



Waterstructuurplan Tuinderserf
Limmen

Definitief

Wareco is een gespecialiseerd ingenieursbureau op het gebied van water, bodem en funderingen. Onze kracht is onze kennis van de ondergrond te integreren met de bovengrondse opgaven. We verbinden onderzoeken en adviezen aan concrete ontwerpen en uitvoering. Enthousiast, persoonlijk en innovatief. Al 40 jaar leveren we maatwerk, met als resultaat hoge kwaliteit en duurzame, kostenbesparende oplossingen.

Vanuit meerdere vestigingen verspreid over Nederland bedienen we met circa 80 professionals overheden, bedrijfsleven en particulieren.

We hechten grote waarde aan kwaliteit en duurzaamheid. Het managementsysteem is ISO 9001 (kwaliteitsmanagement) en ISO 14001 (milieumanagement) gecertificeerd. Voor u als opdrachtgever komt dit tot uiting in de vorm van duidelijke afspraken, het afhandelen van klachten volgens vaststaande procedures en het, waar mogelijk en wenselijk, aandragen van duurzame oplossingen.

Daarnaast staat duurzaamheid ook bij onze bedrijfsvoering hoog op de agenda. Dit komt tot uiting in aandacht voor besparing op en hergebruik van grondstoffen en het beperken van milieubelasting.

Rapport

Aveco de Bondt BV

Amsterdamseweg 71, 1182 GP Amstelveen

T +31 20 750 46 00

www.wareco.nl

Waterstructuurplan Tuinderserf Limmen

project	Opstellen waterstructuurplan Tegro Limmen	datum	21 februari 2022
projectnummer	212963	referentie	212963_AdB_R_0005
projectleider	Max Boerma		
opdrachtgever	Tegro Ontwikkeling B.V.		
postadres	Mosselaan 124		
	1934 RD EGMOND AAN DEN HOEF		
contactpersoon			
status	Definitief		
auteur	Max Boerma BSc		
paraaf	Digitaal kwaliteitssysteem		
gecontroleerd	ir. Arnout Linckens		

Inhoud

1.	Inleiding	1
1.1.	Algemeen	1
1.2.	Doel	1
1.3.	Gebruikte gegevens	2
2.	Projectgebied	3
2.1.	Algemeen	3
2.2.	Huidig maaiveld	3
2.3.	Bodemopbouw	4
2.4.	Grondwater	5
3.	Ontwerp uitgangspunten vloerpeilen, straatpeilen en drainageniveaus	6
3.1.	Gewenste ontwateringsdiepte	6
3.2.	Voorstel vloer- en straatpeilen en drainageniveaus	6
4.	Waterstructuurplan	7
4.1.	Structuur	7
4.2.	Reguleren grondwater	9
4.3.	Dempen greppels en compenserende maatregelen	10
5.	Toetsing en benodigde waterberging	13
5.1.	Aangesloten oppervlak	13
5.2.	Waterberging en compensatie	14
6.	Hydraulische toetsing	15
6.1.	Model	15
6.2.	Te toetsen neerslagsituaties	15
6.3.	Resultaten hydraulische toetsing	16
7.	Aanbevelingen	19

Bijlage:

1. Overzicht inrichting
2. Maaiveldhoogtes en dorpelhoogtes
3. Bodemopbouw
4. Grondwaterstanden
5. Voorstel peilen
6. Waterstructuur

1. Inleiding

1.1. Algemeen

Op 18 juni 2021 is door Tegro ontwikkeling B.V. aan Wareco schriftelijk opdracht verstrekt voor het opstellen en hydraulisch toetsen van de waterstructuur van Tuinderserf en Schilder in Limmen. Ter plaatse van de ontwikkelingslocatie Zandzoom worden gefaseerd bouwplannen ontwikkeld. De opdrachtgever heeft behoefte aan een waterstructuurplan voor het te ontwikkelen deelgebied. In het onderstaande figuur is de projectlocatie ten opzichte van de omgeving weergegeven.



Figuur 1 Locatie projectgebied

Het projectgebied is verdeeld in twee delen. Tuinderserf wordt een nieuwe woonwijk (westzijde) en de kassen van Schilder (oostzijde). De kassen van Schilder zullen volledig verplaatsen naar de kavel welke direct grenst aan de Rijksweg.

1.2. Doel

Het doel van het project is het ontwerpen en toetsen van de waterstructuur van het projectgebied. In deze rapportage wordt zowel naar grondwater als hemelwater (incl. waterberging) gekeken en worden hiervoor uitgangspunten opgesteld.

1.3. Gebruikte gegevens

Ten behoeve van het onderzoek zijn archiefgegevens verzameld en bestudeerd met betrekking tot de waterstructuur in het plangebied.

Er is gebruik gemaakt van de volgende gegevens:

1. Inrichtingstekening Tuinderserf Limmen, Kenmerk P02242-VO-NI-01-C03 d.d. 30-09-21
2. AHN4 kaartblad 19cn2, geraadpleegd op 23 september 2021 via www.ahn.nl
3. Grondwatermodel Castricum, Uitgeest en Heiloo, Wareco, geraadpleegd via <https://warecogrondwater.nl/buch/> op 22 september 2021.
4. Legger wateren, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, ontvangen op 20 juni 2017
5. Veldwerkresultaten, uitgevoerd door HB Advies, kenmerk 20HB0488
6. Masterplan Water Zandzoom
7. Dinoloket, TNO, geraadpleegd op 14-08-2019

De in de tekst vermelde cijfers tussen [] verwijzen naar bovenstaande gegevens.

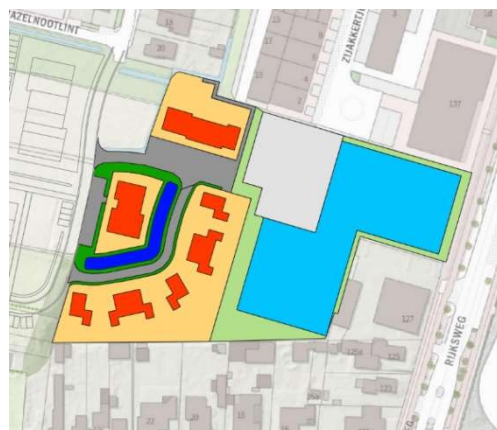
2. Projectgebied

In dit hoofdstuk worden de kenmerken van het deelgebied beschreven. Deze gegevens zijn gebruikt voor het opstellen van het waterstructuurplan en het bepalen van de straat- en vloerpeilen.

2.1. Algemeen

Het onderzoeksgebied is gelegen tussen de Rijksweg en de Hogeweg ter hoogte van de Visweg. In de onderstaande figuren is de huidige situatie en inrichting van nieuwe situatie weergegeven, zie ook bijlage 1. Het onderzoeksgebied heeft een oppervlak van 13.505 m² wat verdeeld is in tweeën:

- Tuinderserf: 6.834 m²
- Schilder: 6.671 m²



Figuur 2 Toekomstige inrichting

2.2. Huidig maaiveld

In bijlage 2 is een overzicht van de huidige maaiveldhoogte in het projectgebied en omgeving weergegeven. Het huidige maaiveld varieert van circa NAP +1,30 m t/m NAP +1,60 m. Er zit geen duidelijk verhang in het maaiveld.

Aan de achterzijde van de Visweg is het maaiveld wat lager. Op deze locatie is momenteel ook een greppel aanwezig. De bodem van deze greppel ligt op circa NAP +1,00 m

2.3. Bodemopbouw

De bodem is beschreven op basis van de boorbeschrijvingen van het uitgevoerde veldwerk. In [bijlage 3](#) zijn de boorbeschrijvingen uit het veldwerk weergegeven [5]. De indicatieve waarden voor de onverzadigde doorlatendheid staan weergegeven in tabel 1.

Tabel 1: Indicatie doorlatendheid onverzadigde bodem (bron: Cultuurtechnisch Vademecum)

Grondsoort	Doorlatendheid(m/dag)
Grof zand	11,00
Matig grof zand	3,00
Matig fijn zand	1,00
Fijn zand	0,50
Lichte klei	0,03
Matige zware klei	0,01
Veen	0,05

Er zijn boringen tot maximaal 2,50 m-mv beschikbaar. Uit de boorbeschrijvingen blijkt dat de ondiepe bodem voornamelijk uit matig fijn zand bestaat, zie [bijlage 3](#). Incidenteel worden brokken slib op 1 tot 1,5 m diepte aangetroffen. Dit slib kan de infiltratiecapaciteit beperken.

Hiernaast verwachten wij op basis van boringen uit de omgeving dat er een veenpakket op circa 3 á 4 meter onder maaiveld zit. Deze wordt vermoedelijk aangetroffen aan de westzijde van het projectgebied.

2.4. Grondwater

In het projectgebied zijn geen grondwaterstanden gemeten. Om inzicht te krijgen in de grondwatersituatie zijn van omliggende peilbuizen geanalyseerd. Er zijn grondwaterstanden éénmaal per uur gemeten vanaf september 2019. In biilage 4 zijn de locaties van de peilbuizen weergegeven en zijn de grafieken van de metingen opgenomen.

Tabel 2: Grondwaterstatistieken

Peilbuis	RHG (m NAP)	GG (m NAP)	RLG (m NAP)	Fluctuatie tussen RHG en RLG (m)
PB6	1,11	0,86	0,63	0,48
LIM3.10	0,81	0,66	0,47	0,65
LIM20.05	0,93	0,72	0,39	0,54
1. RHG= Representatief hoge waterstand: 2. GG= gemiddelde grondwaterstand 3. RLG= representatief laagste grondwaterstand				

De meetperiode kenmerkt zich als zowel droog als nat. Gedurende de zomer van 2019 is zeer weinig neerslag gevallen en zijn de grondwaterstanden ver uitgezakt. In de maanden september en oktober van 2019 is er juist extreem veel neerslag gevallen waardoor dat de grondwaterstanden zijn gestegen. De grondwaterstatistieken zijn gebruikt voor het bepalen van de vloerpeilen, straatpeilen en eventuele drainage-instelniveaus. Zie ook volgende paragraaf.

