



Afweging waterbergende voorzieningen Rijksweg 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

Wareco Ingenieurs

Amsterdamseweg 71, 1182 GP Amstelveen

T +31 20 750 46 00

www.wareco.nl

Afweging waterbergende voorzieningen Rijksweg Limmen

project Herinrichten Rijksweg in Limmen
projectnummer 201642
projectleider Arnout Linckens

datum 16 juni 2021
referentie 201642_R_MBO_0745

opdrachtgever Gemeente Castricum
postadres Postbus 1301
1900 BH Castricum

contactpersoon De heer Blokker

status Definitief
auteur Max Boerma BSc

paraaf Digitaal in kwaliteitssysteem
gecontroleerd ir. Arnout Linckens

Inhoudsopgave

1	Aanleiding en doelstelling	3
2	Gebied en omgeving	3
3	Toepassing steenwol en HWA Rijksweg	5
4	Effect van infiltreren (grondwatermodelberekeningen)	8
5	Nieuw HWA burgemeester Nieuwenhuijsenstraat	11
6	Optimaliseren gemengd rioolstelsel	14
7	Conclusie en aanbevelingen	17

Bijlagen

1. Maaiveldhoogte
2. Grondwaterstanden
3. Boorbeschrijvingen
4. Inrichting Rijksweg
5. Overzicht toepassing Rockwool en blinde leidingen
6. Schetsontwerp HWA Kerkweg / Rijksweg
7. Kostenraming Rockwool & blinde leidingen
8. Kostenraming IT-riool
9. Gehanteerde b.o.b's en diameters bestaand HWA kerkweg

1 Aanleiding en doelstelling

De gemeente Castricum is voornemens om de Rijksweg in Limmen opnieuw in te richten. De herinrichting biedt kansen voor afkoppelen van regenwater. De gemeente Castricum heeft aangegeven om Rockflow te willen toepassen om waterberging te creëren. Wareco is gevraagd om een korte beschrijving met uitgangspunten van het gewenste systeem op te stellen en daarbij een globale kostenraming te maken. Deze rapportage begint met een korte gebiedsanalyse. Op basis van de gebiedsanalyse zijn de uitgangspunten van de Rockflow en HWA opgesteld en zijn de globale kosten bepaald. Hiernaast is een grondwatermodelberekening gemaakt om te kijken in hoeverre het infiltreren (negatieve) effecten heeft op de grondwatersituatie.

2 Gebied en omgeving

Op het figuur hiernaast is het projectgebied weergegeven. De Rijksweg is een doorgaande N-weg door Limmen. Parallel aan de Rijksweg liggen groenstroken, parkeerplaatsen en fietspaden. De totale breedte van het straatprofiel is circa 25 meter.

2.1 Maaiveld

Het projectgebied is op basis van maaiveldniveaus in drie delen op te splitsen:

- Ten zuiden Kerkweg (NAP 2,00 t/m 2,40 m)
- Tussen Kerkweg en Visweg (NAP 1,80 t/m 2,20 m)
- Visweg t/m Nieuwelaan (circa NAP 1,40 t/ 1,80 m)

In [bijlage 1](#) is een overzicht van de maaiveldhoogtes weergegeven.

Het huidige en toekomstige straatprofiel heeft een bol profiel waarbij de fietspaden de laagst gelegen punten zijn.



Figuur 1 projectgebied

2.2 Grondwatersituatie

In en nabij het projectgebied worden de grondwaterstanden gemonitord. Op basis van de metingen (periode september 2019 t/m juni 2021) zijn de onderstaande statistieken berekend. In [bijlage 2](#) zijn de grafieken van de metingen opgenomen.

Tabel 1 Grondwaterstatistieken

Meetpunt	Mv (m NAP)	RHG ¹ (m NAP)	GG ² (m NAP)	RLG ³ (m NAP)	Ontw. bij RHG (m)	Ontw. bij GG (m)
LIM20-05	1,61	0,93	0,73	0,49	0,68	0,88
LIM20-17	2,10	0,84	0,56	0,23	1,26	1,54
LIM20-36	2,06	1,06	0,73	0,35	1,00	1,33
¹ Hoge grondwaterstand (90 ^e percentiel van meetreeks) ² Gemiddelde grondwaterstand ³ Lage grondwaterstanden (10 ^e percentiel van meetreeks)						

Hoewel de meetperiode eigenlijk te kort is voor een representatief beeld, geven deze metingen wel de extremen aan. De effecten van de zomer 2019 zijn zichtbaar in de lage grondwaterstanden. Hiernaast is er in de omgeving Castricum, Limmen en Heiloo gedurende de maanden oktober t/m december en in februari extreem veel neerslag gevallen. Dit geeft weer een representatief beeld voor de hoge grondwaterstanden.

2.3 Bodemopbouw

De ondiepe bodemopbouw bij de Rijksweg bestaat voornamelijk uit zand, zie boorbeschrijvingen in [bijlage 3](#). Uit boorbeschrijving LIM20-17 blijkt dat er op een diepte van circa 2,50 m onder maaiveld een veenlaag aanwezig is. Uit eerder uitgevoerd onderzoek blijkt dat vanaf de Burgermeester Nieuwenhuijsenstraat in noordelijke richting veenlenzen aanwezig zijn. Deze veenlenzen belemmeren de verticale infiltratie.

2.4 Kabel en leidingen

In de Rijksweg ligt een aan beide zijden van het straatprofiel een gemengd rioolstelsel. Hiernaast liggen in het trottoir en fietspad kabels en leidingen zoals drinkwater, gas en data- en elektriciteitskabels. Door de ligging van de kabels en leidingen is er slecht beperkt ruimte in de ondergrond op deze locaties. Op het figuur hiernaast een overzicht van de kabels en leidingen bij een gedeelte van de Rijksweg weergegeven.



Figuur 2 Kabels en leidingen

3 Toepassing steenwol en HWA Rijksweg

In dit hoofdstuk is het toepassen van steenwol en HWA bij de Rijksweg in Limmen toegelicht. In bijlage 5 is het schetsontwerp voor de toepassing opgenomen.

3.1 Steenwol (Rockwool)

De gemeente heeft aangegeven eventueel steenwol te willen toepassen in bij de Rijksweg in Limmen. Dit systeem bestaat uit prefab steenwol blokken die in verschillende afmetingen beschikbaar zijn. Deze blokken worden met elkaar verbonden met een in de elementen zelf gefreesde vorm van een leiding. Via deze leiding wordt het water verdeeld in de waterberging. Hiernaast kunnen afvoerleidingen en kolken worden aangesloten op de elementen. In het onderstaande figuur is dit systeem weergegeven.



Figuur 3 Rockwool (Lapinus)

De steenwol elementen zijn in de volgende hoogte van elementen te verkrijgen:

- 100 cm
- 66 cm
- 50 cm
- 33 cm

De hoogte/diepte van de voorzieningen is afhankelijk van de maaiveldhoogte en grondwater-situatie. In het onderstaande tabel is per locatie de ruimte in de ondergrond voor maatregelen weergegeven. Hierbij is rekening gehouden met minimaal 0,35 m dek boven de voorziening.

Tabel 2 Beschikbare diepte waterberging o.b.v. hoogst gemeten grondwaterstand

Locatie	Maaiveld (m NAP)	Benodigde dek (m)	RHG grondwaterstand (m NAP)	Beschikbare hoogte/diepte voor infiltratievoorziening (m)
Ten zuiden Kerkweg	2,40	0,35	1,06	0,99
Kerkweg - Visweg	2,20	0,35	0,84	1,01
Ten noord Visweg	1,60	0,35	0,93	0,32

Op basis van de beschikbare elementen, beschikbare diepte ten opzichte van het grondwatervniveau (RHG) is er tussen de 1,01 m en 0,32 m beschikbare ruimte voor toepassen van infiltratievoorziening. Echter zijn de grondwaterstanden gedurende 10% van de tijd hoge dan de aangegeven RHG waarde. Wij adviseren daarom de volgende hoogtes voor Rockwool elementen te hanteren:

- Ten zuiden van Visweg: 0,66 m
- Ten noorden van Visweg: 0,50 m

Voor de elementen ten noorden van de Visweg geldt dat deze gedurende extreem natte periode waarschijnlijk met de onderkant gedeeltelijk gevuld zijn met grondwater. Echter gedurende zomer situaties is de grondwaterstand voldoende laag en kan de volledige waterberging worden benut.

3.1.1 Toepassing steenwol en blinde leidingen

Met de gemeente is afgestemd dat het plan is om steenwol onder de parkeerplaatsen, groenvoorzieningen en inritten toe te passen, uitgezonderd locaties waar bomen staan of geen ruimte is voor steenwol. Hier worden blinde leidingen (HWA) toegepast. Tevens zijn een aantal inritten niet meegenomen in verband met zwaar bedrijfsverkeer op deze locaties (bijvoorbeeld brandweer). Op een aantal locaties worden overstorten richting het HWA realiseert. Deze overstorten werken alleen wanneer de waterberging bijna vol zit. In [bijlage 5](#) is een overzicht van de locaties weergegeven.

Verdeling berging

Omdat het maaiveld ten noorden van de Visweg lager ligt is ervoor gekozen om hier een breder en minder diep pakket te hanteren. Op basis van de volgende uitgangspunten is de mogelijk te realiseren waterberging met steenwol berekend:

Ten zuiden Visweg:

- Totale lengte tracé: 1770 m
- Breedte steenwol pakket: 1,3 m
- Hoogte elementen: 0,66 m
- Effectieve berging: 85%

Ten noorden Visweg:

- Totale lengte tracé: 188 m
- Breedte steenwol pakket 1,5 m
- Hoogte elementen ten noorden Visweg 0,50 m
- Effectieve berging: 85%

Op basis van de bovenstaande uitgangspunten kan er in totaal circa 1.300 m³ aan waterberging worden gerealiseerd. Over een totaal aangesloten verhard oppervlak van circa 25.000 m² bedraagt dit 52 mm.

Om de steenwol elementen met elkaar te verbinden worden blinde leidingen aangelegd. In totaal is circa 1130 m aan blinde leiding (HWA) nodig. Wij hebben rekening gehouden met diameter 200 mm voor het verbinden van de pakketten.

3.2 HWA

In verband met het risico op (te) hoge grondwaterstanden bij een benedenstrooms gebied (Molenweg) is het niet wenselijk om ter hoogte van Rijksweg 49 t/m 63 regenwater te infiltreren. Voor deze locatie is gekozen om aan één zijde van de weg (westzijde) het Rockwool pakket niet toe te passen en een HWA leiding te realiseren. Deze HWA leiding sluit aan op het bestaande HWA stelsel ter hoogte van Enterij, zie [bijlage 6](#).

3.3 Globale kostenraming

Voor het toepassen van Rockwool en HWA zijn globale kostenramingen opgesteld, zie [bijlage 7 t/m 8](#). De volgende punten hebben wij gehanteerd bij het opstellen van de globale kostenraming:

- Verwijderen en aanbrengen straatwerk niet meegenomen
- Kolken en kolkenleidingen niet meegenomen
- Verkeersmaatregelen en toegankelijkheid bebouwing niet meegenomen
- Éénmalige kosten (werkterrein, plannen, rijplaten ,etc) niet meegenomen
- Per 75 m lengte doorspuitput of per parkeervak
- Talud ontgraving 1:1 m

Samenvatting kostenraming

In het onderstaande tabel is een samenvatting van de kostenramingen opgenomen:

Tabel 3 Samenvatting kostenraming

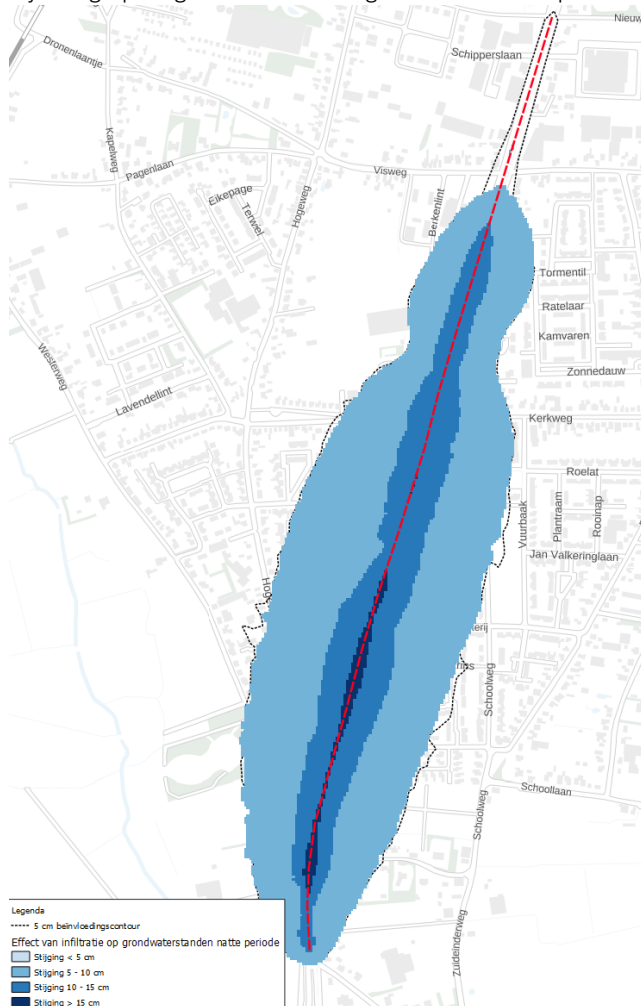
	Rockwool & blinde leidingen	HWA ter hoogte van Rijksweg 49
Globale aanleg kosten (€)	744.815	70.000
Te realiseren waterberging (m3)	1.300	-
mm over verhard oppervlak (30.000 m ²)	52	-
Kosten per m3 waterberging (€)	573	-

4 Effect van infiltreren (grondwatermodelberekeningen)

Het infiltreren van regenwater bij de Rijksweg kan invloed hebben op de grondwatersituatie. Om te kijken of dit geen negatieve gevolgen heeft voor de directe omgeving is met het grondwatermodel een berekening gemaakt waarbij de infiltratievoorzieningen zijn opgenomen. Voor de modelberekening is aangenomen dat 25.000 m² verhard oppervlak is aangesloten op de infiltratievoorziening. Het gebruikte grondwatermodel is gebaseerd op grondwaterstandsmetingen van voor 2019.

