



GRASVELD
CIVIELE TECHNIEK

NOTITIE

Project:
Bouwplan Aquamarijnstaat Helmond

Betreft:
Waterplan

Opsteller en datum:
Mark Grasveld, 03 november 2021

Kenmerk:
G318/002/2021/1103N01v2

1. Inleiding

Next Development ontwikkelt een bouwplan aan de Aquamarijnstraat in Helmond. Het bouwplan bestaat uit ontwikkeling van totaal 18 patiowoningen. Een impressie van het bouwplan is hieronder weergegeven.



In deze memo beschrijven wij de bestaande situatie en de omgang van het vuil- en regenwater binnen het plan.

2. Bestaande situatie

Het plangebied bestaat uit bestaande braakliggend terrein. Direct ten oosten van het plangebied bevindt zich een begraafplaats.

Door Lankelma is een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd. Hieruit volgt een grondwaterspiegel van ca. 2,80 m minus maaiveld en een bodemopbouw bestaande uit zand en op diepere lagen een afwisseling van zand en lemlagen.

Volgens de klimaateffectatlas bevindt zich de GHG op ca. 2 m of meer onder maaiveld.

Vanuit peilbuis B51H0070-001 van het dino-loket volgt een GHG van ca. 1,50 m minus maaiveld.

3. Vuilwater (DWA)

De nieuwe DWA riolering van de patiowoningen wordt middels een nieuw aan te leggen hoofdriool aangesloten op de bestaande riolering in de Aquamarijnstraat.

4. Regenwater (HWA)

Door de gemeente is een waterbergingseis van 60 mm opgegeven. Dit resulteert in een wateropgave van $4.835 \text{ m}^2 \times 0,06 = 290 \text{ m}^3$.

Om deze wateropgave in te vullen, wordt er onder het openbaar gebied een waterbergende fundering toegepast. Hierin wordt het hemelwater van de woningen bovengronds getransporteerd naar kolken in de centraal gelegen molgoot rondom de parkeervakken. Middels deze kolken wordt het water via een infiltratiekrat in de waterbergende fundering geleid.

Om de benodigde waterberging te realiseren, is een waterbergende fundering onder de rijbaan in openbaar gebied nodig van ca. 0,8 m dik. Uitgaande van 960 m², een dikte van 0,80 m en een holle ruimte van 40% wordt hiermee aan de wateropgave voldaan.

5. Invloed op grondwaterstand begraafplaats

Door het ontwikkelen van het gebied zal het verharde oppervlak toenemen. De neerslag die op het verharde oppervlak valt, zal versneld worden afgevoerd naar het infiltratiesysteem. Ten opzichte van de oorspronkelijke situatie zal minder evotranspiratie optreden, waardoor de aanvulling van het grondwater toe zal nemen.

Door de verharding zal ter plaatse van de verhardingen minder hemelwater infiltreren, dit water wordt verzameld en via de infiltratievoorziening geconcentreerd en in de tijd versneld worden geïnfiltreerd. Aangezien uit de worst-case benadering al blijkt dat de invloed ter plaatse van de begraafplaats nihil is, worden nauwkeurige berekeningen waarbij ook de nul-situatie wordt meegenomen niet nodig geacht.

De toetsing van Mos Grondmechanica is als bijlage bij dit document toegevoegd.

6. Aandachtspunten

De uitwerking van het complete riool- en watersysteem is in de bijlage van dit document toegevoegd.

Betreft : Beschouwing van de invloed van een
infiltratievoorziening op grondwaterstand
begraafplaats Aquamarijnstraat

te

HELMOND

Opdrachtgever : Grasveld Civiele Techniek B.V.
T.a.v. Dhr. M. Grasveld
Rijakkerweg 5a
5741 RR BEEK EN DONK

Behandeld door : ir. D.P.J. Oostveen (088-5130218)

Kenmerk : R2002501-02

Datum : 11 november 2020

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres: Albert Plesmanweg 47, 3088 GB Rotterdam

Telefoonnummer: +31(0)88-5130200

Hoofdkantoor Rotterdam Albert Plesmanweg 47 3088 GB

Rotterdam

Vestiging Helmond Vossenbeemd 90B 5705 CL

Helmond

Vestiging Enter De Bleek 40 7468 DL

Enter

Vestiging Amsterdam Pleimuiden 8B 1046 AG

Amsterdam

Inhoudsopgave

	Pagina
1. INLEIDING	3
2. PROJECTINFORMATIE	4
3. UITGEVOERD GRONDONDERZOEK	6
3.1 Boring.....	6
3.2 Milieuboringen (derden)	6
3.3 Sonderingen (derden).....	6
3.4 Korrelverdeling	6
4. SCHEMATISERING VAN DE ONDERGROND	8
4.1 Geotechnisch profiel.....	8
4.2 Geohydrologische schematisering.....	8
4.3 Grondwaterstanden en stijghoogten	9
5. INVLOEDSBESCHOUWING	11

Bijlage A Korrelverdelingen

1. INLEIDING

Dit rapport betreft een beschouwing van de invloed van een nieuw te realiseren infiltratiesysteem op de grondwaterstanden ter plaatse van een nabijgelegen begraafplaats in het kader van bouwplan Aquamarijnstraat te Helmond (zie ook figuur 1-1).

Het voor dit plan door Mos Grondmechanica uitgevoerde veldwerk (boring met peilbuis) is gerapporteerd in het werkverslag R2002501-01, d.d. 12 oktober 2020.



Figuur 1-1 Locatie project (groen) en begraafplaats (blauw)

2. PROJECTINFORMATIE

Het project betreft de realisatie van bouwplan Aquamarijnstraat te Helmond. In het kader van deze realisatie dient waterberging te worden gerealiseerd. Hiertoe is men voornemens in het midden van het plan een infiltratievoorziening te realiseren. Naast het plan is een begraafplaats gelegen. Gevraagd is de invloed van deze infiltratievoorziening op de grondwaterstanden ter plaatse van de begraafplaats te berekenen.

Ten behoeve van dit project zijn de volgende documenten beschikbaar gesteld:

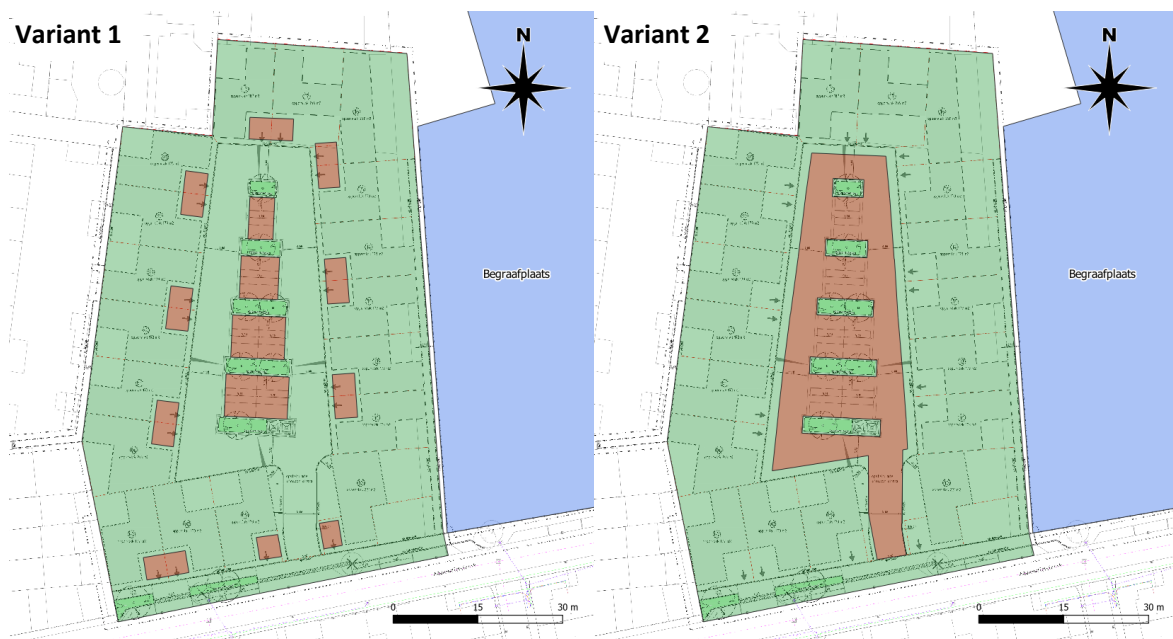
- Notitie betreffende '*Waterplan*' voor project '*Bouwplan Aquamarijnstraat Helmond*', opgesteld door Grasveld Civiele Techniek, kenmerk: G318/002/2020/0605N01v1, d.d. 9 juni 2020;
- Tekening '*Nieuwe situatie*' voor project '*Bouwplan Aquamarijnstraat Helmond*', getekend door Grasveld Civiele Techniek, projectnummer G318-002, tekening 01, versie B, d.d. 19 december 2019;
- Rapport '*Verkennd bodemonderzoek Aquamarijnstraat te Helmond*', opgesteld door Lankelma Geotechniek Zuid B.V., opdrachtnummer 1802269, status definitief, d.d. 27 september 2018;
- Rapport '*Resultaten grondonderzoek, Nieuwbouw 18 woningen, Aquamarijnstraat, Helmond*', opgesteld door Ockhuizen Geo- en milieutechniek, rapportnummer 2001536RG, versie 1, d.d. 9 juli 2020.

Uit de projectinformatie en uit mondelinge mededelingen van de opdrachtgever zijn de volgende projectgegevens afgeleid. Ten aanzien van de infiltratievoorziening is gevraagd een tweetal varianten te beschouwen (zie ook figuur 2-1).

Variant 1 betreft een infiltratievoorziening ter plaatse van de parkeervakken centraal in het projectgebied en ter plaatse van de inritten (gedeeltelijk) over een totaal oppervlak van 500 m².

Variant 2 betreft eveneens een infiltratievoorziening ter plaatse van de parkeervakken en daarnaast onder de straat (gedeeltelijk). Omdat bij een infiltratievoorziening onder de straat minder berging kan worden gerealiseerd, heeft dit systeem een groter oppervlak van circa 970 m².

Het totale projectgebied heeft een oppervlak van circa 5.240 m². Hiervan wordt het grootste gedeelte (circa 4.835 m²) op de infiltratievoorziening aangesloten.



Figuur 2-1 Positie infiltratievlakken (rood) binnen het projectgebied (groen)

3. UITGEVOERD GRONDONDERZOEK

3.1 Boring

Op 6 oktober 2020 is door Mos Grondmechanica boring 1 uitgevoerd tot maaiveld -4 m (NAP +14,5 m). De tijdens het boren vrijgekomen grondslag is visueel geclassificeerd en tot boorprofiel verwerkt. Het boorgat is afgewerkt tot een peilbuis. De boor-/peilbuislocatie is door landmeetkundige afdeling in het terrein uitgezet en gewaterpast ten opzichte van NAP.

Voor de resultaten en een verdere verslaglegging van dit veldwerk wordt verwezen naar rapport R2002501-01, d.d. 12 oktober 2020.

3.2 Milieuboringen (derden)

In het kader van een milieukundig bodemonderzoek zijn op 11 september 2018 door Lankelma de boringen B01 tot en met B15 uitgevoerd tot een diepte van maaiveld -0,5 m à -4,2 m. Het grondwater is (in boring B01, de overige boringen waren niet diep genoeg) aangetroffen vanaf maaiveld -3,0 m. De boringen zijn niet gewaterpast ten opzichte van NAP.

