Kadaster. Top10NL kaart nederland. 2012.
6. Geosupporting, 30001332918, sonderingen, 12 februari 2018
7. AVB, B01 en N01, tekeningen, 14 mei 2018
8. Back, BM2972, verkennend bodemonderzoek, 04 juli 2018

## Bijlage 1 - Algemene voorwaarden rapport

Op alle, door Loots Grondwatertechniek uitgebrachte adviezen en berekeningen, is de DNR 2011 <http://www.nlingenieurs.nl/downloads/dnr-2011/> van toepassing.

Het advies en de berekeningen zijn opgesteld conform de onderstaande wetgeving, normen, richtlijnen en protocollen:



**Eurocode 7: Geotechniek**  
NEN 9997-1+C1:2012



**Wetgeving Rijksoverheid**  
Waterwet



**SBR190.03** Bemaling van bouwputten

**SBR273.98** Leidraad voor het onderzoek naar de invloed van een grondwaterstandsaling op de bebouwing

De onderstaande beperkingen en voorwaarden in dit hoofdstuk zijn van toepassing op dit document:

Algehele stabiliteit, stabiliteit ophogingen en stabiliteit taluds, belastingen, stabiliteit, sterkte grondkerende constructies en verankeringen worden niet beschouwd;

© 2016 Loots Grondwatertechniek - Niets uit dit drukwerk mag worden verveelvoudigd, gecommuniceerd, aangepast, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar gemaakt, in enige vorm op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, microfilm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Loots Grondwatertechniek, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd. De rekenwaarden zijn uitsluitend voor berekening van bemaling(effecten) en worden geenszins met het oog op enig specifiek gebruik ter beschikking gesteld;

## Bijlage 2 - Methode van bepalen van benodigde data

De aangeleverde data zijn gedeeltelijk consistent met data van voorgaande projecten/ archiefdata. De interpretatie is gebaseerd op beperkte informatie van het project en aangenomen wordt dat de waarden welke opdrachtgever beschikbaar heeft gesteld op lange termijn representatief zijn.

### [A] Vastgestelde parameters projectlocatie

De volgende parameters zijn afgeleid uit aangeleverde informatie en het archiefonderzoek:

- Projectafmeting, ontgravingsdiepten, projectlocatie;
- Geotechnische bodemopbouw en geotechnische categorie;
- Aanwezigheid van openbaar groen/ natuur, landbouw.

### [B] Geraamde parameters op basis van meerdere gegevensbronnen

De volgende parameters zijn bepaald aan de hand van meerdere gegevensbronnen, dit zijn vaak ervaringen in de nabijheid van de projectlocatie. Hierbij wordt gekozen voor een conservatieve benadering waarbij voor elke parameter de minst gunstige waarde wordt gehanteerd. Er valt vaak winst te halen door deze parameters nader te bepalen. De volgende parameters zijn geraamd:

- Geotechnische bodemonderzoeken;
- Geohydrologische parameters, geraamd op basis van Dinoloket, boorbeschrijving;
- De maatgevende (gemiddeld hoogste/ laagste) grondwaterstand watervoerende laag 1;

### [C] Geraamde parameters op basis van ervaring

De parameters in dit hoofdstuk zijn niet direct af te leiden uit beschikbare gegevensbronnen. Hierbij wordt gekozen voor een conservatieve benadering waarbij elke parameter wordt bepaald conform Eurocode (1) en ervaring. De volgende parameters zijn geraamd:

- Grondwateraanvulling is ingeschat op 300mm/ jaar;
- Oppervlaktewater, diepte en verbinding met watervoerende lagen;

### [D] Ontbrekende parameters

- Aanwezigheid van kritieke belendingen;
- De actuele grondwaterstand t.o.v. NAP;
- Grondwaterkwaliteit.

## **Bijlage 3 - (input) grondwaterberekeningen/-model**

## LOOTSGWT

## BARRIÈREBEREKENING V2.5

<b>Project</b>	:	Eerste Helmersstraat 107 te Amsterdam
<b>Projectnummer</b>	:	10540218B.1
<b>Onderdeel</b>	:	bestaande situatie
<b>Datum</b>	:	7-11-2018

input bodemopbouw	top [m+NAP]	min $k_h$ [m/ dag]	min $k_v$ [m/ dag]	max $k_h$ [m/ dag]	max $k_v$ [m/ dag]	S
deklaag	0.80	1	1.275	5	1.725	0.25
watervoerende laag 1	-0.4	1	1.275	5	1.725	0.25
slecht doorlatende laag 1	-1.6	0.0085	0.0017	0.575	0.0575	0.4
watervoerende laag 2	-8	0.85	0.425	1.15	0.575	0.25
slecht doorlatende laag 2	-10	0.0085	0.0017	11.5	5.75	0.33
watervoerende laag 3	-16.5	0.085	0.0425	23	11.5	0.3

## Doorstroomoppervlak freatisch berekening

onderdeel	breedte [m]	dikte [m]	oppervlak [m <sup>2</sup> ]
naast object	4.7	1.20	5.64
onder object	6.7	0	0
		<b>SOM</b>	<b>5.64</b>

## Hoeveelheid doorstroming natuurlijk

naam	kh	verhang	oppervlak m <sup>2</sup>	Q [m <sup>3</sup> / dag]	$\Delta h$ -oud [m]	kD x b
k gemiddeld	3	0.00304	5.64	0.05	0.018	16.920
k minimum	1	0.00304	5.64	0.02	0.018	5.640
k maximum	5	0.00304	5.64	0.09	0.018	28.200

## Hoeveelheid doorstroming sprong

breedte barrière	6.7	m	weerstand barrière	10000	dagen
dikte wvl	1.20	m	verhang sprong	1:30	
afstand sprong	6	m	Q (waterbezwaar)	0	m <sup>3</sup> / dag

## LOOTSGWT

## BARRIÈREBEREKENING V2.7

<b>Project</b>	:	Eerste Helmersstraat 107 te Amsterdam
<b>Projectnummer</b>	:	10540218B.1
<b>Onderdeel</b>	:	nieuwe situatie
<b>Datum</b>	:	7-11-2018

input bodemopbouw	top [m+NAP]	min $k_h$ [m/ dag]	min $k_v$ [m/ dag]	max $k_h$ [m/ dag]	max $k_v$ [m/ dag]	S
deklaag	0.80	1.00	1.28	5.00	1.73	0.25
watervoerende laag 1	-0.4	1	1.275	5	1.725	0.25
slecht doorlatende laag 1	-1.6	0.0085	0.0017	0.575	0.0575	0.4
watervoerende laag 2	-8	0.85	0.425	1.15	0.575	0.25
slecht doorlatende laag 2	-10	0.0085	0.0017	11.5	5.75	0.33
watervoerende laag 3	-16.5	0.085	0.0425	23	11.5	0.3

