

Bijlage 1

Inrichtingsplan Lollebeek

Lollebeek Oost Inrichtingsplan Lollebeek Oost

projectnr. 259762
revisie 06
1 juli 2013



Opdrachtgever

Waterschap Peel en Maasvallei
Drie Decembersingel 46
5902 RJ VENLO

datum vrijgave

01-07-2013

beschrijving revisie 06

goedkeuring

S. Lenders

vrijgave

J. v.d. Meulen

Auteurs

Sandra Lenders
Suzan van den Driest
Marie Louise Kroon
Erik Matla

Datum van uitgave:

1 juli 2013

Contactadres:

Postbus 40
4900 AA Oosterhout

Copyright © 2013

Ingenieursbureau Oranjewoud

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

Inhoud

blz.

1	Inleiding	3
2	Gebiedsanalyse.....	5
2.1	Grondgebruik.....	5
2.2	Hoogteligging en bodem	6
2.3	Geohydrologie	7
2.4	Watersysteem.....	9
2.4.1	<i>Lollebeek.....</i>	<i>9</i>
2.4.2	<i>Groote Molenbeek</i>	<i>13</i>
2.4.3	<i>Diepeleng.....</i>	<i>14</i>
2.5	Natuur	14
3	Visie en streefbeeld	17
3.1	Beleid.....	17
3.2	Ecologische doelstellingen vanuit beleid	19
3.3	Streefbeeld Lollebeek Oost met beekdal.....	21
3.3.1	<i>Lollebeek.....</i>	<i>21</i>
3.3.2	<i>Streefbeeld beekdallandschap</i>	<i>26</i>
4	Programma van eisen en uitgangspunten Lollebeek Oost	29
5	Toekomstige situatie Lollebeek Oost	37
5.1	Ontwerp Lollebeek Oost	37
5.1.1	<i>Ontwerp beek</i>	<i>37</i>
5.1.2	<i>Randvoorwaarden</i>	<i>38</i>
5.1.3	<i>Ontwerp traject A73 tot Kreuzelweg</i>	<i>40</i>
5.1.4	<i>Ontwerp traject Kreuzelweg tot weg Diepeling.....</i>	<i>42</i>
5.1.5	<i>Ontwerp traject uitmonding Diepeleng tot aan Groote Molenbeek</i>	<i>45</i>
5.2	Effecten ontwerp beek.....	48
5.2.1	<i>Waterhuishouding</i>	<i>48</i>
5.2.2	<i>Doelbereik ecologische doelstellingen.....</i>	<i>51</i>
5.2.3	<i>Recreatie, cultuurhistorie en landschap</i>	<i>53</i>
5.3	Uitvoering	53
5.4	Beheer en onderhoud	55

Kaarten Lollebeek Oost

- | | |
|-----------|---|
| 1 | Ontwerp situatietekening bovenstrooms deel |
| 2 | Ontwerp situatietekening benedenstrooms deel |
| 3 | Locaties dwarsprofielen ontwerp |
| 4 | Dwarsprofielen ontwerp |
| 5 | Detailuitwerking inrichting ontwerp |
| 6 | Peilenplan |
| 7 | Drooglegging huidige situatie 30% MA (gemiddelde afvoer) |
| 8 | Drooglegging huidige situatie 100% MA (maatgevende afvoer) |
| 9 | Drooglegging ontwerp 30% MA (gemiddelde afvoer) |
| 10 | Drooglegging ontwerp 100% MA (maatgevende afvoer) |

Bijlagen

- | | |
|----------|---|
| 1 | Referentiekader Lollebeek Oost |
| 2 | Grondwaterstanden i.r.t. vegetatie |
| 3 | SOBEK-modellering |
| 4 | Inventarisatie |

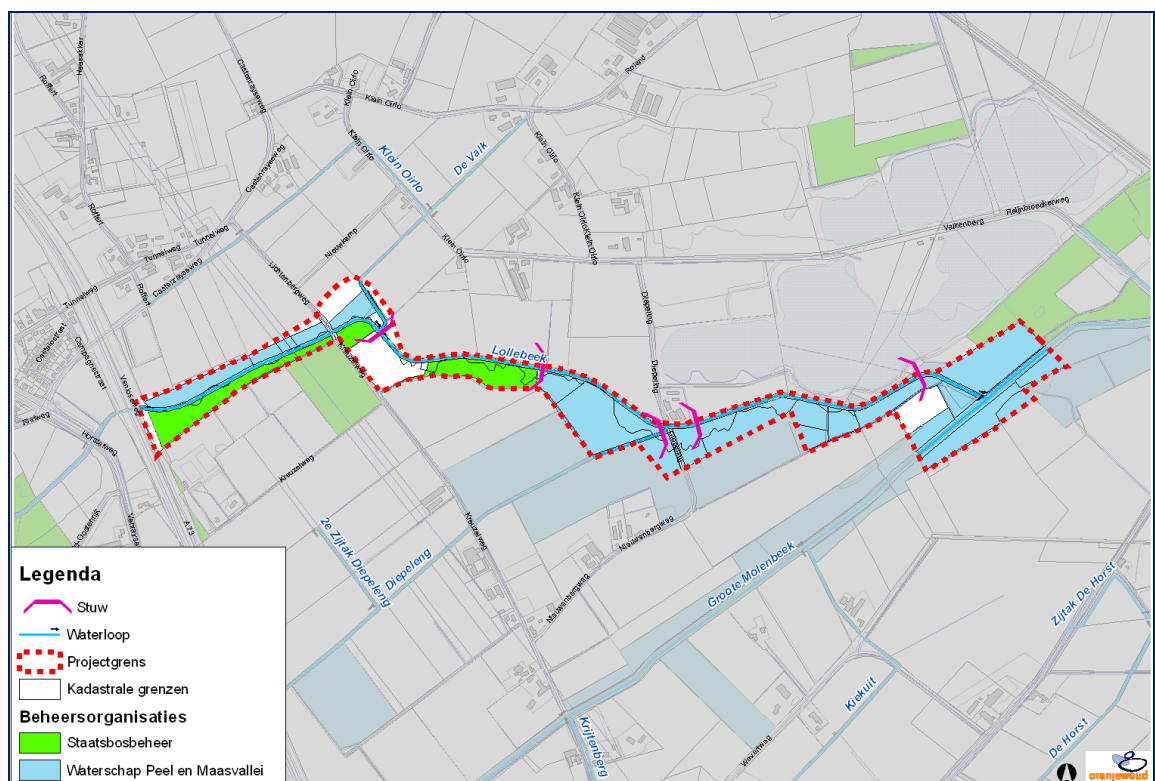
1 Inleiding

Aanleiding

Een van de speerpunten van Waterschap Peel en Maasvallei (WPM) voor de komende jaren is de realisatie van de (her)inrichting Lollebeekdal. WPM heeft subsidie toegekend gekregen voor het meest benedenstroomse deel van de Lollebeek: Lollebeek Oost. Dit betreft het traject vanaf de oostzijde van de A73 tot aan de instroom van de Grootte Molenbeek met een lengte van circa 2,6 km. WPM heeft nagenoeg alle eigendommen in het beekdal verworven.

De Lollebeek heeft een Specifieke Ecologische Functie (SEF) zoals opgenomen in het Provinciaal Omgevingsplan Limburg (POL). Daarnaast maakt de Lollebeek onderdeel uit van het KRW-lichaam Grootte Molenbeek met bijbehorende ecologische doelstellingen. De Lollebeek en het beekdal worden heringericht tot een zo natuurlijk mogelijk functionerende en ecologisch gezonde beek met herstel van de beekdynamiek. Dit houdt onder andere in dat de vier aanwezige stuwen verwijderd worden (zie figuur 1). Hierdoor worden migratiebarrières opgeheven en krijgt de beek en het beekdal een deel van zijn beekdynamiek weer terug, waardoor de kenmerkende beekcotopen worden hersteld. Dit brengt meer diversiteit in het beekdal. Daarnaast is er aandacht voor ontwikkeling van een robuust beekdal. Dit robuuste beekdal wordt onder andere gerealiseerd door extensivering van onderhoud binnen de verworven gronden.

Bij deze herinrichting moet naast de ecologische doelstellingen eveneens rekening gehouden worden met de randvoorwaarden die vanuit de omgeving gelden. De Lollebeek Oost ligt in een landbouwgebied met akkerbouw, tuinbouw en fruit- en boomteelt. Als randvoorwaarde voor de herinrichting heeft WPM gesteld dat het beekherstel geen negatieve gevolgen mag hebben voor de blijvende landbouw en de aanwezige bebouwing in relatie tot de oppervlaktewater- en de grondwaterhuishouding. Om het beekherstel mogelijk te maken heeft Waterschap Peel en Maasvallei binnen het beekdal zoveel mogelijk van de gronden verworven op vrijwillige basis. Bijna alle gronden zijn nu eigendom van WPM of Staatsbosbeheer. Op deze manier is er ruimte beschikbaar om een robuust watersysteem te creëren.



Figuur 1, Beekdal Lollebeek Oost (Grondeigendomkaart, Waterschap Peel en Maasvallei)

Planning project

Subsidietermijn sturend

De gehele planning is gericht op het halen van de deadline van de verkregen POP subsidie (vanuit de EU) voor de herinrichting van de Lollebeek Oost met een deadline van 2014. **Dit betekent dat op 31 december 2014 de uitvoering van de Lollebeek Oost opgeleverd moet zijn.**

Een belangrijke factor in tijd zijn de benodigde proceduretijden van het bestemmingsplan wijzigingen ten behoeve van het beekherstel.

Bestuurlijke mijlpalen vanuit WPM

Vanuit het bestuur zijn twee mijlpalen, zogenaamde GO / NO GO momenten ingebouwd in het project:

- GO / NO GO voor de gunning van de uitvoering, uiterlijk 1 juni 2014, met betrekking tot de haalbaarheid van de oplevering van de uitvoering voor 31 december 2014.
- GO / NO GO voor de start van het bestemmingsplanprocedure in 1e week juli 2013 in verband met gunning van de uitvoering, uiterlijk 1 juni 2014.

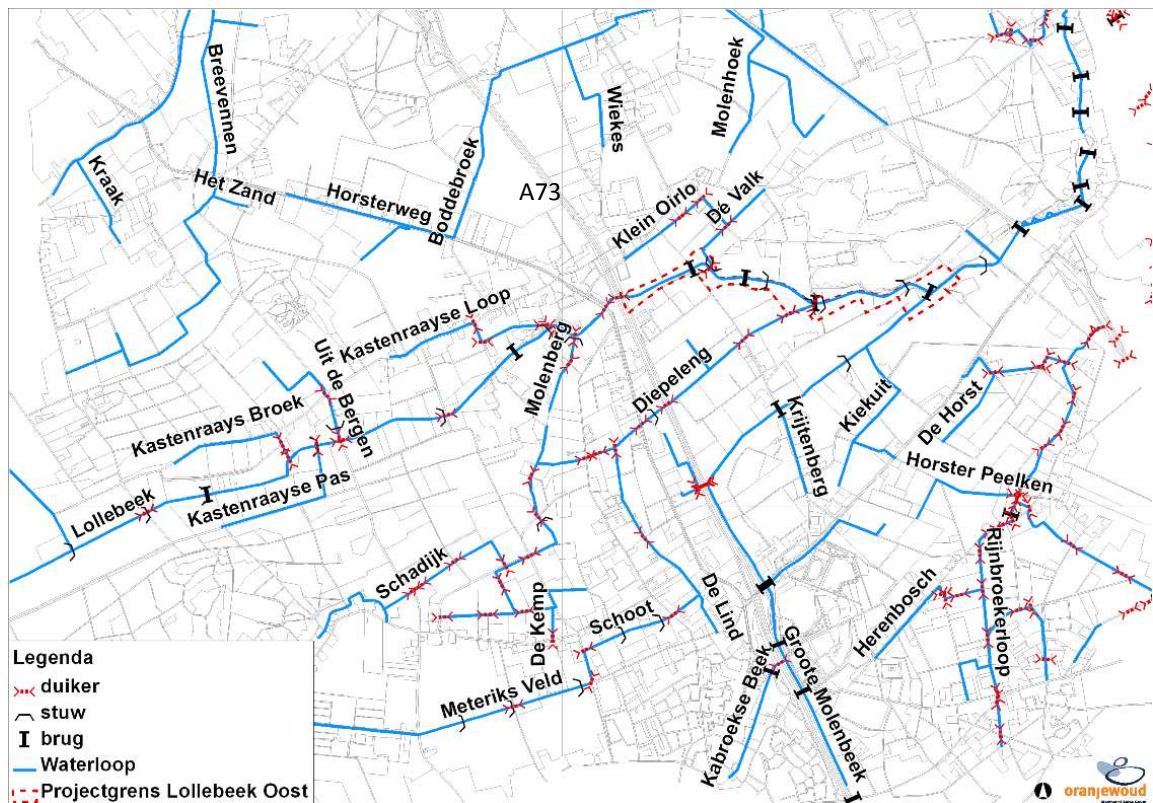
Leeswijzer inrichtingsplan

In hoofdstuk 2 is een gebiedsanalyse en in hoofdstuk 3 is het beleidskader en het streefbeeld voor het beekherstel Lollebeek Oost opgenomen. In hoofdstuk 4 is een programma van eisen en uitgangspunten opgenomen. Hierin zijn zowel randvoorwaarden, eisen en uitgangspunten voor het ontwerp opgenomen. Vervolgens is in hoofdstuk 5 het daadwerkelijke ontwerp van Lollebeek Oost en de effecten en het doelbereik hiervan beschreven.

2 Gebiedsanalyse

De Lollebeek maakt deel uit van het stroomgebied van de Groote Molenbeek. Dit stroomgebied begint in de Peel bij de grens tussen Noord-Brabant en Limburg. Benedenstrooms wordt het stroomgebied begrensd door de N270 bij Wanssum. Hier mondt de Groote Molenbeek uit in de Maas. De Lollebeek begint bovenstrooms van het Castenrayse Broek en loopt vervolgens door de Castenrayse Vennen ten noordwesten van Horst. Daarvandaan stroomt de beek onder de A73 door naar het oosten. Ten zuiden van de zandwinning mondt de Lollebeek uit in de Groote Molenbeek. De Lollebeek heeft een lengte van 6,9 km. Halverwege de A73 en de uitmonding van de Lollebeek vindt er instroom van water plaats vanuit de Diepeleng op de Lollebeek. De beek heeft op het hele traject een sterk genormaliseerd verloop.

Het inrichtingsplan heeft betrekking op het traject van de A73 tot waar de Lollebeek uitmondt in de Groote Molenbeek, zoals is weergegeven in figuur 2. Dit traject heeft een lengte van ongeveer 2,6 km.



Figuur 2, Ligging Lollebeek en in het rode kader het plangebied voor de herinrichting

2.1 Grondgebruik

Het grondgebruik in het Lollebeekdal bestaat in de huidige situatie voornamelijk uit landbouw (grasland en akkerbouw) en natuur. Natuur is aanwezig in de vorm van bossen/boschages met inlandse eiken en berken aan de zuidzijde van het beekdal.

Op één locatie is een perceel met een woonhuis en agrarische bedrijfsgebouwen aanwezig aan de noordzijde van het beekdal. Daarnaast is aan de noordzijde van het plangebied in het bovenstroomse deel een fruitboomgaard aanwezig.

Het open water ten noordoosten van het plangebied is een zandwinning die nog in productie is.

Ten behoeve van de toekomstige inrichting is nagenoeg het gehele beekdal op vrijwillige basis aangekocht. Na de inrichting is het beekdal ook daadwerkelijk in gebruik als beekdal met hoge natuurlijke en landschappelijke waarden. Uitzondering hierop is 1 perceel (akkerbouw) direct langs de beek in het beekdal in het bovenstroomse deel (tussen de Kreuzelweg en de weg Diepeling).

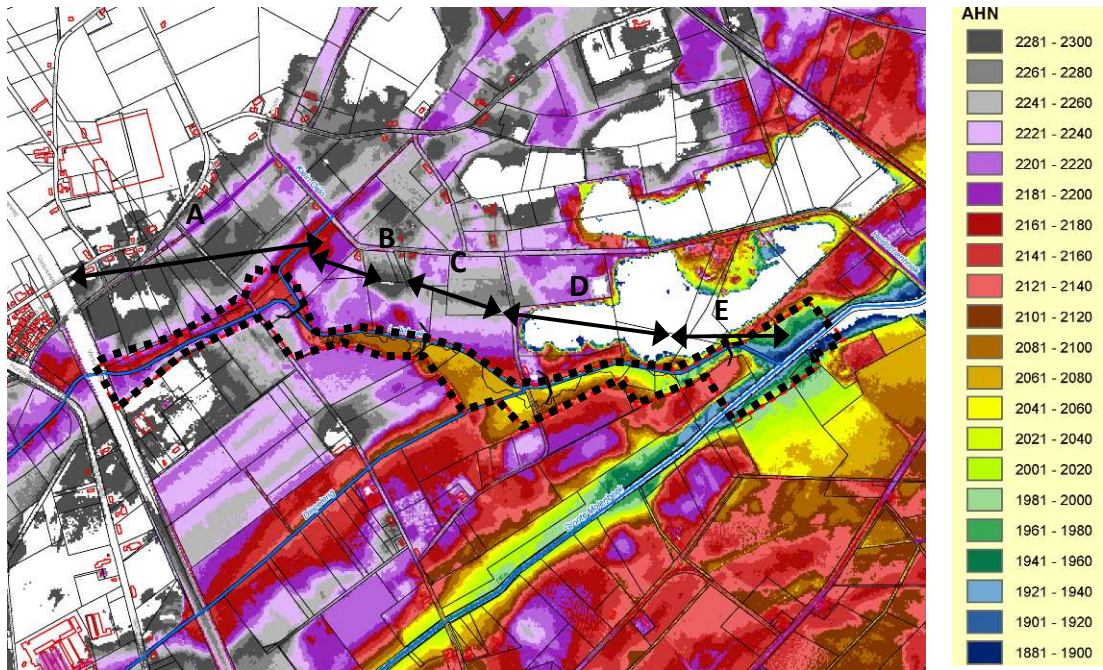


Figuur 3, Grondgebruik in de omgeving van de Lollebeek (bron: Geo Dataportaal Provincie Limburg)

2.2 Hoogteligging en bodem

Het maaiveld in de omgeving van de Lollebeek varieert van NAP +23,0 m tot en met NAP +18,8 m. Het maaiveld loopt af van het westen naar het oosten. Het beekdal is duidelijk te zien doordat het lager ligt dan de omgeving. Langs de noordzijde zijn de karakteristieke steile taluds aanwezig, waardoor het beekdal een asymmetrisch profiel heeft

Het verloop van het maaiveld langs de beek is niet geleidelijk. Het eerste deel vanaf de A73 tot en met de haakse bocht benedenstrooms van de Kreuzelweg is vrij vlak, van NAP +21,8 m naar NAP + 21,6 m. Vervolgens is er een deel met een steiler maaiveldverloop van NAP +21,0 m naar NAP +20,6 m. Het laatste deel, ten zuiden van de zandwinplas, laat een groot verloop zien van NAP +20,6 m naar NAP +18,8 m.



Figuur 4, Hoogteligging plangebied (bron kaart Waterschap Peel en Maasvallei) en trajecten in bodemverhang

Het verschil in verloop van het maaiveld is ook terug te zien in het verloop van de bodem van de beek. In figuur 4 en tabel 1 is in trajecten het bodemverhang per traject weergegeven.

Tabel 1, Bodemverhang huidige beekloop per traject

Traject	Afstand (m)	Verval (m)	Verhang (m/km)
A	670	0,51	0,76
B	165	-0,12	-0,73
C	670	0,59	0,88
D	610	0,66	1,08
E	275	1,24	4,51

Bodem

Uit de bodemkaart van Waterschap Peel en Maasvallei is de ondiepe bodemopbouw afgeleid. In de bodem in het beekdal bevinden zich beekerdgronden, bestaande uit lemig, fijn zand. Deze hebben een minerale eerdlaag van 15 tot 50 cm dik. In de omgeving van de beek zijn daarnaast natte en droge Veldpodzolgronden, fijn, leemarm en lemig zand, en hoge zwarte enkeerdgronden, dikke zandgrond, aanwezig.

2.3 Geohydrologie

Het beekstelsel van de Lollebeek is in grote mate afhankelijk van de regionale grondwatersystemen.

Regionale grondwaterstromen

Verleden

Het stroomgebied van de Groote Molenbeek was als geheel oorspronkelijk een infiltratiegebied. De regionale grondwaterstroming was noordoostelijk gericht. De regionale grondwatersystemen werden gevoed door infiltratie en regenwater op de hogere gronden (dekzandruggen) aan de westzijde van het stroomgebied van de Groote Molenbeek, zoals de Schadijkse Bossen, Schatberg, Griendtsveen en Mariapeel. De infiltratiesituatie is een gevolg van de aanwezigheid van de Tegelenbreuk ten westen van de Lollebeek. Hierdoor ligt het bovenstroomse deel van het stroomgebied van de Groote Molenbeek op de Peelhorst, het hoge deel.

Het benedenstroomse deel ligt in de Slenk van Venlo, het lage deel. Ter plaatse van de breuk wordt de watervoerende laag abrupt afgesneden door een slecht doorlatende laag. Hierdoor gaat het grondwater met de weg van de minste weerstand naar boven. Hierdoor kan ter plaatse van de breuk extra kwel vanuit het watervoerend pakket ontstaan.

Dit verschijnsel vindt plaats in de Castenrayse Vennen, die direct bovenstrooms van Lollebeek Oost gelegen. Door stagnatie van grond- en regenwater is hier vroeger veen gevormd. De Castenrayse vennen liggen in een kom van het Lollebeekdal, die omgeven wordt door hoger gelegen zandduinen en -ruggen. Het Castenrayse broek is een langgerekt gebied dat vroeger de drassige bovenloop van de Lollebeek vormde. Door de stagnatie van grondwater zijn deze gebieden natter dan de omgeving.

Huidige situatie

In de huidige situatie wordt veel van de kwel weggevangen als gevolg van de diepere ligging van de Lollebeek, beregening en waterwinningen. Door verbreden, verdiepen en rechttrekken van de beken en het omleiden van zijtakken hebben deze beken een drainerend effect op de omgeving. De kwelstroom wordt door de beken afgevoerd in plaats van dat deze beschikbaar is als voeding voor de natuur in het gebied.

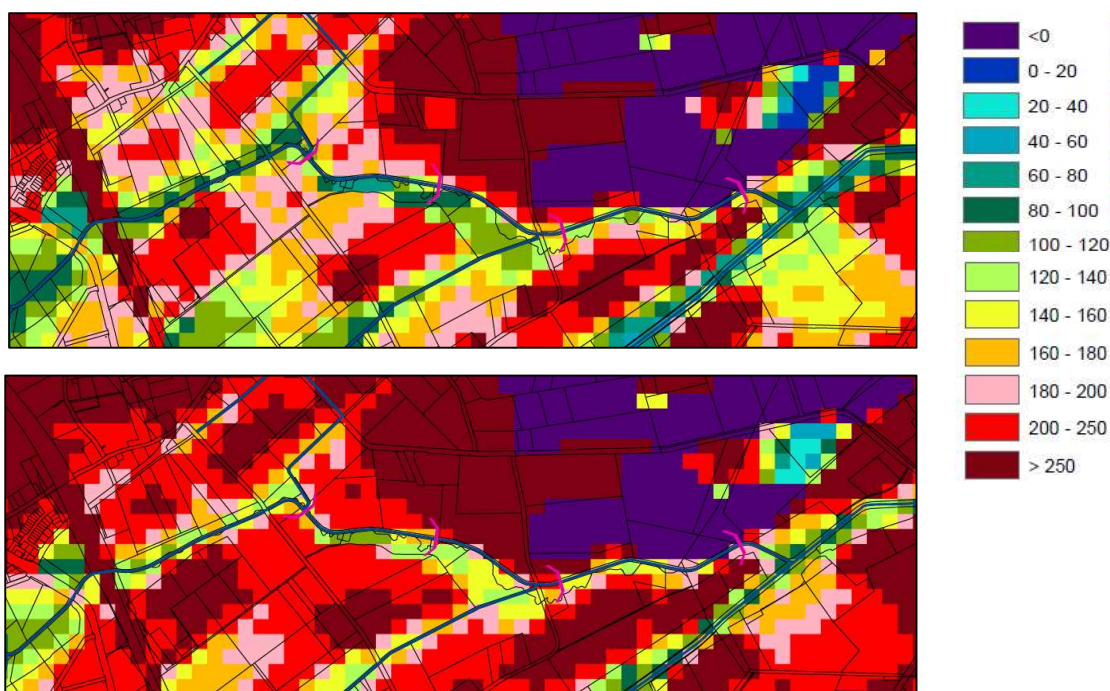
Lokaal grondwatersysteem

Uit de studie Nieuw Limburgs Peil van Waterschap Peel en Maasvallei zijn de grondwaterstanden afgeleid voor het gebied in de omgeving van de Lollebeek Oost.

Huidige grondwaterstanden

In de studie Nieuw Limburgs Peil van Waterschap Peel en Maasvallei is een beeld gegeven van het Actuele Grond- en Oppervlaktewater Regime (AGOR). Hieruit zijn de grondwaterstanden voor de huidige situatie eveneens te achterhalen op basis van o.a. recente modelleringen.

In figuur 5 zijn de GHG en GLG bij het Actuele Grond- en OppervlaktewaterRegime (AGOR) weergegeven. Hieruit valt af te leiden dat de grondwaterstand bij de GHG tussen 0,6 en 1,8 m-mv is. Bij de GLG is de grondwaterstand tussen 1,0 en 2,0 m-mv.



Figuur 5, Actuele Grond- en Oppervlaktewater Regime AGOR, boven GHG en onder GLG in cm-mv (bron: Studie Nieuw Limburgs Peil, Waterschap Peel en Maasvallei)

Nieuw Limburgs Peil (NLP)

In de studie Nieuw Limburgs Peil zijn voor verschillende functies een gewenst oppervlakte- en grondwaterregime weergegeven. In de studie zijn scenario's van de grondwaterstanden opgenomen onder de noemer van het Nieuw Limburgs Peil (NLP). In de studie zijn de toekomstige grondwaterstanden na herinrichting van een beek benaderd (door de beek voor de helft te verondiepen en voor 1/3 te versmallen).