4.1 Winter situatie

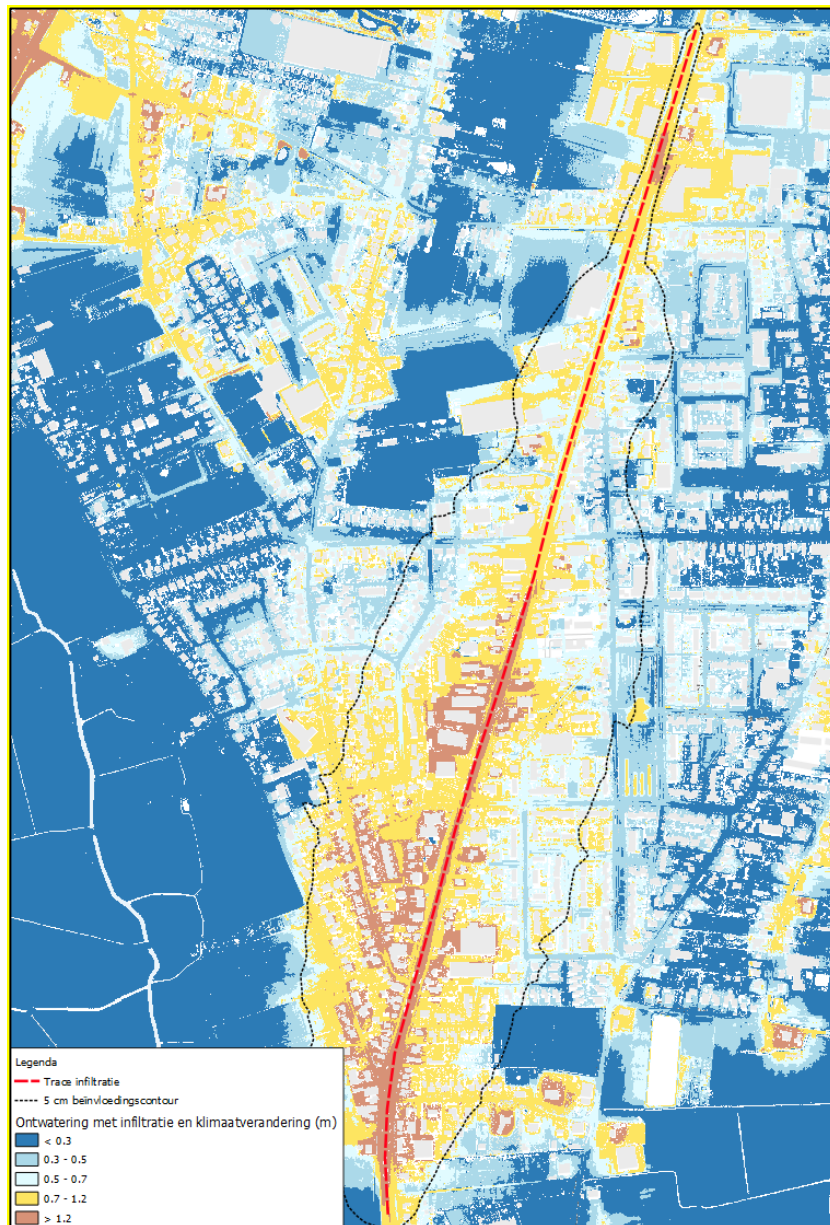
In de onderstaande figuur is de effecten berekening van het toepassen van infiltratie bij de Rijksweg op de grondwaterstand gedurende winterperiode opgenomen.



Uit de modelberekeningen blijkt dat gedurende een natte winterperiode de grondwaterstanden lokaal tot circa 15 cm stijgen door infiltratie ten opzichte van de huidige situatie. Tot een afstand van circa 200 meter is een effect van >5 cm zichtbaar. Voor het gebied ten noorden van de Visweg zien we geen tot beperkte stijging van de grondwaterstanden. Het geïnfiltreerde regenwater vanuit de infiltratievoorziening wordt op deze locatie vrijwel direct afgevangen in de greppel aan de westzijde langs de Rijksweg. Deze greppel voert het water vervolgens af naar de polder.

Behalen gewenste ontwatering

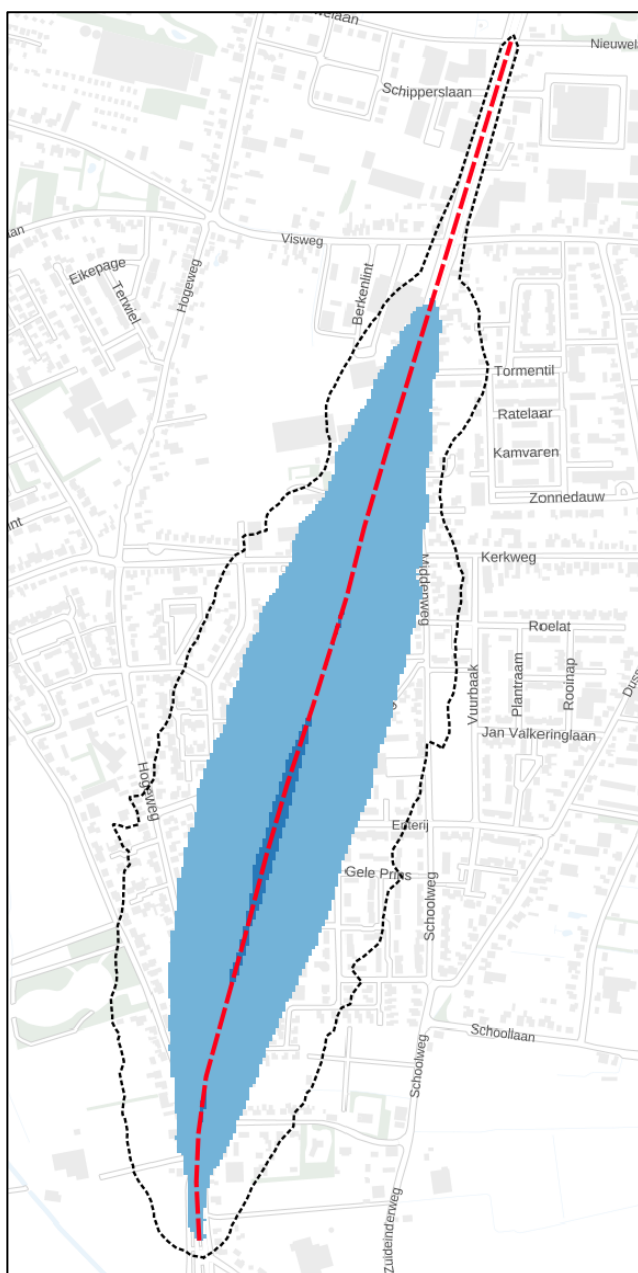
Om te beoordelen of deze stijging van de grondwaterstanden gedurende natte periode geen overlast veroorzaakt is de onderstaande ontwateringskaart voor de situatie met infiltratievoorziening in de Rijksweg opgesteld. Hierbij is rekening gehouden met klimaatverandering.



Uit de bovenstaande figuur blijkt dat overal rondom de Rijksweg de gewenste minimale ontwatering van 0,7 m onder straatpeil gehaald wordt. Het realiseren van een infiltratievoorziening in de Rijksweg zorgt niet voor een dermate grote stijging van grondwaterstanden waarmee overlast wordt veroorzaakt.

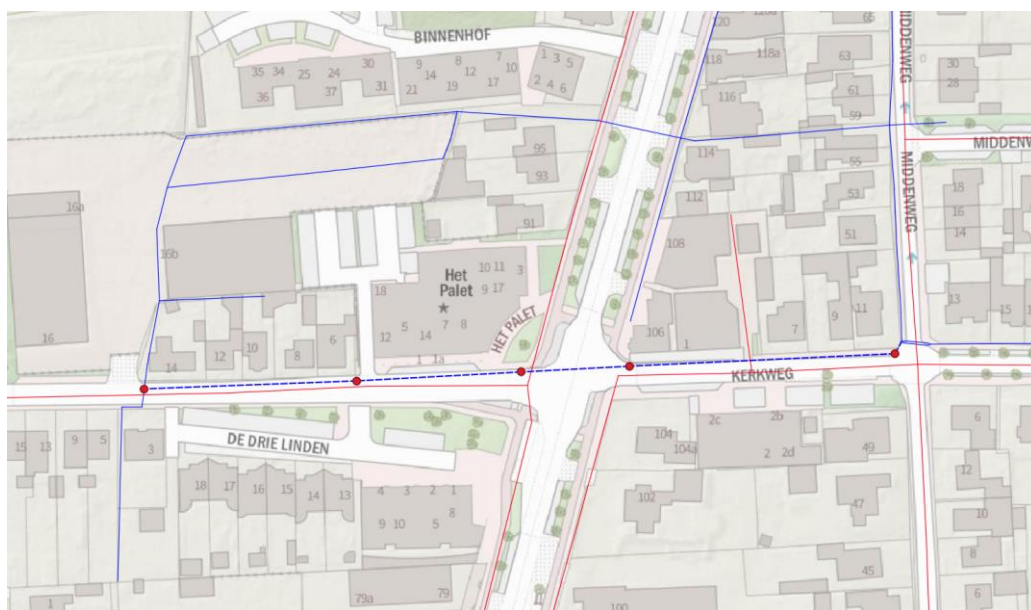
4.2 Zomer situatie

Gedurende een zomersituatie zorgt een infiltratievoorziening voor aanvulling van de grondwaterstand. Om inzicht te krijgen in de effecten van infiltreren op de grondwaterstanden gedurende de zomers is een grondwatermodelberekening uitgevoerd. In de onderstaande figuur is het resultaat van deze berekening weergegeven. Hierop is te zien dat de grondwaterstanden gedurende zomerperiode gemiddeld tot 10 cm stijgen. Er wordt dus meer water vastgehouden in het gebied.



5 Nieuw HWA burgemeester Nieuwenhuijsenstraat

Bij de kruising Rijksweg en Kerkweg en Burg. Nieuwenhuijsenstraat moet een nieuwe HWA leiding worden gerealiseerd zodat nieuwbouwwijken op een gescheiden stelsel kunnen aansluiten. In de onderstaande figuur is aangegeven op welke locatie dit nieuwe HWA stelsel globaal komt te liggen. In het ontwerp en tijdens de uitvoering moet met deze leiding rekening worden gehouden. In [bijlage 6](#) is het schetsontwerp opgenomen.



Figuur 4 Tracé en putten nieuw HWA Kerkweg/burg. Nieuwenhuijsenstraat

Diameters

Wij adviseren om voor het nieuwe HWA een diameter van 400 mm te hanteren. Dit komt overeen met het bestaande HWA waarop benedenstrooms wordt aangesloten. Het benodigde afvoerend vermogen voor het bestaande gebied wordt hiermee gehandhaafd.

Aanlegdiepte

Op basis van de aansluiting op het bestaande stelsel (b.o.b. NAP 0,20 m t/m 0,30 m) adviseren wij een b.o.b. van NAP 0,2 m voor de nieuwe aan te leggen HWA te hanteren. Op twee locaties moet het HWA gezinkerd worden in verband met kruisingen met het gemengde stelsel. De b.o.b. van de zinkers bedraagt circa NAP -0,7 m.

Bestaand HWA kerkweg e.o.

In [bijlage 9](#) is een overzicht van het bestaande HWA stelsel weergegeven. Op basis van inmetingen en het beheerbestand zijn de diameters aangegeven. Aan de hand van de inmetingen en maaiveldhoogtes hebben wij bij leidingen zonder b.o.b.'s een aanname voor de aanlegdiepte opgenomen. Uit de aangeleverde gegevens blijkt dat het bestaande HWA in de Kerkweg is aangelegd tussen circa NAP -0,77 m en NAP +0,23 m. De diameters van de leidingen verschillen 600 mm t/m 300 mm.