3. Ontwerp uitgangspunten vloerpeilen, straatpeilen en drainageniveaus

Op basis van de beschikbare verkavelingstekening [1], gewenste en huidige grondwatersituatie en maaiveldhoogtes van bestaande omliggende percelen is een advies voor vloerpeilen, straatpeilen en drainage-instelniveau opgesteld.

3.1. Gewenste ontwateringsdiepte

Om te voorkomen dat tijdens de woonfase in de kruipruimte een vrije grondwaterspiegel optreedt wordt als een ontwateringseis onder woningen 0,90 m beneden vloerpeil gehanteerd. Dit is opgebouwd uit:

- Dikte vloer: 0,20 m
- Dikte isolatie: 0,20 m
- Hoogte kruipruimte: 0,50 m

Een gangbaar streefbeeld voor wijkwegen is een ontwateringsdiepte van minimaal 0,7 m beneden maaiveld.

3.2. Voorstel vloer- en straatpeilen en drainageniveaus

In [bijlage 5](#) is het voorstel voor de vloer en straatpeilen voor Tuinderserf en Schilder opgenomen. Op basis van deze peilen is tevens het drainage-instelniveau bepaald. In de onderstaande tabel is een overzicht van de te hanteren vloer- en straatpeilen en de drainage-instelniveau weergegeven.

Tabel 3: Bepaling drainage-instelniveau greppels

	Maatgevend straatpeil (m NAP)	Gewenste ontwatering wijkwegen (m NAP)	Intree- weerstand (m)	Opbolling (m)	Gewenste drainage instelniveau (m NAP)
Tuinderserf	1,60	0,7	0,1	0,1	0,70
Schilder	1,60	0,7	0,1	0,1	0,70

Door het hanteren van een drainage-instelniveau in greppels en IT-riolen worden met name de hoge grondwaterstanden afgetopt. Hiermee wordt voorkomen dat er onnodig veel grondwater wordt afgevoerd naar de omliggende polders.

Het voorgestelde instelniveau is hiermee gelijk aan het nieuwbouwplan in deelgebied I aan de westzijde. De greppel in Tuinderserf kan hiermee onder vrijerval lozen op de (nieuwe te graven) greppelstructuur in deelgebied I. Tevens kan deelgebied Schilder onder vrijerval lozen op de greppel langs de Rijksweg.

Indien voor het kweken een grotere ontwateringsdiepte wenselijk zijn dan dient de grondwatersituatie lokaal onder de kassen te worden gereguleerd met losse drainage.

4. Waterstructuurplan

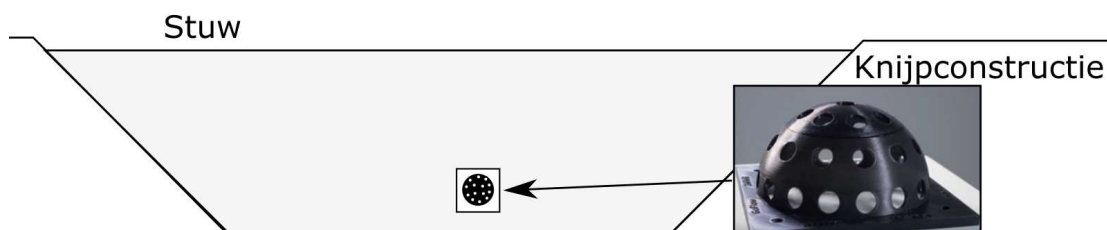
Binnen het projectgebied wordt voor de afvoer van hemel- en grondwater via greppels en IT-riolen gerealiseerd. In dit hoofdstuk is een beschrijving van het systeem opgenomen. In [bijlage 6](#) is een overzicht van de waterstructuur opgenomen.

4.1. Structuur

Tuinderserf

Binnen het deelgebied is ruimte gereserveerd voor een greppel en een IT-riool om regenwater te bergen en te infiltreren. De minimale diameter van het IT-riool bedraagt $\varnothing 315$ mm.

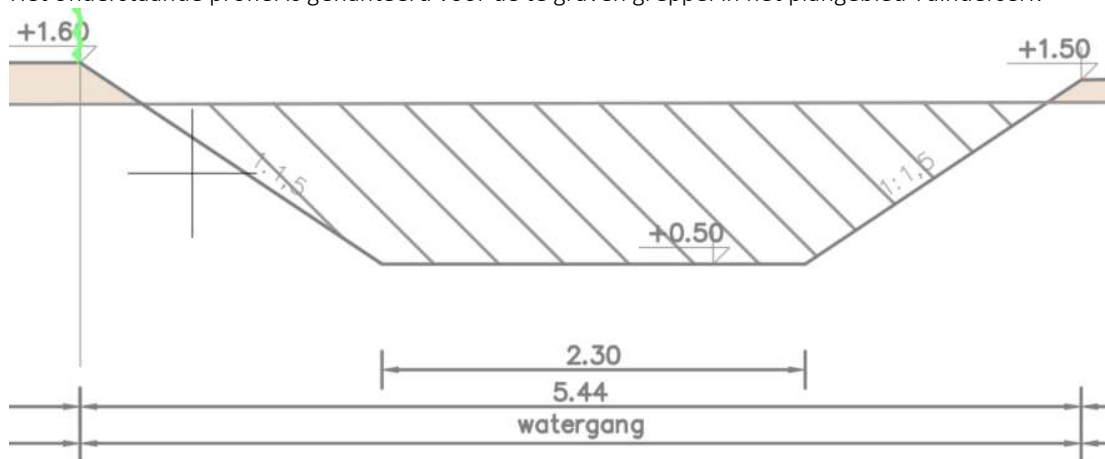
Het water wordt middels een stuwconstructie vastgehouden binnen het plangebied voordat het overstort of vertraagd afvoert op het nieuw aan te leggen greppelstructuur in deelgebied I (westzijde). In het onderstaande figuur is een principe van deze stuwconstructie weergegeven.



Figuur 3 Principe stuwconstructie

Profiel greppel

Het onderstaande profiel is gehanteerd voor de te graven greppel in het plangebied Tuinderserf.



Figuur 4 standaard profiel greppel

Aansluitingen op omgeving

Tuinderserf wordt aangesloten op het nieuwe waterstructuur van deelgebied I (GEM). Via deze waterstructuur kan het afstromen richting de greppels langs de Visweg en de Nieuwelaan. Het overtollige regenwater wordt via de Visweg en de Nieuwelaan richting het oosten afgevoerd. Ter hoogte van de Oosterzijweg komt het water uiteindelijk in de polder terecht.

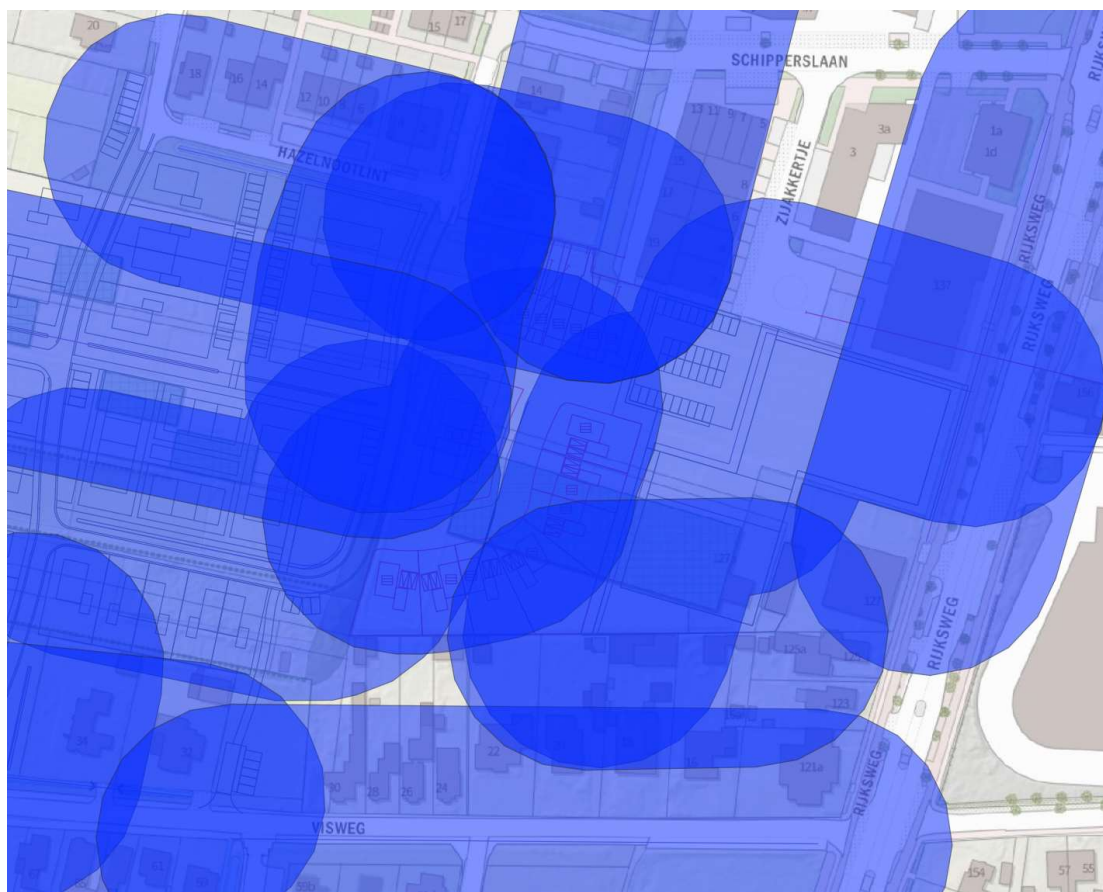
Schilder

Voor het terrein van Schilder is een IT-riool opgenomen, zie bijlage 6. Dit IT-riool is noodzakelijk voor het bergen, infiltreren en afvoeren van het overtollig regenwater vanaf de parkeerplaatsen. De minimale diameter van het IT-riool bedraagt $\varnothing 400$ mm.