Dit betekent dat de grondwaterstanden hoger worden dan in de actuele situatie. Dit geldt ook voor de Lollebeek. In tabel 2 is de vergelijking gemaakt tussen de grondwaterstanden in de actuele situatie (AGOR) en na een eventuele invoering van het NLP.

Tabel 2, Grondwaterstanden Lollebeek Oost o.b.v. NLP

GHG (cm -mv.)			GLG (cm -mv.)		
AGOR	NLP	Effect NLP	AGOR	NLP	Effect NLP
60 tot 180	40 tot 140	20 tot 40 hoger	100 tot 200	80 tot 160	20 tot 40 hoger

2.4 Watersysteem

2.4.1 Lollebeek

Door de normalisatie die in het verleden heeft plaatsgevonden is de Lollebeek gestuwd, relatief breed en is de stroomsnelheid laag. De breedte van de beek van insteek tot insteek is ongeveer tussen de 5,5 m en 12,5 m. De bodem van de beek varieert tussen een breedte van 1,5 en 3,75 m breedte. Het stroomprofiel van de beek is kleiner doordat op grote delen een verlaagd onderhoudspad binnen de insteeken aanwezig is. Dit pad inundeert bij hoge afvoeren op sommige locaties (ondanks dat dit niet de bedoeling is). Het waterpeil in de beek is bij de A73 ongeveer NAP +20,4 m en benedenstrooms, bij de uitmonding in de Grote Molenbeek, NAP +18,8 m. In figuur 7 is een overzicht van het watersysteem van de Lollebeek weergegeven.



Figuur 6, Huidige situatie Lollebeek

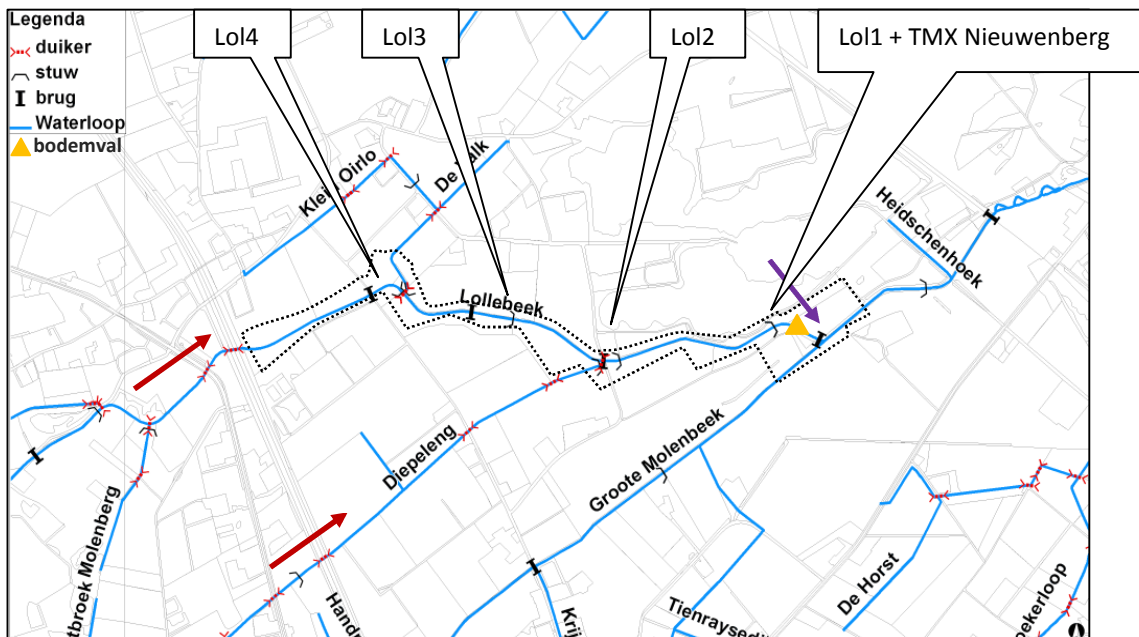
Voeding en afvoer beek

De Lollebeek ontvangt water afkomstig van bovenstrooms gelegen Peelkanalen die Maaswater aanvoeren, water vanuit het stroomgebied en vanuit de zijdelings instromende Diepeleng (eveneens met Maaswater aanvoer). Het watersysteem is weergegeven in figuur 7.

In de zomer wordt vanuit de Peelkanalen Maaswater aangevoerd om de beken op peil te houden ten behoeve van o. a. agrarische activiteiten. De aanvoer van dit gebiedsvreemd Maaswater is 's zomers groter dan dat er vanuit het stroomgebied van de Lollebeek wordt afgevoerd. Dit ter compensatie van de verdamping, die in de zomer groot is, terwijl er minder neerslag valt en er grond- en oppervlaktewateronttrekkingen plaatsvinden ten behoeve van de landbouw. De lage waterstand in de zomer is ook te zien in lagere grondwaterstanden.

In de winter wordt het gebied met name gevoed met gebiedseigen water. Echter zelfs in de winter wordt in geringe mate gebiedsvreemd Maaswater aangevoerd.

De Lollebeek voert af naar de Groote Molenbeek. In de huidige situatie reageert het systeem relatief snel als er een bui plaatsvindt met duidelijkere piekafvoeren. Hierdoor wordt er weinig water in het systeem geborgen.



Figuur 7, Overzicht watersysteem, aan- en afvoer

Er is één meetpunt aanwezig waarmee de aanvoer naar de Lollebeek bepaald wordt. Dit meetpunt, het verdeelwerk TMX Moostdijk, is bovenstrooms gelegen van de Lollebeek. Uit de metingen van TMX Moostdijk van 2006 tot en met 2009 blijkt dat de aanvoer tussen 0,0 m³/s en 0,45 m³/s ligt en gemiddeld ongeveer 0,25 m³/s is. In onderstaande tabel zijn de gemeten afvoeren per percentage maatgevende afvoer weergegeven.

De afvoer van de Lollebeek wordt gemeten met meetpunt TMX Nieuwenberg, die op ongeveer 150 m voor het instroompunt in de Groote Molenbeek aanwezig is. De gemeten maatgevende afvoer is hier 1,618 m³/s.

Tabel 3 Gemeten afvoeren bij verschillende percentages van maatgevende afvoer

MA	Kans op voorkomen	afvoer (m ³ /s)
5 %	Meer dan 330 dagen per jaar overschreden	0,118
10 %	Meer dan 200 dagen per jaar overschreden	0,245
20 %	Meer dan 100 dagen per jaar overschreden	0,383
50 %	15 á 20 dagen per jaar	0,716
100 %	1 a 2 dagen per jaar	1,618

Voor de afvoer is het traject Lollebeek Oost in twee delen te splitsen. Het benedenstroomse deel dat een grotere afvoer kent als gevolg van de toestroom vanuit de Diepeleng en een bovenstrooms deel. De metingen in tabel 3 zijn representatief voor het benedenstroomse deel.

Kunstwerken

Peilregulerende kunstwerken

In figuur 7 zijn ook de kunstwerken in de beek aangegeven. Op het traject Lollebeek Oost zijn vier stuwen en een bodemval vlak voor de uitmonding naar de Groote Molenbeek aanwezig. Over het relatief korte traject van de Lollebeek Oost duidt de aanwezigheid van vier stuwen en een bodemval op een groot verhang. In de paragraaf 'bodem' is de grote variatie in het verval per deeltraject weergegeven. Hieruit is op te maken dat, met name onder invloed van de stuwen, er grote verschillen in het verhang in de Lollebeek zijn. Deze grote verschillen zijn ook terug te zien in het verloop van het maaiveld. Daar waar het maaiveld steil verloopt (zie figuur 4), is het verhang in de waterlijn ook groot.

De stuwen hebben in de zomer een andere hoogte dan in de winter met als resultaat een peilregime dat in de zomer hogere waterpeilen kent dan in de winter (een omgekeerd peilregime). Dit is in tabel 4 voor de stuwen in de Lollebeek Oost weergegeven.

Tabel 4 Stuwhoogtes Lollebeek Oost

Stuw	Breedte [cm]	Fase 0 (natte winter)	Fase 3 (zomer)
		[m+NAP]	[m+NAP]
Lol1	185	18.49	18.82
Lol2	400	19.30	19.80
Lol3	170	19.61	20.21
Lol4	190	20.17	20.65

De watergang Diepeleng heeft een stuw net bovenstrooms van de afwatering middels een duiker op de Lollebeek. De kleine watergang Klein Oirlo watert middels een duiker, die relatief hoog ligt, af op de Groote Molenbeek.



Figuur 8, Brug bij de weg Diepeleng en stuw in Lollebeek ten oosten van de weg Diepeleng

Overige kunstwerken

Daarnaast zijn drie bruggen en een duiker in de Lollebeek aanwezig. Aan de bovenstroomse zijde kruist de Lollebeek de A73 met een duiker. De Kreuzelweg en de weg Diepeleng worden gekruist met twee bruggen uit de ruilverkaveling. Daarnaast is een kleine brug aanwezig tussen twee landbouwpercelen net benedenstrooms van stuw 1. Aan de benedenstroomse kant is een duiker aanwezig in het onderhoudspad langs de Groote Molenbeek.

Beheer en onderhoud

Het huidig onderhoud wordt met klein onderhoudsmateriaal vanaf twee zijdes gedaan. Op delen van het traject is aan een zijde een verlaagd onderhoudspad van circa 2,5 m breed aanwezig. De onderhoudspaden zijn relatief smal omdat ze ten tijde van de ruilverkaveling zijn uitgelegd op smalspoor trekker. Op het moment vindt er internsief onderhoud plaats waarbij het merendeel van de begroeiing in de beek met frequente regelmaat (1 tot 2 keer per jaar) wordt verwijderd. In de ruilverkaveling is voor de dimensionering van de beken uitgegaan van een geringe begroeiing.

Waterkwaliteit en ecologie

Waterkwaliteit

In de Lollebeek heeft het waterschap meerdere meetpunten. Op geen van deze meetpunten is echter een lange meetreeks van de waterkwaliteit beschikbaar. De beoordeling van de huidige waterkwaliteit is gebaseerd op ad hoc metingen vanaf 1986.

De Lollebeek wordt gevoed door afstroom van water uit het omliggende gebied en door waterinlaat met Maaswater vanuit de Peelkanalen. Door het overwegend agrarisch gebruik in het beekdal en de aanvoer van Maaswater wijkt de huidige waterkwaliteit af van de gehalten in een natuurlijke laaglandbeek. Tevens verschilt de waterkwaliteit door het jaar heen, buiten de seizoensinvloeden erg; in de winter wordt de waterkwaliteit in grotere mate bepaald door het gebiedseigenwater en in de zomer door aanvoer van het gebiedsvreemd water. Binnen het plangebied is ijzerrijke kwel alleen zeer lokaal nog aanwezig.

Op de beek stort op dit moment ook nog incidenteel een overstort over vanuit het rioolstelsel Castenray. Dit is bovenstrooms van het projectgebied Lollebeek Oost. Deze riooloverstort kan tijdelijk de waterkwaliteit lokaal nadelig beïnvloeden door o.a. zuurstofvragende stoffen en een piekafvoer. Binnen de stoffenbalans zal naar verwachting deze overstort geen rol spelen voor nutriënten. Voorzien is de aanleg van een groene buffer achter de overstort zodat de overstortfrequentie afneemt en een deel van de vuilvracht kan bezinken alvorens een overstort op de beek plaatsvindt.

In de huidige situatie zijn met name de nutriënten stikstof (gemiddeld 3.7 mg/l) en fosfaat (gemiddeld 0.2 mg/l) verhoogd. Maar ook chloride (gemiddeld 60.4 mg/l), sulfaat (gemiddeld 78.8 mg/l) en een aantal zware metalen (nikkel, zink en koper) zijn in verhoogde concentraties in het oppervlaktewater aanwezig. Wat betreft gewasbeschermingsmiddelen is tot op heden weinig bekend over de Lollebeek

Ecologie

Door de normalisatie van de beek en het plaatsen van stuwen zijn de beken hun specifieke beekdynamiek met bijbehorende natuurwaarde kwijtgeraakt.

Macrofauna

In 2009 heeft het Waterschap, in het kader van strategische projectmonitoring, een macrofauna-inventarisatie uitgevoerd in de Lollebeek (Meetrapport Lollebeek, 2009. Waterschap Peel en Maasvallei). Hieruit blijkt dat de macrofauna samenstelling in de benedenloop van de Lollebeek hoofdzakelijk bestaat uit soorten van verstoorde beekmilieu's.

De aangetroffen soortgroepen vedermuggen, borstelwormen en slakken indiceren een hoge organische belasting, lage stroomsnelheden en voedselrijke omstandigheden. Van de macrofaunasoorten die dominant aanwezig horen te zijn in een gezond beekstelsel, zijn slechts twee soorten aangetroffen (in lage abundanties). Dit zijn de vlokreeft *Gammarus pulex* en de watermijt *Hygrobatas nigromaculatus*. Daarnaast komen in de zomerperiode (uitsluitend) in de benedenloop draadalg in de beek voor (30% bedekking van het oppervlaktewater). Dit is het gevolg van de lage stroomsnelheid in combinatie met veel licht.

De matige waterkwaliteit in de Lollebeek speelt een belangrijke rol in de samenstelling van de macrofauna. Met name de hoge concentraties voedingsstoffen in combinatie met de lage stroomsnelheid, zorgt voor een hoge organische belasting in de benedenloop, waardoor kenmerkende beeksoorten ontbreken.

De macrofaunasamenstelling in de Lollebeek voldoet dan ook niet aan de natuurlijke R4-maatlat van de KRW (0,60 ekr). Belangrijke parameters om dit te verbeteren zijn:

- optimaliseren stroming,
- verbeteren morfologie en substraatdiversiteit,
- verbeteren waterkwaliteit,
- meer beschaduwing beekoppervlak,
- verbeteren natuurlijk afvoerregime,
- extensiveren onderhoud.

Vissen

In 2009 heeft het Waterschap, in het kader van strategische projectmonitoring, een visinventarisatie uitgevoerd in de Lollebeek (Meetrapport Lollebeek, 2009. Waterschap Peel en Maasvallei). In totaal zijn 16 vissoorten in de gehele beek aangetroffen, waarvan 14 in het plangebied; de diversiteit aan vissoorten is daarmee redelijk hoog in vergelijking met andere genormaliseerde beken.

In de Lollebeek domineren echter de eurytope vissoorten, zoals de driedoornige stekelbaars en de blankvoorn de visstand. Alleen de habitatgevoelige, rheofiele soorten biermpje en riviergrondel kunnen zich in de huidige situatie nog redelijk handhaven. Andere gewenste soorten zoals winde, serpeling en kopvoorn komen slechts in lage aantallen voor of ontbreken in het geheel. De kleine modderkruiper is de enige van vegetatierijke zones afhankelijke vissoort die in redelijke aantallen in de beek aanwezig is.

Op basis van de visinventarisatie kan geconcludeerd worden dat, het grootste gedeelte van de aangetroffen vissoorten niet kritisch zijn en algemeen voorkomen in (genormaliseerde) beken. Kritische, stromingsminnende beeksoorten zijn onvoldoende aanwezig. Terwijl migrerende vissen, zoals ???, geheel in de beek ontbreken. Vooral de sterke verstuwings, slechte morfologie, intensief maaibeheer en de wateraanvoer (aanvoer van ongewenste soorten vanaf het kanaal) zorgen ervoor dat de visstand matig is.

De huidige visstand in de Lollebeek voldoet dan ook niet aan de natuurlijke R4-maatlat van de KRW (0,35 ekr). Belangrijke parameters om de visstand te verbeteren zijn:

- optimaliseren stroming,
- verbeteren optrekbaarheid,
- verbeteren morfologie,
- stoppen waterinlaat (aanvoer van soorten),
- extensiveren onderhoud.

De matige waterkwaliteit is van minder belang voor de samenstelling van de visstand. Voor de terugkeer van migrerende vissoorten vanuit de Maas naar de Lollebeek zijn ook in de Grootte Molenbeek maatregelen noodzakelijk.

Vegetatie en beekbegeleidende begroeiing

In de huidige situatie wordt de Lollebeek intensief gemaaid (1-2x per jaar) door het waterschap. De vegetatie in het beektalud is monotoon en bestaat hoofdzakelijk uit algemene soorten (liesgras, smeerwortel, rietgras, kattestaart, enz) uit relatief droge, voedselrijkere milieu's. Variatie in vegetatiestructuur is niet aanwezig.

Ook is er weinig beschaduwing van struiken en bomen. Uitzondering hierop zijn twee trajecten aan de boven- en benedenstroomse kant met bosschages op enkele meters afstand aan de zuidzijde, die in enige mate beschaduwing bieden aan de beek.

2.4.2 Grootte Molenbeek

Net als de Lollebeek heeft de Grootte Molenbeek een SEF-status. De Grootte Molenbeek is nog niet heringericht op het traject waar de Lollebeek op aansluit, deze herinrichting is gepland in 2015/2016. Op het traject van de Grootte Molenbeek benedenstrooms van de spoorlijn Eindhoven-Venlo heeft herinrichting van de beek al wel plaatsgevonden.

In de Grootte Molenbeek is een stuw net benedenstrooms van de uitstroming van de Lollebeek aanwezig. Deze stuw heeft ook invloed op de waterstanden in de Lollebeek.

Naast de meetpunten in de Lollebeek is er ook een voor dit plangebied relevant meetpunt in de Grootte Molenbeek aanwezig. Dit is meetpunt OMC Grootte Molenbeek, die net bovenstrooms van de uitmonding van de Lollebeek aanwezig is. Het meetpunt neemt het waterpeil dagelijks waar en daarmee wordt de afvoer berekend. De afvoer van de Grootte Molenbeek is groter dan die van de Lollebeek. Uit de metingen van april 1999 tot en met februari 2013 blijkt dat de afvoer tussen 0,007 m³/s en 13,1 m³/s ligt en gemiddeld ongeveer 1,8 m³/s is.

2.4.3 Diepeleng

De Diepeleng takt ongeveer halverwege de Lollebeek Oost aan. In tegenstelling tot de Lollebeek en de Grootte Molenbeek heeft de Diepeleng geen SEF-status maar een AEF-status (algemene ecologische functie).

Het water in de Diepeleng bestaat uit Maaswater en uit afvoer uit het omliggende gebied. De afvoer van de Diepeleng is bij 30% MA 0,10 m³/s, bij 50% MA 0,16 m³/s en bij 100% MA 0,32 m³/s. De afvoer vanuit de Diepeleng zorgt ervoor dat het benedenstroomse deel van de Lollebeek een significant grotere afvoer kent dan het deel dat bovenstrooms ligt.

Op de rand van het plangebied ligt een dam met duiker in de Diepeleng. Net bovenstrooms van het instroompunt op de Lollebeek is een stuw aanwezig. Vrij direct na de stuw stroomt de Diepeleng via een duiker in de Lollebeek.

De bodem van de Diepeleng en het maaiveld in de omgeving van de Diepeleng is vlak, in tegenstelling tot de omgeving van de Lollebeek en Grootte Molenbeek. Dit gebied is van oorsprong dan ook een moeraszone in het verlengde van de huidige loop van de Diepeleng. In de huidige situatie heeft deze zone, die nu bestaat uit landbouwpercelen, een geringe drooglegging.

2.5 Natuur

Castenrayse vennen en Castenrayse broek bovenstrooms Lollebeek Oost

Bovenstrooms van de Lollebeek Oost zijn de natte natuurgebieden Castenrayse vennen en Castenrayse broek aanwezig. De Castenrayse Vennen en het Castenrayse broek vormen de belangrijkste peiler van de natuurwaarden in de omgeving. Deze gebieden zijn sterk afhankelijk van de hydrologie in het gebied. Deze natuurgebieden zijn direct verbonden met de Lollebeek; de Lollebeek heeft een drainerende werking en voert versneld kwel af.

Het landschap kenmerkt zich door een rijke afwisseling van onder andere hogere, droge en lage, vochtige heidegebieden en moerasachtige gedeelten, open en gesloten bossen, veenputten, wijken, vennen en open water. De Castenrayse vennen vormen een uitgeveende komvormige venige laagte annex inundatiegebied van twee samenvloeiende beken. Door ruilverkaveling en stagnerend zuur regenwater is de aaneengesloten natuur veranderd en zijn de karakteristieke Elzenbroekbossen verdroogd en verarmd waardoor deze bossen slechts nog sporadisch in het gebied voorkomen.

Het Castenrayse broek is van oorsprong een bovenloopgebied van de Lollebeek. Het gebied werd gevoed met voedselarm water dat vanuit het hoger gelegen heidegebied afstroomde. In de huidige situatie komt er vooral nutriëntrijk water vanuit landbouwgebied in het Castenrayse Broek terecht en wordt het grondwater bovenstrooms afgevangen. Hierdoor zijn de aanwezige vegetatietypen in de loop der tijd veranderd in schrale graslanden.

Door de normalisatie van de beken is hier verdroging opgetreden en daarnaast is door stagnerend regenwater lokaal verzuring opgetreden.

Lollebeek Oost

Binnen het plangebied van de Lollebeek Oost liggen een tweetal aangeduide Bos- en natuurgebieden. Dit betreft de droge bossen bestaande uit inlandse eik en berk aan de zuidzijde van de lollebeek, zowel aan het bovenstroomse deel vanaf de A73 tot aan de Kreuzelweg en het benedenstroomse deel tot aan de instroming naar de Grootte Molenbeek.

3 Visie en streefbeeld

3.1 Beleid

Voor het beekherstel van de Lollebeek zijn een aantal beleidsstukken van belang als kader van de ontwikkeling.

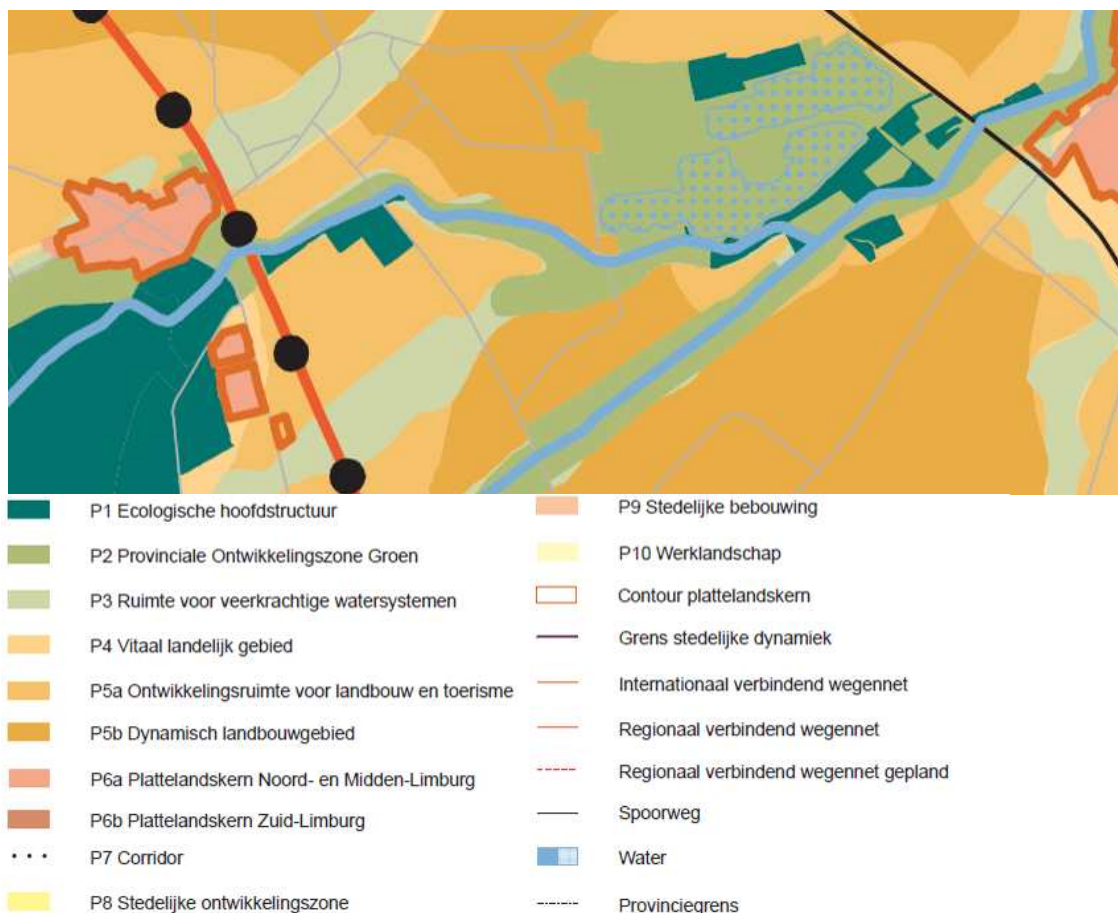
Kaderrichtlijn Water

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 Lollebeek is geclassificeerd als een Kaderrichtlijn waterlichaam (zoals vastgelegd in het Provinciaal Ontwikkelingsplan). Dit betekent dat de Lollebeek in 2015 /2027 een 'goede toestand' hoort te hebben. Binnen het project beekherstel van de Lollebeek Oost wordt er gestuurd op een verbetering van de abiotische randvoorwaarden voor de 'ecologische toestand'. De bijbehorende ecologische doelstellingen worden in paragraaf 3.2 nader besproken.

Provinciaal Ontwikkelingsplan Limburg

Het Provinciaal Ontwikkelingsplan Limburg 2006 (POL2006) heeft als doel een duurzame ontwikkeling te bewerkstelligen van de kwaliteitsregio Limburg. Hiervoor is een integraal plan samengesteld op hoofdlijnen. In dit plan wordt er gebruik gemaakt van perspectieven om ontwikkelingsrichtingen voor het landelijk gebied aan te geven (Provinciaal Ontwikkelingsplan Limburg 2006, Provincie Limburg). Het POL uit 2006 is voor verschillende onderdelen geactualiseerd. De laatste, actuele versie van het POL dateert uit 2011.



Figuur 9. Perspectieven plangebied (Bron: POL 2011, Provincie Limburg)

Perspectieven

De gewenste ontwikkelingsrichting voor het projectgebied met de Lollebeek en het beekdal is aan te geven aan de hand van deze perspectieven. Tevens bieden deze perspectieven inzicht in de gewenste ontwikkelingsrichting van het omliggende gebied.

Perspectief 1 laat de gebieden zien die onder de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) vallen.

Er zijn in het plangebied Lollebeek Oost twee percelen aanwezig die een Bos- en natuurgebied functie hebben van de EHS (perspectief 1). Dit betreft de droge bossen aan de zuidzijde van de Lollebeek zoals beschreven in paragraaf 2.5. Op deze percelen met bestaande droge bossen moet de natuur voorrang krijgen en worden beschermd.