## Doorstroomoppervlak freatisch berekening

onderdeel	breedte [m]	dikte [m]	oppervlak [m <sup>2</sup> ]
naast object	0.8	1.20	0.96
onder object	6.7	0	0
		<b>SOM</b>	<b>0.96</b>

## Hoeveelheid doorstroming natuurlijk

naam	kh	oppervlak	Q [m <sup>3</sup> / dag]	verhang	$\Delta h$ -nieuw [m]	$\Delta h$ -verschil [m]	kD x b	kDb verschil
k gemiddeld	3	0.96	0.05	0.01785	0.107	0.089	2.880	-14.040
k minimum	1	0.96	0.02	0.01785	0.107	0.089	0.960	-4.680
k maximum	5	0.96	0.09	0.01785	0.107	0.089	4.800	-23.400

## Hoeveelheid doorstroming sprong

breedte barrière	6.7	m	weerstand barrière	10000	dagen
dikte wvl	1.20	m	verhang sprong	1:30	
afstand sprong	6	m	Q (waterbezwaar)	0	m <sup>3</sup> / dag

## Oplossing grondverbetering

Onderdeel	kDb verschil	dikte grondverbetering	breedte barrière	minimale k-waarde [m/ dag]	k-waarde combinatie
Grondverbetering onder constructie	-23.4	0.3	6.7	12	12
Grondverbetering naast constructie	-23.4	0.0	0.8	niet van toepassing	12

## Aantal gaten bij permanente damwanden

totale breedte	6.7	m	max verlies over gat	0.02	m
max waterbezwaar	0.09	m <sup>3</sup> / dag	straal gaten	0.05	m
k grondverbetering	13.64179	m/ dag			
debiet per gat	0.085714	m <sup>3</sup> / dag	Aantal gaten	1	

## LOOTSGWT

## BARRIÈREBEREKENING V2.5

<b>Project</b>	:	Eerste Helmersstraat 107 te Amsterdam
<b>Projectnummer</b>	:	10540218B.1
<b>Onderdeel</b>	:	bestaande situatie (inclusief externe ruimte)
<b>Datum</b>	:	7-11-2018

input bodemopbouw	top [m+NAP]	min $k_h$ [m/ dag]	min $k_v$ [m/ dag]	max $k_h$ [m/ dag]	max $k_v$ [m/ dag]	S
deklaag	0.80	1.00	1.28	5.00	1.73	0.25
watervoerende laag 1	-0.4	1	1.275	5	1.725	0.25
slecht doorlatende laag 1	-1.6	0.0085	0.0017	0.575	0.0575	0.4
watervoerende laag 2	-8	0.85	0.425	1.15	0.575	0.25
slecht doorlatende laag 2	-10	0.0085	0.0017	11.5	5.75	0.33
watervoerende laag 3	-16.5	0.085	0.0425	23	11.5	0.3

## Doorstroomoppervlak freatisch berekening

onderdeel	breedte [m]	dikte [m]	oppervlak [m <sup>2</sup> ]
naast object	4.8	1.20	5.76
onder object	6.7	0	0
		<b>SOM</b>	<b>5.76</b>

## Hoeveelheid doorstroming natuurlijk

naam	kh	verhang	oppervlak m <sup>2</sup>	Q [m <sup>3</sup> / dag]	$\Delta h$ -oud [m]	kD x b
k gemiddeld	3	0.00304	5.76	0.05	0.018	17.280
k minimum	1	0.00304	5.76	0.02	0.018	5.760
k maximum	5	0.00304	5.76	0.09	0.018	28.800

## Hoeveelheid doorstroming sprong

breedte barrière	6.7	m	weerstand barrière	10000	dagen
dikte wvl	1.20	m	verhang sprong	1:30	
afstand sprong	6	m	Q (waterbezwaar)	0	m <sup>3</sup> / dag

## LOOTSGWT

## BARRIÈREBEREKENING V2.7

<b>Project</b>	:	Eerste Helmersstraat 107 te Amsterdam
<b>Projectnummer</b>	:	10540218B.1
<b>Onderdeel</b>	:	nieuwe situatie (inclusief externe ruimte)
<b>Datum</b>	:	7-11-2018

input bodemopbouw	top [m+NAP]	min $k_h$ [m/ dag]	min $k_v$ [m/ dag]	max $k_h$ [m/ dag]	max $k_v$ [m/ dag]	S
deklaag	0.80	1.00	1.28	5.00	1.73	0.25
watervoerende laag 1	-0.4	1	1.275	5	1.725	0.25
slecht doorlatende laag 1	-1.6	0.0085	0.0017	0.575	0.0575	0.4
watervoerende laag 2	-8	0.85	0.425	1.15	0.575	0.25
slecht doorlatende laag 2	-10	0.0085	0.0017	11.5	5.75	0.33
watervoerende laag 3	-16.5	0.085	0.0425	23	11.5	0.3

## Doorstroomoppervlak freatisch berekening

onderdeel	breedte [m]	dikte [m]	oppervlak [m <sup>2</sup> ]
naast object	0.9	1.20	1.08
onder object	6.7	0.00	0
		<b>SOM</b>	<b>1.08</b>

## Hoeveelheid doorstroming natuurlijk

naam	$k_h$	oppervlak	Q [m <sup>3</sup> / dag]	verhang	$\Delta h$ -nieuw [m]	$\Delta h$ -verschil [m]	kD x b	kDb verschil
k gemiddeld	3	1.08	0.05	0.0162	0.097	0.079	3.240	-14.040
k minimum	1	1.08	0.02	0.0162	0.097	0.079	1.080	-4.680
k maximum	5	1.08	0.09	0.0162	0.097	0.079	5.400	-23.400

## Hoeveelheid doorstroming sprong

breedte barrière	6.7	m	weerstand barrière	10000	dagen
dikte wvl	1.20	m	verhang sprong	1:30	
afstand sprong	6	m	Q (waterbezwaar)	0	m <sup>3</sup> / dag

## Oplossing grondverbetering

Onderdeel	kDb verschil	dikte grondverbetering	breedte barrière	minimale k-waarde [m/ dag]	k-waarde combinatie
Grondverbetering onder constructie	-23.4	0.3	6.7	12	12
Grondverbetering naast constructie	-23.4	0.0	0.8	niet van toepassing	12