Hydraulische toetsing

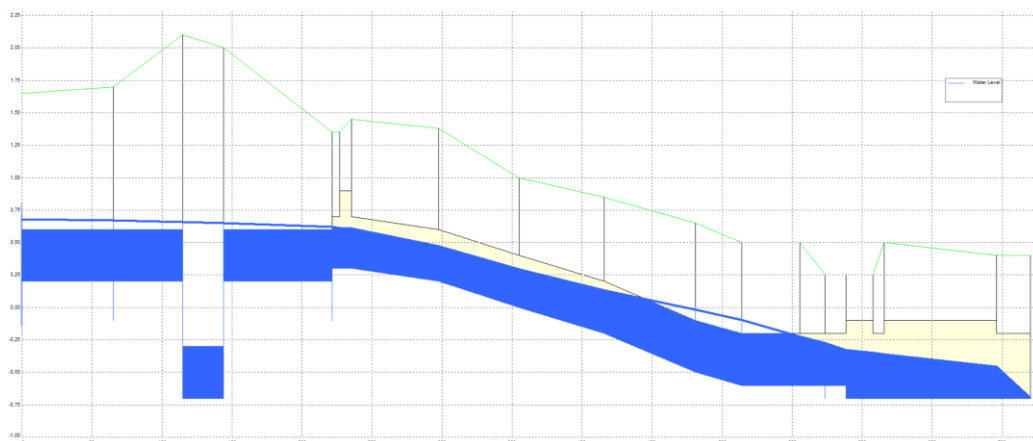
Om te kijken wat het afvoerend vermogen is van het gehele HWA stelsel (kerkweg) is een hydraulische toetsing uitgevoerd. Het is niet bekend hoeveel oppervlak op deze HWA leidingen zijn aangesloten. Voor de toetsing zijn wij uitgegaan van 12 m aangesloten oppervlak per strekkende meter. Dit komt neer op 16.908 m² aangesloten verhard oppervlak.

Bui8

Het opgenomen stelsel is hydraulisch getoetst met bui8. Uit deze berekening blijkt dat er geen water-op-straat optreedt en dat de minimale waking 0,58 m bedraagt (maximale waterstand onder maaiveld). In het onderstaande figuur zijn deze resultaten weergegeven.



Figuur 5 Minimale waking in meters (maximale waterstand onder maaiveld)



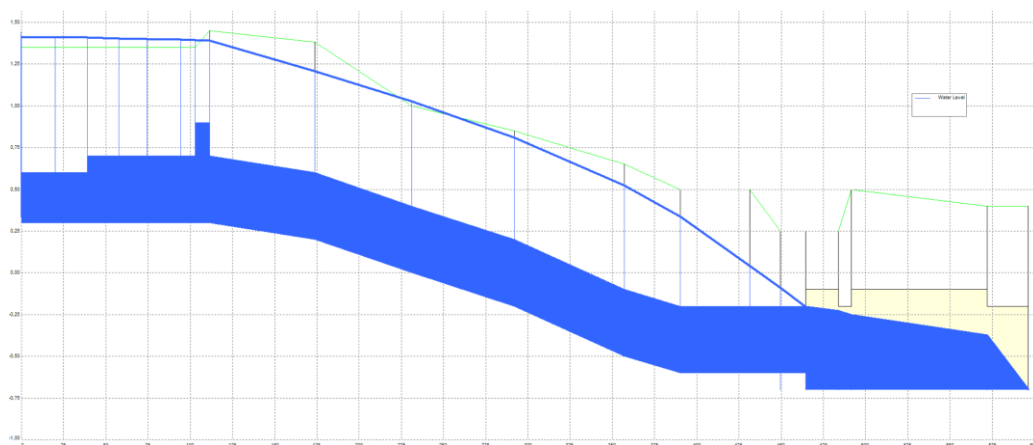
Figuur 6 Doorsnede maximaal berekende waterstand (links Rijksweg, rechts uitstroompunt bij Corneliuskerk)

Bui10

Het opgenomen stelsel is hydraulisch getoetst met bui10. Uit deze berekening blijkt dat bij de Middelstraat water-op-sstraat optreedt. In het onderstaande figuur is aangegeven hoeveel m3 water uit het HWA over straat stroomt.



Figuur 7 Volume water-op-sstraat bij bui10 nieuwe verbinding. (m3)



Figuur 8 Maximaal berekende waterstand (links, Middelweg, rechts uitstroompunt Corneliuskerk)

Vergelijking huidige en nieuwe situatie bui10

Deze resultaten zijn vergeleken met de huidige situatie waarbij er nog geen verbinding tussen de Kerkweg en Burg. Nieuwenhuijsenstraat is. Uit deze vergelijking (figuur 7&9) blijkt dat de nieuwe verbinding beperkt effect heeft op de water-op-sstraat berekening bij bui10. Bij de Middelweg treedt circa 3 m3 meer water-op-sstraat per put op. Dit is circa 5-6 cm water-op-sstraat per 100 m2 en vormt dus nog geen waterschade.



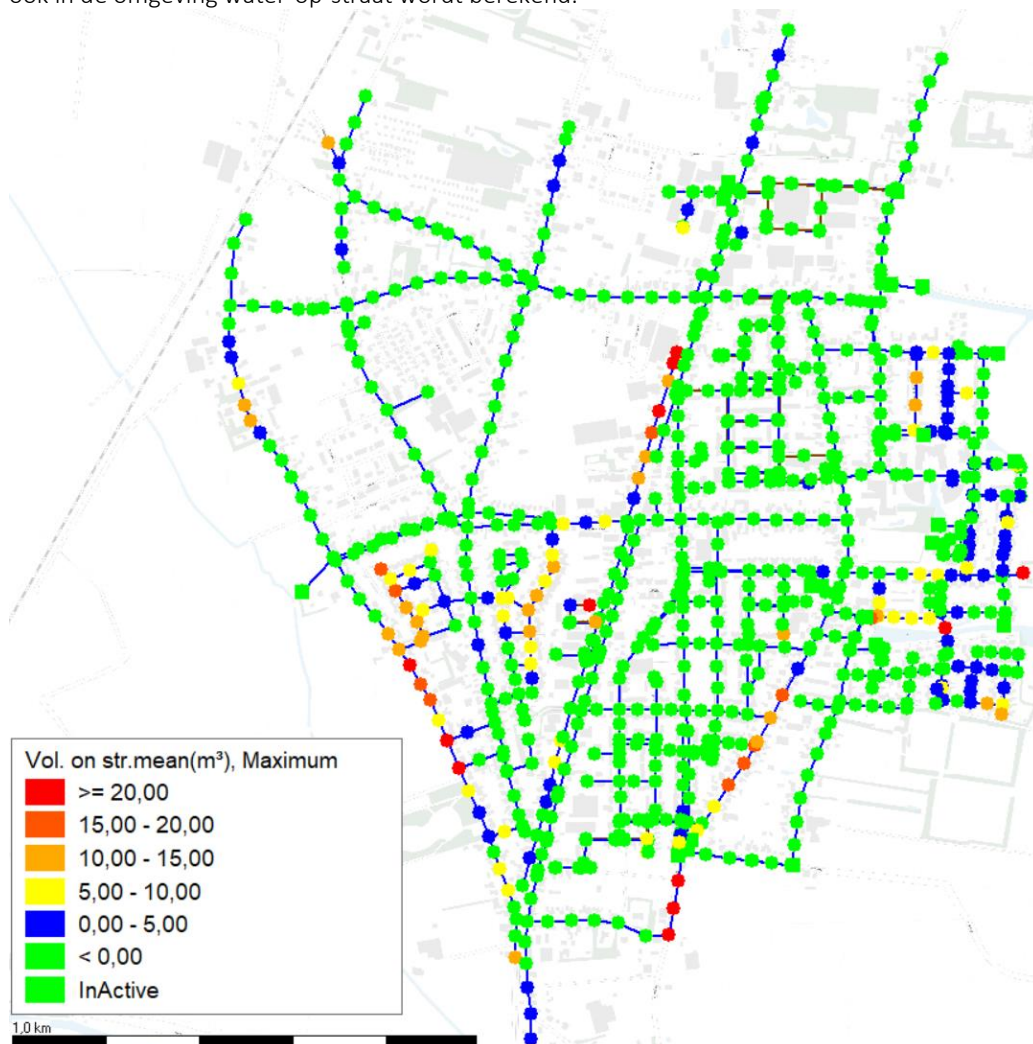
Figuur 9 volume water-op-sstraat huidige inrichting

6 Optimaliseren gemengd rioolstelsel

Met het aangeleverde hydraulisch model van het BRP van de gemeente Castricum is beoordeeld waar momenteel knelpunten liggen in het gemengde stelsel van Limmen. Op basis van deze knelpunten is er gekeken wat de effecten zijn wanneer het oostelijk en westelijk gemengd stelsel op deze locaties met elkaar verbonden worden door aansluitingen onder de Rijksweg. In de hydraulische berekeningen is nog geen rekening gehouden met het eventueel afkoppelen van de Rijksweg. Deze analyse geeft dus alleen het effect ten opzichte van de huidige situatie aan en geen absolute waarde.

6.1 Water-op-sstraat Limmen bij bui8 huidige situatie

Het gemengde stelsel is doorgerekend met het aangeleverde hydraulisch model met bui8 uit de leidraad riolering. In het onderstaande figuur is aangegeven op welke locaties water-op-sstraat wordt berekend. Uit de resultaten blijkt dat op verschillende locaties langs de Rijksweg maar ook in de omgeving water-op-sstraat wordt berekend.

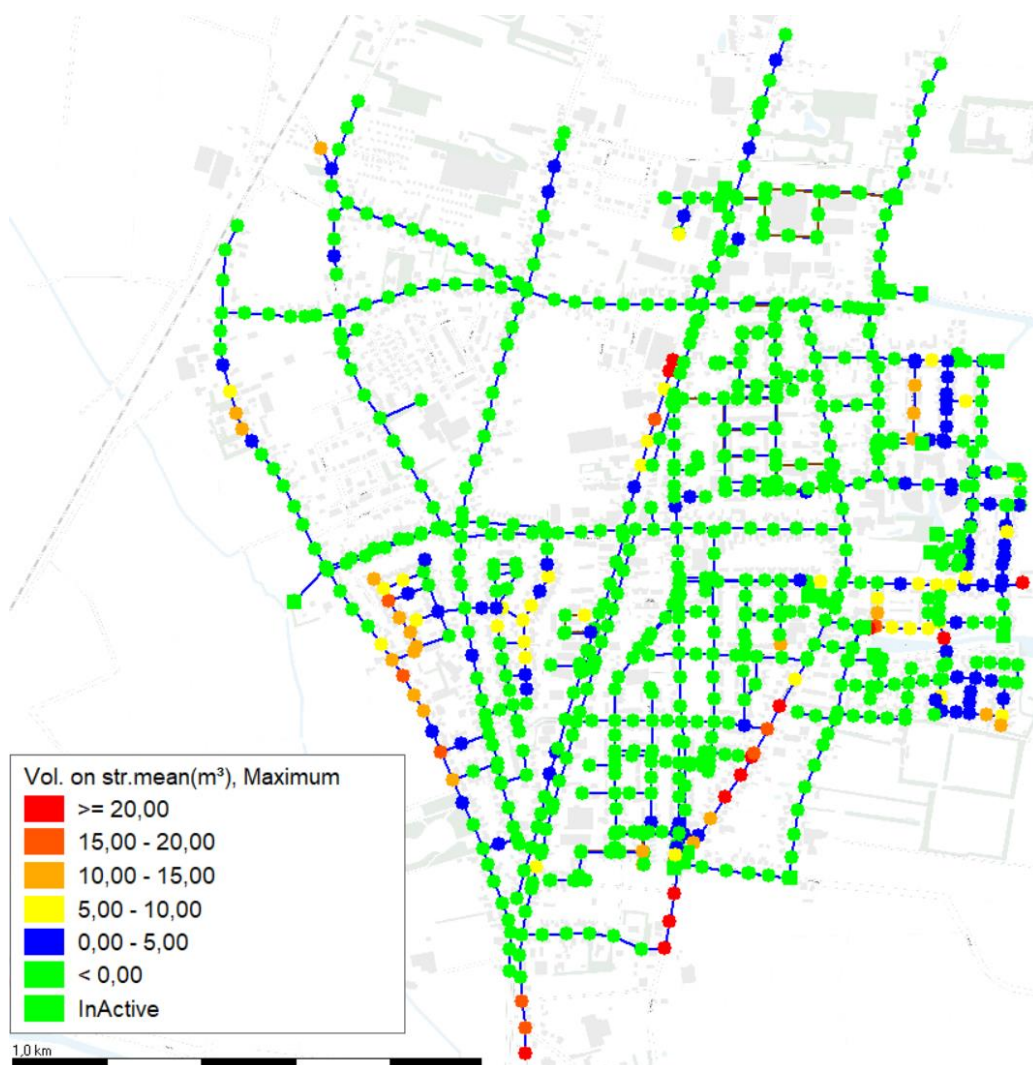


Figuur 10 Water-op-sstraat (m3) bui8 huidige situatie (per 100 m2)