Verder is het beleid van de EHS dat er voorkomen wordt dat natuurgebieden geïsoleerd komen te liggen waardoor natuurgebieden hun waarde verliezen. Als aanvullend onderdeel op de ecologische hoofdstructuur zijn dan ook ecologische verbindingzones aangewezen om deze isolatie tegen te gaan. Het beekdal van de Lollebeek Oost is als ecologische verbindingzone tussen de Groote Molenbeek en de Castenrayse Vennen aangewezen. Tevens is het meest benedenstroomse deel van de Diepeleng aangewezen als onderdeel van de ecologische verbindingzone. Dit is terug te vinden op figuur 10, die een kaart laat zien van de gewenste ecologische structuur Groene Waarden in het gebied.



Figuur 10, Ontwikkelingsrichting gewenste ecologische structuur Groene Waarden voor het plangebied (Bron: POL 2011, Provincie Limburg)

Op figuur 9 Perspectieven plangebied is te zien dat het gehele beekdal met uitzondering van de EHS gebieden is aangewezen als Perspectief 2, Provinciale Ontwikkelingszone Groen (POG). Deze POG gebieden staan voor behoud en ontwikkeling van natuur- en landschapswaarden. Het beekdalbrede beekherstel van de Lollebeek geeft invulling aan de POG functie en de ecologische verbindingzone.

De beekdalen van de Lollebeek Oost en de Diepeleng zijn aangeduid als beekdal en laagtes buiten het Maasdal. Het beekdal van de Diepeleng, dat niet aangeduid is als POG, is aangeduid als perspectief 3 Ruimte voor veerkrachtige watersystemen.

Buiten het beekdal zijn de perspectieven P5a Ontwikkelingsruimte voor landbouw en toerisme en P5b Dynamisch landbouwgebied aanwezig.

Specifiek Ecologische Functie

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 Lollebeek is een SEF beek met bijbehorende ecologische doelstellingen. Deze ecologische doelstellingen zijn vastgelegd in toegekende KRW-types (zoals beschreven in paragraaf 3.2).

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 binnen de gebieden van de EHS (Perspectief 1) en de Provinciale Ontwikkelzone Groen (Perspectief 2). In paragraaf 3.2 wordt hier nader op ingegaan.

Waterbeheerplan (WBP)

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 WBP is beekherstel van de Lollebeek Oost opgenomen als maatregel om te voldoen aan de richtlijnen van de KRW en SEF beken. (Waterbeheerplan 2010-2015 - Orde in water, water in orde,- Waterschap Peel en Maasvallei).

Nieuw Limburgs Peil

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).

3.2 Ecologische doelstellingen vanuit beleid

In deze paragraaf wordt nader ingegaan op de ecologische doelstelling van het water - beekherstel- en de overige natuurdoelstellingen die gelden voor het beekdal en de directe omgeving.

Beekherstel

KRW - types

De Lollebeek maakt onderdeel uit van het KRW-lichaam Groote Molenbeek. Voor de KRW-lichamen zijn de ecologische doelstellingen uitgewerkt in KRW-types. Deze KRW-type indeling is vastgelegd op de Stroomgebiedskaart in het provinciaal waterplan (POL) en het Waterbeheerplan. Hierin is het gehele stroomgebied van de Groote Molenbeek, waaronder de Lollebeek valt, geïnclassificeerd.

Om een meer gedetailleerde indeling mogelijk te maken van het waterlichaam de Groote Molenbeek is gebruik gemaakt van de KRW waterlichamenkaart van Waterschap Peel en Maasvallei. Deze kaart biedt een detaillering van de stroomgebiedstypologie van het gehele stroomgebied van de Groote Molenbeek naar een meer gebied specifieke benadering.

Het stroomgebied van de Groote Molenbeek en daarmee ook de Lollebeek zijn geïnclassificeerd 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.

Voor de Lollebeek en de Groote Molenbeek benedenstrooms geldt de volgende indeling:

KRW-lichaam Groote Molenbeek

Het KRW-lichaam als geheel heeft de KRW type aanduiding R5 Langzaam stromende benedenloop.

Lollebeek ten oosten van de A73

- KRW-type R4 Permanent langzaam stromende bovenloop op zand

Groote Molenbeek tot aan instroom Lollebeek

- KRW-type R5 Permanent langzaam stromende middenloop op zand

Groote Molenbeek benedenloop na instroom Lollebeek

- KRW-type R6 Permanent langzaam stromende benedenloop op zand

Natuur in relatie tot het beekdal

Provinciaal Natuurbeheerplan

Ontwikkelingsvoorstellen

In het provinciaal Natuurbeheerplan heeft de Provincie heel Limburg opgedeeld in verschillende deelgebieden. Het deelgebied voor de Lollebeek en Castenrayse Vennen beschrijft een aantal ontwikkelingsvoorstellen. Er moet worden opgemerkt dat deze ontwikkelingsvoorstellen betrekking hebben op het gehele gebied van de Lollebeek en de Castenrayse Vennen en niet op het specifieke gebied van de Lollebeek Oost.

Er is dan ook gekeken naar de ontwikkelingsvoorstellen die als uitvoerbaar worden geacht binnen de abiotiek van het projectgebied Lollebeek Oost. De volgende ontwikkelingsvoorstellen gelden voor Lollebeek Oost :

- in en langs de beekdalen streven naar herstel van het kleinschalige landschapspatroon en de landschappelijke kwaliteit;
- behoud en ontwikkeling van natte graslanden en broekbossen langs de beken;
- behoud geomorfologisch patroon door grootschalige bebouwing tegen te gaan;
- behoud en herstel abiotiek, bijvoorbeeld door het tegengaan van het omzetten van grasland in akkerland in de beekdalen en het aanleggen van drainage.

Met het uit te voeren beekdalbrede beekherstel wordt rekening gehouden met en deels invulling gegeven aan bovenstaande ontwikkelingsvoorstellen.

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 aandachtsoorten opgenomen.

Aandachtsoorten Lollebeek Oost

In het oostelijk deel van de Lollebeek, dat samenvalt met het projectgebied Lollebeek Oost, zijn de waterspitsmuis en de grijze grootoorvleermuis aangewezen als aandachtsoort.

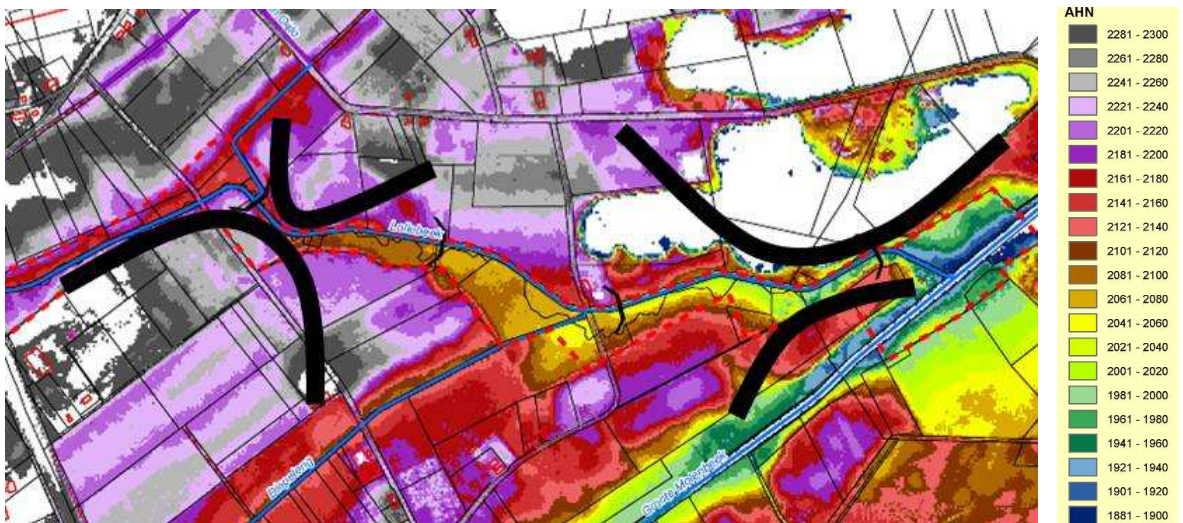
Voor de Waterspitsmuis gelden maatregelen als herstel van beekmeandering en ruige grazige bermen. Daarnaast is het van belang dat er een extensief schoningsbeheer wordt gevoerd. Voor de grijze grootoorvleermuis is voornamelijk aanleg/verbetering van houtwalstructuren en laanbeplanting van belang.

3.3 Streefbeeld Lollebeek Oost met beekdal

3.3.1 Lollebeek

KRW-types

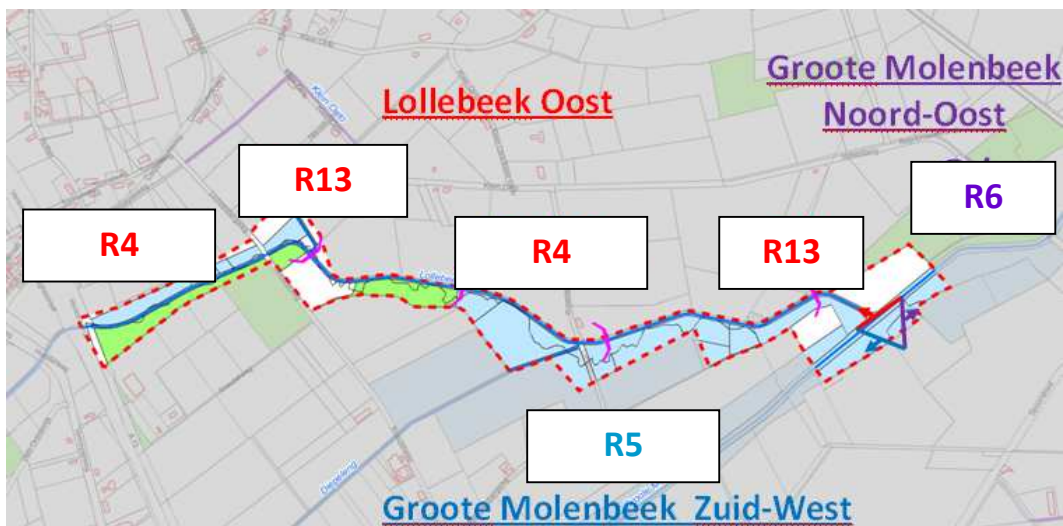
Zoals eerder besproken heeft de Lollebeek in het POL en het Waterbeheerplan de status 'sterk veranderd' waterlichaam gekregen en het KRW-type R5. Voor dit landelijke KRW-type zijn landelijke referenties en maatlatten voor de biologische parameters macrofauna, vis en waterflora opgesteld. Naast deze biologische doelstellingen zijn voor relevante stoffen en fysisch-chemische parameters (zoals zuurstofgehalte, temperatuur, pH, stikstof en fosfaat) geformuleerd. Tenslotte zijn er hydro-morfologische voorwaarden opgesteld, die noodzakelijk zijn om de ecologische doelen te bereiken. Bovenstaande doelen zijn voor het plangebied van de Lollebeek nader uitgewerkt.



Figuur 11, Lollebeek Oost - maaiveldverloop met ligging beekdalruggen (zwarte lijnen) langs beekdal.

De Lollebeek Oost is te karakteriseren als een bovenloop die in een karakteristiek beekdal met een gevarieerd maaiveldverloop ligt. Deze karakteristieke kenmerken van het beekdal hebben geleid tot onderstaande indeling van de beektypes verspreid over het traject met:

- R4 Permanent langzaam stromende bovenloop op de vlakke delen
- R13 Snel stromende bovenloop ingeklemd tussen hoge beekdalruggen



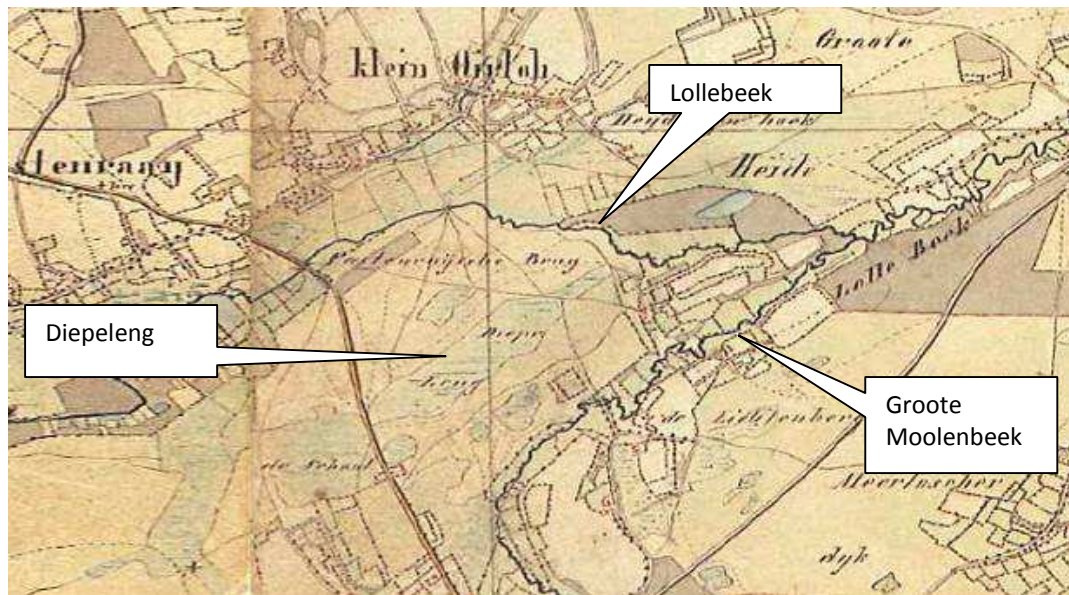
Figuur 12, schematische weergave KRW-typen plangebied Lollebeek Oost en Grootte Molenbeek

Van deze verfijning van het oorspronkelijke KRW-type is gebruik gemaakt bij het opstellen van het verdere streefbeeld en ontwerp van het beek(dal).

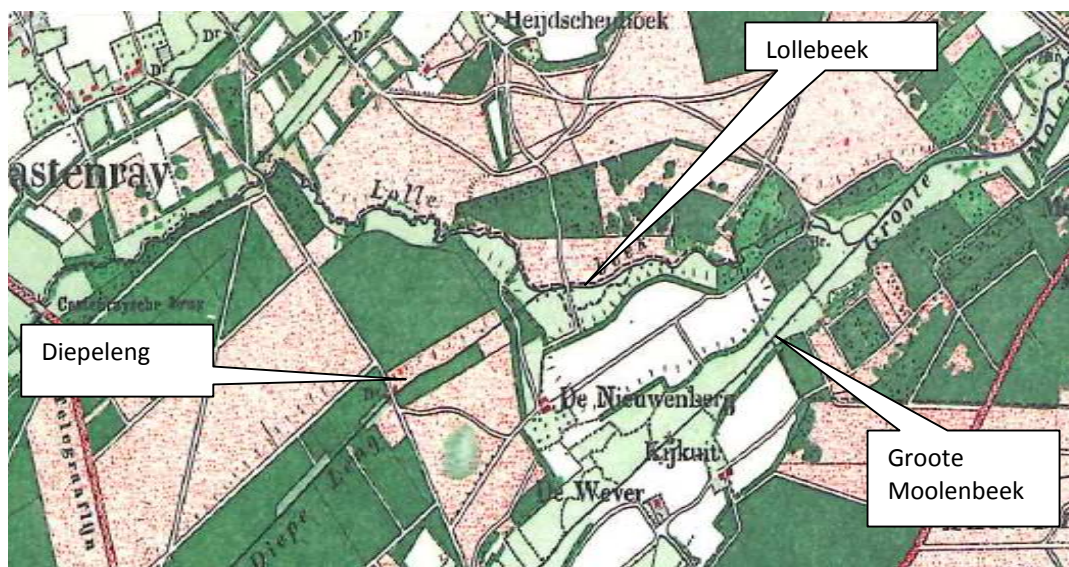
Historie

Ter ondersteuning van het opstellen van een streefbeeld voor de Lollebeek Oost met beekdal te krijgen is er gebruik gemaakt van een referentiekader van laaglandbeek in het 'oude cultuurlandschap rond 1850' van Noord- en Midden Limburg. Meer gedetailleerde informatie van dit referentiekader is opgenomen in bijlage 1.

Daarnaast is het plangebied zelf nader bekeken. In onderstaande figuur 13 is een uitsnede uit de historische kaart van 1838 -1857 en in figuur 14 uit de historische kaart van 1890-1895 opgenomen.



Figuur 13, Uitsnede historische kaart 1838-1857 voor Lollebeek



Figuur 14, Uitsnede historische kaart 1890-1895 met Lollebeek Oost

De historische meandering van de Lollebeek, zoals zichtbaar op de kaart uit de periode 1890-1895, is nog lang in grote lijnen aanwezig geweest. In de ruilverkaveling is de huidige loop aangelegd. De gemeentegrens van de gemeentes Venray en Horst aan de Maas komt in nagenoeg het gehele traject nog overeen met de oude beekloop. In het verleden kenmerkte het beekdal zich als een kleinschalig landschap

met een afwisseling van meer gesloten delen met bossen en meer open delen. Op de kaart uit 1890-1895 zijn tevens de vele houtwalstructuren op de randen van het beekdal goed zichtbaar.

Uit deze kaarten is af te leiden dat in de tweede helft van de 19e eeuw het moerasgebied Diepeleng in cultuur gebracht is met als resultaat de waterloop Diepeleng en naastgelegen landbouwgronden.

Lollebeek

Na herinrichting is de beek een natuurlijk ongestuwde beek waardoor de beekloop licht meanderend en plaatselijk slingerend in het zeer herkenbare beekdal ligt. Het beekdal kenmerkt zich door een beekdalrug die met name aan de noordkant snel oploopt en aan de zuidzijde grotendeels een glooiend karakter kent. De oude meandering is een richtlijn voor het hermeanderen in zoverre dit mogelijk is binnen de ecologische doelstellingen, aangekochte gronden en huidige situatie. De beek ligt lokaal tegen de aanwezige steilranden in het bos. Binnen het beekdal zijn langzaam en sneller stromende delen aanwezig.

Over de gehele lengte heeft de beek een natuurlijk beekprofiel. De beek heeft een kleiner en ondieper profiel passend bij een natuurlijke beek, is permanent watervoerend en heeft een hogere stroomsnelheid. Het bijbehorend dwarsprofiel is onregelmatig met overhangende oevers en plaatselijk slib- en zandafzettingen. Er is organisch materiaal aanwezig in de vorm van bladpakketten, detritusafzettingen, takken en boomstammen. Lokaal is ijzeroer aanwezig in de beekbodem. Dit draagt bij aan de variatie in substraatdiversiteit in de beek. Dit leidt tot een rijk en kleinschalig mozaïek aan habitats, waar specifieke beeksoorten van profiteren. De beek is passeerbaar voor vis en andere waterdieren.

De beek is over zeer grote lengten beschaduwd door beekbegeleidende beplanting. De rechteroever van de beek bestaat in het beekdal dan ook voor minimaal 60% uit opslag (met name zwarte els). De linkeroever heeft een meer open karakter. De vegetatie is hier grasachtig en structuurrijk met lokaal een groep struiken en/of bomen.

Hydromorfologie

Het waterstreefbeeld van de Lollebeek wordt mede vormgegeven door de hydromorfologie. Daarin spelen meerdere kenmerken een rol. Voor een aantal kenmerken is de aangegeven range uit de KRW maatlatten nader gespecificeerd voor de specifieke situatie van dit deeltraject van de Lollebeek-Oost. Hierbij is rekening gehouden met de relatief grote afvoeren voor een bovenloop binnen de Lollebeek, dat met name tot uitdrukking komt in waterdiepte en waterbreedte.

In onderstaande Tabel 5 zijn de gewenste hydromorfologische kenmerken nader uitgewerkt voor de twee voorkomende KRW-types binnen het plangebied.

Tabel 5, Hydromorfologische kenmerken.

Kenmerk	R4	R13
	Langzaam stromende bovenloop	Snelstromende bovenloop
Stroomsnelheid bij 30% MA (m/sec)	0,10-0,30	0,30-0,60
Waterdiepte (m)	0,40-0,60	0,30-0,80
Vegetatie in waterloop	< 40%	< 30%
Houtopslag langs beek (beschaduwing)	Rechteroever: 60-80% Linkeroever: 10-30%	Rechteroever: 60-80% Linkeroever: 10-30%
Verhang (m/km)	< 1	> 1
Peilregime	Natuurlijk	Natuurlijk
Breedte bij 30% MA (m)	2-4	1-3
Type meandering	Lichte slingering	Lichte slingering
Insnijding	Ondiep	Diep
Inundatie	Eventueel	Nee
Voorbeeld	Haelensebeek Exaten	Aalsbeek



Figuur 15, Linkse foto langzaam stromende bovenloop met aangroei beekbegeleidende beplanting aan zuidzijde. Rechtse foto snelstromende bovenloop binnen bosschages

Waterkwaliteit

In een natuurlijke laaglandbeek neemt het gehalte aan opgeloste stoffen toe in benedenstroomse richting. Door de afspoeling van nutriënten uit de landbouw gecombineerd met de inlaat van sulfaat- en bicarbonaatrijk Maaswater, is deze gradiënt in de Lollebeek niet aanwezig.

Door met name het landbouwgebied komen diffuus voedingsstoffen in de beek terecht die leiden tot verhoogde gehalten stikstof en fosfaat. Daarnaast zorgt de inlaat van gebiedsvreemd Maaswater tot een verhoging van de gehalten sulfaat en bicarbonaat.

Verbeteren van de stroming alleen is niet voldoende voor het ontwikkelen van optimale beeklevensgemeenschappen. Een goede waterkwaliteit is daarbij ook van belang. Bufferstroken langs de beek van minimaal 10 m breedte kunnen bijdragen aan de verbetering van de waterkwaliteit.

Ter indicatie is in onderstaande tabel een vergelijking opgenomen van de huidige waterkwaliteit met een streefbeeld voor de waterkwaliteit gekoppeld aan een zeer goed ecologisch doelbereik.

Tabel 6, Streefbeeld waterkwaliteit (doelbereik) in relatie tot huidige kwaliteit

Parameter	Huidig	Gewenst (zeer goed doelbereik)
Totaal fosfaat (mg/l)	0,2	< 0,040
pH	7,5	5,5 – 7,5
Ammonium (mg/l)	Niet gemeten	< 0,4
Nitraat (mg/l)	Niet gemeten	< 0,35
Chloride (mg/l)	60,4	10 - 30

Het verbeteren van de waterkwaliteit maakt geen onderdeel uit van dit beekherstelproject. Het terugdringen van de nutriënten en in mindere mate de zware metalen zal met name in de toekomst gebeuren door landelijke maatregelen in de landbouw. Op dit moment is niet duidelijk welke gehalten haalbaar zullen zijn. Wel zal de komende 5 à 10 jaar in het project Lollebeek en Castenrayse Vennen door het waterschap de waterinlaat op de Lollebeek worden beëindigd. Deze maatregel leidt niet alleen tot een vermindering van (onder andere) de gehalten sulfaat en bicarbonaat in het oppervlaktewater, maar ook tot de ontwikkeling van een (gebiedseigen) waterkwaliteit die onder invloed staat van seizoensinvloed.

Beekbegeleidende begroeiing en vegetatie in beek

Beekbegeleidende begroeiing in de vorm van bomen en struweel aan de zuidzijde van de beek is op grote delen aanwezig (60-80%) in de vorm van bestaande en nieuwe bosschages en houtsingels omdat:

- Houtopslag langs de beek zorgt voor bladinvall en takken in de beek, maar ook voor het ontstaan van asymmetrische oevers door onderspoeling van boomwortels in de oevers.
- Beschaduwning zorgt bovendien voor een lagere watertemperatuur,
- Uit ervaring van het waterschap met herinrichtingen blijkt dat schaduwwerking een geschikte maatregel is om ongewenste helofytengroei in het beekprofiel tegen te gaan. Deze ontstaat vaak als gevolg van de voedselrijke waterkwaliteit in de huidige situatie in combinatie met lage stroomsnelheden. Regelmatig maaibeheer lost dit probleem wel op, maar past niet binnen de ecologische doelen van de beek.



Figuur 16, Voorbeelden bosschages aan zuidzijde dan wel aan beide zijdes (bron: WPM)

De beek is gevarieerd begroeid met waterplanten, waarbij het percentage waterplanten in de beek is over het algemeen laag (< 40%) is als gevolg van beschaduwning. Waterplanten die in de beek kunnen voorkomen zijn sterrekroos, kleine egelskop en fonteinkruiden. In de sneller stromende delen (R13), met sterkere beschaduwning zoals in het benedenstroomse deel met de door het bos lopende beek, zal de begroeiing geringer zijn met onder andere soorten die tolerant zijn voor beschaduwning zoals kleine waterpepe.

Op de rechteroever staan op termijn soorten die tolerant zijn voor beschaduwning (onder de zwarte els en wilgen). Op de linkeroever en in het overige beekdal wisselen een grasachtige en kruidachtige vegetatie elkaar af. Met soorten als kattestaart, koninginnekruid, echte koekoeksbloem, moerasrolklaver, veldrus, moeraszegge, witbol, vossestaart, rietgras, mannagras, enz. Lokaal kan op plekken waar kwel aan het oppervlakte komt, dotterbloem voorkomen met beekpunge, witte waterkers en wellicht klimopwaterranonkel.

Beekfauna

Vissen

In de Lollebeek wordt na herinrichting gestreefd naar een verschuiving in de verhouding van voorkomende vissoorten. Kenmerkende soorten van stromende beken (bermpje, riviergrondel en kleine modderkruiper) vormen in de toekomst de basis van het vissenbestand. Eurytope soorten (snoek, zeelt en blankvoorn), die in meer stilstaand en vegetatierijk water voorkomen, zijn slechts in lage dichtheden aanwezig. Daarnaast komen migrerende vissoorten voor, zoals winde en serpeling. Het aandeel van deze migrerende soorten zal waarschijnlijk ook na herinrichting beperkt van aard zijn. Hiervoor moet namelijk ook de Grootte Molenbeek optrekbaar zijn voor vissen vanuit de Maas (dit is momenteel nog niet het geval). Een andere beperkende factor is de soortensamenstelling in de Maas; ook hier is de populatie migrerende vissen nog beperkt ontwikkeld.

