Ontwerp projectplan

Herinrichting Haelensebeek fase II

Deelgebied A (Kasteellaan - Voort en deelgebied B (locatie Menten)

projectnummer 0408272.00
definitief revisie
13 mei 2016

Understanding today.
Improving tomorrow.

Ontwerp projectplan

Herinrichting Haelensebeek fase II

Deelgebied A (Kasteellaan - Voort en deelgebied B (locatie Menten)

projectnummer 0408272.00
definitief revisie 03
13 mei 2016

Auteur
J. Beuseker
S. van den Driest - van der Kruijs
R. Vriends

Opdrachtgever
Waterschap Peel en Maasvallei
Postbus 3390
5902 RJ Venlo

datum vrijgave	beschrijving revisie 03	goedkeuring	vrijgave
13-05-2016	definitief, opmerkingen WPM verwerkt	J. Beuseker	E. Matla

Inhoudsopgave

		Blz.
	Samenvatting	**1**
1	**Deel I: Inleiding**	**3**
1.1	Aanleiding, doel en planning	3
1.2	Besluitvormingsproces	4
1.3	Projectorganisatie en samenwerking met derden	5
1.4	Leeswijzer	6
2	**Deel II: Plan**	**7**
2.1	Toelichting en eigendommen deelgebieden	7
2.1.1	Deelgebied A: Kasteellaan- Voort	7
2.1.2	Deelgebied B: Compensatieplicht Menten	8
2.2	Huidige situatie	9
2.2.1	Ontstaansgeschiedenis	9
2.2.2	Grondgebruik	9
2.2.3	Maaiveldhoogte	10
2.2.4	Bodem	10
2.2.5	Geohydrologie	11
2.2.6	Oppervlaktewater	12
2.2.7	Waterkwaliteit	13
2.2.8	Waterbodemkwaliteit	14
2.2.9	Ecologisch functioneren	15
2.2.10	Cultuurhistorie, landschap en recreatie	17
2.3	Randvoorwaarden en uitgangspunten	18
2.3.1	De opgave voor de herinrichting	18
2.3.2	Kaders bij het ontwerp	20
2.3.3	Kansen bij de herinrichting	21
2.3.4	Ruimtelijke en functionele aandachtspunten	22
2.4	Visie en streefbeeld	23
2.4.1	Streefbeeld beekloop	23
2.4.2	Streefbeeld steppingstones	24
2.5	Toekomstige situatie en maatregelen	27
2.5.1	Beschrijving waterstaatkundige werken	27
2.5.2	Beheer- en onderhoudsvoorzieningen	28
2.5.3	Overige ingrepen en voorzieningen	28
2.5.4	Compenserende maatregelen	30
2.5.5	Overige afwegingen	30
2.6	Effecten van de herinrichting	31
2.6.1	Wijzigingen waterpeilen en drooglegging	31
2.6.2	Realisatie opgaven	34

2.6.3 Benutten kansen bij herinrichting 35
2.7 Uitvoering 37
2.7.1 Grondbalans 37
2.7.2 Aandachtspunten uitvoering 37
2.7.3 Overgangsbeheer 38

3 Deel III: Procedures 39
3.1 Eigendom, beheer en onderhoud 39
3.2 Bestemmingen 40
3.3 Vergunningen en ontheffingen 40
3.4 Legger 40
3.5 Benodigde aanvullende onderzoeken 41

Bijlage I: Overzicht uitgevoerde onderzoeken

Bijlage II: Beleidsanalyse

Bijlage III: Modelresultaten

Bijlage IV: Voorstel monitoring Haelensebeek (grondwaterstanden)

Bijlage V: Overgangsbeheer

Kaarten en tekeningen:

Kaart 1: Ontwerptekeningen
Kaart 2: Ontwerpprofielen
Kaart 3: Peilenplan
Kaart 4: Drooglegging Huidig 30% MA
Kaart 5: Drooglegging Toekomstig 30% MA
Kaart 6: Drooglegging Verschil 30% MA
Kaart 7: Drooglegging Huidig 30% MA
Kaart 8: Drooglegging Toekomstig 30% MA
Kaart 9: Drooglegging Verschil 30% MA
Kaart 10: Drooglegging T10 (inclusief hoog maaswater)

Samenvatting

Voor u ligt het projectplan 'Herinrichting Haelensebeek fase 2'. Het projectplan is vereist vanuit de Waterwet en vormt de basis voor het publieke spoor om te komen tot herinrichting van de Haelensebeek als voorzien in het najaar van 2016. De voorgestelde herinrichting is weergegeven op kaart 1 en verduidelijkt aan de hand van de profielen op kaart 2. Het projectplan beschrijft de voorgenomen ontwikkeling voor twee deelgebieden, te weten:

1. Deelgebied A: Kasteellaan Haelen- Voort Kapel Nunhem (trajecten 4 t/m 6 uit de visie);
2. Deelgebied B: Locatie Menten (aanvullende ontwikkeling resterend uit traject 2 van de visie).

Voortraject
In de afgelopen decennia zijn delen van de Haelensebeek heringericht, waarbij de beek weer een meanderend karakter heeft gekregen. Met herinrichting van de trajecten uit dit projectplan kan het beekherstel voor de gehele Haelensebeek worden afgerond. Voor de trajecten 4 t/m 6 (Kasteellaan Haelen tot kapel Nunhem) is in een eerder stadium een visie opgesteld [Visie Haelensebeek Heythuyserweg- Uitstroom Neerbeek, Antea Group, 24 februari 2015]. In deze visie is ook het deelgebied Menten (traject 2) beschreven. Deze is toegevoegd nu er voldoende duidelijkheid is om de stap naar uitvoering te kunnen maken.

De huidige situatie
Onder invloed van menselijk handelen is in de gehele beek de dynamiek en het natuurlijke functioneren in de loop der jaren sterk teruggedrongen. De beek is rechtgetrokken, de oevers zijn gefixeerd met puin en er is nauwelijks beekbegeleidende beplanting aanwezig. Door het cultuurtechnische profiel in combinatie met het huidige beheer en onderhoud is er nauwelijks variatie in inrichting en is er een monotone begroeiing van algemene soorten. In de beek zijn diverse stuwen opgenomen waarmee het verhang trapsgewijs wordt overbrugd. Hierdoor zijn min of meer stilstaande wateren ontstaan waar stroming ontbreekt en natuurlijke processen niet op gang komen. De beek is niet vispasseerbaar. Door voornamelijk de diffuse lozingen vanuit de landbouw en de puntlozingen vanuit de riolering is de waterkwaliteit op een laag niveau. Dit is beperkend voor ontwikkeling van de beekflora en -fauna. Kenmerkende beeksoorten ontbreken door de lage stroomsnelheden, maar ook doordat door de bezinking van organisch materiaal een dikke sliblaag is gevormd en mede daardoor de voedselrijkdom te hoog is. Het beeksysteem kenmerkt zich door een monotoon biotoop behorend tot langzaam stromende voedselrijke wateren. Verder hebben de regionale grondwaterstandsverlagingen van de laatste decennia, ontstaan door aanleg van het Lateraal Kanaal en dergelijke, geresulteerd in een afname van uittredend kwelwater in het plangebied. Grondwatergebonden landnatuur ontbreekt langs de beek. Kwelafhankelijke soorten komen niet voor.

De opgave
Het waterschap heeft vanuit de Kader richtlijn water de verplichting om te komen tot een goede ecologische toestand in de beek voor 2027, waarbij de beek met aangrenzende oevers na herinrichting voldoet aan de eisen van een 'langzaam stromende bovenloop op zand'. In de huidige situatie zijn er knelpunten ten aanzien van de waterkwaliteit, het ecohydrologisch functioneren en de inrichting. Deze moeten worden opgelost om aan de normen te gaan voldoen. Gestreefd wordt dat er na de herinrichting geen knelpunten meer zijn voor vis- en faunamigratie, de waterkwaliteit (op termijn) gaat voldoen aan de KRW-vereisten en op de aangrenzende percelen voldoende rust-, foerageer-, en schuilmogelijkheden zijn voor water- en landfauna.

Met de voorgestelde herinrichting is dit haalbaar in beide deelgebieden. In de deelgebieden kan een natuurlijke slingerende beek omringd door beekbegeleidende beplanting en bossen worden gerealiseerd. In de toekomst nemen de stroomsnelheden toe en is ruimte voor variatie qua inrichting en ontstaan microhabitat's waardoor kenmerkende beekflora en –fauna zich kan herstellen. De te verwachten ontwikkeling ligt in lijn met de toegekende referentiebeelden en sluit aan op de overige gebruiksfuncties in het plangebied (met name wonen en landbouw). Wel wordt hierbij opgemerkt dat de ruimte in stedelijk gebied beperkt is. Met de inrichting van natuuroevers en de beschikbare ruimte rondom de beek (steppingstones) is een groenblauw lint te realiseren waarmee het gewenste eindbeeld kan worden behaald. In de toekomst wordt een beekdalbrede zone heringericht die dienst doet als ecologische corridor. Deze inrichting kan uitgevoerd worden zonder significante wijzigingen van het grond- en oppervlaktewaterregime.

Met de maatregelen kunnen, passend binnen de vigerende wet- en regelgeving, de beleidsdoelen worden behaald maar ook aanvullend specifieke kansen in het plangebied worden benut. Met als belangrijkste maatregelen het wegwerken van achterstallig onderhoud (baggeren) en het optimaliseren van de onderhoudsmogelijkheden.
Ten aanzien van het eerste geldt dat tijdens het veldonderzoek een dikke laag baggerspecie en puinhoudende oevers zijn aangetroffen. De kwaliteit en het volume moet aan de hand van het waterbodem- en verkennend asbestonderzoek nog worden vastgesteld. Waterschap Peel en Maasvallei zal de wettelijk verplichting volgen voor het saneren van de verontreinigingen, waarbij geldt dat het opruimen van het baggerslib en het puin ook essentieel is om de stap te kunnen zetten om de normen voor de KRW te behalen. Op dit moment is nog onbekend welk kostenverhogend effect deze werkzaamheden hebben. Ten aanzien van het tweede aspect, optimalisatie beheer en onderhoud, geldt dat in de toekomstige situatie alle locaties bereikbaar gemaakt kunnen worden voor beheer en onderhoud. Dit is in de huidige situatie niet het geval. Doordat langs de gehele beek werkpaden dan wel bereikbaarheidspaden gerealiseerd kunnen worden, is het onderhoud efficiënter uit te voeren en kan effectiever gehandeld worden bij calamiteiten.

Behoudens de mogelijke archeologische waarden en het nog uit te voeren land- en waterbodemonderzoek zijn de risico vanuit de beschouwde onderzoeken richting de uitvoering laag. Een risico kan voortkomen uit de nog uit te voeren archeologische en milieukundige onderzoeken. Daarom wordt in deze fase aanbevolen deze onderzoeken zo snel mogelijk te starten zodat duidelijkheid over de planning en de kosten verkregen kan worden. Daarmee kunnen de belangrijkste risico's richting de uitvoering namelijk weggenomen worden en resteert een relatief overzichtelijk plan. Opgemerkt wordt verder dat de eigendomssituatie een aandachtspunt blijft. De cruciale gronden zijn reeds verworven maar ook zijn er nog gesprekken gaande om aanvullende gronden te verwerven. Verwerving van deze gronden is van grote meerwaarde om tot een robuuste inrichting te komen.

1 Deel I: Inleiding

In opdracht van het waterschap Peel en Maasvallei en in samenwerking met de gemeente Leudal heeft ingenieursbureau Antea Group het 'Ontwerp projectplan Waterwet' opgesteld voor de herinrichting van ‘Haelensebeek' voor het traject van de Kasteellaan tot Voort Sint Job kapel Nunhem. Deze planvorm is vereist vanuit de Waterwet en vormt de eerste stap in de te volgen besluitvorming om te komen tot herinrichting van de beek. Het plan wordt ter goedkeuring voorgelegd aan het bestuur en komt ter inzage in de streek. In het plan zijn de opgaven, het eindbeeld, de voorgestelde maatregelen, de effecten op de omgeving en de wijzigingen van waterstaatkundige werken beschreven. Middels het plan wordt verantwoording gegeven over de gemaakte keuzes bij de herinrichting. De voorgestelde herinrichting is weergegeven op kaart 1 en verduidelijkt aan de hand van de profielen op kaart 2. Het projectplan beschrijft de voorgenomen ontwikkeling voor twee deelgebieden, te weten:

1. Deelgebied A: Kasteellaan Haelen- Voort Kapel Nunhem (trajecten 4 t/m 6 uit de visie);
2. Deelgebied B: Menten (aanvullende ontwikkeling resterend uit traject 2 van de visie).

Opgemerkt wordt dat in de uitvoeringsfase een aantal werkzaamheden zal worden toegevoegd. Ten eerste is dit het uitvoeren van de sanering van de waterbodem in het traject van de Vogelmolen tot de Kasteellaan. Ten tweede is dit het aanpassen van de stuw Nijenghoor om de gehele beek vispasseerbaar te maken. Deze werkzaamheden vallen onder regulier onderhoud en hiervoor is conform de beslisboom projectplan Waterwet geen projectplanprocedure vereist.

Mogelijk dat het aankoppelen van de voormalige slotgrachten op het terrein van Nunhems B.V. onderdeel van Bayer Crops Corporation voorheen Nunhem’s zaden (hierna Nunhems B.V.) en de realisatie van een natuurleerpad nabij basisschool De Leerlingst wordt meegenomen bij de uitvoering. Hierover lopen op het moment van schrijven nog onderhandelingen. Opgemerkt wordt dat de uitkomst niet bepalend is voor het behalen van het gestelde einddoel, maar vooral als een meerwaarde kan worden beschouwd. Beschrijving van deze werkzaamheden zijn buiten dit plan gehouden.

1.1 Aanleiding, doel en planning

De aanleiding tot herinrichting vloeit voort uit de opgave die het waterschap vanuit Europa heeft gekregen om op korte termijn de Haelensebeek in te richten conform de status als 'waterlichaam' van de Kaderrichtlijn Water (KRW, type R5) en als nader is geconcretiseerd door de status 'natuurbeek' (voormalig SEF-beek) uit het provinciaal omgevingsplan 2014 (POL2014). In het kort betekent dit:

Het waterschap heeft de verplichting om te komen tot een goede ecologische toestand in de beek voor 2027, waarbij de beek met aangrenzende oevers na herinrichting voldoet aan de eisen van een 'langzaam stromende bovenloop op zand'. Na herinrichting zijn er geen knelpunten voor vis- en faunamigratie, de waterkwaliteit gaat (op termijn) aan de normen voldoen, de aangrenzende percelen bieden voldoende rust-, foerageer-, en schuilmogelijkheden zodat de beekdalbrede zone als ecologische corridor kan functioneren.

De herinrichting vindt plaats in de beekloop en de aangrenzende percelen. Maatregelen zijn gericht op het meanderen van de beek en het omvormen van genormaliseerde cultuurtechnische

profielen naar natuurlijke profielen. De beek krijgt weer een slingerende loop en de ecohydrologische relatie tot de naastgelegen percelen wordt hersteld. In stedelijk gebied worden steppingstones ingericht om voldoende rust- en schuilmogelijkheden te creëren voor vis- en faunamigratie.
Voor de volledigheid wordt opgemerkt dat vernatting geen expliciet doel is, maar wel is toegestaan om de bovengenoemde doelen te behalen. Bij verandering van het grond- en oppervlaktewaterregime geldt dat er geen nadelige effecten op mogen treden of deze voor de blijvende functies (hoofdzakelijk wonen en landbouw) verholpen dan wel gecompenseerd moeten worden.

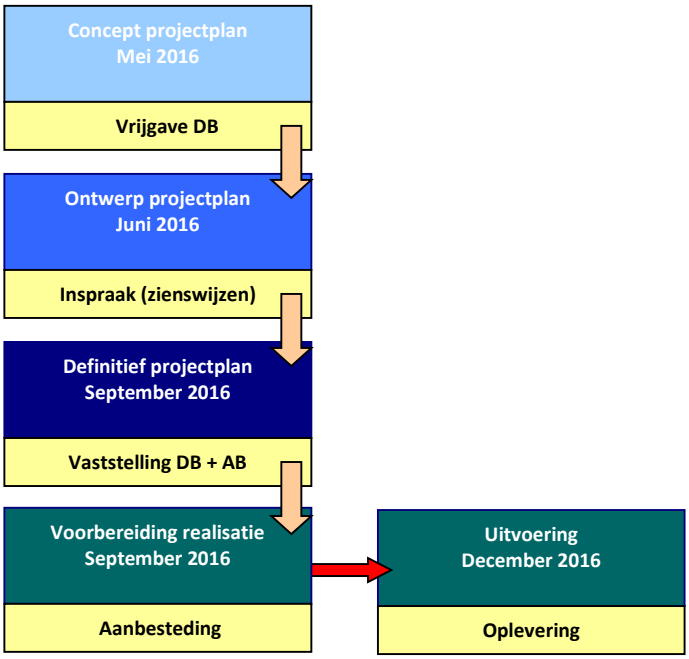
Uiteraard wordt naast realisatie van de bovengenoemde opgaven ook gestreefd om knelpunten in het huidige functioneren zoveel mogelijk te verhelpen. Binnen het plangebied betreft dit met name het wegwerken van achterstallig onderhoud (baggerspecie) en het optimaliseren van de beheer- en onderhoudsmogelijkheden. De nadruk ligt hierbij op het extensiveren van het onderhoud wat gunstig is voor vasthouden van water in het plangebied en meer ruimte bied voor de ecologische ontwikkeling.

Naast de ecologische inrichting is er ook aandacht voor de verweving met de overige functies in het gebied en het versterken van de belevingswaarde. Door het koppelen van bestaande en regionale routes als ‘knopen lopen’ wordt de beleving van landschappelijke en cultuurhistorische waarden in de dorpskernen gestimuleerd. De maaipaden en bereikbaarheidspaden in het gebied zijn op basis van algemeen wetenschapsbeleid in principe vrijgesteld voor recreatief medegebruik. Een deel van de nieuw te realiseren paden zal ook vrijgesteld worden. Dit geldt echter niet voor alle paden. Omdat de focus op natuur ligt en tevens rekening is gehouden met de sociale veiligheid, zijn niet alle maaipaden vrijgesteld voor wandelaars. Dit dient procedureel bekrachtigd te worden bij de leggerwijziging en is in het plan fysiek vormgegeven door plaatsen van hekwerk en afrastering. De uitwerking van de voorzieningen wordt geconcretiseerd in de besteksfase.

1.2 Besluitvormingsproces

Het Dagelijks Bestuur (DB) van het waterschap heeft eerder een business case vastgesteld, krediet gevoteerd en het project gestart. Om vanaf dit punt te komen tot uitvoering van de maatregelen, dient conform de Waterwet een vastgesteld proces doorlopen te worden. De werkstappen zijn schematisch weergegeven in figuur 1-1 en navolgend opgesomd:

- Werkstap 1: Opstellen Ontwerp projectplan (voorjaar 2016);
- Werkstap 2: Proceduretijd bestuursroute/ vaststellen ontwerp projectplan (zomer 2016);
- Werkstap 3: Bestekfase (najaar 2016);
- Werkstap 4: Aanbestedingsfase (najaar 2016);
- Werkstap 6: Uitvoeringsfase (najaar- winter 2016).



Figuur 1-1: Schematisatie proces tot uitvoering

Op dit moment heeft het plan de status 'ONTWERP PROJECTPLAN' wat betekent dat de vooronderzoeken zijn afgerond en het ontwerp is opgesteld. Alvorens de stap naar voorbereiding gemaakt kan worden, moet het plan voor vrijgave aan het DB (Dagelijks bestuur) worden aangeboden. Na vrijgave door DB komt het ter inzage en krijgen belanghebbenden de mogelijkheid een zienswijze in te dienen zoals vereist is in de uniforme openbare voorbereidingsprocedure en de 'Algemene Wet bestuur, artikel 3.4'. Relevante zienswijzen worden verwerkt, waarna het plan ter goedkeuring wordt aangeboden aan het AB (Algemeen bestuur). Zij kunnen het plan vaststellen, waarna het de status 'DEFINITIEF PROJECTPLAN' krijgt. Na zes weken is het onherroepelijk. Gelijktijdig met de bestuursroute worden de aanvullende onderzoeken uitgevoerd. Na de planvorming volgt de aanbesteding en vervolgens de uitvoering van het werk. De voorgestelde maatregelen kunnen daarna uitgevoerd worden, waarna de wijzigingen van de waterstaatswerken op basis van de revisietekeningen wordt doorgevoerd in de legger.

1.3 Projectorganisatie en samenwerking met derden

Het onderhavige plan is een plan van het waterschap en in medewerking met de gemeente Leudal opgesteld door het projectteam. Het is getoetst door beheerders en de vergunningverleners. Ook is in het traject reeds contact geweest met de directe belanghebbenden ten aanzien van grondverwerving. Naast grondeigenaren zijn dit Nunhems B.V., basisschool De Leerlingst, de dorpsraden, gemeente Leudal, studiegroep Leudal, Kerkraad Haelen en diverse particulieren die gronden langs de beek bezitten.

Om grip te krijgen op de risico's zijn nu al diverse vooronderzoeken uitgevoerd. Een overzicht van de uitgevoerde onderzoeken en de belangrijkste resultaten is gegeven in bijlage I. De resultaten zijn doorvertaald in het ontwerp, als basis gebruikt voor de benodigde aanvullende onderzoeken

en waar nodig toegelicht in dit rapport. Voor meer inhoudelijke achtergronden wordt verwezen naar de separate rapportages.

1.4 Leeswijzer

De inhoud van dit rapport dient in samenhang te worden bezien met een aantal andere documenten. Als belangrijkste is dit de visie van februari 2015. Dit is een overkoepelend plan voor het gehele beektraject tot de uitstroom in de Neerbeek. Hierin is rekening gehouden met de input vanuit de streek (informatieavond 10 december 2014) en gekomen tot een overkoepelende visie voor het gehele traject. Voorafgaand aan de start van de planvorming is op 12 april 2016 aanvullend een informatieavond gehouden op basisschool De Leerlingst in Haelen. De input uit de informatiebijeenkomst is meegenomen in dit plan. Het onderhavige plan betreft daarmee een beslisdocument voor het dagelijks bestuur om te komen tot vrijgave van het Ontwerp projectplan en de vervolgstap naar uitvoering te maken. Hiervoor moet een bij wet vastgestelde procedure gevolgd worden. Het onderhavige rapport volgt daarin het vastgestelde format voor een projectplan waterwet. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in:

Deel I: Inleiding
In het eerste deel zijn de aanleiding, het doel, de procedures en de samenwerking met derden beschreven. Hiermee is de context vastgesteld waarbinnen het plan vorm heeft gekregen.

Deel II: Plan
In deel II is ingegaan op het plan. Naast een gebiedsanalyse en beschrijving van de huidige waterhuishoudkundige werken zijn hierin de visie, streefbeelden geconcretiseerd naar kaders en randvoorwaarden voor de toekomstige situatie. Hiermee vormt het de basis onder de voorgenomen maatregelen. In deel II zijn tevens de gemaakte afwegingen, effectbeschrijvingen, uitgevoerde omgevingsonderzoeken toegelicht en is een doorkijk naar de uitvoering gegeven.

Deel III: Procedures
Deel III beschrijft de procedures die gevolgd moeten worden om het plan te realiseren. Naast de leggerwijzigingen als benodigd voor de wijzigingen van de waterlopen en kunstwerken, is beschreven welke overige vergunningen en meldingen verwacht worden om te komen tot realisatie van het werk. Daarnaast is een beschrijving gegeven van het toekomstige beheer- en onderhoud van het watersysteem.

Deel IV: Bijlagen
In de bijlagen zijn de tekstuele en visuele onderbouwingen gegeven. Hierin zijn naast de achtergronddocumenten vooral ook kaartbeelden te vinden van de optredende effecten alsmede een principeontwerp van de toekomstige situatie.

2 Deel II: Plan

In de navolgende hoofdstukken is het plan verder toegelicht. Naast de beschrijvingen in de navolgende alinea's wordt voor achtergronden verwezen naar de beschrijving van het vigerend beleid zoals verder uitgewerkt in bijlage II en voor de kwantificering naar de beschikbare basisdata van het waterschap en de uitkomsten van de modelberekeningen als uitgevoerd in het hydraulische pakket SOBEK en weergegeven in bijlage III.

2.1 Toelichting en eigendommen deelgebieden

De begrenzing van het plangebied is weergegeven in kaart 1. Het gehele plangebied ligt in de gemeente Leudal. Het plangebied is opgebouwd uit:

1. Eigendommen waterschap: Waterlopen met onderhoudsstroken;
2. Eigendommen gemeente Leudal: Openbare ruimte grenzend aan de beek;
3. Particuliere eigendommen: Verworven of geruilde particulieren eigendommen.

In de kaarten is onderscheid gemaakt in de deelgebieden als samengevat in tabel 2-1.

Tabel 2-1: Schematisatie proces tot uitvoering

Trajectnr. visie	Traject	Areaal [ha]*	Lengte beekloop [m]
Deelgebied A			
Traject 4	Kasteellaan – De Lingst	1,1	560
Traject 5	De Lingst- Kerkstraat	3,8	1005
Traject 6	Kerkstraat – Voort (Sint Job kapel)	0,7	385
Deelgebied B			
Traject 2	Locatie Grote Kampweg (Menten)	0,1	155

**Het areaal is bepaald op basis van gronden die beschikbaar zijn, gronden waarvoor de verwerving of contractvorming nog lopen zijn hierin niet meegenomen*

2.1.1 Deelgebied A: Kasteellaan- Voort

De zuidelijke grens van deelgebied A is ter hoogte van de Kasteellaan in Haelen. Het plangebied loopt stroomafwaarts door tot de weg Voort bij de Sint Job kapel Nunhem. De totale lengte van de beek bedraagt over dit traject in de huidige situatie 1.950 m. De beek stroomt achtereenvolgens door de kern Haelen, een stuk buitengebied en daarna de kern Nunhem. In het traject zijn langs de beek diverse percelen verworven. Ook is de gemeente Leudal voornemens de beschikbare gemeentelijke groenzones waar mogelijk in te zetten voor de herinrichting en zo de benodigde steppingstones te realiseren. Het beschikbare areaal voor de herinrichting bedraagt circa 4,5 ha.

Figuur 2-1: Deelgebied A, traject Kasteellaan Haelen- Voort

2.1.2 Deelgebied B: Compensatieplicht Menten

Deelgebied B bevindt zich bovenstrooms van de Grote Kampweg. De lengte van de beek bedraagt 155 m en het beschikbare areaal circa 1.000 m2. Het eigendom is van familie Menten die hier vanuit eerdere ontwikkelingen een compensatieplicht voor natuur dient in te vullen als overeengekomen met de gemeente Leudal.

Figuur 2-2: Deelgebied B, locatie Menten bovenstrooms Grote Kampweg (zoekgebied)

2.2 Huidige situatie

2.2.1 Ontstaansgeschiedenis

De Haelensebeek is een laaglandbeek ten westen van de Maas en ten noordwesten van Roermond. De beek heeft een lengte van circa 11 km en hieraan is in zijn geheel een natuurfunctie toegekend. De Haelensebeek vindt haar oorsprong in de Uffelsebeek die ontspringt in het Kempisch Plateau in België. De Haelensebeek had haar oorspronkelijke brongebied ten oosten van Grathem, maar is ooit in het verleden verbonden met de Uffelsebeek, vermoedelijk om wateraanvoer te garanderen voor de watermolens langs de Haelensebeek. Benedenstrooms van het plangebied stroomt de Haelensebeek in de Neerbeek, die vervolgens uitmondt in de Maas [Bron: 'Inrichtingsplan Haelensebeek, Grontmij, 1997].

2.2.2 Grondgebruik

Grondgebruik voor 1930
Zoals blijkt uit de historische kaart van 1921, liep de meanderde de beek voor de verbeteringswerken uit de vorige eeuw door en langs de (broek)bossen. Enkele oude meanders zijn nog zichtbaar in het veld maar de meeste zijn verdwenen door de bebouwing. Aangrenzend aan het broekbos was het overgrote deel destijds in gebruik als bouwland met hier en daar een hakhoutbosje. [Bron: Dotka, 2015].

Figuur 2-3: Historische situatie (anno 1870) deelgebieden A en B

Grondgebruik vanaf 1930
De beek heeft haar huidige vorm gekregen door de normalisatie in de jaren '30 en '40, die ten behoeve van de ontwatering van stedelijk gebied en de aanliggende landbouwarealen is uitgevoerd. Na de waterhuishoudkundige ingrepen uit de jaren '70 is de inrichting en het gebruik

van de beek nauwelijks nog veranderd (zie figuur 2-3). Een significante verandering in de is dat in oostelijke richting de dorpskern van Haelen is uitgebreid. Het gevolg hiervan is dat de beek tegenwoordig dwars door de dorpskern loopt. Het grondgebruik in deelgebied A en deelgebied B wordt gekenmerkt door wonen in de dorpskernen van Haelen en Nunhem en extensieve landbouwvormen, veelal grasland. [Bron: Dotka, 2015].

Figuur 2-4: Huidige en historische situatie (anno 1930) deelgebied A en B

2.2.3 Maaiveldhoogte

Het beekdal is gelegen in een holoceen Maasdal. Deze begint bij Grathem betrekkelijk breed met circa 500 m en versmalt richting de kern Haelen. Bij de bovenstroomse grens van het plangebied is de breedte van het holocene Maasdal minder dan 100 m, maar in het veld duidelijk herkenbaar. Het beekdal volgt het holocene Maasdal en op de flanken zijn steilranden met hoogtesprongen van enkele meters aanwezig. Het beekdal ligt verdiept in het landschap. In deelgebied A en deelgebied B is het holocene Maasdal minder herkenbaar als beekdal. Hier zijn wel steilranden aanwezig langs de broekbossen, maar loopt het maaiveld daarna vervolgens minder sterk op. Het maaiveldverloop is hier meer geleidelijk met overgangen van NAP +22,80 m bij de beek tot circa NAP +25,00 m aan de randen (Algemene hoogtekaart Nederland /AHN2). In de dorpskernen is het Maasdal minder beleefbaar door antropogeen ingrijpen. Echter is het Maasdal nog steeds aanwezig met een verloop van +21,00m NAP vanaf de beek tot 800 meter in westelijke richting naar +27m NAP [Bron: AHN3, 2016].

2.2.4 Bodem

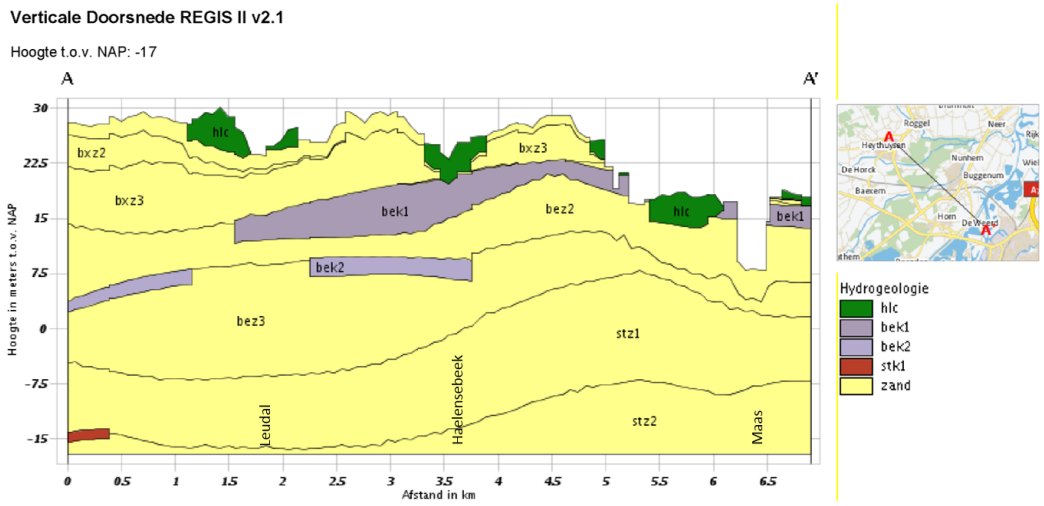
Het stroomgebied ligt in de zogenaamde Centrale Slenk of Roerdalslenk. In dit dekzandgebied tussen Weert en Roermond bestaat de diepe ondergrond uit pleistocene grind- en zandafzettingen. De ondoorlatende basis behoort tot de formatie van Breda. Deze wordt gevolgd door een relatief goed doorlatend zandpakket dat bestaat uit de formaties van Stramproy, Sterksel en Beegden. Het watervoerende pakket reikt over het algemeen tot de oppervlakte en heeft een totale dikte van meer dan 150 m [Bron: Grondwaterkaart Nederland, 1994]. Ter plaatse

van deelgebied A en deelgebied B bestaat de ondergrond uit zand waarop in de directe omgeving alluviale afzettingen voorkomen. Op deze holocene zandgronden is beek- en riviersediment afgezet. Deze alluviale afzettingen zijn een mengelmoes van slecht doorlatende klei- en leemlagen en zorgen voor stagnatie van infiltrerend regenwater. Hierdoor hebben zich in de loop der tijd in de natte bossen op de alluviale afzettingen diverse humeuze eerdgronden gevormd [Bron: Stichting bodemkartering Nederland, 2004]. Deze diversiteit qua bodemsamenstelling wordt bevestigd middels de resultaten van het veldonderzoek [Antea Group 2015]. Opgemerkt wordt dat in stedelijk gebied de bovengrond veelal vergraven is waardoor de lagen minder herkenbaar zijn. Op de flanken reiken de zandlagen van het watervoerend pakket tot het maaiveld. Hier bestaat de ondiepe bodemopbouw volledig uit arme zandgronden als veldpodzol en verschillende vaaggronden.

2.2.5 Geohydrologie

Het beekdal maakt geohydrologisch onderdeel uit van een relatief hoog gelegen en sterk versneden terras met het Leudal, Starrenbos en Beegderheide. Deze relatief hoog gelegen infiltratiegebieden worden gedraineerd door de Maas. De grondwaterstanden langs de beek zijn daardoor relatief laag. In droge omstandigheden zakken deze op basis van het regionale regime nog verder weg en komen ze periodiek onder het peil van de beekbodem te liggen. In die omstandigheden is er sprake wegzijging van de beekwater naar de omgeving. De beek heeft dan een infiltrerende werking. Om uitzakken van het peil tegen te gaan is de beek dan afhankelijk van de aanvoer uit de Uffelsebeek / Lateraal kanaal. Zonder aanvoer zou de beek periodiek droogvallen.

In het verleden kwam een deel van de regionale kwel van de hoger gelegen oostelijke zandgronden nog aan de oppervlakte in het beekdal van de Haelensebeek. Hierdoor zijn binnen het holocene Maasdal in het verleden grondwaterafhankelijke broekbossen ontstaan en kan hier in de ondergrond veen aangetroffen worden [Bron: Stichting bodemkartering Nederland, 2004]. Als gevolg van grindwinningen in de Maas bij Panheel, de aanleg van het Lateraal Kanaal en de grondwaterwinningen bij Beegden heeft er gedurende de laatste decennia een grondwaterstandsdaling van enkele meters plaatsgevonden. Uittreding van regionale kwel komt in de deelgebieden niet meer voor. Wel kent de beek plaatselijk nog voeding van lokaal grondwater. Deze lokale kwel vanaf de flanken van het holocene Maasdal reikt alleen in het winterhalfjaar tot de wortelzone [Bron: Schragen 1993].



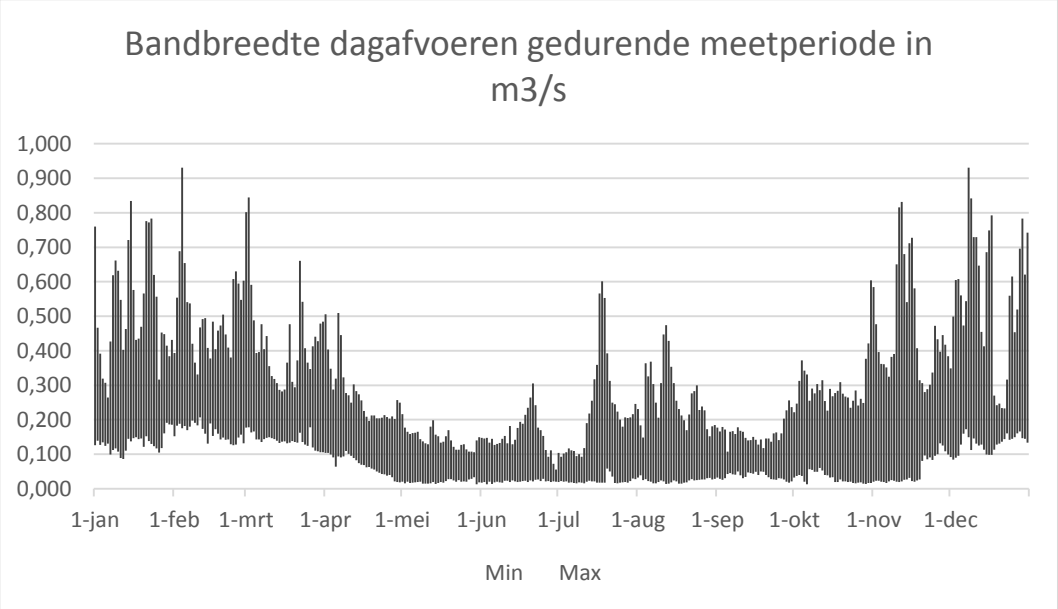
Figuur 2-5 Schematische weergave bodemopbouw Haelensebeek [bron: REGISII]

2.2.6 Oppervlaktewater

Waterverdeling

De Haelensebeek verzorgt de afvoer van overtollig water in het stroomgebied dat loopt van Grathem tot de uitstroom in de Neerbeek. De afvoer- en peildynamiek zijn sterk gereguleerd door ingrepen in de waterhuishouding in het oorspronkelijke stroomgebied (onder andere in België). De bovenstrooms beschikbare aanvoer wordt verdeeld over meerdere beken. Meest bepalend voor deelgebied A en deelgebied B is het verdeelwerk Grathem die de beschikbare afvoer verdeeld in 2/7 Haelensebeek en 5/7 Panheelderbeek. In het plangebied zijn geen zijwatergangen die instromen op de beek. In droge tijden bestaat het beekwater nagenoeg geheel uit aanvoerwater uit het bovenstroomse gebied. In natte omstandigheden komt daar de afvoer van overtollig water uit het plangebied bij. De afvoer van de Haelensebeek wordt voor deelgebied A en deelgebied B gemeten bij de het meetpunt Terbetenweg (Hae2). Een analyse van de meetgegevens (gestart in 2007) is samengevat in figuur 2-6. Uit de meetgegevens valt af te leiden dat de minimale afvoer 13 l/s is, de hoogst gemeten afvoer bedraagt 930 l/s. De gemiddelde dagafvoer varieert tussen 40 en 400 l/s.
Uit het beheerdersoordeel blijkt dat, in tegenstelling tot de meetwaarden, ook situaties voorkomen waarbij er geen afvoer over de stuw wordt waargenomen. In praktijk komen afvoerloze situaties kortstondig voor (enkele dagen). Uit de analyse zijn verder de navolgende maatgevende afvoeren bepaald voor het plangebied:

1. 1% MA is 9 l/s (onderschrijding 10 dagen per jaar);
2. 5% MA 46 l/s (onderschrijding 35 dagen per jaar);
3. 10% MA is 92 l/s (onderschrijding 160 dagen per jaar);
4. 30% MA is 275 l/s (onderschrijding 290 dagen per jaar);
5. 50% MA is 458 l/s (onderschrijding 345 dagen per jaar);
6. 100% Ma is 916 l/s (onderschrijding 364 dagen per jaar);
7. 200% Ma is 1832 l/s (overschrijding eens per 100 jaar).



Figuur 2-6: Bandbreedte dagafvoer gedurende de meetperiode

Peilbeheer
De peilen in het plangebied zijn gestuwd. In deelgebied A staat het waterpeil onder invloed van de stuw Burgemeester Aquariusstraat (Hae3), Kerkstraat (Hae2) en stuw Nijenghoor (Hae1). De stuw Nijenghoor heeft een kruinhoogte NAP + 18,25 m. Deze is bepalend voor de waterpeilen in het traject tussen de Kerkstraat en Voort (kapel Nunhem). De stuw Kerkstraat heeft een kruinhoogte van NAP +19,49 m en de stuw Burgemeester Aquariusstraat NAP + 19,60 m. Beiden hebben een peilregulerende werking voor het stedelijk gebied en zijn in het verleden door de gemeente geplaatst om voldoende waterdiepte te behouden om stankoverlast bij riooloverstorten ten tijde van zeer lage afvoeren tegen te gaan.
In deelgebied B staat het peil onder invloed van de stuw Vogelmolen gelegen aan de westzijde van de kern Haelen bij het kasteel Aldenghoor. De klepstuw heeft een kruinhoogte van NAP +21,80 m en is 4 m breed. Het waterpeil is van groot belang voor de fundering van het kasteel en voor de voeding van de kasteelgrachten. Hier is rekening mee gehouden bij de recentelijke aanleg van de vispassage.