Voor een verdere verslaglegging en de resultaten van het onderzoek wordt verwezen naar de rapportage van Lankelma (opdrachtnummer 1802269, d.d. 27 september 2018).

3.3 Sonderingen (derden)

Op 1 en 2 juli 2020 zijn door Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V. de sonderingen 1 tot en met 18 uitgevoerd tot een diepte van maaiveld -14 m à maaiveld -19 m (maximaal NAP -0,6 m). Naast de conusweerstand (q_c) is de plaatselijke wrijving (f_s) gemeten. Uit de plaatselijke wrijving en de conusweerstand is het wrijvingsgetal (R_f) berekend. Dit getal geeft nader inzicht in de aanwezige grondsoorten. De sondeerlocaties zijn gewaterpast ten opzichte van NAP.

Voor een verdere verslaglegging en de resultaten van het onderzoek wordt verwezen naar de rapportage van Ockhuizen (rapportnummer 2001536RG, d.d. 9 juli 2020).

3.4 Korrelverdeling

Van drie grondmonsters per boring is in het laboratorium van Mos Grondmechanica de korrelverdeling bepaald. De resultaten hiervan zijn in bijlage A opgenomen. Uit de korrelverdeling kan een inschatting gemaakt worden voor de doorlaatfactor van de ondergrond. De doorlaatfactor is bepaald met behulp van de methode van Kozény. De doorlaatfactor is op basis van een porositeit van 35% geschat. Indien het grondmonster meer dan 10% silt/grind bevat, is de methode Kozény niet van toepassing. In tabel 3-1 zijn de resultaten opgenomen.

Tabel 3-1: Doorlaatfactor afgeleid uit korrelverdeling

		nummer monster		
		M5 [m NAP]	M6 [m NAP]	M7 [m NAP]
diepte monster	van	+16,52	+15,92	+15,52
	tot	+15,92	+15,42	+14,52
		[m/d]	[m/d]	[m/d]
doorlaatfactor		0,10 *)	0,05 *)	0,23 *)

*) De monster bevatten meer dan 10% silt, de methode van van Kozény is minder betrouwbaar

Uit de korrelverdelingen volgt dat het onderzochte zand relatief matig waterdoorlatend is. Dit betreft voornamelijk uiterst siltig zand.

4. SCHEMATISERING VAN DE ONDERGROND

4.1 Geotechnisch profiel

Het niveau van het maaiveld ter plaatse van de sonderingen (Ockhuizen) en boring (Mos) is ingemeten op NAP +18,5 m à NAP +18,8 m, gemiddeld NAP +18,6 m. Ter plaatse van de begraafplaats wordt op basis van het AHN een maaiveldniveau herleid van circa NAP +18,6 m oplopend richting de kerk tot circa NAP +19,0 m.

Uit de sonderingen blijkt dat vanaf maaiveld tot circa NAP +8,4 à +6,1 m een pakket bestaande uit afwisselend zand en leemlagen/lagen uiterst siltig zand is aangetroffen. De leemlagen / lagen met uiterst siltig zand worden hoofdzakelijk rond NAP +16 m, NAP +14 m, NAP +11 m, NAP +9 m en NAP +7 m aangetroffen. De top van de bovenste leemlaag / laag uiterst siltig zand is op NAP +16,7 m à NAP +15,5 m aangetroffen, de hierboven gelegen zandlaag is dus circa 2 à 3 m dik.

Onder dit pakket met wisselend zand en leemlagen is tot aan de maximaal verkende diepte van NAP -0,6 m zand aangetroffen.

4.2 Geohydrologische schematisering

Uit het uitgevoerde grondonderzoek en uit RegisII v2.2 is de geohydrologische schematisering afgeleid.

Voor de huidige vraagstelling zijn met name de bovenste zandlagen en de daartussen gelegen waterremmende laag siltig zand/leem van belang. Voor de zandlagen is de doorlatendheid op basis van RegisII ingeschat op 4 m/d. De weerstand van de waterremmende laag is op basis van de korrelverdelingen ingeschat op 15 dagen. In tabel 4-1 is de gehanteerde geohydrologische schematisering aangegeven.

Tabel 4-1: Gehanteerde geohydrologische schematisering

grondlaag		geohydrologische eenheid	geohydrologische parameter	
van [m NAP]	tot [m NAP]		doorlaatvermogen [m ² /d]	weerstand [d]
+18,5 (=maaiveld)	+16,5	toppakket	2	15
+16,5	+15,5			
+15,5	+10,0		20	
+10,0	+9,0	scheidende laag ⁽¹⁾		∞

⁽¹⁾ Deze scheidende laag wordt in deze situatie beschouwd als de geohydrologische basis

4.3 Grondwaterstanden en stijghoogten

De uitgevoerde boring is afgewerkt met een peilbuis. De waterstand in de peilbuis is gepeild. De resultaten van de metingen zijn in tabel 4-2 opgenomen.

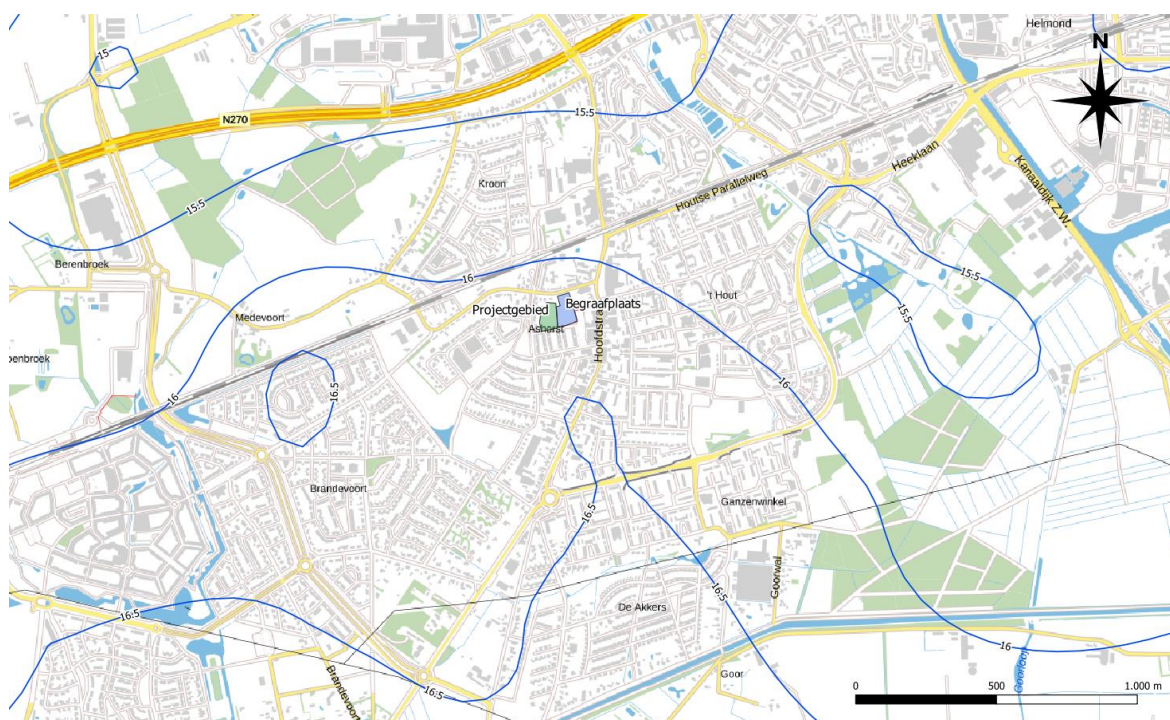
Tabel 4-2: *Gemeten grondwaterstanden/stijghoogten*

Peilbuisgegevens [m NAP]	
nummer peilbuis	1
maaiveld	+18,52
bovenkant peilbuis	+19,29
diepte filter	van +15,52
	tot +14,52
Grondwaterstanden en stijghoogten [m NAP]	
7 oktober 2020	+16,64

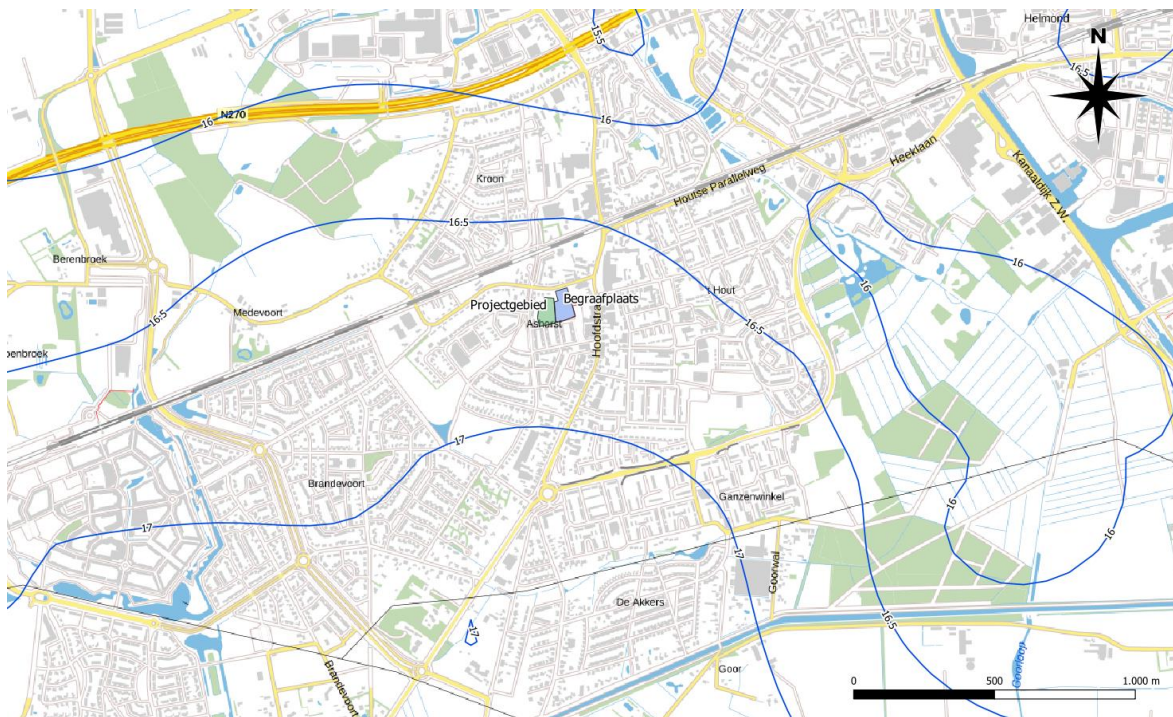
(1) Direct na plaatsing van de peilbuis opgenomen en daardoor mogelijk minder betrouwbaar

Op 2 juli 2020 is door Ockhuizen in een op de projectlocatie aanwezige peilbuis een waterstand gepeild van circa NAP +16,88 m.

Op basis van meetdata uit het gemeentelijk meetnet is door Mos Grondmechanica voor 20 juni 2006 en 20 december 2016 een isohypsenpatroon opgesteld. Op basis hiervan wordt voor de projectlocatie een grondwaterstand herleid van NAP +16,1 m op 20 juni 2006 en NAP +17,0 m op 20 december 2016. De grondwaterstroming is in noordelijke richting.