## Aantal gaten bij permanente damwanden

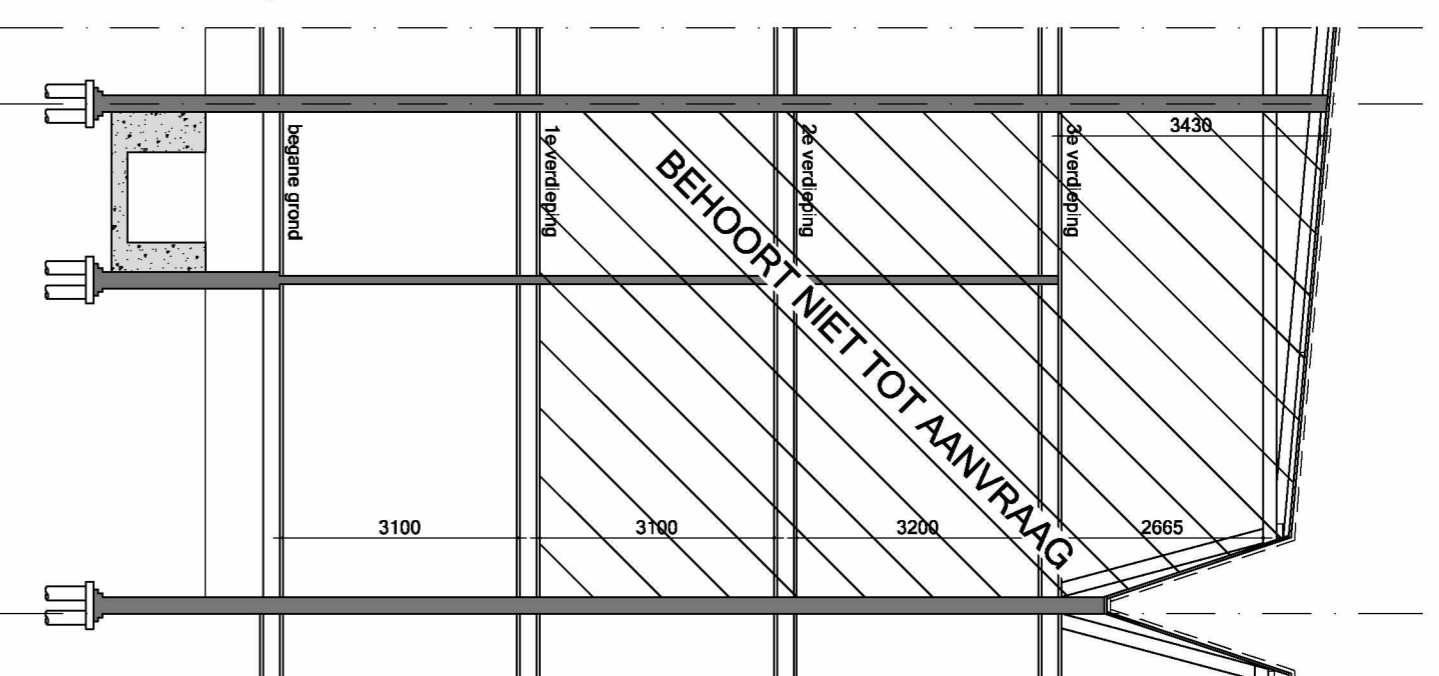
totale breedte	6.7	m	max verlies over gat	0.02	m
max waterbezwaar	0.09	m <sup>3</sup> / dag	straal gaten	0.05	m
k grondverbetering	13.64179	m/ dag			
debiet per gat	0.085714	m <sup>3</sup> / dag	Aantal gaten	2	

## Bijlage 4 - tekeningen

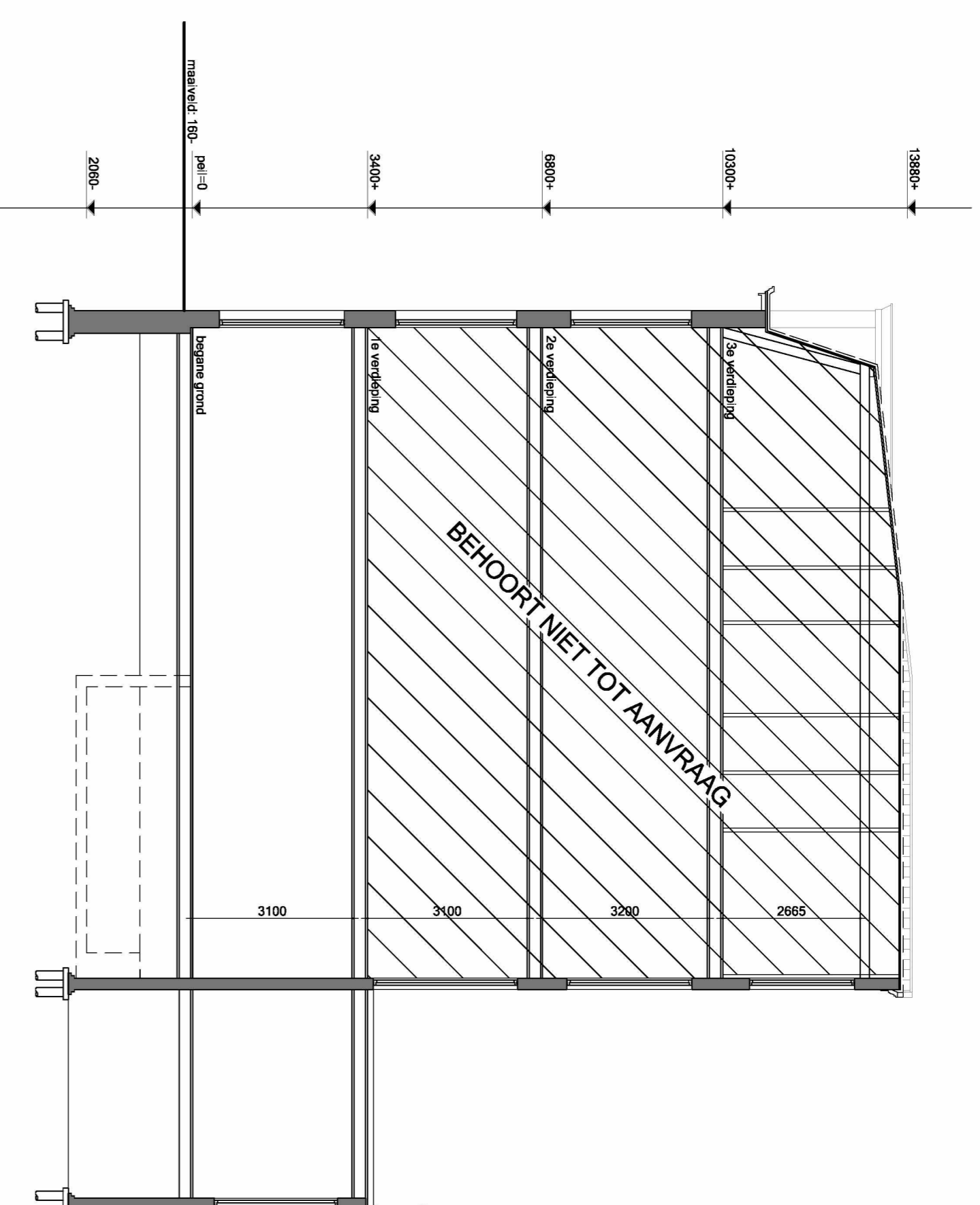
- ▬ bestand metselwerk
- ZZZZZ nieuw metselwerk (bestand)
- ZZZZZ licht betonsteen (bestand)
- ZZZZZ licht betonsteen (nieuw)
- ZZZZZ hebr. metaal stud wand
- ▬ isolatie
- ▬ houden vloer
- ▬ beton
- ▬ kozijn met glas
- ▬ deurkozijn binnendeur
- ▬ deurkozijn buitendeur
- ▬ deurkozijn zetsulندر
- ▬ radiator
- ▬ rookmelder conform NEN 2555
- ▬ videofoonhaloboom w.b.d. 0-30 min
- ▬ brandbeveiliging
- ▬ natuurlijke ventilatie
- ▬ mechanische ventilatie
- ▬ ventilatie
- ▬ standleiding
- ▬ hennelwaterafoer
- ▬ solarluke
- ▬ roloering
- ▬ ventilatorruimte
- ▬ verkeersruimte
- ▬ berging
- ▬ meubelkast
- ▬ daklicht
- ▬ di
- ▬ wasmachine
- ▬ droger
- ▬ dr
- ▬ centrale verwarming
- ▬ cv
- ▬ rookgasafvoer
- ▬ lichtevoer t.b.v. cv
- ▬ ltv