Invloed hoog Maaswater op plangebied
De Haelensebeek mondt uit in de Neerbeek die vervolgens uitkomt in de Maas. Als de Maas hoog is kan er een invloed zijn op het plangebied. Uit de hoogwaterstanden als opgetreden in 2003 weten we dat het gebied tot de stuw Kerkstraat het peil van de Maas aan kan nemen of zelfs enkele centimeters daarboven. In 2003 was het peil NAP + 19,56 m terwijl de kruinhoogte van de stuw kerkstraat NAP +19,46 m bedraagt. De stuw raakt in deze situatie verdronken. Uit de modelberekeningen blijkt echter dat dit in de huidige maar ook in de toekomstige situatie niet leidt tot het wateroverlast in het plangebied. Het omliggende maaiveld bovenstrooms van stuw Kerkstraat ligt voldoende hoog.

In het plangebied is geen wateroverlast bekend. Wel zijn in het verleden meldingen gemaakt over lekkende kelders en hoge grondwaterstanden. Om de oorzaak te kunnen achterhalen zijn hiervoor peilbuizen in het plangebied geplaatst. Deze worden sinds 2015 gemeten en de locaties van het meetnet is weergegeven in bijlage III.

Stromingscondities
Door het gestuwde karakter van de beek zijn de stromingscondities (waterdiepte en stroomsnelheid) sterk afhankelijk van lokale kenmerken. Belangrijke aspecten zijn de afstand tot de stuw, lokale profiel en het bodemverhang. Lokaal zijn er verschillen. In de kern Haelen zijn gebieden waar de stroomsnelheid in de huidige situatie voldoet, maar over het algemeen zijn de stroomsnelheden laag. Globaal geldt dat de stroomsnelheden in deelgebied A en deelgebied B variëren tussen 0,05- 0,15 m/s (bij 30% MA). Doordat de stroomsnelheden relatief laag zijn, treedt bezinking van organisch materiaal op. Op diverse plekken heeft zich een voedselrijke sliblaag gevormd waarin overmatige plantengroei optreedt.

2.2.7 Waterkwaliteit

De waterkwaliteit van het oppervlaktewater in de Haelensebeek is matig. De waterkwaliteit van de beek wordt voor een groot gedeelte bepaald door de kwaliteit van het aangevoerde water uit de Uffelsebeek en staat qua samenstelling onder invloed van het overwegend agrarische gebruik in de bovenloop. Ondanks verscherpte mestwetgeving, waardoor vermesting is teruggedrongen, kent de beek nog altijd een hoge nutriëntenconcentratie. De beek bij Haelen laat sterke fluctuaties in de waterkwaliteit zien met flinke uitschieters van enkele parameters, hoofdzakelijk ammonium- en de zwevende stofwaarden. Het water is in het algemeen matig (tot sterk) organisch belast (terug te zien in de verhoogde ammoniumconcentraties en vrij hoge BZV-waarden). Daarnaast bevat het beekwater hoge fosfaat- en nitraatconcentraties. De zuurstofcondities wisselen met name in de Haelensebeek sterk waarbij kritieke waarden onder de 3 mg/l overigens niet zijn gemeten. In deelgebied B staat de waterkwaliteit niet onder invloed

van stedelijk gebied Haelen meer kent ook nog een grote invloed vanuit de bovenstrooms gelegen kernen. Daarnaast gelden hier sterk beperkingen die voortkomen uit het landbouwkundig gebruik.

In deelgebied A moet de invloed van de overstorten meegenomen worden. Onduidelijk is welke invloed de sterke organische belasting en onvolledige omzetting van afbraakproducten uit de sliblaag exact op de fluctuerende zuurstofcondities heeft. Mogelijk zijn de verhoogde meetwaarden ook het gevolg van de gemengde overstorten. Opgemerkt wordt dat de overstorten wel zijn voorzien van bergbezinkvoorzieningen, maar de groene bergingen zoals vereist nog niet zijn gerealiseerd. De overstorten die zich in het plangebied bevinden zijn weergegeven in tabel 2-2. Opgemerkt wordt dat de genoemde hoogtes ter plaatse van overstorten waar peilverhogingen optreden in het veld geverifieerd moeten worden.

Tabel 2-2: Kenmerken overstorten in het plangebied

Naam overstortlocaties	*Overstortdebiet (m3)*	*Drempelhoogte overstort* (m+ NAP)*	*Groene berging (m3)*
BBB Grote Kampweg	244	21,70	-
BBB Kasteellaan	1.199	20,60	-
BBB Hans Berghuisstraat	1.929	20,80	356
Overstort onder de Wiën	Niet beschikbaar	20,85	-
Berging Terbetenweg	Niet beschikbaar	21,05	-
Berging Molenbergplein	671	19,70	-

*Genoemd zijn de bij de gemeente bekende drempelhoogtes in NAP.

Realisatie groene berging en ontwerp Haelensebeek
De gemeente Leudal heeft de locaties waar groene berging noodzakelijk is en de omvang van de benodigde berging onlangs bepaald. Dat er voor de overstorten aan de Hans Berghuisstraat een restopgave blijft bestaan, is in deze fase bekend. In dit gebied wordt op termijn afgekoppeld om de restopgave weg te werken (1,96 ha). Dit is vooralsnog niet gerealiseerd. Daarom is voor het ontwerp gekozen de toetsing uit te voeren rekening houdend met ongebufferde afvoer uit alle overstorten conform de huidige situatie. Met name de benodigde berging boven het toekomstige waterpeil kan daardoor overschat worden. Dit is een worst case benadering, maar voorkomt dat er bij een andere invulling van de groene berging mogelijk capaciteitsproblemen qua afvoer of zelfs wateroverlast optreden.

De pH (zuurgraad) is licht zuur tot neutraal, het water is (zeer) zwak gebufferd (zacht water) en de geleidbaarheid ligt rond de 300 µS/cm. Chloride is in lage concentraties aanwezig. Sulfaat is ter hoogte van de kern Haelen regelmatig boven de 100 mg/l aangetroffen. Zware metalen (met name koper, lood, nikkel) overschrijden in de Haelensebeek in de deelgebieden A en B geregeld de norm. Zink is een probleemstof met frequente overschrijdingen. Naast de landbouw en de overstorten is mogelijk oxidatie van de in de bovenloop van nature in de bodem voorkomende pyrietverbindingen een andere bron van zware metalen. Als pyrietverbindingen in de bodem in contact komen met nitraatrijk grondwater of zuurstof oxideren deze verbindingen, waarbij naast ijzer ook zware metalen en sulfaat vrijkomen. Dit is mogelijk bevorderd door het uitzakken van de grondwaterstanden gedurende de laatste decennia.

2.2.8 Waterbodemkwaliteit

In het plangebied is in het veld een sliblaag aangetroffen en op basis van het waterbodemonderzoek in de bovenstroomse delen wordt een licht verontreinigde sliblaag ook in het plangebied verwacht [Bron: waterbodemonderzoek Antea Group 2016]. Dit beïnvloedt de waterkwaliteit. Enerzijds zorgt de sliblaag voor nalevering van fosfaten waardoor de nutriëntenconcentratie verder toeneemt. Anderzijds komen in de sliblaag verontreinigingen van diverse zware metalen voor. Naast de genoemde probleemstoffen uit de vorige alinea betreft dit kobalt. De verontreinigingen beperken de ecologische mogelijkheden van het systeem. De verontreinigingen zijn hoogstwaarschijnlijk toe te schrijven aan vroegere lozingen op de beek. Als

vermoedelijke bronnen worden een bovenstroomse conservenfabriek genoemd en overstorten uit de gemengde rioolstelsels [Bron: Historisch vooronderzoek Antea Group 2015].
Uit de bovenstrooms genomen slibmonsters blijkt dat de grootste verontreinigingen in de onderste sliblagen zijn aangetroffen. Dit duidt erop dat de lozingen, waarin de zware metalen meegevoerd werden, de laatste decennia niet meer optreden of in ieder geval sterk zijn teruggedrongen. Dit kan goed verklaard worden door de sanering van de industriële lozingen en het terugdringen van zowel de volumes en frequentie van overstortgebeurtenissen door verbeteringen in de rioolstelsels en aanleg van bergbezinkvoorzieningen. Aangenomen mag worden dat het totaal van deze ingrepen in de toekomst leidt tot een lagere organische belasting richting de beek en minder belasting met zware metalen. Verondersteld mag worden dat het saneren van de sliblaag een significante verbetering van de waterkwaliteit bewerkstelligd en dat hernieuwde verontreiniging van de baggerslib niet verwacht mag worden. Wel moet daarbij opgemerkt worden dat toename van een sliblaag in de toekomst zal blijven optreden indien de stroomsnelheden laag blijven. Dan zal ophoping van organisch materiaal door afstervende plantresten blijven optreden en zich een nieuwe ‘schonere’ sliblaag vormen.

2.2.9 Ecologisch functioneren

Beekflora en -fauna
Beekbegeleidende beplanting ontbreekt grotendeels langs de beek. Enkele eiken en essen staan in deelgebied A nabij het voormalige Kasteel van Nunhem en ter hoogte van de Terbetenweg. Ook staan op een aantal locaties niet beekeigen populieren. In de overige delen, waar de beheermogelijkheden ontbreken, zijn de oevers steil en ruig begroeid met algemene grassoorten, brandnetel en braam, riet en lisdodde. Daar waar beheer kan worden uitgevoerd bestaat de begroeiing over het algemeen geheel uit gras. De beekloop in deelgebied A en deelgebied B is sterk begroeid en de stroomsnelheid laag. Omdat er geen afvoer is, zijn stromingsminnende beekflora en -fauna zijn vooralsnog nauwelijks aanwezig in de deelgebieden [bron: meetrapportage KRW 2013). Aanwezige beekflora en -macrofauna zijn kenmerkend voor langzaam stromende voedselrijke beken. Ook voor vissen geldt dat de soortenrijkdom achterblijft bij de potentie van het systeem. De stuwen vormen barrières waardoor (rheofiele) vissoorten niet vanuit de Maas optrekken naar het plangebied. Unieke vissoorten, die nu aangetroffen kunnen worden, zijn bittervoorn en kleine modderkruiper. Voor kleine zoogdieren is de dichte oever- en watervegetatie interessant voor (algemene) watervogels. Met name diverse algemene eendensoorten en koeten zijn aanwezig in het plangebied. Voor kleine zoogdieren geldt verder dat de beekinrichting geschikt is voor de otter en deze is ook in de omgeving van het plangebied is uitgezet (Neerbeek), maar vooralsnog kunnen de deelgebieden niet bereikt worden of alleen via kruisingen met drukke verkeerswegen. Ook is er sinds kort een beverpopulatie aangetroffen bovenstrooms van het plangebied.

Landnatuur
In de deelgebieden A en B zijn de natuurwaarden van de beekbegeleidende bossen, gras- en bouwlanden grotendeels verdwenen door stedelijke ontwikkeling, ontginning, verdroging, vermesting en andere aantastingen. Uit de vegetatiekarteringen van eind jaren tachtig blijkt dat soorten en levensgemeenschappen van vochtige en natte omstandigheden vrijwel niet meer voorkomen in de kernen maar ook nauwelijks in het buitengebied.

Figuur 2-7: Beheertypenkaart deelgebieden A en B natuurterreinen (bron: provincie Limburg)

In de directe omgeving van het plangebied zijn langs de Haelensebeek nog wel enige kwelafhankelijke vegetaties aanwezig. Het gaat hier om elzenbosjes met goed ontwikkelde broekbosvegetaties. Soorten als Dotterbloem, Bittere Veldkers, IJle Zegge en Bosbies komen er voor [Bron: Van Gool & De Mars, 1990]. De overige natuurwaarden zijn gekoppeld aan niet kwelafhankelijke vochtige en droge bossen die tegen de flanken van het beekdal gesitueerd zijn. Uit de bureaustudie komt verder naar voren dat in de nabijheid van het plangebied de navolgende beschermde soorten zijn waargenomen: daslook, prachtklokje, rapunzelklokje, wilde gagel en wilde marjolein [Bron natuurtoets, Antea Group 2014]. Deze kunnen zich mogelijk hervestigen in de deelgebieden.

KRW beoordeling
Op termijn moet het systeem aan de KRW vereisten voldoen. Voor de KRW zijn landelijke referenties opgesteld om de biologische parameters als macrofauna, vissen, waterflora en de chemische samenstelling van het beekwater te beoordelen. De huidige situatie is beoordeeld voor het KRW-waterlichaam van de Haelensebeek en uitgewerkt in het meetrapport. Uit de rapportage blijkt dat de huidige toestand op een aantal onderdelen onvoldoende scoort [bron: meetrapport 2013]. Navolgend zijn de beoordelingen opgesomd voor het meetpunt in het plangebied (meetpunt OHAEL800):

1. *Macrofauna*
   De doelstelling is 0,60 ekr. Op basis van de zes geaggregeerde monsters scoort het KRW-waterlichaam Haelensebeek 0,40 ekr. De meetpunten in de Haelensebeek scoren gemiddeld 0,36 ekr. Uit de analyses valt een dalende ecologische toestand af te lezen waarbij er een afname van kenmerkende positief dominante soorten is en een toename van negatief dominante soorten. In de Haelensebeek op meetpunt OHAEL800 is de ekr zelfs gezakt van 0,37 naar 0,30. Macrofaunasamenstelling indiceert een toename van soorten die gebonden zijn aan zeer langzaam stromend water, slib en detritus. Het aandeel schoon substraat zoals grind is afgenomen. Dit kan mogelijk verklaard worden doordat de stroomsnelheid is afgenomen en de vegetatie is toegenomen.

2. *Vissen*
   Voor vissen scoort de huidige situatie eveneens matig en daarmee ontoereikend. De doelstelling is 0,50 ekr. De visstand scoort in 2012 met 0,47 ekr een matige ecologisch potentieel. In 2009 scoorde het waterlichaam met 0,55 ekr een goed ecologische potentieel. In meetpunt OHAEL600 (geen KRW-meetpunt), OHAEL750 en OHAEL900 is de ekr gezakt van 0,50 naar 0,38 ekr. Een duidelijke achteruitgang. Op het genormaliseerde meetpunt OHAEL900 is de ekr gezakt als gevolg van een flinke toename van eurytope soorten en afname van rheofiele soorten. De rheofiele riviergrondel maakt in 2009 44% van de visstand uit en in 2009 nog maar 24%. De rheofiele kopvoorn was in 2009 nog goed voor 10% van de visstand, in 2012 is de soort niet meer aangetroffen. Door de aanvoer uit de bovenloop worden veel en algemene soorten als blankvoorn en baars aangevoerd. De eurytope snoek is flink in aantal toegenomen.

3. *Chemie:* Vanuit de KRW-systematiek zijn relevante stoffen en fysisch-chemische parameters (zoals zuurstofgehalte, temperatuur, pH, stikstof en fosfaat) beoordeeld. Hierin scoren nikkel, koper, zink en fosfaat matig. Voor de overige stoffen geldt dat deze voldoende scoren.

2.2.10 Cultuurhistorie, landschap en recreatie

De Haelensebeek ligt in een gebied met een hoge landschappelijke en cultuurhistorische waarden. Het is een historisch waardevol gebied met onder meer relicten van karakteristieke, oude bebouwingen en beeldbepalende landschapselementen. De meest bepalende cultuurhistorische objecten zijn kasteel Aldenghoor, watermolen Vogelmolen, voormalig kasteel Nunhem, Sint Job kapel Nunhem en benedenstrooms van het plangebied kasteelboerderij Nijenghoor. Kasteel Aldenghoor en watermolen Vogelmolen zijn gelegen in Haelen nabij de Grote Kampweg en direct benedenstrooms van locatie Menten.

Op het terrein van voormalig kasteel Nunhem heeft sinds 1916 Nunhems B.V. B.V. zich gevestigd. Kasteel Nunhem is in 1948 gerestaureerd nadat het is afgebrand. Tot slot zijn de dorpen op de hoge zandgronden gevestigd en al zeer lang bewoond. Beide dorpskernen, maar met name Nunhem, hebben op het gebied van de beleving van cultuurhistorie veel te bieden.

In het gebied zijn naast de cultuurhistorische objecten ook beeldbepalende landschapselementen aanwezig. Het landschap kent een geschiedenis van ontginning, maar is vooral gevormd door de ligging in het holocene Maasdal. Meest beeldbepalend zijn de steilranden. De kenmerkende steilranden en terrassen zijn in het reeds uitgevoerde traject van Heythuyserweg tot Grote Kampweg duidelijk zichtbaar. In het huidige plangebied nemen de steilranden in hoogte af.

De beek heeft in de huidige situatie geen meerwaarde voor recreatie. Wel ligt het netwerk van ‘Knopen lopen’ relatief dicht bij het plangebied (circa 1 km ten noorden van het plangebied). Hier is nog geen verbinding mee gemaakt en de beek is niet opgenomen in deze routes.

2.3 Randvoorwaarden en uitgangspunten

2.3.1 De opgave voor de herinrichting

De opgaven voor de Haelensebeek komen zowel voort uit de status waterlichaam van de kader richtlijn water 'KRW' (referentiebeeld 'langzaam stromende bovenloop', type R5) en van de status als 'natuurbeek' conform provinciaal beleid. Hiermee is de oorsprong van de opgaven wellicht tweeledig, maar deze beleidsopgaven kennen een sterke overlap en liggen in het verlengde van elkaar. Eigenlijk is het Provinciale beleid een doorvertaling van het Europees beleid. Op hoofdlijnen kunnen de opgaven teruggebracht worden naar drie thema's. Deze zijn leidend gemaakt voor de beschrijving van de knelpunten.

1. Natuurlijke inrichting beek en beekzones;
2. Ontwikkeling natte migratieroutes;
3. Ontwikkeling droge migratieroutes.

Doel is een zo natuurlijk mogelijke inrichting van de beek en beekzones om op termijn de goede ecologische toestand te bereiken. De eisen die hieraan worden gesteld, zijn voor de verschillende KRW types geconcretiseerd in de 'Handreiking ontwikkeling waterlopen' (HOW). Voor het type R5 is dit samengevat in tabel 2-3 en is de huidige situatie getoetst. Uit de tabel blijkt dat de inrichting van de beek niet aan alle criteria voldoet. Richtinggevend zijn in de laatste kolom de oplossingsrichtingen per criterium benoemd, waarmee aan de beoogde doelen behaald kunnen worden. Opgemerkt wordt dat de waterkwaliteit ook sterk bepalend is voor het behalen van de doelen. Met name de hoge fosfaatconcentraties zijn nu nog beperkend. De oplossingsrichtingen zijn erop gericht om het zelfreinigend vermogen te verbeteren en de reäeratie te bevorderen en daarmee de chemische toestand te verbeteren.

Tabel 2-3: Richtlijnen KRW-type R5 'Langzaam stromende middenloop (natuurlijk)' conform HOW

Criterium	*Richtlijn*	*Huidige situatie*	*Oplossingsrichtingen*
Stroomsnelheid bij 30% MA (m/s)	0,10-0,50	0,05- 0,20	Herprofileren beekloop
Bodembreedte	2 - 5	3-8	Aanpak oevers in combinatie met bodemverhoging
Breedte op waterlijn bij 30% MA (m)	2 - 8	>6	Breedte op de waterlijn verkleinen door smallere bodem en steile taluds bij lage afvoeren
Waterdiepte (m)	0,08-0,81	0,10- >1,00 m	-
Vegetatie in waterloop	< 40%	> 40%	Extensiveren beheer door beschaduwing
Houtopslag langs beek (beschaduwing)	75 - 100%	<25%	Ontwikkelen beekbegeleidende beplanting
Peilregime	Wp > Zp	Vast	Vergroten peildynamiek/ bandbreedte waterpeilen

Meer concreet geldt:

1. *In de Haelensebeek zitten geen (of zo min mogelijk) kunstwerken*
   Barrières verhinderen het transport van sediment en organisch materiaal in het stroomgebied. Daarmee zijn ze direct van invloed op het beschikbare substraat en voedsel voor organismen.

2. *De Haelensebeek wordt niet meer belast met stoffen die er van nature niet voorkomen*
   Belasting afkomstig van diffuse en/of puntbronnen zorgt voor een verandering van de substraatsamenstelling, het zuurstofregime en nutriëntenconcentraties en is daarmee direct van invloed op het functioneren van aquatische organismen. Belasting met nutriënten kan leiden tot overmatige groei van water- en oeverplanten.

3. *De Haelensebeek heeft een natuurlijk dwarsprofiel*
   Een vergroot dwarsprofiel is via het stromingsregime en daarmee de substraatvariatie, de groei van waterplanten en het bijbehorende zuurstofregime van invloed op de leefomstandigheden voor aquatische organismen.

4. *De Haelensebeek heeft tenminste aan één zijde een houtwal/bufferzone*
   De bufferzone is direct van invloed op het temperatuurregime en het lichtregime, de aanvoer van organisch materiaal (blad) en de groei van waterplanten in de waterloop. Daarmee is het ook van invloed op de substraatvariatie en het zuurstofregime. Bomen en boomwortels in de oever en ingevallen takken zijn van invloed op het stromingsregime. De bufferzone speelt ook een rol bij het voorkómen van oevererosie en afspoeling van nutriënten naar de waterloop. Buiten de waterloop biedt de bufferzone extra habitat's en refugia voor organismen van stromend water.

5. *Stagnatie van water in de Haelensebeek wordt (zoveel als mogelijk) voorkomen*
   Stagnatie werkt direct door in het temperatuurregime, het stromingsregime en daarmee in het zuurstofregime in de waterloop. Daarnaast zorgt stagnatie voor sedimentatie van fijn (organisch) materiaal en een uniform substraat. Bij voldoende licht en nutriënten kan de waterkolom volgroeien met water- en oeverplanten.

Knelpunten vismigratie
In de toekomst moet de beek vispasseerbaar zijn vanuit de Maas. Aan het plangebied worden derhalve eisen gesteld voor de vispasseerbaarheid. In het kort geldt dat de beek vispasseerbaar moet zijn voor alle soorten gedurende het gehele jaar. In het plangebied zijn twee stuwen (Kerkstraat en Burgemeester Aquariusstraat) en daarmee barrières voor vismigratie aanwezig. Deze dienen waar mogelijk verwijdert te worden of anders met technische voorzieningen vispasseerbaar gemaakt te worden. Daarnaast worden eisen gesteld aan de stromingscondities in de waterlopen en de kunstwerken. Voor de beken zijn de richtlijnen geconcretiseerd in het handboek vismigratie 2012. Voor visoptrek gelden de navolgende criteria:
- Er zijn geen watersprongen van groter dan 0,10 à 0,15 m;
- De stroomsnelheid is bij 30% MA lager dan 0,70 m/s;
- De waterdiepte is minimaal 0,20 m.

Knelpunten migratieroutes landfauna
De beekloop kent vanuit het natuurbeheerplan de status ecologische verbindingszone. Derhalve ligt er een opgave voor herstel van migratieroutes voor landfauna. Langs de Haelensebeek is een ecologische verbindingszone geprojecteerd die voor de uitwisseling van fauna zorgt tussen het Maasdal en het stroomgebied van Aa-beek in België. In de toekomst moet de beek migrabel zijn voor kleine zoogdieren. Dit is geconcretiseerd in het 'meerjarenplan ontsnippering' (MJPO) waarin de doelsoorten Otter en de Das zijn opgenomen. De doelsoort Otter is gekoppeld aan het herintroductieprogramma van de provincie Limburg / Stichting Ark. In het algemeen geldt dat de Otter zich langs de waterloop en oever verplaatst. De das kan in een bredere corridor migreren en is voor migratie minder gebonden aan de beek. In het kader van het MJPO zijn boven- en benedenstrooms reeds voorzieningen getroffen. In het plangebied zijn geen wegen met een lage verkeersintensiteit. Dit betekent dat wegen aangemerkt worden als knelpunt voor faunapassage. Voor het faunapasseerbaar maken van de kunstwerken moet een looproute door het kunstwerk gerealiseerd worden die bij voorkeur onder een flauwe hoek aansluit op de bestaande oever buiten het kunstwerk. Indien dit niet mogelijk is, worden eenzijdig loopplanken aangelegd. Faunapassages dienen verder aan de navolgende functionele eisen te voldoen:
- Bij een 30% MA blijven de loopplanken droog;
- De migratieroute bevindt zich op de tegengestelde oever van het onderhoudspad;

- Boven de loopplanken is een minimale ruimte van 0,40 m en bij voorkeur 0,60 m aanwezig. Kaders vanuit vigerend beleid.

2.3.2 Kaders bij het ontwerp

De herinrichting dient uitgevoerd te worden binnen vigerend beleid. In bijlage II is een analyse gemaakt van de relevante beleidsterreinen op basis waarvan gekomen is tot de navolgende randvoorwaarden bij de herinrichting.

1. *Provinciaal omgevingsplan POL2014*
   In het Provinciaal Omgevingsplan Limburg 2014 (POL 2014) kent de Haelensebeek en de directe omgeving meerdere perspectieven, te weten bronsgroene landschapszones en goudgroene natuurzones. Deze zijn op kaart weergegeven in de bijlage. Hieruit volgt dat er naast de ecologische ontwikkeling ook een opgave ligt om de beeklandschappelijk te versterken (bronsgroene landschapszone). Dit is ingebed bij de ontwikkeling van de steppingstones.

   Ook zijn aan de perspectieven uit het POL 2014 in het Waterbeheerplan drooglegginsnormen gekoppeld. In navolgende tabel zijn ontwateringsdiepten uit het Waterbeheerplan overgenomen. Bij de voorgenomen herinrichting van het gebied dient aan deze normen te worden voldaan of er dient beargumenteerd te worden waarom hier geen invulling aan gegeven kan worden. Bij verslechtering ten opzichte van de huidige situatie, waardoor de normen worden overschreden, dienen compenserende maatregelen uitgewerkt te worden.

   Tabel 2-4: Drooglegginsnormen conform waterbeheerplan en POL2014

Gewas	*Hoog peil (m-mv)*	*Laag peil (m-mv)*
Grasland	0,30	0,80
Bouwland	0,50	0,80-1,00
Tuinbouw	0,50-0,80	1,00 -1,20
Bebouwing	>1,00	-

2. *Behoud waterveiligheid conform werknormen NBW/ WB21*
   Vanuit het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) uit 2003 zijn werknormen voor wateroverlast opgesteld. Door provincie Limburg zijn de normen geconcretiseerd. In het kort komen deze normen er op neer dat, afhankelijk van de functie een veiligheidsniveau, ten aanzien van inundatie een bepaalde mate van veiligheid geboden moet worden (conform normering uit tabel 2-5). Ten aanzien van de herinrichting geldt dat het plangebied blijft voldoen aan deze normen. Voor de volledigheid wordt opgemerkt dat inundaties op percelen met een functie natuur zijn toegestaan en niet worden getoetst.

   Tabel 2-5: Werknormen NBW

Gewas	*Inundatiefrequentie**	*Maaiveldcriterium*
Grasland	1/10	5%
Akkerbouw	1/25	-
Hoogwaardige Land- en tuinbouw	1/50	-
Bebouwing	1/100	-
Natuur	geen norm	-

**Dit is een situatie die eens per x jaar optreedt.*

Het plangebied voldoet in de huidige situatie aan de normen. Ten aanzien van de eerder uitgevoerde toetsingen geldt dat in het bovenstroomse traject in het verleden een aandachtspunt voor wateroverlast is berekend. Bij de herinrichting zijn deze percelen opnieuw aangemerkt als knelpunten. Bij verslechtering ten gevolge van de maatregelen dienen compenserende maatregelen toegepast te worden. De blijvende landbouw mag geen hinder ondervinden in de bedrijfsvoering. Het huidig gebruik van het landbouwgebied is daarbij sturend. Op het moment dat wateroverlast op landbouwpercelen plaatsvindt door veranderingen in de oppervlakte- en grondwaterhuishouding, kunnen mitigerende maatregelen uitgevoerd worden.

3. *Nieuw Limburgs Peil (NLP)*
   Voor de volledigheid wordt opgemerkt dat er geen NLP maatregelen zijn opgesteld voor het plangebied. In het rapport van het Nieuw Limburgs Peil heeft het waterschap Peel en Maasvallei het Gewenst Grond- en oppervlaktewater Regime (GGOR) voor de toekomst vastgesteld in relatie tot de verschillende functies in het gebied. Het NLP is onderdeel van het Waterbeheerplan. Dit is alleen uitgewerkt voor herinrichtingsbehoeftige beken nabij verdroogde natuurterreinen. De Haelensebeek valt niet onder deze categorie en concrete maatregelen zijn derhalve niet uitgewerkt.

4. *Actieplan bedreigde diersoorten*
   Het actieplan bedreigde diersoorten geeft geen opgave voor het gebied. Wel zijn er mogelijkheden voor soorten om mee te liften indien de juiste landschapselementen worden gerealiseerd. Herstel van natte en droge landschapselementen als poelen, hagen en houtwallen dragen hier aan bij. Hiermee wordt habitat gecreëerd voor de bedreigde soorten die in de omgeving reeds voorkomen. Soorten die profiteren van herstel van deze elementen zijn onder andere de Kleine ijsvogelvlinder en de Kamsalamander. Deze soorten zijn niet specifiek aangewezen voor de deelgebieden.

2.3.3 Kansen bij de herinrichting

Naast de knelpunten, die bij de herinrichting opgelost dienen te worden, liggen er in het plangebied diverse kansen die mogelijk verzilverd kunnen worden. Deze zijn navolgend toegelicht:

1. *Optimalisatie beheer en onderhoud*
   Conform het waterbeheerplan (WBP) is het maaionderhoud een belangrijke activiteit om de afvoercapaciteit van beken en sloten te waarborgen. Doelstelling vanuit het WBP is om het onderhoud te extensiveren. In de huidige situatie is, daar waar onderhoudspaden aanwezig zijn, sprake van intensief onderhoud. Het overige onderhoud wordt handmatig of met de maaiboot uitgevoerd. Dit zijn relatief dure onderhoudsvormen en doen hoogfrequent inbreuk op het ecosysteem. Bij herinrichting kan de onderhoudsfrequentie verder teruggebracht worden.

Maatwerk beheer en onderhoud
Het plangebied is uitermate geschikt om te werken met bereikbaarheidspaden. Ter plaatse van de steppingstones is in de eindsituatie nauwelijks onderhoud nodig en kan worden volstaan met bereikbaarheidspaden. Bereikbaarheidspaden liggen verder van de beek. Tussen de beek en het bereikbaarheidspad krijgt natuurontwikkeling vrij spel. Alleen bij calamiteiten wordt ingegrepen. Hiertoe wordt vanaf het bereikbaarheidspad een tijdelijk doorsteek gemaakt naar de beek om daar alleen de noodzakelijke werkzaamheden te verrichten. Opgemerkt wordt dat in de overgangsfase, die circa 10 jaar kan duren, op diverse locaties vanaf tijdelijke onderhoudspaden wordt gewerkt.

2. *Recreatieve beleving van de beek*
   De recreatieve beleving van de beek is goed. Bovenstrooms van de kern Haelen is het beekdal dat hierin het holocene Maasdal is gelegen, goed beleefbaar van de bestaande paden op de flanken van de beek. Deze bestaande paden blijven behouden. Omdat de nadruk in de steppingstones op ecologie ligt, wordt hier niet ingezet op verdere ontsluiting van het gebied voor recreanten. Hetzelfde geld voor de grotere stapstenen in het gebied tussen Haelen en Nunhem. Ook hier ligt het accent op de ecologie en is de beek vanaf de hogere flanken te beleven via nieuw te realiseren en deels te verleggen bereikbaarheidspaden. Ook vanuit sociale veiligheid wordt ervoor gekozen niet alle maaipaden vrij te stellen voor wandelaars. De locaties van deze paden is weergegeven op kaart 1.

2.3.4 Ruimtelijke en functionele aandachtspunten

Op basis van gebiedsinventarisatie is in deze fase reeds vastgesteld welke ruimtelijke en functionele aandachtspunten er zijn voor het ontwerp. Navolgende beperkingen zijn ingebed in het ontwerp van de herinrichting.

1. *Werkzaamheden buiten kabels en leidingen tracés*
   In het plangebied bevinden zich zowel kruisende als parallelle kabel en leidingentracés. Deze locaties zijn buiten de herinrichting gehouden, zie kaart 1. Voor laagspanning is als uitgangspunt gehanteerd dat deze eventueel ten behoeve van het project aangepast kan worden. Voor de overige kabels en leidingen geldt dat deze gerespecteerd worden bij de voorgenomen herinrichting.

2. *Kapitaalintensieve (infrastructurele) kunstwerken*
   In het traject bevinden zich diverse bruggen en overstorten op de beek. Dit betreft kapitaalintensieve kunstwerken die vanuit kostentechnisch aspect niet vervangen worden. Hiermee vormen het fixatiepunten voor het ontwerp.

3. *Beperken meanderende processen bij particuliere eigendommen*
   De beek loopt door de dorpskernen Haelen en Nunhem. Diverse bebouwingen maar ook privé eigendommen zoals tuinen grenzen kort aan de beek. De herinrichting is uitgevoerd tot de randen van het beschikbare eigendom. Deels omdat de oorspronkelijke hermeandering vanuit abiotische kenmerken de meest geschikte locatie voor de beekloop is. Daar zijn mogelijk ook nog zaadbanken die opnieuw aangesneden kunnen worden en bij herstel van de beek weer tot ontwikkeling komen. Nadeel is dat geomorfologische processen wederom toegestaan zijn. Binnen de beschikbare gronden is hier ruimte voor, maar deze mogen zich niet verleggen naar particulier eigendom. Hiertoe dient de oever op een aantal locaties gefixeerd te worden.

4. *Landschappelijke en natuurwaarden*
   In de vigerende bestemmingsplannen zijn een aantal landschappelijke elementen en gebieden met specifieke natuurwaarden beschermd. Deze dienen ingebed te worden in het ontwerp. Een beschermde status is in het bestemmingsplan toegekend aan:
   - *Steilranden:* Tussen de kernen Haelen en Nunhem zijn diverse steilranden langs de beekloop die zijn vastgelegd in het bestemmingsplan. Deze dienen behouden te blijven.
   - *Bosstrook pastorie Haelen:* Aan de noordzijde van de beek nabij de pastorie Haelen is de beplanting aangewezen als goudgroene natuurzone. Deze dient behouden of versterkt te worden.

2.4 Visie en streefbeeld

In de navolgende paragrafen zijn de visie en het streefbeeld beschreven. Deze zijn deels overgenomen uit de eerdere planontwikkeling en waar nodig aangevuld en geactualiseerd. Na herinrichting sluiten de (streef)beelden voor de beek aan op een middenloop laaglandbeek (KRW, type r5). Dit betreft een permanent stromende beek die, waar de ruimte het toelaat, een meanderend karakter heeft. Het eindbeeld verschilt afhankelijk van de locatie. Stroomt de beek langzaam of snel, ligt de loop in bebost, halfopen, open of stedelijk gebied. Ook is de zone waarin de beek zich mag bewegen van belang. Einddoel is dat er variatie ontstaat met verschillen in inrichting, abiotische factoren, beschaduwing en onderhoudsfrequentie. Het uiteindelijk einddoel is het creëren van een groot scala aan habitattypen passend bij een langzaam stromende middenloop waarmee de doelen van de Kaderrichtlijn water (op termijn) behaald worden.

2.4.1 Streefbeeld beekloop

Het streefbeeld van de beekloop is een doorvertaling van tabel 2-3. De beek komt ondieper in het landschap te liggen en krijgt een kleiner zomerbed om de stroomsnelheid te vergroten. Om te voorkomen dat dit leidt tot wateroverlast worden de profielen boven de waterlijn ruimer opgezet. Hier krijgt de beek dus meer ruimte. Het dwarsprofiel is asymmetrisch met zandbanken, overhangende oevers, aangeslibde rustig stromende tot stilstaande plekken en plaatselijk stroomversnellingen met fijne grindbankjes. Verder is er veel organisch materiaal aanwezig in de vorm van dood hout, bladpakketten, detritusafzettingen en slibzones. Dit leidt tot een rijke mozaïek aan habitat's voor macrofauna. De ontwikkeling van de vegetatie is beperkt tot het in plukken voorkomen van enkele stromingsminnende planten. De waterkwaliteit is matig voedselrijk tot voedselrijk. Dit komt ten goede komt aan de breedte-diepte-verhouding. Bij de lagere afvoeren vallen de aangrenzende beekbegeleidende beplanting, kruidenrijke graslanden en bossen droog. Bij hogere afvoeren inunderen ze. De beek heeft met waterplanten begroeide, bewortelde oevers en overhangende takken bieden tal van levensmogelijkheden voor beekfauna. Het gaat hier om haften, kokerjuffers en andere ongewervelde dieren. Beekvissen als bermpje en riviergrondel zullen zich vestigen. Als de toekomstige waterkwaliteit het toelaat, kunnen ook zeldzamere soorten, zoals eendagsvliegen en bepaalde gevoeligere soorten van kokkerjuffers, zich gaan ontwikkelen. Verwacht mag worden dat na herinrichting zich wel meer microhabitat's ontwikkelen en de voedselrijkdom afneemt. Ontwikkeling van algemenere soorten kokerjuffers, kreeftachtige en vedermuggen mag ten minste worden verwacht.

Foto 2-1: Referentiebeeld traagstromende middenloop in beekbegeleidend bos

2.4.2 Streefbeeld steppingstones

Steppingstones zijn de gebieden waar ruimte is voor beekdalherstel. Deze extra ruimte is begroeid met houtige gewassen (struiken en bomen), die schaduw geven, het beekwater koel houden, temperatuurfluctuaties dempen en het vermogen van de beek om zuurstof vast te houden vergroten. Deze eigenschappen zorgen voor een goed leefklimaat van planten en dieren. De bomen langs de beek leggen met hun wortels de oever van de beek vast en deze wortels brengen tegelijk variatie in het stromingspatroon van de beek aan. Het invallend blad en hout versterken de variatie in stroming en leefklimaat. De begroeiing in de overgangszones van de beek verhoogt de biodiversiteit van het gebied. Zoogdieren, vogels, insecten en andere dieren vinden er voedsel, schuilplaatsen, water, broedplaatsen en ruimte om zich te verplaatsen.

Impressie 2-1: Eindbeeld inrichting steppingstone broekbos

Foto 2-2: Referentiebeeld open beekloop in stedelijk gebied (Deurningerbeek bij Vechtstromen)

Toelichting steppingstones deelgebied A
In deelgebied A wordt onderscheid gemaakt tussen locaties waar de ruimte ontbreekt en daar waar enige ruimte langs de beek aanwezig is. Op locaties waar de ruimte ontbreekt wordt het profiel geoptimaliseerd waarbij eenzijdig een natuurlijke oever wordt aangehouden en doodhout in de beek wordt toegestaan. Dit om de beek beter te beschaduwen en meer variatie in het

stromingspatroon te krijgen. Daar waar ruimte is voor steppingstones kunnen natte beekbegeleidende bossen aan de zuidzijde ontwikkeld worden die periodiek inunderen. Aan de noordzijde worden kruidenrijke graslanden met pluksgewijze beplanting gerealiseerd. De oude beekloop blijft zichtbaar in het landschap en slechts gedeeltelijk gedempt. Na de herinrichting kent de beek een licht slingerende loop met het accent op de aangrenzend broekbossen. De beek heeft smallere en ondiepere profielen. Meer concreet zijn voor de steppingstones de volgende streefbeelden voorzien:

1. *Steppingstone Duiventil*
   Landschappelijk inpassing waar de nadruk ligt op rust- en schuilmogelijkheden voor fauna bij migratie door het stedelijk gebied. Met name beschutting vormt hier een belangrijk element. De duiventil blijft aan de rand van de steppingstone behouden, maar het overige deel wordt als broekbos ingericht waarbij de beek een meandering krijgt om de zuidoever beter te kunnen beschaduwen.

2. *Steppingstone De Lingst*
   Ecologische inpassing waar bij de nadruk ligt op rust-, schuil- en foerageermogelijkheden voor fauna. De beekdal begeleidende beplanting in de steppingstone is gericht op het verkrijgen van een beschaduwde beek en de soorten sluiten aan op die van natte bossen (met als voornaamste Zwarte Els en Wilg).