Figuur 4-1 *Isohypsen freatische grondwaterstand in juli 2006*



Figuur 4-2 Isohypsen freatische grondwaterstand in december 2006

5. INVLOEDSBESCHOUWING

Momenteel betreft het projectgebied een braakliggend stuk terrein. Door het ontwikkelen van het gebied zal het verharde oppervlak toenemen. De neerslag die op het verharde oppervlak valt, zal versneld worden afgevoerd naar het infiltratiesysteem. Ten opzichte van de oorspronkelijke situatie zal minder evotranspiratie optreden, waardoor de aanvulling van het grondwater toe zal nemen. De extra infiltrerende neerslag zal voornamelijk met de stromingsrichting van het grondwater, dus in noordelijke richting (zie ook figuur 4-1 en 4-2), worden afgevoerd. De begraafplaats bevindt zich ten oosten van de projectlocatie dus niet benedenstrooms van de infiltratievoorziening. Het geïnfiltreerde grondwater zal dus in hoofdlijnen niet via de begraafplaats worden afgevoerd.

Daarnaast zal door het infiltratiesysteem tijdens en direct na neerslag lokaal opbolling van de grondwaterstand optreden, die ook een zijwaartse werking richting de begraafplaats kan hebben. Om inzicht hierin te krijgen, zijn enkele berekeningen uitgevoerd. Hiertoe is met behulp van het eindige elementenprogramma MicroFEM een model voor de grondwaterstroming gemaakt waarin de parameters uit paragraaf 4.2 zijn verwerkt. De straal van het model bedraagt circa 4.000 meter. Met dit model zijn niet-stationaire berekeningen uitgevoerd.

Omdat een infiltratiesysteem tevens een bergende werking heeft, zal niet een korte hevige bui maar een langere bui maatgevend zijn. Daarom is gerekend met een maatgevende 24 uren neerslag. Gerekend is zowel met een neerslag die eens per 10 jaar voorkomt (63 mm) als die eens per 100 jaar voorkomt (99 mm). Het totaal oppervlak dat wordt aangesloten op het infiltratiesysteem betreft 4.835 m². Ervan uitgaande dat geheel de neerslag naar het infiltratiesysteem wordt afgevoerd en gedurende de 24 uur gelijkmatig wordt geïnfiltreerd, bedraagt het infiltratiedebiet circa 12,7 m³/u (10 jaarlijkse neerslag) c.q. 19,9 m³/u (100 jaarlijkse neerslag).

Met het model zijn berekeningen doorgevoerd waarbij gedurende 24 uur ter plaatse van het infiltratiesysteem de bovengenoemde debieten water wordt geïnfiltreerd. De verhogingslijnen aan het eind van de bui zijn voor de twee beschouwde opstellingen en de beschouwde buien in figuur 5-1 tot en met 5-4 gepresenteerd.

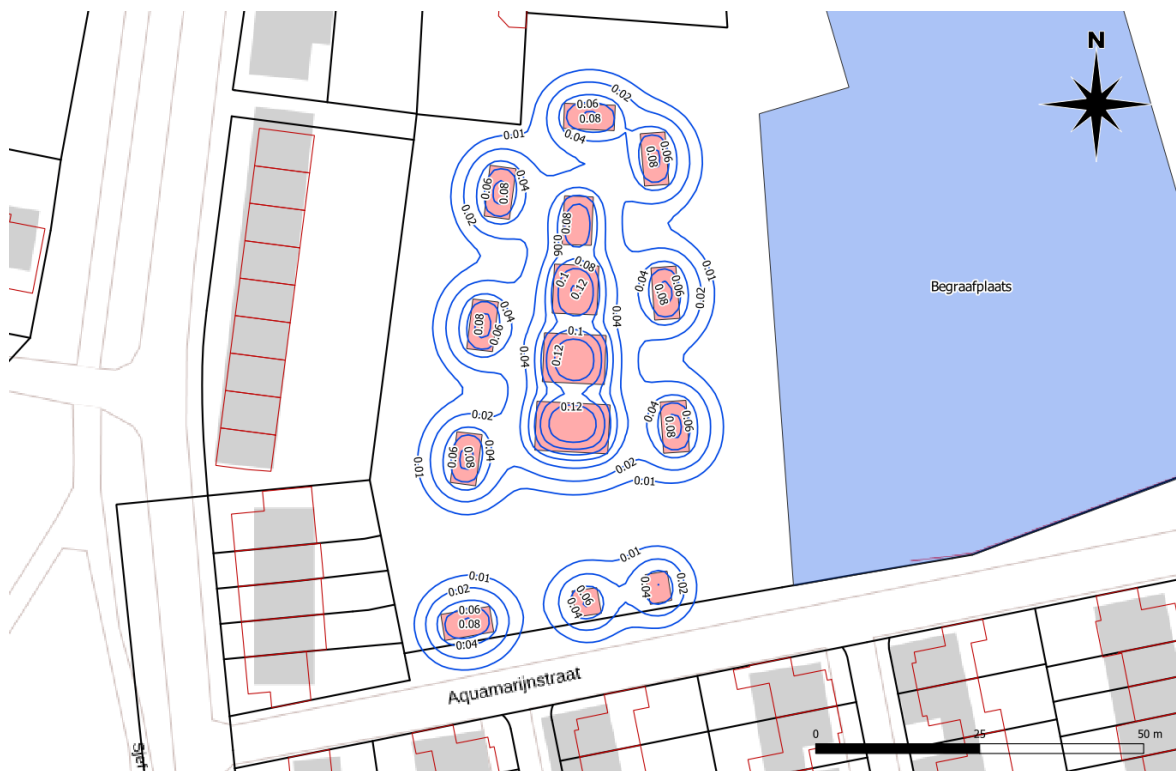
Na de bui zal de grondwaterstand verder uitzakken. Om dit inzichtelijk te maken zijn uitgaande van de 100-jaar bui voor variant 1 (variant met de grootste uitstraling richting de begraafplaats) de verhogingslijnen gepresenteerd op verschillende tijdstippen na afloop van de bui. Deze verhogingslijnen zijn in figuur 5-5 tot en met 5-11 weergegeven.

Uit de berekeningen volgt dat de invloed van de infiltratie ter plaatse van de begraafplaats nihil is.

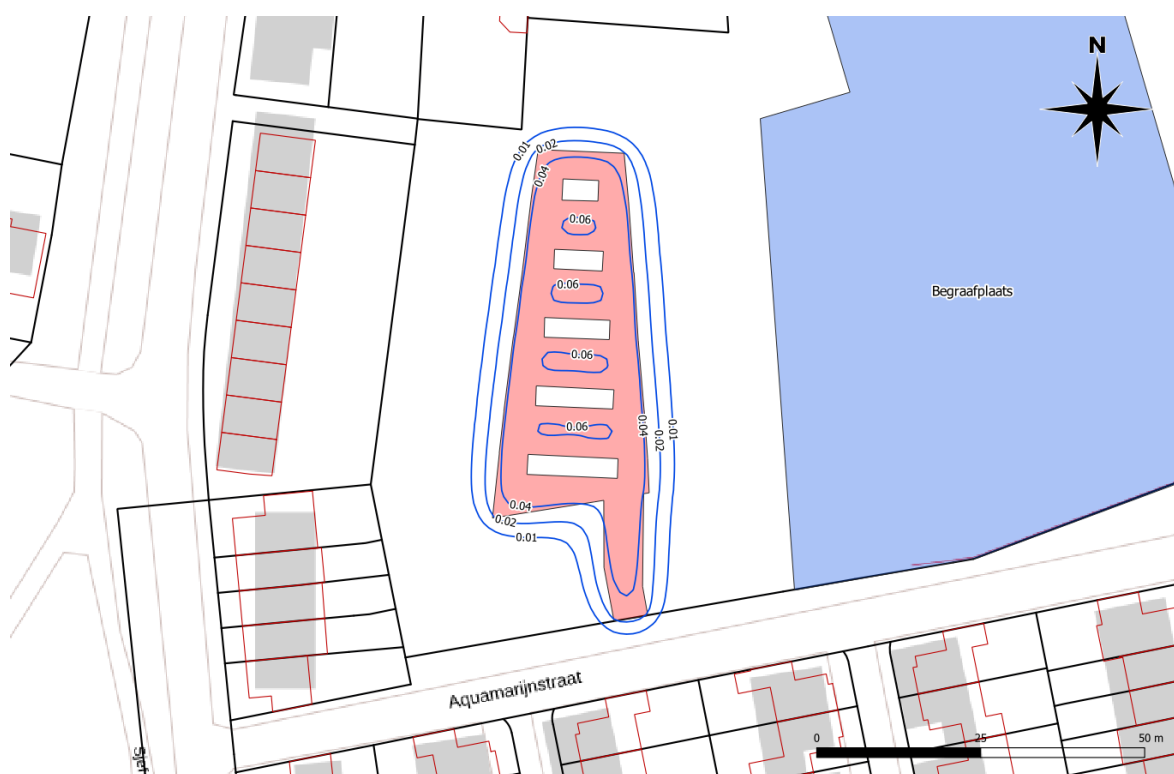
Opgemerkt wordt dat zonder het infiltratiesysteem een deel van de bui meer gespreid over heel het projectgebied zal infiltreren. Door de verharding zal ter plaatse van de verhardingen minder hemelwater infiltreren, dit water wordt verzameld en via de infiltratievoorziening geconcentreerd en in de tijd versneld geïnfiltreerd. De gepresenteerde verhogingslijnen betreffen dus een worst-case benadering ten opzichte van de nul-situatie (huidige situatie). Aangezien uit de worst-case benadering al blijkt dat de invloed ter plaatse van de begraafplaats nihil is, worden nauwkeurige berekeningen waarbij ook de nul-situatie wordt meegenomen niet nodig geacht.