Macrofauna

De macrofaunagemeenschap wordt met name op de sneller stromende trajecten (R13) gedomineerd door (20%) kenmerkende beeksoorten, zoals weidebeekjuffer, kokerjuffer, vlokreeften en eendagsvliegen. Daarnaast zijn, in de trajecten met minder stroming (R4) ook soorten aanwezig van stagnante en vegetatierijke omstandigheden met organisch materiaal, zoals pissebedden, slakken, wormen en bloedzuigers. Echter om te voorkomen dat deze soorten dominant worden in de gehele beek, is het van belang om stroomluwe, onbeschaduwde trajecten in de beek zo veel mogelijk te beperken. Ontwikkeling van het gewenste streefbeeld voor macrofauna is afhankelijk van een minder voedselrijke waterkwaliteit (N en P), meer substraatvariatie (zandbanken, dood hout, organisch materiaal), stroming en beschaduwing van het wateroppervlakte. Als de toekomstige waterkwaliteit het toelaat kunnen ook zeldzamere soorten zoals eendagsvliegen en bepaalde gevoeligere soorten van kokkerjuffers zich gaan ontwikkelen.

3.3.2 Streefbeeld beekdallandschap

Beekdal brede ontwikkeling

In het beekdal ligt een meanderende beek die varieert in mate van insnijding, breedte en stroomsnelheid. Het beekdal van de Lollebeek heeft een half-open en kleinschalig karakter.

De dieper ingesneden beek in het smalle beekdal kenmerkt zich door naastgelegen drogere gronden die niet inunderen. Op de delen met minder verhang is de beek breder en minder diep ingesneden met een kleinere stroomsnelheid en is de kans op inundatie van een deel van het beekdal groter. Hier is een geleidelijker verloop van nattere naar drogere gronden aanwezig.

Verder kent het beekdal diverse landschapselementen zoals houtwallen, bosschages, verlandende vispaaiplaatsen en poelen. Beekbegeleidende beplanting is een wezenlijk onderdeel van het beekdal.

Gevarieerd beekdal met houtwallen en bosschages

Zoals aangegeven in het referentiebeeld van het oude cultuurlandschap is er in het gebied altijd een combinatie geweest van dichtgebroeide/beschutte gebieden en gebieden met een relatief meer open karakter. De beek zal zich kenmerken via een grote mate van beschaduwing door bosschages en houtwallen vanaf de zuidzijde. Hiervoor worden bestaande bosschages ingezet en versterkt. In aansluiting op het oude landschap zijn lokaal houtwallen aanwezig op de randen van en in het beekdal.

Door een goed op elkaar afgestemd gebruik van houtsingels/bosschages en graslanden in het beekdal is een optimale combinatie van de gewenste hoeveelheid schaduw op de beek en openheid in het gebied aanwezig.

Graslanden in beekdal

Tevens biedt het beekdal kansen voor het creëren van de in het referentie kader genoemde open gebieden in de vorm van natuurlijke, structuurrijke graslanden met lokaal een groep struiken en/of bomen. Binnen het beekdal komt op basis van het maaiveldverloop een gradiënt van regelmatig tot incidenteel overstromde natte graslanden tot droge natuurlijke graslanden voor.



Figuur 17, Beelden graslanden in beekdal (bron WPM)

Overige beekdalelementen

Binnen het beekdal wordt gebruik gemaakt van het aanwezige kwelpotentieel. Door de herinrichting van de beek komt de kwel over een groter oppervlakte tot in maaiveld, waardoor nieuwe biotopen kunnen worden gerealiseerd. Zo worden op enkele locaties oude gedempte sloten die dwars op de beek lagen of oude meanders weer ondiep blootgelegd. Hierdoor ontstaan kwelbiotopen en komen de eventueel nog aanwezige zaadbank van dotters en klimopwaterranonkel weer tot ontwikkeling.

Op enkele plaatsen in het beekdal zijn poelen aanwezig als leefgebied voor amfibieën, die dienen als stapsteen om de verbindende functie van het beekdal van de Lollebeek tussen de Groote Molenbeek en de Castenrayse vennen te versterken. Dit sluit aan op de in het oude landschap gelegen drinkpoelen voor het vee binnen het beekdal.

Binnen het beekdal zijn moerassige laagtes aanwezig ter plaatse van een voormalige meander of door het laten verlanden van een deel van de te dempen beekloop. In deze doodlopende vegetatierijke beekarm met 'stilstaand' water en beschutte omgeving kunnen vissen paaien.

Vegetatie

Van de in het referentiebeeld genoemde vegetaties zal er in het streefbeeld van de Lollebeek Oost in het beekdal voornamelijk wintereiken-beukenbos, elzenbroekbos, droog- en vochtig kruidenrijk grasland en mogelijk dotterbloemgrasland worden gerealiseerd.

Fauna

In het streefbeeld is ook rekening gehouden met de functie die het gebied heeft als Ecologische verbindingzone. Zo zorgen de diverse beekdalelementen zoals de natuurlijkere beek, de bosschages/houtwallen, graslanden en poelen er voor dat de verbindende functie van het beekdal versterkt wordt. Zo kunnen amfibieën zoals de kleine watersalamander en kleine zoogdieren zoals de waterspitsmuis zich makkelijker verplaatsen tussen de de Castenrayse vennen en de Groote Molenbeek.

Op termijn worden dan ook soorten in het beekdal (terug)verwacht als de bever, de das, keizerlibel, beekrombout, oranjetipje en kleine watersalamander. En wellicht op lange termijn de waterspitsmuis en grijze grootoorvleermuis.

Onderhoudspaden

Voor het behouden van de verschillende functies van de beek en het ontwikkelen van de natuurwaarden in de beek en het beekdal is onderhoud benodigd. Hiervoor is een onderhoudspad van 5 meter direct aan de

noordzijde van de beek aanwezig over de gehele lengte van de beek. Dit zorgt ervoor dat de beek te allen tijde bereikbaar is voor onderhoud. Daarnaast is het gewenst om een toegankelijkheidspad aan de zuidzijde van de beek te realiseren. Bij voorkeur ligt dit bereikbaarheidspad achter de houtsingel/boschage in het beekdal, zodat de beekbegeleidende beplanting direct naast de beek staat in verband met gewenste beschaduwing.

Recreatie

In het gebied is extensief recreatief medegebruik in de vorm van wandelen en struinen mogelijk binnen het beekdal. Wandelen is mogelijk op de onderhoudspaden van de beek en eventuele extra struinroutes. Deze gecreëerde wandelpaden komen in aansluiting op de officiële wandelroutes.

4 Programma van eisen en uitgangspunten Lollebeek Oost

In dit hoofdstuk zijn de eisen, randvoorwaarden en uitgangspunten voor het ontwerp van het plangebied Lollebeek Oost opgenomen. Hierbij wordt voortgebouwd op het in het vorige hoofdstuk geschetste streefbeeld. Als eerste wordt in dit hoofdstuk ingegaan op de beek zelf om vervolgens in te gaan op het beekdal. Onderhoud, cultuurhistorie en landschap komen eveneens aan bod.

Op basis van dit programma van eisen in samenhang met het streefbeeld is het ontwerp opgesteld.

Beek

Gewenst ecologisch basisprofiel beek in beekprofiel

- Het gewenste basisprofiel bestaat uit een kleiner en ondieper bed in het beekdal dan in de huidige situatie om de beekdynamiek te vergroten. Het verkleinen van het profiel zorgt voor behoud van stroomsnelheden bij lagere afvoeren.
- In aanvulling hierop het verwijderen van de stuwen en het realiseren van meandering aanvullende maatregel voor het vergroten van de beekdynamiek.
- Inundatie van het beekdal kan als gevolg van het vergroten van de beekdynamiek door het verkleinen van het profiel optreden. Tevens kan het beekdal hierdoor natter worden.
- De inundatie mag ongeveer 4 -6 keer per jaar optreden met beekwater dat één of meerdere dagen op de aanliggende graslanden en in bosschages staat. Op deze wijze heeft de matige waterkwaliteit uit de Lollebeek weinig invloed op de voedselrijkdom van het beekdal.
- De meandering van de Lollebeek van voor de normalisatie is een aansluitpunt voor het meanderkarakter van het ontwerp voor zover dit mogelijk is binnen de ecologische doelstellingen, de aangekochte gronden en de kaders van de huidige situatie. Deze meandering is over grootste deel van het plangebied overeenkomend met de gemeentegrens.
- De nieuwe beek moet op enkele plaatsen deze historische meandering kruisen met de nieuwe beek in verband met het aansnijden van zaadbanken.
- De sinuositeit van de beek verschilt lokaal en is niet groter dan 1,2.
- De potentie van de aanwezige begroeide steilrand voor de beek aan de zuidzijde van het beekdal wordt benut.

Nadere uitwerking ecologisch profiel beek in samenhang met sturende abiotische factoren en randvoorwaarden omgeving

- Naast het behalen van ecologische doelstellingen geldt dat het beekherstel niet mag leiden tot schade aan de omgeving. Dit betekent dat er een optimum gevonden moet worden tussen voldoende stroomsnelheid bij 30% MA en de mate van insnijding van het beekprofiel en frequentie van inundatie in het beekdal, rekening houdend met de eisen i.v.m. de omliggende functies en agrarische percelen (zie kopje Effecten omgeving).
- Basis van het ontwerp van de Lollebeek is aansluiting op het karakteristieke verhang van het beekdal van de Lollebeek met relatief vlakke delen en delen met een zeer groot verhang. Door deze variatie in verhang en bijbehorende stroomsnelheden zal de beek in een aantal delen kenmerken vertonen van een KRW-type R13 snelstromende bovenloop op zand (terrasbeek) en andere delen een R4 langzaam stromende bovenloop op zand (laaglandbeek).
- Dit betekent dat niet gestuurd wordt op één stroomsnelheid: in aansluiting op het gevarieerd verhang wordt juist gestuurd op een gevarieerd beeld van stroomsnelheden in de lengterichting:
 - Voor de R4 delen is de gewenste stroomsnelheid 15-30 cm/s bij een 30% MA.
 - Op de zeer vlakke delen in het beekdal met een gering verhang is een stroomsnelheid van 10-15 cm/s bij een 30% MA in de zomer een optie.
 - Bij de delen met groot verhang (R13) zijn hogere stroomsnelheden van 30 -60 cm/s bij een 30% MA benodigd.
 - De uiterste grens voor vispasseerbaarheid is 1 m/s bij een 30% MA mits voldoende variatie in beekprofiel aanwezig is.

- Als richtlijn geldt, dat de delen van de beek met een flauwer verhang (R4) minder diep ingesneden zijn dan de delen van de beek in de smalle delen van het beekdal met groot verhang (R13).
- Prioritering dimensionering Lollebeek Oost: gedurende het ontwerptraject zijn de volgende prioriteiten vastgesteld ten aanzien van dimensionering van het profiel:
 1. Voldoen aan randvoorwaarden effecten omgeving (zie kopje Effecten omgeving);
 2. Voldoen aan stroomsnelheden voor ecologische doelstellingen;
 3. Genereren van ruimte in het beekprofiel voor grotere afvoeren door een diepere insnijding in plaats van een verdere verbreding van beekbodem;
 4. Verhang in enige mate vergroten op van oorsprong flauwere trajecten, met behoud van delen met een groter en kleiner verhang zodat de twee streefbeeld (R4 en R13) mogelijk blijven;
 5. Inundatie beekdal is het minst van belang. Inundatie is op zich geen doel, doch eerder een afgeleide van het ontwerp

Stuwen

- Voor de eindsituatie worden de 4 stuwen en de bodemval bij de overgang naar de Grootte Molenbeek verwijderd.
- Het heeft de voorkeur het hoogte verschil op natuurlijke wijze op te vangen. Indien dit niet mogelijk is, is inzet van vispasseerbare cascades als uiterste een optie in de Lollebeek.
- De stuw in de Grootte Molenbeek die benedenstrooms van de instroom van de Lollebeek staat heeft invloed op de Lollebeek. Om het ontwerp van de Lollebeek nu goed vorm te geven moet uitgegaan worden van herinrichting van de Grootte Molenbeek waarbij deze stuw is verwijderd en de Grootte Molenbeek in de toekomst een aangepast profiel heeft, met als gevolg een ander waterpeilregime met hogere waterpeilen.
- Voor de tussentijdse situatie in afwachting van de herinrichting van de Grootte Molenbeek wordt verwezen naar het kopje Aansluiting op de Grootte Molenbeek.
- Indien de bestaande aansluiting van de Diepeleng met de Lollebeek verplaatst dient te worden als gevolg van de hermeandering van de Lollebeek, wordt bekeken of het mogelijk is de te verwijderen stuw niet meer terug te brengen.

Bruggen en duiker A73

- De bestaande bruggen ter plaatse van de kruisende wegen Kreuzelweg en Diepeleng worden gehandhaafd in het ontwerp in verband met kosten.
- Dit geldt eveneens voor de duiker onder de A73 die gehandhaafd blijft. Deze duiker is voorzien van een faunapassage in de vorm van loopplanken.

Wateraanvoer

- Voor het ontwerp van de Lollebeek Oost is het uitgangspunt dat de aanvoer van Maaswater via de Lollebeek en de Diepeleng vooralsnog gehandhaafd blijft.
- De aanvoer vanuit de Peelkanalen met Maaswater worden in de modellering en het ontwerp gehandhaafd omdat er op korte termijn geen alternatief is ten behoeve van de wateraanvoer ten behoeve van de landbouw bovenstrooms van de Castenrayse Vennen
- De aanvoer van water vormt een groot deel van het debiet in de zomer. Zelfs in de winter wordt nog water aangevoerd. Onduidelijk is hoeveel kwel na herstel van het bovenstroomse deel op de Lollebeek tot afstroming komt. Ondanks dat een behoorlijke kwelpotentie aanwezig is, zal de afvoer in de zomer naar verwachting kleiner worden. De volgende mogelijkheden om op de toekomstige afname van de afvoer te anticiperen zijn benoemd:
 - Vegetatiebeheer door extensiever onderhoud;
 - De beek zelf aan de kleine kant ontwerpen, zodat op termijn de beek niet extreem overgedimensioneerd is. Resultaat is dat de beek in de overgangsfase vaker inundeert in het beekdal na uitvoering. Dit is mogelijk strijdig met de benodigde drooglegging voor de agrarische percelen direct naast de beek;
 - Zandsuppletie;
 - Inbrengen dood hout.

Profiel ter plaatse van het niet aangekochte landbouwperceel in beekdal

- Aan de oostzijde van de Kreuzelweg direct benedenstrooms van de scherpe bocht is een landbouwperceel binnen het beekdal niet in eigendom bij WPM, met als resultaat dat de beek ingeklemd ligt tussen twee landbouwpercelen en er geen extra ruimte voor herinrichting beschikbaar is. (zie figuur 1).
- Het waterpeil moet hier voldoen aan de benodigde droogleggingen vanuit huidig landgebruik aan weerszijden van de beek. In de praktijk mag de drooglegging niet verslechteren als gevolg van de herinrichting omdat deze in huidige situatie lokaal niet voldoet.
- De beschikbare ruimte voor herinrichting van de beek is beperkt tot 12,5 m breedte (huidige eigendom). Binnen deze ruimte is ten minste aanwezig:
 - een onderhoudspad van minimaal 4 m aan de noordzijde nodig in verband met een doorgaand onderhoudspad aan de noordzijde van de beek. Vanaf dit onderhoudspad wordt de beek eenzijdig onderhouden.
 - en een strook van minimaal 1,0 m, maar bij voorkeur 2,0 m dat aan de zuidzijde van het landbouwperceel overblijft in verband met werkruimte buiten i.v.m. lokale hoogteverschillen en afkalving.
- Gezien de beperkt beschikbare ruimte is de inrichting niet toegespitst op het behalen van ecologische doelstellingen, echter op het behalen van de benodigde afvoer en optimalisering van het onderhoud vanaf één zijde van de gehele beek na herinrichting.

Microhabitats in de beek

- Variatie binnen het beekprofiel en het naastgelegen beekdal is benodigd om diverse microhabitats binnen het beekstelsel te bewerkstelligen. Bij aanleg, beheer en onderhoud moet hierop gestuurd worden.
- Basis voor het ontwerp is aansluiting op de karakteristieken van het plangebied met groot verschil in verhang en breedte van het beekdal, zodat de benodigde variatie in meandering, breedte en mate van insnijding van de beek en stroomsnelheid te realiseren is als basis voor microhabitats.
- Dood hout in de beek kan ook tot gewenste variatie in stroomsnelheid en microhabitats leiden. Daarom mogen omgevallen/omgehakte bomen op enkele plaatsen in de beek blijven liggen. Als richtlijn kan gebruikt worden: een natuurlijke beek bevat 30% hout (bomen en takken).
- Door de aanleg van een doodlopende, verlandende beekarm ter plaatse van een oude meander is het mogelijk een ander biotoop met stilstaand water in verbinding met de beek te realiseren t.b.v. paaiplaatsen voor vissen.

Aansluiting op de Groote Molenbeek

- De herinrichting van de Groote Molenbeek wordt gestart na de afronding van de Lollebeek (planning 2015/2016). Als gevolg hiervan is een verhoging van de beekbodem van de Groote Molenbeek te verwachten en zal hier een ander waterpeilregime met hogere waterpeilen optreden in de Groote Molenbeek. Bij het ontwerp van de Lollebeek wordt hierop geanticipeerd.
- Het is mogelijk de benedenloop van de Lollebeek evenwijdig aan de Groote Molenbeek te laten lopen. Uit grondboringen blijkt dat de grond van dit in het verleden afgegraven en weer aangevulde perceel voldoende draagkrachtig is.

Beekdal

- Uitgangspunt is beekherstel met een beekdalbrede herinrichting. De herinrichting en gebruik van het natuurlijke beekdal is afgebakend tot de vrijwillig verworven gronden door WPM en de percelen van SBB die in het beekdal liggen.
- Voor de ontwikkeling van het beekdal met beekdalelementen wordt zoveel als mogelijk aangesloten op het huidige maaiveldverloop om onnodig grondverzet te voorkomen.
- In het beekdal wordt gebruik gemaakt van de aanwezige (ijzerrijke) kwel in het beekdal, die met name in het bovenstroomse deel aanwezig is.
- De beekdalbrede inrichting kan bijdragen aan de invulling van de ecologische verbindingfunctie die het beekdal heeft tussen de Castenrayse vennen en de Groote Molenbeek.

Boschages en houtwallen (droog en nat)

- Voor de benodigde beschaduwing van 60-80% van de gehele beek aan de zuidzijde van de beek wordt zo veel mogelijk gebruik gemaakt van de bestaande boschages in combinatie met aanplant en spontane ontwikkeling. De beekbegeleidende begroeiing aan de noordzijde is afhankelijk van de landschappelijke inpassing (met als richtlijn 10-30%).
- In een deel van de bestaande boschage, in bezit van WPM en SBB, mogen ten behoeve van de nieuwe beekloop selectief bomen gekapt worden voor aansnijding dan wel doorsnijding van deze boschage.
- Op een aantal locaties kan overwogen worden in het verlengde van de beek een (elzen)broekbos te laten ontwikkelen. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat hiervoor naar alle waarschijnlijkheid op de meeste locaties de bovengrond afgeplagd moet worden in verband met realiseren gewenste hoge grondwaterstanden in de zomer. Deze maatregel is een mogelijke optie, wanneer het budget van het project dit toelaat.
- Vanuit landschap, cultuurhistorie en ecologische potentie is het gewenst de houtwallenstructuur op de rand van het beekdal en haaks op de beek uit het oude landschap te versterken en terug te brengen.

Natuurlijke (natte) graslanden

- In het beekdal komen droge en eventueel nattere kruidenrijke graslanden.
- Gezien de optredende grondwaterstanden zal voor de realisatie van nattere graslanden op geschikte locaties de benodigde nattere condities gerealiseerd moeten worden door het afplaggen van de nutriëntrijke bovengrond (zie bijlage 3).
Dotterbloemen zijn lokaal mogelijk met goed beheer op nattere locaties, bij aanwezigheid van ijzerrijke kwel en zaadbanken. Tevens is het wenselijk deze zones niet te vaak of niet te laten inunderen. Dit afplaggen is slechts mogelijk indien het beschikbare budget voor beekherstel dit toelaat.

Poelen

- In het ontwerp zijn over het traject verspreide poelen benodigd voor de verbindende functie van het beekdal van de Lollebeek tussen de Groote Molenbeek en de Castenrayse vennen ter versterking van de populatie amfibieën.
- In het oude landschap lagen nabij houtwallen vaak drinkpoelen voor het vee in hooilanden van het beekdal. Hierop kan worden aangesloten in het ontwerp.
- De poelen staan niet in verbinding met de Lollebeek en liggen in het grondwater. Overstroming is niet gewenst in verband met het feit dat dan vissen in de poelen komen en een mogelijke bedreiging kunnen vormen voor de amfibieën. Overstroming hoeft echter ook niet geheel voorkomen te worden; droogval is dan een optie om grote vispopulaties te voorkomen.
- De poelen hebben een maximale waterdiepte van 0,5 - 1,0 m beneden de laagst grondwaterstand (gemiddelde diepte 1,5 tot 2,0 m). In droge periodes is het niet erg dat de poelen tijdelijk droogvallen; amfibieën zullen een tijdelijke droogval overleven, vissen daarentegen niet. Voor poelen die overstromen is het dus zelfs wenselijk dat de poelen eens in de 5 à 7 jaar droogvallen.
- Aan de zonzijde krijgen de poelen relatief flauwe oevers (1:6 tot 1:10) en aan de schaduwzijde steilere oevers (minimaal 1:3).
- Het wateroppervlak heeft een gewenste doorsnede van circa 20 tot 30 m en een minimale doorsnede van 10 m (in verband met verlandingsnelheid en frequentie onderhoud).
- De poelen in het beekdal moeten verschillende groottes en dieptes hebben vanwege gewenste variatie.
- De poelen dienen onderhoudbaar te zijn. Ervaring SBB: bij begrazing niet gehele poel uitrasteren. De oevers mogen deels betreden worden door het vee en zijn geschikt als veedrenking. Zo wordt dichtgroei voorkomen.

Aangesneden sloten en vispaaiplaatsen

- Door lokaal afplaggen van oude sloten of oude meanders op locaties met kwel in het beekdal is het mogelijk dat soorten zoals klimopwaterranonkel en dotterbloem terug kunnen komen d.m.v. het

aansnijden van de oude zaadbank. Om dit te realiseren is een aangepast beheer ook van belang. Zo blijkt begrazing voor specifieke soorten in de praktijk goede resultaten op te leveren.

- Bij het realiseren van een verlandende vispaaiplaats in open verbinding met de beek moet deze paaiplaats in benedenstroomse richting aangetakt worden.

Beekdalrug

- Aan de noordzijde van het beekdal ligt nagenoeg over de gehele lengte een duidelijke, snel oplopende beekdalrug. Ter plaatse van het perceel oostelijk van de monding van de Lollebeek in de Groote Molenbeek, dat voorheen onderdeel was van de zandwinning, is het gewenst om de afgegraven beekdalrug (vanwege de zandwinning) terug te brengen.
- Aan de zuidzijde komt lokaal een steilrand voor als overgang van het beekdal. Uitgangspunt is deze in te zetten in het ontwerp door de beek hier tegen aan te leggen.

Recreatie, cultuurhistorie en landschap in beekdal

Recreatie

- Extensief recreatief medegebruik in de vorm van wandelen en struinen is mogelijk binnen het beekdal op de onderhoudspaden en eventuele extra struinroutes.
- De wens is dat deze wandelpaden, die onderdeel uitmaken van een wandelnetwerk, als zodanig op de legger van het waterschap opgenomen worden.
- De aanwezige faciliteiten voor de wandelroute rondom de beek worden behouden.

Cultuurhistorie

- In verband met cultuurhistorische waarden en ecologisch potentieel wordt zo veel als mogelijk de oude beekloop gehanteerd als voorbeeld voor het meanderend karakter.
- Versterking van bestaande oude houtwallen en terugbrengen van de voor de omgeving karakteristieke houtwallen evenwijdig en haaks op het beekdal is gewenst.
- In aansluiting op het oude landschap is het wenselijk naast houtwallen gelegen (drink)poelen voor het vee in een grasland terug te brengen als landschapselement. Deze poelen dragen ook bij aan de ecologische verbindingfunctie van beekdal voor amfibieën.

Openheid van het plangebied

- Vanuit landschappelijke kwaliteiten is door vertegenwoordigers van de beide gemeenten en dorpsraden aangegeven dat voor het beekdal een bepaalde mate van openheid is gewenst.
- In het ontwerp voor het beekdal zal gezocht worden naar een optimale combinatie van openheid enerzijds en de vereiste beekbeschaduwning van 60-80% vanuit beekherstel anderzijds.
- Voornamelijk ter plaatse van het brede beekdal aan de westzijde van de weg Diepeling is extra aandacht gewenst voor deze gewenste openheid van het landschap.

Onderhoud en beheer

Om toekomstig onderhoud van de beek na aanleg te waarborgen is het van belang rekening te houden met benodigde voorzieningen in het ontwerp.

- De beek moet over de gehele lengte van de beek altijd aan de noordzijde bereikbaar zijn vanaf een onderhoudspad van 5 m zodat de gehele beek kan worden onderhouden. Indien nodig kan lokaal teruggevallen worden op een 4 m breed onderhoudspad.
- Het onderhoud van de beek wordt gezien de locatie en de ondergrond in het beekdal uitgevoerd met een rupskraan.
 - Voor een rupskraan is een giek van 10 meter gebruikelijk.
 - Indien noodzakelijk kan dit bereik d.m.v. het gebruik van een rupskraan vergroot worden naar 14 meter.
- Tevens moet aan de zuidzijde in het algemeen een bereikbaarheidspad voor incidenteel onderhoud aanwezig zijn.

Onderhoudspad noordzijde

- Dit onderhoudspad kan in het beekdal liggen of op een flauwe oever van het zogenaamde winterbed. Bij een relatief vlak talud van circa 1:10 à 1:15 kan de rupskraan rijden op de ondergrond.
- Het onderhoudspad moet het hele jaar door bereikbaar zijn voor het onderhoudsvoertuigen. Bij gebruik van rupskraan is een drooglegging van minimaal 20 á 30 cm bij 50% MA/100% MA nodig.
- Deels maakt het huidige noordelijke onderhoudspad langs de Lollebeek al onderdeel uit van een routenetwerk voor wandelen/struinen. Het gehele onderhoudspad langs de noordzijde van de beek krijgt dan ook de dubbelfunctie onderhoudspad/wandelpad. Dit betekent dat WPM hier vaker onderhoud pleegt dan op reguliere onderhoudspaden (circa 1 à 2 keer per jaar extra maaien).