3. *Beekdalbrede inrichting basisschool De Leerlingst*
   Eigenlijk is dit geen steppingstone maar krijgt de beek hier de maximale ruimte voor ecologische inpassing met wederom de nadruk op rust-, schuil- en foerageermogelijkheden voor fauna. De beekdal begeleidende beplanting is gericht op het verkrijgen van een beschaduwde beek en de soorten sluiten aan op die van natte bossen (met als voornaamste Zwarte Els en Wilg). Naast ecologie is hier ruimte voor educatie (natuurleerpad) en wordt nadrukkelijk de verbinding gezocht met de parkachtige omgeving.

4. *Steppingstone buitengebied Haelen- Nunhem*
   Landschappelijk inpassing waar de nadruk ligt op voldoende schuilmogelijkheden voor fauna maar vanuit een halfopen landschap. Pluksgewijze beplanting komt voor en de beek is deels beschaduwd. Het te verleggen voet- en fietspad vormt de overgang van de beekzone naar de landbouwgronden.

5. *Steppingstone Nunhem*
   In stedelijk gebied is het streefbeeld in lijn met de inrichting De Lingst. Ecologische inpassing waar bij de nadruk ligt op rust-, schuil- en foerageermogelijkheden voor fauna. De beekdal begeleidende beplanting in de steppingstone is gericht op het verkrijgen van een beschaduwde beek en de soorten sluiten aan op die van natte bossen (met als voornaamste Zwarte Els en Wilg).

Deelgebied B
Gelijk aan de aanwezige broekbossen vormt de ontwikkeling Menten een stapsteen met voldoende rust-, schuil- en foerageermogelijkheden voor de doelsoorten. De beek behoudt het gesloten karakter en waar nodig wordt beekbegeleidende beplanting ontwikkeld voor beschaduwing.

Foto 2-2: Referentiebeeld broekbos

2.5 Toekomstige situatie en maatregelen

Op basis van de voorgaande hoofdstukken is gekomen tot een ontwerp voor herinrichting zoals weergegeven op kaart 1. De schetsprofielen zijn weergegeven op kaart 2 en het toekomstige peilenplan en bodemverloop op kaart 3. Bij de herinrichting zijn aanpassingen van de waterlopen, kunstwerken en het beheer en onderhoud voorzien. De maatregelen zijn in het navolgende hoofdstuk toegelicht.

2.5.1 Beschrijving waterstaatkundige werken

De aanpassingen aan de waterlopen zijn samengevat in tabel 2-6 en de kunstwerken in 2-7. Deze zijn navolgend toegelicht. Opgemerkt wordt dat de leggerwijzigingen doorgevoerd worden nadat het project is uitgevoerd (revisietekeningen). De principeprofielen zijn opgenomen in kaart 2.

Tabel 2-6: Overzicht profielaanpassingen

Deelgebied	*Profielaanpassing*	*Bodemverhoging*	*Verleggen beekloop*	*Inundatie*	*Bereikbaarheidspad/ Onderhoudspad*
Deelgebied A	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Deelgebied B	Ja	Nee	Ja	Ja	Ja

Tabel 2-7: Overzicht aanpassingen kunstwerken

Deelgebied	*Stuw verwijderen*	*Cascades aanleggen*	*Aanpassen duikers*	*Aanpassen brug*
Deelgebied A	Ja	Ja	Ja	Nee
Deelgebied B	Nee	Nee	Nee	Nee

De maatregelen ten aanzien van de kunstwerken zijn navolgend opgesomd:

1. *Brug basisschool De Leerlingst verplaatsen*
   Nabij de school De Leerlingst is een brug gesitueerd. Deze moet bij het laten hermeanderen van de beek verplaatst worden. In het plan is voorzien dat hierbij de verbinding van de Onder de Wien naar de basisschool behouden blijft. Wel dient hierbij rekening gehouden te worden dat de brug niet verder verplaatst wordt dan de verkeerslus die hier aan de noordzijde in de weg aanwezig is. Dit in verband met het kunnen rondrijden van auto's bij het afzetten van de kinderen aan de noordzijde van de beek.

2. *Stuw Burgemeester Aquariusstraat verwijderen*
   De stuw Burgemeester Aquariusstraat is in het verleden gerealiseerd om voldoende waterdiepte in het bovenstroomse traject te kunnen behouden en daarmee stankoverlast te voorkomen. Uit modelberekeningen in de bijlage blijkt dat deze verwijderd kan worden zonder significante wijzigingen van het peil.

3. *Stuw Kerkstraat verwijderen/ 3 Cascades vistrap realiseren*
   In de duiker Kerkstraat bevindt zich een stuw. Deze stuw wordt vervangen door een drietal cascades. Uit modelberekeningen, zie bijlage, is gebleken dat het geheel laten vervallen van de stuw niet mogelijk is omdat dit tot significante verandering van het waterpeil leidt met name bovenstrooms van de stuw (peilverlaging > 0,2 m). Om het te ver uitzakken van het peil te voorkomen worden 3 cascades teruggeplaatst. Eén bovenstrooms van de stuw en de andere twee benedenstrooms. Opgemerkt wordt dat de locatie voor de cascades bereikbaar moet zijn voor beheer en onderhoud en de constructie dusdanig is ingericht dat deze ook

geen belemmering voor over de bodem migrerende vissen vormt. Dit houdt in dat de cascades moeten worden bekleed met stortsteen.

2.5.2 Beheer- en onderhoudsvoorzieningen

1. *Onderhoudspaden*
   Langs de beek is aan één zijde de ontwikkeling van een onderhoudspad voorzien om zodat de beek bereikbaar is voor het noodzakelijke onderhoud. De onderhoudspaden zijn onverhard (gras). Vanwege de maximale reikwijdte van de giek van de kraan moet het pad gedeeltelijk verlaagd aangelegd worden om het gehele profiel te kunnen onderhouden (bovenbreedte <10 m). Het onderhoudspad heeft een minimale breedte van 3,5 m en ligt minimaal 0,5 m boven 30% MA. Onderhoudspaden zijn voorzien bij:
   - Burgemeester Hoebersstraat tot De Lingst;
   - De Lingst tot de Terbetenweg.

   Opgemerkt wordt dat vanuit het ecologische belang en de sociale veiligheid niet alle werkpaden worden vrijgesteld voor wandelaars. Deze onderhoudspaden worden afgesloten door afsluitbare poorten en voorzien van rasters. Dit betreft:
   - Burgemeester Hoebersstraat tot De Lingst;
   - Terbetenweg tot de Kerkstraat.

2. *Bereikbaarheidspaden Locatie Menten, De Lingst tot basisschool De Leerlingst*
   Ter plaatse van de steppingstones en bij locatie Menten zijn geen onderhoudspaden aanwezig, maar is ingezet op een pad dat aan de rand van het beekdal is gelegen. De bereikbaarheidspaden zijn onverhard (gras). Vanaf deze bereikbaarheidspaden is de beek via de steppingstone bereikbaar. Hiervoor kent het maaiveld een flauw talud dat berijdbaar is voor onderhoudsvoertuigen. Bereikbaarheidspaden zijn voorzien bij:
   - Kasteellaan Haelen (hier vormt de weg een bereikbaarheidspad);
   - Omgeving basisschool De Leerlingst;
   - Kerkstraat Nunhem tot Sint Job kapel Nunhem.

3. *Afrastering en plaatsen hekwerken op toegangspaden*
   Naast de niet voor wandelaarsvrijgestelde paden wordt afrastering toegepast op de scheiding met agrarische percelen en in stedelijk gebied op de scheiding met de wegen, voet- en fietspaden. Op locaties waar geen overgang is vanuit het publieke domein zijn geen afrasteringen voorzien.

2.5.3 Overige ingrepen en voorzieningen

Naast de genoemde herinrichting zijn binnen het project de navolgende ingrepen voorzien die geen directe relatie tot het watersysteem hebben:

1. *Aanleg faunamigratie oevers en loopplanken*
   Op locaties waar drukke wegen de beekloop kruisen en er geen groen talud maar een harde beschoeiing onder de brug aanwezig is, kan landfauna niet migreren. Hier is voorgesteld eenzijdig een migratiemogelijkheid te realiseren. Bij voorkeur wordt een natuurlijke oever eventueel gefixeerd met stapelstenen aangebracht in de duiker. Door de voorgenomen versmalling van het profiel is dit vanuit hydraulisch oogpunt mogelijk (geen extra opstuwing). Waar dit om overige redenen niet mogelijk is, wordt gekozen voor een loopplank in de kunstwerken. In het ontwerp zijn de navolgende faunapassages voorzien:
   - Kasteellaan (met stapelstenen gefixeerde oever door duiker);

- Burgemeester Hoebersstraat (met stapelstenen gefixeerde oever door duiker);
- Burgemeester Aquariusstraat (met stapelstenen gefixeerde oever door duiker);
- De Lingst (met stapelstenen gefixeerde oever door duiker);
- Terbetenweg (met stapelstenen gefixeerde oever door duiker);
- Kerkstraat Nunhem (loopplank).

2. *Verplaatsen duiventil*
   Nabij de pastorie staat op gemeentelijke grond een duiventil. De grond wordt toegevoegd aan de herinrichting waarbij de duiventil wordt verplaatst naar de rand van het perceel.

3. *Ontwikkelen natuurleerpad bij basisschool De Leerlingst*
   Nabij de basisschool De Leerlingst stroomt de beek door een brede beekdalzone. Hier bestaat de mogelijkheid om vanuit de school op educatieve wijze betrokken te zijn bij de beek. Hiervoor is ontwikkeling van een natuurleerpad voorzien met educatieve elementen en informatieborden. Dit zal samen met de school uitgewerkt worden.

4. *Verleggen fietspad De Lingst basisschool De Leerlingst*
   In de kern Haelen is een er een verhard fietspad aanwezig van De Lingst naar bassischool De Leerlingst. Om hier de steppingstone als benodigd voor de KRW te kunnen realiseren en invulling te geven aan de bronsgroene landschapszone uit het POL2016 dient de maximale ruimte benut te worden. Hiervoor dient het fietspad naar de basisschool naar buiten verplaatst te worden. De bestaande wegconstructie van asfalt dient gehandhaafd te blijven. Aandachtspunten bij het verleggen zijn:
   - Vanuit sociale veiligheid dienen de paden op een minimale afstand van 2,0 m van de zijdelingse eigendomsgrenzen te liggen. Bij voorkeur blijven de groenstroken inclusief de huidige beplanting behouden;
   - Verplaatsen verlichting/ verleggen laagspanning: Het fietspad is in de huidige situatie verlicht. Bij het verleggen van het fietspad dient de verlichting terug te komen.

5. *Verleggen voetpad De Lingst*
   In de kern Haelen is een er een voetpad aanwezig van direct bovenstrooms van de kruising van de beek met De Lingst. Om hier de steppingstone als benodigd voor de KRW te kunnen realiseren dient het voetpad verplaatst te worden. Voorgesteld is een meer informele inrichting te kiezen voor dit pad omdat er in de huidige situatie veel gebruik van wordt gemaakt door fietsers. De keuze is aan de gemeente Leudal en zal in een later stadium verder uitgewerkt moeten worden. Verdere aandachtspunten zijn:
   - Vanuit sociale veiligheid dienen de paden op een minimale afstand van 2,0 m van de zijdelingse eigendomsgrenzen te liggen. Bij het hoekpunt nabij het zwembad blijft de huidige afstand behouden;
   - De bestaande groenstroken inclusief de huidige beplanting blijven behouden.

6. *Verleggen fietspad Nunhem Haelen*
   Vanaf de kern Nunhem is er een half verhard fietspad naar Haelen. Deze wordt verlegd om de beek meer ruimte te geven voor de beek maar de verbinding blijft behouden. Wat betreft de wegconstructie geldt dat minimaal dezelfde constructie van een half- verharding aangehouden wordt. Door de gemeente wordt overwogen dit op te waarderen tot een asfaltverharding. Dit wordt in een later stadium vastgesteld. De aansluiting van het pad op de Terbetenweg dient uitgewerkt te worden in overleg met de verkeerskundige van de gemeente Leudal. Aandachtspunten bij het verleggen zijn:
   - Het fietspad ligt verhoogd in het landschap om voldoende drooglegging te behouden bij de toekomstige situatie.

- Er is een voorkeur voor het laten verspringen van de kruising over de Terbetenweg. Hiermee wordt voorkomen dat er een rechte oversteek gemaakt kan worden wat vanuit verkeersveiligheid niet wenselijk is;
- Verbreden van het fietspad tot 3,0 m om voldoende ruimte te houden voor landbouwverkeer waarvoor tevens inritten toegepast moeten worden en de toegangspoorten verplaatst worden als benodigd voor ontsluiting van de naastgelegen percelen.

7. *Duiker landbouw Terbetenweg verleggen*
   In het perceel op de rechteroever benedenstrooms van de Terbetenweg is een duiker onder het fietspad aanwezig die bij hoge afvoeren water uit de beek naar het perceel toe leidt of bij hevige neerslag het water uit de laagste delen van het perceel afvoert naar de beek. Deze duiker dient behouden te blijven. Voorgesteld wordt deze onder het fietspad te realiseren.

8. *Speelveld Nunhem verleggen*
   Het speelveld Nunhem wordt verlegd naar de locatie als weergegeven op kaart 1. Opgemerkt wordt dat dit terrein in het verleden door de gemeente in samenspraak met de omwonenden op natuurlijke wijze is ontwikkeld. Gekozen is voor boomstammen als doelpalen en een basket. Dit beeld is ook wenselijk voor de toekomstige inrichting. Het eindbeeld wordt uitgewerkt in samenspraak met de dorpsraad Nunhem.

2.5.4 Compenserende maatregelen

De herinrichting geschiedt op basis van minnelijke gronden en binnen de kaders van vigerend beleid. Eventuele schade dient hierbij gecompenseerd te worden. Op basis van de berekeningsresultaten zijn geen compenserende maatregelen vereist. Wel wordt opgemerkt dat het peil in de toekomstige situatie kan afwijken van de huidige situatie tot maximaal 0,20 m. De berekeningen wijzen echter uit dat dit niet leidt tot significante verandering van de grondwaterstanden of tot hogere peilen bij piekafvoeren. Hiermee vallen de waterpeilen binnen de peilfluctuaties die in de huidige situatie reeds optreden in de beek en passen ze binnen de normen. Compenserende maatregelen zijn derhalve niet vereist.

2.5.5 Overige afwegingen

Ter voorbereiding op het ontwerp zijn een aantal analyses uitgevoerd om inzicht te krijgen in de keuzemogelijkheden bij het ontwerp. Voor de volledigheid zijn navolgend de uitgevoerde analyses en de resultaten weergegeven.

1. *Beoordeling vismigratie*
   Het opheffen van stuwen heeft de voorkeur boven het toepassen van visvoorzieningen. Uit modelstudie is gebleken dat de stuw Burgemeester Aquariusstraat volledig opgeheven kan worden. De stuw Kerkstraat verwijderen zou zonder toepassen van cascades leiden tot een te grote peilverandering. Daarom is gekozen hier te werken met cascades. Van de drie cascades die nodig zijn worden er twee benedenstrooms van de stuw geplaatst en één bovenstrooms van de stuw.

2. *Beoordeling grondkeringen voor onderhoudspaden bij ruimtegebrek*
   Op een aantal locaties is het profiel erg beperkt. Hier is overwogen om schanskorven toe te passen om een hoogtesprong te maken waardoor de bovenbreedte kleiner is. Gebleken is dat dit echter niet nodig is bij de beschikbare ruimte. Om prijstechnische redenen is deze variant verder buiten beschouwing gelaten.

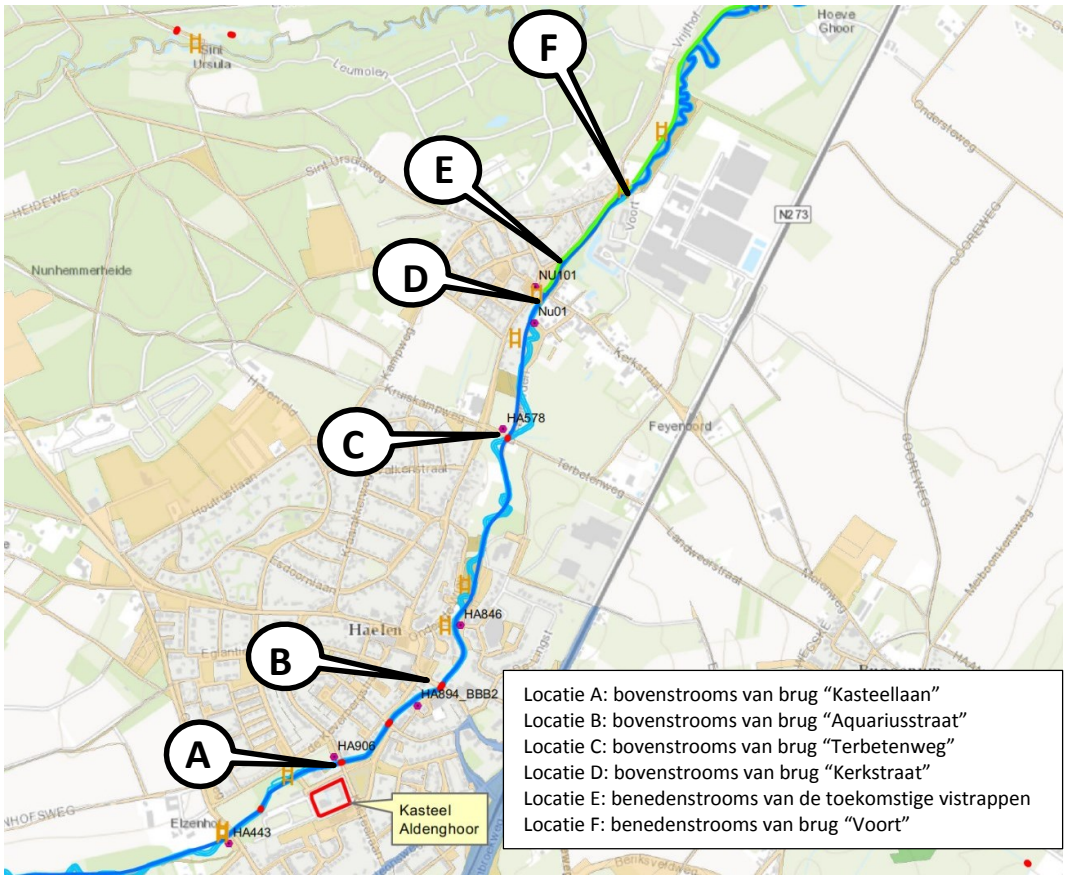
2.6 Effecten van de herinrichting

Op basis van hydraulische toetsing (SOBEK) is het toekomstige peilregime van de beek benaderd en zijn de hydrologische effecten van de herinrichting gekwantificeerd en doorvertaald naar een verwachting van het eindbeeld dat ontstaat. Op kaart 3 is het peilenplan en de aanpassing van de bodemhoogte opgenomen. De drooglegginsgskaarten zijn weergeven op kaart 4 tot en met 10.

Interpretatie berekende waterpeilen en peilenplan
De begroeiingsgraad is voor dit gebied tevens een belangrijke factor voor de waterpeilen en stroomsnelheden. In de praktijk varieert de begroeiingsgraad en daarmee de stromingsweerstand tussen ongeveer 5 m1/3/s en 30 m1/3/s. In de zomer als de beek nagenoeg dichtgegroeid is gaat de weerstand richting 5 m1/3/s. In de winter, net na onderhoud, of net na de aanleg van het nieuwe beekprofiel is de weerstand 30 m1/3/s. Voor de toekomstige situatie is rekening gehouden met een grotere, natuurlijke begroeiing en de daarbij behorende hogere stromingsweerstand. Hierbij is onderscheid gemaakt in een zomersituatie met een hogere begroeiingsgraad dan de wintersituatie. De bandbreedte van de peilen bij deze weerstanden is verkend. Het totaal aan berekeningen geeft een inzicht in de bandbreedte van de te verwachten waterpeilen en stroomsnelheden. Uit deze berekeningen kan worden afgeleid dat detailbeheer (meer of minder intensief onderhoud) als middel ingezet kan worden om de gewenste eindsituatie te bereiken of verder af te stemmen op de functies in het gebied. Naast maaibeheer kunnen lokale inrichtingsmaatregelen worden toegepast door het laten verlanden van delen van de beek of het plaatsen van obstakels zoals een boomstammen in de beek. Zo is het mogelijk dat het waterpeil door de gebiedsbeheerders wordt ‘bijgestuurd’ na uitvoering van de herinrichting. In het oppervlaktewatermodel is voor de maatgevende situaties gerekend met hierop aangepaste, verschillende stromingsweerstanden voor de zomer en de winter, zoals beleidsmatig vastgesteld. In de zomersituatie is een k-waarde aangehouden van 10 m1/3/s en voor de wintersituatie 15 m1/3/ s. De beschrijving van de berekende peilen voor de normatieve situaties kunnen beschouwd worden als een momentopname. Beschrijving van dergelijke momentopnames is vereist om verschillende situaties te kunnen vergelijken.

2.6.1 Wijzigingen waterpeilen en drooglegging

Op kaart 3 zijn de huidige en toekomstige waterpeilen opgenomen (peilenplan). De verschillen in waterpeilen zijn samengevat in de navolgende tabellen. Opgemerkt wordt dat in praktijk, gelijk aan de huidige situatie, afwijkingen van dit peil optreden ten gevolge van de klimatologische omstandigheden. In andere woorden: peilfluctuaties komen nu ook al voor en zijn in de toekomstige situatie ook toegestaan en zelfs gewenst.



Figuur 2-8: Overzicht trajectindeling Haelensebeek

Tabel 2-8: Karakteristieken per locatie bij 30% MA

Locatie	*Waterpeil m +NAP*		*Verschil in waterpeil [m]*	*Waterdiepte [m]*		*Drooglegging [m]*	
	Huidige situatie	*Ontwerp situatie*		*Huidige situatie*	*Ontwerp situatie*	*Huidige situatie*	*Ontwerp situatie*
A	19,75	19,92	+0,14	0,43	0,57	2,40-2,80	2,30-2,60
B	19,60	19,70	+0,10	0,51	0,51	1,50-1,80	1,50-1,80
C	19,56	19,48	-0,08	1,00	0,76	0,50-1,20	1,20-1,50
D	19,55	19,39	-0,16	1,28	0,90	1,00-2,30	1,00-1,20
E	18,49	19,12	+0,61	0,64	0,45	2,50-2,80	2,00-2,40
F	18,40	18,44	+0,04	0,88	0,92	1,20-1,80	1,20-1,80

Tabel 2-9: Karakteristieken per locatie bij 30% MA

Locatie	*Waterpeil m +NAP*		*Verschil in waterpeil [m]*	*Waterdiepte [m]*	
	Huidige situatie	*Ontwerp situatie*		*Huidige situatie*	*Ontwerp situatie*
A	19,80	19,91	+0,11	0,45	0,56
B	19,63	19,70	+0,07	0,54	0,51
C	19,59	19,50	-0,09	1,03	0,78
D	19,58	19,42	-0,16	1,30	0,93
E	18,51	19,11	+0,60	0,67	0,45
F	18,42	18,45	+0,03	0,90	0,93

Tabel 2-10: Karakteristieken per locatie bij 100% MA

Locatie	*Waterpeil m +NAP*		*Verschil in waterpeil [m]*	*Waterdiepte [m]*		*Drooglegging [m]*	
	Huidige situatie	*Ontwerp situatie*		*Huidige situatie*	*Ontwerp situatie*	*Huidige situatie*	*Ontwerp situatie*
A	19,90	20,09	+0,19	0,55	0,74	2,30-2,70	2,10-2,50
B	19,73	19,88	+0,15	0,64	0,96	1,50-1,60	1,30-1,60
C	19,65	19,62	-0,03	1,10	0,90	0,50-1,10	1,00-1,30
D	19,64	19,47	-0,17	1,36	0,99	0,90-2,10	0,90-1,00
E	18,65	19,24	+0,59	0,80	0,58	2,60-2,70	1,80-2,10
F	18,52	18,57	+0,05	1,00	1,05	1,10-1,70	1,00-,160

Tabel 2-11: Karakteristieken per locatie bij 100% MA

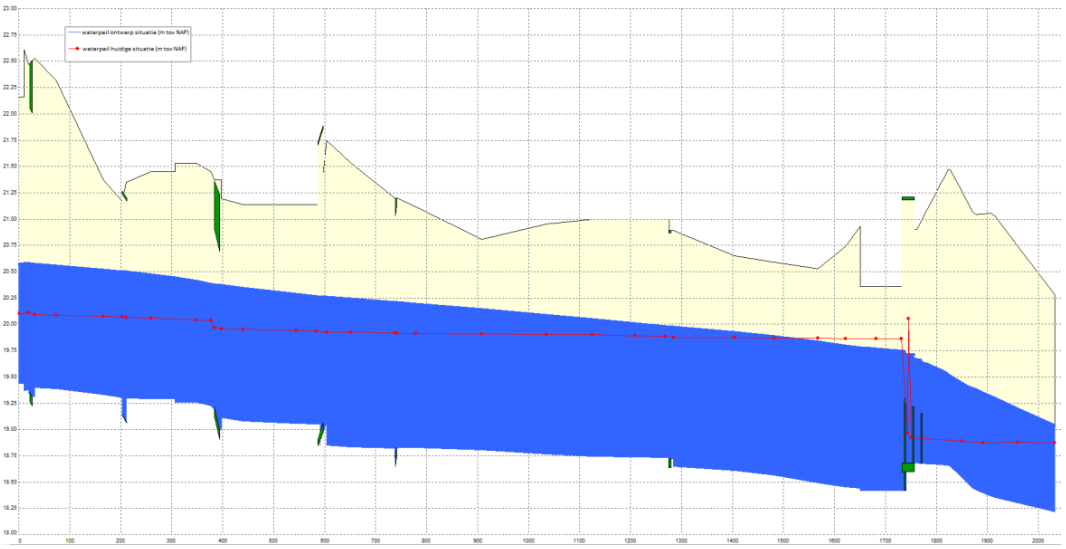
Locatie	*Stroomsnelheid bij 30% MA*		*Stroomsnelheid bij 50% MA*	
	Huidige situatie	*Ontwerp situatie*	*Huidige situatie*	*Ontwerp situatie*
A	0,16	0,11	0,22	0,16
B	0,13	0,18	0,18	0,26
C	0,10	0,11	0,14	0,15
D	0,05	0,09	0,07	0,12
E	0,24	0,26	0,33	0,40
F	0,13	0,13	0,18	0,17

Peilverandering
Uitgezonderd peilveranderingen bij de te verwijderen stuwen, zijner geen significante wijzigingen van het peil. Benedenstrooms zijn er nauwelijks wijzigingen van het waterpeil. Doordat het profiel versmalt wordt ligt het peil hier slechts enkele centimeters hoger dan de huidige situatie (<0,05 m). Bovenstrooms van het plangebied komt een verhoging van het peil op van enkele decimeters (<0,20 m). Dit peilverschil werkt door tot de stuw Vogelmolen waar het door het stuwpeilverschil wordt begrensd. In het plangebied komen wel een aantal locaties voor waar het peil wijzigt, al zijn de afwijkingen daar ook gering (<0,20m).

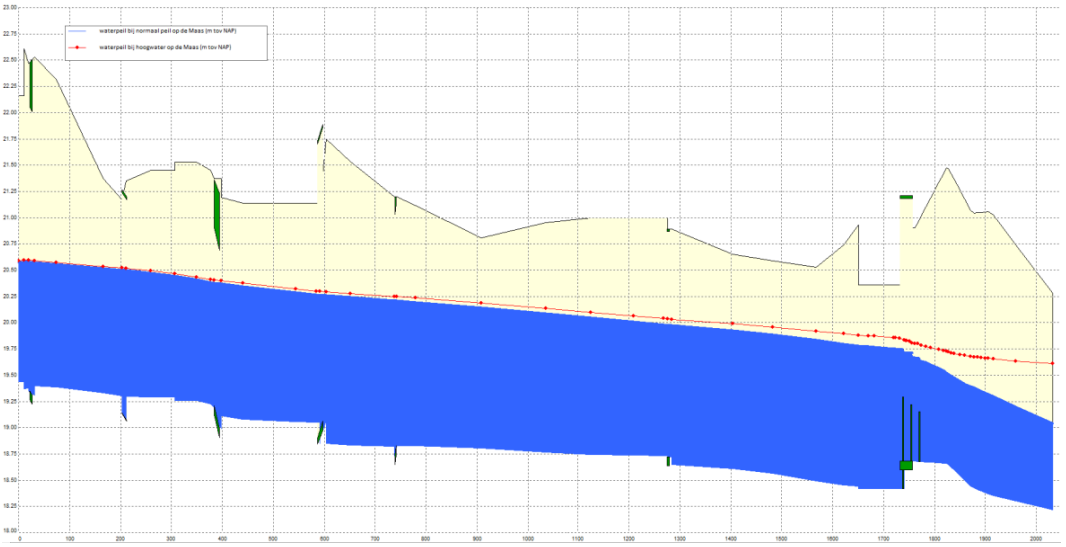
Drooglegging
De drooglegging is weergegeven in kaart 4 tot en kaart 9. Hieruit blijkt dat er in het gehele plangebied voldoende drooglegging blijft bestaan in de toekomstige situatie. Wel zijn er twee vernattingslocaties. Ten eerste in de kern Nunhem benedenstrooms stuw Kerkstraat. Dit is het gevolg van de peilverhoging die nodig is om de stuw te kunnen verwijderen. De tweede vernattingslocaties ligt in de kern Haelen en is het gevolg van de smallere zomerprofielen en hogere begroeiingsweerstand van de toekomstig natuurlijk ingerichte beek. Voor beide locaties geldt dat het aan de normen voldoet. Ten derde is er ook nog een verdrogingslocatie. Deze is gelegen bovenstrooms van de stuw Kerkstraat. Hier is de drooglegging in de huidige situatie zeer beperkt en neemt deze in de toekomst toe door het verwijderen van de stuw.

Invloed van de maas en zonder aanpak overstorten
Om een beeld te krijgen van de maximale waterstanden in het plangebied zijn verkennende worst-case berekeningen uitgevoerd. Hierbij is als uitgangspunt gesteld dat er een hoogwaterpeil van NAP +19,53 m is bij het uitstroompunt van de Neerbeek. Dit betekent dat stuw Kerkstraat verdronken is en het Maaspeil tot in het plangebied reikt. Ook is uitgegaan van ongebufferde

lozingen van de riooloverstorten en maximale begroeiing in de waterlopen. Op basis van de navolgende figuren en kaart 10 is geconcludeerd dat er zelfs in deze situatie nauwelijks inundatie optreedt in het plangebied. Enkel bij de percelen nabij de Terbetenweg inunderen een aantal landbouwpercelen. Uit praktijkervaringen weten we dat dit nu ook al het geval is en dit wordt geaccepteerd (zie verleggen duiker onder fietspad).



Figuur 2-9: Doorsnede peilverandering worstcase benadering voor het traject (bron: sobek model)



Figuur 2-10: Doorsnede peilverandering worstcase met invloed van de maas (bron: sobek model)

2.6.2 Realisatie opgaven

Natuurlijke inrichting en stromingscondities
Het eindbeeld is getoetst aan de criteria. Hieruit is geconcludeerd dat het ontwerp invulling geeft aan de gestelde opgaven en voldoet aan de eisen. Een hogere score dan nu is voor de KRW-

doelen in het plangebied zeker mogelijk. Afhankelijk van de kwaliteit van het baggerslib is, om de doelstellingen te bereiken, het saneren van de sliblaag een vereiste.

Visoptrek en vispaaigebieden
Het traject is na de herinrichting het gehele jaar vispasseerbaar. Ook wordt een aantal delen van de oude loop slechts eenzijdig verbonden met de beek. Hierdoor ontstaan ondiepe paaiplaatsen maar ook diepere beekkuilen waar beekvissen kunnen overwinteren. Hiermee zijn de voorwaarden gerealiseerd om de gewenste soorten zich te laten hervestigen, overleven en voortplanten. Naast rheofiele soorten als de kopvoorn, worden op plaatsen waar meer stilstaand en vegetatierijk water voorkomt soorten als zeelt en kleine modderkruiper verwacht. Eurytope soorten (snoek en blankvoorn) nemen verder af en zijn na herinrichting slechts in lage dichtheden aanwezig.

Ontwikkeling faunamigratieroutes
Na herinrichting is het beekdal een natuurlijk ingericht systeem dat voldoet aan de criteria. De toekomstige beekloop wordt ondersteund door aangrenzende terreinen met een gevarieerde natuurlijke inrichting. De verschillen in inrichting, maar ook beschaduwing en extensivering van het onderhoud, resulteren er uiteindelijk in dat een groot aantal habitat's ontstaat waarbinnen voldoende rust-, schuil- en foerageermogelijkheden zijn voor de genoemde doelsoorten. Met het verhelpen van de knelpunten kan de beek dienst doen als ecologische corridor. Naast de genoemde doelsoorten profiteren overige watergebonden zoogdieren, broedvogels en vleermuizen van de uitbreiding van het foerageergebied.

Gestreefd wordt naar een inrichting met diverse accentverschillen. Hiermee blijft een biotoop in de verschillende fases van de successiestadia behouden. Dit brengt een diversiteit aan habitat's met zich mee. Dus een voor uitgang voor de ecologie. Daarnaast wordt gestreefd naar realisatie van de natte voortplantingsbiotopen in de bestaande loop. Hiertoe blijven delen van de oude beekloop behouden of worden eenzijdig aangetakt aan de meanders. Op diverse locaties wordt de oude beekloop gedeeltelijk gedempt waarbij de bodemhoogte varieert. Zo ligt deze soms tussen het laagste en het hoogste (grond)waterniveau. Hierdoor ontstaat een droogvallend systeem dat geschikt is als een voortplanting)biotoop voor amfibieën. Door de droogval wordt hier predatie door vissen beperkt. Sommige delen worden geheel gedempt of zelfs opgehoogd. Hierdoor staat een overwinteringsbiotoop voor amfibieën.

2.6.3 Benutten kansen bij herinrichting

Optimalisatie beheer en onderhoud
De grootste kans die, naast het realiseren van de KRW-opgave behaalt wordt, is de verbetering voor beheer en onderhoudsmogelijkheden. In de huidige situatie zijn deze mogelijkheden beperkt. In de toekomstige situatie is de beek waar nodig bereikbaar voor onderhoud. Bijkomend voordeel is dat de paden deels zijn vrijgesteld zijn voor wandelaars. Hierdoor neemt de belevingswaarde toe.

Voor onderhoud blijft er echter twee knelpunten bestaan. De eerste bevindt zich bovenstrooms van de brug Burgemeester Aquariusstraat ter hoogte van de Coöp. Hier ontbreekt de ruimte en is gekozen een onderhoudspad van 2,5 m direct langs de beek te realiseren. De tweede bevindt zich ter plaatse van het nieuw te realiseren onderhoudspad ter hoogte van de Kerkstraat Nunhem. Hier is hoogstwaarschijnlijk geen (doelmatige) oplossing om een doorsteek voor onderhoudsmaterieel te realiseren. Dit is gelijk aan de huidige situatie en wordt derhalve

gehandhaafd. Dit draagt tevens bij aan de sociale veiligheid doordat de achtertuinen via het pad niet bereikbaar zijn indien de aansluiting tot de Kerkstraat ontbreekt.

Vergroten belevingswaarde (educatie en recreatie)
Naast optimalisatie van de beheer en onderhoudsmogelijkheden wordt de belevingswaarde van de beek in de toekomst verder geoptimaliseerd. Bestaande recreatieve voorzieningen als het speelveld Nunhem blijven behouden aanvullend worden de steppingstones vrijgesteld voor publiek en wordt er een natuurleerpad ontwikkeld nabij de basisschool De Leerlingst. Aanvullend op de voorzieningen geldt dat een deel van de onderhoudspaden wordt vrijgesteld voor wandelaars waardoor in combinatie met de bestaande wegen en paden een doorgaande route kan worden gerealiseerd die op termijn verbonden kan worden met het netwerk 'Knopen lopen'. Eventuele verder ontwikkeling van dit netwerk ligt bij de gemeente Leudal en is niet voorzien in dit plan.

2.6.4 Toetsing beleidsmatige kaders en ruimtelijke en functionele aandachtspunten

In paragraaf 2.3.2 zijn de kaders opgesteld waaraan het ontwerp moet voldoen. Navolgend is getoetst of hier aan wordt voldaan. Ten aanzien van de beleidsmatige kaders kan worden gesteld dat:

1. *POL2016*
   In het POL2016 is de beekzone aangewezen als ontwikkelingszone met de status bronsgroene landschapszone en voor een klein deel bij de pastorie als goudgroene natuurzone. De voorgestelde inrichting sluit hier op aan en voorziet in ontwikkeling en versterking van deze waarden.

2. *NBW-toetsing (waterveiligheid)*
   Bij de ontwikkeling van de beek blijft de afvoerende en waterbergende functie gewaarborgd. Dit geldt eveneens voor de veiligheid in het beekdal. Er is geen waterhuishoudkundige verslechtering voor de aanwezige gebruiksfuncties langs de beek en de NBW-normen blijven behouden. Ook bij hoge Maasafvoeren is er geen inundatie buiten de daartoe aangewezen gebieden. Wel zakt het peil bovenstrooms van de huidige stuw Kerkstraat in Nunhem circa 0,20 m. Gezien de beperkte drooglegging op deze locatie wordt dit als positief beschouwd.

3. *Beperking meandering binnen plangebied*
   In het ontwerp is voorzien dat buitenbochten nabij percelen van derden gefixeerd worden met oeverbekleding zodat deze niet over de particuliere eigendomsgrens verschuiven door hernieuwde meanderende processen.

4. *Kabels, leidingen en kapitaalintensieve voorzieningen*
   De kapitaalintensieve kunstwerken blijven behouden. Dit zijn voornamelijk de bruggen en de overstort(leidingen) in het gebied. Ook zijn de werkzaamheden zijn geprojecteerd buiten de kabel en leidingtracés en de beschermde landschapselementen zijn ingepast in het ontwerp.

5. *Behoud waardevolle landschapselementen*
   De genoemde beschermde landschapselementen als de bosstroken bij de pastorie en steilranden tussen Nunhem en Haelen blijven behouden of worden verder versterkt.

2.7 Uitvoering

2.7.1 Grondbalans

Op basis van de maatregelen is gekomen tot een grondbalans. Vooralsnog is in de grondbalans uitgegaan van het dempen van de oude lopen voor 50% en het verlagen van de kruidenrijke graslanden van bestaande maaiveldhoogte aan de grens van het plangebied tot op het waterpeil bij de beek. Hiermee blijft een overschot bestaan van circa 20.000 m³ die vrijkomt. Dit is exclusief afvoer van eventueel vrijkomende baggerslib of afvoer van onverwerkbare teelaarde. Gekozen kan worden om het surplus aan grond in het werk te verwerken om tot een sluitende grondbalans te komen. Hergebruik in het werk dient verder uitgewerkt te worden in de besteksfase. Vooralsnog zijn de navolgende mogelijkheden benoemd om een beter sluitende grondbalans te realiseren:

1. Verhogen fietspad Nunhem tot Haelen;
2. Verhogen openbare ruimte (o.a. speelveld Nunhem en landbouw Terbetenweg);
3. Ophogen particuliere percelen in de omgeving;
4. Verder dempen van de bestaande waterlopen (>50%).

2.7.2 Aandachtspunten uitvoering

De nadruk van de werkzaamheden ligt op grondwerk. Om dit uit te voeren zal door de aannemer materieel inzetten in stedelijk gebied. De keuze van het materieel is aan de aannemer en zal in een later fase worden gemaakt, maar op basis van de omvang en het type werk zullen dit met name shovels, kranen en vrachtwagens betreft. Zolang de werkzaamheden uitgevoerd worden, de inschatting is dat dit circa 16 weken beslaat uitgesmeerd over de periode van herfst 2016 tot voorjaar 2017, is er mogelijk overlast of hinder door de werkzaamheden. Te denken valt aan geluidshinder, tijdelijke verminderde bereikbaarheid en veiligheid. Door de werkzaamheden overdag uit te voeren, verkeersvoorzieningen en veiligheidsmaatregelen te treffen, wordt gestreefd de overlast tot een minimum te beperken. Voor de verdere uitwerking van deze onderdelen is omgevingsmanagement onderdeel van de contractvorming richting de uitvoeringsfase. Naast informatieavonden zijn onderdelen voorzien als het plaatsen van een directiekeet waar het waterschap samen met de aannemer relevante informatie verstrekt aan belanghebbenden en de ruimte wordt geboden om vragen te stellen. Bijvoorbeeld in de vorm van inloopuren.