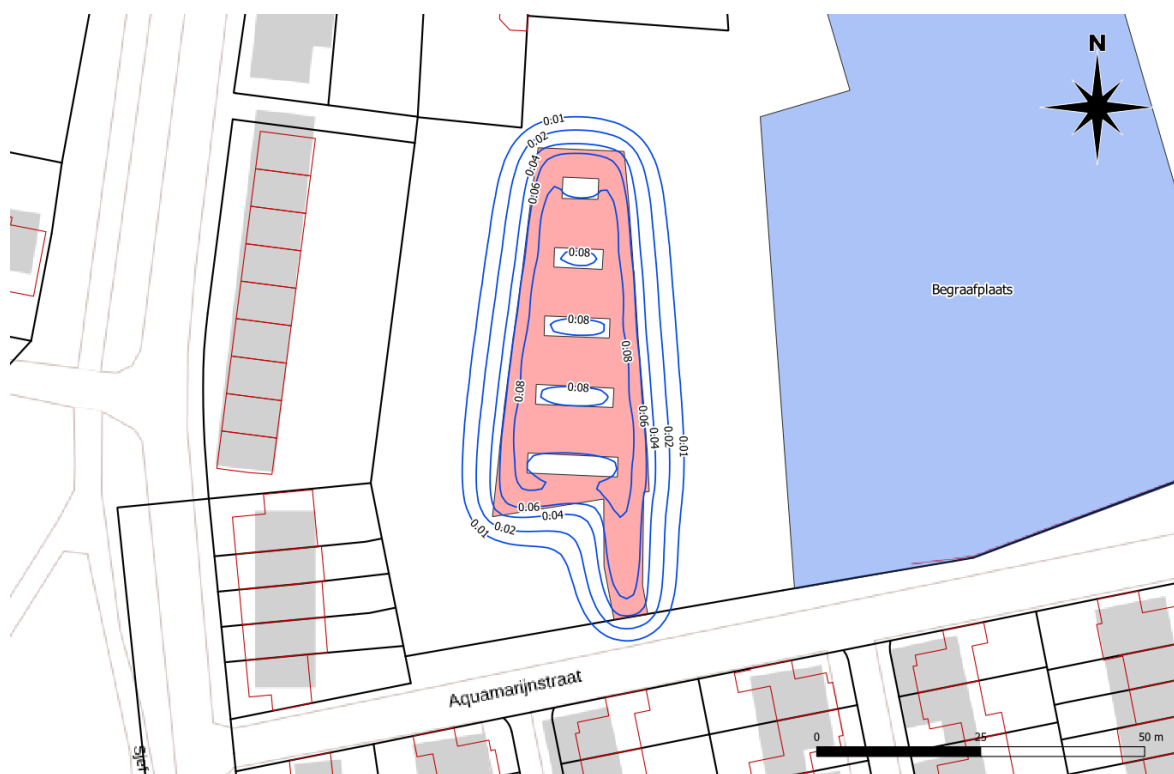
Figuur 5-1 Variant 1, 10 jaarlijkse bui, verhoging grondstand [m] direct na bui



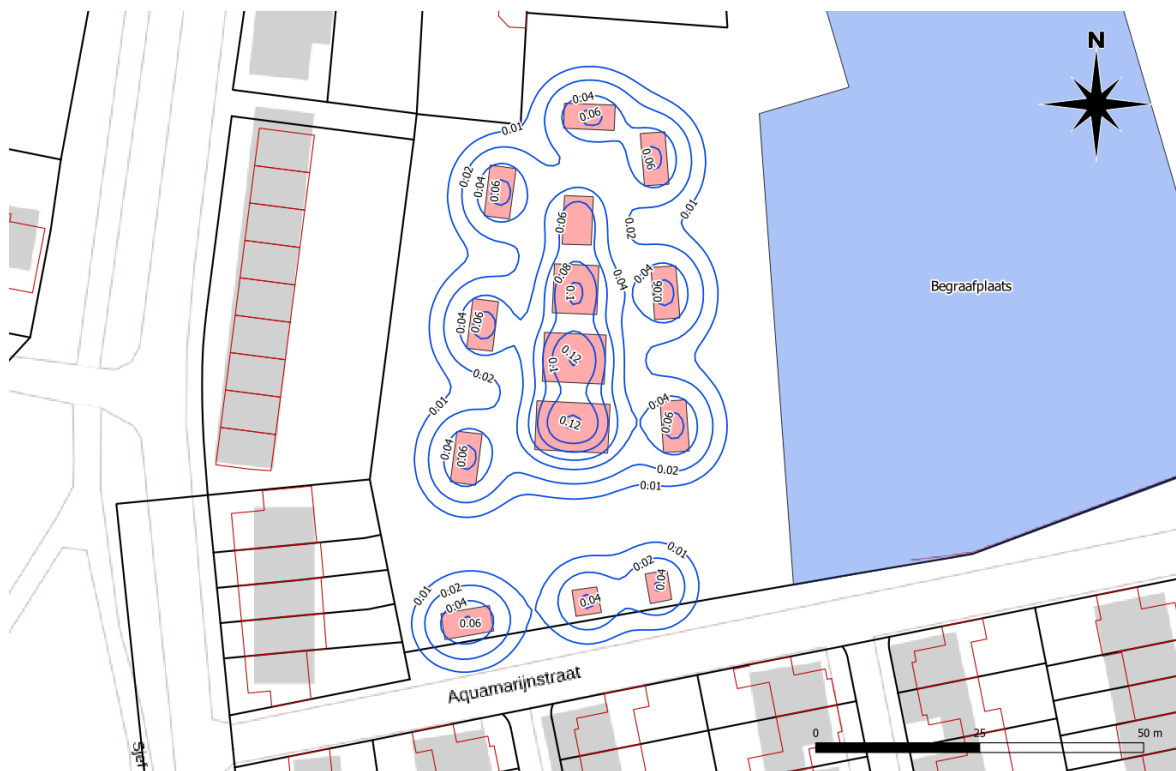
Figuur 5-2 Variant 1, 100 jaarlijkse bui, verhoging grondstand [m] direct na bui



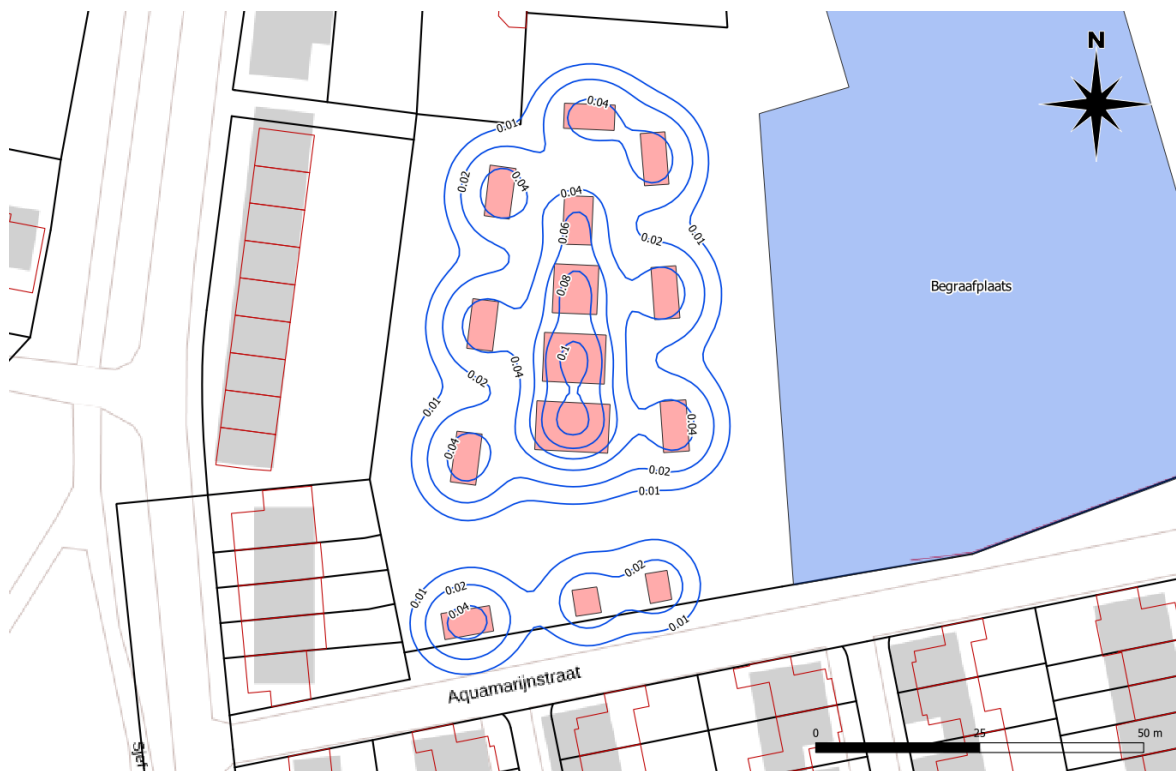
Figuur 5-3 Variant 2, 10 jaarlijkse bui, verhoging grondstand [m] direct na bui



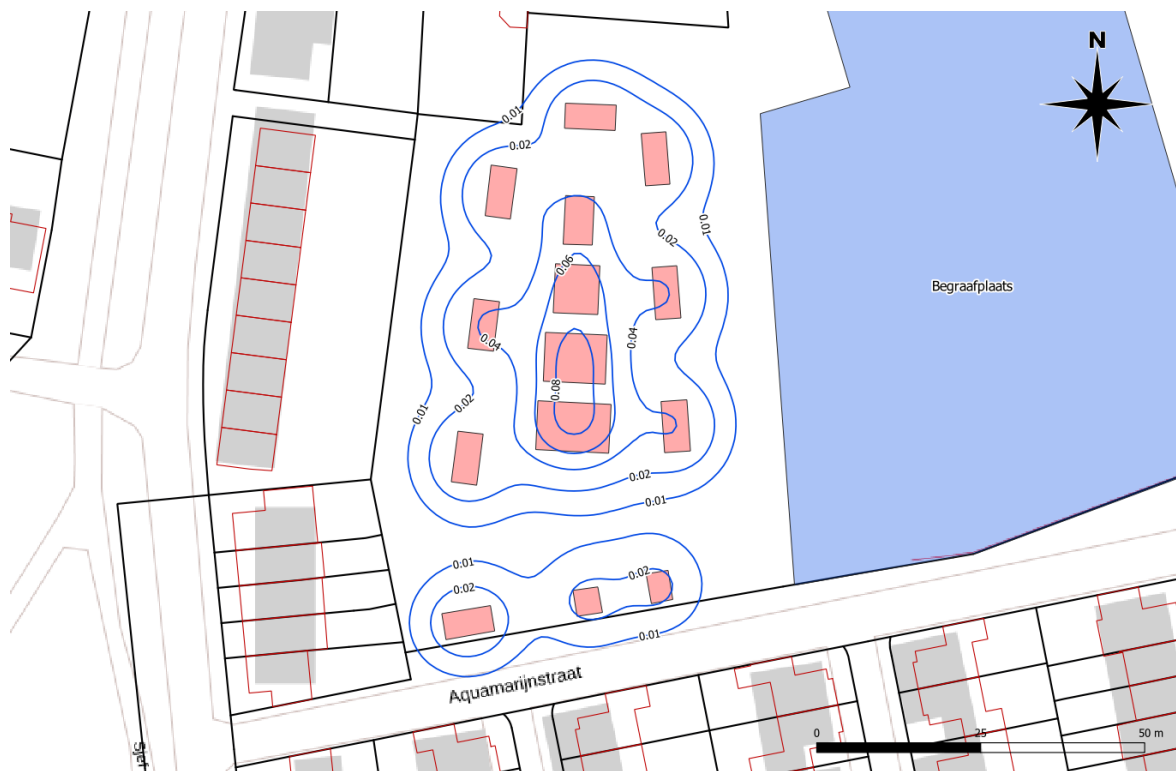
Figuur 5-4 Variant 2, 100 jaarlijkse bui, verhoging grondstand [m] direct na bui



Figuur 5-5 Variant 1, 100 jaarlijkse bui, verhoging grondstand [m] 3 uur na afloop bui