Voorgevel



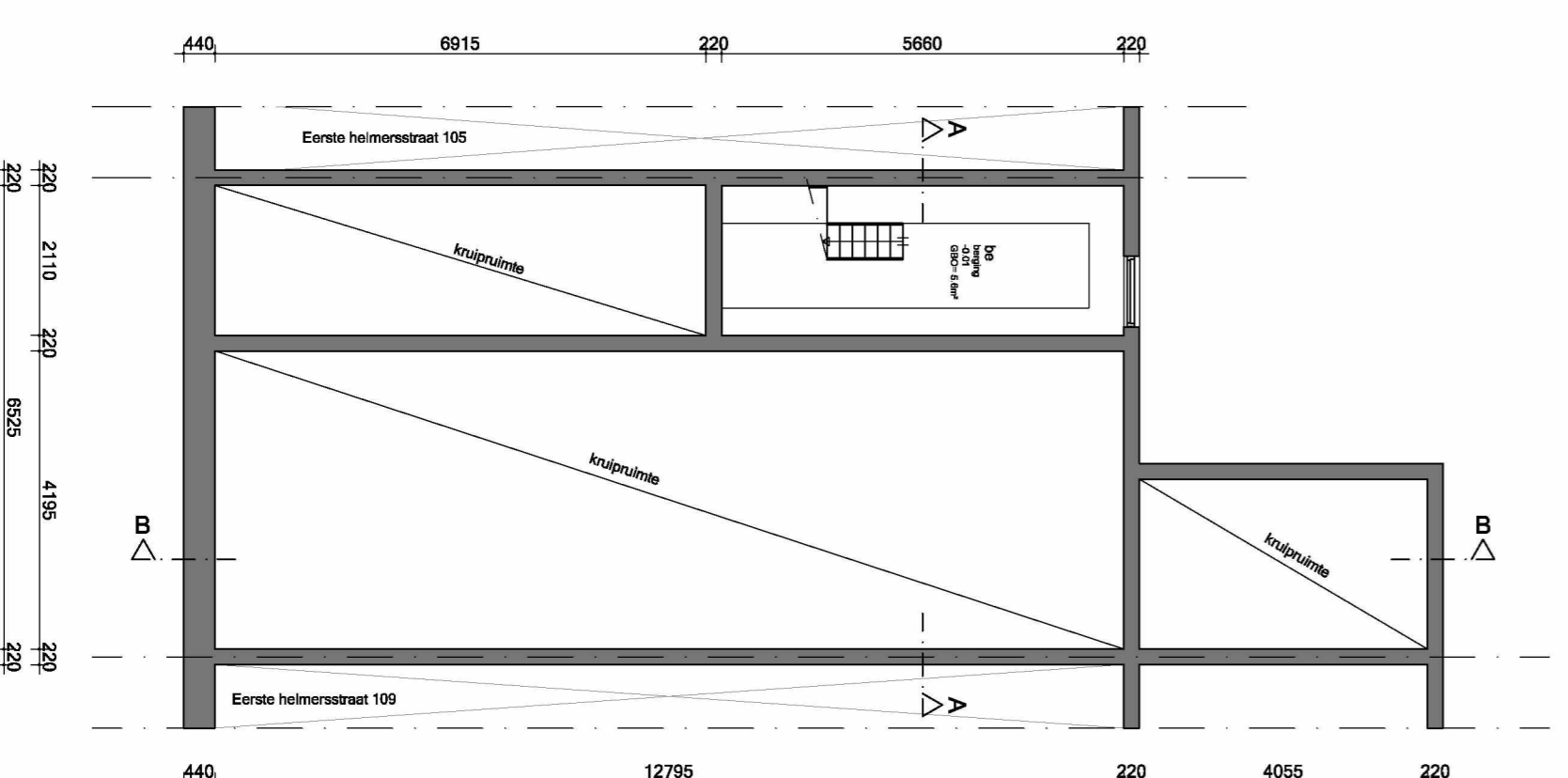
Doorsnede A-A



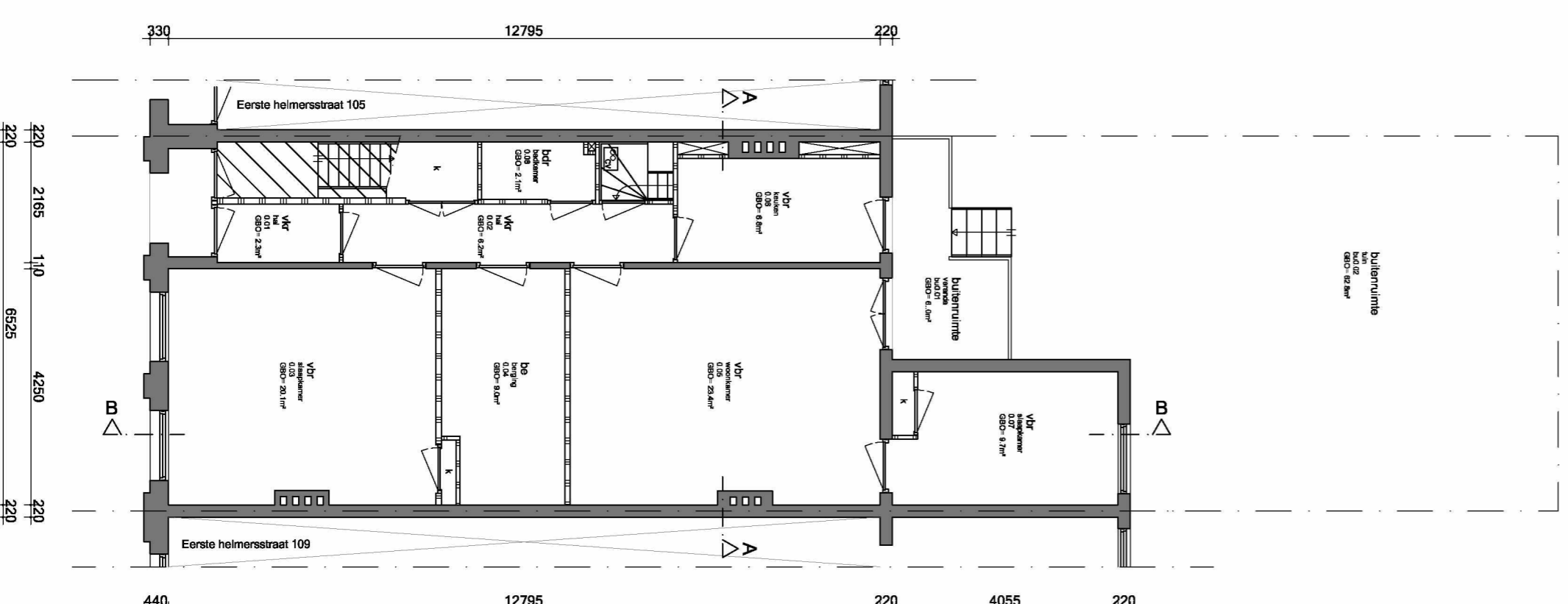
Doorsnede B-B



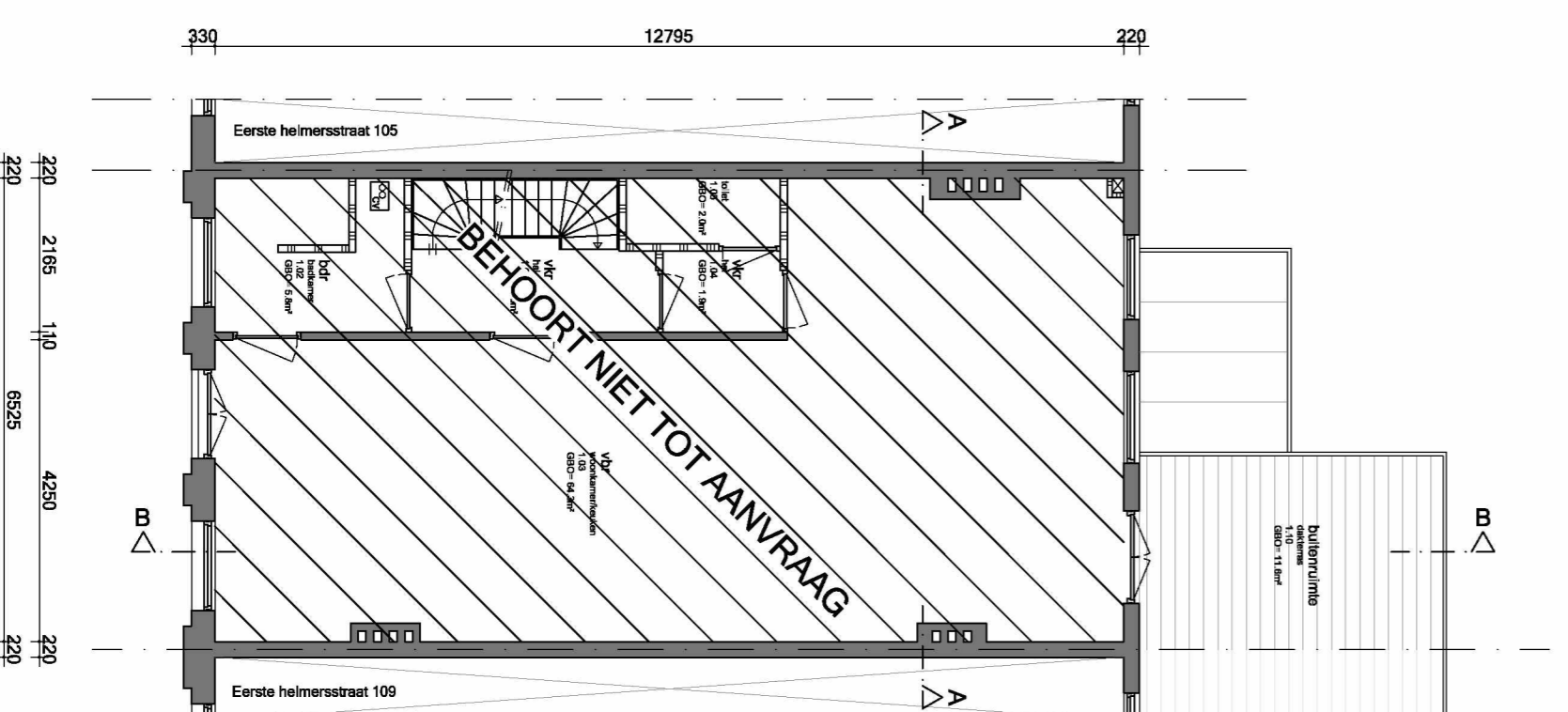
Achtergevel