Het dakoppervlak van de kassen wordt geborgen in bassins en kan hierna worden hergebruikt. De waterberging in deze bassins bedraagt in totaal 190 m³, zie ook paragraaf 5.2. De beoogde locatie voor deze waterbassins is aan de zuidzijde van de kassen, zie bijlage 6. Vanuit de waterbassins wordt een overstort op het nieuwe IT-riool gerealiseerd. Hiermee is er een afvoermogelijkheid voor als de bassins vol zitten.

4.2. Reguleren grondwater

Om het grondwater op peil te houden is volgens het masterplan Zandzoom rekening gehouden met een afstand tussen ontwaterende voorzieningen van maximaal circa 80 m. In het onderstaande figuur is aangegeven dat alle woningen in Tuinderserf binnen 40 m van een ontwaterende voorziening zich bevindt.



Figuur 5 Max. afstand tussen ontwaterende voorzieningen is <80 m

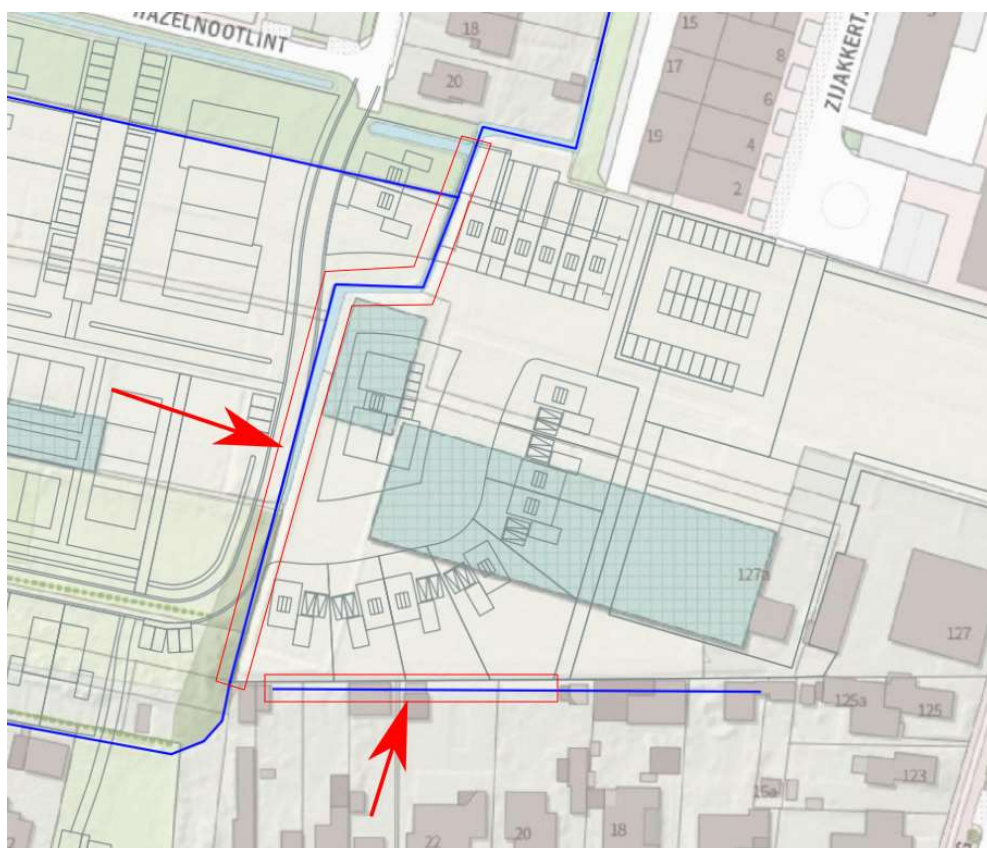
Voor het terrein van Schilder geldt dat deze met aanleg van een IT-riool volledig binnen de invloedssfeer van een ontwaterende voorziening valt.

4.3. Dempen greppels en compenserende maatregelen

In het stedenbouwkundig plan worden twee bestaande greppels gedempt, zie onderstaand figuur. De demping van deze watergangen wordt meegenomen in de totale waterbergingsopgave, zie ook paragraaf 5.2. Dit betreffen de volgende hoeveelheden conform afmetingen uit de legger:

- Greppel westzijde (grens deelgebied I en Tuinderserf): 34 m³ (50% van 68 m³)
- Greppel zuidzijde achter percelen Visweg: 30 m³

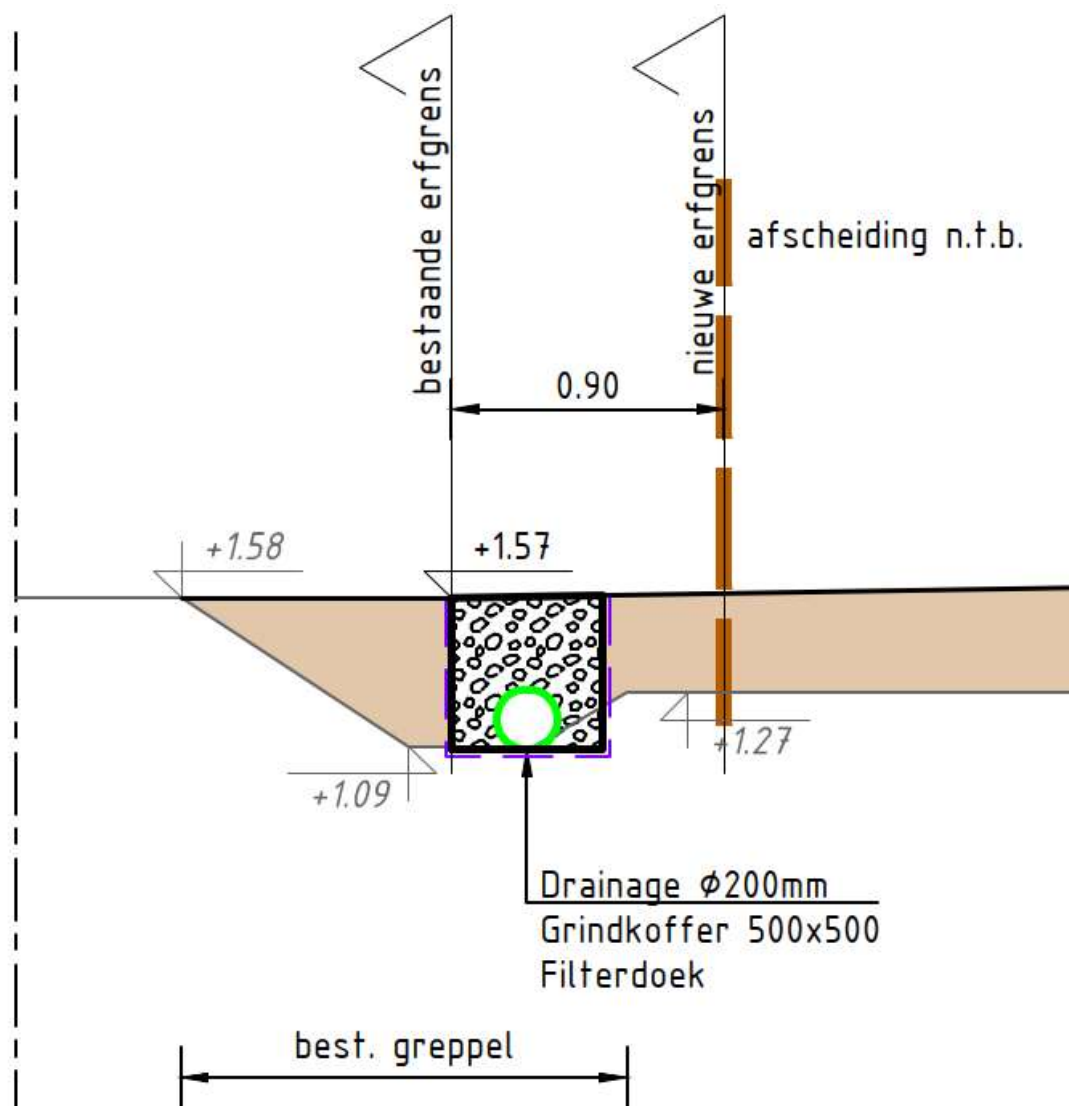
In totaal moet 64 m³ waterberging van de te dempen greppels worden gecompenseerd. Voor de greppel aan de westzijde zijn we ervan uitgegaan dat deze slechts voor 50% wordt gecompenseerd in Tuinderserf en dat de overige 50% wordt gecompenseerd in deelgebied I.



Figuur 6 te compenseren greppels (conform legger HHNK)

Behouden afvoerende voorziening achterzijde Visweg

Voor de achterzijde van Visweg nr 20 t/m 30 moet de afvoerende functie van de te dempen greppel behouden blijven. Om deze reden is ervoor gekozen om hier een geperforeerde leiding in een grindkoffer aan te brengen zodat de achterzijde van de Visweg op deze voorziening kan afstromen en afvoeren. Met deze voorziening wordt zowel regenwater als eventueel doorsijpelend regenwater afgevangen. Deze voorziening is niet bestemd en ook niet noodzakelijk voor structurele grondwaterbeheersing. Deze voorziening kan worden aangesloten op de greppelstructuur in deelgebied I (GEM) of het nieuwe IT-riool op het terrein van Schilder. In het onderstaande figuur is een dwarsdoorsnede van dit systeem uit het huidige ontwerp opgenomen.



Figuur 7 Dwarsdoorsnede voorziening perceelsgrens Visweg

Het beoogde systeem wordt bij de bewoners toegelicht. Het is de bedoeling dat de bewoners van Visweg 20 t/m 30 deze voorziening in eigendom/beheer nemen. Met de bewoners worden afspraken gemaakt omtrent beheer en onderhoud van deze voorziening.