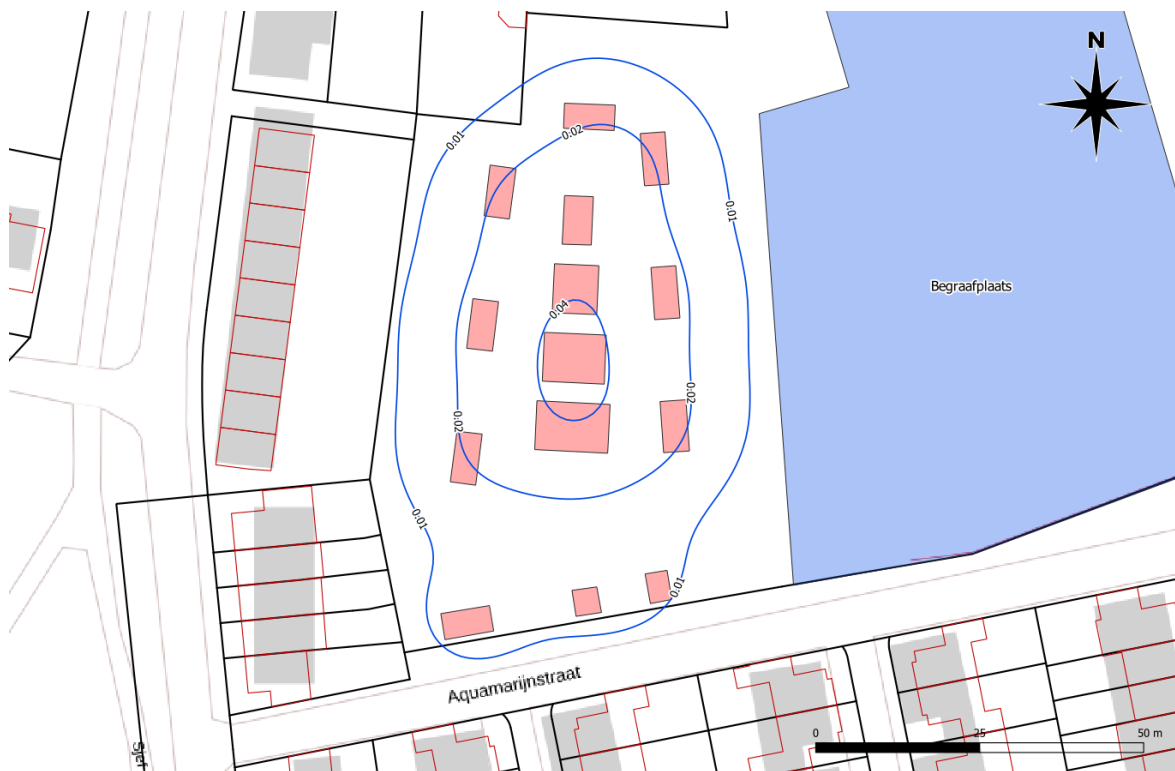
Figuur 5-6 Variant 1, 100 jaarlijkse bui, verhoging grondstand [m] 6 uur na afloop bui



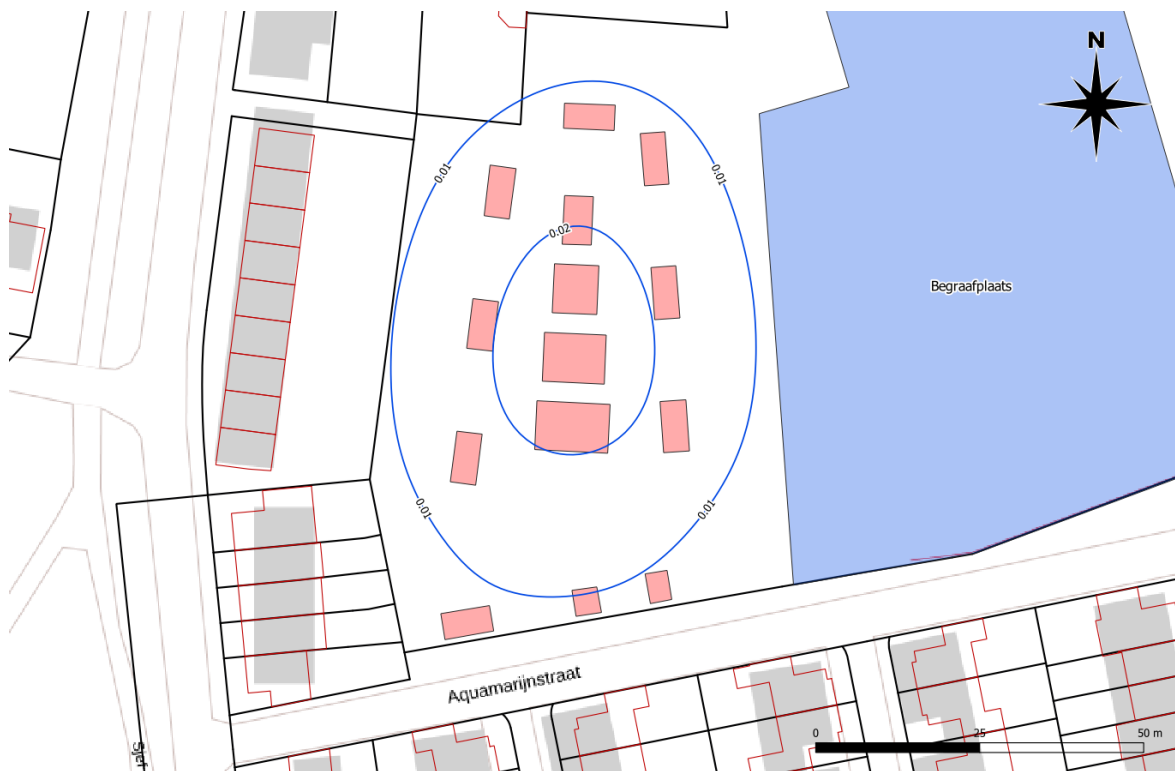
Figuur 5-7 Variant 1, 100 jaarlijkse bui, verhoging grondstand [m] 12 uur na afloop bui



Figuur 5-8 Variant 1, 100 jaarlijkse bui, verhoging grondstand [m] 1 dag na afloop bui



Figuur 5-9 Variant 1, 100 jaarlijkse bui, verhoging grondstand [m] 2 dagen na afloop bui



Figuur 5-10 Variant 1, 100 jaarlijkse bui, verhoging grondstand [m] 4 dagen na afloop bui



Figuur 5-11 Variant 1, 100 jaarlijkse bui, verhoging grondstand [m] 6 dagen na afloop bui

Opgesteld door:

ir. D.P.J. Oostveen (088-5130218)

Rotterdam, 11 november 2020

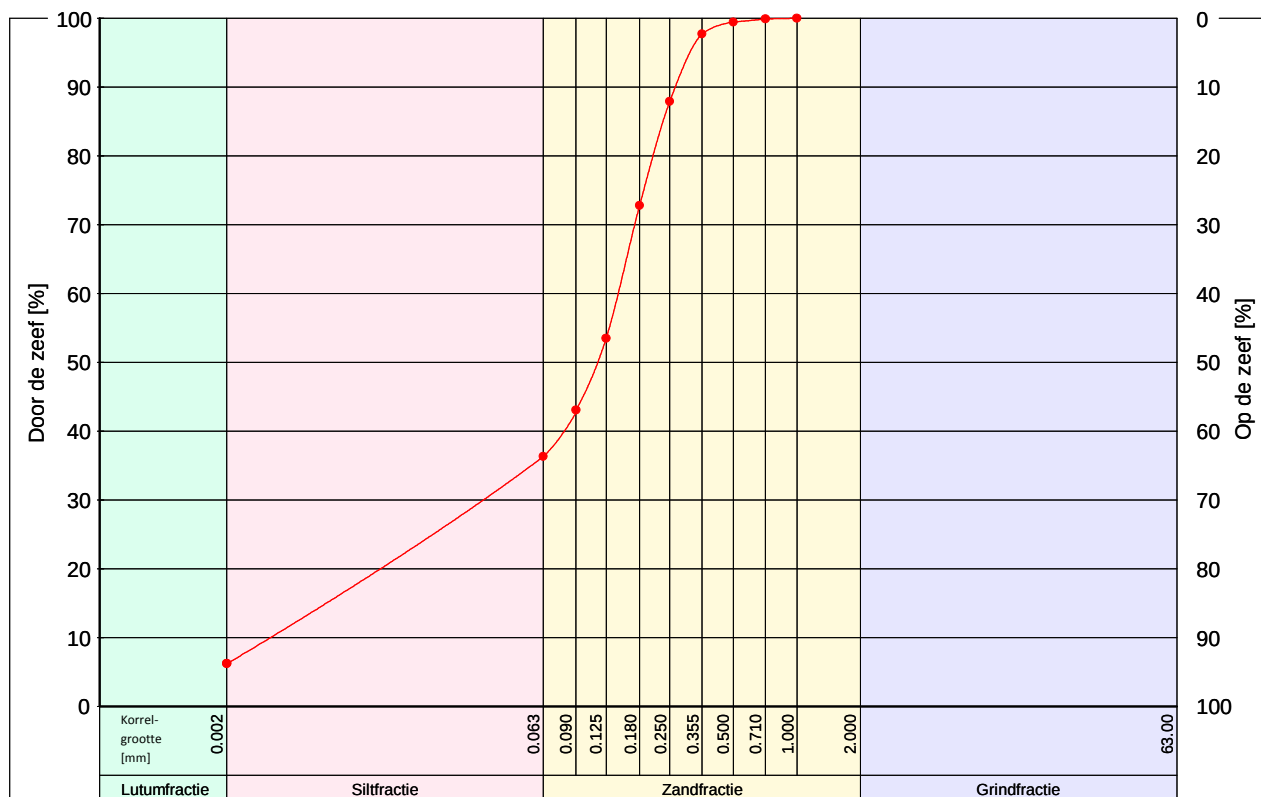
Mos Grondmechanica B.V.

Contr. : h.t.

Bijlage A

Korrelverdelingen

Boring	Monster	MV [m] t.o.v. MV	DIEPTE [m] t.o.v. MV
1	M5	-	-2.00 / -2.60



Parameters (alle fracties)								Parameters (zandfractie)					Overige waarden			
	D10 [μm]	D50 [μm]	D60 [μm]	D70 [μm]	D90 [μm]	C _u [-]	C _c [-]	D10 _z [μm]	M _z [μm]	D60 _z [μm]	D70 _z [μm]	D90 _z [μm]	C _{u,z} [-]	M _g [mm]	<63μm/<2mm [%]	>2mm [%]
1	3	114	143	171	265	44.32	2.33	90	165	186	212	296	2.07	-	36.3	-