In deze fase is ook al een concrete doorkijk gemaakt naar de uitvoering. Aandachtspunten voor de uitvoering bestaan mogelijk uit:

1. *Bereikbaarheid*
   De beschikbare ruimte in stedelijk gebied is beperkt en de beekloop is in de huidige situatie op diverse locaties slecht bereikbaar. Hier dient met de uitvoering rekening mee gehouden te worden.

2. *Te kort aan vrijkomend hout*
   Bij voorkeur wordt bij beekherstel vrijkomend kapmateriaal teruggeplaatst in de beek als dood hout. Ook stobben worden normaliter toegepast bijvoorbeeld voor fixatie van de buitenbochten. In het plan is nauwelijks kap van bomen voorzien. Er is dus ook nauwelijks

vrijkomend hout. Daarom is gekozen versmalling te realiseren middels grondlichamen en deze te fixeren middels steenbestortingen.

3. *Aansluitingen (illegale) hemelwaterafvoeren*
   In het veld zijn diverse hemelwateraansluitingen op de beek aangetroffen die niet bekend zijn in het beheerregister van het waterschap. Het betreft met name particuliere afvoeren vanaf het eigenterrein. Vooralsnog is voorzien deze te ontkoppelen op het moment dat de werkzaamheden uitgevoerd worden. Onduidelijk is in hoeverre deze allemaal noodzakelijk worden geacht door de bewoners en in hoeverre deze gelegaliseerd moeten worden.

4. *Voorzieningen op waterschapseigendom*
   Op diverse locaties zijn kleine constructies als schuttingen en afrasteringen op of over de erfafscheiding geplaatst of particuliere verhardingen aangebracht op waterschap- of gemeentelijk eigendom. Deze begrenzing is echter gelegd bij de perceelgrens. Onduidelijk is of deze verwijderd kunnen worden of hierover aanvullende afspraken gemaakt moeten worden.

2.7.3 Overgangsbeheer

Beheer en onderhoud is zeker in de eerste jaren na aanleg noodzakelijk vooral in de (tijdelijk) onbeschaduwde delen. In de goed beschaduwde delen kan het onderhoud tot een minimum worden beperkt en onderhoudspaden op termijn komen te vervallen. Dit vereist echter tijd.

Zeker is in ieder geval dat in de eerste jaren een overgangsbeheer toegepast moet worden. Uitgegaan wordt van spontane ontwikkeling van de beekbegeleidende beplanting en broekbos. Dit betekent dat de beek na aanleg niet direct beschaduwd is. Door meer lichtinval zal er in de eerste jaren meer onderhoud nodig zijn. Een toelichting op de wijze waarop het streefbeeld zich ontwikkeld gedurende de eerste jaren is weergegeven in bijlage V.

3 Deel III: Procedures

Op basis van het Ontwerp projectplan wordt goedkeuring gevraagd voor het opstarten van het vervolgtraject. Hierbij gelden de navolgende aandachtspunten in de procedures en het vervolgonderzoek.

3.1 Eigendom, beheer en onderhoud

Ten aanzien van het eigendom, beheer en onderhoud is voor enkele planonderdelen uitgegaan van de navolgende verdeling na de uitvoering van het project. Het beheer en onderhoud wordt nader geconcretiseerd nadat het project gerealiseerd is (revisietekeningen). In dit Ontwerp projectplan is een eerste aanzet voor het beheer en onderhoud opgenomen. De definitieve afspraken worden, in samenspraak met de gemeente, nader uitgewerkt tot een Leidraad Uitvoering. Hierin worden de eindbeelden van de verschillende trajecten verder uitgewerkt, evenals praktische afspraken van het onderhoud tussen de verschillende partijen vastgelegd. Afhankelijk van de beschikbare ruimte kan een plank of een vaste oever worden aangehouden in de beek ter plaatse van de duiker. Vooralsnog wordt uitgegaan dat het waterschap van de verdeling als weergegeven in tabel 3-1.

Tabel 3-1: Verdeling eigendom, beheer en onderhoud

Voorziening	**Eigendom**	**Beheer**	**Onderhoud**	**Actie t.b.v. Contractuele vastlegging**
Beekloop (incl. onderhouds- en bereikbaarheidspaden	WPM	WPM	WPM	Legger
Vispassages	WPM	WPM	WPM	legger
Broekbossen en kruidenrijkgrasland	WPM/gemeente	WPM	WPM	beheerovereenkomst
Faunapassages loopplank	Gemeente	WPM/ Gemeente*	WPM/ Gemeente*	keurvergunning
Faunapassages stortstenen	Gemeente	WPM	WPM	Opname register WPM
Openbaar groen	Gemeente	Gemeente	Gemeente	n.v.t.
Fiets- en wandelpaden (incl. wegmeubilair)	Gemeente	Gemeente	Gemeente	Keurvergunning
Informatieborden	Gemeente	Gemeente	Gemeente	n.v.t.
Brug (verplaatsing)	Gemeente	Gemeente	Gemeente	Keurvergunning
Leggerduikers	WPM	WPM	WPM	Opname register WPM
Particuliere duiker	Agrariër	Agrariër	Agrariër	Keurvergunning

*Nader te bepalen

Ten aanzien van het eigendom geldt dat het merendeel van de gronden reeds is verworven en een aantal transacties in de afrondende fase is. Ook is met de gemeente een principeakkoord dat de benodigde gemeentelijke gronden ingezet worden voor de herinrichting.

3.2 Bestemmingen

De voorgenomen herinrichting van de beek is getoetst middels www.ruimtelijkeplannen.nl en past binnen het vigerend bestemmingsplannen van de gemeente Leudal. De in te zetten gronden beschikken over een dubbelbestemming voor water. Voor het ontwikkelen van het plan behoeven geen wijzigingsprocedures opgestart te worden. Wel moet rekening worden gehouden met de dubbelfunctie archeologie die op een deel van de percelen rust.

Aanvullend wordt opgemerkt dat de bestemmingen in het plangebied de uitvoering van de werkzaamheden toestaat zonder dat hier een wijzigingsprocedure nodig is. Wel wil het waterschap voor de toekomstige beekloop de enkelbestemming water realiseren ter aanvulling op de vaststelling van de KEUR. Dit is voorzien bij de periodieke bijstelling van de bestemmingsplannen en wordt niet als onderdeel van dit project opgepakt.

3.3 Vergunningen en ontheffingen

De benodigde vergunningen en ontheffingen zijn bepaald door toetsing via het omgevingsloket. Hieruit blijkt dat een omgevingsvergunning vereist is, maar er vooralsnog geen belemmerende procedures zijn voor de voorgenomen uitvoering in het najaar 2016. Dit dient in de voorbereidingsfase richting de uitvoering bij het beschikbaar krijgen van de aanvullende onderzoeken geverifieerd te worden. Op basis van de vergunningenscan zijn navolgende aspecten voorzien als onderdeel van de vergunningsaanvraag:

1. Aanlegvergunning;
2. Natuur ontwikkelen inrichten;
3. Beplanting aanbrengen of verwijderen;
4. Wegen, paden of uitrit aanleggen of veranderen;
5. Grondkering of damwand plaatsen.

Afhankelijk van het resultaat van het water- en landbodemonderzoek dient wellicht ook nog een melding in het kader van de wet Bodembesluit gedaan te worden.

3.4 Legger

Ingevolge artikel 5.1, eerste lid, van de Waterwet draagt de beheerder zorg voor de vaststelling van een Legger. In de Legger worden de ligging, vorm, afmeting en constructie waaraan waterstaatswerken moeten voldoen omschreven. Door de provincie is in de Waterverordening Limburg nader omschreven welke waterlopen in de Legger vastgelegd dienen te worden en wanneer ontwerpgegevens moeten worden opgenomen.

Daarnaast schrijft de Waterschapswet voor dat het waterschap dient te beschikken over een Legger waarin de onderhoudsplichtigen en onderhoudsverplichtingen zijn opgenomen. Beide wettelijke verplichtingen zijn door het waterschap in een Legger geïntegreerd.

Daarbij geeft de Legger ook aan tot waar het regime van de Keur van toepassing is. De Keur kent hiervoor gebods- en verbodsbepalingen en algemene regels. Deze bepalingen zijn verschillend voor in de Legger opgenomen primaire en secundaire oppervlaktewateren.

In het “Uniemodel Legger oppervlaktewateren” zijn richtlijnen aangegeven hoe de minimale wettelijke eisen voor oppervlaktewaterlichamen concreet vertaald moeten worden naar de

Leggers. Dit, tezamen met de hieronder genoemde beleidsdocumenten en technische uitgangspunten, vormt het kader voor de Legger oppervlaktewaterlichamen.
Beleidsdocumenten en technische uitgangspunten:

- “Uitgangspunten nieuwe Legger 2005”;
- “Bergingsvoorzieningen 2007”.

Concreet worden in de Legger de volgende kenmerken van waterstaatswerken opgenomen:

- beheersgrenzen (reikwijdte Keur);
- peilregulerende kunstwerken (inclusief overkluizingen > 40 meter);
- oppervlaktewaterlichamen (inclusief ontwerpgegevens);
- onderhouds- en bedieningsplichtigen;
- onderhoudsverplichting (Keur).

Het projectplan heeft als gevolg dat de “Legger van oppervlaktewateren” dient te worden gewijzigd als bedoeld in hoofdstuk 5 van de Waterwet en artikel 78 van de Waterschapswet. De procedure om de legger te wijzingen loopt separaat aan de procedure van het projectplan en wordt gezamenlijk gecoördineerd doorlopen.

Concreet betekent dit dat het projectplan wordt vastgesteld middels een publiek spoor (met inspraak). Hierin worden de peilwijzigingen formeel bekrachtigd. De aanpassing in de legger worden vervolgens na oplevering van het project doorgevoerd (revisietekeningen).

Met deze procedure is het waterschap vrijgesteld voor de onderdelen van de Waterwet binnen de aanvraag van de omgevingsvergunning. Vrijstellingen gelden voor:

1. Oppervlaktewaterlichaam graven;
2. Oppervlaktewaterlichaam dempen;
3. Brug aanleggen, wijzigen of verwijderen;
4. Activiteiten in de waterbodem uitvoeren.

3.5 Benodigde aanvullende onderzoeken

In deze fase zijn reeds vooronderzoeken uitgevoerd (zie bijlage I). Hieruit is afgeleid dat de navolgende aanvullende onderzoeken vereist zijn. Dit is voorzien ten tijde van de vaststelling van het projectplan en voorafgaand aan de voorbereidingsfase. Het betreft:

1. *Boominventarisaties*
   Er dienen ter plaatse van de te verbreden waterloop bomen gekapt te worden. Dit betreft meerdere locaties. Ter hoogte van de pastorie betreft het een beschermd landschapselement. Hier moeten boominventarisaties uitgevoerd worden. Verder is kap van een aantal niet monumentale bomen nabij de COOP voorzien, diverse populieren tegenover de basisschool De Leerling en ter plaatse van de steppingstone Nunhem. Al deze overige te kappen bomen moeten gecontroleerd worden met de gemeentelijke bomenlijst om te bepalen of hiervoor een kapvergunning vereist is.

2. *Ecologische werkprotocol*
   Voor de aangetroffen tabel 2 soorten kent het waterschap een vrijstelling conform de gedragscode flora en fauna wet van de Unie van waterschappen. Deze vereist dat er een ecologisch werkprotocol wordt opgesteld voorafgaand aan de uitvoering van de werkzaamheden.

3. *Land- en waterbodemonderzoek*
   Voor uitvoeren van de werkzaamheden is land- en waterbodemonderzoek vereist. Dit is noodzakelijk ter plaatse van grondwerken waarbij onderscheid wordt gemaakt in water- en landbodem. Speciale aandacht gaat uit naar de strook langs de voormalige vuilstortplaats waar de beek met circa 2,0 m verlegd moet worden naar de stort om op de linkeroever voldoende ruimte te houden voor realisatie van het onderhoudspad.

4. *Asbest inventarisatie*
   Bij het veldbezoek is puinhoudende grond in de oevers aangetroffen. Dit betreft nagenoeg het gehele plangebied. Puinhoudende grond is aangemerkt als asbestverdacht. Dit betekent dat aanvullend inventariserend veldonderzoek vereist is om de aanwezigheid uit te sluiten of vast te stellen.

5. *Archeologisch onderzoek*
   Uit het archeologisch vooronderzoek is gebleken dat archeologische vondsten in deelgebied A en deelgebied B bekend zijn waaruit blijkt dat Haelen in de steentijd bewoond was. Daardoor kennen grote delen van het gebied een verhoogde verwachtingswaarde ten aanzien van archeologie. Vanuit deze vaststellingen is vervolgonderzoek vereist. Het benodigde vervolgonderzoek moet uitgevoerd worden voorafgaand aan de bestekfase.

6. *Verificatie metingen duikers, overstortdrempels en DTM*
   In het voortraject is geconstateerd dat er afwijkingen zijn tussen de beschikbare basisgegevens. Het betreft onder andere duikers, overstortdrempels en maaiveldhoogte. Om voor de besteksfase duidelijkheid te hebben, is verificatie door middel van het inmeten in het veld noodzakelijk. Het betreft met name een aantal duiker in het traject alsmede de exacte begrenzingen van particuliere terreinen.

7. *Verificatie NGE*
   Twee locaties zijn in het vooronderzoek aangemerkt als verdacht. Verificatie NGE ter plaatse van de bruggen Grote Kampweg en Terbetenweg op basis van de ontwerptekeningen is vereist om het plangebied vrij te kunnen geven.

8. *Toetsen bestemmingsplan en vergunningen*
   Gezien de recentelijke aanvullingen vanuit de grondverwerving, wordt voorgesteld het definitieve projectplan te toetsen bij de desbetreffende ambtenaren van de gemeente zodat de te volgen procedures vroegtijdig bekend zijn en de benodigde onderzoeken tijdig in gang gezet kunnen worden.

Naast de onderzoeken is omgevingsmanagement voorzien. Speciale aandacht is in deze fase al gericht op het in overleg met de betrokkenen komen tot een passende invulling voor:

1. Ontwikkelen natuurleerpad met basisschool De Leerlingst;
2. Ontwikkelen speelveld Nunhem met dorpsbelangengroep;
3. Uitwerking in- en uitritten, voet-, fietspaden en onderhoudsroutes met verkeerskundige van de gemeente.

Ingenieursbureau Antea Group
Oosterhout, mei 2016

Deel IV: Bijlagen

Bijlage I: Overzicht uitgevoerde onderzoeken

Om te komen tot een inrichting zijn navolgende vooronderzoeken uitgevoerd. Deze geven inzicht in de (on)mogelijkheden bij de voorgenomen herinrichting. De resultaten zijn uitgewerkt in separate rapporten en vormen de basis voor het advies voor de nog uit te voeren aanvullende onderzoeken. De resultaten zijn verwerkt in dit Ontwerp projectplan. In deze fase zijn de navolgende deelonderzoeken uitgevoerd:

- *Quickscan flora en fauna (Antea Group, 270824 NT, November 2015)*
  In het plangebied zijn geen tabel 3 soorten aangetroffen. Voor de aangetroffen tabel 2 soorten kent het waterschap een vrijstelling conform de gedragscode flora en fauna wet van de Unie van waterschappen. Deze vereist dat er een ecologisch werkprotocol wordt opgesteld voorafgaand aan de uitvoering van de werkzaamheden.

- *Quickscan kabels en leidingen (Antea Group, April 2016)*
  Er zijn geen kapitaalintensieve kabels of leidingen aanwezig die voor de gekozen inrichting verlegd dienen te worden. Wel is als uitgangspunt aangehouden dat laagspanning verlegd kan worden mits noodzakelijk. Dit is vereist bij de steppingstone nabij de basisschool De Leerlingst. Nadere uitwerking vind plaats in de besteksfase.

- *Historisch vooronderzoek land- en waterbodem (Antea Group, 207824-02 Maart 2015)*
  Op basis van historisch vooronderzoek kon niet uitgesloten worden dat delen van de bodem verontreinigingen bevatten. Aanvullend veldwerk is vereist en wordt bij voorkeur snel uitgevoerd om het risico van hoge kosten bij eventuele sanering in beeld te krijgen.

- *Quickscan archeologie (Raap, PvE 1417, 16 December 2014)*
  Op basis van de in het bureauonderzoek verzamelde gegevens is geconcludeerd dat op grond van de verwachtingenkaart en het gemeentelijke beleid (c.q. de vigerende bestemmingsplannen) archeologische vervolgonderzoek nodig is. Dit is afhankelijk van de uiteindelijke detailinrichting en kan gekoppeld worden aan de het PvE zoals opgesteld voor het plangebied door RAAP.

- *Vooronderzoek explosieven (ECG, 217-014VO-01, 04 Juli 2014)*
  In 2014 is een vooronderzoek explosieven uitgevoerd waarbinnen het plangebied is beoordeeld. Hieruit komt naar voren dat enkel de locatie rondom de bruggen die in de tweede wereldoorlog gebombardeerd zijn (Grote Kampweg en Terbetenweg) als verdacht worden aangemerkt. Aanvullend is gesteld dat deze locaties hoogstwaarschijnlijk naoorlogs geroerd zijn bij de verlegging van de Haelensebeek in de jaren ’60 en ’70 en de aanleg/ renovatie van deze kunstwerken. Ook zijn in de directe omgeving van de kunstwerken geen aanpassingen van de beekloop voorzien anders dan de aanleg van faunapassages. Aanbevolen wordt om op basis van de tekeningen uit het projectplan door een gespecialiseerd bureau te laten bepalen of ook deze delen vrijgegeven kunnen worden.

Bijlage II: Beleidsanalyse

Kaderrichtlijn Water
De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) heeft als doel het water in de Europese Unie te beschermen en te verbeteren en duurzaam gebruik van water te bevorderen. De KRW geeft het kader voor de bescherming van oppervlaktewater, overgangswater, kustwateren en grondwater. De Haelensebeek is geclassificeerd als een Kaderrichtlijn waterlichaam (zoals vastgelegd in het Provinciaal Ontwikkelingsplan). Dit betekent dat de Haelensebeek in 2015 /2027 een 'goede toestand' hoort te hebben. Binnen het project Haelensebeek – Traject Heythuyserweg Nunhem wordt gestuurd op een verbetering van de abiotische randvoorwaarden voor de 'ecologische toestand'.

De Haelensebeek heeft de KRW-type -aanduiding R5 Langzaam stromende middenloop. Het stroomgebied van de Haelensebeek is geclassificeerd als sterk gemodificeerd waterlichaam. Dit betekent dat volledig herstel naar een 'goede toestand' niet mogelijk is gezien de huidige gebruiken en functies van het waterlichaam. Vandaar dat de doelstelling een 'zo goed als mogelijke toestand' is, welke rekening houdend met de huidige functies van het gebied, haalbaar is.

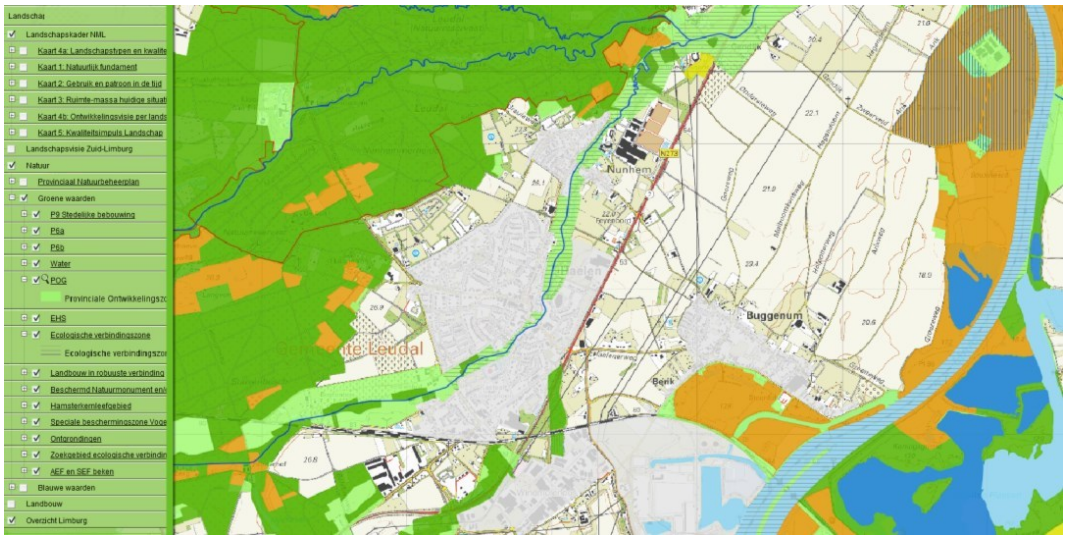
NATURA2000
Natura2000 gebieden maken geen onderdeel uit van het plangebied.

Provinciaal Ontwikkelingsplan Limburg
Uit de voorgaande figuur kan worden afgeleid dat de beek en de omliggende beekzone grotendeels een natuurbeek betreft gelegen is in bronsgroene landschapszone. Dit betekent dat hier een combinatie gezocht wordt tussen ecologie en landschap. Opgemerkt wordt dat een klein deel ten noorden van de Burgemeester Aquariusstraat is aangewezen als goudgroene natuurzone. Hier ligt de focus op ecologie.

Provinciaal Natuurbeheerplan
Aansluitend op het Provinciaal Ontwikkelingsplan Limburg is het Provinciaal Natuurbeheerplan (voorheen het Stimuleringsplan Natuur, Bos en Landschap). In dit Natuurbeleidsplan heeft de provincie aangegeven waar welke natuurdoeltypen na moeten worden gestreefd. Aanvullend op de EHS zijn ecologische verbindingszones (EVZ) aangewezen om deze isolatie van natuurgebieden tegen te gaan. De gehele Haelensebeek is aangewezen als ecologische verbindingszone. De Provincie Limburg en de Limburgse waterschappen streven naar ecologisch gezond functionerende beken. Beken die een Specifiek Ecologische Functie (SEF) hebben gekregen,

komen in aanmerking voor beekherstel. De verbindende functie evenwijdig aan de beek wordt ingevuld door de navolgende elementen:

- de natuurlijkere beek met natuurlijk begroeide oevers;
- ruigere grasstroken;
- bosranden met mantelvegetaties en zoomvegetaties;
- de bosschages/houtwallen;
- geleidelijke overgang van gras/ruigtestroken met struweel en zoomvegetatie naar bos.



Waterbeheerplan 2016-2021 (WBP)
Het Waterbeheerplan 2016-2021 is op 14 oktober 2015 vastgesteld door de Algemeen besturen van waterschap Roer en Overmaas en Waterschap Peel en Maasvallei. Het plan heeft een looptijd van 2016 tot en met 2021.

Dit plan is, vooruitlopend op de fusie in 2017 tot Waterschap Limburg, een gezamenlijk plan van beide waterschappen. Met dit Waterbeheerplan zetten de waterschappen de koers uit voor een toekomstbestendig waterbeheer in Limburg; hoe we invulling willen geven aan de taak om te zorgen voor veilige dijken, droge voeten en voldoende en schoon water. In dit plan hebben we vastgelegd hoe we het watersysteem en waterkeringen op orde willen brengen en houden. We beschrijven voor welke thema's we aan de lat staan, onze strategie hiervoor, welke maatregelen we gaan uitvoeren, wie onze partners daarin zijn en hoe we dit monitoren om waar nodig bij te sturen. Ook staat hierin welke bijdrage de waterschappen leveren aan de Europese Kaderrichtlijn Water. Voorbeelden van maatregelen zijn: het aanleggen en verbeteren van dijken tegen overstromingen, het aanpakken van knelpunten van wateroverlast, herstellen van beken en het verbeteren van de effluentkwaliteit van de rioolwaterzuiveringsinstallaties.

In het plan zijn de waterpartners nadrukkelijk betrokken bij het opstellen van de doelen en maatregelen uit dit Waterbeheerplan. We streven naar een breed gedragen wateropgave die we samen met onze omgeving willen realiseren. Het Waterbeheerplan (WBP) is opgesteld door het Waterschap Peel en Maasvallei om de huidige en toekomstige watersituatie in goede banen te leiden. Hierin is de ambitie opgenomen om een gezond en veerkrachtig watersysteem te realiseren en te behouden als bijdrage aan een gezonde, veilige en aantrekkelijke leefomgeving. In het plan is het herinrichten van de Haelensebeek opgenomen als maatregel om te voldoen aan de richtlijnen van de KRW en SEF beken. Het Nieuw Limburgs Peil is onderdeel van het Waterbeheerplan. In het rapport van het Nieuw Limburgs Peil (NLP) heeft het waterschap Peel en

Maasvallei het Gewenst Grond en Oppervlakte Regime (GGOR) voor de toekomst vastgelegd voor de verschillende functies in het gebied. (Eindrapport Nieuw Limburgs Peil, Waterschap Peel en Maasvallei).

Het nieuw waterbeheerplan wordt gezamenlijk met waterschap Roer en Overmaas ontwikkeld. Deze wordt vastgesteld in 2015 voor de planperiode 2016- 2021. Het bestaande beleid wordt hierin op hoofdlijnen gecontinueerd. De belangrijkste kaders zijn in de navolgende figuren weergegeven en deze zijn doorvertaald naar het ontwerp.

In POL-perspectief	Grondgebruik	Provinciale normering wateroverlast	Door het waterschap beoogd beschermings-niveau
P1 (EHS)	Vnl. bos/natuurgebied, maar ook landbouwgebied (overwegend grasland)	Geen norm	Geen norm
P2 en P3 (beekdalen)	Landbouw (vnl. grasland) langs SEF beken binnen 'blauwe zones' en alle bos/natuurgebieden	Geen norm	Geen norm
	Landbouw (vnl. grasland) langs SEF beken buiten 'blauwe zones'	Geen norm	1 : 10
	Overig landbouwgebied (overwegend grasland)	1 : 10	1 : 10
P4 en P5 (vitaal landbouwgebied)	Landbouwgebied (overwegend akkerbouw)	1 : 25	1 : 25
	Concentratiegebieden en projectvestigingen glastuinbouw	1 : 50	1 : 50
	Grootschalige verblijfsrecreatiecomplexen met permanente voorzieningen (vakantiehuisjes)	Niet apart beschreven	1 : 50
P6, P7, P9, P10 (bebouwde kernen)	Woonbebouwing, bedrijfsbebouwing, kantoren en ziekenhuizen	1:100	1 : 100
	Particuliere tuinen, tuinhuisjes en ander objecten die niet bestemd zijn voor bewoning	Niet apart beschreven	1 : 25
	Oeverzones grenzend aan watergang	Niet apart beschreven	Geen norm
P8	Stedelijk groen	1 : 25	1 : 25

Normen voor bescherming
We kunnen geen garanties geven tegen wateroverlast. We richten beken in en leggen waterbuffers aan om aan de vastgestelde normen tegen wateroverlast te voldoen. Valt er meer regen dan waar beken en buffers op zijn berekend, dan kan wateroverlast optreden. De Provincie Limburg heeft de Normeringskaart Wateroverlast vastgesteld: deze geeft aan waar welk beschermingsniveau tegen wateroverlast geldt, gebaseerd op de gebruiksfunctie van het gebied. Onderstaand is onze invulling van deze norm.

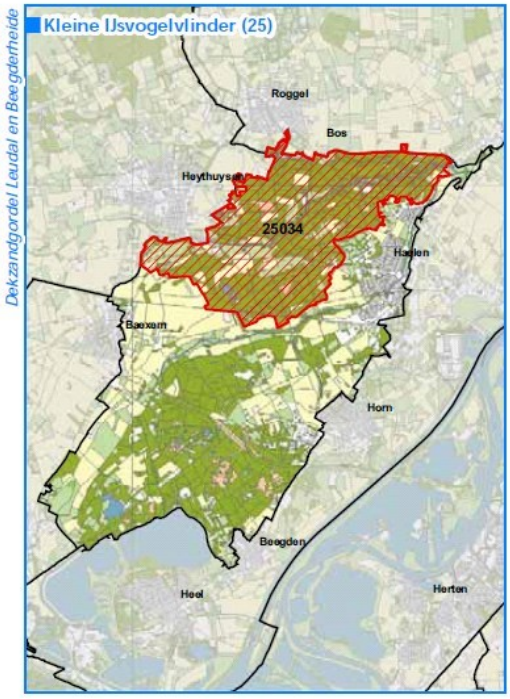
POL zonering:	**Specificatie**	**Te realiseren beschermingsniveau**
Goud- en Zilvergroene natuurzone		Geen norm
Bronsgroene landschapszone en natuurlijke beekdalen	Langs natuurbeken	Geen norm
	Overige gebieden	1:10
Overige landbouwgebieden, stedelijk groen, recreatieparken		1:25
Glastuinbouwgebieden		1:50
Bebouwing	Alle woonbebouwing, bedrijven, ziekenhuizen	1:100

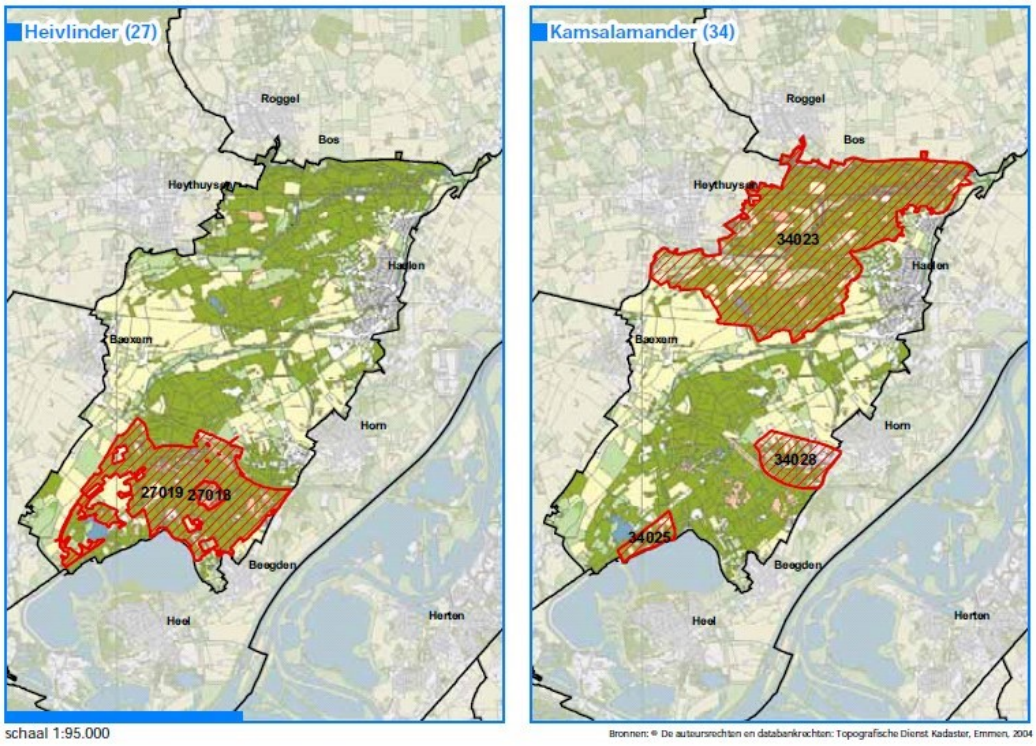
Toelichting bij de normen: Een norm van 1:100 houdt in: een kans van 1/100 dat wateroverlast plaatsvindt. De norm geldt voor bebouwde kernen voor water dat over de drempel in woon- en bedrijfsgebouwen, kantoren en ziekenhuizen stroomt. De normen komen tot stand na een kosten-batenanalyse.

Actieplan Bedreigde Diersoorten
In het Actieplan Bedreigde Diersoorten, reconstructiegebied Noord- en Midden- Limburg (Provincie Limburg) zijn actieplannen opgesteld als handvat voor gebiedscommissies en organisaties in de streek om maatregelen voor bedreigde soorten te kunnen nemen. In deze

actieplannen zijn eveneens aandachtssoorten opgenomen. In en in de directe omgeving van het plangebied komen navolgende soorten voor en zijn in onderling overleg maatregelen benoemd door tereinbeherende instanties:

- Haelensche Beek: Kleine ijsvogelvlinder - Kleinschalig kappen en bospad- en bosrandbeheer SBB;
- Haelensche Beek Heivlinder - omvormen tot heide SBB / WML / Gemeente Heel;
- Haelensche Beek Kamsalamander - soortgericht onderzoek en realiseren kleinschalig landschap (zie tekst) met houtwallen e.d. (m.n. poelen) SBB;
- Haelensche Beek: Patrijs akkerandenbeheer, wegbermen met kruidenrijke hoeken overstaand gewas, braaklegging Particulieren.




Heivlinder (27)
Roggel
Bos
Heythuysen
Haelen
Baexem
Horn
27019
27018
Beegden
Heel
Herten
Kamsalamander (34)
34023
34028
34025
schaal 1:95.000
Bronnen: © De auteursrechten en databankrechten: Topografische Dienst Kadaster, Emmen, 2004

Bijlage III: Modelresultaten

MODELBEREKENINGEN

1 Inleiding

In deze memo worden de modelberekeningen toegelicht die gedaan zijn ten behoeve van het projectplan voor de herinrichting van traject 4 en 5 van de Haelensebeek van de stuw in de Vogelmolen tot aan het einde van de bebouwde kom van Nunhem ter hoogte van de Sint Job Kapel en de locatie Menten direct bovenstrooms van de Grote Kampweg.
De doelstelling voor de beek is om deze een meer natuurlijke inrichting te geven, vis- en faunamigrabel te maken en een meanderend karakter te geven. Hierdoor kunnen veranderingen optreden in het grond- en oppervlaktewater. De beek stroomt in het plangebied door het stedelijk gebied van Haelen en Nunhem. Benedenstrooms van het her in te richten beektraject is agrarisch gebied en natuur aanwezig. Deze memo beschrijft welke effecten verwacht kunnen worden en hoe dit is bepaald.

Door Waterschap Peel en Maasvallei is een SOBEK-model opgesteld ten behoeve van de herinrichting van de Haelensebeek. Wijzigingen van waterpeilen komen bij dit project voort uit aanpassing van de waterloop (ligging, profiel en begroeiingsgraad). De bovenstroomse stuw bij de Vogelmolen en de benedenstroomse stuw bij het uitstroompunt in de Neerbeek blijven bestaan ondanks dat hier visvoorzieningen zijn voorzien. De tussenliggende stuwen, die het peil in het plangebied reguleren, worden verwijderd en indien nodig vervangen door vistrappen. Grote wijzigingen in de waterpeilen worden derhalve niet verwacht. Met de modelberekeningen is eerst de omvang van de effecten bepaald en vervolgens bepaald of er door de wijzigingen onacceptabele grond- en oppervlaktewaterpeilverschillen optreden. Dit is zowel voor percelen die door Waterschap Peel en Maasvallei zijn aangekocht gedaan als voor de particuliere gronden die grenzen aan de beek.

In deze memo wordt in het tweede hoofdstuk eerst kort het SOBEK-model beschreven en de huidige situatie van het watersysteem. Vervolgens is in hoofdstuk 3 beschreven welke herinrichtingsmaatregelen in het beekontwerp zijn doorgevoerd. In hoofdstuk 4 wordt in een aantal tabellen de resultaten weergegeven van een aantal karakteristieke locaties en per traject. Hoofdstuk 5 bevat de belangrijkste conclusies en aanbevelingen voor het vervolgtraject. De memo dient in samenhang met de kaarten uit het projectplan gelezen te worden. Hierin zijn de beschreven effecten op kaart gevisualiseerd.

Streefbeeld
In het projectplan is het streefbeeld uitgebreid beschreven. In deze notitie zijn de belangrijkste criteria voor verbetering van de hydrologisch situatie opgenomen om het streefbeeld te realiseren. In tabel 1 zijn de hydrologische karakteristieken van het streefbeeld voor zowel de huidige situatie als de gewenste situatie weergegeven

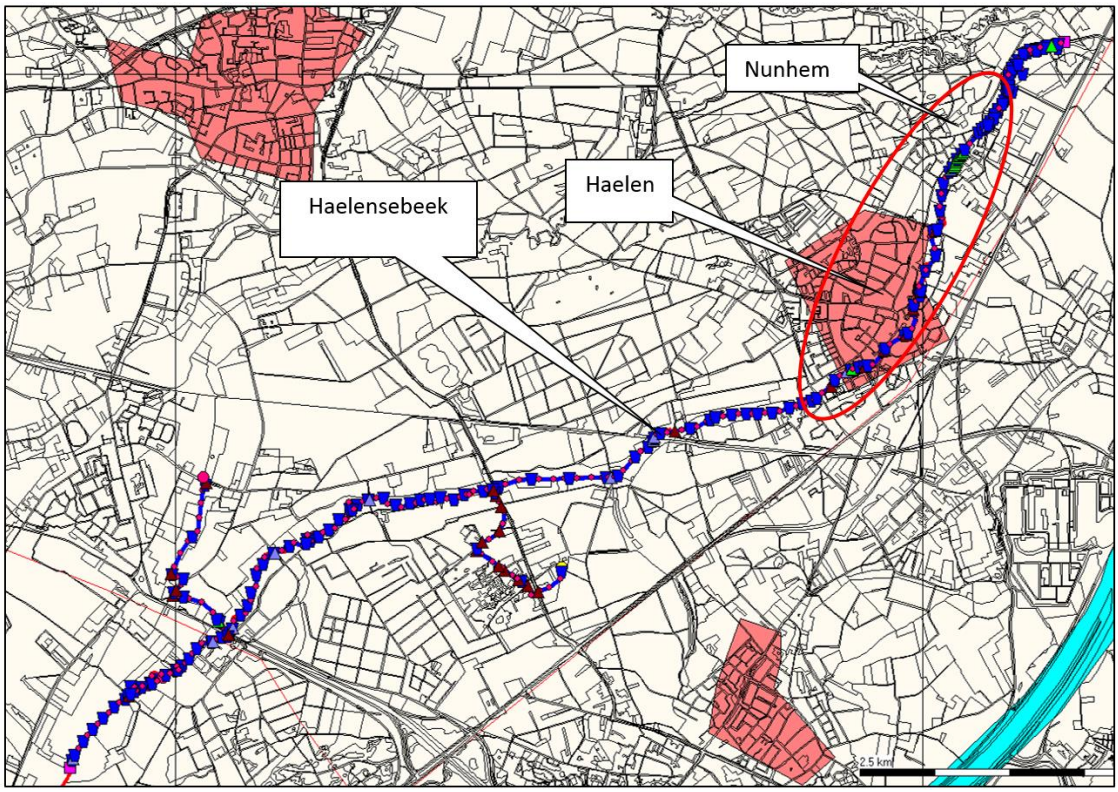
Tabel 1: Hydrologische karakteristeken streefbeeld bij 30% MA

Criterium	Huidige situatie	Gewenste situatie	Voldoet aan streefbeeld?
Stroomsnelheid	5 – 33 cm/s	10 – 50 cm/s	Lokaal te laag
Bodembreedte	2 – 4 m	2 – 5 m	Voldoet
Waterdiepte	30 tot >100 cm	8 tot 81 cm	Lokaal te grote waterdiepte
Verhang waterlijn	0,1 tot >1,0 m/km	< 1 m/km	Lokaal te groot
Sinuositeit meanders (lengte/afstand)	Ca. 1,0	> 1,5	Te weinig meanders
Insnijding	Diep (>2 m)	Ondiep (<1 m)	Te diepe insnijding
Stromingsweerstand beek	Zomer k_s= 15 $m^{1/3}$/s Winter k_s= 15 $m^{1/3}$/s	Zomer k_s= 10 $m^{1/3}$/s Winter k_s= 15 $m^{1/3}$/s	Meer begroeiing in zomer gewenst

2 SOBEK-Model en huidige situatie

2.1 Traject Grote Kampweg-Nunhems Kapel

Door Waterschap Peel en Maasvallei is een SOBEK-model opgesteld voor het gehele stroomgebied van de Neerbeek. De Haelensebeek maakt hier onderdeel van uit. Voor de berekeningen aan de Haelensebeek is echter een compacter model gemaakt, waar meer gedetailleerde informatie in opgenomen is. Dit model is in februari 2016 door Joost Koenders van Waterschap Peel en Maasvallei gecontroleerd. Ten behoeve van deze studie is het model HAE.lit gebruikt. In figuur 1 is een overzicht van het model van de Haelensebeek weergegeven. Met een rode ovaal is het plangebied van traject 4 en 5 weergegeven.