5. Toetsing en benodigde waterberging

Het voorgestelde watersysteem is getoetst aan de bergingsopgave voor een T=100 situatie (69 mm/ 12 uur) waarbij een maximale afvoernorm van 6 m³/min/100ha geldt. Dit resulteert in een benodigde bergingscapaciteit van 63,24 mm over het verhard oppervlak.

5.1. Aangesloten oppervlak

Voor het opstellen van de hydraulische toetsing is bepaald welke hoeveelheid en welk type oppervlak (verhard en onverhard) afvoert op het watersysteem. De aangesloten oppervlakken zijn bepaald op basis van de aangeleverde inrichtingstekeningen. Hiernaast zijn oppervlakken van de bestaande situatie per deelgebied bepaald (o.b.v. BAG en luchtfoto). In het onderstaande tabel is een overzicht van de oppervlakken weergegeven. Deze oppervlakken gelden voor de nieuwe kavelindeling zoals opgenomen in figuur 2. De vergelijking van toename verhard oppervlak met de huidige kavelindeling is niet mogelijk wegens de verplaatsing van aansluiting van hemelwaterafvoer op bestaand stelsel.

Tabel 4 Overzicht gehanteerde oppervlakken (nieuwe kavelindeling)

Type oppervlak	Tuinderserf	Schilder	
Nieuwe situatie			
<i>Uitgeefbaar terrein</i>			
Verhard erf (60%)	2.013	1.510	m ²
Onverhard erf (40%)	1.342	1.415	m ²
Daken	1.207	3.746	m ²
<i>Openbaar terrein</i>			
Onverhard	978		m ²
Verhard	1.293		m ²
Totaal	6.834	6.671	m ²
Huidige situatie			
Verhard	1.740	2.250	m ²
Onverhard	5.094	4.421	m ²
Toename verharding	2.773	3.006	m ²

5.2. Waterberging en compensatie

De inrichtingstekeningen zijn getoetst aan de benodigde waterberging voor toename verhard oppervlak per deelgebied (inclusief compensatie van demping greppels).

Tuinderserf

In het onderstaande tabel is aangegeven hoeveel waterberging en infiltratie er plaatsvind conform de huidige plannen en over het toename van het verhard oppervlak.

Tabel 5 Overzicht waterberging (mm) over toename verhard oppervlak

Deelgebied	Waterberging in greppel conform inrichting (m3)	Toename verhardoppervlak deelgebied (m2)	Waterberging over toename verhard oppervlak in greppel (mm)	Waterberging door infiltratie in bodem over 12 uur over verhard oppervlak (mm)	Totale waterberging binnen gebied over aangesloten verhard oppervlak (mm)
Tuinderserf	172*	2.773	70,49	31,79	89,92
* Totaal waterbergend vermogen greppel Tuinderserf (236 m3) – benodigde compensatie te dempen greppels (64 m3)					

De totale berging en infiltratiecapaciteit binnen het deelgebied is groter dan de maatgevende neerslag en afvoer bij een T=100 gedurende 12 uur (63,24 mm). Hiermee voldoet het systeem aan de gestelde normen voor benodigde waterberging.

Schilder (kas)

Op basis van de toename van het verhard oppervlak op het (toekomstige) perceel van Schilder is aanvullende waterberging noodzakelijk. In de huidige plannen is er een toename van 3.006 m2 verhard oppervlak. Conform een T=100 neerslagsituatie is de benodigde compensatie voor waterberging berekend. Dit bedraagt 190,10 m3 (3.006 m2 x 63,24 mm). Deze waterberging wordt in de vorm van waterbassins langs de kassen gerealiseerd.

6. Hydraulische toetsing

6.1. Model

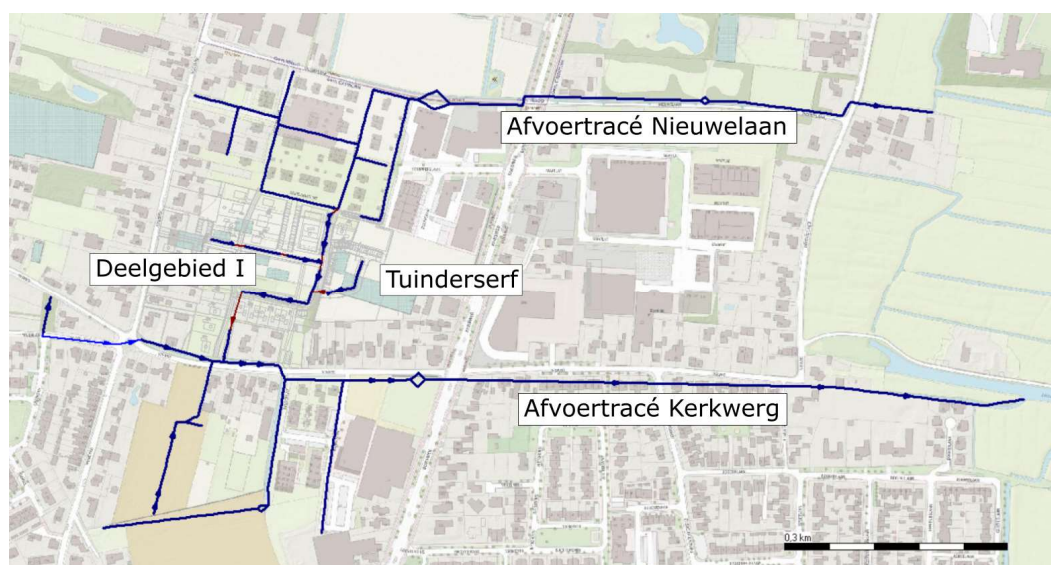
Er is gebruik gemaakt van de Channel Flow module van Sobek, versie 2.12. De dimensies van bestaande watergangen en duikers zijn overgenomen uit de legger van het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en metingen in het veld.

Benedenstrooms van de nieuw te ontwikkelen gebieden zijn stuwen met doorlaat opgenomen om te voorkomen dat de afvoer omgerekend groter wordt dan $6 \text{ m}^3/\text{min}/100\text{ha}$.

Als uitgangspunt in het model hanteren wij de volgende punten:

- 2 mm berging op maaiveld
- Runoff coëfficiënt 0,1 1/min
- Infiltratiecapaciteit greppels 0,50 m/d

In de onderstaande figuur staan de in het model opgenomen greppels, duikers en watergangen. Tevens is aangegeven welk afvoertracé is beoordeeld ten behoeve van dit waterstructuurplan.



Figuur 8 Opgenomen tracé hydraulisch model

6.2. Te toetsen neerslagsituaties

Het watersysteem is getoetst aan de volgende neerslagsituaties en voorwaarden:

- T=2, bui8 uit de leidraad riolering voor het toetsen van water-op-sstraat; (19,8 mm/uur)
- T=25, om te toetsen of er niet te veel water wordt afgevoerd naar het omliggend gebied ($6 \text{ m}^3/\text{min}/100\text{ha}$); (54 mm/12uur)
- T=100, om te toetsen of water niet inundeert vanuit de greppels. ($8 \text{ m}^3/\text{min}/100\text{ha}$); (69 mm/12uur)

Tabel 6 toegepaste neerslagreeksen

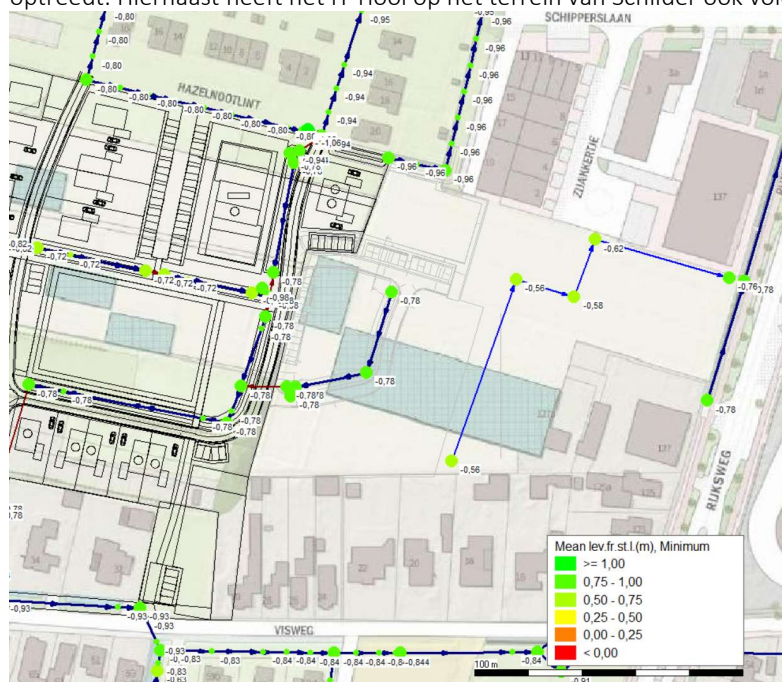
	uren							
Herhalingstijd	4	8	12	24	48	96	192	216
1x per jaar	21	24	27	33	41	52	71	75
1x per 2 jaar	25	29	32	39	48	60	81	86
1x per 5 jaar	31	36	40	47	58	71	94	99
1x per 10 jaar	36	41	46	54	65	80	103	109
1x per 20 jaar	41	47	52	61	73	89	113	118
1x per 25 jaar	43	49	54	63	75	91	115	121
1x per 50 jaar	49	56	61	71	84	100	124	130
1x per 100 jaar	55	62	69	79	92	109	133	138
1x per 200 jaar	61	69	75	87	101	118	141	146
1x per 500 jaar	71	79	86	98	113	130	152	156
1x per 1000 jaar	78	88	95	108	123	140	159	163

6.3. Resultaten hydraulische toetsing

Voor de hydraulische toetsing zijn per deelgebied de berekende waterdieptes op verschillende locaties bestudeerd.