$C_u = D_{60} / D_{10}$ = Gelijkmatigheidscoëfficiënt

$C_c = (D_{30})^2 / (D_{60} * D_{10})$ = Krommingscoëfficiënt

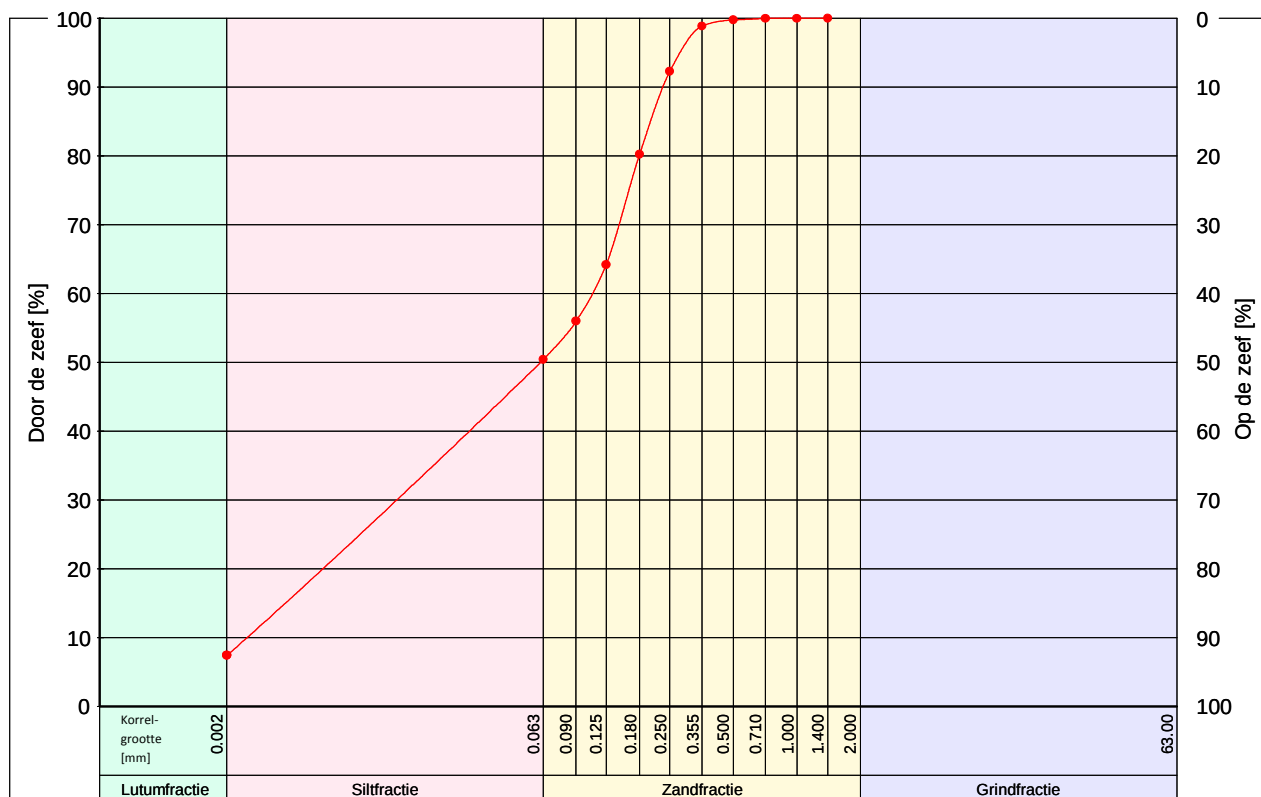
$M_z = M_{63} = D_{50_z}$ = Zandmediaan

$C_{u,z} = D_{60_z} / D_{10_z}$ = Gelijkmatigheidscoëfficiënt (zandfr.)

$M_g = M_{2000}$ = Grindmediaan

Zeefopening [mm]																				
	0.001	0.002	0.016	0.032	0.050	0.063	0.090	0.125	0.180	0.250	0.355	0.500	0.710	1.0	1.4	2.0	4.0	8.0	16.0	31.5
Gecumuleerde doorval [massa %] t.o.v. droge stof																				
1	-	6.2	-	-	-	36.3	43.1	53.5	72.8	87.9	97.7	99.5	99.91	100.0	-	-	-	-	-	-

Boring	Monster	MV [m] t.o.v. MV	DIEPTE [m] t.o.v. MV
1	M6	-	-2.60 / -3.00



Parameters (alle fracties)								Parameters (zandfractie)					Overige waarden			
	D10 [μm]	D50 [μm]	D60 [μm]	D70 [μm]	D90 [μm]	C _u [-]	C _c [-]	D10 _z [μm]	M _z [μm]	D60 _z [μm]	D70 _z [μm]	D90 _z [μm]	C _{u,z} [-]	M _g [mm]	<63μm/<2mm [%]	>2mm [%]
1	2	61	108	144	232	43.31	0.60	88	161	180	203	280	2.05	-	50.4	-

$C_u = D_{60} / D_{10}$ = Gelijkmatigheidscoëfficiënt

$C_c = (D_{30})^2 / (D_{60} * D_{10})$ = Krommingscoëfficiënt

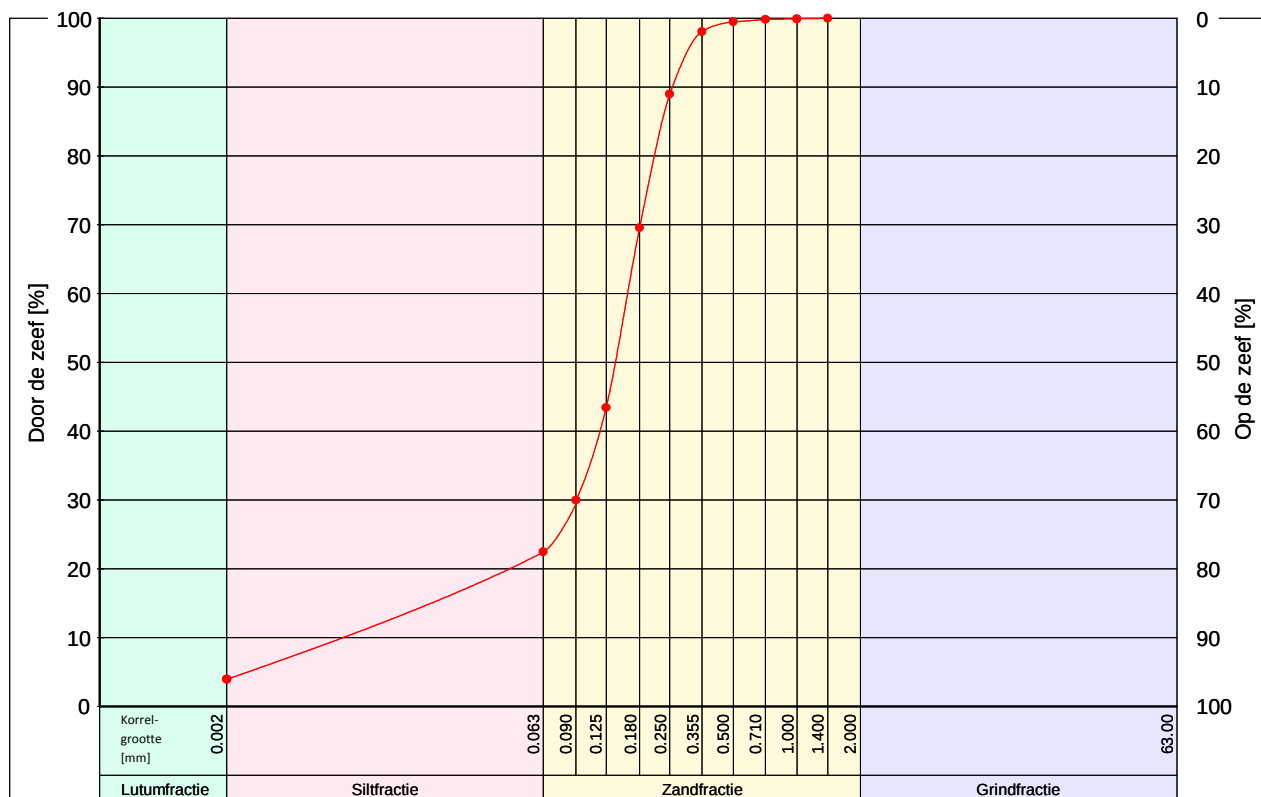
$M_z = M_{63} = D_{50_z}$ = Zandmediaan

$C_{u,z} = D_{60_z} / D_{10_z}$ = Gelijkmatigheidscoëfficiënt (zandfr.)

$M_g = M_{2000}$ = Grindmediaan

Zeefopening [mm]																				
	0.001	0.002	0.016	0.032	0.050	0.063	0.090	0.125	0.180	0.250	0.355	0.500	0.710	1.0	1.4	2.0	4.0	8.0	16.0	31.5
Gecumuleerde doorval [massa %] t.o.v. droge stof																				
1	-	7.4	-	-	-	50.4	56.0	64.2	80.2	92.3	98.9	99.77	99.98	99.98	100.0	-	-	-	-	-

Boring	Monster	MV [m] t.o.v. MV	DIEPTE [m] t.o.v. MV
1	M7	-	-3.00 / -4.00



Parameters (alle fracties)								Parameters (zandfractie)					Overige waarden			
	D10 [μm]	D50 [μm]	D60 [μm]	D70 [μm]	D90 [μm]	C _u [-]	C _c [-]	D10 _z [μm]	M _z [μm]	D60 _z [μm]	D70 _z [μm]	D90 _z [μm]	C _{u,z} [-]	M _g [mm]	<63μm/<2mm [%]	>2mm [%]
1	7	138	158	181	257	22.22	7.36	91	160	178	201	274	1.96	-	22.4	-

$C_u = D_{60} / D_{10}$ = Gelijkmatigheidscoëfficiënt

$C_c = (D_{30})^2 / (D_{60} * D_{10})$ = Krommingscoëfficiënt

$M_z = M_{63} = D_{50_z}$ = Zandmediaan

$C_{u,z} = D_{60_z} / D_{10_z}$ = Gelijkmatigheidscoëfficiënt (zandfr.)

$M_g = M_{2000}$ = Grindmediaan

Zeefopening [mm]																				
	0.001	0.002	0.016	0.032	0.050	0.063	0.090	0.125	0.180	0.250	0.355	0.500	0.710	1.0	1.4	2.0	4.0	8.0	16.0	31.5
Gecumuleerde doorval [massa %] t.o.v. droge stof																				
1	-	3.9	-	-	-	22.4	30.0	43.4	69.6	89.0	98.1	99.5	99.84	99.92	100.0	-	-	-	-	-

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Hieronder treft u de dienstverlening van Mos Grondmechanica b.v. aan. Voor specifieke diensten die niet direct in het overzicht terug zijn te vinden kunt u uiteraard vrijblijvend contact met ons opnemen.



VELDWERK

Sonderen op land, water en in beperkte ruimte, elektrisch, waterspanning, dissipatie, seismisch, magnetisch, geleidbaarheid, Bolconus, T-bar en slagsonderen

Geotechnisch boren en (on)geroerde monsternamen
Peilbuizen en waterspanningsmeters plaatsen
X, Y en Z metingen en Lintvoegmetingen
Plaatdruk-, CBR- en CPM proeven
In situ doorlatenheidspoeven

LABORATORIUM

Classificatie proeven (o.a. vol. gewicht, KVD, PI)
Samendrukkingsproeven (Oedometer en CRS)
Triaxiaalproeven
DS en DSS-proeven
Doorlatenheidspoeven
Dichtheidsbepaling (Proctor en CBR)
Cementbentoniet onderzoek

GEOMONITORING

Deformatiemeting (inclino- en extensometing)
(Grond)waterspanningsmeting
Zettingsmonitoring
Trillingsmonitoring (SBR)
Akoestisch doormeten van palen (CUR 109)
Online meetgegevens via portal

MILIEU (MOS MILIEU B.V.)

Verkennd-, nader- en saneringsonderzoek
Partijkeuringen besluit bodemkwaliteit (Bbk)
Saneringsbegeleiding. Waterbodemonderzoek.
Vergunning aanvragen.
2nd Opinion / Contra-Expertise Bodemonderzoeken.