Bereikbaarheidspad zuidzijde

- Door waar een goed onderhoudspad aan de noordzijde ligt, direct aan de beek, kan aan de zuidzijde worden volstaan met een bereikbaarheidspad van 2,0. Dit onderhoudspad kan dan aan de buitenzijde van de houtwal/boschage liggen, langs de blijvende landbouwgronden.
- Indien eenzijdig onderhoud niet mogelijk is, is een onderhoudspad van minimaal 3,5 m direct aan de zuidzijde van de beek benodigd.

Werkzaamheden/maatregelen i.r.t waterkwaliteit en bestrijding ongewenste beplanting

Onderhoud (verwijderen slib) afwaterende waterlopen

- Uit de veldinventarisatie is gebleken dat in delen van de Lollebeek zelf maar ook de op de beek afwaterende waterlopen zoals de Diepeleng een laag van 20 à 30 cm voedselrijk bodemslib aanwezig is. Om verrijking vanuit deze zijwaterlopen tegen te gaan is het wenselijk de sliblaag uit deze waterlopen te verwijderen. Deze maatregel wordt alleen toegepast, als er een grote mate van zekerheid is, dat de sliblaag niet direct terug zal keren na herinrichting.

Japanse duizendknoop

- De Japanse duizendknoop (een woekerende exoot) op de randen van het huidige zuidelijke onderhoudspad (in het benedenstroomse deel) moeten uitgegraven worden bij de werkzaamheden.

Effecten omgeving en evt. maatregelen t.b.v. tegengaan effecten

De aanliggende landbouwpercelen en het huisperceel (met agrarische bedrijfsbebouwing) langs het beekdal mogen na het treffen van mitigerende maatregelen (zoals ophogen van percelen of peilgestuurde drainage) geen nadelige effecten hebben vanuit het oppervlakte- en grondwater na de herinrichting van de beek.

Droogleggingsnormen

- De drooglegging moet voor alle aanliggende percelen in overeenstemming zijn met hun functie.
- Vanuit de landbouw is normaal grondgebruik bepalend voor de benodigde drooglegging. Voor natuur is het natuurdoeltype bepalend voor de droogleggingsnorm.
- In onderstaande tabel zijn de gehanteerde stuwpeilen en ontwateringsdieptes (in de praktijk toegepast als droogleggingsnormen) uit het Waterbeheerplan opgenomen:

Gewas	Hoog (m-mv)	Laag (m-mv)
Grasland	0,30	0,80
Bouwland	0,50	0,80-1,00
Tuinbouw	0,50-0,80	1,00 -1,20
Diepwortelende tuinbouw	0,80-1,00	1,00
Bebouwing	1,0 m ten opzicht van vloer- of bouwpeil	
Natuur	Afhankelijk van natuurdoeltype	

Aandachtspunten drooglegging

- Het beekherstel mag niet leiden tot schade aan de omgeving. Dit betekent dat er een optimum gevonden moet worden tussen het ecologisch ontwerp (voldoende stroomsnelheid bij 30% MA) en de waterpeilverhoging c.q. frequentie van inundatie in het beekdal. Dit laatste in relatie tot de eisen van de omliggende functies en agrarische percelen.
- In het benedenstroomse deel van de beek zijn geen aandachtspunten aanwezig op met betrekking tot de droogleggingsnormen, vanwege de diepe ligging van het beekdal.
- Ten westen van de A73 liggen veel particuliere eigendommen. Hier mag geen vernatting optreden door hogere peilen.
- In het bovenstroomse deel aan de oostzijde van Kreuzelweg is één locatie waar een perceel in het beekdal niet aangekocht is. Op deze locatie is een andere aanpak op maat benodigd om te voldoen aan de droogleggingsnormen (zie kopje profiel omgeving stuw met niet aangekocht landbouwperceel).
- In het verlengde van de Lollebeek, nabij de instroom van de Diepeleng, liggen percelen buiten de projectgrenzen die in de huidige situatie net voldoen aan de droogleggingsnormen. Bovendien werkt een peilstijging gezien de vlakke ligging van de Diepeleng en omgeving zeer ver door.

Randvoorwaarden herinrichting

- De randvoorwaarden voor de beekinrichting zijn als volgt toegesneden op de Lollebeek naar aanleiding van bovenstaande aandachtspunten en bevindingen gedurende het ontwerpproces om de effecten op de omgeving te beperken:
 - Op de plangrens bij de A73 mag het waterpeil niet toenemen.
 - Op de plangrens bij de Diepeleng (duiker op de plangrens) mag het waterpeil niet toenemen.
 - Bij het landbouwperceel in het beekdal, waarvan de gronden niet in eigendom zijn van WPM, mag het waterpeil niet toenemen.
- Voor de toetsing van het beekontwerp zijn de 30% MA en 100% MA maatgevend omdat deze het beste de effecten weergeven en het beste in het model zitten. (De 50% MA is in het model behoorlijk groter dan de door het waterschap gemeten waarde. Hierdoor geven de modelresultaten bij deze afvoer geen goed beeld van de werkelijke situatie. Dit in tegenstelling tot de modelresultaten van de 30% MA en de 100% MA).

Mogelijke afbakening overgang beekdal naar agrarische percelen

- Mogelijkheden: Afrastering en greppel

Bepaling waterpeilen en effecten herinrichting

- Het ontwerp van de beek wordt door middel van SOBEK-modelberekeningen gemaakt en getoetst. Op deze wijze is het toekomstige peilregime van de beek te benaderen en kunnen de hydrologische effecten van de herinrichting, zoals de toekomstige waterpeilen, inzichtelijk gemaakt worden.
- Naast de nieuwe profielen speelt de mate van begroeiing een belangrijke rol in de hydrologische effecten. Omdat na de herinrichting een meer natuurlijke, begroeide beek gewenst is, moet in de modellering rekening gehouden worden met hogere stromingsweerstand dan in de huidige situatie. Hierbij gaat het model er van uit, dat de beek in de winter minder begroeid is dan in de zomer. In de praktijk zal in de loop van het zomerhalfjaar een toename van begroeiing te zien zijn. Voor de verschillende parameters gelden verschillende maatgevende situaties:
 - Voor de toetsing van de waterpeilen wordt een stromingsweerstand $k = 15 \text{ m}^3/\text{s}$ in de winter gehanteerd. Voor de toetsing van optredende waterpeilen in de zomer wordt uitgegaan van een scenario van een nagenoeg dicht begroeide beek met een stromingsweerstand k van $7 \text{ m}^3/\text{s}$ met bijbehorende hogere waterpeilen. Dit is een (worst-case) situatie die op kan treden aan het eind van het zomerhalfjaar.
 - Voor de effecten op ecologie zijn met name de zomerafvoeren van belang omdat dan voldoende stroomsnelheid gewaarborgd moet worden. Voor de toetsing van ecologische effecten is een stromingsweerstand $k = 10 \text{ m}^3/\text{s}$ in de zomer een betere maatstaf om te toetsen of het systeem voldoet, omdat deze waarde het grootste deel van de zomer voorkomt.
-

- Voor nadere toelichting op de SOBEM-modellering en bijbehorende onderbouwingen en uitgangspunten wordt verwezen naar bijlage 3.
- Tevens wordt te zijner tijd met het grondwatermodel IBRAHYM inzichtelijk gemaakt wat de effecten zijn van de herinrichting en mitigerende maatregelen op de grondwaterstanden in relatie tot de functies.

5 Toekomstige situatie Lollebeek Oost

5.1 Ontwerp Lollebeek Oost

Met behulp van het streefbeeld van de beek en het beekdal en het programma van eisen en ontwerppuntgangspunten is het ontwerp vormgegeven. Dit heeft geleid tot een ontwerp, dat nader toegelicht wordt in deze paragraaf.

Het ontwerp bestaat uit de volgende kaarten, die opgenomen zijn achterin dit rapport:

- kaart 1 Ontwerp Lollebeek Oost situatietekening bovenstroomse deel
- kaart 2 Ontwerp Lollebeek Oost situatietekening benedenstroomse deel
- kaart 3 Locaties dwarsprofielen ontwerp Lollebeek
- kaart 4 Dwarsprofielen Lollebeek Oost.
- kaart 5 'Detailuitwerking ontwerp Lollebeek Oost' met daarin de karakteristieken van de gehele beek.

In het ontwerp zijn de volgende maatregelen voorzien:

- Verwijderen van 4 stuwen ten behoeve van opheffen (vis)migratiebarrières en herstel beekdynamiek
- Verhogen van de ecologische kwaliteit van de Lollebeek door middel van herinrichting van circa 2,6 km beek (beekloop en beekprofiel aanpassen)
- Ontwikkeling van een robuust beekdal door extensivering van onderhoud en aanleg van een aantal landschapselementen
- Compenserende maatregelen voor belanghebbenden om de nadelige effecten van vernatting te verminderen of te weg te nemen.

In deze paragraaf wordt als eerste de toekomstige beek zelf in algemene zin nader omschreven. Hierbij wordt tevens kort toegelicht welke variabelen sturend waren voor het ontwerp. Vervolgens wordt nader ingegaan op het ontwerp van de beek en het beekdal in de drie te onderscheiden beektrajecten.

5.1.1 *Ontwerp beek*

Beek

Na het beekherstel is een ongestuwde beek met een vergrote beekdynamiek in aansluiting op het landschap aanwezig. De beek loopt licht slingerend tot meanderend in het zeer herkenbare beekdal met aan de noordzijde een snel oplopende beekdalrug en aan de zuidzijde een langzaam oplopend beekdal. Bij het ontwerp van de Lollebeek is expliciet aangesloten op het karakteristieke verhang van het beekdal van de Lollebeek met relatief vlakke delen en delen die zijn ingeklemd tussen de beekdalruggen met een groot verhang. Het resultaat is een beek met kenmerken van een langzaam stromende bovenloop (KRW-type R4) en delen met de kenmerken van een snelstromende bovenloop (KRW-type R13).

Stuwen

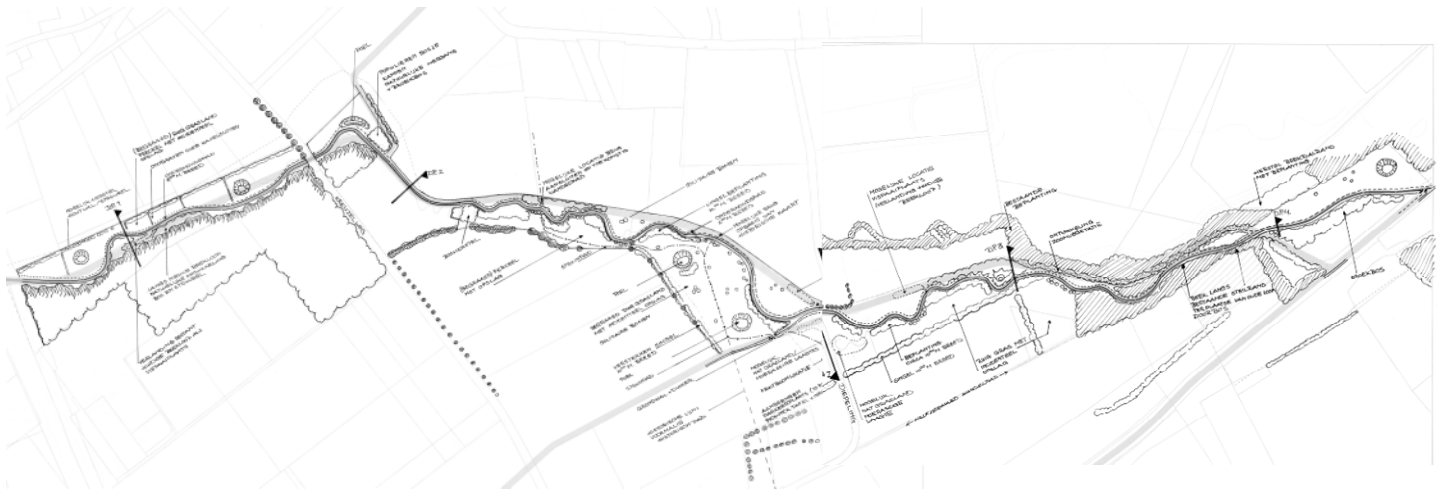
Om een verhoging van de stroomsnelheid te bereiken, de beek vispasseerbaar te maken en de beekdynamiek te vergroten worden alle stuwen uit dit traject van de Lollebeek verwijderd. De Lollebeek stroomt vrij uit in de Groote Molenbeek. Hierbij is vooruitlopend op de herinrichting van de Groote Molenbeek rekening gehouden met hogere waterpeilen in de toekomst.

Tevens is de stuw in de Diepeleng net bovenstrooms van de Lollebeek verwijderd. In de toekomstige situatie stroomt de Diepeleng ook vrij af in de Lollebeek, net bovenstrooms van de brug onder de weg Diepeling.

Nieuwe meanderende beekloop binnen beekdal

De beek krijgt een nieuwe licht slingerende tot meanderende loop. Hierdoor komt de beek op een nieuwe locatie te liggen. De oude beekloop wordt gedempt met uitzondering van twee of drie plekken waar de oude loop wordt aangetakt om te dienen als paaiplaats voor vis. Het profiel is versmald, lokaal in geringe mate verondiept en heeft een gevarieerd verhang en insnijding. De nieuwe loop, met een aangepast kleiner profiel binnen het beekdal, vergroot de stroomsnelheid en beekdynamiek.

Bij de aanwezige bruggen ter plaatse van de twee kruisende wegen blijft de beek op de huidige locatie gehandhaafd. Op één locatie in het bovenstroomse deel ligt de beek ingeklemd tussen twee agrarische percelen. Dit deel van het beekdal blijft in agrarisch gebruik omdat deze gronden niet zijn verworven. Op deze locatie wordt de huidige loop aangepast maar niet verlegd.



Figuur 18, Ontwerp Lollebeek Oost

Begroeiing

De beek kent aan de zuidzijde over een groot gedeelte beekbegeleidende begroeiing met onder andere beschaduwing als resultaat. Hiervoor wordt aangesloten op bestaande bosschages, maar worden ook nieuwe bosschages aangeplant of komen spontaan tot ontwikkeling.

De beek is structuurrijker en kent een grotere mate van begroeiing dan in de huidige situatie. Nu is een groot deel van de waterkolom nog onbegroeid.

Onderhoudspaden

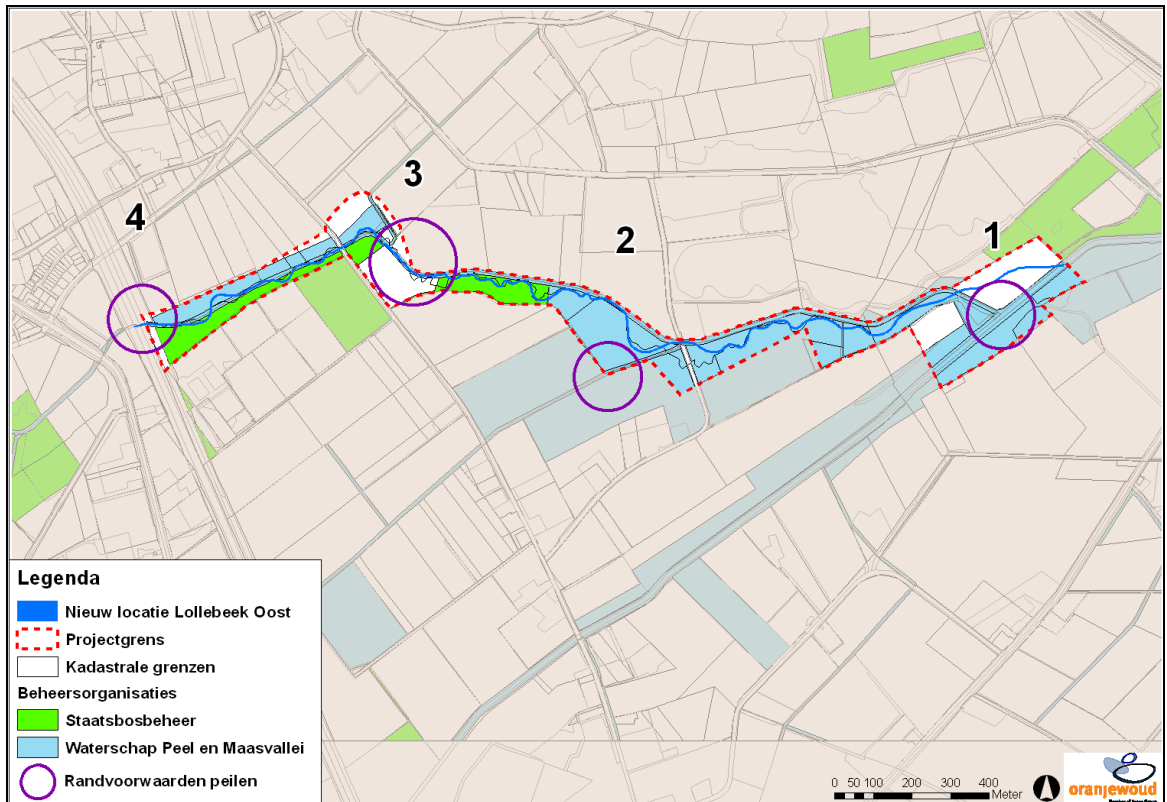
De beek is gezien de afmetingen (breedte van de beek tussen de insteken) eenzijdig te onderhouden. Voor het onderhoud wordt daarom over de gehele lengte van de beek aan de noordzijde een onderhoudspad van 5 m breedte aangelegd. Uitzondering hierop is een 4 m breed onderhoudspad bij het traject naast het niet aangekochte landbouwperceel in het beekdal. Tevens is aan de zuidzijde van de beek een bereikbaarheidspad van 2,0 m aanwezig dat, gezien het feit dat de beek eenzijdig te onderhouden is, aan de buitenzijde van de beekbegeleidende begroeiing ligt.

Beekdal

In het beekdal worden nieuwe landschapselementen zoals poelen aangelegd en beekbegeleidende begroeiingen en houtwallen aangelegd. Tevens wordt op de op vrijwillige basis verworven gronden in het beekdal het beheer geëxtensiveerd.

5.1.2 Randvoorwaarden

In het ontwerp is naast de ecologische doelstellingen ook rekening gehouden met randvoorwaarden voor binnen het plangebied gelegen functies (e.g. agrarisch grondgebruik). Na het treffen van eventuele mitigerende maatregelen mogen de functies geen schade ondervinden. Deze randvoorwaarde is een belangrijk sturende factor gebleken in het ontwerptraject. In figuur 19 zijn de locaties van de randvoorwaarden met nummers weergegeven. Hieronder wordt per randvoorwaarde benoemd wat de beperkingen zijn. Deze zijn in tegenstelling tot de rest van dit rapport van benedenstrooms naar bovenstrooms behandeld, omdat de effecten van randvoorwaarden van beneden naar boven doorwerken.



Figuur 19, Randvoorwaarden peilen in Lollebeek Oost in het nieuwe beektracé.

Randvoorwaarde 1: Groote Molenbeek

Waterschap Peel en Maasvallei heeft in grote delen van de Groote Molenbeek beekherstel uitgevoerd. In het deel van de Groote Molenbeek waar de Lollebeek Oost op aansluit is dit nog niet gebeurd. Waterschap Peel en Maasvallei is voornemens dit in de nabije toekomst te gaan realiseren (planning 2015/2016). De herinrichting van de Groote Molenbeek heeft naar verwachting tot gevolg dat het waterpeil in de Groote Molenbeek met enkele decimeters toeneemt. Deze peilstijging is van invloed op het peil in de benedenloop van de Lollebeek. Daarom is een peilstijging van enkele decimeters in de uitmonding van de Lollebeek als randvoorwaarde gesteld voor het ontwerp van de Lollebeek.

Randvoorwaarde 2: Diepeleng

Het peilregime van de Diepeleng, die in het middelste, vlakke deel van de Lollebeek afwatert, bepaalt de maximaal toelaatbare waterpeilen in de Lollebeek bij de instroom van de Diepeleng. Als randvoorwaarde is gesteld dat op de rand van het plangebied in de Diepeleng geen waterpeilstijging mag plaatsvinden. Door de zeer vlakke ligging van de Diepeleng zelf en de naastgelegen landbouwpercelen werkt een kleine peilstijging nabij de Lollebeek tot ver voorbij de A73 sterk door. Niet voor niets was dit vlakke laaggelegen gebied van oorsprong een moeraszone. In de huidige situatie is de drooglegging net voldoende voor gangbaar akker- en grasland. Deze situatie mag niet verslechteren. Dit betekent dat het waterpeil in de Lollebeek bij maatgevende afvoer maximaal tot circa 0,25 à 0,35 m beneden het maaiveld mag stijgen. Om dit waterpeil in de Lollebeek te bereiken met behoud van voldoende stroomsnelheid en de mogelijkheid van een natuurlijke begroeiing is een relatief diepe insnijding nodig. Hierbij speelt het relatief grote verschil in afvoer tussen de 30% MA en 100% MA in de Lollebeek een rol. In de praktijk betekent dit dat de bodem niet verondiept wordt op deze locatie. Het beekprofiel wordt wel in enige mate versmald.

Randvoorwaarde 3: landbouwgebied

Niet alle (landbouw)percelen in het beekdal zijn in eigendom van WPM. Voor het traject ingeklemd tussen de twee landbouwpercelen is een aangepast profiel nodig. Gezien de geringe ruimte is het niet mogelijk het beekprofiel ecologisch in te richten met een meandering. Dit traject is eveneens maatgevend voor het ontwerp. Op dit relatief laag gelegen perceel mogen de waterpeilen in een maatgevende afvoersituatie niet wijzigen.

De enige maatregel die hier getroffen wordt, is de aanleg van een éézijdig onderhoudspad aan de noordzijde met een breedte van 4 meter. Het gevolg is dat de beek enkele meters naar het zuiden wordt opgeschoven.

Randvoorwaarde 4: A73

Bovenstrooms van de A73, aan de westelijke grens van het projectgebied, liggen een aantal percelen met een geringe drooglegging. Als gevolg hiervan mag het waterpeil in de Lollebeek op deze plek niet wijzigen. Om dit te bereiken is in dit relatief vlak deel een relatief diep ingesneden beekprofiel nodig.

5.1.3 **Ontwerp traject A73 tot Kreuzelweg**

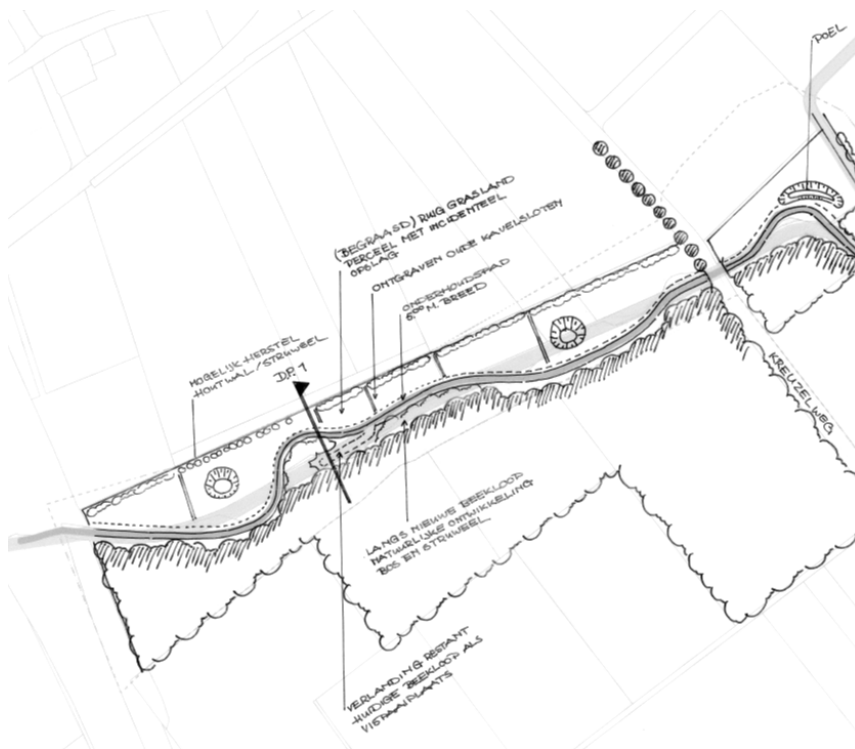
Dit traject loopt vanaf de A73 tot aan de Kreuzelweg. De bij dit traject behorende karakteristieken van de nieuwe beek en het landschapsbeeld worden als eerste in tabel 7 op hoofdlijnen beschreven. Vervolgens wordt nader ingegaan op het ontwerp aan de hand van het bovenaanzicht van het beekdal.

Tabel 7, Karakteristieken traject A73 tot Kreuzelweg

Traject	KRW - type	Beek na inrichting	Landschapsbeeld
A73 tot aan Kreuzelweg	R4	<ul style="list-style-type: none">• Verhang 0,6 m/km• Sinuositeit 1,1 • Bodembreedte 3,5 m• Insnijding 1,0 m • Gemiddelde waterdiepte 0,65 m (30% MA $k=10 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$),• Profielgemiddelde stroomsnelheid 0,15-0,20 m/s (30% MA $k=10 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$).	Licht meanderende beek met relatief gering verhang en verhoogde stroomsnelheid. Een halfopen beekdal met aan de zuidzijde (bestaand) bos waar de beek tegenaan ligt of net aansnijdt. Aan de noordzijde een bloemrijk grasland met opslag.

De karakteristieken zijn eveneens op kaart 5 'Detailuitwerking ontwerp Lollebeek Oost' weergegeven.

Vanaf de A73 tot aan de Kreuzelweg kent de beekloop een gering verhang en flauwe bochten. Met deze meandering is aangesloten op de historische meandering. De beek snijdt de bestaande bosschage aan de zuidzijde aan een aantal keer aan. Deze insnijdingen zijn relatief ondiep omdat de bosschage deels verhoogd ligt. Bij de meest bovenstroomse insnijding is deze historische meandering nog zichtbaar in het maaiveld en beplanting.