6.2 Effect van realiseren verbindingen bij Rijksweg

Wegens de geplande werkzaamheden bij de Rijksweg is het wellicht wenselijk om beide gemengde stelsels (oost en west van Rijksweg) met elkaar te verbinden. Hiermee wordt de belasting tijdens hevige neerslag over een groter systeem verdeeld. In dit scenario is momenteel nog geen rekening gehouden met het afkoppelen van de Rijksweg. Deze analyse geeft dus alleen het effect ten opzichte van de huidige situatie aan en geen absolute waarde. In het onderstaande figuur is aangegeven op welke locaties water-op-sstraat wordt berekend wanneer de stelsels met elkaar verbonden zijn bij de volgende locaties:

- Burg. Nieuwenhuisstraat / Kerkweg (ø500mm, b.ob. NAP -0,1 m)
- Hogeweg / Rijksweg (ø400mm, b.ob. NAP +0,60m)
- Westerweg / Rijksweg (ø400mm, b.ob. NAP +0,60m)



Figuur 11 Water-op-sstraat (m³) bui8 met verbindingen oost-west (per 100 m²)

Locaties verbetering:

Uit de resultaten blijkt dat er minder water-op-sstraat wordt berekend door de verbindingen tussen oost en west bij:

- Rijksweg nr. 91 t/m 101 (van 15 m3 naar 9 m3)
- Molenweg e.o. (van 12 m3 naar 8,5 m3)
- Het Achterkant e.o. (van 17 m3 naar 15 m3)

Locaties verslechtingen:

Uit de resultaten blijkt dat er meer water-op-sstraat wordt berekend door de verbindingen tussen oost en west bij:

- Middenweg (van 0 m3 naar 1,8 m3)
- Rijksweg richting Castricum (van 5 m3 naar 20 m3)
- Dusseldorperweg (van 18 m3 naar 24 m3)

6.3 Conclusie effecten verbindingen

Het verbinden van de gemengde stelsel heeft op een aantal plekken positieve effecten maar veroorzaakt benedenstrooms veel negatieve effecten. Met name de Rijksweg richting Castricum wordt veel meer belast waardoor veel water-op-sstraat optreedt. Dit is een belangrijke doorgaande route.

Voor de locatie Molenweg e.o. staat momenteel de aanleg van een HWA riool gepland (Burg. Nieuwenhuijsenstraat). Het voorlopig ontwerp van dit HWA stelsel wordt in een separate rapportage verstuurd. Wij verwachten dat door de aanleg van dit HWA riool al minder water-op-sstraat vanuit gemengd stelsel in de omgeving optreedt.

Wegens de negatieve effecten van het realiseren van verbindingen maar ook de toekomstige aanleg van een HWA stelsel bij de Burg. Nieuwenhuijsenstraat adviseren wij om de gemengde stelsels niet met elkaar te verbinden bij de Rijksweg.

7 Conclusie en aanbevelingen

Op basis van de uitgevoerde berekeningen en analyse concluderen wij het volgende:

- Het toepassen van een infiltratievoorziening in de Rijksweg heeft tot circa 15 cm stijging van de grondwaterstand gedurende natte periode tot gevolg. Vanwege deze stijging is het niet wenselijk om in de buurt van de Molenweg aanvullend te infiltreren. Op overige locaties resulteert de stijging niet in negatieve effecten zoals het niet behalen van de gewenste ontwatering ($<0,70$ m).
- Ter hoogte van Rijksweg 49 t/m 63 wordt een traditioneel HWA stelsel aan de westzijde van de Rijksweg aangebracht. Hiermee wordt het risico op aanvullende stijging van grondwaterstanden bij de Molenweg beperkt.
- Voor de verbinding van de Burg. Nieuwenhuijsenstraat kan worden aangesloten op het bestaande HWA stelsel in de Kerkweg. Deze aansluiting zorgt voor beperkt effect op het hydraulisch functioneren en voldoet nog aan bui 8 en bui 10.
- Het aanleggen van een verbinding tussen de gemengde stelsels van oost naar west heeft op enkele locaties positieve effecten. Echter op locaties benedenstrooms wordt er eerder water-op-straat berekend. Met de geplande aanleg van een HWA in de Burg. Nieuwenhuijsenstraat verwachten wij dat op een aantal locaties rondom deze straat minder snel water-op-straat optreedt. Wij adviseren daarom om geen verbindingen aan te brengen tussen de gemengde stelsels oost en west.

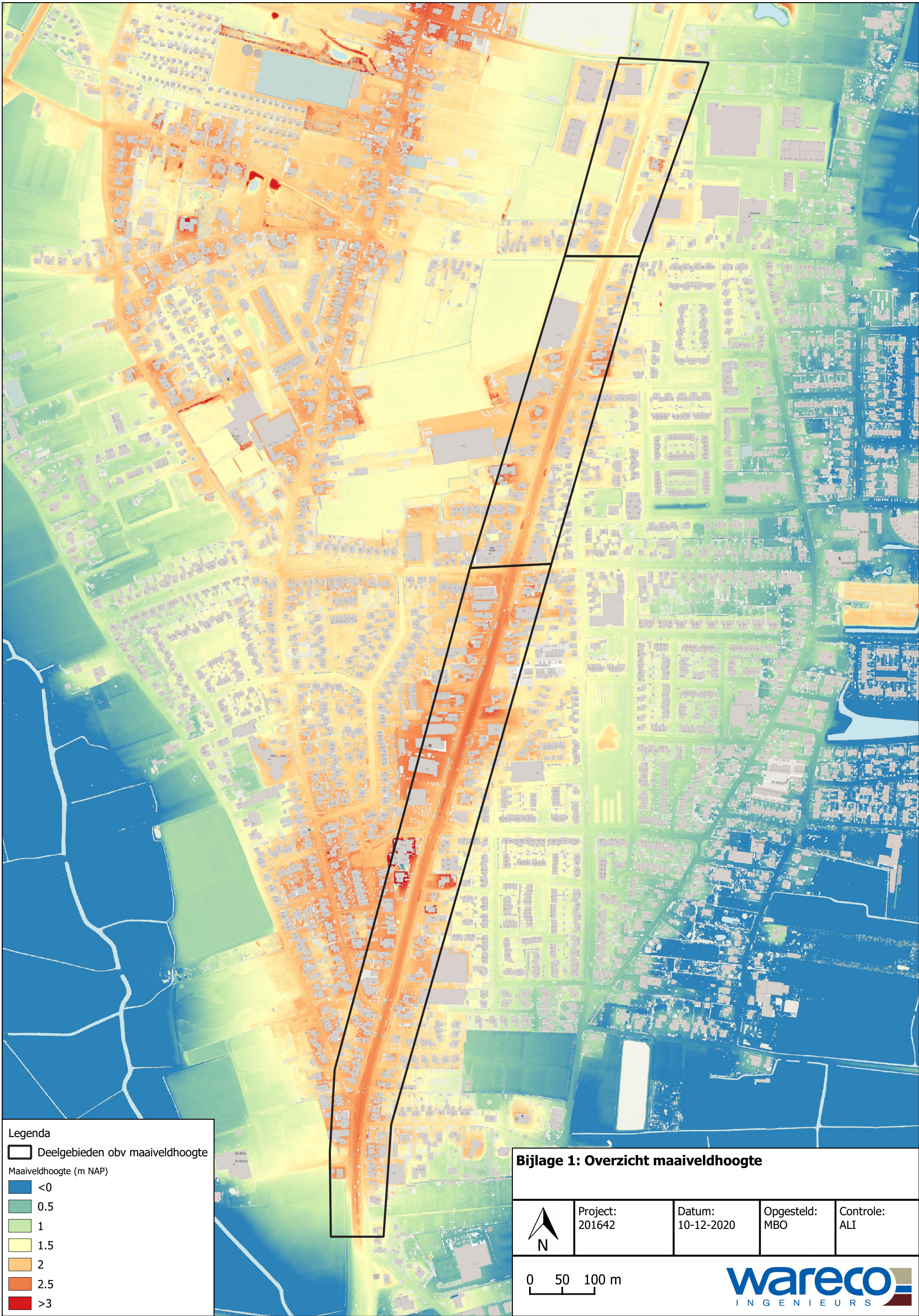
Vervolgstappen

Wij adviseren om de volgende vervolgstappen te nemen:

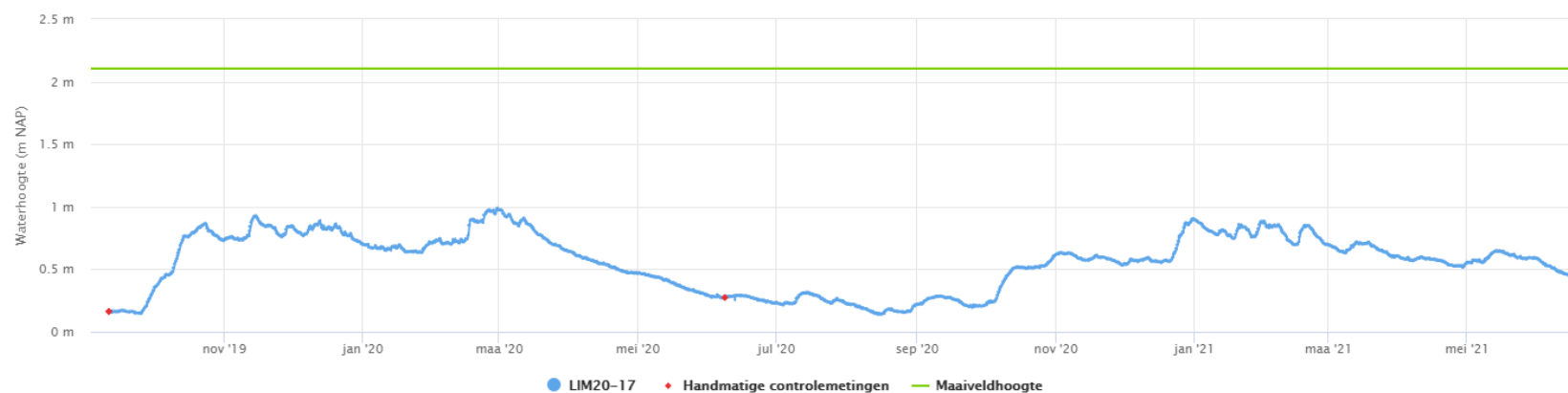
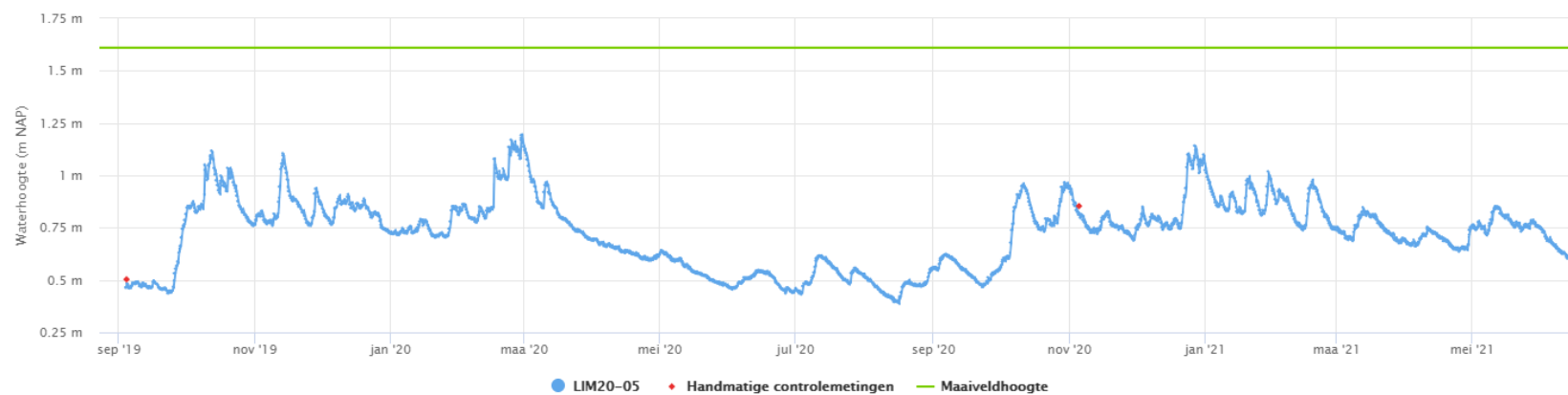
- Nader uitwerken van rockwool in parkeervakken, groenvoorzieningen en uitritten. Hierbij dient extra aandacht aan de wortelzones bij bomen te worden besteed.
- Nader uitwerken van blinde leidingen om rockwool elementen met elkaar te verbinden. Hiernaast moeten voor de gedeeltes waar geen rockwool wordt toegepast kolken op de blinde leiding in het ontwerp worden opgenomen.