Meer weten? Bezoek onze website www.mosgeo.com
Vragen? Mail ons op info@mosgeo.com
Offerte aanvragen? Mail ons op offerte@mosgeo.com

GEOTECHNISCH ADVIES

Paalfundering
Fundering op staal
Grondkerende constructies
Bouwputontwerp
Omgevingsbeïnvloeding (Plaxis)
Zettingsanalyse (bouwrijp maken, opslagtanks)
Taludstabiliteit
Tankbouwadvis
Trillingsprognose
Schade expertise
Review en 2nd Opinion

GEOHYDROLOGISCH ADVIES

Bemalingen (incl. retourbemalingen)
Vergunningsaanvragen
Pompproeven
Omgekeerde Osmose
Barrièrewerking
Drainage
Infiltratie hemelwater

BEMALINGEN (MOS GRONDWATERTECHNIEK)

Bronbemaling
Ondergrondse energie-opslag
Pomp- en leidingsystemen
Brandputten

OVERIG

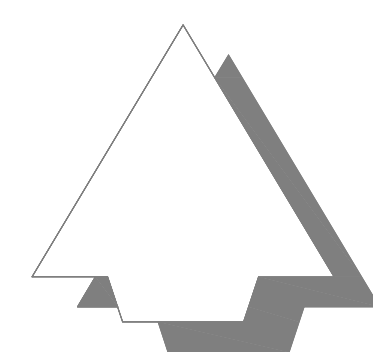
Uitvoeringsbegeleiding

Mos Grondmechanica opereert structureel vanuit 5 vestigingen in Nederland en in Suriname. Via het zusterbedrijf Mosgeo b.v. worden wereldwijd projecten uitgevoerd, daar waar onze specifieke kennis en ervaring wordt gevraagd.

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres :	Albert Plesmanweg 47, 3088 GB, Rotterdam	Centraal telefoonnummer :	+31(0)88-5130200
Hoofdkantoor	Albert Plesmanweg 47	3088 GB	Rotterdam
Vestiging Helmond	Vossenbeemd 90B	5705 CL	Helmond
Vestiging Enter	De Bleek 40	7468 DL	Enter
Vestiging Amsterdam	Pleimuiden 8B	1046 AG	Amsterdam
Mosgeo B.V.	Albert Plesmanweg 47	3088 GB	Rotterdam





Legenda kabels en leidingen

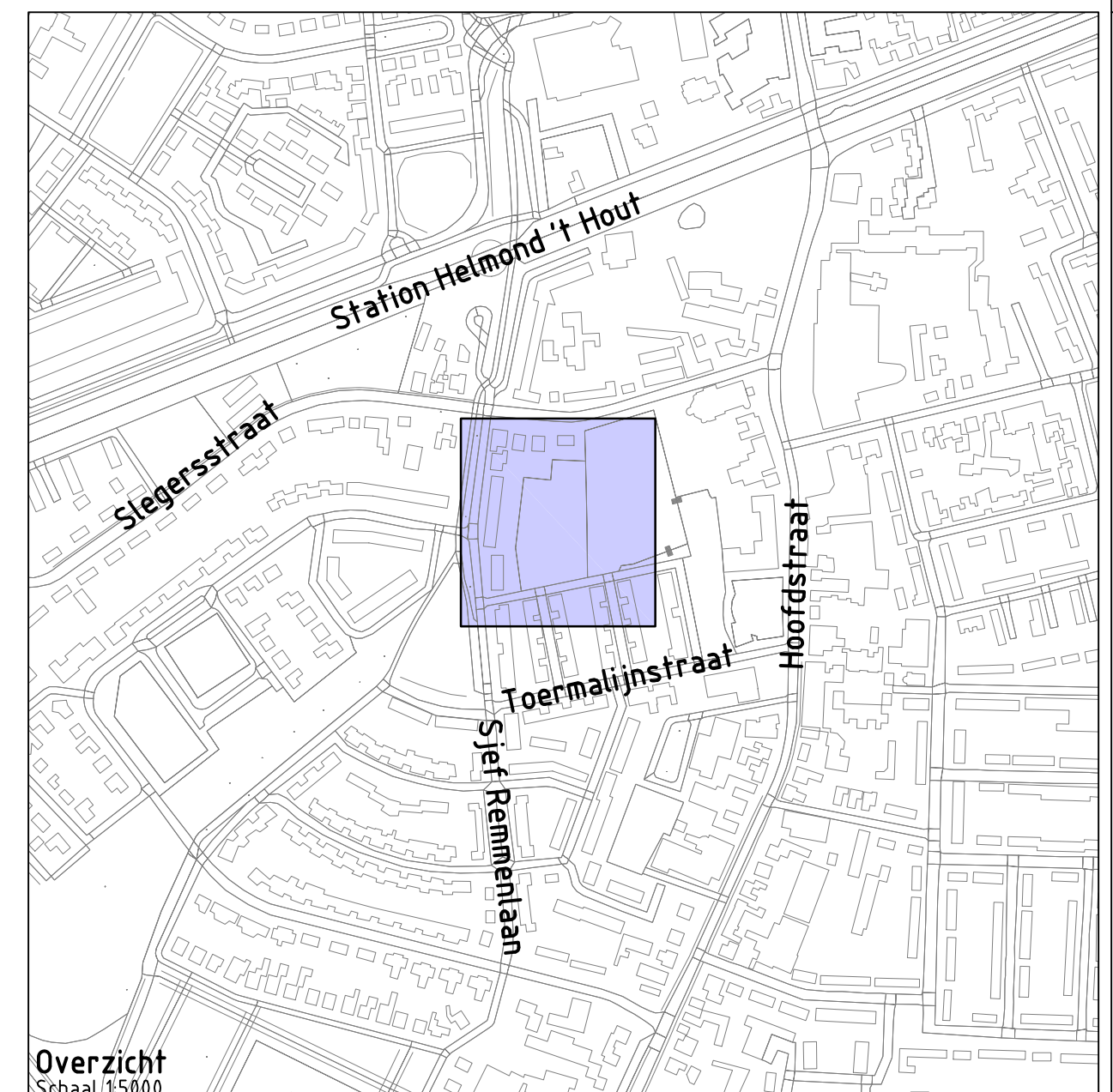
- Water, netbeheerder(s):
 - Brand water
- Gasleiding lage druk, netbeheerder(s):
 - Enexis
- Middenspanning, netbeheerder(s):
 - Enexis
- Laagspanning, netbeheerder(s):
 - Enexis
- Data transport, netbeheerder(s):
 - Eurofiber
 - GPN
 - Ziggo

Kabels en Leidingen zijn ter indicatie weergegeven
Hieraan kunnen geen rechten worden ontleend

Legenda

- Werkgrens
- Bestaande situatie
- Aanbrengen teelgrond dikte 1,0 m
- Aanbrengen bomengranulaat
- Aanbrengen waterbergende fundering
- Aanbrengen wortelscherm
- Aanbrengen DWA riolering met b.o.b. materiaal, diameter, stroomrichting en ruimtebeslag, kleur bruin
- Aanbrengen DWA inspectieput
- Putdekselhoogte, putnummer en inwendige putafmeting
- Aanbrengen huisaansluiting DWA riolering PVC Ø125 mm met ontsluitingsstuk en inlaat, kleur bruin
- Aanbrengen huisaansluiting HWA riolering PVC Ø125 mm met ontsluitingsstuk en inlaat
- Aanbrengen straatkolk met aansluiting PVC Ø110 mm en infiltratiekraal
- Aanbrengen straatkolk met aansluiting PVC Ø125 mm en inlaat (tenzij anders aangegeven)
- Aanbrengen trottoirkolk met aansluiting PVC Ø110 mm en infiltratiekraal
- Nuftsstrook

HWA woningen bovengronds aanbieden



Project: **Bouwplan Aquamarijnstraat Helmond**

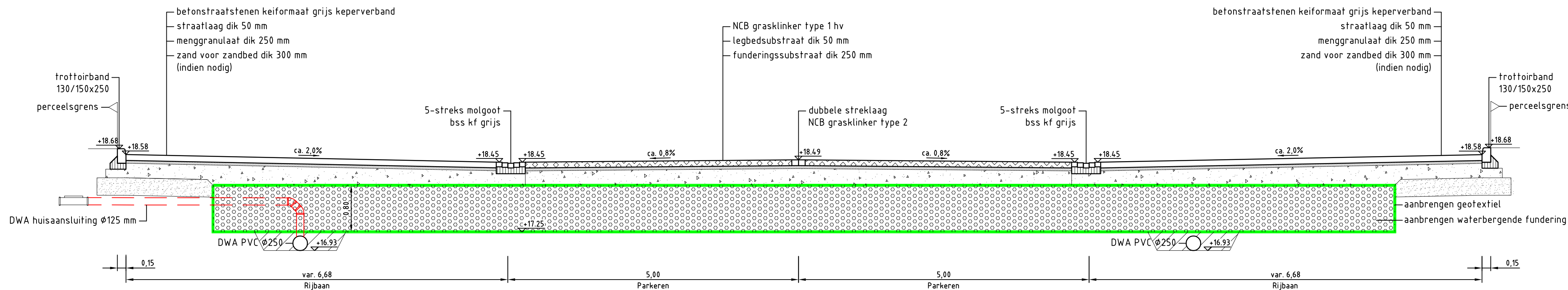
Opdrachtgever: **B&N Projecten B.V.**

 **GRASVELD**
CIVIELE TECHNIEK

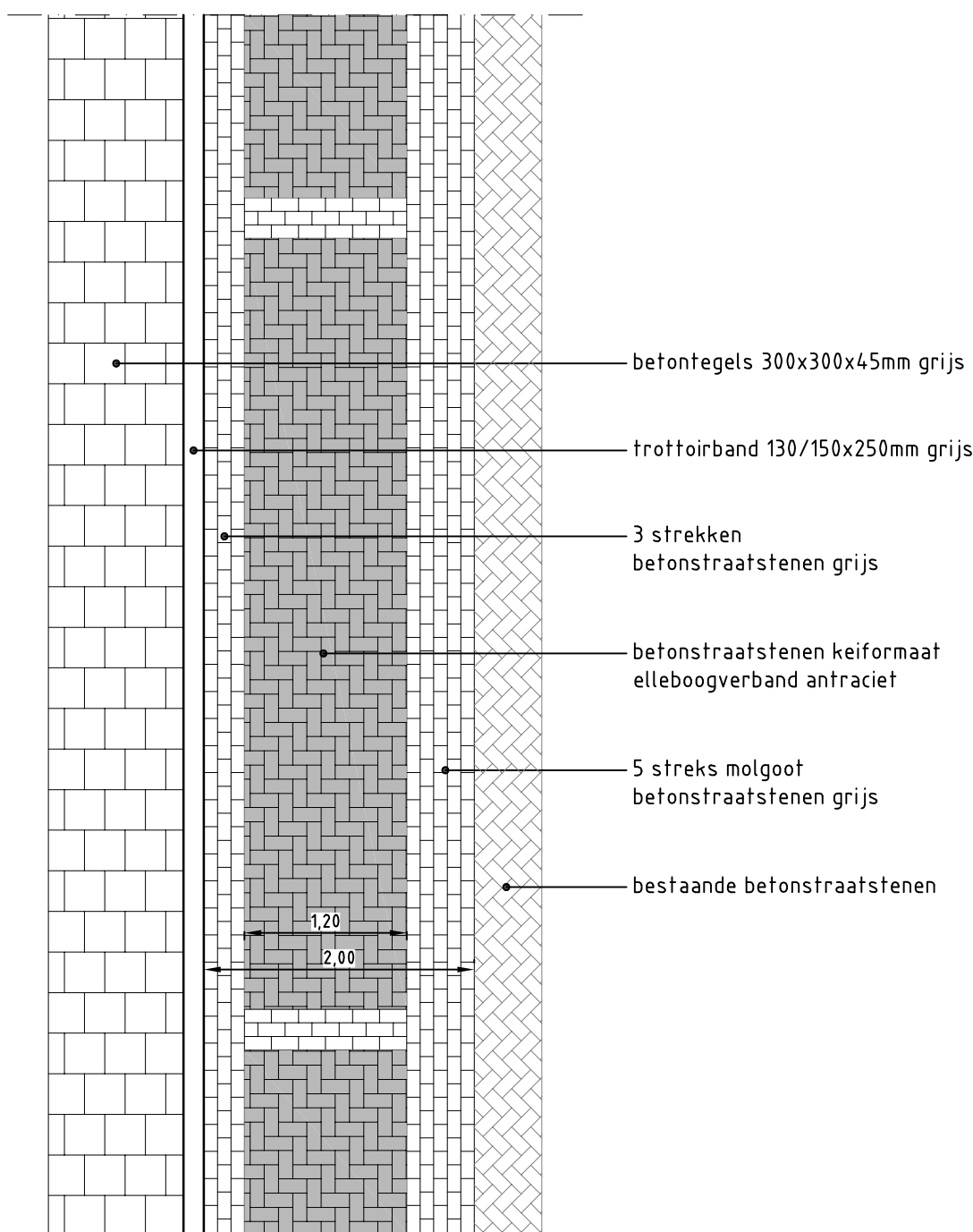
Grasveld Civiele Techniek B.V.
Rijkkerweg 5a
5741 RR Beek en Donk
tel. 0492 - 468219
fax. 0492 - 468667
www.grasveld.nl
info@grasveld.nl