Figuur 20, Ontwerp deeltraject A73 tot aan de Kreuzelweg

De ruimte tussen de bestaande bosschage en de nieuwe beekloop zal zich spontaan ontwikkelen tot bos en struweel. Dit wordt versterkt door de te dempen huidige beekloop niet tot aan maaiveld aan te vullen met grond, waardoor een nattere vestigingsplaats ontstaat voor opschietende beplanting zoals elzen. Onder de hoogspanningsleidingen doorsnijdt de beekloop de bestaande bosschage waardoor een groter areaal niet hoog opgaande begroeiing ontstaat.

Ter plaatse van de meest westelijke slinger in het beekdal wordt de bestaande beekloop deels gehandhaafd zodat een verlandende strang ontstaat om te dienen als vispaaiplaats.



Figuur 21, Huidige situatie met beek naastgelegen bosschage. Beeld aanwas opslag langs beek aan zuidzijde met aan noordzijde ruig bloemrijk grasland (bron: WPM).

Aan de noordzijde van de beek is ruig en bloemrijk grasland met incidentele opslag (10%) aanwezig. De twee poelen binnen dit grasland, een nabij de A73 en een nabij de Kreuzelweg, hebben ieder een eigen waterdiepte. De poelen worden gevoed door grondwater. Een van deze poelen mag eens in de 7 jaar droogvallen. In dit deel van het beekdal is relatief veel kwel aanwezig. Om deze potentie te benutten worden oude kavelsloten (van voor de ruilverkaveling) afgeplagd om oude zaadbanken en kwel aan te snijden. Op deze locaties kunnen soorten als klimopwaterranonkel en dotterbloemen mogelijk terugkomen. Dit graslandperceel kan extensief begraaasd worden voor onderhoud.

Binnen dit traject is op het aan de noordzijde gelegen onderhoudspad geen wandelroute aanwezig in aansluiting op het huidige wandelnetwerk. De bereikbaarheid van de beek in geval van calamiteiten vindt plaats via het bestaande, doodlopende pad in het bos aan de zuidzijde van de beek.

5.1.4 **Ontwerp traject Kreuzelweg tot weg Diepeling**

Dit traject loopt vanaf de Kreuzelweg tot aan de weg Diepeling. De bij dit traject behorende karakteristieken van de nieuwe beek en het landschapsbeeld worden als eerste in tabel 8 op hoofdlijnen beschreven. Vervolgens wordt nader ingegaan op het ontwerp aan de hand van het bovenaanzicht van het beekdal.

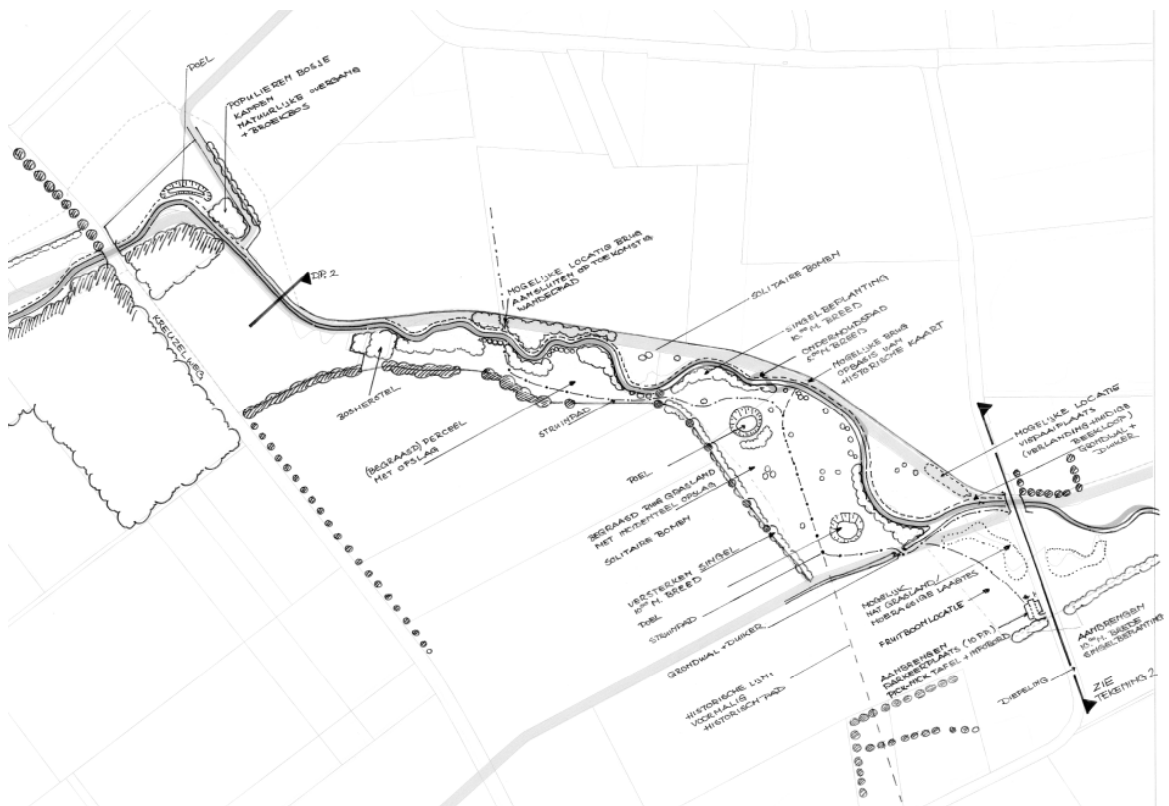
Tabel 8, Karakteristieken traject Kreuzelweg tot uitmonding Diepeling

Traject	KRW - type	Beek na inrichting	Landschapsbeeld
Kreuzelweg tot traject met niet aangekocht landbouwperceel in beekdal	R13	<ul style="list-style-type: none"> • Verhang 1,3 m/km • Sinuositeit 1,0 • Bodembreedte 3,5 m • Insnijding 1,2 m tot 1,8 m • Gemiddelde waterdiepte 0,55 m (30% MA $k=10 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$). • Profielgemiddelde stroomsnelheid 0,25 m/s (30% MA $k=10 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$). 	Ruime meander in bocht met een dieper ingesneden beek. De zuidzijde van het beekdal bestaat uit bos dat dicht op de beek staat.
Traject tpv niet aangekocht landbouwperceel in beekdal	R13	<ul style="list-style-type: none"> • Verhang 2,0 m/km • Sinuositeit 1,1 • Bodembreedte 3,4 m • Insnijding 1,3 m • Dit traject kent een intensiever onderhoudsregime met als gevolg $k=25 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ • Gemiddelde waterdiepte 0,56 m (30% MA $k=20 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$) • Profielgemiddelde stroomsnelheid 0,20-0,30 m/s (30% MA $k=20 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$). 	Rechtlopende niet meanderende, diep ingesneden beek met relatief groot verhang tegen de beekdalrug. Ingeklemd tussen twee agrarische percelen; aan zuidzijde een akkerbouwperceel en aan noordzijde op beekdalrug boomteelt. Alleen herinrichting ten behoeve van optimalisatie onderhoud met 1 onderhoudspad aan de noordzijde.
Vanaf niet aangekocht landbouwperceel tot aan weg Diepeling	R4	<ul style="list-style-type: none"> • Verhang neemt af van 1 m/km naar 0,6 m/km in benedenstroomse richting. • Sinuositeit 1,2 tot 1,15 • Bodembreedte verloopt van 3,4 m naar 3,0 m terug naar 3,4 m. • Insnijding 1,2 m - 1,5 m • Gemiddelde waterdiepte 0,60 m (30% MA $k=10 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$). • Profielgemiddelde stroomsnelheid 0,30 tot 0,15 m/s (30% MA $k=10 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$).* 	Meanderende, plaatselijk kronkelende bredere beek met een minder diep ingesneden beekprofiel en een lagere stroomsnelheid. Het beekdal heeft nabij weg Diepeling een meer open karakter met lokaal wat solitaire bomen, poelen en laagtes.

De karakteristieken zijn eveneens op kaart 5 'Detailuitwerking ontwerp Lollebeek Oost' weergegeven.

Vanaf de Kreuzelweg kent de Lollebeek een steiler verhang en loopt de Lollebeek richting een ruime bocht. Vervolgens gaat de beek direct over in een recht traject ter plaatse van het landbouwperceel dat niet aangekocht is in het beekdal. Dit eerste traject kent een relatief groot verhang behorende bij een snelstromende bovenloop (KRW-type R13). Ter plaatse van het landbouwperceel wordt de beek alleen verlegd gezien de geringe ruimte, om zo een voldoende breed doorgaand onderhoudspad aan de noordzijde te realiseren.

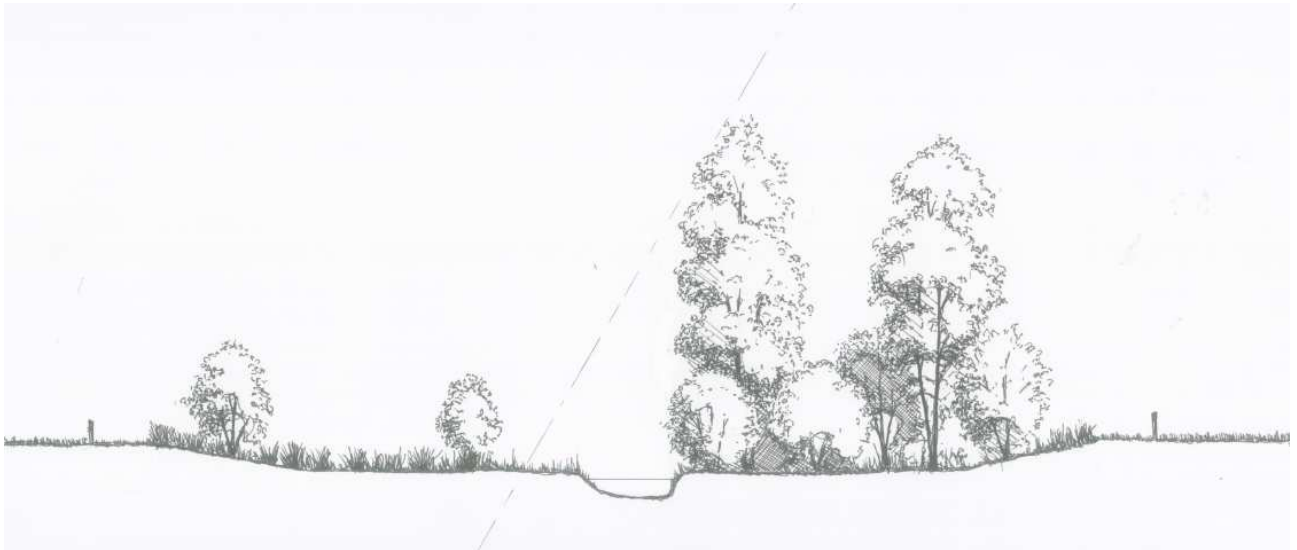
Aan de zuidzijde van de beek ligt een bestaande bosschage. Aan de noordzijde komt een ruig grasland met een poel voor amfibieën in de vorm van een voormalige afgesneden beekarm. Het aan de noordzijde gelegen populierenbosje wordt omgevormd tot een (broek)bos. Tevens krijgt de watergang Klein Oirlo een natuurlijker overgang richting de Lollebeek, waardoor mogelijkerwijs de klimopwaterranonkel kan terugkeren in deze watergang.



Figuur 22, Deeltraject vanaf de Kreuzelweg tot aan de weg Diepeling

Benedenstrooms van het niet aangekochte landbouwperceel richting de weg Diepeling is wel ruimte voor meandering aanwezig in een steeds breder wordend beekdal. Stroomafwaarts neemt het verhang af en in het brede beekdal nabij de instroming van de Diepeling is het verhang relatief klein.

In aansluiting op de historische loop en het aanwezige verhang is direct benedenstrooms van het landbouwperceel de beekloop grilliger. Dit deel kent een relatief meer gesloten landschap met meer bosschages en struweel aan zowel de zuid- als noordzijde. Het grasland aan de noordzijde kent een relatief hoge opslag (circa 30% - 40% opslag). Binnen dit deel wordt een ruimte zonder opslag gehandhaafd voor het bereikbaarheidspad en een mogelijke struinroute.



Figuur 23 Natuurlijke beek met onderhoudspad aan de noordzijde en beekbegeleidende begroeiing direct aan de zuidzijde

In het meest benedenstroomse deel maakt de Lollebeek een grote flauwe bocht in het brede beekdal voordat de beek de weg Diepeling kruist ter plaatse van de bestaande brug. Hiervoor dient de waterloop Diepeleng verlegd te worden. De Diepeleng watert na herinrichting vrij af in de Lollebeek.

In dit brede dal nabij de instroming van de Diepeleng wordt een 'open' beekdallandschap gerealiseerd. Aan de zuidzijde van de beek is op dit deel een relatief open beplanting aan de zuidzijde van de beek aanwezig. Tussen deze beplanting en de rand van het beekdal is een kruidenrijk, grasland met enkele solitaire bomen als open ruimte aanwezig. Vanaf de weg Diepeling is doorzicht naar en in het beekdal aanwezig. In het grasland worden twee poelen met verschillende dieptes aangelegd voor de amfibieën en de huidige houtwal aan de westzijde wordt versterkt.

Aan de noordzijde van de Lollebeek is een mogelijke locatie voor een vispaaiplaats aanwezig ter plaatse van de huidige beekloop. Deze vispaaiplaats is zichtbaar als een verlandende strang met bijvoorbeeld lisdodden, gele plomp en kattenstaart.



Figuur 24, Begraasd relatief open beekdal.



Nabij de instroming van de Diepeleng is de ondergrond ijzerhoudend. In combinatie met het hoge ijzergehalte in de Diepeleng en de aanwezig kwel is dit gebied potentieel voor dotterbloemen. Aan de zuidzijde van de Lollebeek kan nabij de weg Diepeling de grond ter plaatse van de historische beekmeander afgeplagd worden. Mogelijk ontwikkelt zich hier een dotterbloemhooiland, echter dit kunnen ook andere nattere dan wel moerassige vegetaties zijn.

Aan de westzijde van de weg Diepeling nabij de zuidelijke beekdalrand wordt een extensief recreatief punt met enkele grasparkeerplaatsen en een picknickplaats met informatiebord aangelegd. Vanaf hier is het beekdal aan beide zijden van de weg te zien.

De zuidzijde van de beek is voor onderhoudsmateriaal bereikbaar via het bereikbaarheidspad langs de Diepeleng en een nieuwe aan te leggen gronddam. Deze route kan mogelijk ingezet worden voor de realisatie van een struinroute. In het verleden lag hier een oude weg (met mogelijk door de beek).

5.1.5 **Ontwerp traject uitmonding Diepeleng tot aan Groote Molenbeek**

Dit traject loopt vanaf de A73 tot aan de Kreuzelweg. De bij dit traject behorende karakteristieken van de nieuwe beek en het landschapsbeeld worden als eerste in tabel 9 op hoofdlijnen beschreven. Vervolgens wordt nader ingegaan op het ontwerp aan de hand van het bovenaanzicht van het beekdal.

Tabel 9, Karakteristieken traject uitmonding Diepeleng tot aan Groote Molenbeek

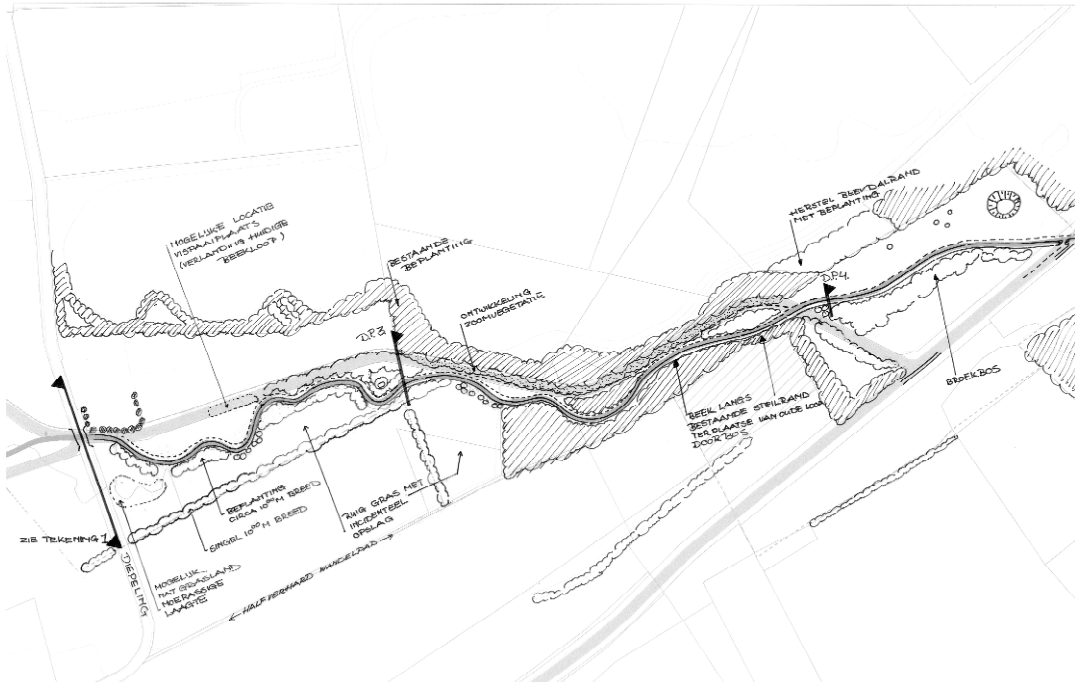
Traject	KRW - type	Beek na inrichting	Landschapsbeeld
Vanaf weg Diepeling tot aan deel met groot verhang	R4	<ul style="list-style-type: none"> • Verhang neemt toe van 0,9 m/km naar 1,1 m/km in benedenstroomse richting. • Sinuositeit 1,2 • Bodembreedte verloopt van 3,5 m via 3,0 m naar 2,5 m. • Insnijding 1,5 m tot 1,2 m • Gemiddelde waterdiepte 0,75 m (30% MA $k=10 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$). • Profielgemiddelde stroomsnelheid 0,20-0,25 m/s (30% MA $k=10 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$). 	Meanderende loop in een smaller wordend beekdal met aan bovenstroomse zijde een relatief open landschap. Aan zuidzijde van beek bosschage met her en der een doorkijk.
Vanaf deel groot verhang tot aan uistroming in Groote Molenbeek	R13	<ul style="list-style-type: none"> • Verhang neemt af van 4,5 m/km naar 1,0 m/km in benedenstroomse richting. • Sinuositeit 1,1 • Bodembreedte verloopt van 2,5 m via 2,0 m naar 2,2 m. • Insnijding 0,8 m tot 1,0 m • Gemiddelde waterdiepte 0,75 m (30% MA $k=10 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$). • Profielgemiddelde stroomsnelheid 0,35 tot 0,20 m/s (30% MA $k=10 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$). 	Meanderende loop binnen bosschages Gesloten landschap dat benedenstrooms overgaat in een relatief open landschap evenwijdig aan de Groote Molenbeek met een bosschage aan de zuidzijde van de beek.

De karakteristieken zijn eveneens op kaart 5 'Detailuitwerking ontwerp Lollebeek Oost' weergegeven.

Direct ten oosten van de weg Diepeling loopt de Lollebeek met een meer slingerend karakter dan aan de westzijde van de weg. Het deel nabij de weg kenmerkt zich als een kleinschalig maar nog steeds relatief

open beekdal. De beek is relatief diep ingesneden en breed. Aan de zuidzijde van de beek komt een beekbegeleidende houtsingel van gemiddeld circa 10 meter, die lokaal doorzicht biedt op de beek. Tussen de nieuwe houtwal op de rand van het beekdal en deze beekbegeleidende bosschages is een ruig, kruidrijk grasland met opslag aanwezig. Evenals in het deel aan de westzijde van de weg Diepeling bestaat de mogelijkheid ter plaatse van een historische meander de grond af te pluggen, zodat hier een nattere vegetatie kan ontstaan.

Nabij de weg Diepeling is het beekdal relatief open aan de noordzijde van het Lollebeek. Verder stroomafwaarts wordt het beekdal aan de noordzijde meer begroeid met bosschages en struweel.



Figuur 25, Ontwerp deeltraject weg Diepeling tot aan instroming Grote Molenbeek

Aan de zuidzijde van het beekdal wordt op de rand van het beekdal, in het verlengde van de onverharde weg, een houtwal aangelegd. Dit is in overeenstemming met het karakteristieke beeld uit het verleden en de omgeving. Een van deze houtwallen sluit uiteindelijk aan op de beekbegeleidende bosschage nabij de huidige bospercelen.

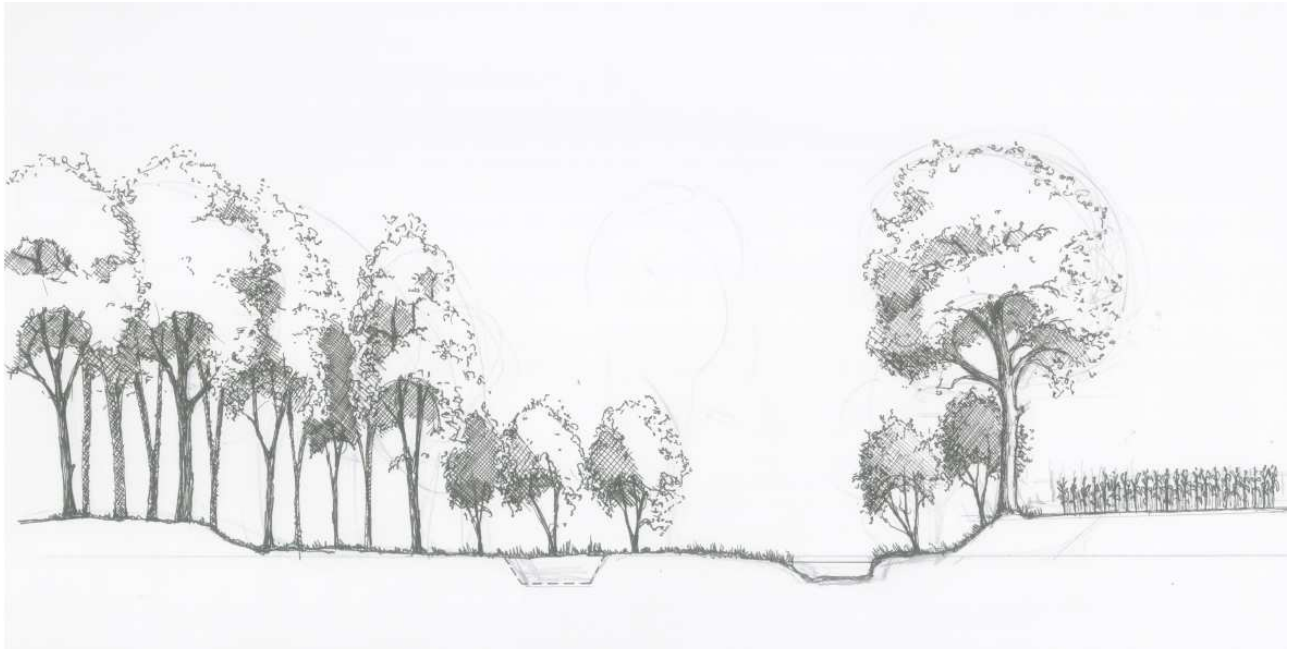


Figuur 26, Beeld van een nat bloemrijk grasland in beekdal en beeld van huidige nog zichtbare historische meandering in bos.

Het middendeel van dit traject kenmerkt zich door een gesloten karakter gebruik makend van de reeds bestaande bosschages. De beek komt licht meanderend in de bestaande bosschage te liggen, hierbij de historische meandering volgend. Op een aantal locaties komt de beek tegen de steilrand van het beekdal

te liggen ter plaatse van de nog zichtbare ligging van de historische meander. De aanleg van deze beekloop met een onderhoudspad aan de noordzijde is mogelijk met behoud van oude grote eiken. Deze eiken staan met name aan de zuidzijde op de steilrand, maar ook op delen aan de noordzijde. Dit deel met aan beide zijdes bos zal een sterk beschaduwd deel zijn. De beek is hier relatief diep ingesneden met een groot, oplopend verhang (KRW-type R13) en kent hoge stroomsnelheden.

Ter plaatse van de huidige beekloop ontwikkelt zich aan de noordzijde een zoomvegetatie in aanvulling op de reeds aanwezige bosschage. Daarnaast wordt door spontane ontwikkeling het bos aan de zuidzijde uitgebreid. Ter plaatse van de huidige loop blijft een strook open voor onderhoudsmateriaal.



Figuur 27, Verlegd beekprofiel met aan beide zijdes bosschages en aan zuidzijde nabij steilrand

Na het zeer steile traject door de bestaande bosschage loopt de Lolleek schuin, licht meanderend richting de Grootte Molenbeek. Dit perceel evenwijdig aan de Grootte Molenbeek ligt relatief laag door de voormalige zandwinactiviteiten. In samenhang met de afname van het verhang neemt de insnijding van de beek in dit deel af.

De afgegraven, snel oplopende beekdalrand met beplanting wordt ter plaatse van dit perceel weer hersteld. De bosschage aan de zuidzijde van de beek kan gezien de relatief hoge grondwaterstanden zich mogelijk ontwikkelen tot broekbos. Binnen het nattere, ruig grasland met opslag ligt aan de noordzijde nog een poel voor amfibieën.

5.2 Effecten ontwerp beek

In deze paragraaf worden de effecten die de herinrichting van de beek heeft benoemd. Hierbij zijn als eerste de effecten op de waterhuishouding beschreven. Vervolgens wordt ingegaan op het ecologisch doelbereik en als laatste de impact van de herinrichting op andere aspecten.

5.2.1 Waterhuishouding

Voor de waterhuishouding van de heringerichte beek is voor een aantal aspecten het effect van belang. Er ontstaat door het verwijderen van de stuwen en smallere beekprofielen een verschil in onder andere de waterdieptes en de waterpeilen. Op basis van deze inzichten is voor één locatie een mitigerende maatregel benoemd om ongewenste effecten tegen te gaan.

Waterpeilen en drooglegging

Waterpeilenplan

Als gevolg van de herinrichting verandert het waterpeil. De effecten op de waterpeilen zijn het grootst rondom de voormalige stuwen. Ter illustratie zijn in figuur 28 en figuur 29 op de volgende pagina lengteprofielen weergegeven van de Lollebeek van de A73 tot en met de uitmonding in de Groote Molenbeek voor zowel de huidige situatie als de ontwerpsituatie. Uit deze figuren is af te leiden dat het waterpeil in de ontwerp situatie net bovenstrooms van iedere stuw lager geworden is en net benedenstrooms van de stuw hoger. Door het verwijderen van de stuwen in de ontwerpsituatie kent het waterpeil een gelijkmatig verloop dat de bodem volgt in plaats van een getrappt verloop.