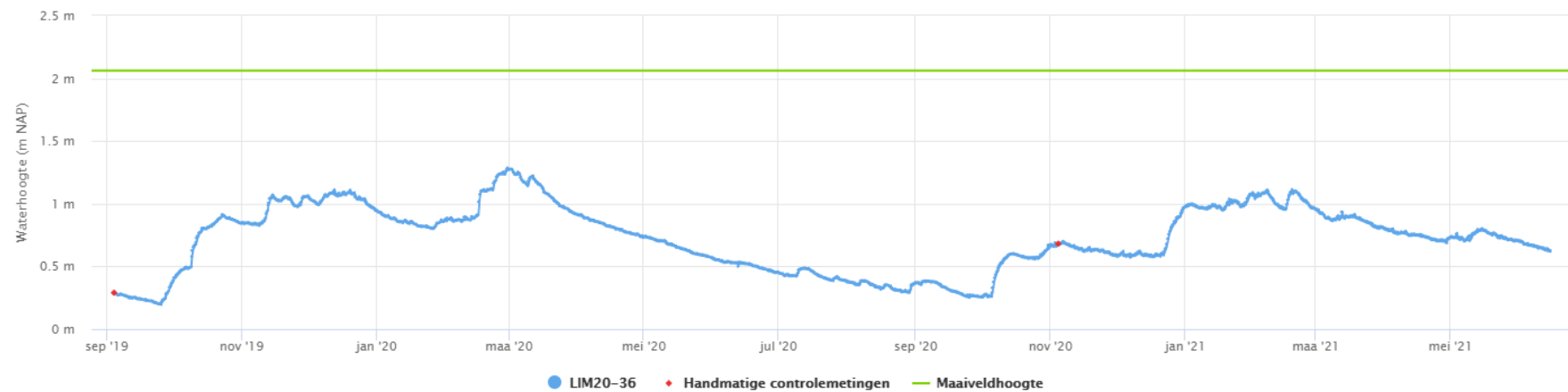
Aanbevelingen

- Die nieuw aan te brengen HWA bij Rijksweg 49 t/m 63 sluit aan op het bestaande HWA stelsel bij de Enterij. Dit stelsel is niet hydraulisch getoetst. Om een toetsing uit te voeren moet het bestaande stelsel worden ingemeten. Om inzicht te krijgen in het functioneren van dit stelsel adviseren wij om dit hydraulisch te toetsen.
- Wij adviseren om op basis van de reeds uitgevoerde grondwaterstandsmetingen het grondwatermodel te actualiseren. Hiermee kan een nauwkeurigere berekening worden uitgevoerd en wordt het inzicht in het grondwatersysteem geactualiseerd.



Bijlage 2 Grondwaterstanden





Bijlage 3: Boorbeschrijvingen

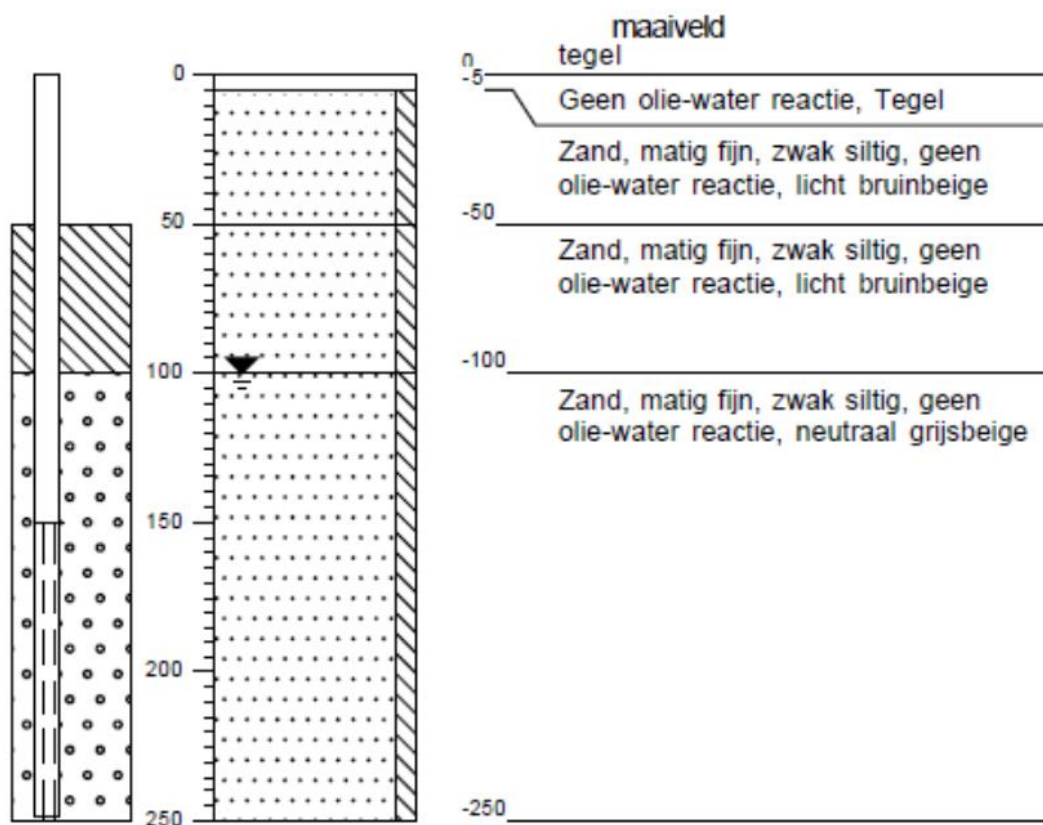


Boring:

LIM20-05L

Datum:

3-4-2019



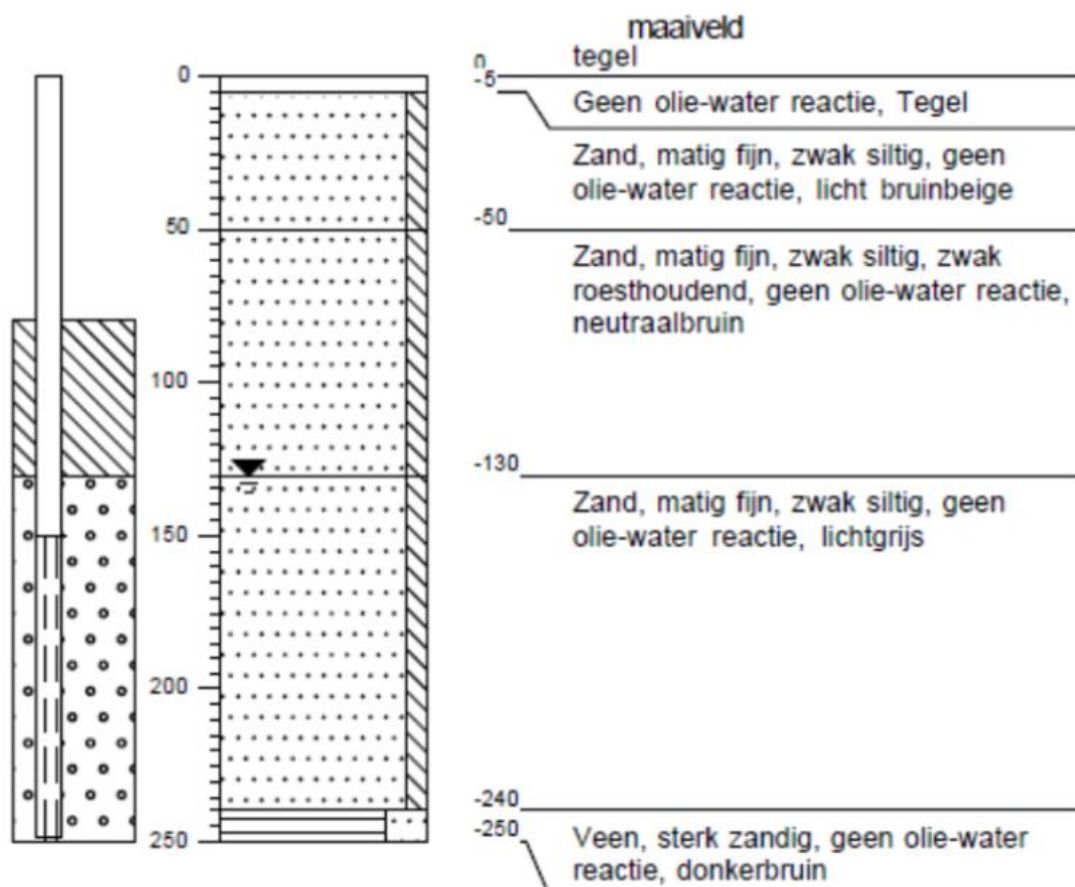
Boring:

LIM20-17

Datum:

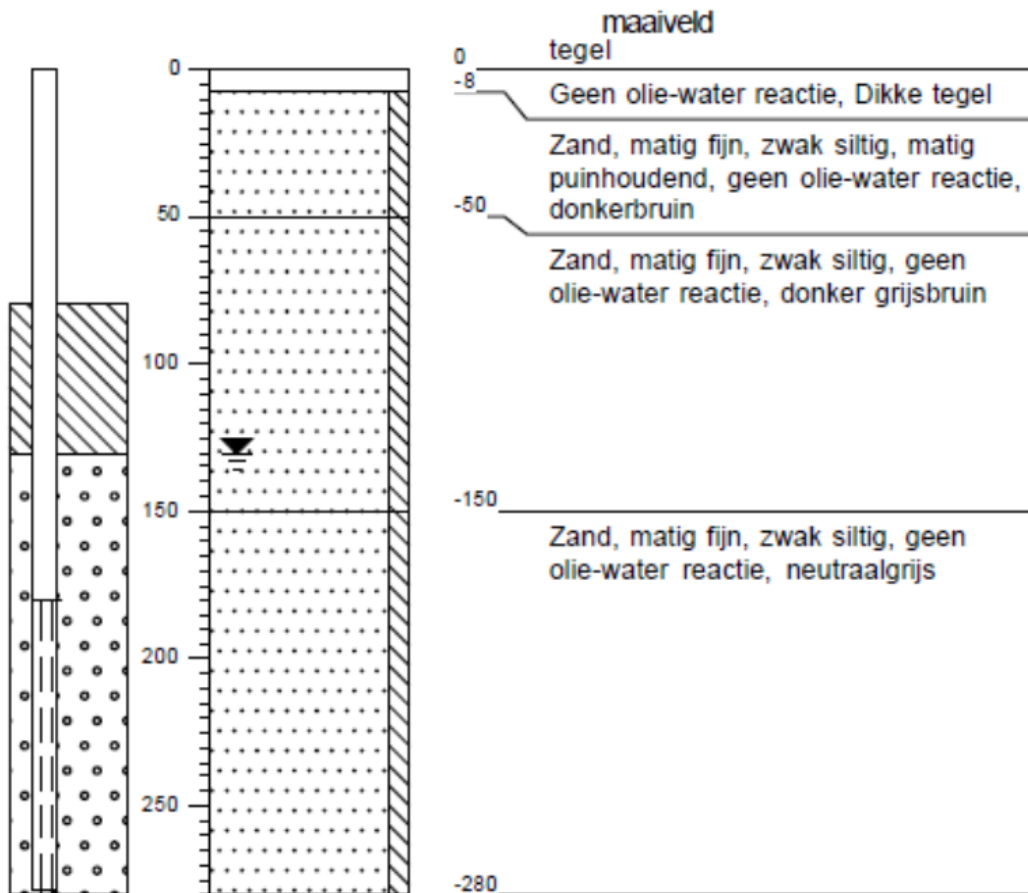
29-3-2019

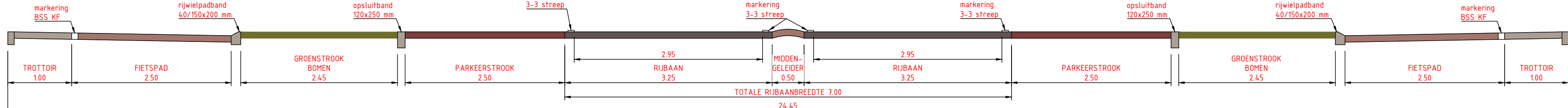
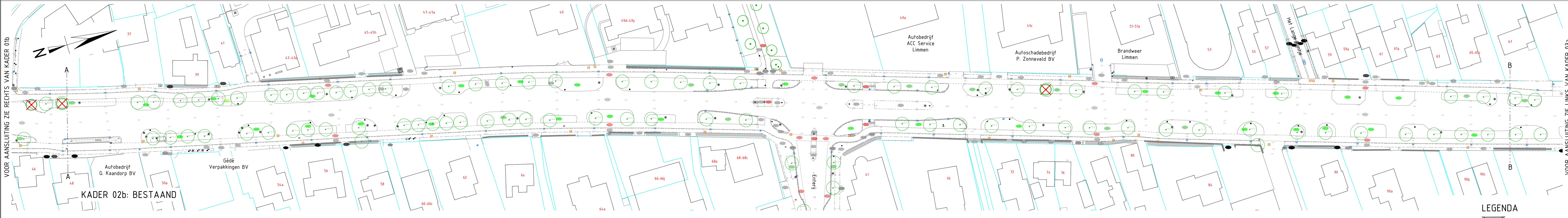
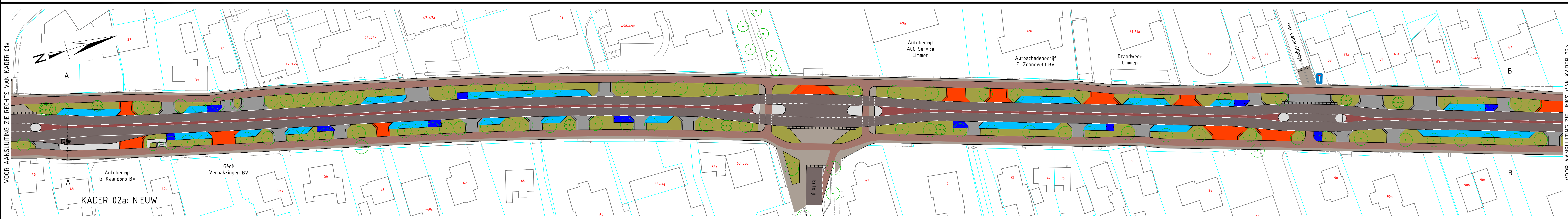
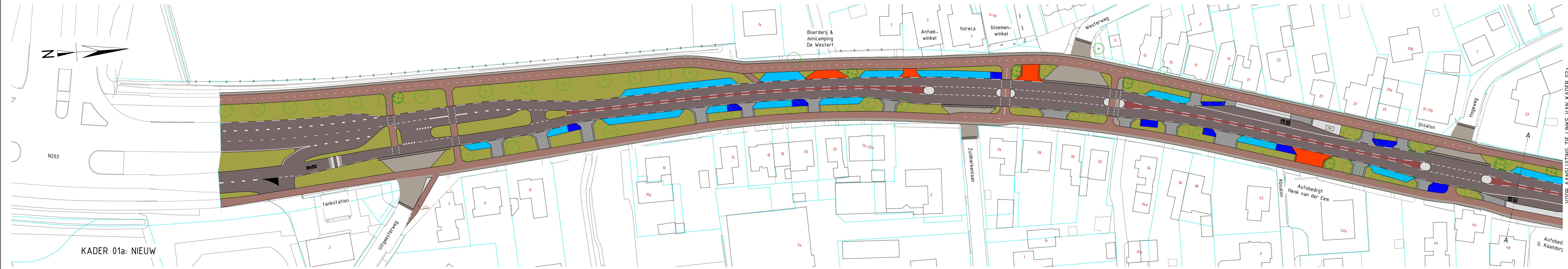
opmerking:



Boring: LIM20-36

Datum: 29-3-2019





STANDAARDPROFIEL
SCHAAL 1:50

BOMENBALANS:

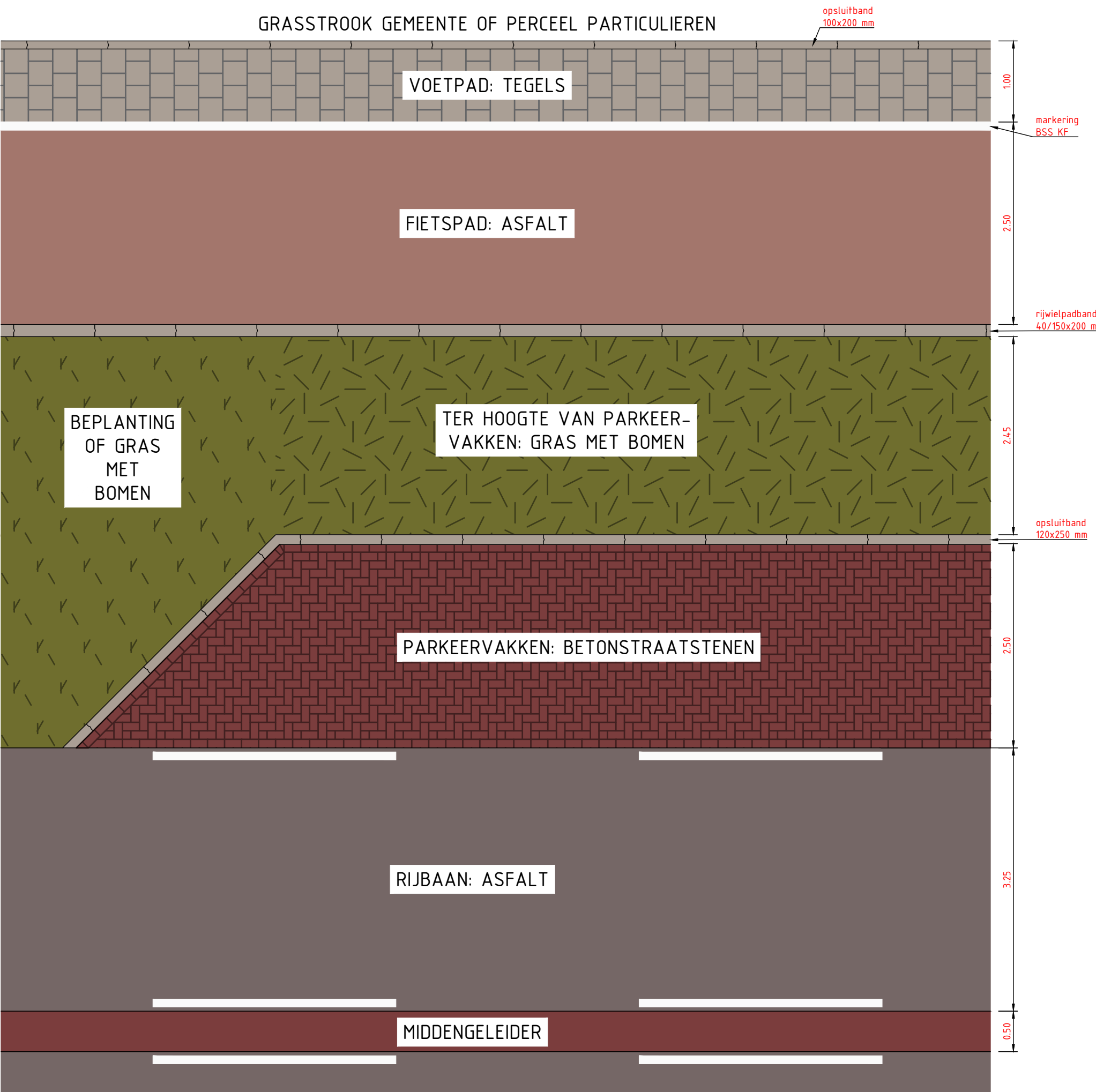
Bestaande situatie:	272 bomen
Verwijderen:	34 bomen
Nieuw planten:	34 bomen
Totaal nieuwe situatie:	272 bomen
Verschil bestaand - nieuw:	0

PARKEERBALANS:

Bestaande situatie:	122 parkeererven
Nieuw aanbrengen:	86 parkeererven
Nieuw aanbrengen t.k.v. groen:	37 parkeererven
Totaal nieuwe situatie:	123 parkeererven
Verschil bestaand - nieuw:	+1 parkeererven

LEGENDA

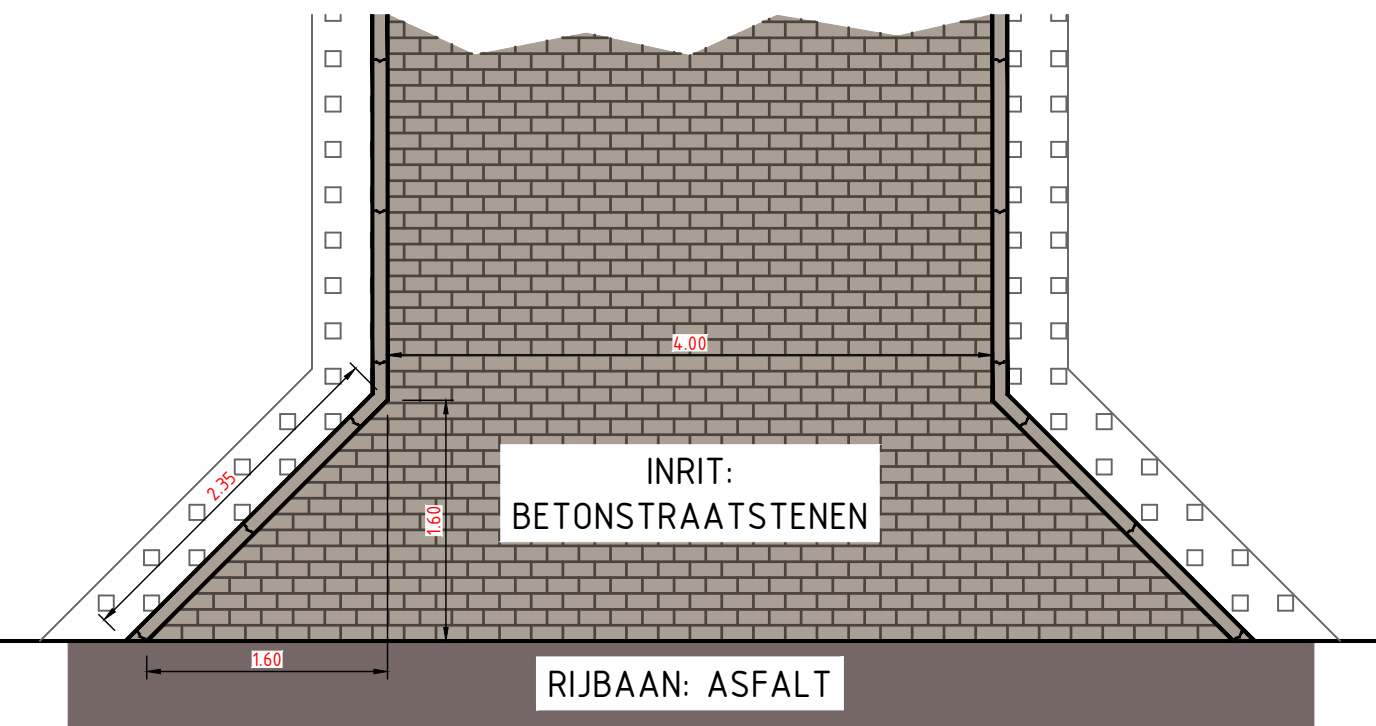
- Inritten (breedte indicatief)
- Inritten bedrijven (breedte indicatief)
- Inritblokken poortconstructie
- Parkeerwaa
- Coniferen-opstelplaats
- Bestaande boom
- Verwijderen boom
- Planten nieuwe boom (voorstel)



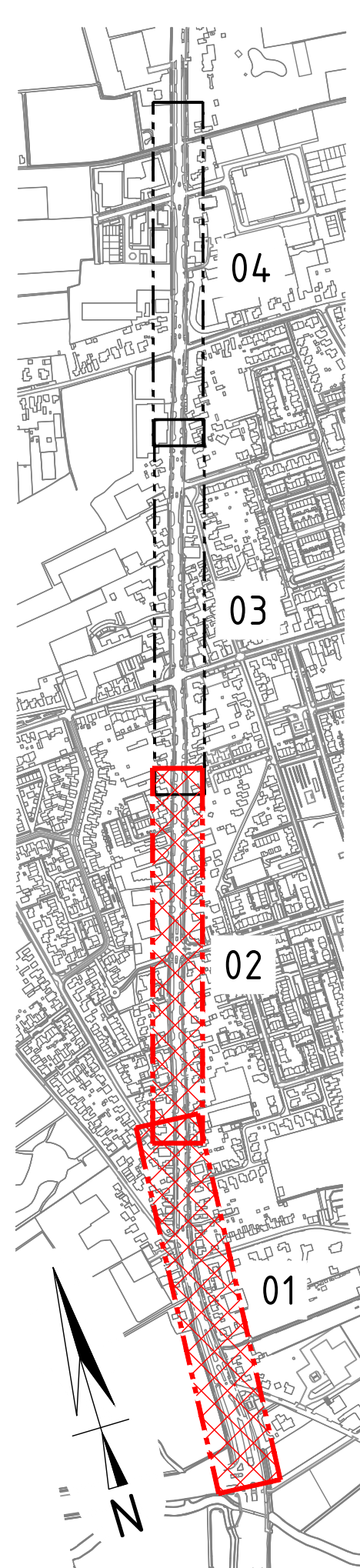
PRINCIPEDETAIL VERHARDINGEN & GROEN
SCHAAL 1:50