Onderdeel: **Ondergrondse situatie**

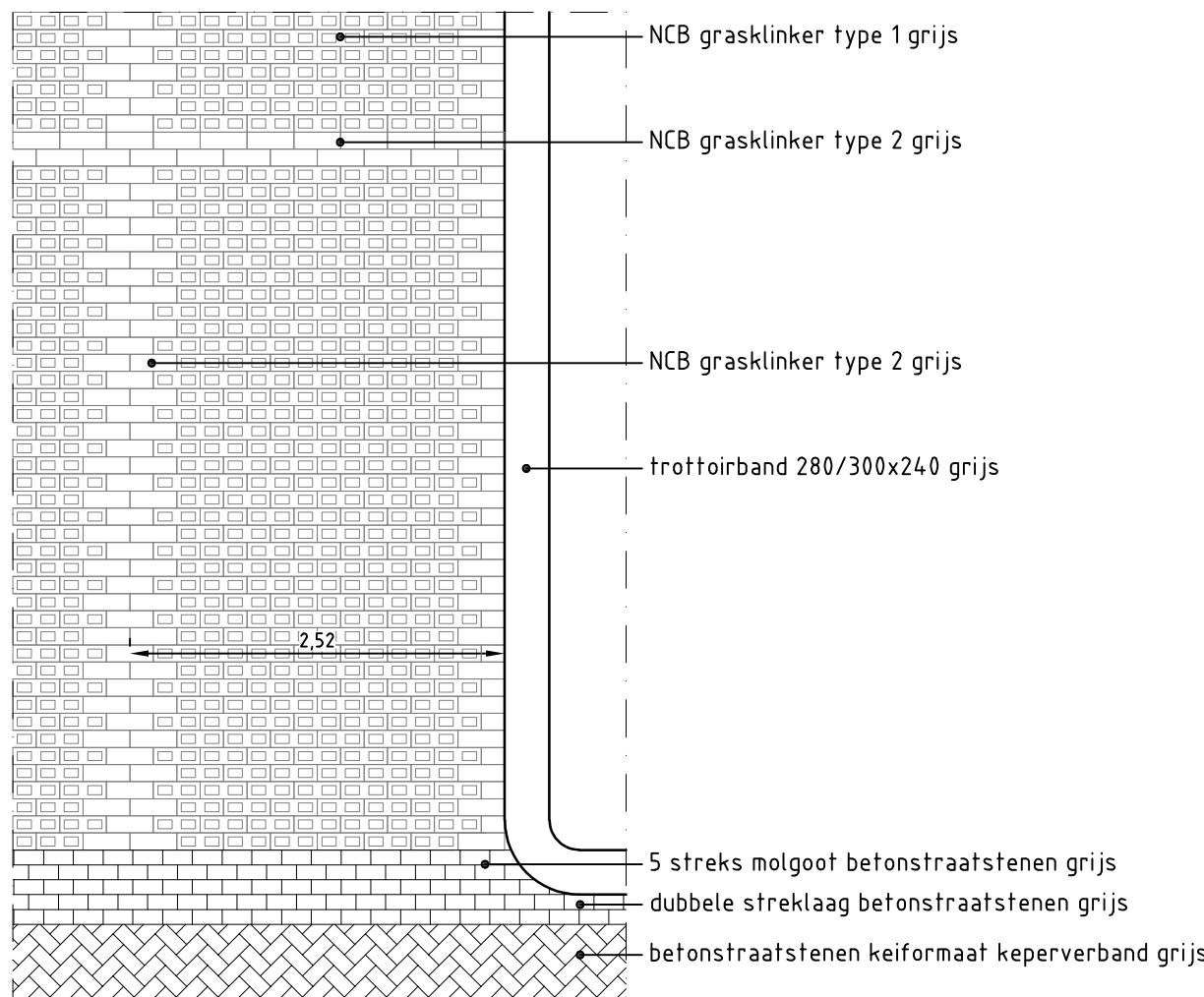
Getekend: SSL	Schaal: 1:200	Fase: DO
Goedgekeurd: MGr	Formaat: A0-1	Versie: B
Projectnummer: G318-002	Tekening: 01 van 03	
Datum: 18-03-2021	Doc: 03 - Ondergrondse situatie	



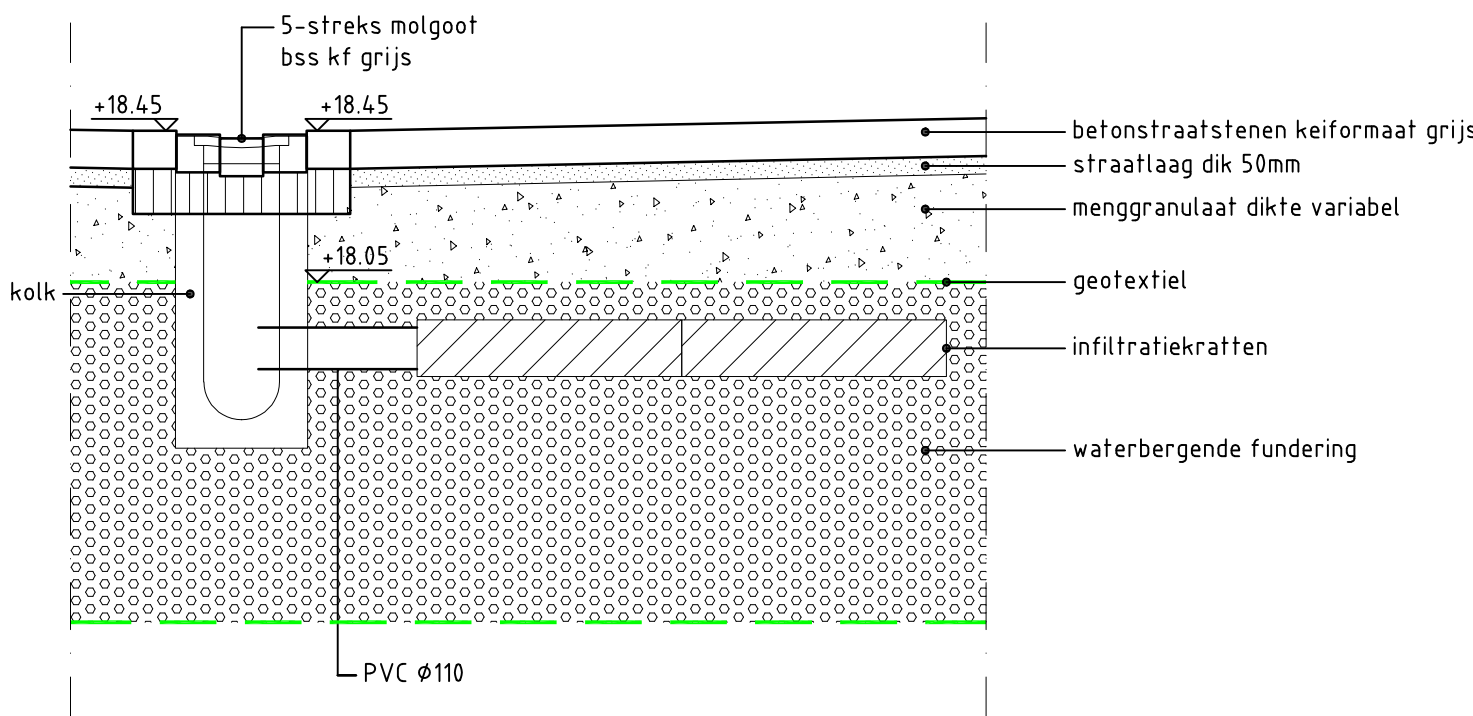
Dwarsprofiel A-A
Schaal 1:50



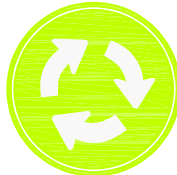
Principedetail langsparkeren openbaar gebied
Schaal 1:50



Principedetail parkeervakken VvE
Schaal 1:50



Principe detail kolk middels IT-kraat op waterbergende fundering
Schaal 1:20

Project:	Bouwplan Aquamarijnstraat Helmond																		
Opdrachtgever:	B&N Projecten B.V.																		
		Grasveld Civiele Techniek B.V. Rijakkerweg 5a 5741 RR Beek en Donk tel. 0492 - 468219 fax. 0492 - 468667 www.grasveldct.nl info@grasveldct.nl																	
Onderdeel:	Profielen en details																		
<table><tr><td>Getekend:</td><td>SSL</td><td>Schaal:</td><td>1:200</td></tr><tr><td>Goedgekeurd:</td><td>MGR</td><td>Formaat:</td><td>A2</td></tr><tr><td>Projectnummer:</td><td>G318-002</td><td>Tekening:</td><td>03 van 03</td></tr><tr><td>Datum:</td><td>18-03-2021</td><td>Doc.:</td><td>10 - Profielen en details</td></tr></table>				Getekend:	SSL	Schaal:	1:200	Goedgekeurd:	MGR	Formaat:	A2	Projectnummer:	G318-002	Tekening:	03 van 03	Datum:	18-03-2021	Doc.:	10 - Profielen en details
Getekend:	SSL	Schaal:	1:200																
Goedgekeurd:	MGR	Formaat:	A2																
Projectnummer:	G318-002	Tekening:	03 van 03																
Datum:	18-03-2021	Doc.:	10 - Profielen en details																
		<table><tr><td>Fase: DO</td></tr><tr><td>Versie: B</td></tr></table>		Fase: DO	Versie: B														
Fase: DO																			
Versie: B																			