Figuur 1: Overzicht Haelensebeek, (rode cirkels)

2.1.1 Randvoorwaarden model

Het model is doorgerekend in SOBEK versie 2.13.002. Het model bevat in de huidige wintersituatie een afvoercoëfficiënt $k_{strickler}$ van 20 $m^{1/3}/s$, waarbij de laagste waarde op al heringerichte trajecten is toegepast. Het model bevat in de zomersituatie een afvoercoëfficiënt $k_{strickler}$ van 15 $m^{1/3}/s$. De afvoer van de beek wordt gevormd door een aanvoer op de laterale knoop aan het begin van iedere watergang en een zijdelingse toestroom op iedere watergang, die in de zomer- en wintersituatie gelijk is. Benedenstrooms is als randvoorwaarde en vast peil op NAP + 16,00 m gesteld.

Het aangeleverde model bevat twee scenario's:

- 20132611_AGOR_Haelensebeek_Wintersituatie
- AGOR_Haelensebeek_Wintersituatie_Fase2_Winter

De stuwstanden zijn in de zomer en winter gelijk, waardoor het enige verschil tussen de zomer- en wintersituatie de weerstand in de beek is.

Tabel 2: Afvoer bij bepaald percentage van maatgevende afvoer

% MA	# dagen onderschreden	m³/s	l/s	datum	
10	52	0,92	92	4-1-1996 23:00	zomermodel
30	277	0,275	275	6-1-1996 23:00	
50	346	0,458	458	8-1-1996 23:00	wintermodel
100	365	0,916	916	11-1-1996 23:00	

Ter hoogte van de Kruiskampweg in Haelen wordt zowel het waterpeil als de afvoer waargenomen. Voor de gemeten afvoeren is bepaald hoe vaak deze statistisch overschreden worden. Voor de waterpeilen is hetzelfde gedaan. Vervolgens is bepaald welke afvoeren in de afvoerreeks het beste overeenkomen met de gemeten afvoeren. Dit zijn de afvoeren die in tabel **2** opgenomen zijn en de momenten dat ze in het model afgelezen worden. In tabel 3 zijn de karakteristieken ter plaatse van het meetpunt bij de Kruiskampweg opgenomen.

Tabel 3: Karakteristieken meetreeks ter plaatse van meetpunt

% MA	# dagen onderschreden	m³/s	l/s
50	345	0,44	458
100	364	0,92	916

Aanpassing model
Uit een eerste analyse van bovenstaande waarden bleek dat de waterpeilen in het model lager waren dan de bij de gegeven afvoeren voor 50% MA en 100% MA optredende waterpeilen. Hierop is door Waterschap Peel en Maasvallei de stuw ter plaatse van de Kerstraat in Nunhem ingemeten. Deze bleek aan de ene kant een hoogte te hebben van NAP + 19,46 m en aan de andere kant een hoogte van NAP +19,50 m. Door middel van een tweetal berekeningen is bepaald welke stuwhoogte het beste resultaat geeft ten opzichte van de waterpeilmetingen. Dit omdat SOBEK niet toestaat dat je een scheve stuw invoert. Uit de analyse is gekomen dat een stuwhoogte van NAP +29,46 m het beste resultaat geeft. Hierbij is het waterpeil bij het meetpunt in het model NAP + 19,61 m en de meting NAP + 19,60 m bij 50% MA. Hier geeft het model dus een afwijking van 1 cm naar boven toe. Bij 100% MA is het model NAP + 19,69 m en de meting NAP + 19,67 m. Hier geeft het model dus een afwijking van 2 cm naar boven toe. Op het meetpunt komt het model van de Haelensebeek dus heel goed overeen met de werkelijkheid.

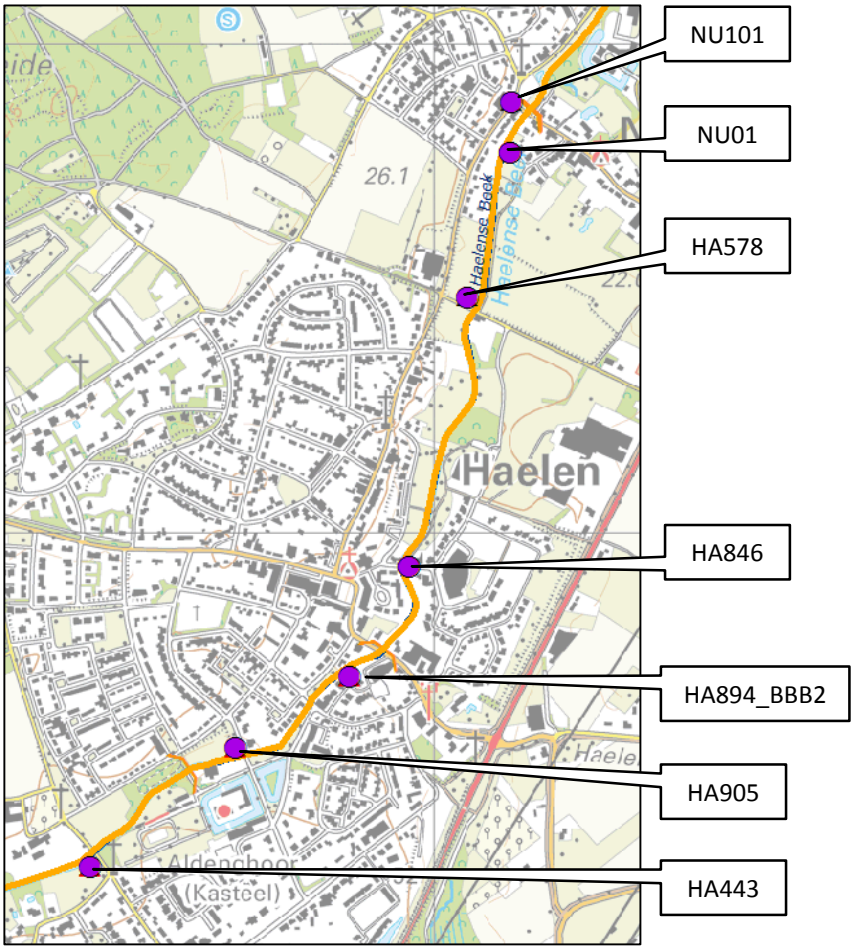
Grote afvoer
Naast de reguliere afvoeren is het gewenst om voor de Haelensebeek een NBW-toetsing uit te voeren om te toetsen of er door de aanpassingen geen wateroverlast in de bebouwde kom van Haelen of Nunhem ontstaat. Omdat het stedelijk gebied betreft geldt de NBW-norm dat het maaiveld niet mag inunderen bij een waterstand die eens in de 100 jaar voorkomt. Op het meetpunt aan de Terbetenweg in Haelen is sinds 29-5-2007 de afvoer en het waterpeil ieder kwartier waargenomen. Voor dit project was de meetreeks tot en met 29-9-2015 beschikbaar. De hoogst gemeten afvoer was op 29-6-2015 en bedroeg 2,6 m³/s maar dit blijkt een meetfout. De meetreeks is niet lang genoeg om iets te kunnen zeggen over de afvoer die eens in de 100 jaar voorkomt. Daarom is voor de NBW-toetsing gekozen om toch uit te gaan van deze hoogst gemeten afvoer. De verwachting is dat de optredende afvoer niet groter zal worden door het bovenstrooms gelegen verdeelwerk bij Grathem dat een deel van de afvoer naar de Panheelderbeek stuurt.

In de gemeente Leudal is een uitgebreid netwerk voor de hemelwaterafvoer en rioolsysteem gecombineerd met bergbezinkbassins voor de overstorten naar de Haelensebeek. Naast de afvoer die vanaf het verdeelwerk naar de Haelensebeek stroomt, vinden er ook overstorten vanuit het gemeentelijk riool en hemelwatersysteem plaats. De gemeente Leudal heeft berekende waarden aangeleverd voor de overstortdebieten bij bui 8, die eens per 2 jaar voorkomt. Deze bui heeft een overstort met een duur van ongeveer 4 uur tot gevolg.

Tabel 4: Overstortdebiet per gemeentelijke overstortlocatie bij bui 8

Naam overstortlocatie	Code overstortlocatie	Overstortdebiet (m³)	Drempelhoogte overstort (m + NAP)
BBB Grote Kampweg	HA443	244	21,70
BBB Kasteellaan	HA906	1.199	20,60
BBB Hans Berghuisstraat	HA894_BBB2	1.929	20,80
Overstort onder de Wiën	HA846	Niet beschikbaar	20,85
Berging Terbetenweg	HA578	Niet beschikbaar	21,05
Hemelwaterafvoer Nunhem-Zuid	NU01	210*	n.v.t.
Berging Molenbergplein	NU101	671	19,70

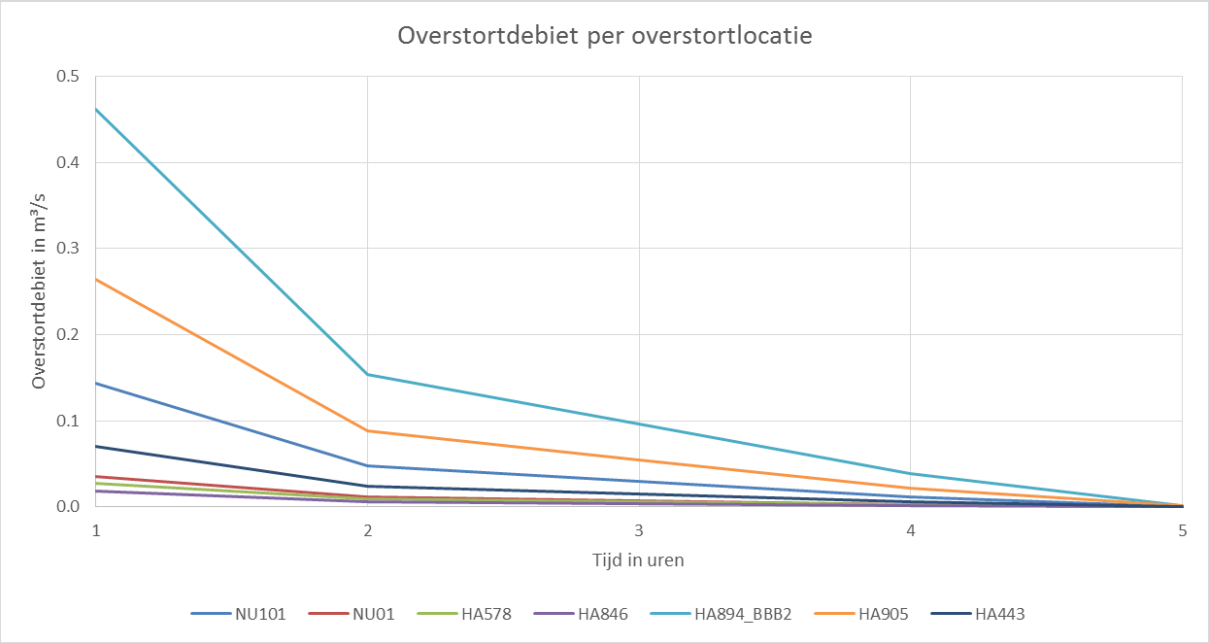
*Van de Hemelwaterafvoer Nunhem-Zuid zijn geen overstortgegevens bekend. Omdat het afvoerend oppervlak vier keer kleiner is dan dat van Molenbergplein, is aangenomen dat het overstortdebiet ook vier keer kleiner is.



Figuur 2: Locaties gemeentelijk overstorten

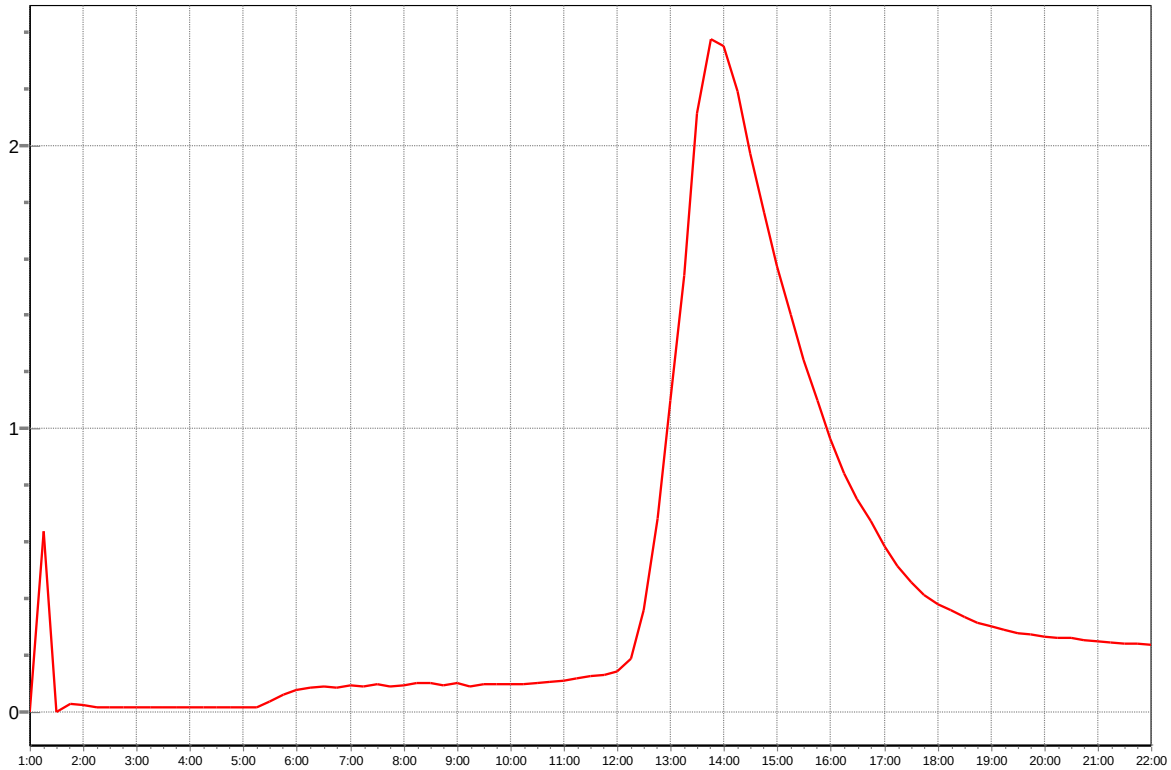
Waterschap Peel en Maasvallei heeft een Excel sheet om op basis van het verhard oppervlak, de pompovercapaciteit, de berging in de riolering en op straat, met bepaalde aannames het overstortdebiet te bepalen. Met deze Excel sheet zijn tijdreeksen gemaakt van de overstortdebieten per overstortlocatie. Deze zijn weergegeven in figuur 3. Het totale overstortdebiet van deze reeksen komt overeen met de waarden in tabel 4. De weergegeven debieten gelden voor een bui die eens in de twee jaar voorkomen. De verwachting is dat de piek van het overstortdebiet bij een afvoer die eens in de 100

jaar voorkomt niet veel hoger is omdat de overstort beperkt door de buisdiameter en de pompovercapaciteit.



Figuur 3: Aanname Overstortdebiet per overstortlocatie in m³/s

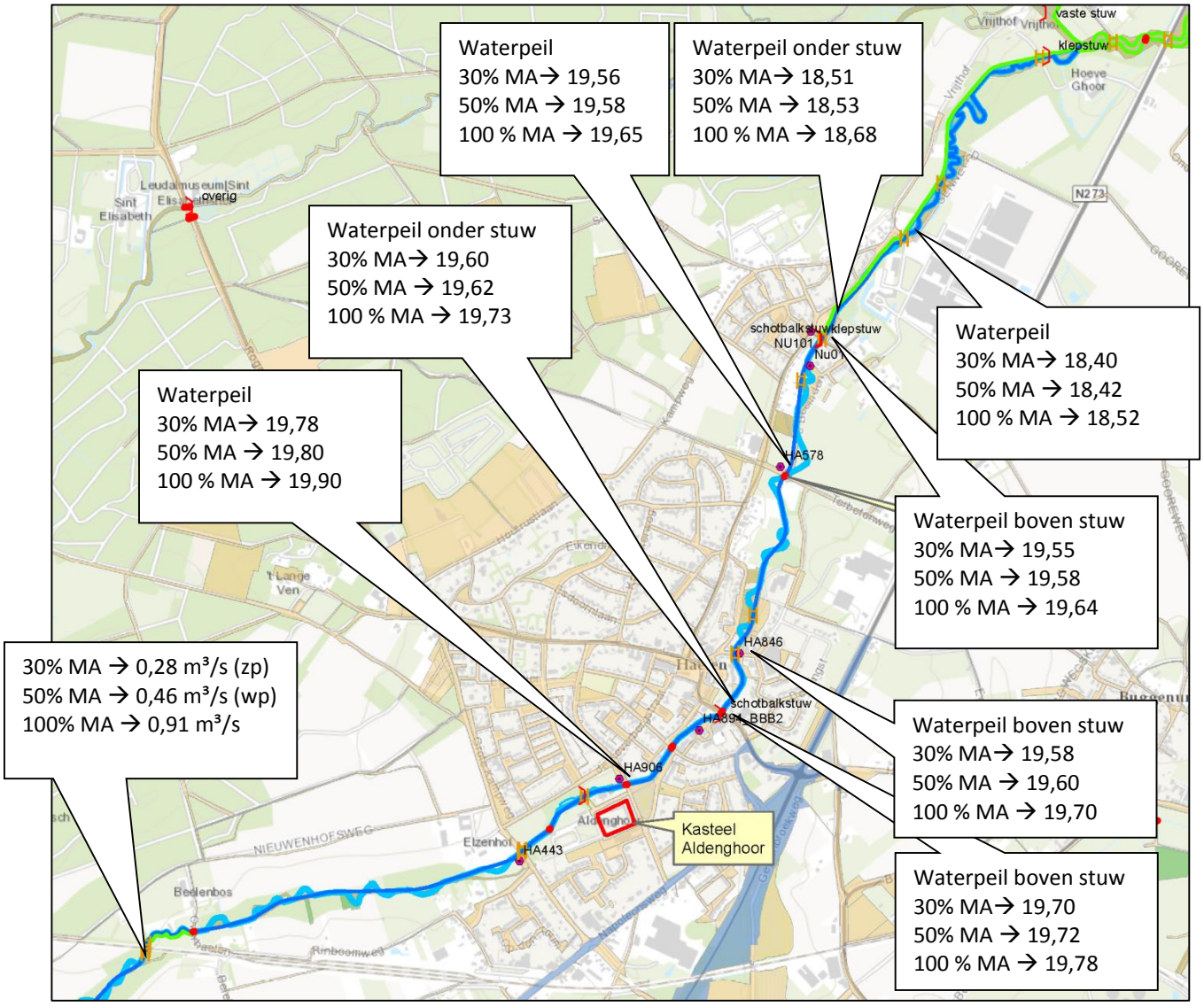
In figuur 4 is de piekafvoer weergegeven die ter plaatse van het meetpunt aan de Terbetenweg in het model zit. Echter blijkt dit een meetfout.



Figuur 4: Afvoer ter plaatse van Terbetenweg in model

2.1.2 Modeluitkomsten huidige situatie

In figuur 5 is de afvoer weergegeven en zijn de peilen in het benedenstroomse deel van de Haelensebeek, vanaf de Heythuyserweg weergegeven. Op alle locaties lopen de waterpeilen met de toenemende afvoeren toe. Bij een 100% MA is het waterpeil overal hoger dan bij een 30% MA.



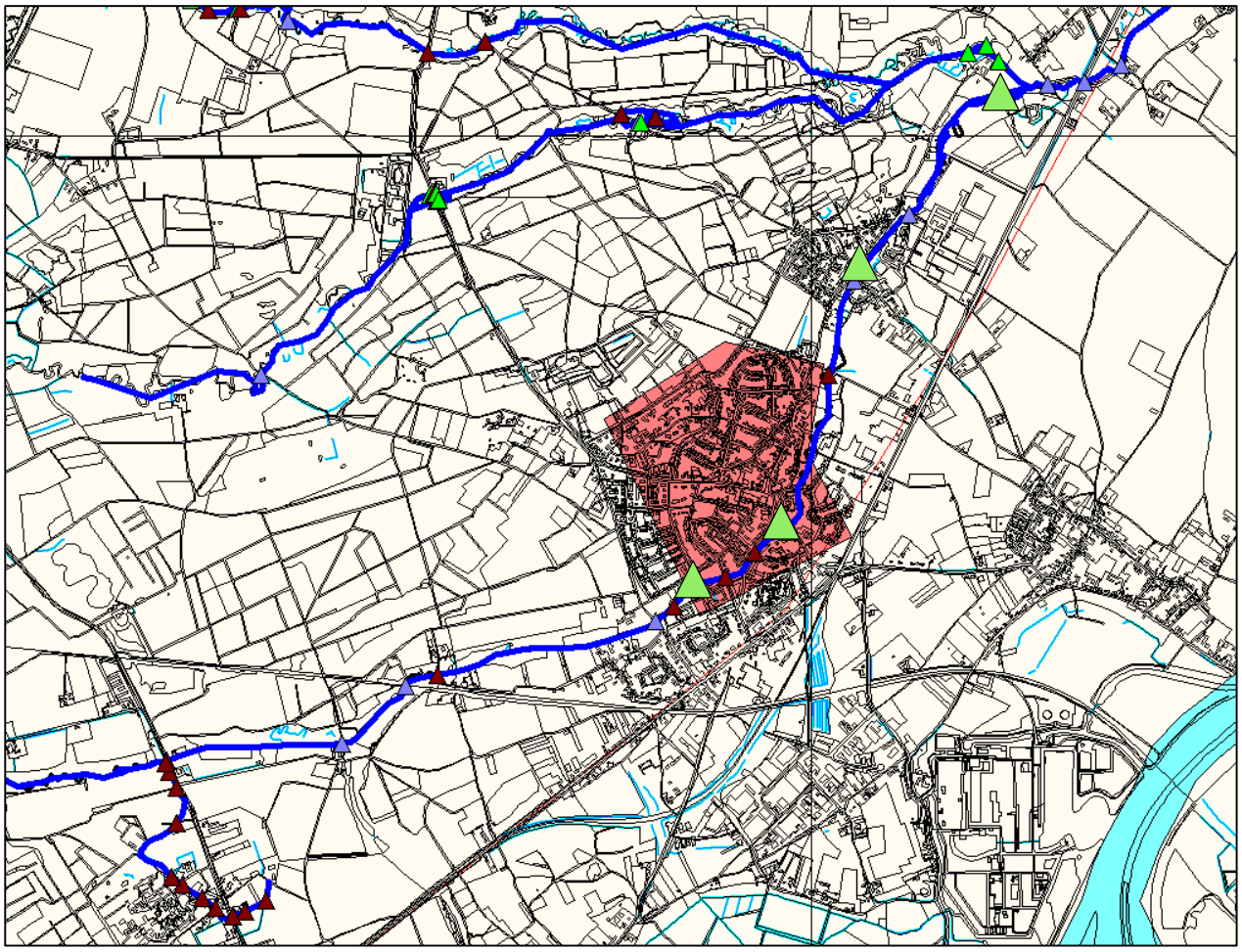
Figuur 5: Huidige situatie waterpeilen en afvoer conform model

Profielen watergangen

De watergangprofielen van de Haelensebeek lopen in het model ver genoeg door om bij de bovenstaand gedefinieerde afvoeren in het 'bakje' te blijven bij de 100% MA. De watergangprofielen in het model zijn gebaseerd op inmetingen uit 2005 en 2006. Tijdens het veldbezoek op 18 januari 2016 bleek dat de profielen sterk op de in 2005 en 2006 ingemeten profielen lijken. Voor de berekening is aangenomen dat de watergangprofielen de huidige situatie voldoende weergeven. De profielen zijn zowel door de hydroloog van WPM als de hydroloog van Antea Group gecontroleerd.

2.1.3 Kunstwerken

In de huidige situatie zijn er in het model van de Haelensebeek vier stuwen opgenomen (zie figuur 6). Dit zijn de stuw ter plaatse van de Vogelmolen, één schotbalkenstuw in Haelen en één schotbalkenstuw in Nunhem en een klepstuw net voor het uitstroompunt van de Haelensebeek in de Neerbeek. Daarnaast zijn er in traject 4 en 5 van de Haelensebeek acht duikers en twee bruggen opgenomen. In de praktijk zijn dit tien bruggen. Uit de modelberekeningen blijkt dat er bij alle kunstwerken voldoende ruimte boven het waterpeil aanwezig is om deze indien gewenst te voorzien van een droge, ecologische verbinding, zoals een loopplank.

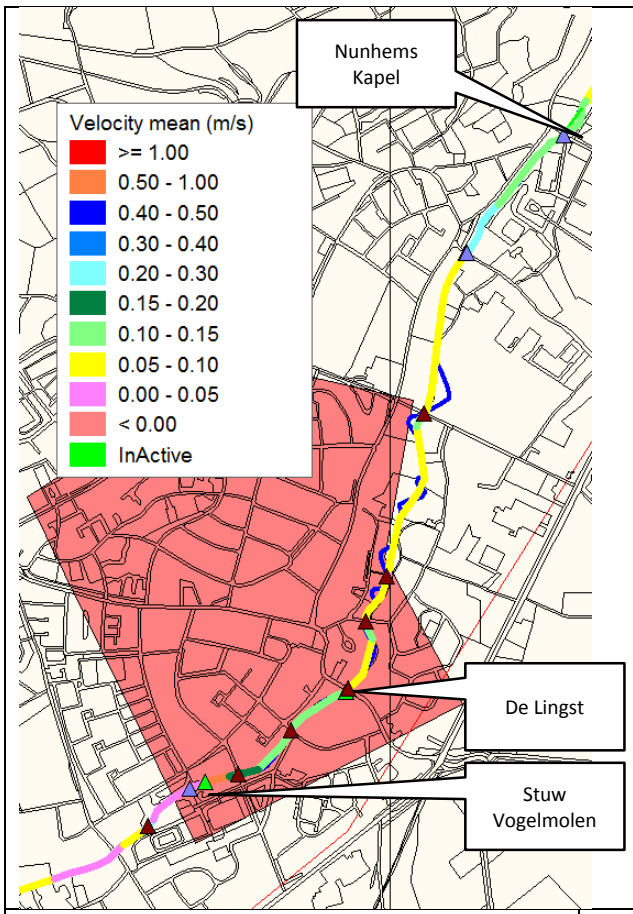


Figuur 6: Locaties stuwen in Haelensebeek (groene driehoek)

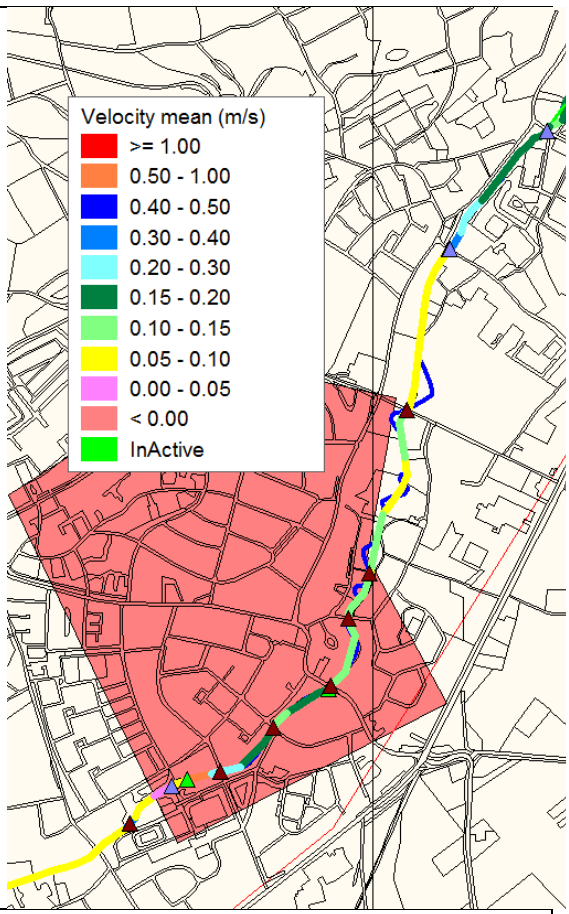
Stroomsnelheid

Figuur 8 geeft de stroomsnelheid in de huidige situatie bij 30% MA weer. De berekende stroomsnelheid is het grootst net benedenstrooms van de stuw Vogelmolen, waar dit 0,55 m/s. In het traject benedenstrooms van De Lingst in Haelen tot de stuw onder de Kerkstraat in Nunhem is de stroomsnelheid het kleinst, tussen 0,05 m/s en 0,11 m/s bij 30% MA. In de rest van de Haelensebeek is de stroomsnelheid tussen 0,10 m/s en 0,25 m/s in de huidige situatie. De berekende stroomsnelheden zijn deels lager dan de gewenste stroomsnelheid tussen 0,10 m/s en 0,50 m/s. Bij de Vogelmolen is de stroomsnelheid iets groter dan gewenst.

Figuur 8 geeft de stroomsnelheid in de huidige situatie bij 50% MA weer. Bij deze afvoer is de berekende stroomsnelheid tussen 0,07 m/s en 0,72 m/s.



Figuur 7: Stroomsnelheid bij 30% MA in m/s, huidige situatie

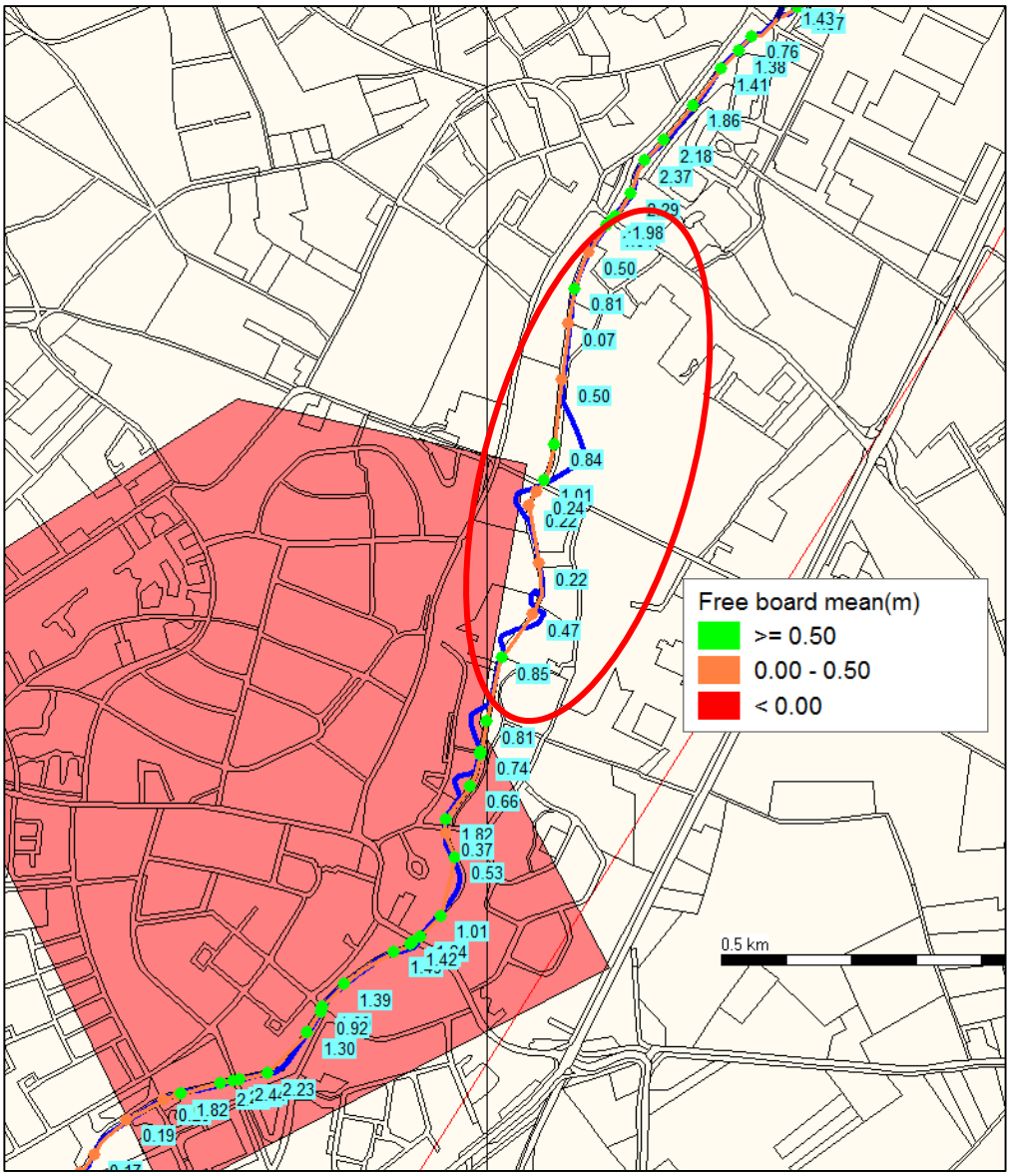


Figuur 8: Stroomsnelheid bij 50% MA in m/s, huidige situatie

2.1.4 Grote afvoer

In figuur 9 is weergegeven hoeveel ruimte er minimaal is tussen de insteek van de beek en het waterpeil bij de piekafvoer. In de huidige situatie is rondom de beek de ruimte tussen de insteek en het waterpeil gering. Dit is met een rode ovaal weergegeven. Kanttekening hierbij is dat de insteek van de watergang in de modellering niet overal zo ver doorloopt als in de praktijk het geval is. De verwachting is dus dat er meer ruimte in het beekprofiel is dan nu berekend is. De verwachting is dus dat er zeker geen inundatie van het maaiveld optreedt in de huidige situatie.

In tabel 5 is per overstortdrempel aangegeven wat het hoogste optredende waterpeil is bij de grote afvoer. Hieruit blijkt dat het water nergens vanuit het oppervlaktewater terugstroomt in het riool.



Figuur 9: Minimale tussen de insteek van de beek en het waterpeil bij de piekafvoer.

Tabel 5: Drempelhoogtes overstort en optredend waterpeil bij grote afvoer

Naam overstortlocatie	Code overstortlocatie	Drempelhoogte overstort (m + NAP)	Waterpeil bij piekafvoer (m + NAP)	Terugstroom
BBB Grote Kampweg (2 stuks)	HA443	21,70	22,66	Nee Ja
BBB Kasteellaan	HA906	20,60	20,10	nee
BBB Hans Berghuisstraat	HA894_BBB2	20,80	20,04	nee
Overstort onder de Wiën	HA846	20,85	19,91	nee
Berging Terbetenweg	HA578	21,05	19,88	nee
Hemelwaterafvoer Nunhem-Zuid	NU01	n.v.t.	19,86	nee
Berging Molenbergplein	NU101	19,70	18,92	nee

3 Herinrichtingsmaatregelen

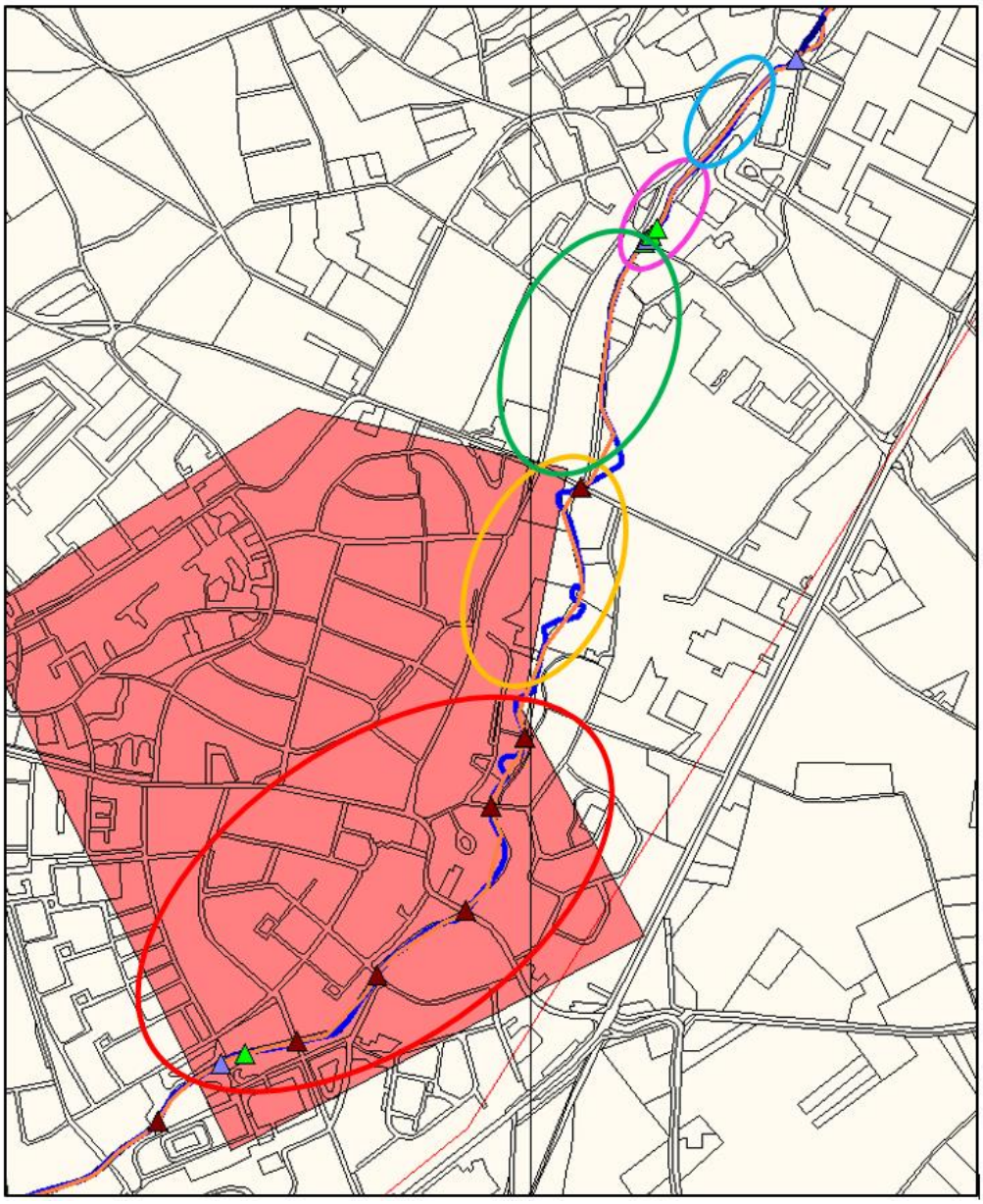
3.1 Traject Grote Kampweg-Sint Job Kapel

De Haelensebeek krijgt bij de herinrichting daar waar mogelijk nieuwe meanders. Deze zijn conform de visie van de Haleensebeek in SOBEK overgenomen. Gedurende het ontwerpproces hebben hier wijzigingen in plaats gevonden, die niet in het model verwerkt zijn. Deze wijzigingen betreffen met name dat een bepaalde meander net op een ander perceel komt te liggen en heeft weinig invloed op de hydraulische toetsing.

De stuw ter plaatse van de Kerkstraat in Nunhem wordt vervangen door 3 vistrappen, die tezamen 2 bekkens vormen. De worden zijn in het model op een onderlinge afstand van 15 m geplaatst en hebben per stuk een verval van 0,07 m. Dit is de hoogte die vissen kunnen overbruggen bij het migreren.

De schotbalkenstuw ter plaatse van de Burgemeester Aquariustraat in Haelen wordt verwijderd. Dit verval wordt opgevangen door versmalling van het beekprofiel en doordat de afvoer door de Haelensebeek vergroot wordt bij de herinrichting van het verdeelwerk te Grathem.

Het ontwerp van het beekprofiel van de Haelensebeek is in te delen in vijf trajecten met een eigen basisprofiel. In figuur 10 zijn met gekleurde ovalen de verschillende trajecten weergegeven.



Figuur 10: Deeltrajecten beekontwerp Haelensebeek

In tabel 6 zijn de maatregelen per traject weergegeven. In bijlage 1 is per traject globaal weergegeven wat dit als wijziging in het profiel tot gevolg heeft.