$T=2$

Het systeem is getoetst op bui8 uit de Leidraad Riolering om te kijken of er geen water-op-sraat optreedt. In het onderstaande figuur is de maximaal berekende waterstand ten opzichte van maaiveld opgenomen. Hierop is te zien dat zowel in Tuinderserf als in deelgebied I geen water-op-sraat optreedt. Hiernaast heeft het IT-riool op het terrein van Schilder ook voldoende afvoercapaciteit.

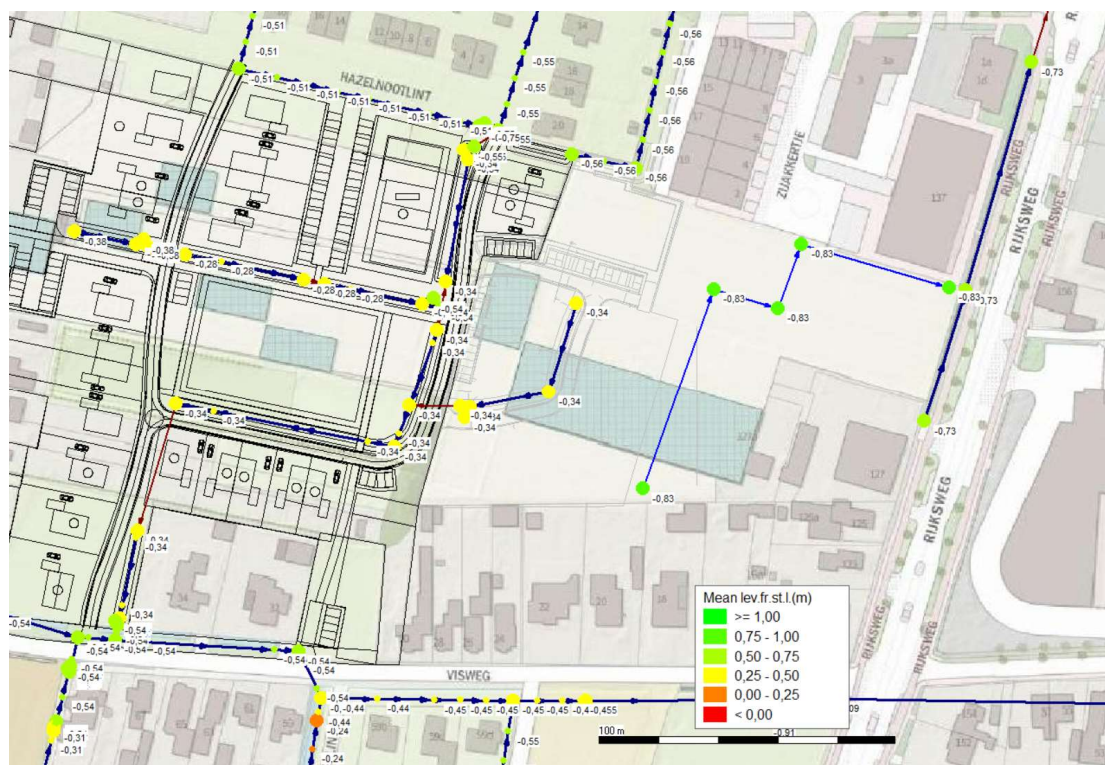


Figuur 9 Maximaal berekende waterstand ten opzichte van maaiveld bui8

T=25

Om te kijken of het systeem voldoende berging heeft bij een geknepen afvoer (6 m³/min/100ha) is het systeem doorgerekend met een T=25 bui. In het onderstaande figuur is de maximaal berekende waterstand ten opzichte van maaiveld opgenomen. Hierop is te zien dat zowel in Tuinderserf als in deelgebied I geen water-op-straat optreedt. De maximaal berekende waterstand is circa 10 cm onder insteek greppel.

Het IT-riool van Schilder heeft tevens voldoende afvoercapaciteit.

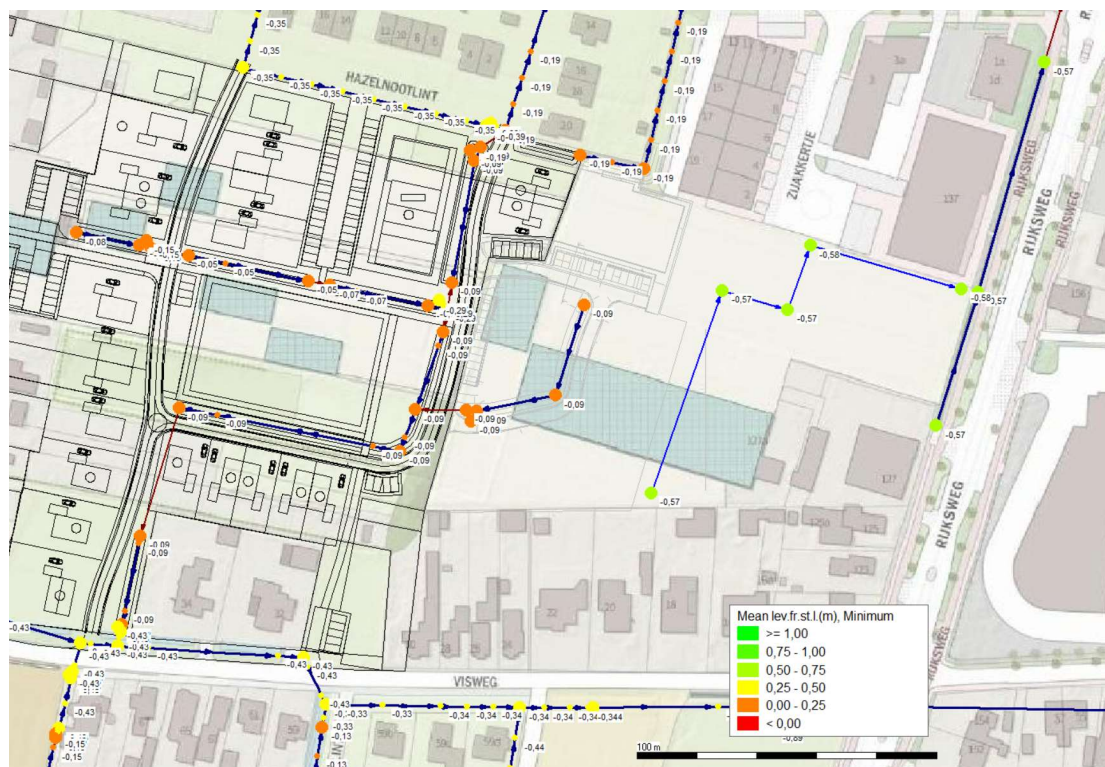


Figuur 10 Maximaal berekende waterstand ten opzichte van maaiveld T=25

Met de maximaal berekende waterstanden vind er geen overstortplaats (buiten de afvoernorm) plaats. Hiermee voldoet het systeem aan een T=25 situatie.

$T=100$

Het systeem is getoetst op een $T=100$ bui om te kijken of er geen water vanuit de greppels inundeert. In het onderstaande figuur is de maximaal berekende waterstand ten opzichte van maaiveld opgenomen. Hierop is te zien dat zowel in Tuinderserf als in deelgebied I geen inundatie optreedt. De maximaal berekende waterstand is circa 5 cm onder insteek greppel. Het IT-riool op het terrein van Schilder heeft tevens voldoende capaciteit.



Figuur 11 Maximaal berekende waterstand ten opzichte van maaiveld $T=100$

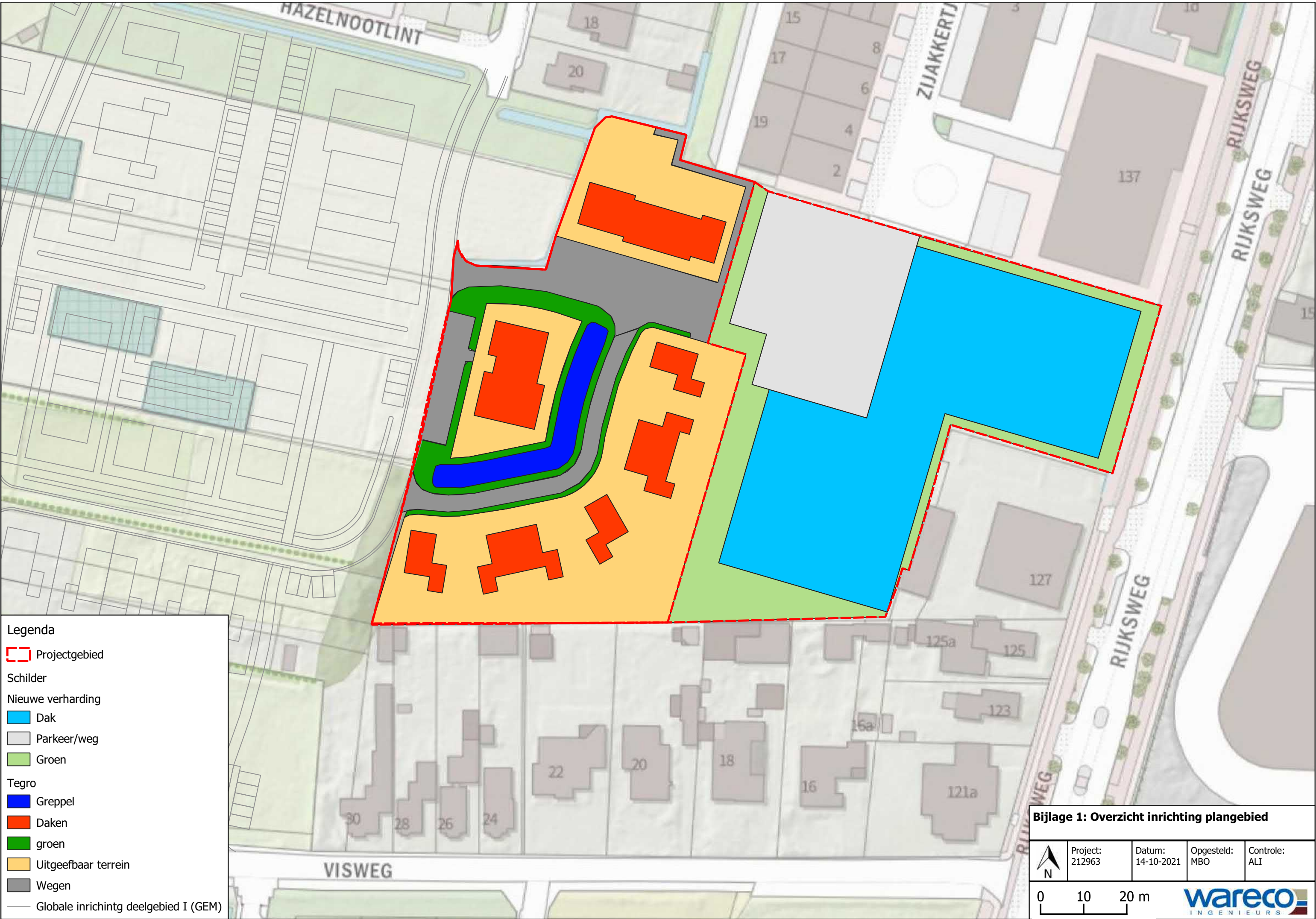
Uit de toetsing blijkt dat bij de stuwen benedenstrooms van deelgebied I geen overstort plaatsvindt boven de afvoernorm ($8\text{m}^3/\text{min}/100\text{ha}$). Hiermee voldoet het gecombineerde waterstructuur van Tuinderserf en deelgebied I.