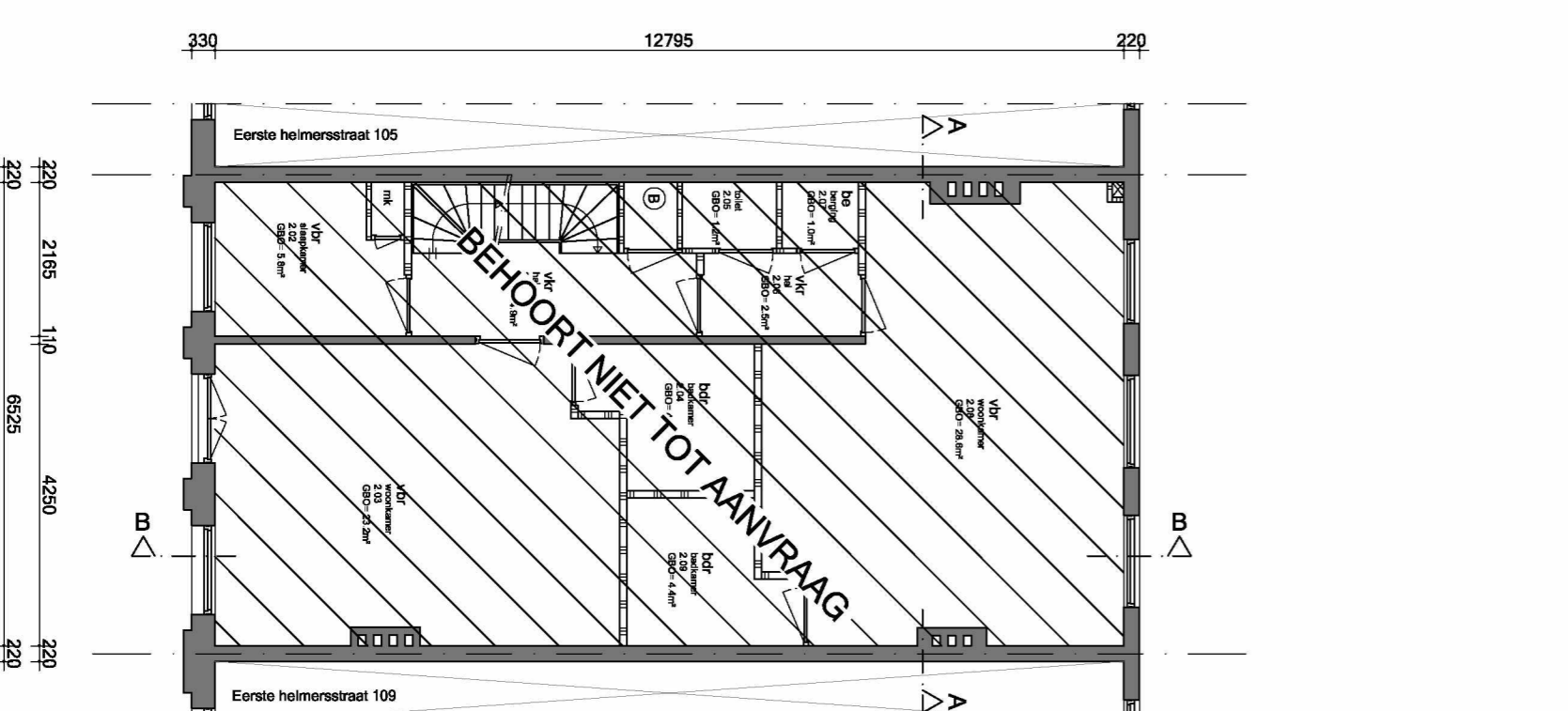
Kelder



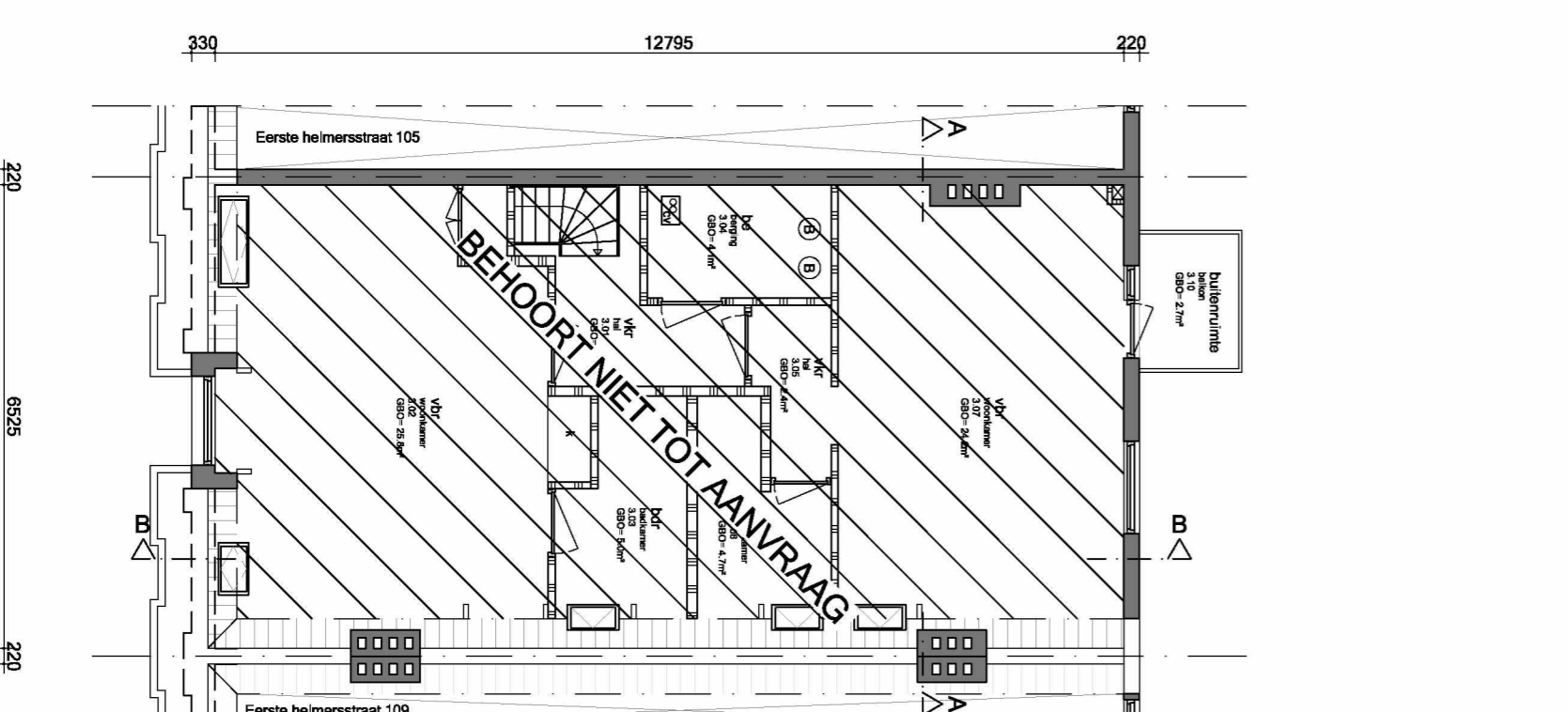
Begane grond



Eerste verdieping



Tweede verdieping



Derde verdieping



Situatie:  
Kadastraal bekend: Gemeente Amsterdam  
Sectie: Q  
Nummer: 2119  
Schaal: 1:1.000

Maatstaf:  
Alle maten in het werk controleren en eventueel in overleg aanpassen aan bestaande bebouwing.