Tabel 6: Maatregelen per deeltraject

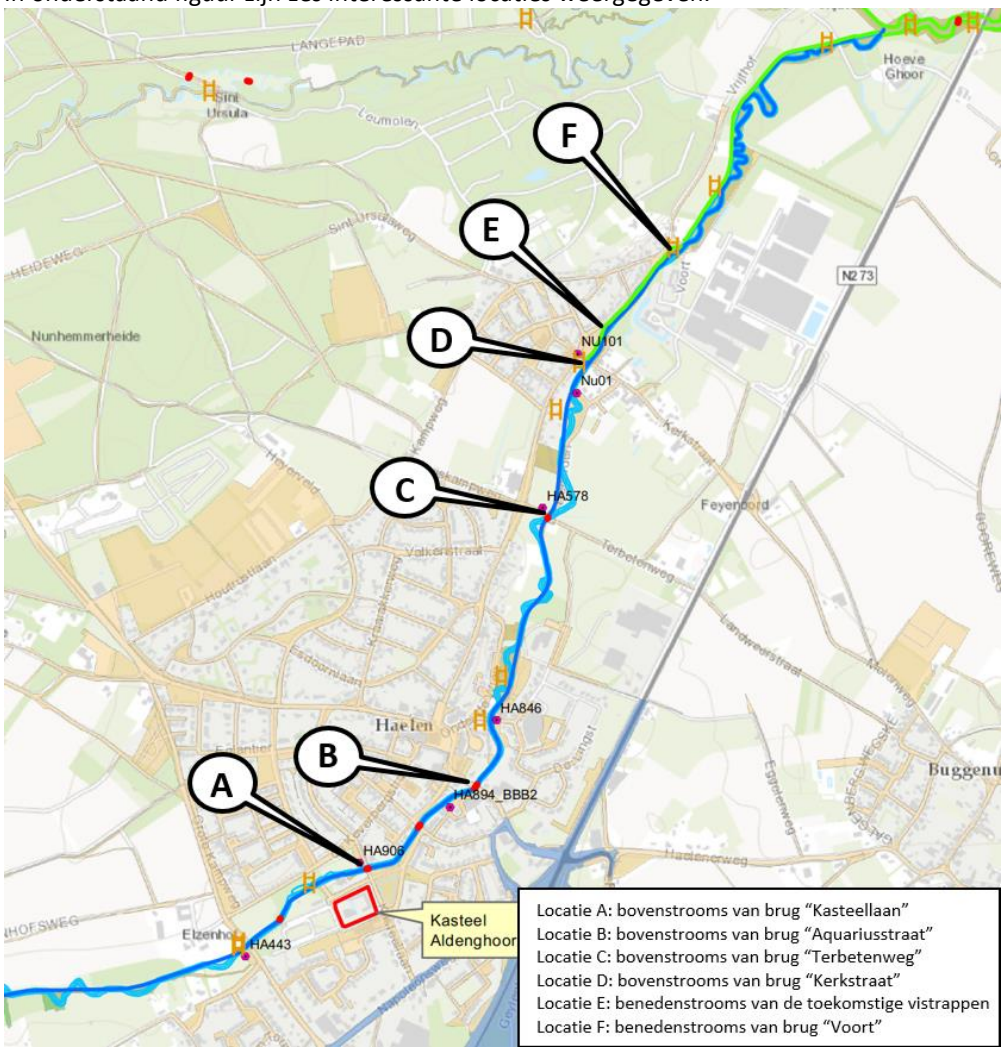
Deeltraject	Maatregelen
Rood	Bodemverhoging Smallere bodem Onderhoudspad in profiel beek
Oranje	Smallere bodem Onderhoudspad in profiel beek
Groen	1-fase-profiel met overstromingsgebied t.b.v. berging hoge afvoeren
Roze	Verval stuw Kerkstraat opvangen door drie vistrappen, versmalling profiel beek bovenstrooms en bodemverhoging benedenstrooms van stuw
Blauw	1-fase-profiel met overstromingsgebied t.b.v. berging hoge afvoeren Smallere bodem

4 Resultaten modelstudie

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de resultaten van de modelstudie voor de ontwerp situatie. De resultaten worden gepresenteerd ter plaatse van karakteristieke locaties. Deze karakteristieke locaties wordt in onderstaande paragraaf gepresenteerd. In de volgende paragraaf wordt in tabelvorm de resultaten voor de reguliere afvoeren (30% MA en 100% MA) weergegeven. De daaropvolgende paragraaf gaat in op de resultaten voor de hoogwatergolf. In de laatste paragraaf wordt getoetst in hoeverre de ontwerp situatie voldoet aan het streefbeeld.

4.1 Karakteristiek locaties

In onderstaand figuur zijn zes interessante locaties weergegeven.



Figuur 11: Karakteristieke locaties Haelensebeek

Tabel 7: Karakteristieken per locatie bij 30% MA

locatie	waterpeil [m +NAP]		verschil in waterpeil [m]	waterdiepte [m]		Drooglegging [m]	
	huidige situatie	ontwerp situatie		huidige situatie	ontwerp situatie	huidige situatie	ontwerp situatie
A	19,78	19,92	+0,14	0,43	0,57	2,40 - 2,80	2,30 - 2,60
B	19,60	19,70	+0,10	0,51	0,51	1,50 - 1,80	1,50 - 1,80
C	19,56	19,48	-0,08	1,00	0,76	0,50 - 1,20	1,20 - 1,50
D	19,55	19,39	-0,16	1,28	0,90	1,00 - 2,30	1,00 - 1,20
E	18,49	19,12	+0,61	0,64	0,45	2,50 - 2,80	2,00 - 2,40
F	18,40	18,44	+0,04	0,88	0,92	1,20 - 1,80	1,20 - 1,80

Tabel 8: Karakteristieken per locatie bij 50% MA

locatie	waterpeil [m +NAP]		verschil in waterpeil [m]	waterdiepte [m]	
	huidige situatie	ontwerp situatie		huidige situatie	ontwerp situatie
A	19,80	19,91	+0,11	0,45	0,56
B	19,63	19,70	+0,07	0,54	0,51
C	19,59	19,50	-0,09	1,03	0,78
D	19,58	19,42	-0,16	1,30	0,93
E	18,51	19,11	+0,60	0,67	0,45
F	18,42	18,45	+0,03	0,90	0,93

Tabel 9: Karakteristieken per locatie bij 100% MA

locatie	waterpeil [m +NAP]		verschil in waterpeil [m]	waterdiepte [m]		Drooglegging [m]	
	huidige situatie	ontwerp situatie		huidige situatie	ontwerp situatie	huidige situatie	ontwerp situatie
A	19,90	20,09	+0,19	0,55	0,74	2,30 - 2,70	2,10 - 2,50
B	19,73	19,88	+0,15	0,64	0,96	1,50 - 1,60	1,30 - 1,60
C	19,65	19,62	-0,03	1,10	0,90	0,50 - 1,10	1,00 - 1,30
D	19,64	19,47	-0,17	1,36	0,99	0,90 - 2,10	0,90 - 1,00
E	18,65	19,24	+0,59	0,80	0,58	2,60 - 2,70	1,80 - 2,10
F	18,52	18,57	+0,05	1,00	1,05	1,10 - 1,70	1,00 - 1,60

Tabel 10: Karakteristieken stroomsnelheid per locatie bij 30% MA en 50% MA

locatie	stroomsnelheid bij 30% MA [m/s]		stroomsnelheid bij 50% MA [m/s]	
	huidige situatie	ontwerp situatie	huidige situatie	ontwerp situatie
A	0,16	0,11	0,22	0,16
B	0,13	0,18	0,18	0,26
C	0,10	0,11	0,14	0,15
D	0,05	0,09	0,07	0,12
E	0,24	0,26	0,33	0,40
F	0,13	0,13	0,18	0,17

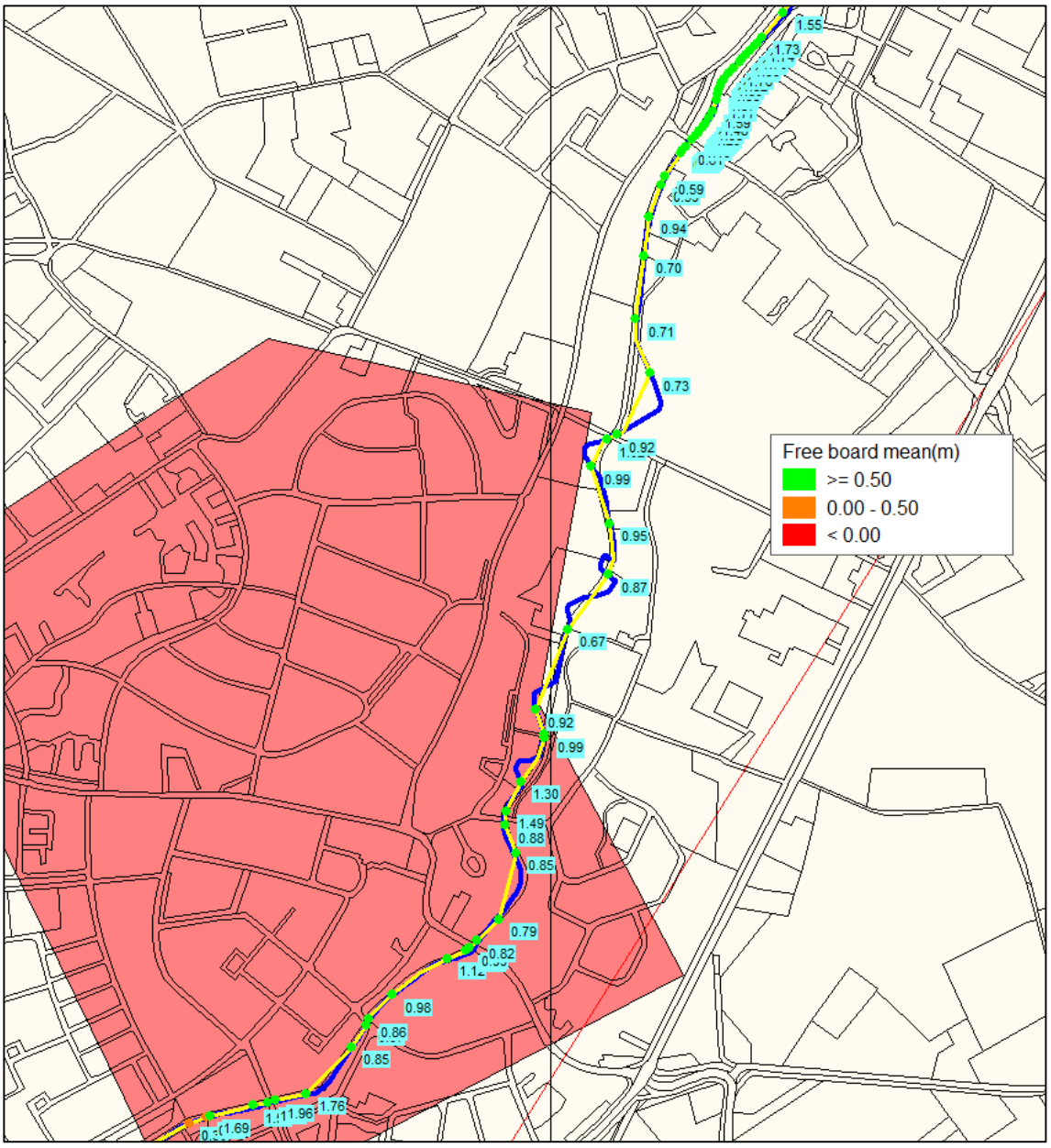
4.1 Analyse van karakteristieke punten

A. Bij locatie A, bovenstrooms van de brug “Kasteellaan”, neemt het waterpeil met 0,14 m 0,11 m en 0,19 m toe bij respectievelijk 30% MA, 50% MA en 100% MA. De stroomsnelheid bij de ontwerp situatie is gering met 0,11 m/s en 0,16 m/s bij 30% MA en 50% MA. Dit is iets lager dan voor de huidige situatie. Over het algemeen neemt de stroomsnelheid tussen de huidige en de ontwerp situatie toe. De drooglegging neemt voor zowel de 30% MA als de 100% MA af met ca. 0,2 m. De drooglegging is met meer dan 2 meter ruim voldoende.
B. Op locatie B, bovenstrooms van de brug “Aquariusstraat”, neemt het waterpeil bij 30% MA met 0,10 m, bij 50% MA met 0,07 m en bij 100% MA met 0,15 m toe. De stroomsnelheid neemt bij 30% MA toe van 0,13 m/sec naar 0,18 m/sec. Bij de 50% MA neemt de stroomsnelheid toe van 0,18 m/sec naar 0,26 m/sec.
C. Locatie C, bovenstrooms van de brug met de “Terbetenweg”, krijgt bij de ontwerpsituatie te maken met een peilverlaging. Bij de 30% MA bedraagt de peilverlaging 0,08 m, bij 50% MA bedraagt de peilverlaging 0,09 m en bij 100% MA 0,03 m. De stroomsnelheid blijft nagenoeg stabiel en stijgt in zowel de 30% MA als de 50% MA situatie met 0,01 m/s naar respectievelijk 0,11 m/sec en 0,15 m/sec. In tegenstelling tot de meeste andere locaties wordt de drooglegging op deze locatie vergroot naar ruim 1 meter bij zowel de 30% MA als de 100% MA situatie.
D. Locatie D is gelegen bovenstrooms van de brug met de “Kerkstraat” maar ook bovenstrooms van de toekomstige vistrappen. Het waterpeil neemt voor alle situaties af met ca. 0,16 tot 0,17 m. De stroomsnelheid gaat omhoog van 0,05 m/sec naar 0,09 m/sec in de 30% MA situatie en van 0,07 m/sec naar 0,12 m/sec in de 50% MA situatie. De minimale drooglegging blijft nagenoeg het zelfde met ca. 1,0 m de maximale drooglegging wordt fors kleiner met ca 1,2 m (huidig maximale drooglegging is 2,3 m).
E. Aan de benedenstroomse zijde van vistrap neemt het peil fors toe met ca 0,59 m tot 0,61 m. Echter de waterdiepte neemt met 0,19 m tot 0,22 m af. Eerdergenoemde is een direct gevolg van de ophoging van het bodemprofiel. De drooglegging neemt daarmee ook fors af naar ca. 2 meter, in de huidige situatie bedraagt de drooglegging 2,5 meter en meer. De stroomsnelheid neemt toe van 0,24 m/sec naar 0,26 m/sec in de 30% MA situatie en van 0,33 m/sec naar 0,40 m/sec in de 50% MA situatie.
F. Bovenstrooms van de brug “Voort” is de peilverandering voor alle situaties beperkt. De peilverhoging bedraagt 0,03 tot 0,05 m. Ook blijft de stroomsnelheid nagenoeg gelijk. Effecten als gevolg van de veranderingen bovenstrooms zijn op locatie F nauwelijks merkbaar.

4.2 Resultaten grote afvoer

In figuur 12 is voor de ontwerpsituatie weergegeven hoeveel ruimte er minimaal is tussen de insteek van de beek en het waterpeil bij de piekafvoer. In deze situatie is de ruimte tussen de insteek en het waterpeil overal voldoende. Inundatie van het maaiveld is daardoor zeker niet aan de orde aangezien de insteek van de watergang in de modellering niet overal zo ver doorloopt als in de praktijk het geval is.

In tabel 11 is per overstortdrempel aangegeven wat het hoogste optredende waterpeil is bij de grote afvoer. Hieruit blijkt dat in één geval het water terugstroomt het riool in (NU101), voor de overstort HA906 is er net aan genoeg ruimte om het terugstromen van water richting het riool tegen te gaan. Voor de overige locaties stroomt er geen oppervlaktewater richting het riool.



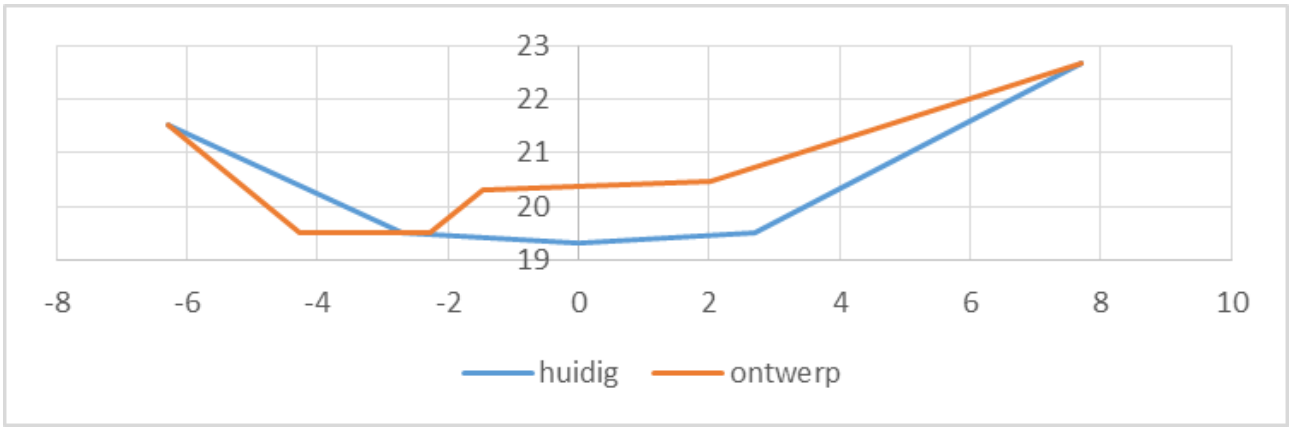
Figuur 12: Verschil tussen waterpeil en insteek watergang in m

Tabel 11: Drempelhoogtes overstort en optredend waterpeil bij grote afvoer

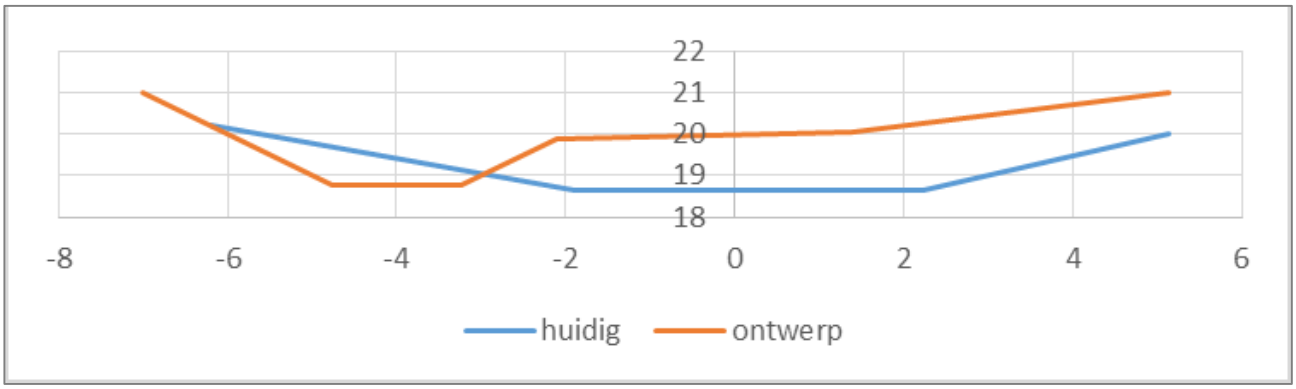
Naam overstortlocatie	Code overstortlocatie	Drempelhoogte overstort (m + NAP)	Waterpeil bij piekafvoer (m + NAP)	Terugstroom
BBB Grote Kampweg	HA443	21,70	22,65*	nee
BBB Kasteellaan	HA906	20,60	20,58	nee
BBB Hans Berghuisstraat	HA894_BBB2	20,80	20,44	nee
Overstort onder de Wieën	HA846	20,85	20,26	nee
Berging Terbetenweg	HA578	21,05	19,97	nee
Hemelwaterafvoer Nunhem-Zuid	NU01	n.v.t.	19,78	nee
Berging Molenbergplein	NU101	19,70	19,72*	ja

*Peil gelijk aan huidige situatie

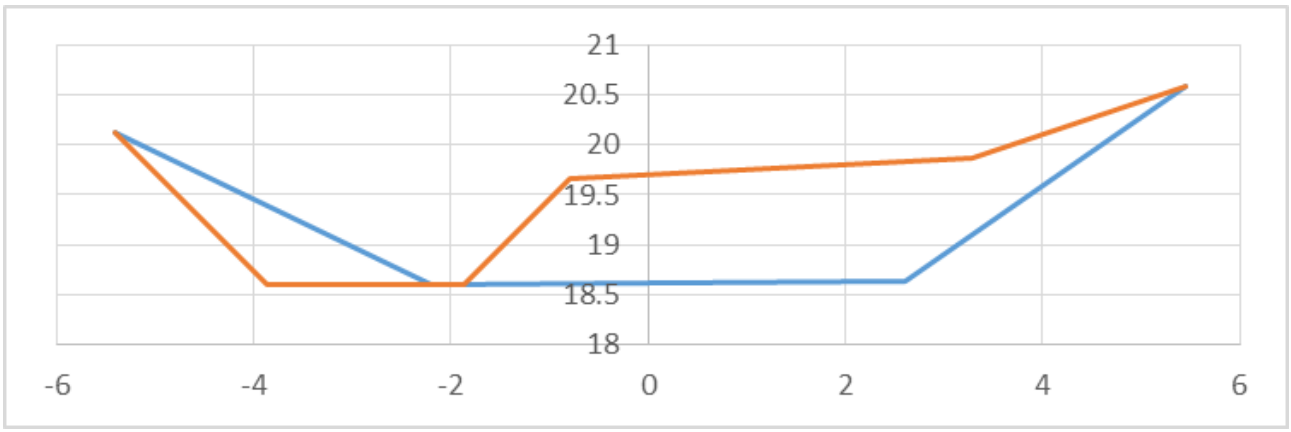
Bijlage 1: Basis Ontwerpprofielen per deeltraject Grote Kampweg-Nunhems Kapel



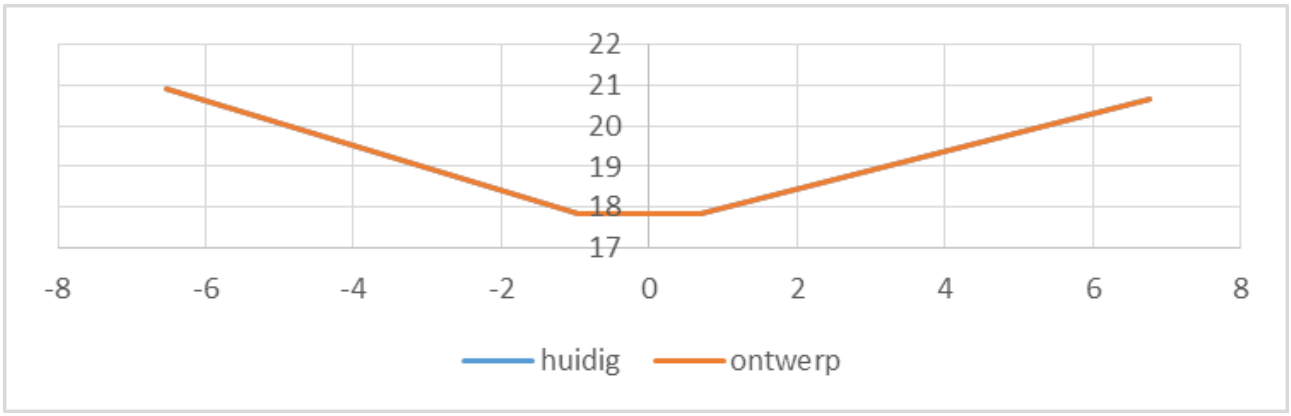
Rode deeltraject



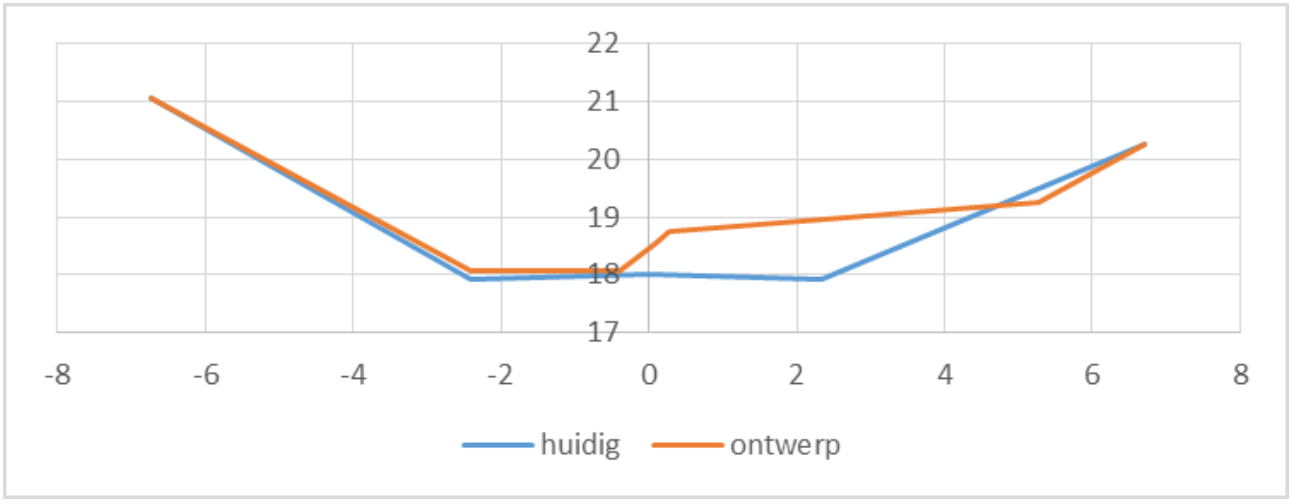
Oranje deeltraject



Groene deeltraject



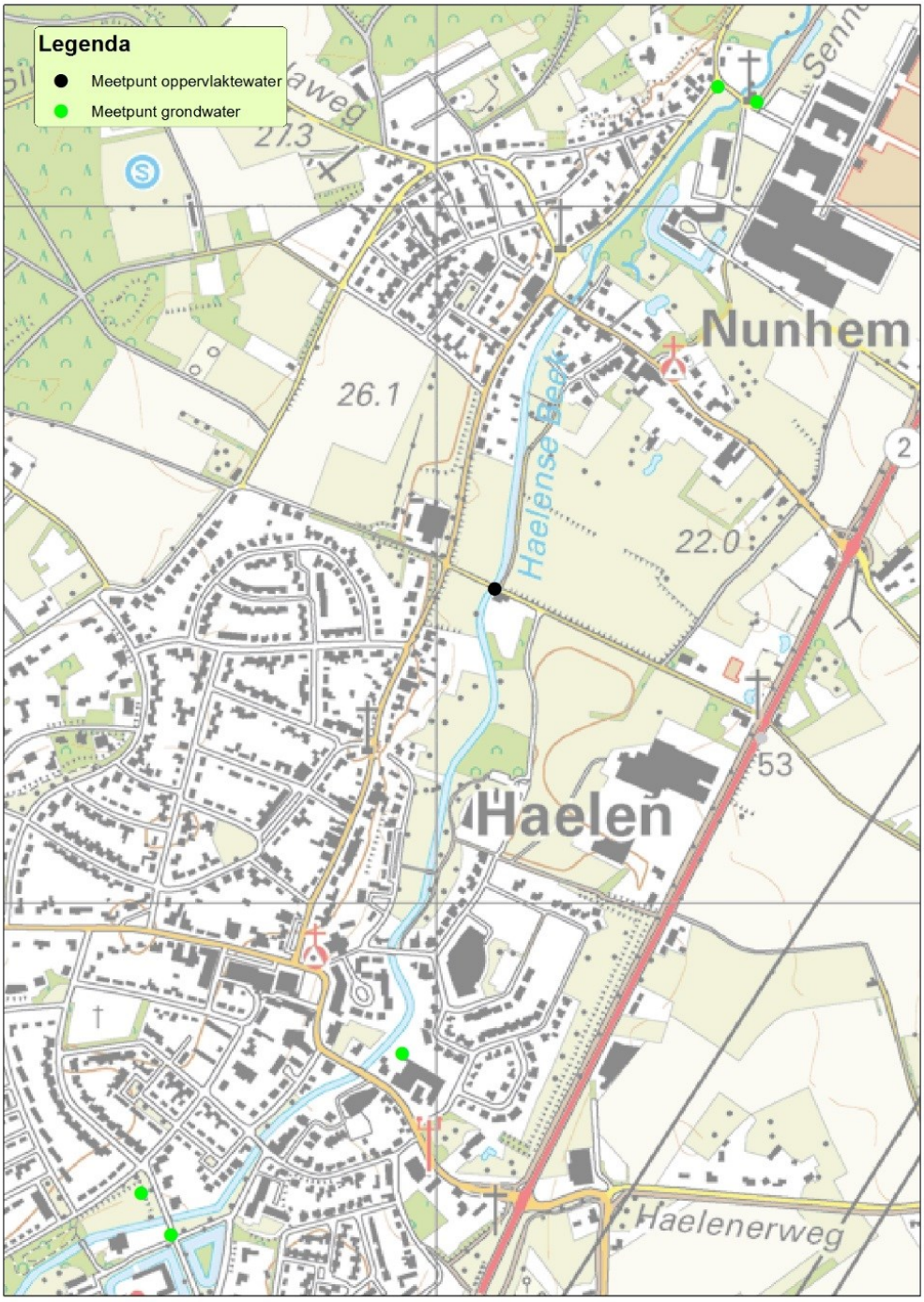
Roze deeltraject



Blauwe deeltraject

Bijlage IV: Voorstel monitoring Haelensebeek (grondwaterstanden)

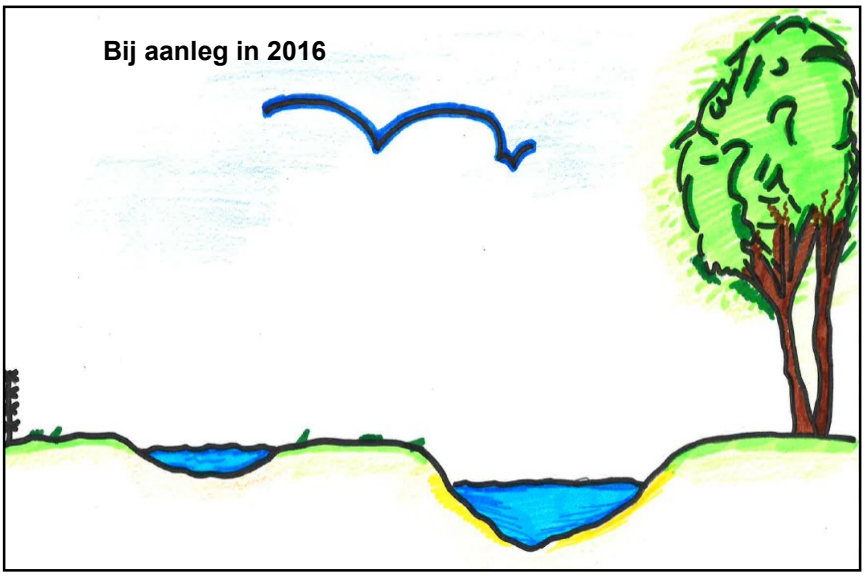
Voorstel Monitoring nul situatie Haelensebeek Heythuyserweg-Neerbeek

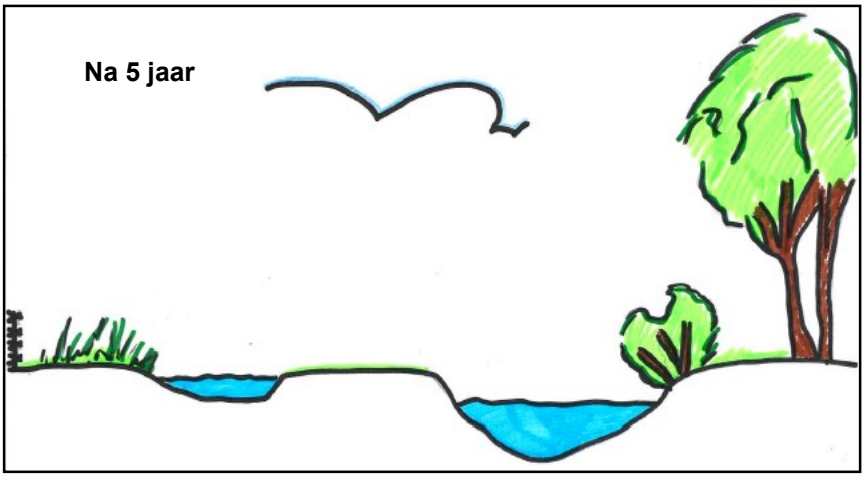


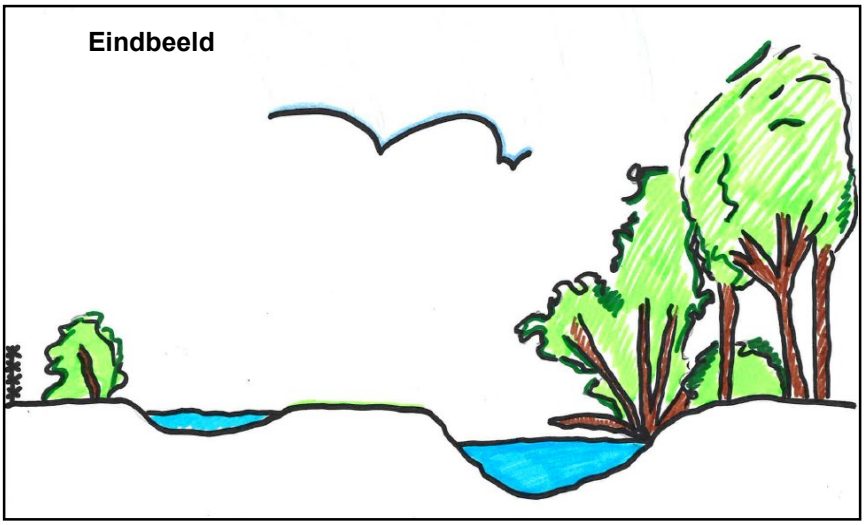
Voorstel projectmonitoring:

- Plaatsen 5 grondwaterbuizen;
- Plaatsen 1 meetpunten in oppervlaktewater.

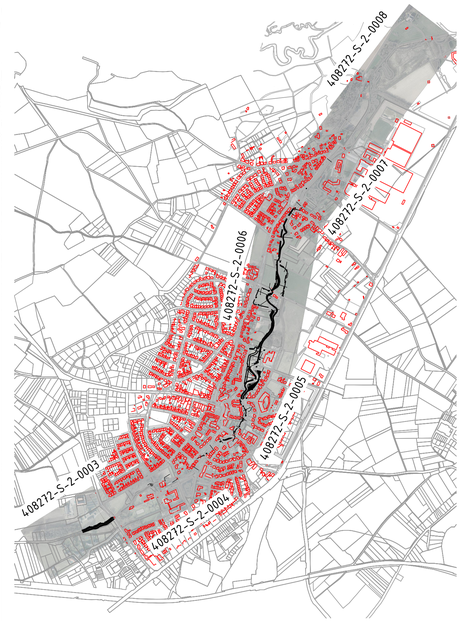
Bijlage V: Overgangsbeheer


Bij aanleg in 2016


Na 5 jaar


Eindbeeld

Kaart 1
Ontwerptekeningen



Verklaring:

Bestaande kabels en leidingen

- Datakabel
- Elektriciteitskabel laagspanning
- Elektriciteitskabel middenspanning
- Elektriciteitskabel hoogspanning
- Gasleiding lage druk
- Gasleiding hoge druk
- Drinkwaterleiding
- Riolering vrijverval
- Perseiding

Nieuwe situatie

- F — Fietspad
- OH — Afsluitbaar onderhoudspad
- Projectgrens

Maten in meters tenzij anders aangegeven
Voor dwarsprofielen zie tekeningen 408272-DP-2-0001 en 0002

0 5 10 15 20m

Nr	Datum	Wijziging	Tek
C1	02-05-2016	CONCEPT	B.V.
C0	23-03-2016	CONCEPT	CvL

Opdrachtgever
Waterschap Peel en Maasvallei

Projectomschrijving
Herinrichting Haelensebeek traject 2

Tekeningomschrijving
Definitief ontwerp
Situatie deelgebied B

Tekeningnummer
408272-S-2-0003

Tekenaar
C. van Loon

Projectleider
J. Beuseker

Schaal
1:500

Formaat
A1-594x1050

Blad in bladen
3 IN 8

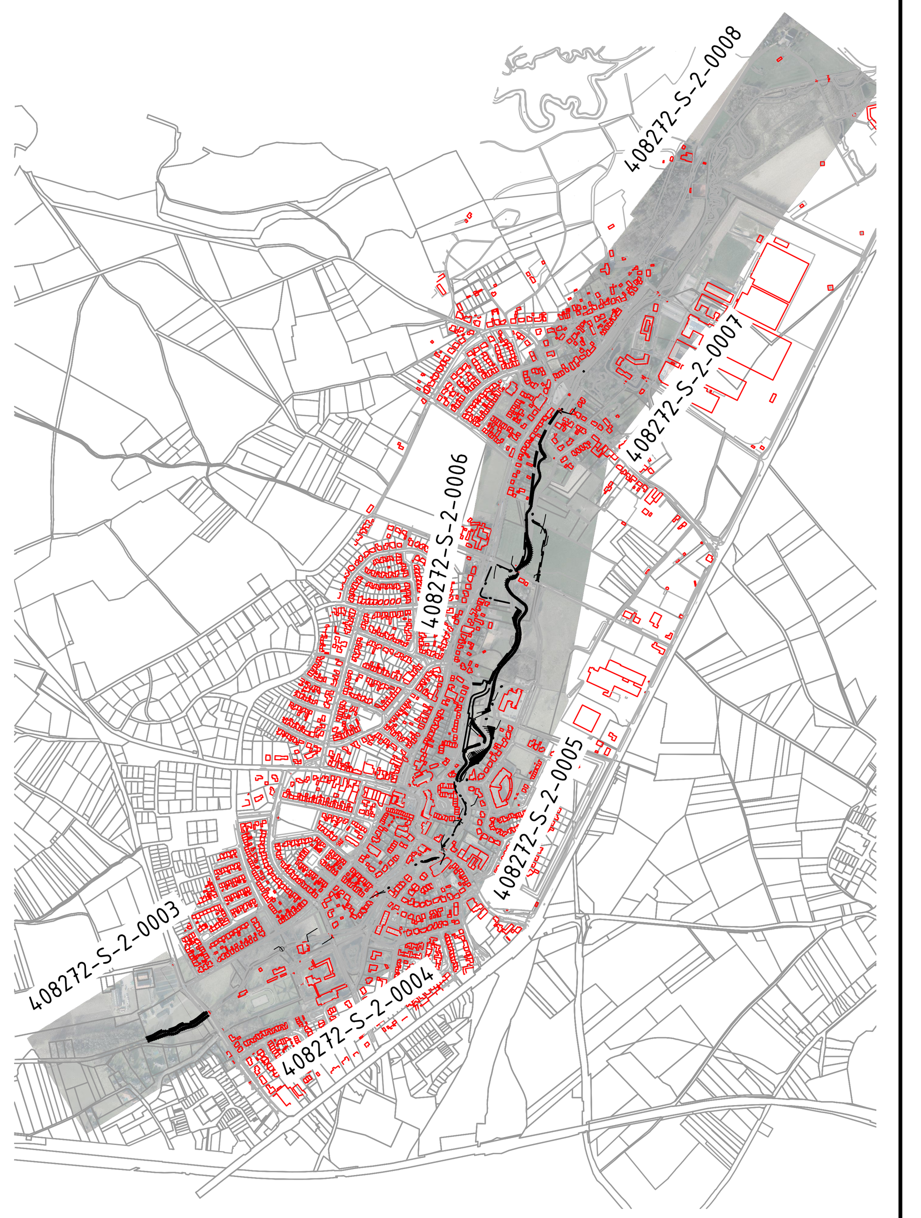
Status
CONCEPT

Wijz. nr.
C1

www.anteagroup.nl

anteagroup

R:\0045000\045008272\mhd\artgaved\160502-C1\408272-S-2-xxxx.dwg



Verklaring:

Bestaande kabels en leidingen

- Datakabel
- Elektriciteitskabel laagspanning
- Elektriciteitskabel middenspanning
- Elektriciteitskabel hoogspanning
- Gasleiding lage druk
- Gasleiding hoge druk
- Drinkwaterleiding
- Riolering vrijverval
- Persleiding

Nieuwe situatie

- F Fietspad
- OH Afsluitbaar onderhoudspad
- Projectgrens

Maten in meters tenzij anders aangegeven
Voor dwarsprofielen zie tekeningen 408272-DP-2-0001 en 0002

0 5 10 15 20m

Nr	Datum	Wijziging	Tek
C1	02-05-2016	CONCEPT	B.V.
C0	23-03-2016	CONCEPT	CvL

Opdrachtgever
Waterschap Peel en Maasvallei

Projectomschrijving
Herinrichting Haelensebeek traject 2

Tekeningomschrijving
Definitief ontwerp
Situatie deelgebied A

Tekeningnummer
408272-S-2-0004

Tekenaar
C. van Loon

Schaal
1:500

Projectleider
J. Beuseker

Formaat
A1-594x1470

Blad in bladen
4 IN 8

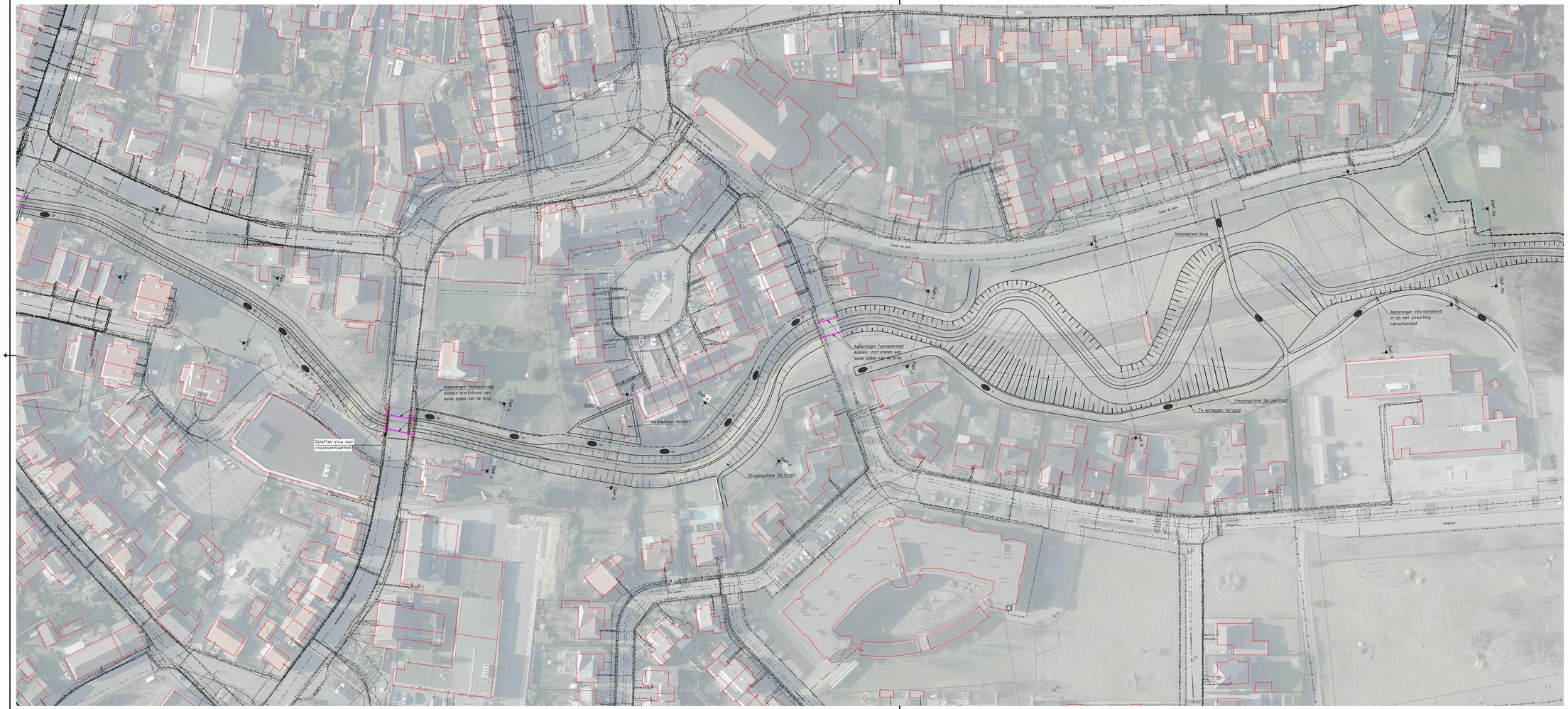
Status
CONCEPT

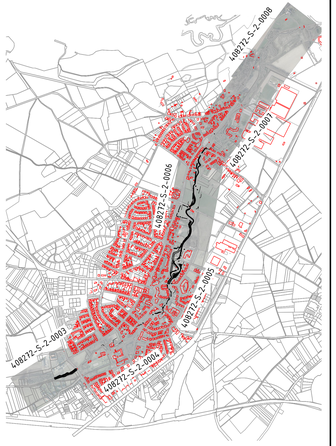
Wijz. nr.
C1

www.anteagroup.nl

anteagroup

R:\00405000\00408272\Infra\vrijgave\160502-C1\408272-S-2-xxxx.dwg





Verklaring:

Bestaande kabels en leidingen

- Datakabel
- Elektriciteitskabel laagspanning
- Elektriciteitskabel middenspanning
- Elektriciteitskabel hoogspanning
- Gasleiding lage druk
- Gasleiding hoge druk
- Drinkwaterleiding
- Riolering vrijverval
- P — Persleiding

Nieuwe situatie

- F — Fietspad
- OH — Afsluitbaar onderhoudspad
- Projectgrens

Maten in meters tenzij anders aangegeven
Voor dwarsprofielen zie tekeningen 408272-DP-2-0001 en 0002

C1	30-09-2016	CONCEPT	B.V.
C0	23-03-2016	CONCEPT	CvL
Nr.	Datum	Wijziging	Tek.