7. Aanbevelingen

Op basis van de uitkomsten uit dit rapport adviseren wij het volgende:

- De benodigde maatregel tussen Tuinderserf en achterzijde van Visweg nader te detailleren en af te stemmen met de gemeente in verband met beheer en onderhoud.
- Wij adviseren om bij graafwerkzaamheden eventuele ondiepe veenlagen of brokken slib te doorgraven (verwijderen en vervangen door zand) om zo de verticale infiltratiecapaciteit te verbeteren.
- Voor het gebied waar opgehoogd wordt is het belangrijk om in eerste instantie de toplaag af te graven (circa 15 cm, wortelzone gras). Hiermee wordt voorkomen dat het oude maaiveld verandert tot een slecht doorlatende laag;
- De fasering van bouw in combinatie met de aanleg van het waterstructuur in deelgebied I nader af te stemmen. Tuinderserf moet namelijk gebruik maken van de nieuwe waterstructuur in deelgebied I.
- Het systeem opnieuw hydraulisch te toetsen indien wordt afgeweken van de in deze rapportage gehanteerde uitgangspunten zoals verhard oppervlak en vloerpeilen.

Bijlage 1
Overzicht inrichting



Legenda

Projectgebied

Schilder

Nieuwe verharding

Dak

Parkeer/weg

Groen

Tegro

Greppel

Daken

groen

Uitgeefbaar terrein

Wegen

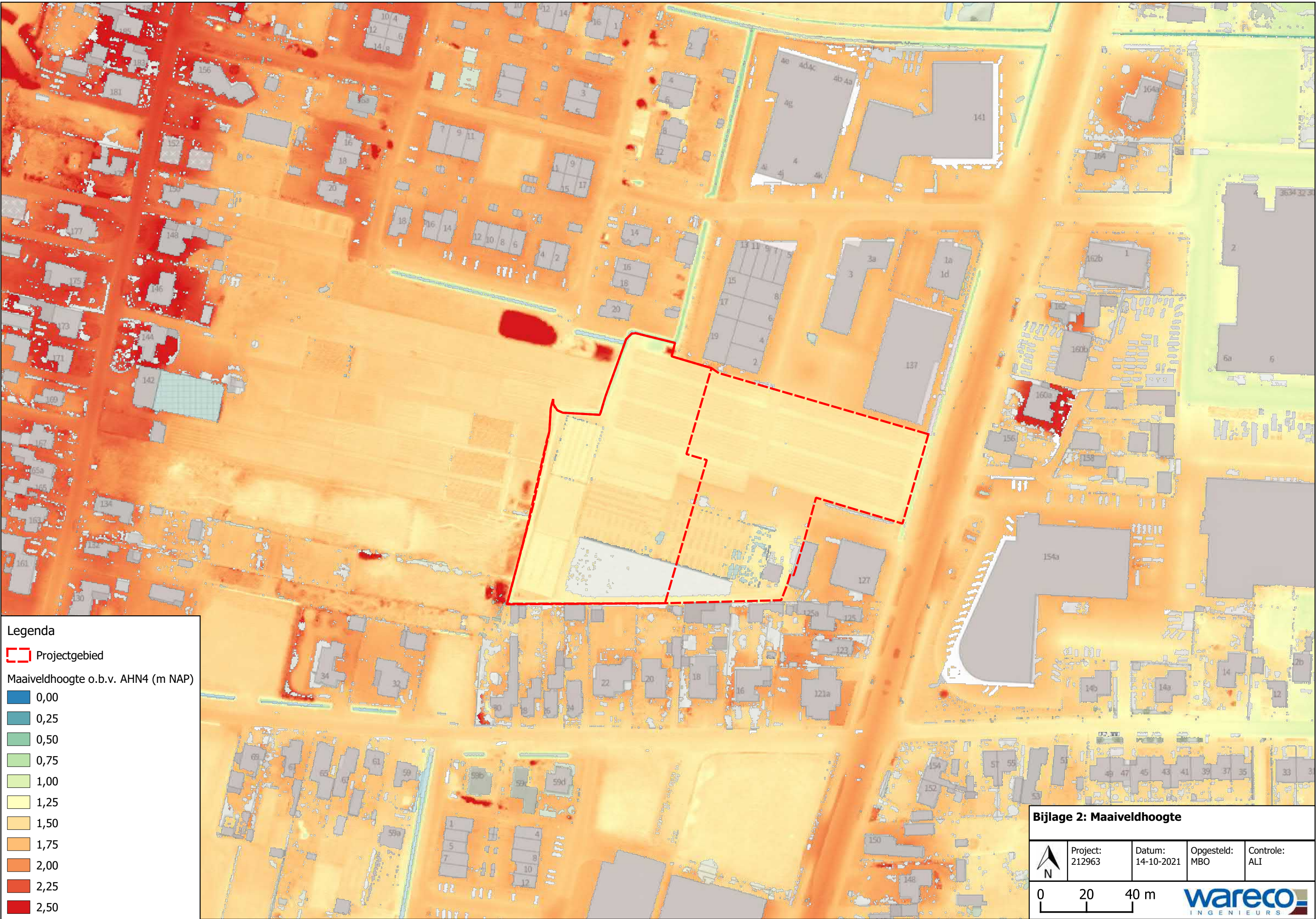
Globale inrichting deelgebied I (GEM)

Bijlage 1: Overzicht inrichting plangebied

	Project: 212963	Datum: 14-10-2021	Opgesteld: MBO	Controle: ALI
0 10 20 m				

Bijlage 2

Maaiveldhoogtes en dorpelhoogtes



Bijlage 3
Bodemopbouw



Bijlage 3: Boorbeschrijvingen

Legenda

Overzichten(20HB0488)-Boringen

- grondboring
- ⊙ grondboring met peilbuis
- ⬜ onderzoekslocatie
- ▨ voormalige bebouwing
- voormalige weg
- gedempte sloot

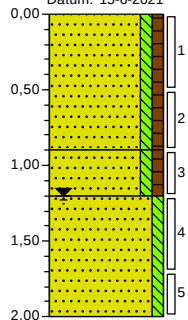
0 7 14 21 28 35 m 1:750

OVERZICHTSTEKENING
Projectcode: 20HB0488
Projectnaam: Percelen C4081, C3552, C3861 Limmen
Formaat: A3 liggend

HB Adviesbureau
infra | sport | milieu | natuur
Comeniusstraat 7 • 1817 MS Alkmaar
Krijn Taconiskade 412 • 1087 HW Amsterdam
info@hbadvies.nl • hbadvies.nl • 088 472 0600

**Meetpunt: 01**

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021



m-mv:

0,00 braak

Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak
humeus, neutraal grijsbruin,
Edelmanboor

0,90

Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak
humeus, donkergrijs, Edelmanboor

1,20

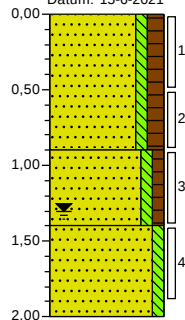
Zand, matig fijn, zwak siltig,
lichtgrijs, Zuigerboor

2,00

X: 107993,59
Y: 510231,75

Meetpunt: 02

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021



m-mv:

0,00 akker

Zand, matig fijn, zwak siltig, matig
humeus, neutraal grijsbruin,
Edelmanboor

0,90

Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak
humeus, neutraal bruin, grijs,
Edelmanboor

1,40

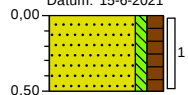
Zand, matig fijn, zwak siltig,
neutraalgrijs, Zuigerboor

2,00

X: 108008,81
Y: 510230,49

Meetpunt: 03

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021



m-mv:

0,00 akker

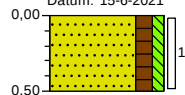
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig
humeus, neutraal grijsbruin,
Edelmanboor

0,50

X: 107999,93
Y: 510199,15

Meetpunt: 04

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021



m-mv:

0,00 akker

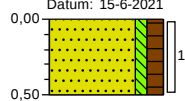
Zand, matig fijn, matig humeus,
zwak siltig, neutraal grijsbruin,
Edelmanboor