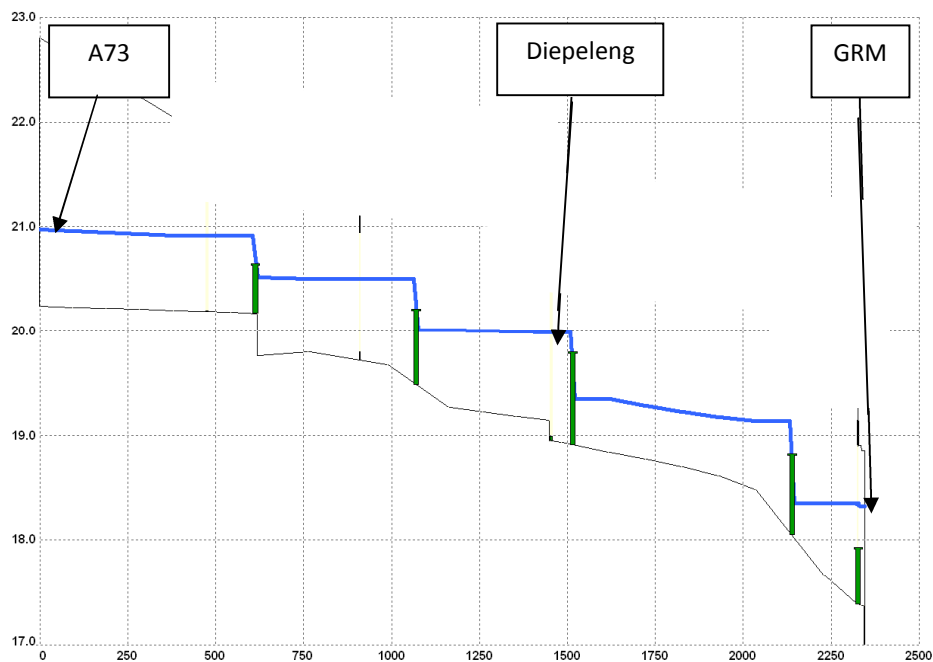
Doordat de stuwen verwijderd zijn, is het peilregime in de toekomstige situatie natuurlijk: hoog peil in de winter en een lager peil in de zomer. De beek krijgt meer dynamiek.

Op de waterpeilenplankaart zijn voor een aantal locaties in de Lollebeek en één locatie in de Diepeleng de waterpeilen weergegeven voor zowel de huidige situatie als de ontwerpsituatie.

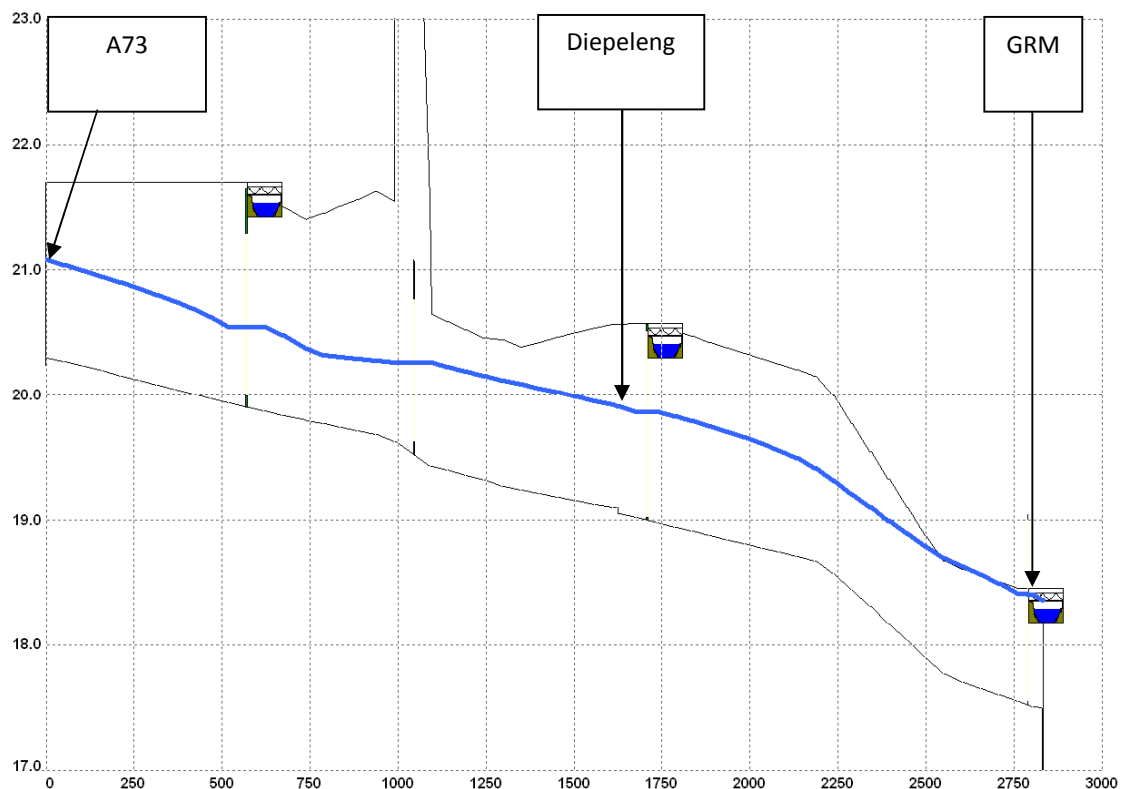
Uit deze kaarten is af te leiden dat op de meeste plaatsen de waterpeilen ongeveer gelijk gebleven zijn voor zowel de 30% MA als voor de 100% MA. Bij de Kreuzelweg en het landbouwperceel in het beekdal is het waterpeil bij de 30% MA 40 cm lager dan in de huidige situatie, terwijl het waterpeil bij de 100% MA 30 cm hoger tot juist gelijk is. Dit wordt veroorzaakt door twee factoren:

- Lokaal is tussen de Kreuzelweg en het landbouwperceel een groter verhang, waardoor bij lage afvoeren het water sneller stroomt en dus de waterdiepte kleiner wordt.
- Bij de 100% MA is er benedenstrooms een grotere stromingsweerstand door begroeiing waardoor het peil toeneemt benedenstrooms en daardoor ook op dit traject.

In het benedenstroomse deel van de Lollebeek (flauwe deel vanaf de weg Diepeling tot het steile deel) is zowel in de zomersituatie als de wintersituatie een toename van het peil. Dit wordt veroorzaakt door de grotere stromingsweerstand en het profiel dat met name op de insteek smaller is.



Figuur 28, Lengteprofiel Lollebeek oost van A73 tot en met uitmonding in Groote Molenbeek bij 30% MA in huidige situatie



Figuur 29, Lengteprofiel Lollebeek oost van A73 tot en met uitmonding in Groote Molenbeek bij 30% MA in ontwerp situatie

Drooglegging

Op kaarten 7 tot en met 10 is de drooglegging voor de huidige situatie en ontwerpsituatie weergegeven voor zowel de gemiddelde afvoer (30% MA) als voor een jaarlijkse piekafvoer (100% MA). De verandering van de waterpeilen, weergegeven in de vorm van drooglegging in cm - maaiveld, is indicatief.

De iets lagere peilen bij 30% MA (een gemiddelde afvoersituatie) in de ontwerpsituatie hebben tot gevolg dat de drooglegging in het beekdal na de herinrichting iets toeneemt ten opzichte van de huidige situatie. In het deel net benedenstrooms van de uitmonding van de Diepeleng blijft de drooglegging gelijk. Bij de uitmonding in de Groote Molenbeek wijzigt de drooglegging door het verleggen van de beek en het anticiperen op de hogere peilen in de Groote Molenbeek. Dit perceel ligt namelijk zeer laag vanwege door de zandwinning.

Bij 100% MA is de drooglegging vanaf de A73 tot en met het landbouwperceel gelijk. Dit geldt eveneens voor het deel net benedenstrooms van de Diepeleng. Voor de rest van de beek geldt dat door het smallere beekprofiel de drooglegging bij 100% MA geringer is dan in de huidige situatie.

Kritieke waterpeilen

De waterpeilen zijn op vier locaties getoetst uitgaand van de voorwaarde dat deze hier niet mochten wijzigen ten opzichte van de huidige situatie. Deze locaties komen overeen met figuur 19. In onderstaande tabel zijn de peilen op deze locaties weergegeven.

Tabel 10, Berekende peilen in huidige situatie en bij ontwerp

Locatie	Huidig peil (m + NAP)*			Verschil peil ontwerp (cm)*		
	30% MA	50% MA	100% MA	30% MA	50% MA	100% MA
A73	21,05	20,95	21,15	-	-	+5
Bovenstrooms van landbouwperceel	20,65	20,40	20,60	-25	-	+10
Benedenstrooms van landbouwperceel	20,55	20,30	20,45	-25	-10	-
Plangrens in Diepeleng	20,30	19,95	20,25	-35	-5	-

* De berekende waterpeilen kennen een afwijking in peilen van +/- 0,05 m

NBW-toets

Voor het beekdal van de Lollebeek is geen NBW-norm gesteld. Voor een strook van 200 m langs de Diepeleng en in de omgeving van de zandwinningsplas geldt de norm van eens in de 10 jaar (140% MA). Voor de overige omliggende landbouwgebieden geldt de norm van eens in de 25 jaar (160% MA). Op basis van deze normen zijn voor de omgeving van het Lollebeekdal normen gesteld voor peilen die eens in de 10 jaar en eens in de 25 jaar voor mogen komen.

In het model zijn de exacte afvoeren voor de verschillende normsituaties niet beschikbaar. Om te bepalen of hier problemen ontstaan is de situatie daarom getoetst op de 150 % MA. Deze afvoer komt tussen eens op de 10 en eens op de 25 jaar voor. In de gebieden buiten het beekdal, waar NBW-normen gelden, treedt bij de 150 % MA geen inundatie op. Conclusie: het ontwerp voldoet aan de NBW-normen.

Op de inundatie van het beekdal van Lollebeek, waar inundatie op mag treden, wordt nader ingegaan in de volgende paragraaf bij de beschrijving van het ecologisch doelbereik.

Waterdieptes

Door de gestelde randvoorwaarden om het effect op de omgeving te beperken zijn de waterdieptes bij de heringerichte Lollebeek net iets groter dan in de huidige situatie voor de 100% MA. Voor de 30% MA zijn ze net iets lager met het nieuwe ontwerp.

Verschillen in de waterdieptes ontstaan voornamelijk net beneden- en bovenstrooms van de voormalige stuwen. In de huidige situatie is er namelijk een hoog peil vlak voor de stuw en een laag peil net na de stuw. Doordat de stuwen verwijderd zijn, volgt het verhang in de waterlijn nu de bodem en is de waterdiepte gelijkmatiger over de beek verdeeld.

Stroomsnelheid

De stroomsnelheid in de Lollebeek varieert bij 30% MA tussen 0,15 m/s en 0,35 m/s over de gehele Lollebeek. Bij 50% MA ligt de stroomsnelheid over het hele beektraject tussen 0,30 m/s en 0,50 m/s ($15 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$). Dit geldt ook voor de 100% MA, behalve op het steile traject benedenstrooms van de Diepeleng. Daar is de stroomsnelheid iets groter.

Een nadere toelichting op de stroomsnelheden bij een 30% MA in relatie tot het doelbereik van de ecologische doelstellingen is in de volgende paragraaf opgenomen.

Grondwater

De waterpeilen in de omgeving veranderen niet en de waterpeilen in het beekdal veranderen in geringe mate. De effecten van de herinrichting op het grondwater zullen naar verwachting niet groot zijn en geen consequenties hebben voor het omliggende gebruik.

Effecten omgeving en mitigerende maatregelen

De effecten van de herinrichting van de beek op de omgeving zijn zeer beperkt. Een zeer belangrijke reden hiervoor is het ontwerpuitgangspunt dat de huidige waterpeilen in de Lollebeek ten westen van de A73 en ter plaatse van het niet aangekochte landbouwperceel in het beekdal en de huidige waterpeilen in de Diepeleng op de rand van het plangebied maatgevend zijn. De waterpeilen na de herinrichting bij de maatgevende afvoer (100% MA afvoer) voldoen hieraan.

Daarnaast hebben de peilverhogingen in de Lollebeek in de overige delen van het beekdal geen effect op de omgeving buiten het plangebied omdat de naastgelegen percelen buiten het beekdal hoog liggen.

Mitigerende maatregelen

Gezien bovenstaande geringe effecten op de omgeving zijn nagenoeg geen mitigerende maatregelen als gevolg van de herinrichting benodigd. De volgende mitigerende maatregel wordt getroffen:

- Lokaal intensiever onderhoud: Bij het landbouwperceel aan de noordzijde van de beek net benedenstrooms van de haakse bocht in het bovenstroomse deel is er in het ontwerp rekening mee gehouden dat hier een intensiever onderhoudsregime wordt gehanteerd..

5.2.2 Doelbereik ecologische doelstellingen

Beekdoelstellingen

Hydromorfologie

Met de herinrichting is het onderscheid in trajecten met verschillende verhangen gekoppeld aan de afwisseling van een langzaam stromende bovenloop en een snelstromende bovenloop gerealiseerd. Tevens heeft de beek een gevarieerde mate van meandering met als kenmerkend beeld een lichte slingering.

Na de herinrichting voldoet de gehele beek aan de gewenste stroomsnelheden voortkomend uit het streefbeeld waarin een langzaam stromende beekloop (KRW-type R4) afgewisseld wordt met een snelstromende bovenloop (KRW-type R13). In de delen met het snelstromende karakter (R13) is de stroomsnelheid circa 0,3 tot 0,35 m/s bij een 30%MA. In het meest benedenstroomse deel richting de Groote Molenbeek zal de stroomsnelheid in de praktijk nog hoger zijn; als gevolg van de dichte beschaduwning vanaf beide zijdes en het grote verhang zal de stromingsweerstand in de beek geringer zijn. De delen met het langzaam stromende karakter (R4) voldoen eveneens met stroomsnelheden bij een 30% MA van 0,15- 0,25 m/s. In het deel direct bovenstrooms van de Diepeleng zal naar verwachting in de praktijk meer begroeiing aanwezig zijn gezien het vlakke, relatief open karakter. De stroomsnelheden zullen hier lager zijn, echter zullen nog steeds voldoen met een stroomsnelheid van circa 0,10 cm/s.

Qua dimensioneringen van het beekprofiel (breedte, waterdiepte en insnijding) voldoet de Lollebeek niet geheel aan het gewenste streefbeeld. De beek heeft in samenhang met de benodigde, diepere insnijding een iets breder profiel dan het gewenste streefbeeld: circa 4,5 tot 5 m op waterlijn bij gemiddelde zomerafvoer in plaats van maximaal 4 meter op de R4-delen en circa 3,7 tot 4,4 m in plaats van de maximaal 3 meter op de R13 delen. Tevens voldoen de optredende gemiddelde waterdieptes bij zomerafvoer niet in het gehele plangebied aan het streefbeeld. Dit geldt met name aan de westzijde van de weg Diepeling met een gemiddelde waterdiepte van circa 0,75 m in plaats van maximaal 0,6 m. De hydrologische kenmerken ten aanzien van beekprofiel zijn ongeschikt aan de gewenste stroomsnelheden behorende bij de streefbeelden. Met dit herstel van de stroomsnelheden in combinatie met de meandering is de motor voor de benodigde hydromorfologische processen behorende bij deze beeksystemen aanwezig.

In het beekdal van de Lollebeek treedt geen inundatie op bij een 30%, 50% en 100% MA. Met het uiteindelijke ontwerp op basis van de gestelde randvoorwaarden vindt alleen overstroming van het beekdal plaats gedurende afvoeren groter dan 125% MA. Deze afvoer komt eens in de 7 á 8 jaar voor. Het oppervlak dat inundeert is ongeveer 1,5 ha. Dit met name bij de uitmonding in de Groote Molenbeek op het lager gelegen perceel. De inundatiediepte is hier tussen de 0,30 m en 0,60 m.

Waterkwaliteit

De huidige waterkwaliteit voldoet niet aan het streefbeeld zoals beschreven in het streefbeeld (paragraaf 3.2). Herstel van de waterkwaliteit en het afvoerregime is geen onderdeel van dit project. Met de inrichting wordt een bufferzone tussen landbouw en beek van circa 10 m tot 60 m in het beekdal gerealiseerd, waardoor de aanvoer van voedingsstoffen van de naastgelegen landbouwpercelen wordt verminderd. Dit draagt bij aan de verbetering van de waterkwaliteit. Echter deze reductie van aanvoer staat niet in verhouding tot de beïnvloeding van de waterkwaliteit door de aanvoer met Maaswater en de beïnvloeding vanuit de landbouw uit het gehele stroomgebied.

Het gevolg van de huidige matige waterkwaliteit is dat de meest gevoelige soorten voor verontreinigd water nu niet zullen voorkomen. Echter de waterkwaliteit staat de ontwikkeling van een gevarieerde soortensamenstelling niet in de weg. Met de uitvoering van het project Castenrayse Vennen, waarbij de aanvoer van Maaswater op termijn wordt stopgezet, zal de samenstelling van het beekwater ten positieve veranderen zoals omschreven in het streefbeeld (zie paragraaf 3.3.1). Dan zal de soortenrijkdom nog meer kunnen toenemen.

Beekbegeleidende beekbegroeiing en vegetatie in beek

In het ontwerp is gemiddeld 80 tot 90% aan de zuidzijde van de beek begroeid met opgaande beekbegeleidende bosschages.

Bij het ontwerpen van de beek is rekening gehouden met een beek met een meer natuurlijke begroeiing. Middels extensiever beheer in combinatie met de variatie in habitats zal een gevarieerde begroeiing ontstaan. De hoge mate van beschaduwing aan de zuidzijde van de beek voorkomt ongewenste dichtgroei ondanks de relatief hoge voedingsstoffengehaltes in het beekwater. Op deze wijze is het mogelijk de gewenste begroeiingsbedekking (<40% bij R4 en <30% bij R13) te behalen.

Microhabitats

Met de inrichting en het toekomstig onderhoud worden diverse microhabitats in de beek gerealiseerd. Als gevolg van het herstel van de beekdynamiek kan in de buitenbochten door de lokaal hogere stroomsnelheid erosie plaatsvinden en in de binnenbochten eerder sedimentatie als gevolg van een lokaal lagere stroomsnelheid. De realisatie van een voor de Lollebeek karakteristieke afwisseling van beekprofielen, stroomsnelheden en beekbegeleidende begroeiing zorgt ook voor diverse microhabitats. Door lokale elementen zoals dood hout in de beek, stukken ijzeroer op de beekbodem en variatie in begroeiing worden verschillende substraten en microhabitats in de beek gecreëerd. Dit verschil in microhabitats van de beek geeft zo een divers milieu, wat ten goede kan komen aan de flora en fauna in de beek.

Beekfauna

Al met al biedt de heringerichte beek een vestigingsplaats voor een gevarieerde beekleefgemeenschap. Hierbij zal het aantal soorten, nadrukkelijk ook de stromingsminnende soorten toenemen. Daarnaast zullen bijvoorbeeld de stromingsminnende soorten ook in grotere aantallen voorkomen met als gevolg een vitalere populatie. De matige waterkwaliteit zorgt er wel voor dat bijzondere, voor verontreiniging gevoeligere soorten pas op termijn zullen voorkomen.

De beek is ongestuwd waardoor de Lollebeek zelf vispasseerbaar is. Tevens is een aantal vispaaiplaatsen in de vorm van verlandende oude beeklopen aanwezig. Daarnaast is de stroomsnelheid vergroot waardoor meer stromingsminnende soorten zich kunnen vestigen.

Conclusie

Concluderend kan gesteld worden dat de herinrichting van de Lollebeek Oost met het beekdal bijdraagt aan het bereiken van de KRW-doelstellingen van de beek.

De variatie in stroomsnelheid, meandering en insnijding levert de gewenste beekdynamiek en een afwisseling in biotopen kenmerkend voor een bovenloop met zowel langzaam stromende als een snelstromende delen.

Beekdal

Met de herinrichting en het extensiever beheer van het beekdal worden diverse nieuwe biotopen gerealiseerd. Zo kent de minder intensief onderhouden beek opgaande oevervegetatie. Tevens worden bosschages langs de beek, houtwallen op de randen van het beekdal en poelen aangelegd. In combinatie met een extensiever beheer van de gronden in het beekdal neemt de variatie in begroeiing, zowel bomen, struiken als grasachtige vegetatie, langs de beek en in het beekdal toe. Poelen met aangrenzend geschikt landbiotoop zorgen voor meer voortplantings- en landhabitat voor amfibieën binnen het beekdal. Dit alles zorgt voor meer voedsel, schuil en verblijfgelegenheden en geleidende structuren voor kleine zoogdieren, insecten, amfibieën en vogels. Van de doorgaande opgaande structuren in de vorm van beekbegeleidende bosschages en houtwallen kunnen soorten als de das en vleermuizen profiteren.

Op deze wijze wordt de verbindende functie van het beekdal tussen de Castenrayse Vennen en de Groote Molenbeek versterkt. De ontwikkeling van oevervegetatie, houtwallen en ruigten sluit ook aan bij de voor het gebied door de provincie aangemerkte aandachtsoorten waterspitsmuis en de grijze grootoorvleermuis.

5.2.3 Recreatie, cultuurhistorie en landschap

Na de herinrichting is wandelen/struinen langs de gehele beek vanaf de Kreuzelweg tot aan de Groote Molenbeek mogelijk op het onderhoudspad aan de noordzijde van de Lollebeek. In tegenstelling tot de huidige situatie kan nu ook vanaf de weg Diepeling langs de Lollebeek gelopen worden tot aan de Groote Molenbeek. Mogelijkerwijs komt er in de toekomst ook een struinroute aan de zuidzijde van de beek in het beekdal aan de bovenstroomse zijde van de weg Diepeling.

Deze wandelroutes op onderhoudspaden, die onderdeel (gaan) uitmaken van een wandelnetwerk worden vaker gemaaid door het waterschap (circa 2 keer per jaar extra). Op plaatsen waar begrazing plaats kan vinden worden klappoortjes ter plaatse van de toegang tot de onderhoudspaden dan wel struinroutes geplaatst worden.

Voor het overige worden bestaande looproutes zoals langs de zuidrand van het beekdal vanaf de weg Diepeling behouden.

Nabij de weg Diepeling worden grasparkeerplaatsen gerealiseerd en komt een picknicktafel met een informatiebord. Vanaf dit punt is uitzicht in het beekdal naar beide zijden mogelijk.

Door de herinrichting van het beekdal is de diversiteit in het beekdallandschap vergroot en krijgt het beekdal een kleinschaliger karakter. Bij de inrichting van dit beekdallandschap worden cultuurhistorische elementen zoals voor het gebied karakteristieke poelen in graslanden (refererend aan veedrinkpoelen in hooilanden in het beekdal) en de houtwallenstructuur op de rand van en in het beekdal versterkt en teruggebracht.

5.3 Uitvoering

In deze paragraaf wordt eerst ingegaan op een aantal algemene zaken betreffende uitvoering van het ontwerp. Daarna wordt in gegaan uitvoeringsaspecten in relatie tot archeologie, niet gesprongen explosieven en flora en fauna.

Uitvoering ontwerp

De definitieve aansluiting van de Lollebeek op de Groote Moolenbeek op het perceel evenwijdig aan de Groote Molenbeek zal in combinatie met de herinrichting van de Groote Molenbeek plaatsvinden. Op deze wijze kan de herinrichting van de Groote Molenbeek, de opgave voor regionale waterberging en de aansluiting van de Lollebeek in samenhang definitief vormgegeven worden. De loop wordt in de komende uitvoeringsperiode nog niet verlegd naar dit perceel.

Eventueel tijdelijk benodigde maatregelen voor de aansluiting van de Lollebeek zoals handhaven bodemval worden in de besteksfase uitgewerkt.

De van belang zijnde microhabitats kunnen ook bevorderd worden bij de uitvoering. In geringe mate is variatie in het profiel mogelijk door op een 'natuurbouw' wijze de beek uit te voeren. Lokaal kan de aanwezige ijzeroer in de bodem gehandhaafd en niet afgevoerd worden bij het graven van de nieuwe beek. Een enkele gekapte boom kan in de beek achtergelaten worden. Dit alles zorgt voor een diversiteit aan stroomsnelheden en microhabitats.

Archeologie

In opdracht van Waterschap Peel en Maasvallei heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau een bureauonderzoek uitgevoerd ten behoeve van de herinrichting van het beekdal van de Lollebeek te Castenray (april 2013). Onderdeel van het onderzoeksresultaat is een archeologische verwachtings- en advieskaart.

Binnen het plangebied hebben enkele zones een hoge verwachting voor vindplaatsen gerelateerd aan een natte context. Dit is het geval bij een aantal historische beekovergangen, nabij gekende archeologische sites en in een zone bij de samenvloeiing van de Lollebeek en Grootte Molenbeek. De historische beekovergangen liggen onder andere rondom de Kreuzelweg en halverwege het traject Kreuzelweg en weg Diepeling. Verder zijn enkele zones in het plangebied recent afgegraven, zoals het perceel evenwijdig aan de Grootte Molenbeek; voor deze zones geldt een lage archeologische verwachting.

Uitgaand van de aanwezige archeologische verwachtingswaardes in het beekdal van de Lollebeek in het plangebied is het niet te vermijden dat zones met hoge archeologische verwachtingswaarde geraakt worden. Voor deze verschillende zones zijn in het onderzoek aanbevelingen gedaan. Zo wordt voor zones met een hoge archeologische verwachting voor beekovergangen, afvaldumps en/of rituele deposities een intensieve archeologische begeleiding tijdens de graafwerkzaamheden aanbevolen. Voor een groot deel van het beekdal wordt extensieve archeologische begeleiding aanbevolen en lokaal op drogere delen mogelijk een verkennend bodemonderzoek. In de vervolgfase wordt dit in samenhang met het uitwerken van het ontwerp nader uitgewerkt.