Opdrachtgever
Waterschap Peel en Maasvallei

Projectomschrijving
Herinrichting Haelensebeek traject 2

Tekeningomschrijving
Definitief ontwerp
Situatie deelgebied A

Tekeningnummer
408272-S-2-0005

Tekenaar
C. van Loon

Projectleider
J. Beusekier

Schaal
1:500

Formaat
A1-594x1470

Bladen in bladen
S IN 8

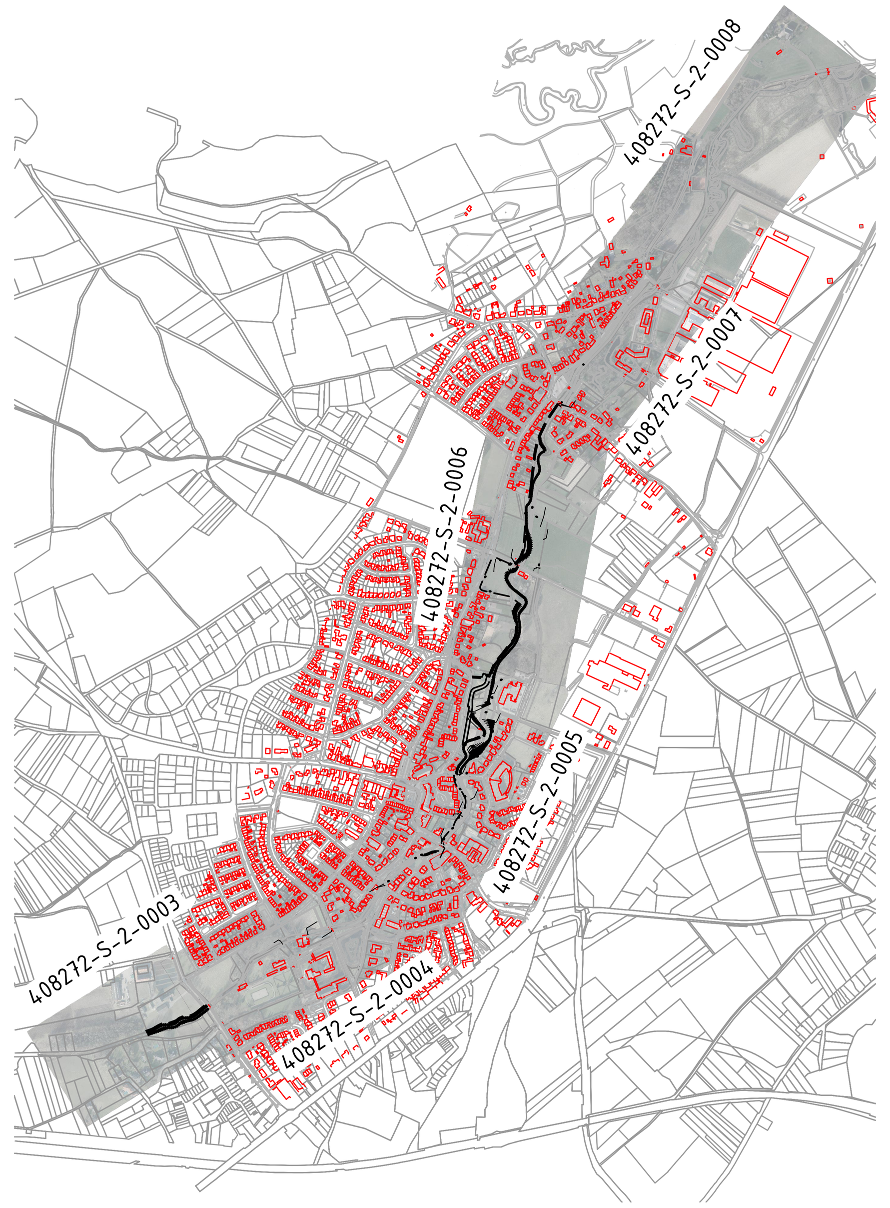
Status
CONCEPT

Wijz.nr.
C1

www.anteagroup.nl

anteagroup

K:\2408\2408272\TO\Definitief\gereed\20160923 C1\408272-S-2-0005.dwg



Verklaring:

Bestaande kabels en leidingen

- Datakabel
- Elektriciteitskabel laagspanning
- Elektriciteitskabel middenspanning
- Elektriciteitskabel hoogspanning
- Gasleiding lage druk
- Gasleiding hoge druk
- Drinkwaterleiding
- Riolering vrijverval
- Persleiding

Nieuwe situatie

- F Fietspad
- OH Afsluitbaar onderhoudspad
- Projectgrens

Maten in meters tenzij anders aangegeven
Voor dwarsprofielen zie tekeningen 408272-DP-2-0001 en 0002

0 5 10 15 20m

Nr	Datum	Wijziging	Tek
C1	02-05-2016	CONCEPT	B.V.
C0	23-03-2016	CONCEPT	CvL

Opdrachtgever
Waterschap Peel en Maasvallei

Projectomschrijving
Herinrichting Haelensebeek traject 2

Tekeningomschrijving
Definitief ontwerp
Situatie deelgebied A

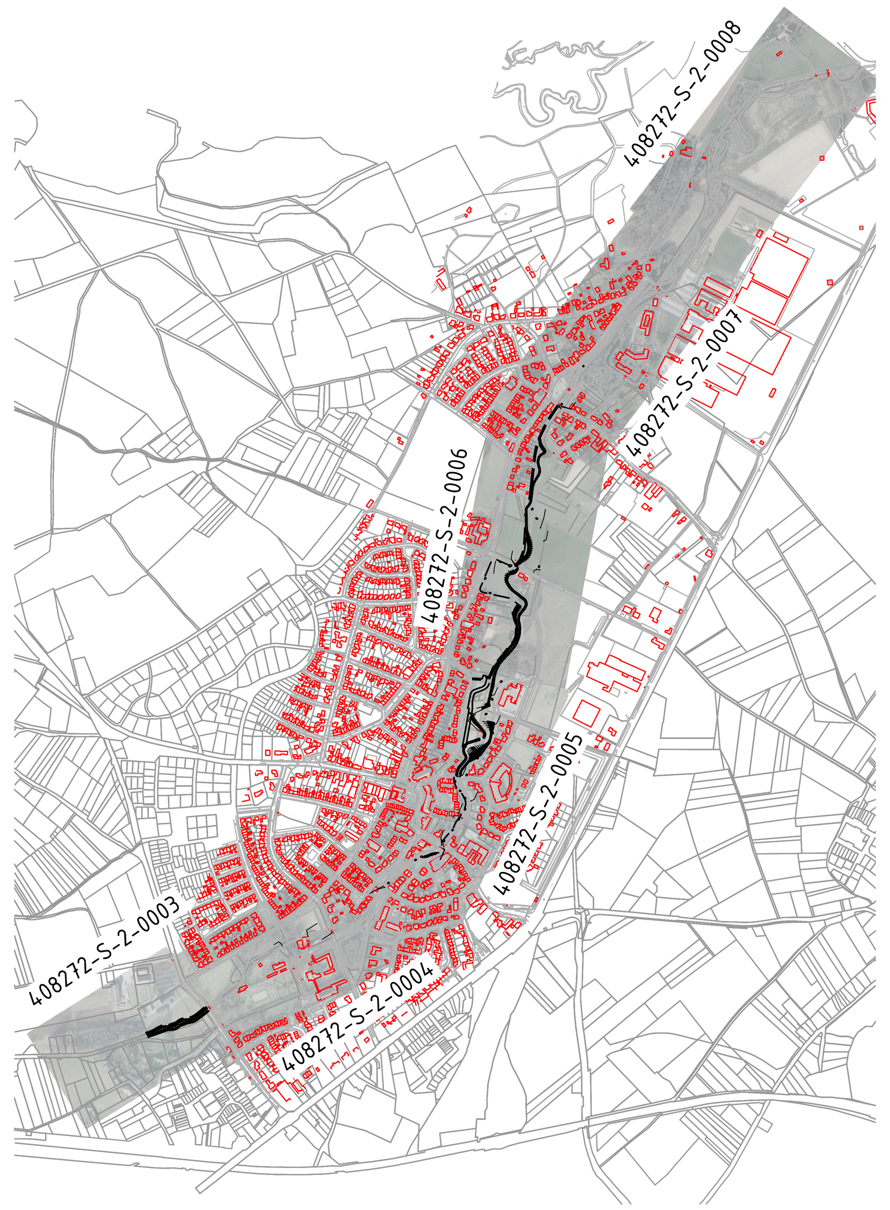
Tekeningnummer
408272-S-2-0006

Tekenaar: C. van Loon
Schaal: 1:500
Projectleider: J. Beuseker
Formaat: A1-594x1470
Blad in bladen: 6 IN 8
Status: CONCEPT
Wijz. nr.: C1

www.anteagroup.nl

anteagroup

R:\00405000\00408272\Infra\vrijgave\160502-C1\408272-S-2-xxxx.dwg



Verklaring:

Bestaande kabels en leidingen

- Datakabel
- Elektriciteitskabel laagspanning
- Elektriciteitskabel middenspanning
- Elektriciteitskabel hoogspanning
- Gasleiding lage druk
- Gasleiding hoge druk
- Drinkwaterleiding
- Riolering vrijverval
- Persleiding

Nieuwe situatie

- F Fietspad
- OH Afsluitbaar onderhoudspad
- Projectgrens

Maten in meters tenzij anders aangegeven
Voor dwarsprofielen zie tekeningen 408272-DP-2-0001 en 0002

0 5 10 15 20m

Nr	Datum	Wijziging	Tek
C1	02-05-2016	CONCEPT	B.V.
C0	23-03-2016	CONCEPT	CvL

Opdrachtgever: Waterschap Peel en Maasvallei

Projectomschrijving: Herinrichting Haelensebeek traject 2

Tekeningomschrijving: Definitief ontwerp
Situatie deelgebied A

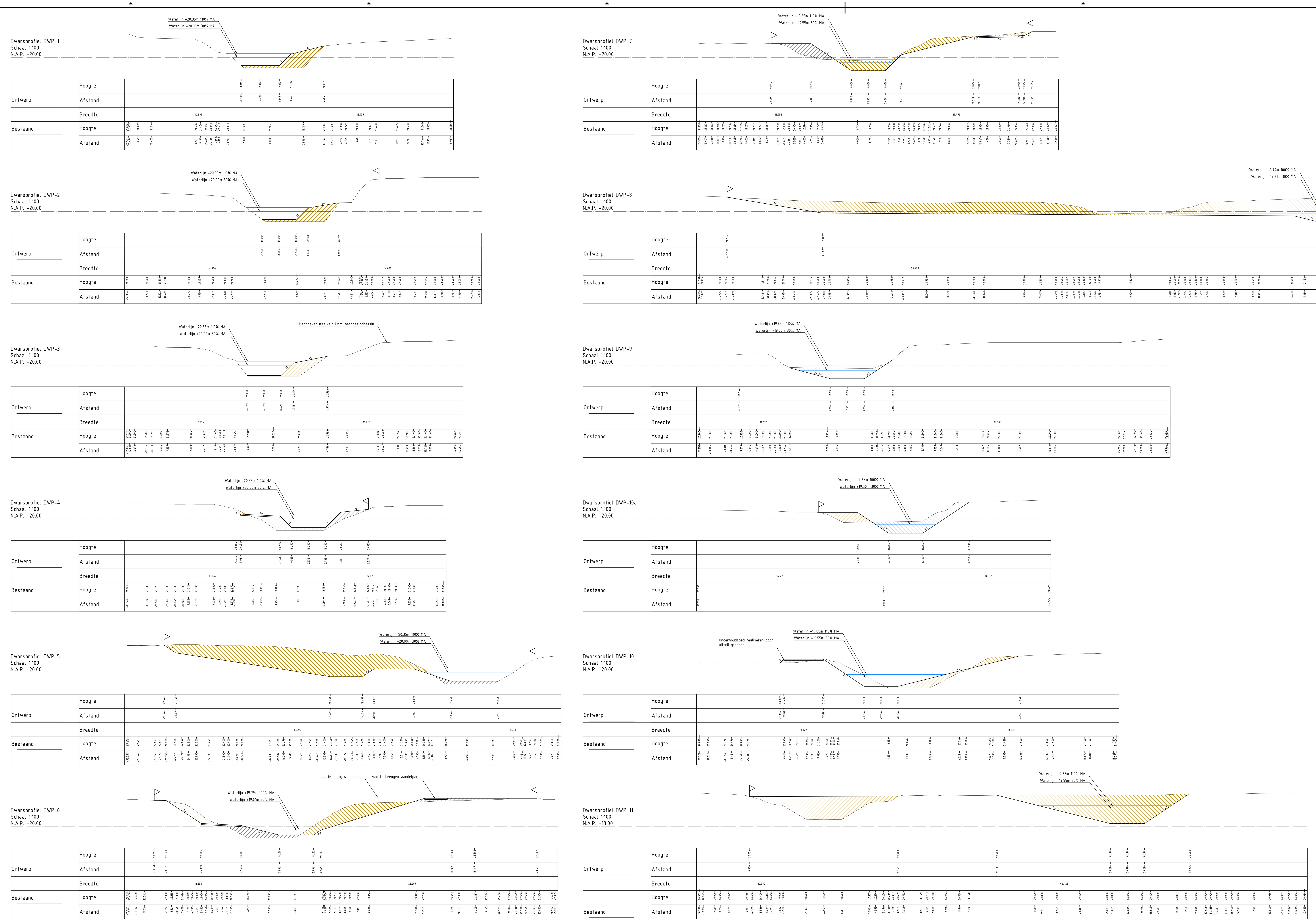
Tekeningnummer: 408272-S-2-0007

Tekenaar: C. van Loon
Schaal: 1:500
Projectleider: J. Beuseker
Formaat: A1-594x1470
Blad in bladen: 7 IN 8
Status: CONCEPT
Wijz. nr.: C1

www.anteagroup.nl

R:\00405000\00408272\Infra\vrijgave\160502-C1\408272-S-2-xxxx.dwg

Kaart 2
Ontwerpprofielen



Verklaring:

- Ontgraving
- Aanvulling
- Projectgrens

MA= maatgevende afvoer
Maten in meters tenzij anders aangegeven
Hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.
Voor situering dwarsprofielen zie tekeningen 408272-S-2-0003 t/m 0007

0 1 2 3 4m

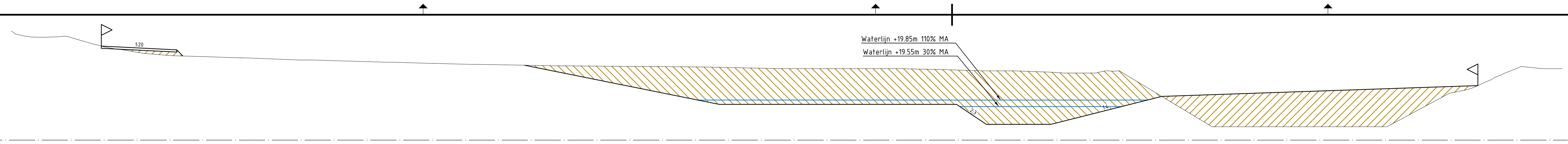
Nr	Datum	Wijziging	Tek
C1	02-05-2016	CONCEPT	B.V.
C0	23-03-2016	CONCEPT	CvL

Opdrachtgever: Waterschap Peel en Maasvallei	Tekenaar: C. van Loon — Schaal: 1:100
Projectomschrijving: Herinrichting Haelensebeek traject 2	Projectleider: J. Beuseker — Formaat: A0-841x1680 — Blad in bladen: 1 IN 2
Tekeningomschrijving: Definitief ontwerp Dwarsprofiel 1 t/m 11	Status: CONCEPT — Wijz. nr.: C1
Tekeningnummer: 408272-DP-2-0001	www.anteagroup.nl

anteagroup

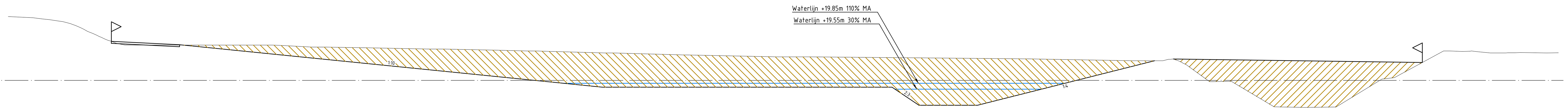
R:\00405000\00408272\Infra\vrijgave\160502-C1\408272-DP-2-xxxx.dwg

Dwarsprofiel DWP-12
Schaal 1:100
N.A.P. +18.00



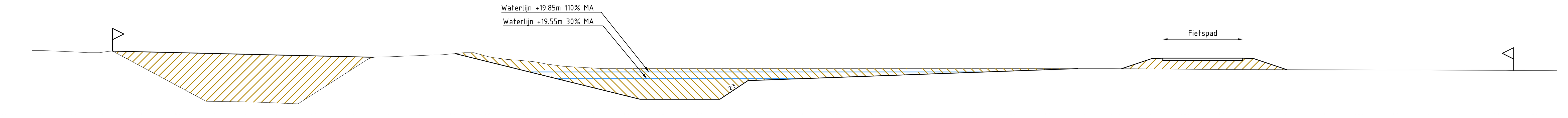
Ontwerp	Hoogte	22.343, 22.168, 19.650, 19.650, 18.730, 18.730, 18.730, 20.018, 20.518
	Afstand	-54.930, -51.430, -26.247, -15.235, -13.855, -12.355, -10.855, -5.704, 8.965
	Breedte	59.103, 12.880
Bestaand	Hoogte	23.038, 22.900, 22.763, 22.750, 22.775, 22.766, 22.610, 22.429, 22.300, 22.200, 22.100, 21.994, 21.900, 21.850, 21.826, 21.800, 21.780, 21.700, 21.700, 21.647, 21.600, 21.561, 21.500, 21.493, 21.479, 21.457, 21.435, 21.426, 21.402, 21.400, 21.400, 21.395, 21.373, 21.361, 21.300, 21.300, 21.300, 21.300, 21.300, 21.300, 21.300, 21.300, 21.278, 21.265, 21.200, 21.200, 21.200, 21.135, 21.100, 21.100, 21.170, 21.178, 21.189, 18.620, 18.620, 18.620, 20.170, 20.200, 20.300, 20.490, 20.683, 20.891, 21.071, 21.241, 21.400, 21.300, 21.300
	Afstand	-59.103, -58.909, -58.171, -57.598, -56.922, -56.441, -55.900, -55.267, -54.786, -54.160, -53.521, -52.835, -51.594, -50.009, -49.269, -48.357, -47.737, -45.745, -45.134, -43.305, -41.383, -40.161, -37.622, -37.092, -36.303, -35.226, -33.871, -32.791, -30.291, -29.819, -29.284, -28.707, -26.779, -26.203, -23.337, -22.366, -21.947, -21.262, -19.539, -18.947, -18.290, -17.853, -16.867, -16.075, -13.755, -13.263, -12.597, -10.817, -10.268, -9.771, -8.479, -8.007, -7.658, -3.372, 0.000, 4.743, 7.658, 7.861, 8.308, 8.898, 9.312, 9.732, 10.157, 10.589, 11.035, 11.933, 12.880

Dwarsprofiel DWP-13
Schaal 1:100
N.A.P. +20.00



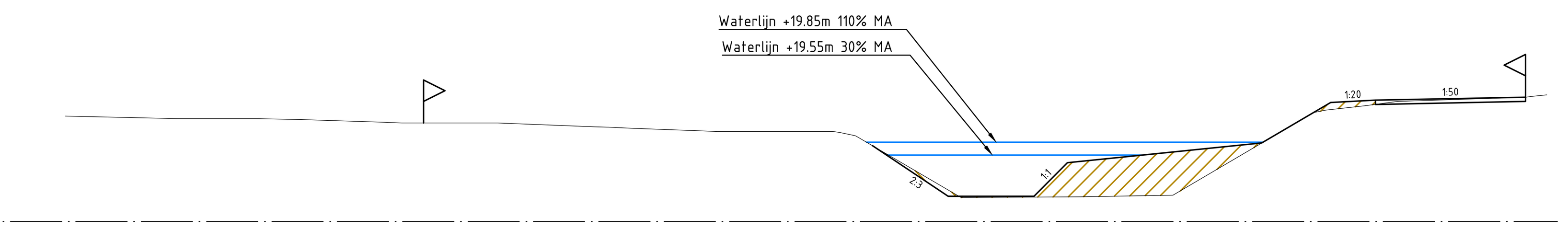
Ontwerp	Hoogte	21.992, 21.817, 19.650, 19.650, 18.730, 18.730, 18.730, 21.000, 21.090, 20.913
	Afstand	-61.179, -57.679, -36.004, -21.154, -19.774, -18.274, -16.774, -7.694, -6.731, 6.037
	Breedte	66.471, 13.011
Bestaand	Hoogte	23.258, 23.200, 23.100, 23.036, 22.963, 22.779, 22.500, 22.234, 22.037, 21.879, 21.800, 21.800, 21.800, 21.800, 21.800, 21.800, 21.800, 21.800, 21.783, 21.700, 21.700, 21.672, 21.662, 21.600, 21.600, 21.547, 21.527, 21.500, 21.500, 21.426, 21.400, 21.394, 21.371, 21.329, 21.300, 21.209, 21.200, 21.200, 21.200, 21.141, 21.100, 21.088, 21.031, 21.000, 21.075, 21.000, 20.818, 19.932, 19.952, 18.648, 18.620, 18.640, 20.064, 20.139, 21.500, 21.500, 21.476, 21.490, 21.400, 21.400, 21.408, 21.421, 21.402, 21.408
	Afstand	-66.471, -65.208, -64.369, -63.947, -63.521, -62.965, -62.398, -61.792, -61.337, -60.855, -60.150, -58.355, -57.818, -55.499, -54.811, -54.222, -53.566, -52.908, -52.486, -50.916, -50.232, -48.523, -47.965, -44.555, -44.126, -41.742, -40.826, -39.877, -39.432, -36.764, -35.861, -35.267, -34.401, -32.837, -31.681, -27.430, -27.009, -26.329, -25.328, -18.802, -14.209, -13.546, -10.451, -8.561, -6.990, -6.480, -6.096, -4.869, -3.758, -1.563, 0.000, 1.613, 3.966, 4.603, 7.124, 7.329, 8.086, 8.494, 9.524, 9.955, 10.421, 11.062, 12.131, 13.011

Dwarsprofiel DWP-14
Schaal 1:100
N.A.P. +18.00



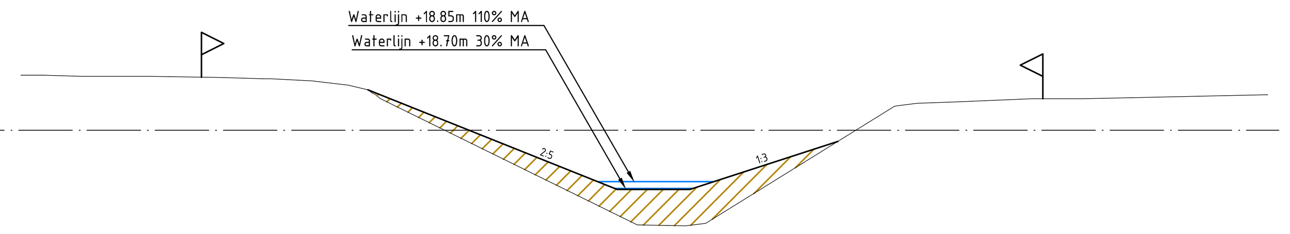
Ontwerp	Hoogte	20.773, 20.500, 20.661, 18.650, 18.650, 19.470, 20.000, 20.434, 20.459, 20.459, 20.434, 19.954
	Afstand	-6.255, 5.174, 8.759, 16.865, 20.365, 21.595, 37.970, 39.280, 39.780, 43.280, 43.780, 45.211
	Breedte	9.772, 57.048
Bestaand	Hoogte	20.800, 20.789, 20.739, 20.700, 20.700, 20.763, 20.773, 18.561, 18.527, 18.445, 20.500, 20.525, 20.600, 20.661, 20.700, 20.600, 20.403, 20.333, 20.272, 20.126, 20.009, 20.000, 19.959, 19.958, 19.925, 19.921, 19.917, 19.913, 19.908
	Afstand	-9.772, -9.220, -8.033, -7.299, -6.827, -6.426, -6.257, -2.154, 0.000, 1.874, 4.976, 5.174, 5.955, 7.845, 8.759, 9.307, 9.949, 11.045, 11.926, 12.409, 13.301, 15.086, 15.532, 16.119, 16.797, 17.243, 17.891, 20.098, 20.954, 21.530, 22.155, 22.915, 23.438, 23.981, 24.639, 25.046, 25.613, 26.585, 27.784, 28.312, 28.825, 30.301, 30.780, 31.300, 31.913, 33.479, 33.969, 34.418, 37.379, 42.520, 43.890, 54.415, 55.077, 55.626, 56.451, 57.048

Dwarsprofiel DWP-15
Schaal 1:100
N.A.P. +18.00



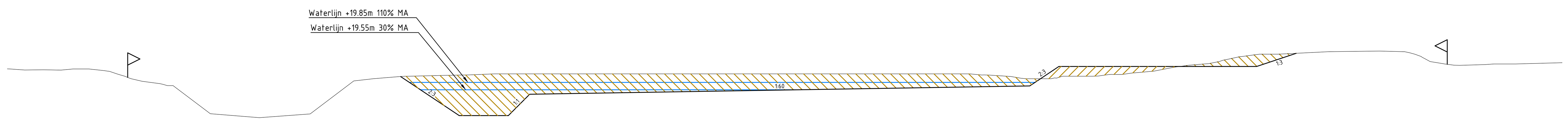
Ontwerp	Hoogte	20.300, 18.590, 18.590, 18.590, 19.370, 19.831, 20.778, 20.830, 20.900
	Afstand	-14.926, -12.361, -11.361, -10.361, -9.581, 4.260, 5.870, 6.914, 10.414
	Breedte	23.650, 10.909
Bestaand	Hoogte	20.460, 20.400, 20.400, 20.400, 20.400, 20.377, 20.318, 20.300, 20.300, 20.300, 20.200, 20.177, 20.117, 20.100, 20.100, 20.100, 19.994, 18.560, 18.576, 18.615, 20.539, 20.604, 20.700, 20.800, 20.875, 20.900, 20.956
	Afstand	-23.650, -21.029, -20.270, -19.653, -19.213, -18.170, -16.332, -15.577, -15.133, -13.561, -10.983, -10.451, -8.861, -8.443, -6.640, -5.740, -5.208, -2.756, 0.000, 2.190, 5.465, 5.794, 6.670, 7.431, 9.656, 10.414, 10.909

Dwarsprofiel DWP-18
Schaal 1:100
N.A.P. +20.00



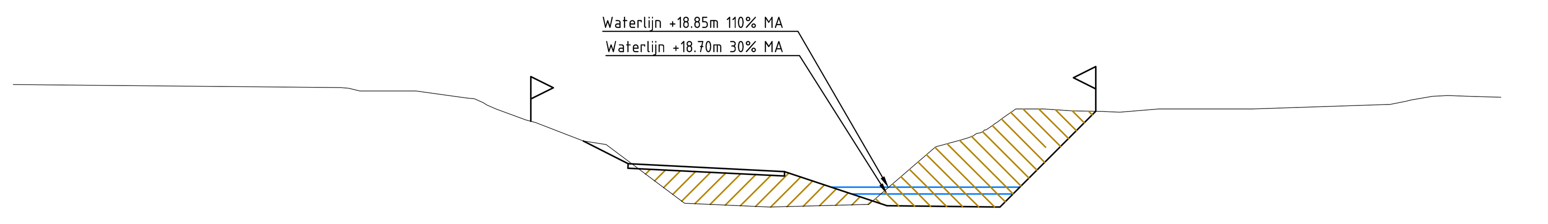
Ontwerp	Hoogte	20.900, 18.680, 18.680, 18.680, 19.751
	Afstand	-6.972, -1.402, -0.587, 0.228, 3.538
	Breedte	14.734, 13.150
Bestaand	Hoogte	21.228, 21.226, 21.200, 21.200, 21.200, 21.191, 21.175, 21.145, 21.100, 20.999, 20.900, 20.705, 17.885, 17.867, 17.919, 20.531, 20.600, 20.632, 20.700, 20.700, 20.700, 20.723, 20.779, 20.793
	Afstand	-14.734, -14.227, -13.299, -12.524, -11.810, -11.325, -10.271, -9.122, -8.222, -7.386, -6.972, -6.699, -0.950, 0.000, 0.580, 4.799, 5.311, 6.153, 7.886, 8.565, 8.986, 10.033, 12.539, 13.150

Dwarsprofiel DWP-16
Schaal 1:100
N.A.P. +18.00



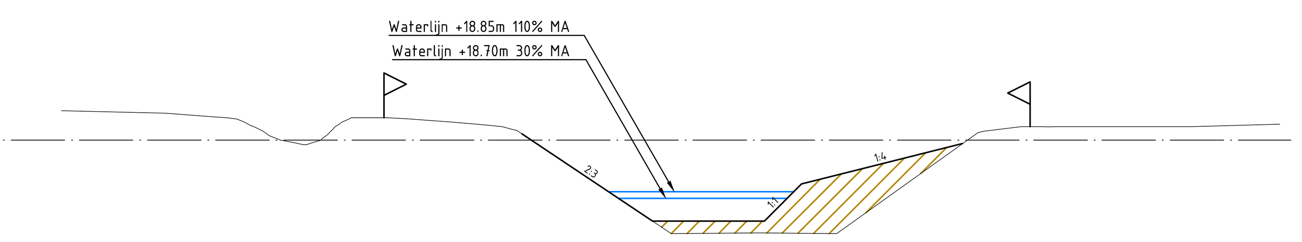
Ontwerp	Hoogte	20.089, 18.500, 18.500, 18.500, 19.370, 19.709, 20.500, 20.500, 21.035
	Afstand	6.042, 8.425, 9.425, 10.425, 11.295, 31.630, 32.817, 40.857, 42.462
	Breedte	9.953, 53.285
Bestaand	Hoogte	20.403, 20.400, 20.355, 20.365, 20.353, 20.400, 20.400, 20.314, 20.200, 20.043, 19.933, 19.851, 19.722, 19.720, 18.577, 18.439, 18.415, 18.568, 19.913, 19.980, 20.059, 20.100, 20.136, 20.155, 20.200, 20.154, 20.100, 20.021, 20.000, 20.000, 20.033, 20.100, 20.100, 20.111, 20.175, 20.173, 20.259, 20.300, 20.400, 20.500, 20.600, 20.700, 20.883, 20.968, 21.000, 21.000, 21.095, 21.128, 21.100, 21.000, 20.800, 20.624, 20.552, 20.574, 20.600, 20.600, 20.625, 20.652
	Afstand	-9.953, -9.824, -9.247, -8.475, -7.769, -7.276, -6.637, -5.902, -5.495, -5.032, -4.622, -4.134, -3.445, -3.211, -1.694, 0.000, 0.300, 2.364, 4.139, 4.742, 5.642, 6.205, 7.728, 8.833, 9.860, 10.473, 11.081, 11.654, 12.701, 13.315, 14.094, 14.857, 15.594, 16.417, 18.588, 19.783, 20.549, 21.200, 21.739, 22.410, 23.262, 24.317, 25.038, 25.693, 26.481, 27.019, 27.520, 28.565, 29.048, 29.680, 30.714, 31.271, 31.698, 32.102, 32.640, 33.342, 33.984, 34.417, 34.867, 35.382, 36.108, 36.574, 37.133, 37.738, 38.727, 39.329, 40.093, 40.741, 41.177, 41.639, 43.701, 45.851, 46.822, 47.291, 47.729, 48.384, 48.895, 50.143, 50.695, 51.398, 52.313, 53.285

Dwarsprofiel DWP-17
Schaal 1:100
N.A.P. +18.00



Ontwerp	Hoogte	21.777, 21.266, 21.091, 20.327, 20.300, 22.439
	Afstand	-4.139, -3.136, 0.360, 2.652, 5.179, 7.318
	Breedte	16.886, 16.378
Bestaand	Hoogte	21.148, 21.080, 21.000, 21.000, 20.828, 20.600, 20.355, 20.294, 19.886, 19.803, 18.492, 18.406, 18.465, 19.751, 19.800, 19.956, 20.200, 20.500, 20.600, 20.571, 20.544, 20.600, 20.600, 20.600, 20.695, 20.775, 20.882, 20.878, 20.864
	Afstand	-16.886, -9.577, -9.005, -7.879, -6.572, -6.094, -5.422, -5.204, -4.139, -3.630, -1.874, 0.000, 2.245, 3.339, 3.915, 4.471, 4.970, 5.384, 5.886, 6.604, 7.497, 8.725, 10.050, 10.652, 13.748, 14.260, 14.849, 15.779, 16.378

Dwarsprofiel DWP-19
Schaal 1:100
N.A.P. +20.00



Ontwerp	Hoogte	20.140, 18.190, 18.190, 18.190, 19.021, 19.922
	Afstand	-5.250, -2.325, -1.077, 0.175, 1.006, 4.608
	Breedte	15.554, 11.703
Bestaand	Hoogte	20.657, 20.600, 20.521, 20.470, 20.269, 20.000, 19.900, 20.131, 20.459, 20.500, 20.500, 20.473, 20.400, 20.346, 20.300, 20.215, 17.914, 17.927, 17.914, 20.166, 20.299, 20.300, 20.300, 20.300, 20.300, 20.300, 20.356
	Afstand	-15.554, -13.232, -12.172, -11.622, -11.185, -10.652, -10.062, -9.588, -9.146, -8.715, -8.264, -7.793, -6.817, -6.167, -5.695, -5.362, -1.909, 0.000, 1.792, 4.950, 5.924, 6.354, 6.764, 8.524, 9.005, 9.745, 11.703

Verklaring:

- Ontgraving
- Aanvulling
- Projectgrens

MA= maatgevende afvoer
Maten in meters tenzij anders aangegeven
Hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.
Voor situering dwarsprofielen zie tekeningen 408272-S-2-0003 t/m 0007