0,50

X: 108016,42
Y: 510210,92

**Meetpunt: 05**

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021



X: 108032,21
Y: 510229,99

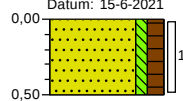
m-mv:
0,00 akker

Zand, matig fijn, zwak siltig, matig
humeus, neutraal grijsbruin,
Edelmanboor

0,50

Meetpunt: 06

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021



X: 108042,61
Y: 510214,84

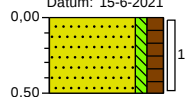
m-mv:
0,00 akker

Zand, matig fijn, zwak siltig, matig
humeus, neutraal grijsbruin,
Edelmanboor

0,50

Meetpunt: 07

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021



X: 108040,51
Y: 510193,90

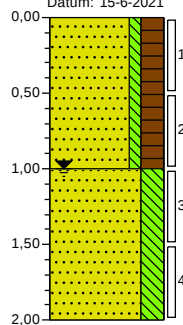
m-mv:
0,00 akker

Zand, matig fijn, zwak siltig, matig
humeus, neutraal grijsbruin,
Edelmanboor

0,50

Meetpunt: 08

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021



X: 108017,91
Y: 510188,95

m-mv:
0,00 akker

Zand, matig fijn, zwak siltig, sterk
humeus, donker grijsbruin,
Edelmanboor

1,00

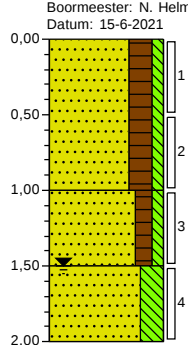
Zand, matig fijn, siltig,
neutraalgrijs, Zuigerboor

2,00

**Meetpunt: 09**

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021

X: 108049,70
Y: 510185,66

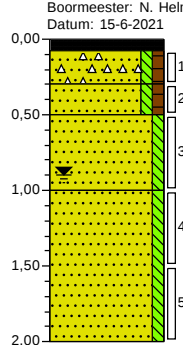


m-mv:	akker
0,00	
	Zand, matig fijn, sterk humeus, zwak siltig, donker grijsbruin, Edelmanboor
1,00	
	Zand, matig fijn, matig humeus, zwak siltig, donker bruingrijs, Edelmanboor
1,50	
	Zand, matig fijn, siltig, neutraalgrijs, Zuigerboor
2,00	

Meetpunt: 10

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021

X: 108071,12
Y: 510173,12

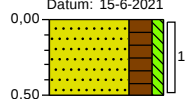


m-mv:	klinker
0,00	
0,08	
▲ 0,30	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, resten baksteen, neutraal bruingrijs, Edelmanboor
0,50	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraal grijsbruin, Edelmanboor
1,00	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, licht bruingrijs, Edelmanboor
2,00	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalgrijs, Zuigerboor

Meetpunt: 11

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021

X: 108064,42
Y: 510215,09

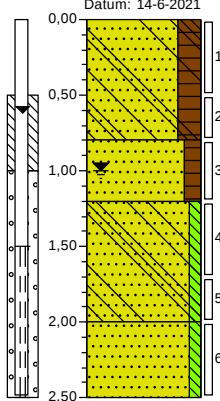


m-mv:	akker
0,00	
	Zand, matig fijn, sterk humeus, zwak siltig, donker grijsbruin, Edelmanboor
0,50	

Meetpunt: 12

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 14-6-2021

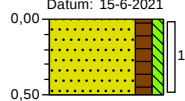
X: 108071,85
Y: 510202,95



m-mv:	akker
0,00	
	Zand, matig fijn, sterk humeus, sporen slijb, donker grijsbruin, Edelmanboor
0,80	
▲	
	Zand, matig fijn, matig humeus, neutraal grijsblauw, Edelmanboor
1,20	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, resten planten, licht beigegrijs, Zuigerboor
2,00	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraal beigegrijs, Edelmanboor
2,50	

**Meetpunt: 13**

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021



X: 108093,05
Y: 510210,39

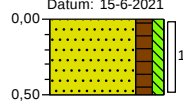
m-mv:
0,00 akker

Zand, matig fijn, matig humeus,
zwak siltig, neutraal grijsbruin,
Edelmanboor

0,50

Meetpunt: 14

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021



X: 108085,85
Y: 510192,11

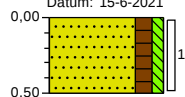
m-mv:
0,00 akker

Zand, matig fijn, matig humeus,
zwak siltig, neutraal grijsbruin,
Edelmanboor

0,50

Meetpunt: 15

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021



X: 108114,78
Y: 510195,71

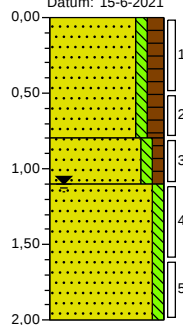
m-mv:
0,00 akker

Zand, matig fijn, matig humeus,
zwak siltig, neutraal grijsbruin,
Edelmanboor

0,50

Meetpunt: 16

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021



X: 108105,55
Y: 510180,86

m-mv:
0,00 akker

Zand, matig fijn, zwak siltig, matig
humeus, neutraal grijsbruin,
Edelmanboor

0,80

Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak
humeus, neutraal bruingrijs,
Edelmanboor

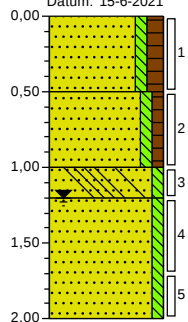
1,10

Zand, matig fijn, zwak siltig,
neutraalgrijs, Zuigerboor

2,00

**Meetpunt: 17**

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021

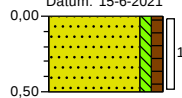


m-mv:	0,00	braak
		Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, neutraal grijsbruin, Edelmanboor
	0,50	
		Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraal bruin grijs, Edelmanboor
	1,00	
▲	1,20	Zand, matig fijn, zwak siltig, brokken slib, neutraal grijs, Edelmanboor
		Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgrijs, Zuigerboor
	2,00	

X: 107985,62
Y: 510213,46

Meetpunt: 18

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021

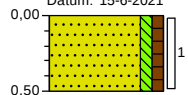


m-mv:	0,00	braak
		Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraal grijsbruin, Edelmanboor
	0,50	

X: 107992,14
Y: 510188,11

Meetpunt: 19

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021

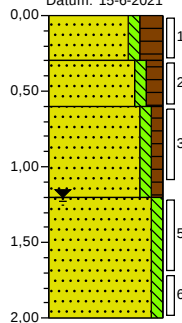


m-mv:	0,00	braak
		Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraal bruinbeige, Edelmanboor
	0,50	

X: 108008,65
Y: 510180,97

Meetpunt: 20

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021

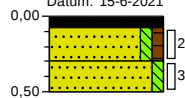


m-mv:	0,00	groenstrook
		Zand, matig fijn, zwak siltig, humeus, neutraal, Edelmanboor
	0,30	
		Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, neutraal grijsbruin, Edelmanboor
	0,60	
		Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraal bruin grijs, Edelmanboor
	1,20	
		Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraal grijs, Zuigerboor
	2,00	

X: 108051,71
Y: 510167,95

**Meetpunt: 21**

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021

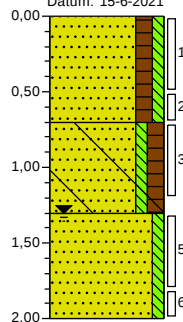


X: 108066,24
Y: 510158,21

m-mv:	0,00	klinker
	0,08	
	0,30	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraal bruingrijs, Edelmanboor
	0,50	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalgrijs, Edelmanboor

Meetpunt: 22

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021

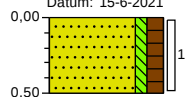


X: 107967,87
Y: 510209,84

m-mv:	0,00	braak
		Zand, matig fijn, matig humeus, zwak siltig, neutraal grijsbruin, Edelmanboor
	0,70	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, brokken silt, donkergrijs, Edelmanboor
	1,30	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalgrijs, Zuigerboor
	2,00	

Meetpunt: 23

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021

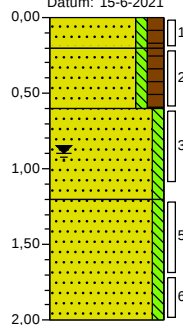


X: 107964,43
Y: 510185,20

m-mv:	0,00	braak
		Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, neutraal grijsbruin, Edelmanboor
	0,50	

Meetpunt: 24

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021

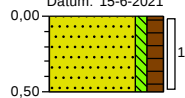


X: 107953,74
Y: 510159,66

m-mv:	0,00	braak
	0,20	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, neutraal bruingrijs, Edelmanboor
	0,60	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, sporen roest, neutraal grijsbruin, Edelmanboor
		Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraal beigeigrijs, Edelmanboor
	1,20	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraal beigeigrijs, Zuigerboor
	2,00	

**Meetpunt: 25**

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021



X: 107961,89
Y: 510145,71

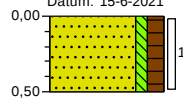
m-mv:
0,00 braak

Zand, matig fijn, zwak siltig, matig
humeus, neutraal bruingrijs,
Edelmanboor

0,50

Meetpunt: 26

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021



X: 107967,87
Y: 510168,17

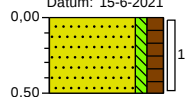
m-mv:
0,00 braak

Zand, matig fijn, zwak siltig, matig
humeus, neutraal grijsbruin,
Edelmanboor

0,50

Meetpunt: 27

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021



X: 107978,06
Y: 510138,91

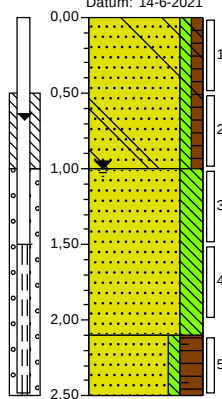
m-mv:
0,00 bosschage

Zand, matig fijn, zwak siltig, matig
humeus, neutraal grijsbruin,
Edelmanboor

0,50

Meetpunt: 28

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 14-6-2021



X: 107974,34
Y: 510158,45

m-mv:
0,00 akker

Zand, uiterst fijn, zwak siltig, zwak
humeus, sporen slib, neutraal
grijsbruin, Edelmanboor