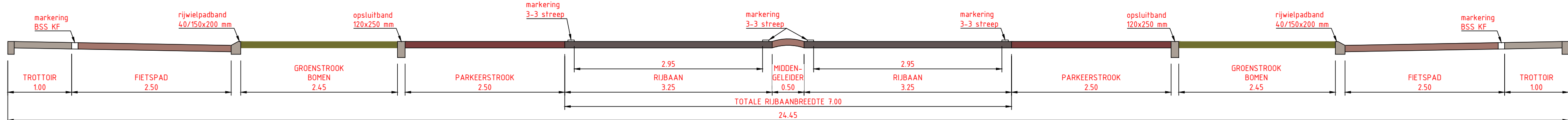
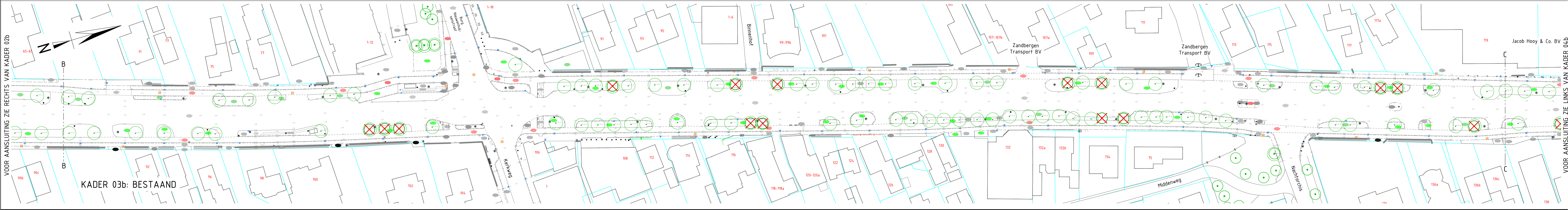
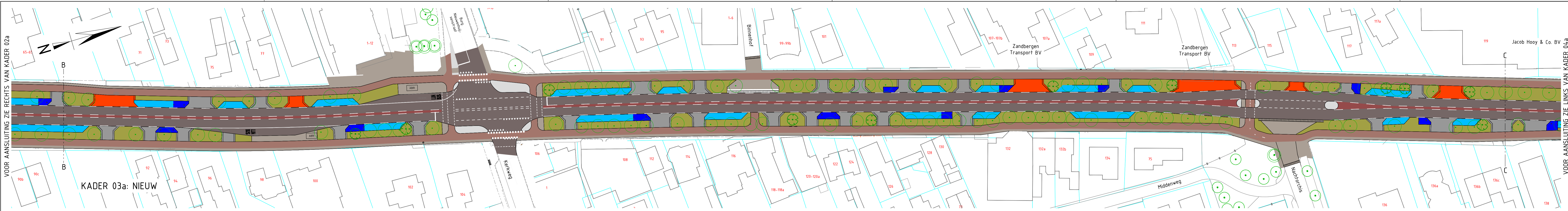


PRINCIPEDETAIL CONTAINER-OPSTELPLAATSEN (COP)
SCHAAL 1:50



PRINCIPEDETAIL INRITTEN PARTICULIEREN
SCHAAL 1:50





BOMENBALANS:

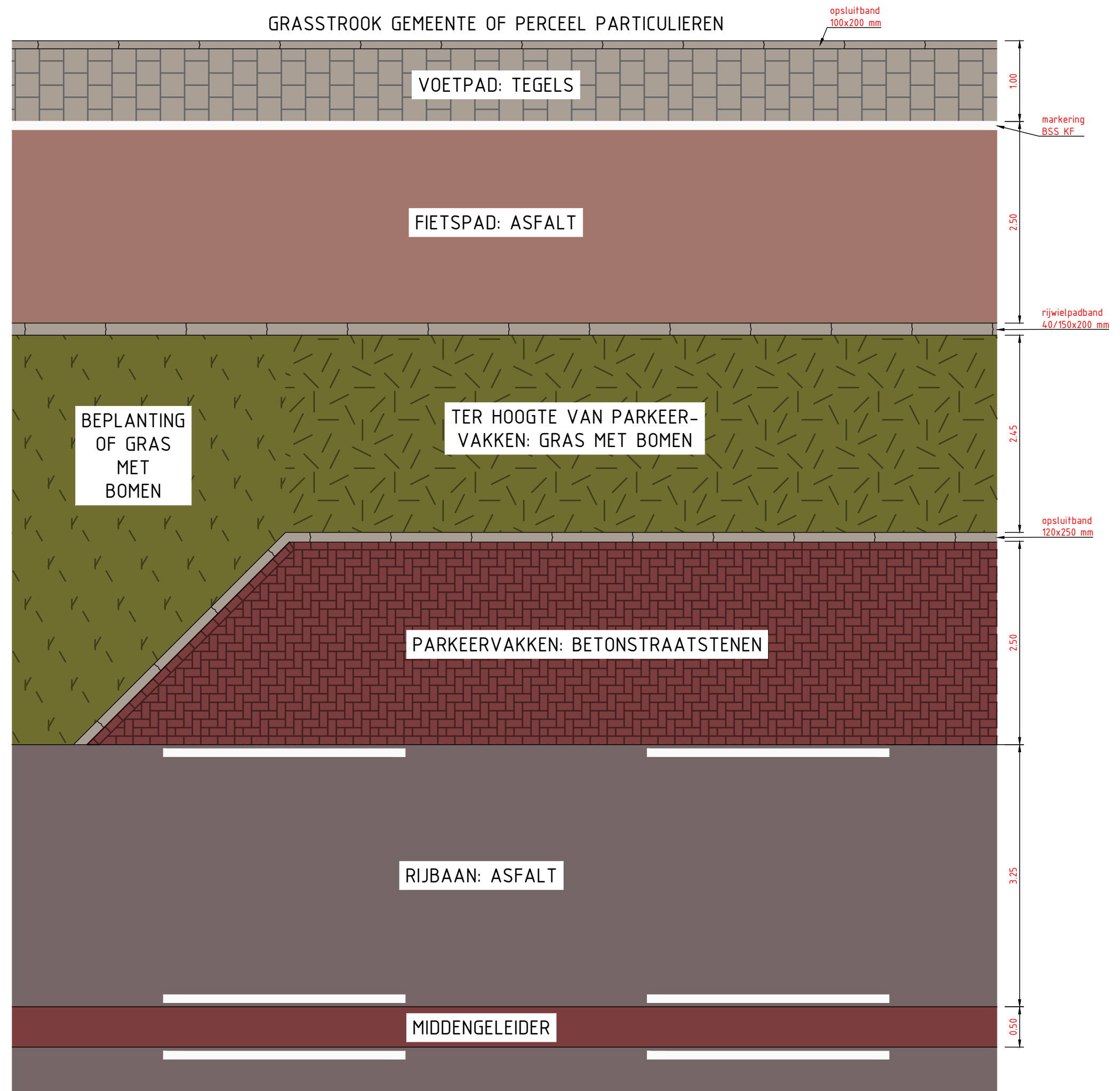
Bestaande situatie:	272 bomen
Verwijderen:	34 bomen
Nieuw planten:	34 bomen
Totaal nieuwe situatie:	272 bomen
Verschil bestaand - nieuw:	0

PARKEERBALANS:

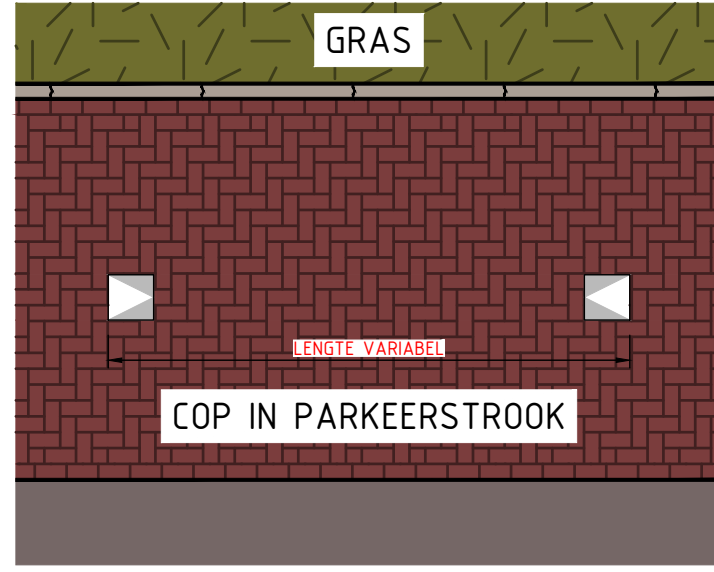
Bestaande situatie:	122 parkeervakken
Nieuw aanbrengen:	86 parkeervakken
Nieuw aanbrengen t.k.v. groen:	36 parkeervakken
Totaal nieuwe situatie:	122 parkeervakken
Verschil bestaand - nieuw:	0 parkeervakken

LEGENDA

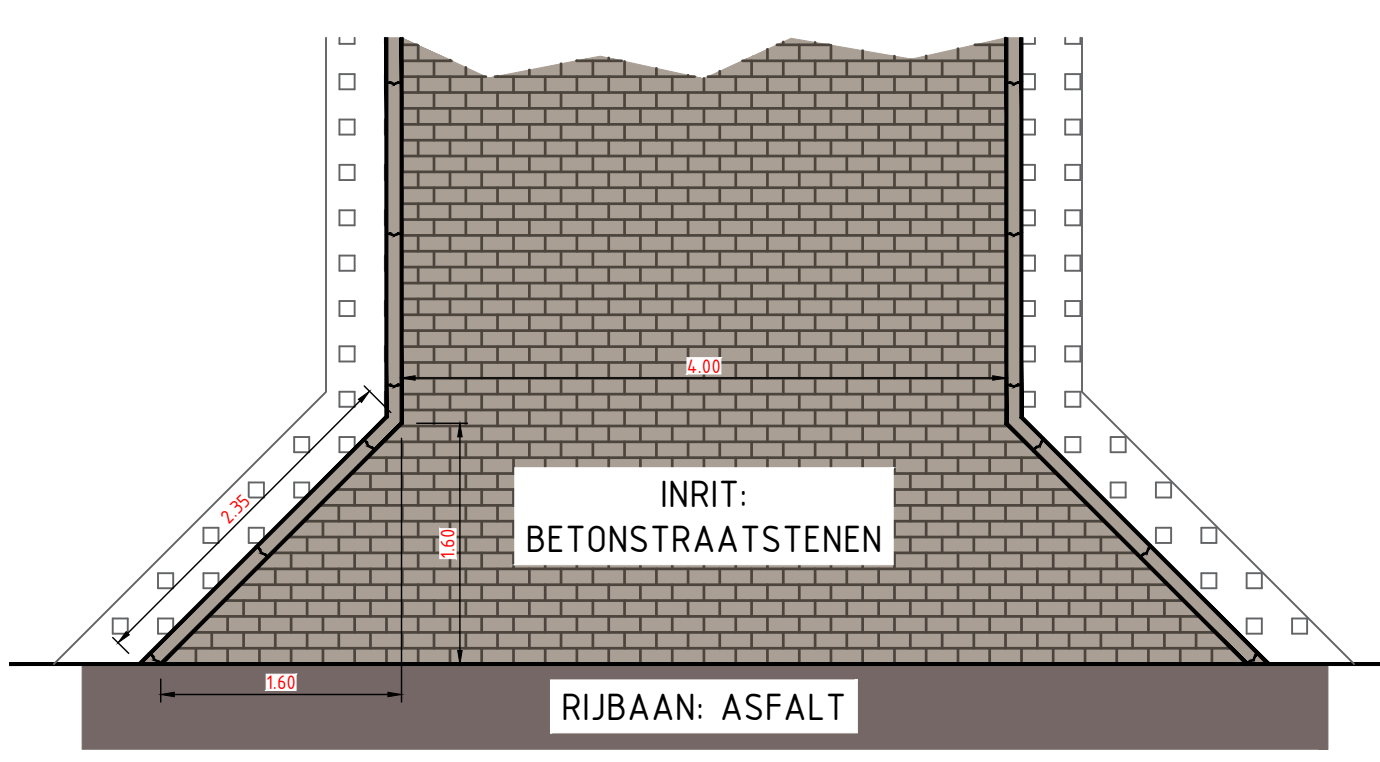
- Inritten (breedte indicatief)
- Inritten bedrijven (breedte indicatief)
- Inritblokken poortconstructie
- Parkeervak
- Conifer-opselplaats
- Bestaande boom
- Verwijderen boom
- Planten nieuwe boom (voorstel)



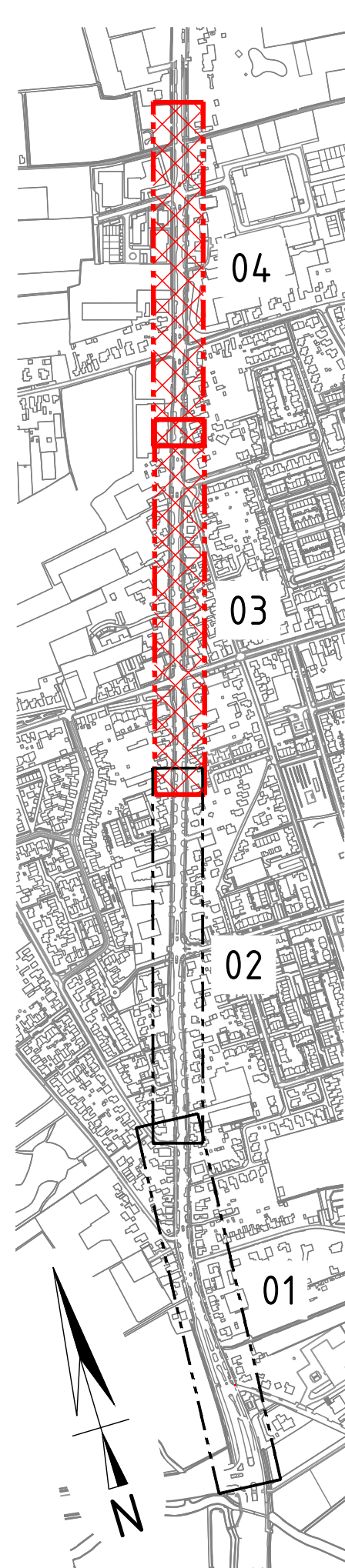
PRINCIPEDETAIL VERHARDINGEN & GROEN
SCHAAL 1:50