0 1 2 3 4m

Nr	Datum	Wijziging	Tek
C1	02-05-2016	CONCEPT	B.V.
C0	23-03-2016	CONCEPT	CvL

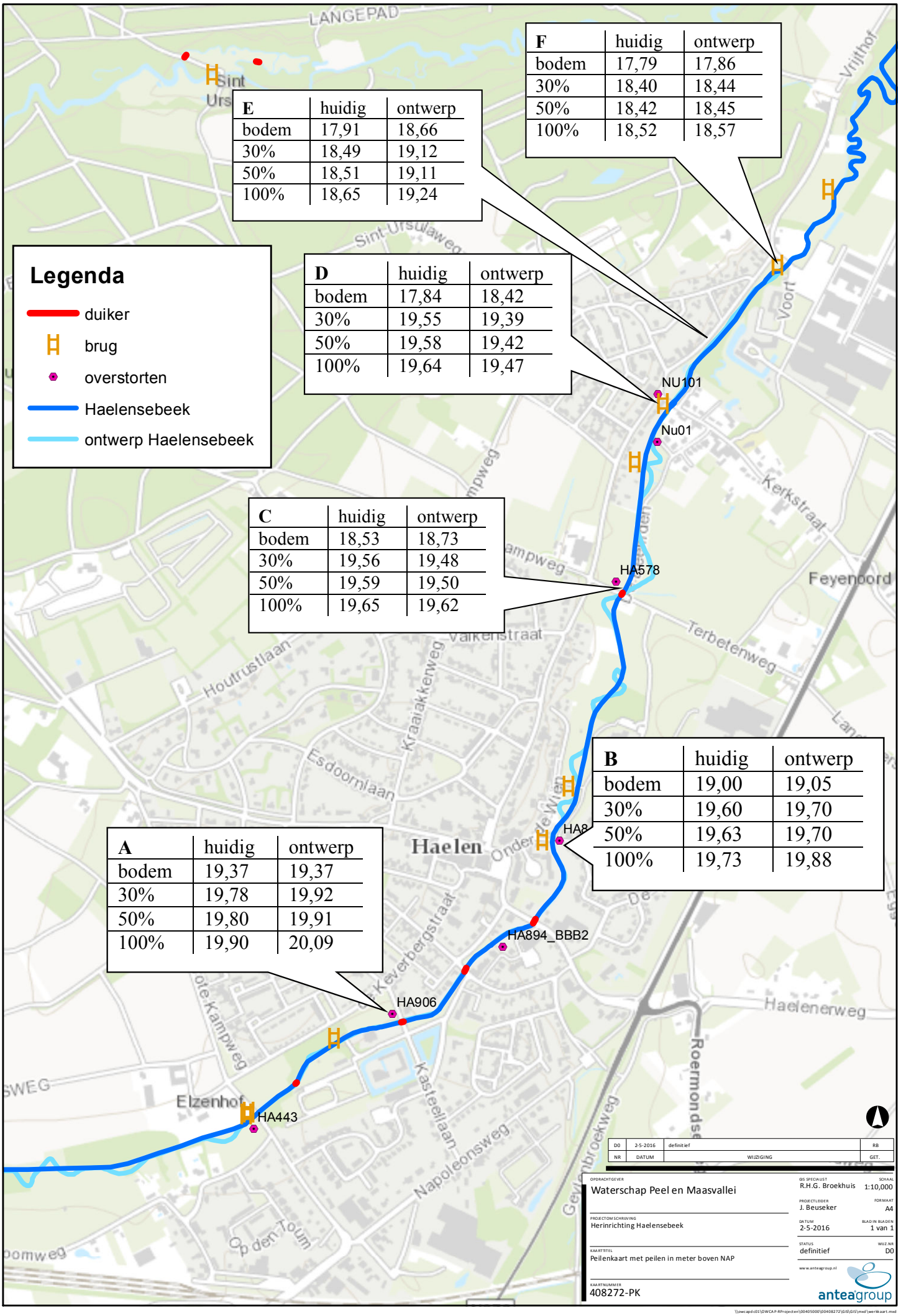
Opdrachtgever: Waterschap Peel en Maasvallei
Projectomschrijving: Herinrichting Haelensebeek traject 2
Tekeningomschrijving: Definitief ontwerp, Dwarsprofiel 12 t/m 18
Tekeningnummer: 408272-DP-2-0002

Tekenaar: C. van Loon
Projectleider: J. Beuseker
Schaal: 1:100
Formaat: A0
Blad in bladen: 2 IN 2
Status: CONCEPT
Wijz. nr.: C1
www.anteagroup.nl

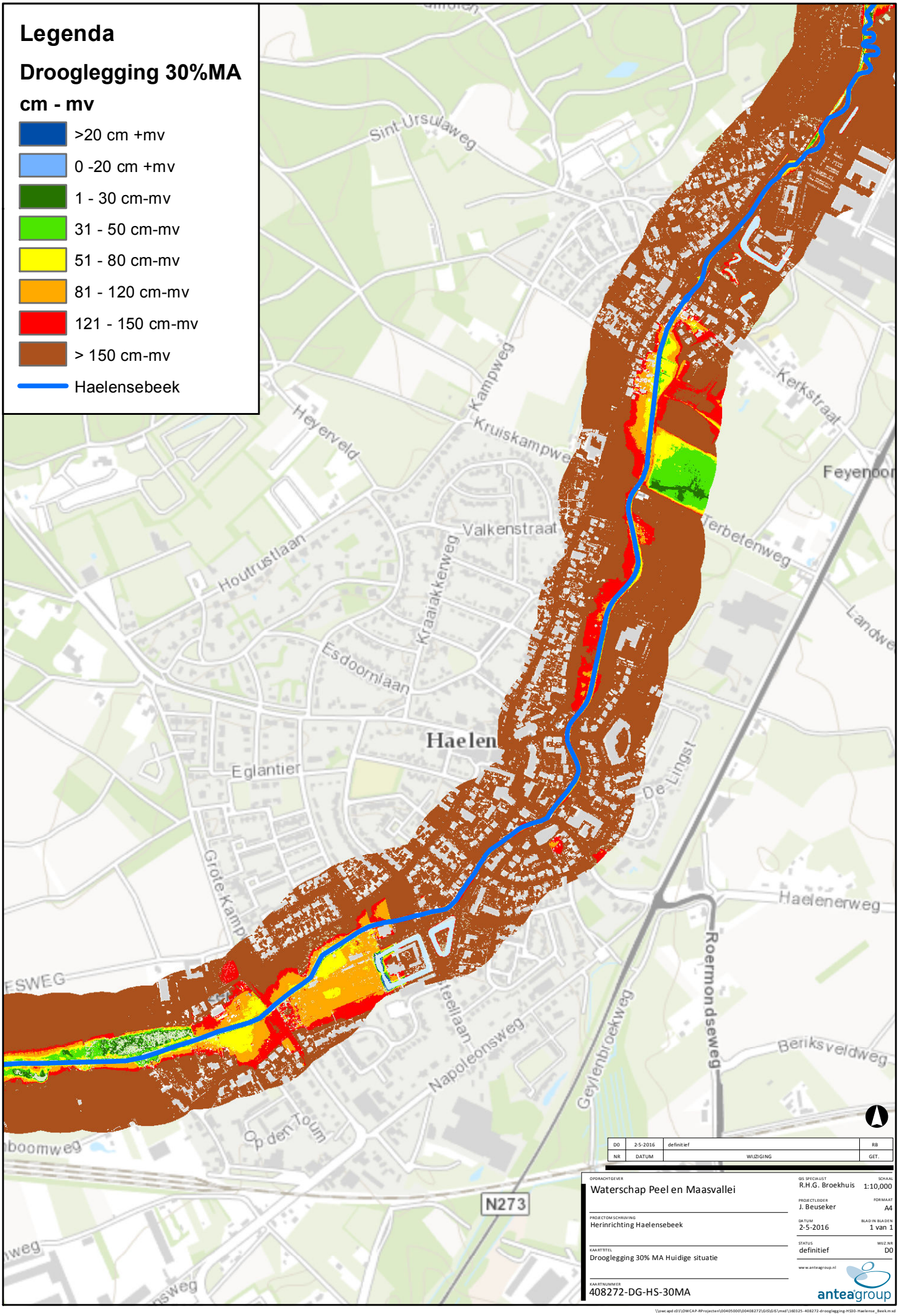
anteagroup

R:\00405000\00408272\Infra\vrijgave\160502-C1\408272-DP-2-xxxx.dwg

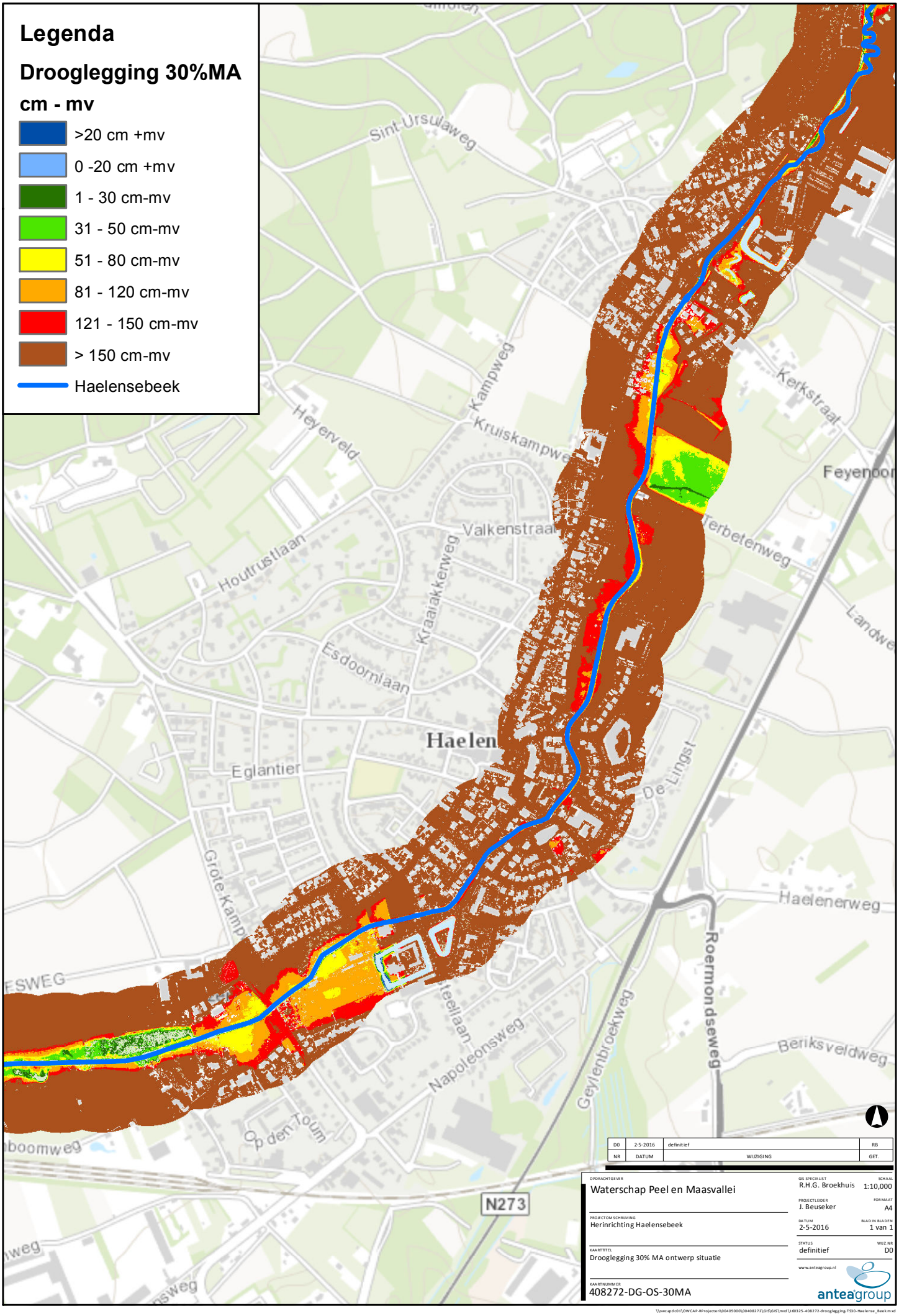
Kaart 3
Peilenkaart


Legenda
duiker
brug
overstorten
Haelensebeek
ontwerp Haelensebeek
E | huidig | ontwerp
bodem | 17,91 | 18,66
30% | 18,49 | 19,12
50% | 18,51 | 19,11
100% | 18,65 | 19,24
F | huidig | ontwerp
bodem | 17,79 | 17,86
30% | 18,40 | 18,44
50% | 18,42 | 18,45
100% | 18,52 | 18,57
D | huidig | ontwerp
bodem | 17,84 | 18,42
30% | 19,55 | 19,39
50% | 19,58 | 19,42
100% | 19,64 | 19,47
C | huidig | ontwerp
bodem | 18,53 | 18,73
30% | 19,56 | 19,48
50% | 19,59 | 19,50
100% | 19,65 | 19,62
B | huidig | ontwerp
bodem | 19,00 | 19,05
30% | 19,60 | 19,70
50% | 19,63 | 19,70
100% | 19,73 | 19,88
A | huidig | ontwerp
bodem | 19,37 | 19,37
30% | 19,78 | 19,92
50% | 19,80 | 19,91
100% | 19,90 | 20,09
NU101
Nu01
HA578
HA8
HA894_BBB2
HA906
HA443
Elzenhof
Haelen
Feyenoord
Sint Ursulaweg
Kerkstraat
Terbeterweg
Valkenstraat
Houtrustlaan
Kraaiakkenweg
Esdoornlaan
Keverbergstraat
Kasteellaan
Napoleonsweg
Haelenerweg
Roermondse
Gevelbroekweg
Op den Toum
Vrijthof
Voort
LANGEPAD
D0 | 2-5-2016 | definitief | RB
NR | DATUM | WIJZIGING | GET.
OPDRACHTGEVER
Waterschap Peel en Maasvallei
PROJECTOM SCHRIJVING
Herinrichting Haelensebeek
KAARTTITEL
Peilenkaart met peilen in meter boven NAP
KAARTNUMMER
408272-PK
GIS SPECIALIST
R.H.G. Broekhuis
SCHAAL
1:10,000
PROJECTLEIDER
J. Beuseker
FORMAAT
A4
DATUM
2-5-2016
BLAD IN BLADEN
1 van 1
STATUS
definitief
WIJZ.NR
D0
www.anteagroup.nl
anteagroup

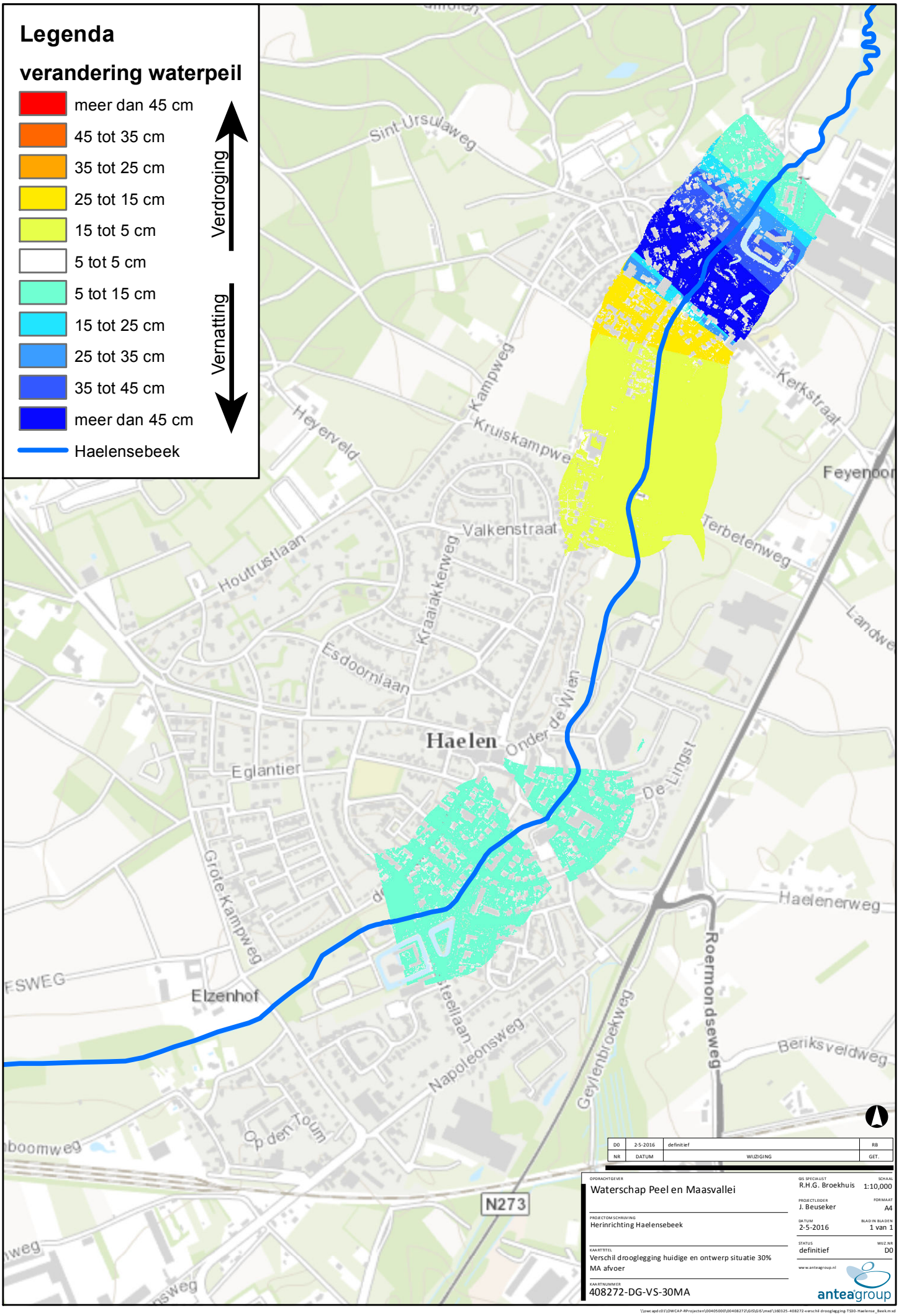
Kaart 4
Drooglegging huidig 30%MA


Legenda
Drooglegging 30%MA
cm - mv
>20 cm +mv
0 -20 cm +mv
1 - 30 cm-mv
31 - 50 cm-mv
51 - 80 cm-mv
81 - 120 cm-mv
121 - 150 cm-mv
> 150 cm-mv
Haelensebeek
Sint-Ursulaweg
Kampweg
Kruiskampweg
Heyerveld
Kerkstraat
Valkenstraat
Houtrustlaan
Kraaiakkerweg
Esdoornlaan
Terbeternweg
Haelen
Eglantier
De Lingst
Grote Kamp
Haelenerweg
Roermondseweg
Napoleonsweg
Geylenbroekweg
Op den Toum
Beriksveldweg
N273
D0 2-5-2016 definitief RB
NR DATUM WIJZIGING GET.
OPDRACHTGEVER
Waterschap Peel en Maasvallei
PROJECTOMSCHRIJVING
Herinrichting Haelensebeek
KAARTTITEL
Drooglegging 30% MA Huidige situatie
KAARTNUMMER
408272-DG-HS-30MA
GIS SPECIALIST
R.H.G. Broekhuis
SCHAAL
1:10,000
PROJECTLEIDER
J. Beuseker
FORMAAT
A4
DATUM
2-5-2016
BLAD IN BLADEN
1 van 1
STATUS
definitief
WIJZ.NR
D0
www.anteagroup.nl
anteagroup

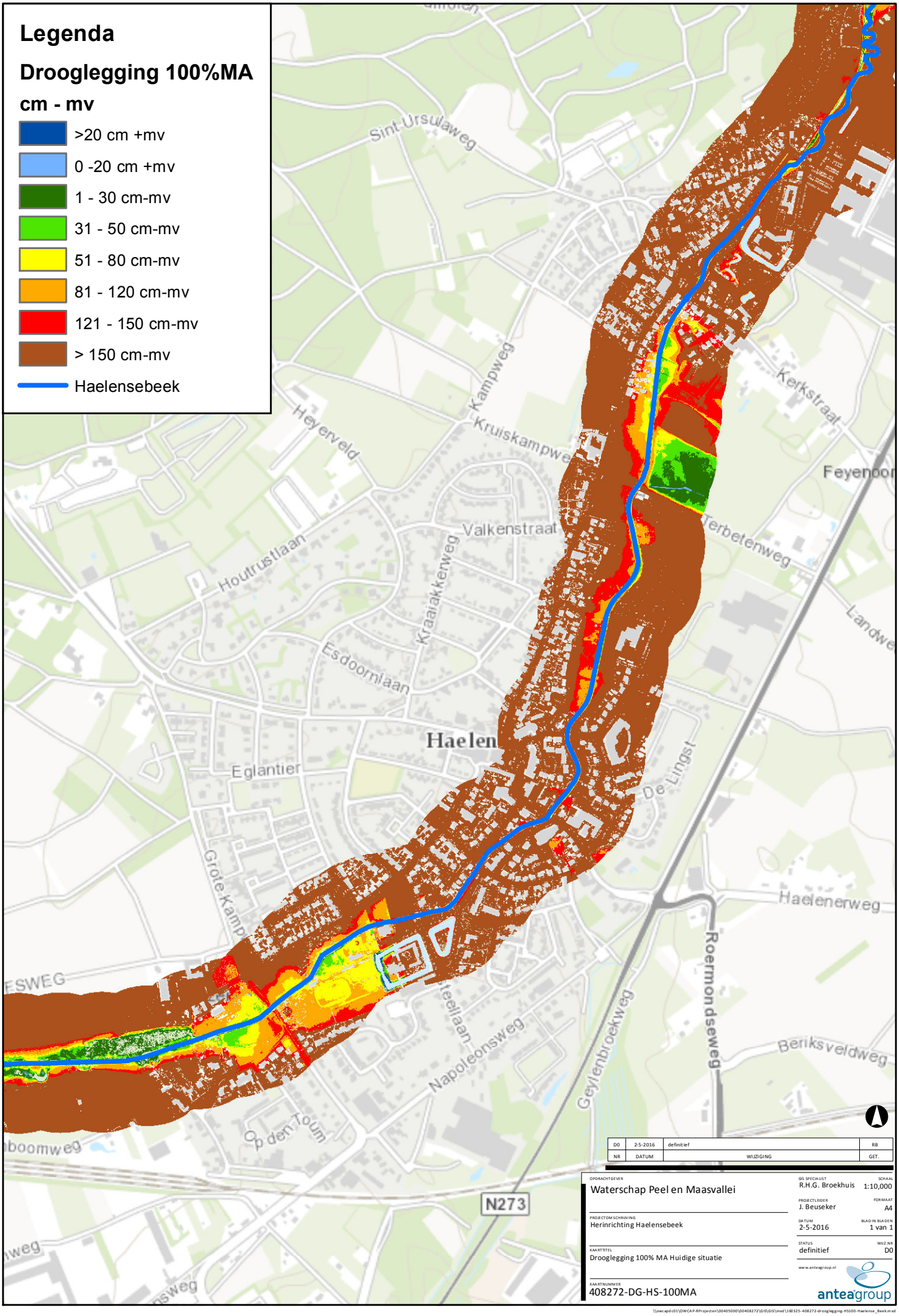
Kaart 5
Drooglegging Toekomstig 30% MA


Legenda
Drooglegging 30%MA
cm - mv
>20 cm +mv
0 -20 cm +mv
1 - 30 cm-mv
31 - 50 cm-mv
51 - 80 cm-mv
81 - 120 cm-mv
121 - 150 cm-mv
> 150 cm-mv
Haelensebeek
Sint-Ursulaweg
Kampweg
Kruiskampweg
Heyerveld
Kerkstraat
Valkenstraat
Houtrustlaan
Kraaiakkerweg
Esdoornlaan
Terbeternweg
Haelen
Eglantier
De Lingst
Grote Kamp
Haelenerweg
Roermondseweg
Napoleonsweg
Geylenbroekweg
Op den Toum
Beriksveldweg
N273
D0 2-5-2016 definitief RB
NR DATUM WIJZIGING GET.
OPDRACHTGEVER
Waterschap Peel en Maasvallei
PROJECTOMSCHRIJVING
Herinrichting Haelensebeek
KAARTTITEL
Drooglegging 30% MA ontwerp situatie
KAARTNUMMER
408272-DG-OS-30MA
GIS SPECIALIST
R.H.G. Broekhuis
SCHAAL
1:10,000
PROJECTLEIDER
J. Beuseker
FORMAAT
A4
DATUM
2-5-2016
BLAD IN BLADEN
1 van 1
STATUS
definitief
WIJZ.NR
D0
www.anteagroup.nl
anteagroup

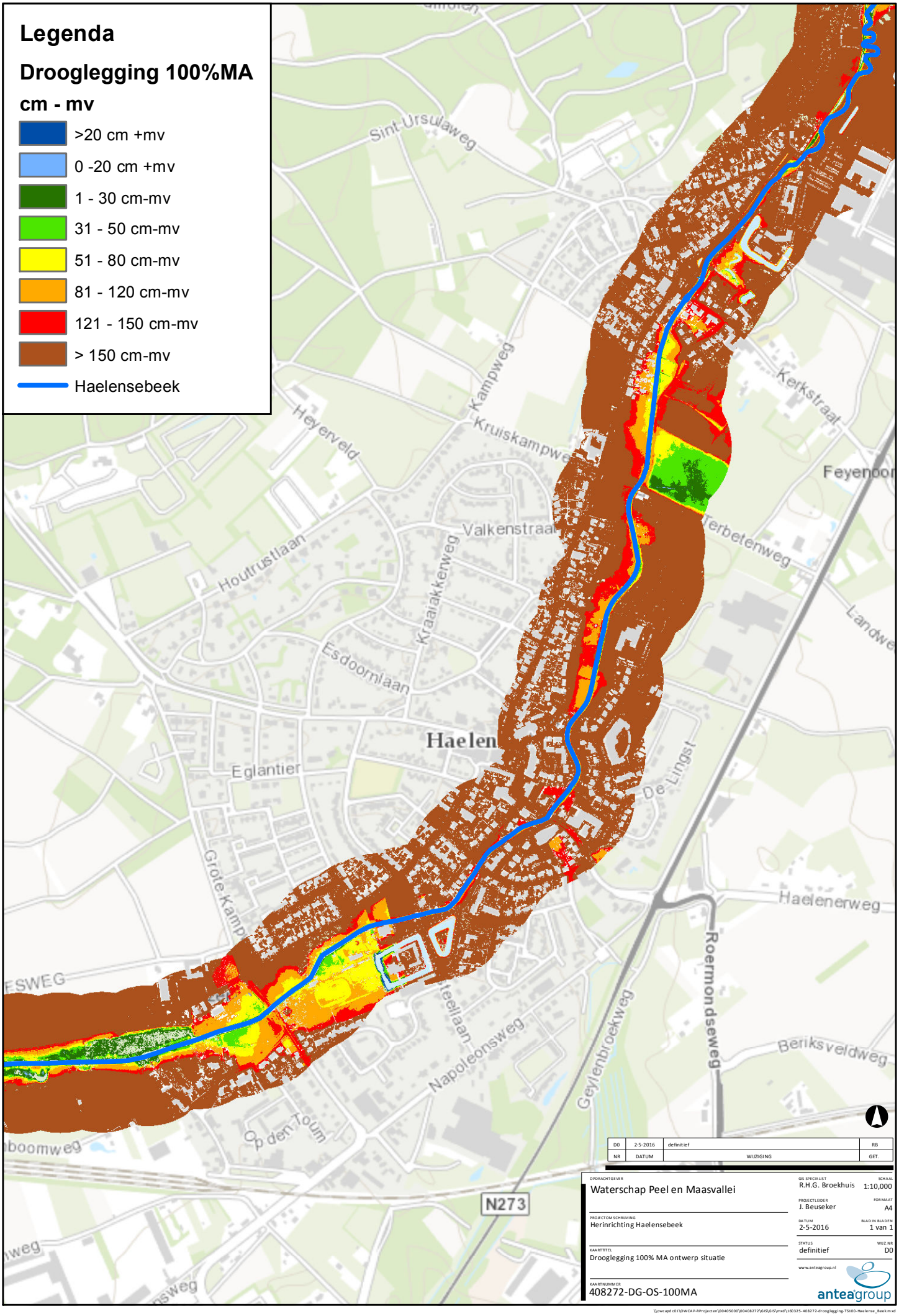
Kaart 6
Drooglegging Verschil 30% MA


Legenda
verandering waterpeil
meer dan 45 cm
45 tot 35 cm
35 tot 25 cm
25 tot 15 cm
15 tot 5 cm
5 tot 5 cm
5 tot 15 cm
15 tot 25 cm
25 tot 35 cm
35 tot 45 cm
meer dan 45 cm
Haelensebeek
Verdroging
Vernatting
Sint-Ursulaweg
Kampweg
Kruiskampweg
Heyerveld
Kerkstraat
Valkenstraat
Houtrustlaan
Kraaiakkerweg
Esdoornlaan
Terbeterweg
Haelen
Onder de Wien
De Lingst
Eglantier
Grote Kampweg
Haelenerweg
Roermondseweg
Elzenhof
Napoleonsweg
Geylenbroekweg
Beriksveldweg
Op den Toum
N273
D0 2-5-2016 definitief RB
NR DATUM WIJZIGING GET.
OPDRACHTGEVER
Waterschap Peel en Maasvallei
PROJECTOMSCHRIJVING
Herinrichting Haelensebeek
KAARTTITEL
Verschil drooglegging huidige en ontwerp situatie 30% MA afvoer
KAARTNUMMER
408272-DG-VS-30MA
GIS SPECIALIST
R.H.G. Broekhuis
SCHAAL
1:10,000
PROJECTLEIDER
J. Beuseker
FORMAAT
A4
DATUM
2-5-2016
BLAD IN BLADEN
1 van 1
STATUS
definitief
WIJZ.NR
D0
www.anteagroup.nl
anteagroup

Kaart 7
Drooglegging Huidig 100% MA


Legenda
Drooglegging 100%MA
cm - mv
>20 cm +mv
0 -20 cm +mv
1 - 30 cm-mv
31 - 50 cm-mv
51 - 80 cm-mv
81 - 120 cm-mv
121 - 150 cm-mv
> 150 cm-mv
Haelensebeek
Sint-Ursulaweg
Kampweg
Kruiskampweg
Heyerveld
Kerkstraat
Valkenstraat
Houtrustlaan
Kraaiakkerweg
Esdoornlaan
Terbeterweg
Haelen
Eglantier
De Lingst
Grote Kamp
Haelenerweg
Roermondseweg
Napoleonsweg
Geylenbroekweg
Beriksveldweg
N273
D0
2-5-2016
definitief
RB
NR
DATUM
WIJZIGING
GET.
OPDRACHTGEVER
Waterschap Peel en Maasvallei
GIS SPECIALIST
R.H.G. Broekhuis
SCHAAL
1:10,000
PROJECTLEIDER
J. Beuseker
FORMAAT
A4
PROJECTOMSCHRIJVING
Herinrichting Haelensebeek
DATUM
2-5-2016
BLAD IN BLADEN
1 van 1
KAARTTITEL
Drooglegging 100% MA Huidige situatie
STATUS
definitief
WIJZ.NR
D0
KAARTNUMMER
408272-DG-HS-100MA
www.anteagroup.nl
anteagroup

Kaart 8
Drooglegging Toekomstig 100% MA



D0	2-5-2016	definitief	RB
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER: Waterschap Peel en Maasvallei

PROJECTOMSCHRIJVING: Herinrichting Haelensebeek

KAARTTITEL: Drooglegging 100% MA ontwerp situatie

KAARTNUMMER: 408272-DG-OS-100MA

GIS SPECIALIST: R.H.G. Broekhuis

PROJECTLEIDER: J. Beuseker

DATUM: 2-5-2016

STATUS: definitief

SCHAAL: 1:10,000

FORMAAT: A4

BLAD IN BLADEN: 1 van 1

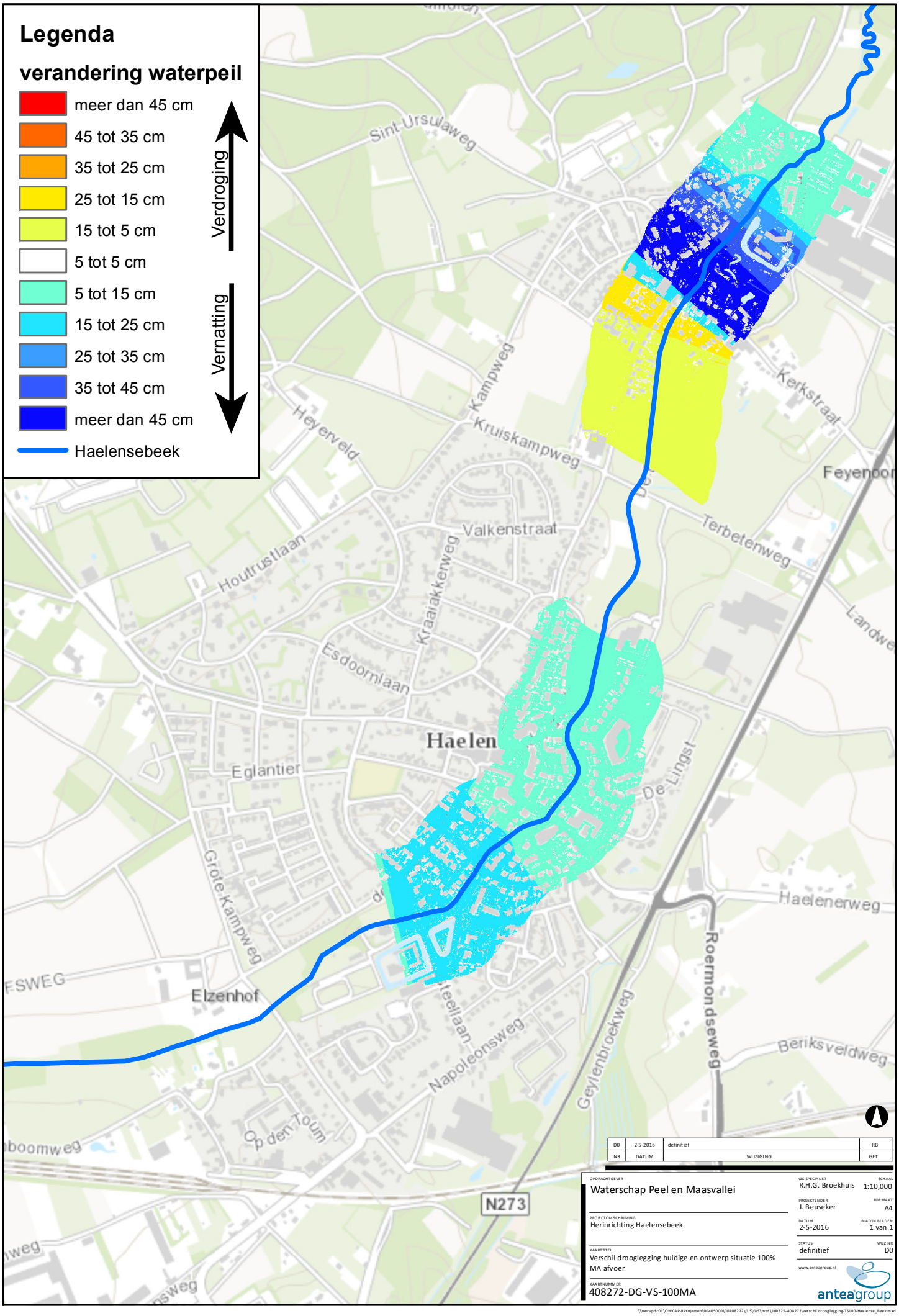
WIJZ.NR: D0

www.anteagroup.nl

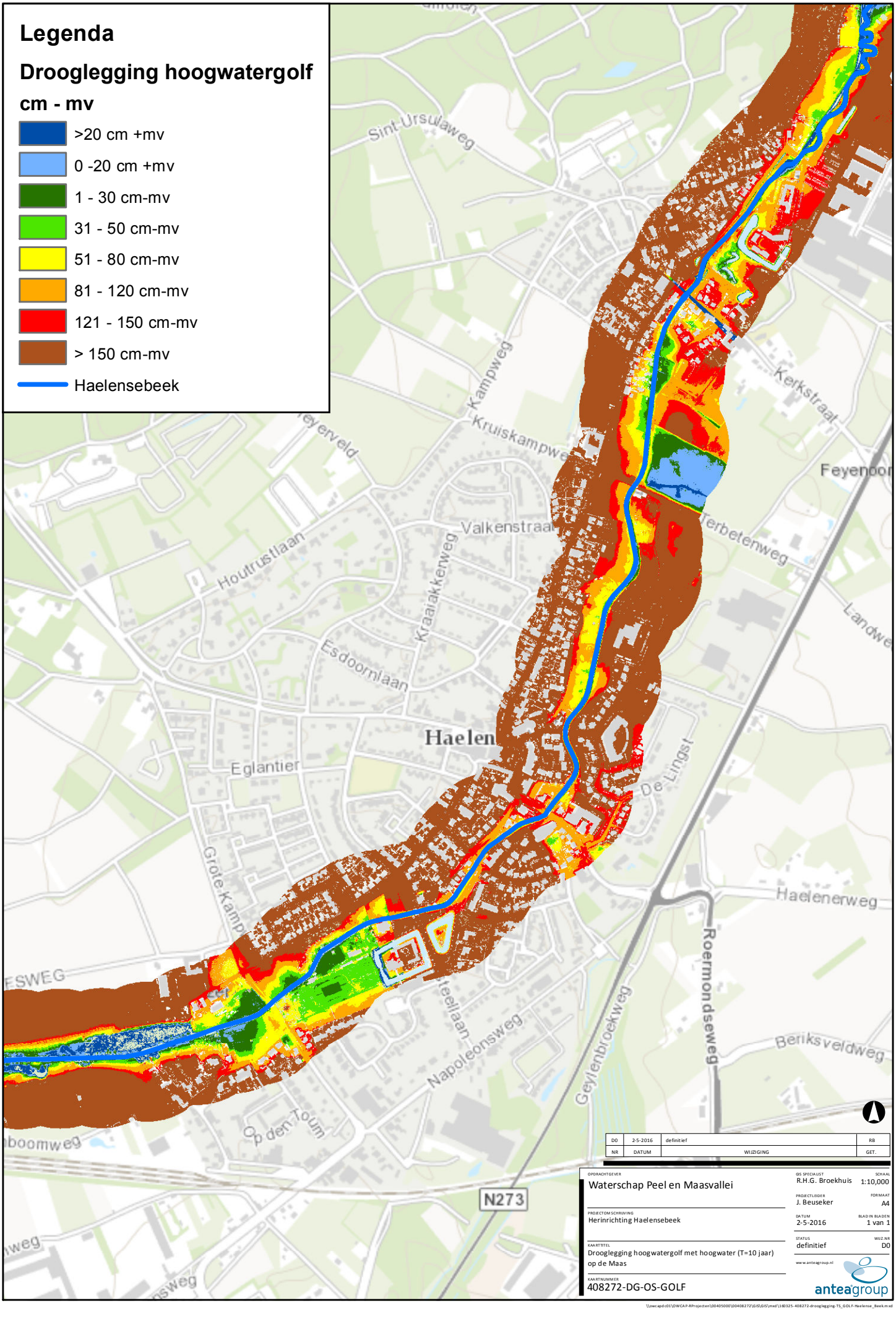
anteagroup

\\owcapd01\OWCAP-R\Projecten\00405000\00408272\GIS\GIS\mxd\160325-408272-drooglegging-TS100-Haelense_Beek.mxd

Kaart 9
Drooglegging verschil 100% MA


Legenda
verandering waterpeil
meer dan 45 cm
45 tot 35 cm
35 tot 25 cm
25 tot 15 cm
15 tot 5 cm
5 tot 5 cm
5 tot 15 cm
15 tot 25 cm
25 tot 35 cm
35 tot 45 cm
meer dan 45 cm
Haelensebeek
Verdroging
Vernatting
Sint-Ursulaweg
Kampweg
Kruiskampweg
Heyerveld
Kerkstraat
Terbeterweg
Valkenstraat
Houtrustlaan
Kraaiakkerweg
Esdoornlaan
Haelen
Eglantier
De Lingst
Grote Kampweg
Elzenhof
Napoleonsweg
Geylenbroekweg
Roermondseweg
Haelenerweg
Beriksveldweg
Op den Toum
N273
D0 2-5-2016 definitief RB
NR DATUM WIJZIGING GET.
OPDRACHTGEVER
Waterschap Peel en Maasvallei
PROJECTOMSCHRIJVING
Herinrichting Haelensebeek
KAARTTITEL
Verschil drooglegging huidige en ontwerp situatie 100% MA afvoer
KAARTNUMMER
408272-DG-VS-100MA
GIS SPECIALIST
R.H.G. Broekhuis
SCHAAL
1:10,000
PROJECTLEIDER
J. Beuseker
FORMAAT
A4
DATUM
2-5-2016
BLAD IN BLADEN
1 van 1
STATUS
definitief
WIJZ.NR
D0
www.anteagroup.nl
anteagroup

Kaart 10
Drooglegging T10 jaar
(inclusief Hoog Maaswater)



D0	2-5-2016	definitief	RB
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER: Waterschap Peel en Maasvallei

PROJECTOMSCHRIJVING: Herinrichting Haelensebeek

KAARTTITEL: Drooglegging hoogwatergolf met hoogwater (T=10 jaar) op de Maas

KAARTNUMMER: 408272-DG-OS-GOLF

GIS SPECIALIST: R.H.G. Broekhuis

PROJECTLEIDER: J. Beuseker

DATUM: 2-5-2016

STATUS: definitief

SCHAAL: 1:10,000

FORMAAT: A4

BLAD IN BLADEN: 1 van 1

WIJZ.NR: D0

www.anteagroup.nl

anteagroup

\\owcapdc01\DWCAP-RProjecten\00405000\00408272\GIS\GIS\mxd\180325-408272-drooglegging-TS_GOLF-Haelense_Beek.mxd

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Beneluxweg 125
4904 SJ OOSTERHOUT
Postbus 40
4900 AA OOSTERHOUT
T. 06 22241874

www.anteagroup.nl

Copyright © 2016
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.