1,00

Zand, matig fijn, siltig,
neutraalgrijs, Zuigerboor

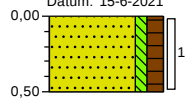
2,10

Zand, matig fijn, zwak siltig, sterk
humeus, brokken veen, donker
grijsbruin, Zuigerboor

2,50

**Meetpunt: 29**

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021

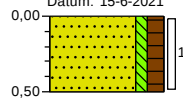


X: 108001,20
Y: 510146,79

m-mv: 0,00 bosschage
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, neutraal grijsbruin, Edelmanboor
0,50

Meetpunt: 30

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021

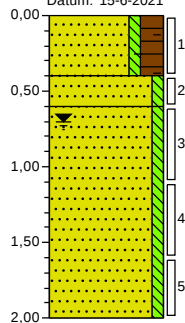


X: 108022,22
Y: 510143,17

m-mv: 0,00 bosschage
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, neutraal bruingrijs, Edelmanboor
0,50

Meetpunt: 31

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021

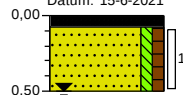


X: 108043,05
Y: 510135,92

m-mv: 0,00 braak
Zand, matig fijn, zwak siltig, sterk humeus, resten wortels, donker grijsbruin, Edelmanboor
0,40
Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraal bruinbeige, Edelmanboor
0,60
Zand, matig fijn, zwak siltig, licht grijsbeige, Zuigerboor
2,00

Meetpunt: 32

Boormeester: N. Helmhout
Datum: 15-6-2021



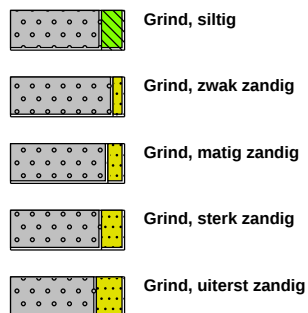
X: 108064,79
Y: 510143,44

m-mv: 0,00 klinker
0,08
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraal grijsbeige, Edelmanboor
0,50

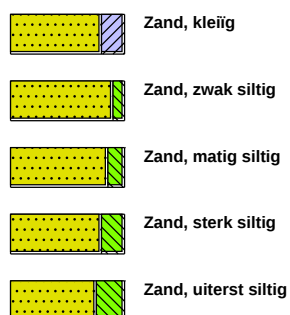
Legenda (conform NEN 5104)



grind



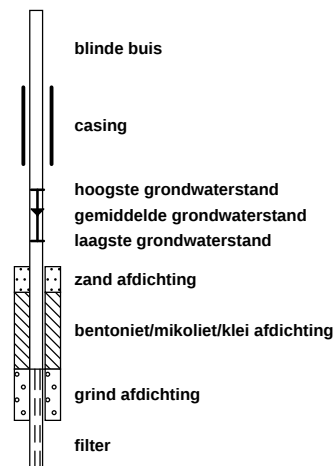
zand



veen



peilbuis



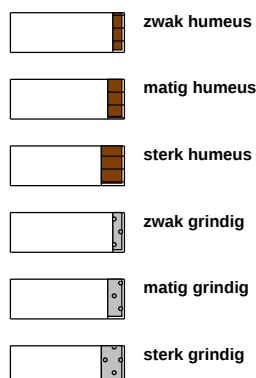
klei



leem



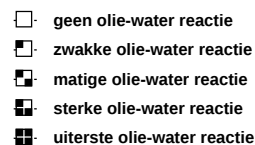
overige toevoegingen



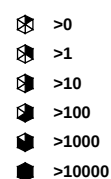
geur



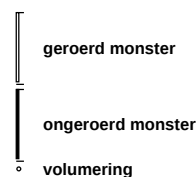
olie



p.i.d.-waarde



monsters



overig



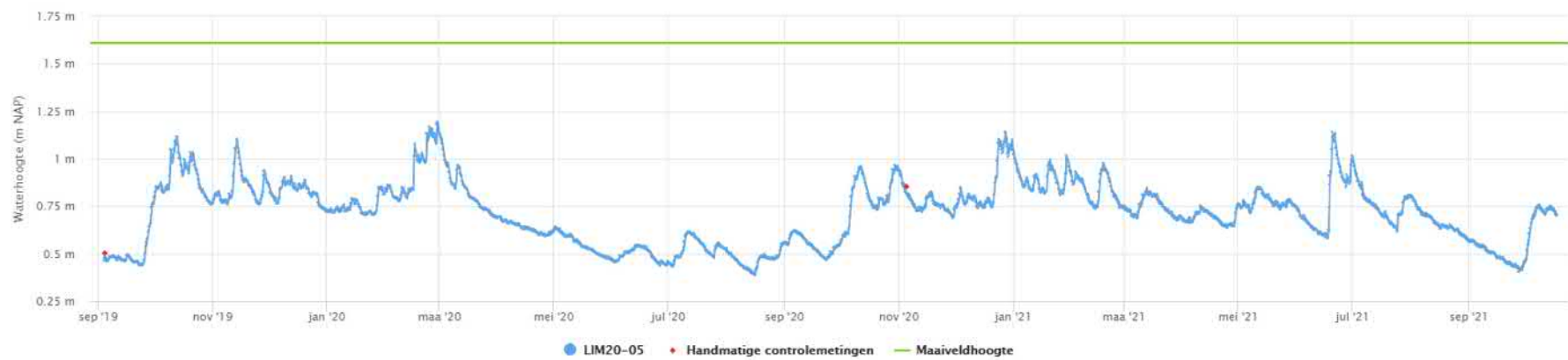
Bijlage 4
Grondwaterstanden

Bijlage 4 Grondwaterstanden

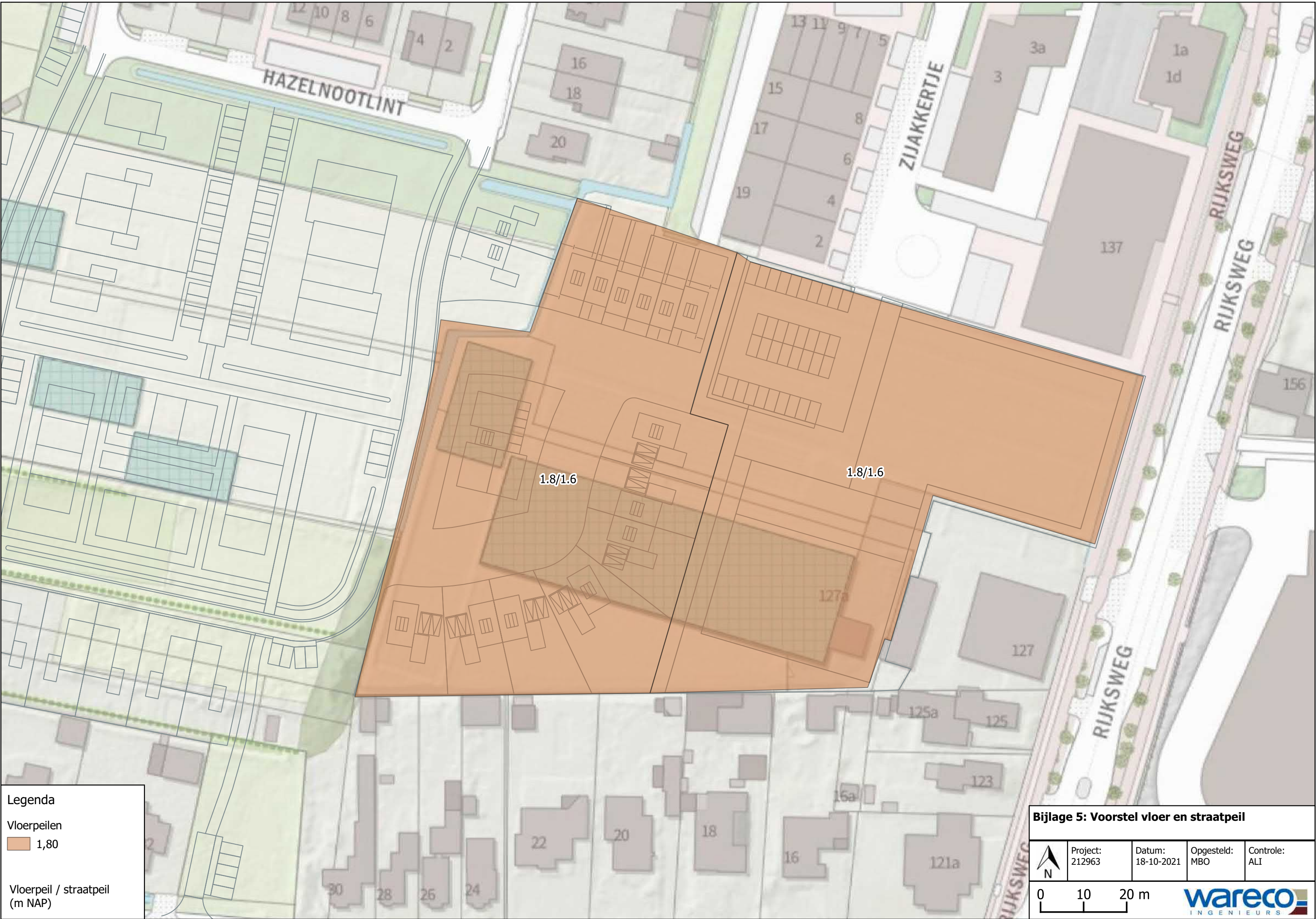


Locaties meetpunten





Bijlage 5
Voorstel peilen



Legenda

Vloerpeilen

1,80

Vloerpeil / straatpeil

(m NAP)

Bijlage 5: Voorstel vloer en straatpeil

	Project: 212963	Datum: 18-10-2021	Opgesteld: MBO	Controle: ALI
--	--------------------	----------------------	-------------------	------------------

0

10

20 m

wareco
INGENIEURS

Bijlage 6
Waterstructuur