**AVB**  
Janus Vermeulen BNA  
T: 020-6403086  
E: info@avbna.nl  
www.amsterdamseprojectbureaus.nl

Werk:  
Eerste Helmersstraat 107 te Amsterdam

Oprichting:  
Voorwerp:  
Bestaande situatie

Datum:  
14 mei 2018

Datum gewijzigd:

A:

B:

C:

D:

Schaal:

1:1.100

Formaat:

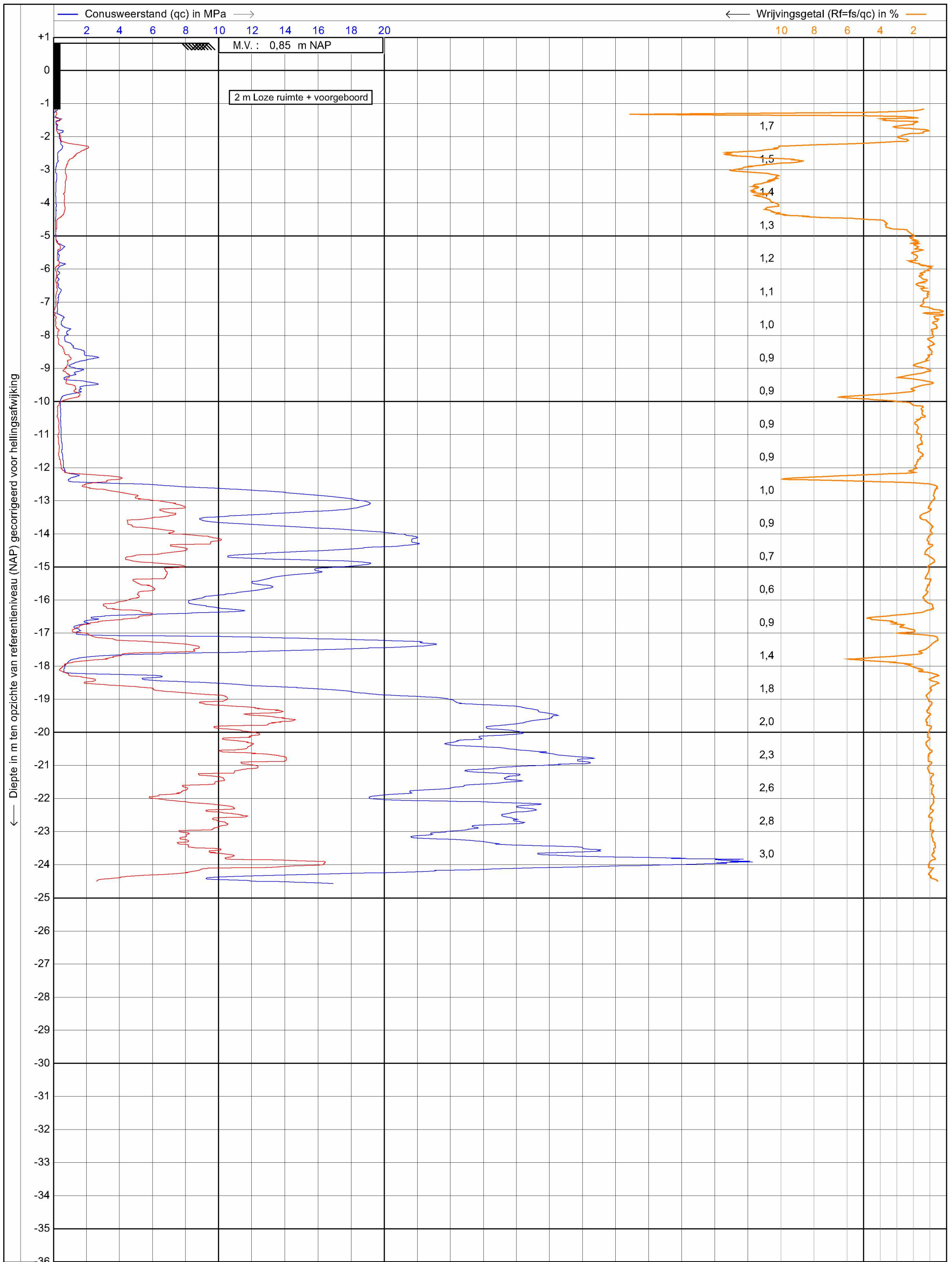
A1

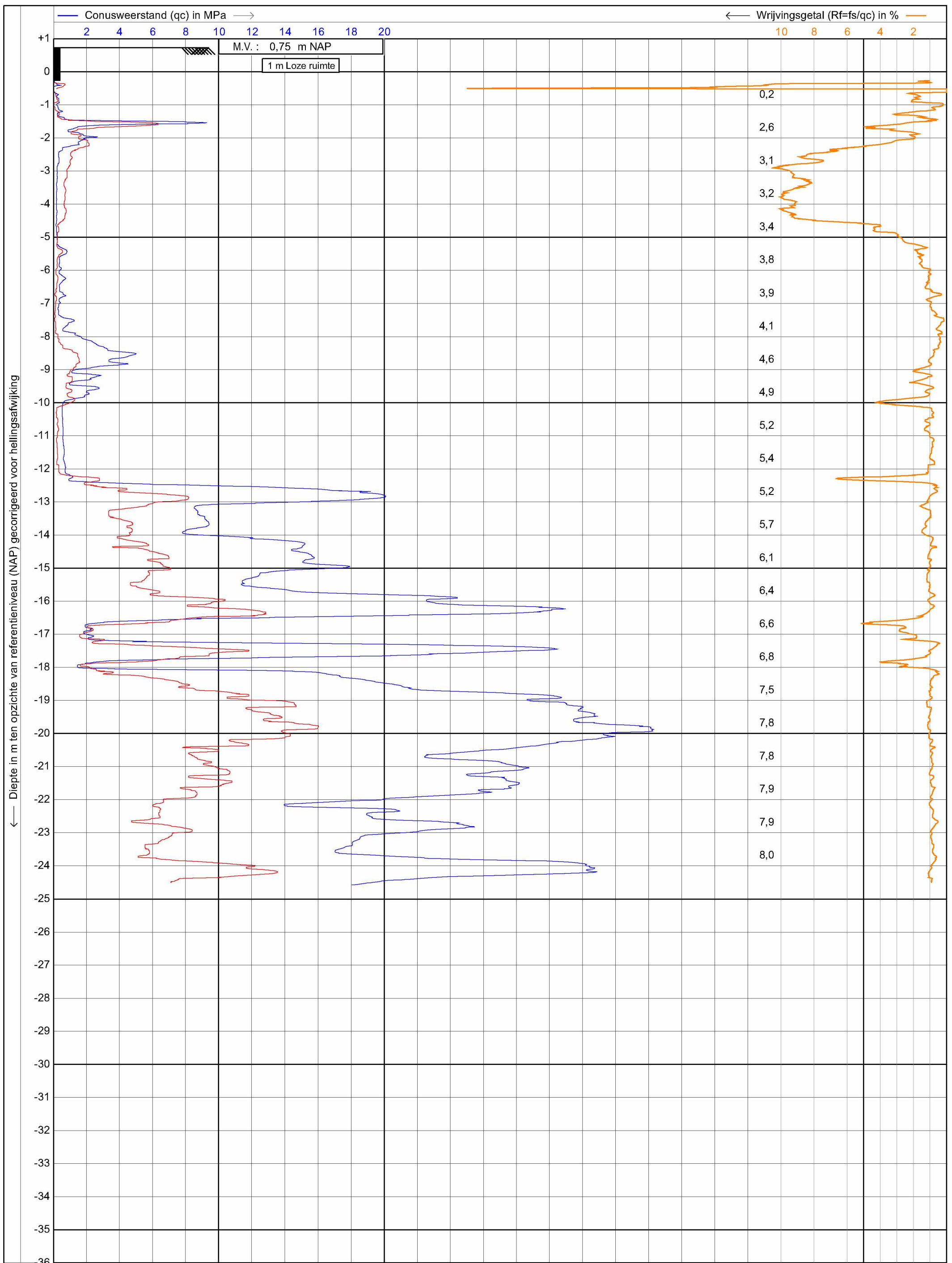
Gedekend:

RVL



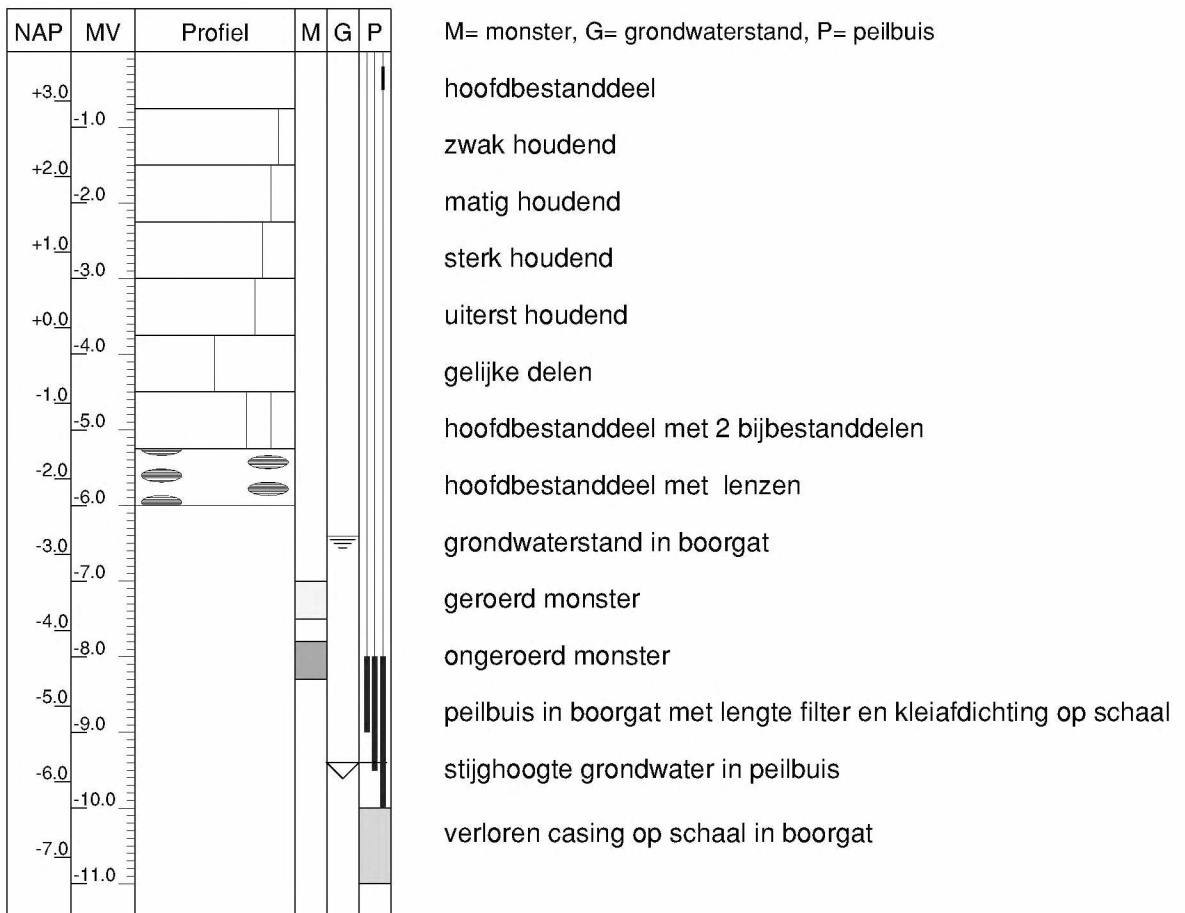
## **Bijlage 5 - grondonderzoek**





## Aanduiding grondsoorten en gelaagdheid op boorstaat

	Zand		Mergel		Baggerspecie
	Klei		Kalk/kalksteen		Schelpen
	Veen		Stol		Schelpenbank
	Grind		Mijnsteen		Verharding
	Zandsteen		Graszode		Kruipruimte
	Silt		Teelaarde		Puin
	Leem		Humus		Sintels
	Loss		Plantenresten		Huisvuil
	Keileem		Hout/houtresten		Kunststofresten
	Leisteen		Bruinkool		Onbekend
	Schalie		Slib		Diversen



Hb1 12-02-2018 bij DKM1		Maaiveldhoogte: <b>0.85</b> t.o.v. <b>NAP</b> Grondwaterniveau: <b>-0.60</b> t.o.v. <b>NAP</b>				Coördinaten:	
NAP	MV	Profiel	M	G	P	Omschrijving bodemprofiel	Opmerkingen
						0.00m Houtenvloer. 0.04m Loze ruimte.  0.70m Puin.  1.05m Verharding (beton). 1.10m Zand, matig fijn grijs/bruin/zwart, zwak silthoudend.  2.00m Einde boring.	
<b>GEO-SUPPORTING BV</b> <i>Lisserbroek</i>			Project: <b>Eerste Helmersstraat 107</b> Locatie: <b>Amsterdam</b>			Rapportnr: <b>300.01.332918</b> Proj. datum: <b>12-02-2018</b>	

Opdracht : 300.01.332918  
Project : Eerste Helmersstraat 107 te Amsterdam

---

## WATERPASSTAAT

Referentiepunt : Project 265.01.158814 Geo-Supporting bv  
Plaatsomschrijving : Put in de weg voor het pand Eerste Helmersstraat 5.1.2.e  
Hoogteligging : 0.37 m + NAP  
Datum waterpassing : 12-2-2018

DKM1 + Hb1	0.85m + NAP
DKM2	0.75m + NAP
Vloerpeil pand Eerste Helmersstraat 107	1.13m + NAP
Put in de weg voor het pand Eerste Helmersstraat <small>5.1.2.e</small>	0.40m + NAP
Grondwaterstand in boorgat na uitvoering Hb1	0.60m - NAP 1.45m - Mv

De genoemde inmeet- en waterpasresultaten zijn alleen van toepassing op het bodemonderzoek en kunnen niet dienen als basis voor de realisatie van het bouwproject en/of andere doeleinden.

## **Bijlage 6 - grondwaterstanden**