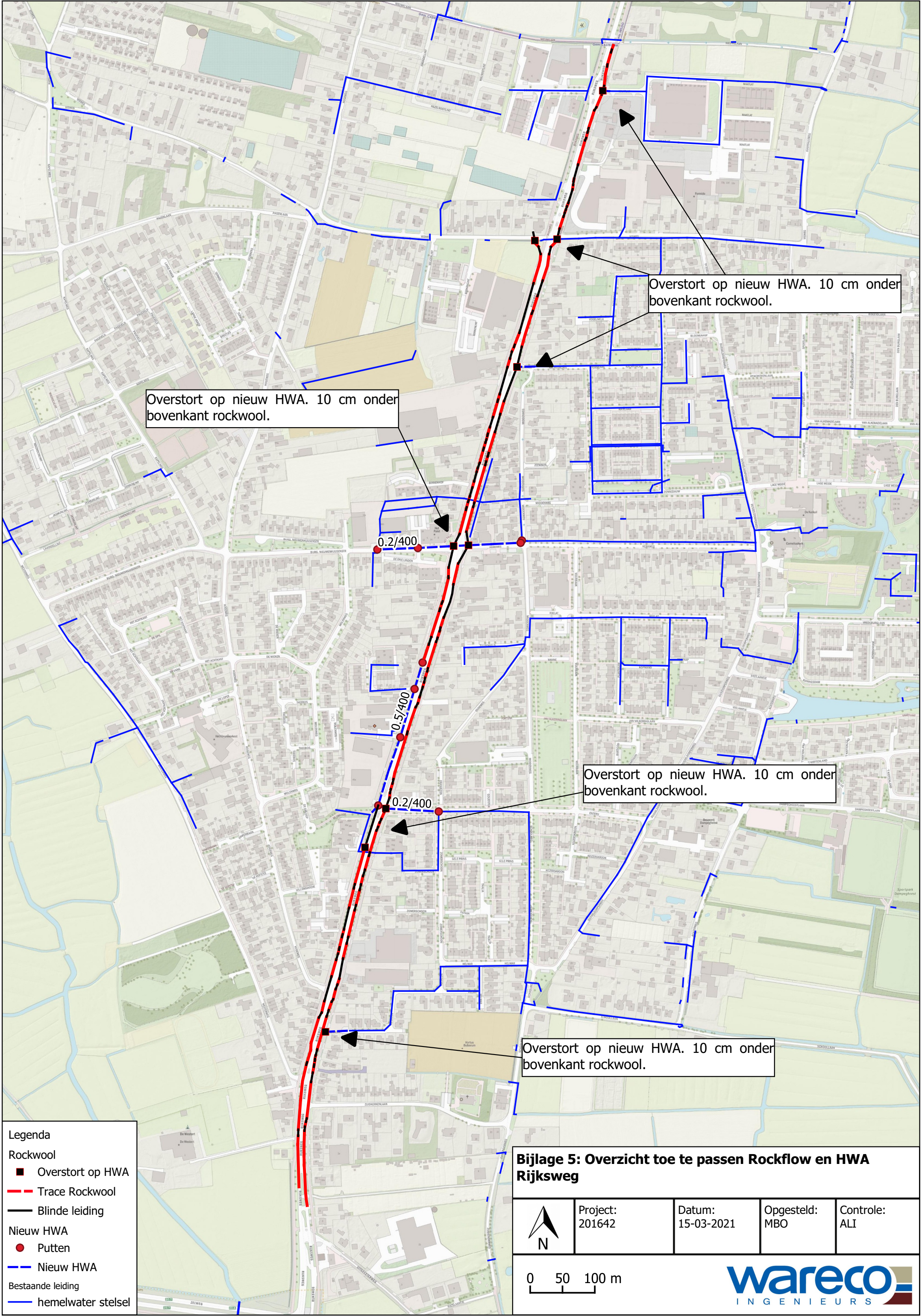


PRINCIPEDETAIL CONTAINER-OPSTELPLAATSEN (COP)
SCHAAL 1:50



PRINCIPEDETAIL INRITTEN PARTICULIEREN
SCHAAL 1:50





Overstort op nieuw HWA. 10 cm onder bovenkant rockwool.

Overstort op nieuw HWA. 10 cm onder bovenkant rockwool.

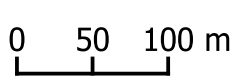
Overstort op nieuw HWA. 10 cm onder bovenkant rockwool.

Overstort op nieuw HWA. 10 cm onder bovenkant rockwool.

- Legenda**
- Rockwool
 - Overstort op HWA
 - Trace Rockwool
 - Blinde leiding
 - Nieuw HWA
 - Putten
 - Nieuw HWA
 - Bestaande leiding
 - hemelwater stelsel

Bijlage 5: Overzicht toe te passen Rockflow en HWA Rijksweg

	Project: 201642	Datum: 15-03-2021	Opgesteld: MBO	Controle: ALI
--	--------------------	----------------------	-------------------	------------------



Dichtschuimen of verwijderen na
aanleg nieuwe verbinding

Aansluiten op bestaand HWA

Bijlage 6: Nieuw HWA Rijksweg & Kerkweg

Legenda

Nieuw HWA

Putten

Bestaand HWA

Overstort op HWA vanuit Rockwool

N

Project:
201642

Datum:
15-03-2021

Opgesteld:
MBO

Controle:
ALI

02550 m

wareco

INGENIEURS

Bijlage 7: Kostenraming Rockwool & blinde leidingen

Strook zijkant weg

Grondwerk	Aantal	Eenheid	Kosten
Ontgraven sleuf en straatlaag	6702	m3	€ 36.861,44
Afvoeren overtollige grond	1660	m3	€ 33.193,20
Aanvullen en verdichten sleuf	5042	m3	€ 35.296,94
		SUBTOTAAL	€ 115.851,58

Leidingen en putten	Aantal	Eenheid	Kosten
Rockwool elementen 66 cm	1168,2	m3	€ 356.301,00
Rockwool elementen 55 cm	141	m3	€ 43.005,00
Aanleggen Rockwool	1309,2	m3	€ 13.092,00
Doorspuitput (ø315) incl. putrand en deksel	100	-	€ 45.000,00
Overstortput (pp ø800)	9	-	€ 10.800,00
Aansluiten op bestaand riool, incl. gat boren en leiding aansluiten	9	-	€ 5.400,00

Eindwerkzaamheden	Aantal	Eenheid	Kosten
Revisie systeem	1	-	€ 1.500,00

Diversen	Aantal	Eenheid	Kosten
Verkeersmaatregelen	0	m1	€ -
Toegankelijkheid bebouwing	0	m1	€ -
Kabels, leidingen, bomen	3000	m1	€ 12.000,00

	SUBTOTAAL	€	631.199,58
Vorbereiding, toezicht en advies	6%	€	37.871,97
Algemene kosten, winst en risico	6%	€	37.871,97
Uitvoeringskosten CAR Verzekering	6%	€	37.871,97
Eénmalige kosten (werkterrein, plannen, rijplaten, etc.)	0%	€	-
Totale aanlegkosten		€	744.815,50

Bijlage 8: Kostenraming HWA

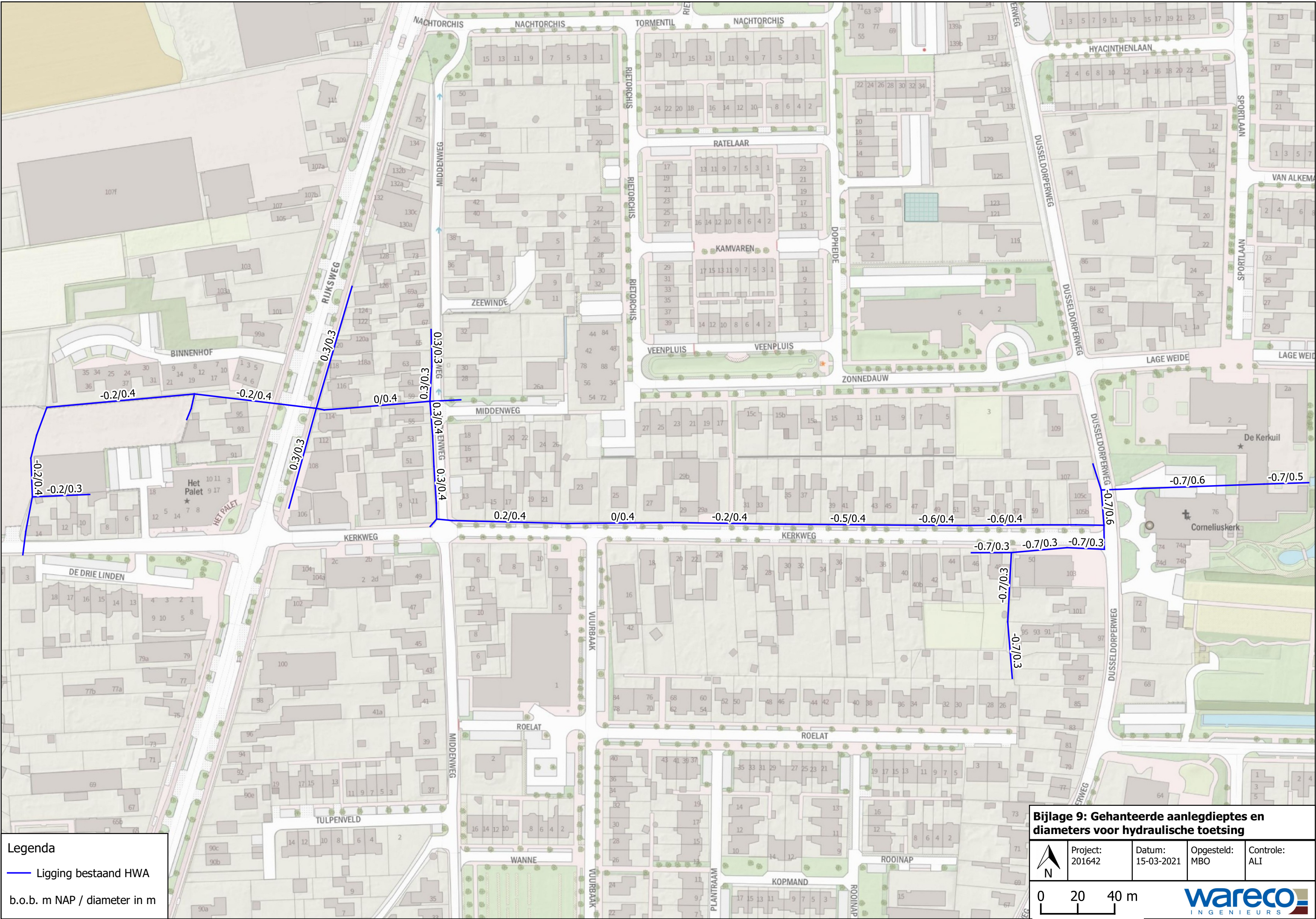
Grondwerk	Aantal	Eenheid	Kosten
Ontgraven sleuf en straatlaag	1075	m3	€ 5.913,60
Afvoeren overtollige grond	402	m3	€ 8.040,00
Aanvullen en verdichten sleuf	673	m3	€ 4.712,40
		SUBTOTAAL	€ 18.666,00

Leidingen en putten	Aantal	Eenheid	Kosten
Afvoerleidingen (pp ø400) incl. plaatsing	320	m1	€ 28.800,00
Inspectieput (pp ø800) incl. plaatsing	5	-	€ 5.000,00
Aansluiten op bestaand riool, incl. gat boren en leiding aansluiten	1	-	€ 600,00

Eindwerkzaamheden	Aantal	Eenheid	Kosten
Opleveringsreiniging DT riool/afvoerleiding	320	m1	€ 1.600,00
Revisie drainage systeem	1	-	€ 3.000,00

Diversen	Aantal	Eenheid	Kosten
Verkeersmaatregelen	0	m1	€ -
Toegankelijkheid bebouwing	0	m1	€ -
Kabels, leidingen, bomen	320	m1	€ 1.280,00

	SUBTOTAAL	€	58.946,00
Vorbereiding, toezicht en advies	6%	€	3.536,76
Algemene kosten, winst en risico	6%	€	3.536,76
Uitvoeringskosten CAR Verzekering	6%	€	3.536,76
Eénmalige kosten (werkterrein, plannen, rijplaten, etc.)	0%	€	-
Totale aanlegkosten		€	69.556,28
Prijs per meter		€	217,36



Legenda

— Ligging bestand HWA

b.o.b. m NAP / diameter in m

Bijlage 9: Gehanteerde aanlegdieptes en diameters voor hydraulische toetsing

	Project: 201642	Datum: 15-03-2021	Opgesteld: MBO	Controle: ALI
--	--------------------	----------------------	-------------------	------------------

0 20 40 m

wareco
INGENIEURS