Niet gesprongen explosieven (NGE)

ECG heeft in opdracht van waterschap Peel en Maasvallei een vooronderzoek naar het risico op het aantreffen van Conventionele Explosieven voor het plangebied (juni 2013). Hierin is geconstateerd dat op het onderzoeksgebied betrokken is geweest bij munitie gerelateerde oorlogshandelingen in de vorm van artilleriebeschietingen. Het onderzoeksgebied is derhalve deels aangemerkt als verdacht op het aantreffen van Conventionele Explosieven. Vermoedelijk is verschoten (artilleriemunitie) munitieartikelen aanwezig. Over de hoeveelheid is geen feitelijk te staven uitspraak te doen.

Geadviseerd is om voorafgaand aan de eventuele bodemroerende werkzaamheden in als verdacht aangemerkt gebied contact op te nemen met een volgens het WSCS-OCE gecertificeerd opsporingsbedrijf voor het inpassen en uitvoering van de eventuele opsporingswerkzaamheden.

Flora en fauna

Voor de voorgenomen herinrichting zijn verschillende werkzaamheden nodig die nadelige effecten kunnen hebben op planten- en diersoorten. Dit betekent dat de Flora- en Faunawet van toepassing kan zijn. Aanwezig groen zal plaatselijk moeten worden verwijderd om ruimte te maken voor hermeandering van de Lollebeek. Ook vinden er graafwerkzaamheden plaats. Daarom is een quickscan flora en fauna uitgevoerd door waterschap Peel en Maasvallei (mei 2013) om vast te kunnen stellen of ter plaatse beschermde soorten aanwezig zijn, waarvoor de geplande herinrichting negatieve gevolgen heeft. Uit de quickscan is gebleken dat de herinrichtingswerkzaamheden kunnen leiden tot negatieve effecten op verschillende beschermde soorten. De beschermde soorten betreffen de planten zwanebloem en mogelijk drijvende waterweegbree, de vis kleine modderkruiper en een aantal vogels gekoppeld aan de verschillende habitats in het projectgebied.

In de quickscan is aangegeven welke maatregelen getroffen kunnen worden om deze effecten zo veel mogelijk te beperken of te voorkomen. Daarbij is zoveel mogelijk aangesloten bij de werkwijze zoals beschreven in de Gedragscode Flora- en faunawet van de Unie van Waterschappen (2012).

Voor de herinrichting van de Lollebeek en het eventueel dempen van secundaire watergangen wordt een gedetailleerd ecologisch werkprotocol opgesteld, dat als leidraad dient voor uitvoering van de werkzaamheden. Hierin staan voorwaarden en maatregelen als kappen van bomen buiten het broedseizoen, controle bomen op nesten, verplaatsen zwanebloem naar delen van watergang waar geen werkzaamheden plaatsvinden en afvangen grote modderkruiper voorafgaand aan werkzaamheden. Naar alle waarschijnlijkheid is aanvraag van een ontheffing van de Flora- en faunawet niet nodig bij aanwezigheid van dit ecologische werkprotocol.

5.4 Beheer en onderhoud

Na realisatie van de herinrichting zijn beheer en onderhoud van de watergangen en het beekdal van groot belang om de gestelde doelen in stand te houden en te ontwikkelen. Het beheer is primair gericht op het behalen van de streefpeilen. Daarnaast is het beheer gericht op het ontwikkelen van ecologische potenties. Dit is echter ondergeschikt aan het peilbeheer.

Het ontwerp is ingericht om goed onderhoud te kunnen verrichten en de beek te bereiken bij calamiteiten. Hiervoor wordt een doorgaand, voldoende breed onderhoudspad direct aan de noordzijde van de beek en bereikbaarheidspaden aan de zuidzijde van de beek in het beekdal gerealiseerd. De beek wordt vanaf de kant met rijdend materieel onderhouden. Delen van het beekdal zoals de natuurlijke graslanden met poelen kunnen onderhouden worden middels begrazing.

Tevens is in het ontwerp rekening gehouden met een grotere gewenste begroeiing vanuit ecologische doelstellingen, zodat met extensiever onderhoud de peilen gegarandeerd kunnen worden. Tevens zal het beekdal extensiever beheerd worden.

De beek zelf wordt onderhouden door WPM gezien de primaire taak van peilbeheersing. Echter voor andere onderdelen van het beekdal, zoals de natuurlijke graslanden, bosschages, houtwallen en poelen, is onderhoud door terreinbeheerders zoals SBB of agrarische natuurbeheer mogelijk.

Voorafgaand aan de uitvoering stelt het waterschap een Beekontwikkelplan (BOP) op. Hierin staat alle informatie rond een beek(herstelproject) die relevant is voor de ontwikkeling van de beek en het beekdal richting het uiteindelijke streefbeeld. Dit uiteindelijke streefbeeld wordt naar verwachting na circa 20 jaar bereikt wordt.

Het BOP is een dynamisch naslagwerk voor de betrokken afdelingen binnen het Waterschap om gezamenlijk en tijdig een beek te kunnen bijsturen in de ontwikkeling naar het uiteindelijk streefbeeld. In dit BOP worden de gewenste en ongewenste ontwikkelingen voor de verschillende elementen nader uitgewerkt, toegespitst op de specifieke situatie van de desbetreffende beek. Op basis hiervan kan het onderhoud nader invulling gegeven door WPM zelf of door derden in een onderhoudsplan.

In het onderhoud is een duidelijk onderscheid te maken tussen de eerste jaren na de uitvoering met een (dynamische) pionierfase die een ander onderhoud en beheer vraagt dan de (stabiele) eindsituatie. Aandachtspunt bij het onderhoud in deze pioniersfase is verruiging en overmatige groei van water- en oeverplanten als gevolg van de nalevering van voedingsstoffen uit de bodem van het beekdal en door een groot aanbod van voedingsstoffen door bovenstroomse aanvoer die in afwachting van het project Castenrayse Vennen nog aanwezig is. Dit wordt versterkt door het feit dat in het begin de aangeplante beekbegeleidende begroeiing nog niet voor schaduwwerking kan zorgen. Delen die nog niet in de schaduw liggen hebben de eerste 10 jaar nog extra onderhoud nodig.

Op lokale droge plekken langs de beek kan na de herinrichting explosieve groei van distels ontstaan (met name in de pioniersfase). Bij zeer grote distelhaarden op eigendom van het waterschap wordt (in overleg met het waterschap) bij klachten (voor de bloeiperiode) aanvullend gemaaid.

Kaarten

Kaart 1 Ontwerp situatietekening bovenstrooms deel

Kaart 2 Ontwerpsituatietekening benedenstrooms deel

Kaart 3 Locatie dwarsprofielen ontwerp

Kaart 4 Dwarsprofielen ontwerp

Kaart 5 Detailuitwerking inrichting ontwerp

Kaart 6 Peilenplan

Kaart 7 Drooglegging huidige situatie 30% MA (gemiddelde afvoer)

Kaart 8 Drooglegging huidige situatie 100% MA (maatgevende afvoer)

Kaart 9 Drooglegging ontwerp 30% MA (gemiddelde afvoer)

Kaart 10 Drooglegging ontwerp 100% MA (maatgevende afvoer)

Bijlagen

Bijlage 1 Referentiekader Lollebeek Oost

In deze bijlage zijn het referentiekader van natuurlijke situatie voor een laaglandbeek en het referentiekader van laaglandbeek in het oude cultuurlandschap rond 1850 opgenomen uit het Handboek Streefbeeld voor natuur en water in Limburg opgenomen.

Voor het beekherstel Lollebeek Oost geldt het referentiekader laaglandbeek 'oude cultuurlandschap rond 1850'.

Referentiekader laaglandbeek 'natuurlijke situatie'

(Bron: Handboek Streefbeeld voor Natuur en Water in Limburg, Provincie Limburg)

In de natuurlijke situatie is het landschap grotendeels met bos begroeid. Op de drogere delen betreft het voornamelijk berken-zomereikenbos, plaatselijk ook wintereiken-beukenbos. Deels komen open en halfopen vegetaties voor als gevolg van windval en de activiteiten van grote grazers. De laaggelegen delen van het landschap zijn vaak nat. Vaak heeft zich hier een meer of een minder dikke veenlaag gevormd, die begroeid is met berkenbroekbos en wilgen- of gageelstruweel. Waar de veenlaag zo dik is dat ze buiten de invloed van het grondwater komt, is sprake van Hoogveen. Soms is hier ook Wilgen- of Gageelstruweel aanwezig, vaker nog zijn dwergstruiken, zoals dop- en struikheide en kruipwilg, de enige houtgewassen. De afwatering geschiedt langzaam via het veenpakket en uiteindelijk via zwakzure veenstroompjes. De watertemperatuur fluctueert en gedurende korte tijd vallen sommige bovenloopjes droog. Deze beekjes herbergen een aangepaste flora met duizendknoopfonteinruid en klimopwaterranonkel, evenals een zeer karakteristieke vliegen-, muggen- en keverfauna. De traagstromende en meanderende midden- en benedenlopen worden beschaduwde door elzenbroekbossen. Door de dynamiek van de beek of de knaagactiviteit van een Bever vallen bomen om waardoor beddingen worden verlegd. De heldere, traagstromende en zuurstofrijke beken worden bevolkt door stroomminnende vissen als beek- en rivierprik, serpeling, kopvoorn en biermpje. Ook komen vissen van stilstaand tot zwak-stromend water als bittervoorn, kroeskarp, rietvoorn en grote modderkruiper voor. De vissen kunnen ongehinderd migreren tussen de beek en de Maas.

Referentiekader laaglandbeek 'Oude cultuurlandschap rond 1850'

(Bron: Handboek Streefbeeld voor Natuur en Water in Limburg, Provincie Limburg)

Het landschap rond 1850 is grotendeels een heidelandschap. Op de hoogste delen staat voornamelijk droge heide. Rond vennen en uitgestoven laagten zijn ook vochtige- en natte heidevegetaties te vinden. Bos komt alleen nog voor in de vorm van enkele percelen eikenhakhout nabij menselijke bewoning. Een deel van het veengebied is nog intact, langs de randen vindt echter kleinschalige veenwinning plaats. Voor de ontwatering van het veen is de beekbovenloop stroomopwaarts een stuk doorgetrokken. Het oorspronkelijke beekdal is grotendeels in cultuur gebracht. Het beekdal bestaat uit een kleinschalig cultuurlandschap met enkele boerderijen, graslanden, houtwallen en bomerijen. De beek heeft nog een meanderende loop en treedt vrijwel jaarlijks buiten zijn oevers. Enkele oude beekmeanders zijn begroeid met elzenbroekbos of moerasvegetaties. Dotterbloemhooilanden aan de randen van het beekdal gaan over in kleine zeggengrasland. In de hooilanden langs de beek bloeit een weelderige vegetatie met onder meer brede orchis, meer richting de flanken van het beekdal bloeit de gevlekte orchis. De hooilanden zijn gescheiden door houtwallen en her en der liggen poelen die de voortplantingsplaatsen vormen voor kamsalamanders en vele soorten libellen, waaronder de bosbeekjuffer. In de beekbegeleidende bossen groeit de witte rapunzel.

Bijlage 2 Grondwaterstanden Lollebeek Oost i.r.t. vegetatie

Tabel I geeft inzicht van de range van de huidige grondwaterstanden (AGOR) die in het projectgebied voorkomen. Tevens is het scenario NLP opgenomen dat een beeld schetst van de mogelijke ontwikkeling van de grondwaterstanden.

GHG cm-mv			GLG cm-mv		
AGOR	NLP	Effect NLP	AGOR	NLP	Effect NLP
80-140	40-140	20-40 cm	100-160	80-160	20-40 cm

Een eerste verkenning van mogelijke vegetatietypen als gevolg van het beekherstel zijn weergegeven in onderstaande tabel. Enkele van deze vegetatietypen zijn voortgekomen uit een verkenning van de natuurlijke situatie en het oude cultuurlandschap. Met het oog op herstel van een natuurlijkere situatie binnen het beekdal wordt geïnventariseerd of realisatie van deze vegetatietypen, in relatie tot het beekdal, wellicht mogelijk zal zijn.

Abiotiek vegetatietypen	Bodemtype	Zuurgraad pH	Voedingsstoffen trofiegraad	Grondwaterstand cm-mv	Kwel	Inundatie
Dotterbloemhooilanden	lemig zand, klei, veen	4,5-7,5	zwak tot zeer eutroof	-80 tot 0	vereist	kort (mogelijk)
Kleine Zeggengraslandschap (Nat grasland)	zand, lemig zand, veen	4,5-7,5	mesotroof tot zwak eutroof	-80 tot 0	soms vereist	langdurig (mogelijk)
Droog Kruidenrijk grasland	zand, lemig zand, leem, zavel, klei	variabel	oligotroof tot matig eutroof	< -40	-	-
Vochtig kruidenrijk grasland	zand, lemig zand, leem, zavel, klei, veen	4,5-7,5	zwak tot zeer eutroof	< 0	-	Langdurig (mogelijk)
Wilgenstruweel	zand, lemig zand, leem, zand, leem, klei, veen	4,5-7,5	mesotroof tot zeer eutroof	-40 tot +40	mogelijk	langdurig (mogelijk)
Elzenbroekbos	zand, lemig zand, veen, leem	4,5-7,5	zwak tot zeer eutroof	-80 tot +40	soms vereist	kort tot lang (noodzakelijk)
Berken-Zomereikenbos	zand	< 4,5	mesotroof	< -40	-	-
Wintereiken - Beukenbos	lemig zand, leem	4,5-5,5	oligotroof tot zwak eutroof	< - 80 tot -40	-	-

Mogelijkheden nattere vegetatietypen

Uit de vergelijking van de vereiste grondwaterstanden voor de vegetatietypen met de AGOR en NLP van het Lollebeek systeem, blijken de AGOR en de NLP dieper te liggen dan de vereiste grondwaterstanden van de meeste vegetatietypen uitgaand van het huidige maaiveld. Het betreft de van nature in een beekdal van een laaglandbeek voorkomende nattere vegetatietypen. Voor bijvoorbeeld de dotterbloemhooilanden, kleine zeggengraslandschap en elzenbroekbos zou het Lollebeek beekdal iets aan de droge kant kunnen zijn. Desalniettemin zou een realisatie van deze vegetatietypen gezien de relatief hoge natuurwaarde en cultuurhistorische waarde een aanzienlijke bijdrage zijn aan de natuur rehabilitatie. Zeker gezien het feit dat binnen bepaalde delen van het beekdal ijzerrijke kwel aanwezig is. Om toch een eventuele realisatie mogelijk te maken van deze nattere vegetatietypen kunnen lokale oplossingen gezocht worden zoals:

- Lokaal de grond afplaggen om zo een laagte realiseren voor een nattere vegetatie zoals een dotterbloemhooiland. Een dergelijk biotoop kan op een beperkt aantal nattere locaties met kwel gerealiseerd worden binnen het beekdal middels het afplaggen van een circa 20 tot 30 cm bovenlaag.
- Door het afplaggen/ontgraven van een aantal oude kavelsloten wordt kwel aangetrokken en oude zaadbanken aangetrokken.
- Mogelijkerwijs kan een deel van de te dempen huidige beekloop de grond niet tot omliggend maaiveld zodat relatief nattere locaties overblijven in het grasland.

Bijlage 3 SOBEK modellering

SOBEK modellering

- *Algemeen model*
 - Er wordt gerekend met het model van WPM in SOBEK 2.12.004.
 - De simulatieperiode loopt van 01-01-1996 01:00:00 tot 22-01-1996 01:00:00
 - In het model wordt niet met een bui gerekend, de neerslag is verwerkt in de laterale instroom.
 - De bovenstroomse randvoorwaarden worden gevormd door 36 laterale instromen.
 - De benedenstroomse randvoorwaarde fc3 heeft een vast peil op NAP +12,91 m (bij Meerlo) en fc7 heeft een afvoerreeks (bij America).
 - Voor de controle van het model zijn twee meetreeksen beschikbaar TMX Nieuwenberg in de Lollebeek en OMC Grote Molenbeek in de Grote Molenbeek.

- *Modellering toekomstige situatie*
 - De gewenste eindsituatie voor de Lollebeek wordt in deze fase gemodelleerd er vanuit gaande dat de Grote Molenbeek ook heringericht is.
 - De Grote Molenbeek wordt op een globaler niveau ook gemodelleerd, hierbij wordt aangesloten qua profiel op het reeds ingericht deel benedenstrooms van de stuw.
 - De tijdelijke overgangssituatie van de uitstroming van de Lollebeek in afwachting van de herinrichting van de Grote Molenbeek wordt in deze fase niet gemodelleerd.
 - Ten aanzien van de uitstroming van de Lollebeek wordt in de huidige modellering uitgegaan van de uitstroomlocatie op de huidige locatie. In het project herinrichting Grote Molenbeek wordt de nadere uitwerking op het perceel bij de uitmonding van de Lollebeek uitgewerkt en gemodelleerd zodat de opgaves herinrichting Grote Molenbeek, regionale waterberging en aansluiting Lollebeek in samenhang wordt opgepakt.

- *Stromingsweerstand*
 - Stromingsweerstand huidige situatie: zomersituatie is $k=20 \text{ m}^3/\text{s}$ en wintersituatie $k=25 \text{ m}^3/\text{s}$
 - Stromingsweerstand toekomstige situatie (voor toetsing waterpeilen): zomersituatie voor beek is $k=7 \text{ m}^3/\text{s}$ (op basis van praktijkervaringen na beekherstel) en wintersituatie $k=15 \text{ m}^3/\text{s}$. De weerstand van het beekdal is $k=5 \text{ m}^3/\text{s}$
 - Stromingsweerstand toekomstige situatie (voor toetsing stroomsnelheden in relatie tot ecologische doelstellingen): zomersituatie voor beek is $k=10 \text{ m}^3/\text{s}$.

 - Op basis van praktijkervaringen na beekherstel in laaglandbeken zijn relatief hoge stromingsweerstand aangetroffen, tussen $k=5 \text{ m}^3/\text{s}$ en $k=10 \text{ m}^3/\text{s}$. Dit is praktische vertaald naar een $k=7 \text{ m}^3/\text{s}$ voor de berekeningen van de waterpeilen.
 - Een situatie van $k=7 \text{ m}^3/\text{s}$ is een situatie van een nagenoeg volledig dichtgegroeide beek aan het eind van het zomerhalfjaar. Echter, dit zal niet het gehele zomerhalfjaar optreden. Voor het grootste deel van de zomer is een $k=10 \text{ m}^3/\text{s}$ een betere benadering. Voor de toetsing van de stroomsnelheden in relatie tot de ecologische doelstellingen wordt de $k=10 \text{ m}^3/\text{s}$ gehanteerd.
 - Voor de toetsing van de waterpeilen in relatie tot drooglegging wordt een $k=7 \text{ m}^3/\text{s}$ gehanteerd uitgaand van een nagenoeg dichtgegroeide Lollebeek als worst-case benadering.

- *Afvoersituaties die worden berekend zijn:*
 - 10 % MA (maatgevende afvoer), zomer
 - 30 % MA zomer
 - 50 % MA winter
 - 100 % MA, winter
 - WB 21 check op basis van de inundatienormeringskaart van de provincie Limburg (gegevens aangeleverd door Diana Kesselmans, hydroloog WPM, op 13-3-2013).

- De 50% MA is in het model behoorlijk groter dan de door het waterschap gemeten waarde. Hierdoor geven de modelresultaten bij deze afvoer geen goed beeld van de werkelijke situatie. Dit in tegenstelling tot de modelresultaten van de 30% MA en de 100% MA. Dit betekent dat voor de toetsing van het beekontwerp de 30% MA en 100% MA maatgevend zijn.

% ma	Uitvoer van % MA op	Benaming
5	3 jan 23:00uur	Basis afvoer
10	4 jan 23:00uur	
20	5 jan 23:00uur	
30	6 jan 23:00uur	Gemiddelde afvoer
40	7 jan 23:00uur	
50	8 jan 23:00uur	
75	9 jan 23:00uur	
100	11 jan 23:00uur	Maatgevende afvoer
125	13 jan 23:00uur	
150	15 jan 23:00uur	
200	17 jan 23:00uur	Maximale afvoer
250	19 jan 23:00uur	
300	23 jan 23:00uur	

% MA	Kans op voorkomen
5	Meer dan 330 dagen per jaar overschreden
10	Meer dan 200 dagen per jaar overschreden
20	Meer dan 100 dagen per jaar overschreden
35-40	Natte winterdag/GHG
50	15 a 20 dagen per jaar
100	1 a 2 dagen per jaar
140	eens in de 10 jaar
160	eens in de 25 jaar
200	eens in de 100 jaar

- *Stroomsnelheden*
 - Bij de zomer-afvoersituaties 10 % MA/30% MA is een gewenste stroomsnelheid van 10 tot 30 cm/s op de delen met een zeer beperkt verhang. Hoe hoger de stroomsnelheid is in aansluiting op het verhang in het maaiveld, hoe beter. Onder het kopje Nadere uitwerking ecologisch profiel beek (in hoofdstuk 4) is dit nader toegelicht.
 - Bij de winter-afvoersituaties 50 % MA en 100% MA is geen maximale stroomsnelheid gedefinieerd (zie ook ontwerp beek).
- *Stuwen*
 - Stuwen Lol4, Lol3, Lol2 en Lol1 worden verwijderd.
 - Voor de overige stuwen worden deze stuwstanden gebruikt:

Stuw	Model ID	Breedte [cm]	Fase 0 (natte winter) [m+NAP]	Fase 3 (zomer) [m+NAP]
Lol1	GRM_STUW_363	185	18.49	18.82
Lol2	GRM_STUW_360	400	19.30	19.80
Lol3	GRM_STUW_366	170	19.61	20.21
Lol4	GRM_STUW_367	190	20.17	20.65
Lol5	GRM_STUW_357	250	21.39	21.60
Lol6	GRM_STUW_350	250	21.80	22.15
Lol7	GRM_STUW_349	250	22.90	23.15
Lol8	GRM_STUW_343	150	24.30	24.70
Lol9	GRM_STUW_342	150	25.25	25.60
GrM1	GRM_STUW_369	570	17.45	17.80
GrM2	GRM_STUW_355	570	18.40	19.00
DPI1	GRM_STUW_358	115	19.75	20.15
DPI2	GRM_STUW_351	100	20.60	21.10
DPI3	GRM_STUW_51	100	21.60	22.00

Stuw	Model ID	Breedte [cm]	Fase 0 (natte winter) [m+NAP]	Fase 3 (zomer) [m+NAP]
KOi1	GRM_STUW_49	50	21.30	21.54
KOi2	GRM_STUW_368	50	20.65	21.00
MOL1	GRM_STUW_53	100	21.40	21.40
SOT1	GRM_STUW_332	45	22.18	22.18
SOT2	GRM_STUW_330	50	24.11	24.11
MeV3	GRM_STUW_325	100	26.40	26.75
MeV4	GRM_STUW_327	100	25.80	26.31
MeV5	GRM_STUW_328	80	25.15	25.60
UdB1	GRM_STUW_52	50	23.00	23.62
Gre1	GRM_STUW_338	150	26.70	27.20
Gre2	GRM_STUW_333	150	27.85	28.20
Gre3	GRM_STUW_331	150	28.70	29.10
Gre4	GRM_STUW_326	100	29.60	30.06
Gre5	GRM_STUW_319	200	30.60	30.60
LAA1	GRM_STUW_59	100	29.20	29.80

Bijlage 4 Inventarisatie

Bruikbaarheid AHN1 voor inrichtingsplan

- Ten tijde van de start van het project was voor het plangebied de AHN1 beschikbaar en nog niet de AHN2.
- Op basis van de veldmetingen is beoordeeld of het AHN1 bruikbaar is voor het aanpassen van het model en het inpassen van het beekontwerp in de omgeving.
- De in het veld gemeten dwarsprofielen zijn vergeleken met de waarden in het AHN1. Hieruit blijkt dat de waarde in het AHN met een marge van 0 tot 15 cm (zowel naar boven als naar beneden) varieert t.o.v. de ingemeten waarden. Deze afwijking kan enerzijds worden veroorzaakt door de aanwezigheid van vegetatie en anderzijds is de betrouwbaarheid van het AHN ongeveer 15 cm. De gemeten afwijking ligt dus binnen de verwachte nauwkeurigheid van het AHN. Het AHN is daarmee bruikbaar voor de doeleinden van dit project.

Besluiten projectgroepoverleggen d.d. 28 februari 2013 en 26 maart 2013:

- Voor het aanpassen van het oppervlaktewatermodel huidige situatie volstaan de ingemeten dwarsprofielen.
- Voor het bepalen van de geohydrologische effecten wordt de AHN1 ongewijzigd gebruikt.
- Voor het ontwerp in deze fase wordt gebruikt gemaakt van de AHN1 (met bekende afwijkingmarge van 0 tot 15 cm) en van de ingemeten profielen van de beek en het beekdal.
- Bij de uitwerking van het detailontwerp in de besteksfase is het mogelijk de AHN2 te gebruiken. Deze nieuwe versie is recent beschikbaar gekomen en heeft een hogere nauwkeurigheid (afwijking van 5 cm).

Kabels en leidingen

KLIC melding

Voor het gebied is gedurende de ontwerpfase een KLIC melding verricht om zodoende inzicht te krijgen in mogelijke kabels en leidingen die ingepast dienen te worden in het ontwerp. Hieruit is naar voren gekomen:

- Onder en in de bermen van de Kreuzelweg en de weg Diepeling liggen kabels en leidingen. Hier komen we niet mee in aanraking, gezien het feit dat de bruggen gehandhaafd blijven.
- Aan de noordzijde van de Lollebeek onder/net naast het onderhoudspad van Lollebeek ligt een datatransportkabel van KPN. Dit is een kabel voor de meetlocatie Nieuwenberg die loopt vanaf het westelijke onderhoudspad van de Groote Molenbeek. Voor de nieuwe meetlocatie is geen datatransportkabel nodig omdat de dataoverdracht plaats vindt via GPS/SMS.

Voor het ontwerp hebben deze kabels en leidingen geen consequentie.

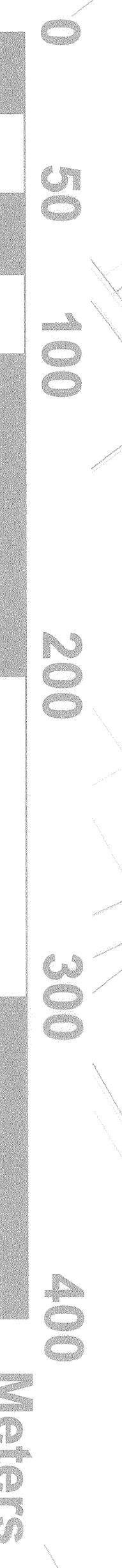
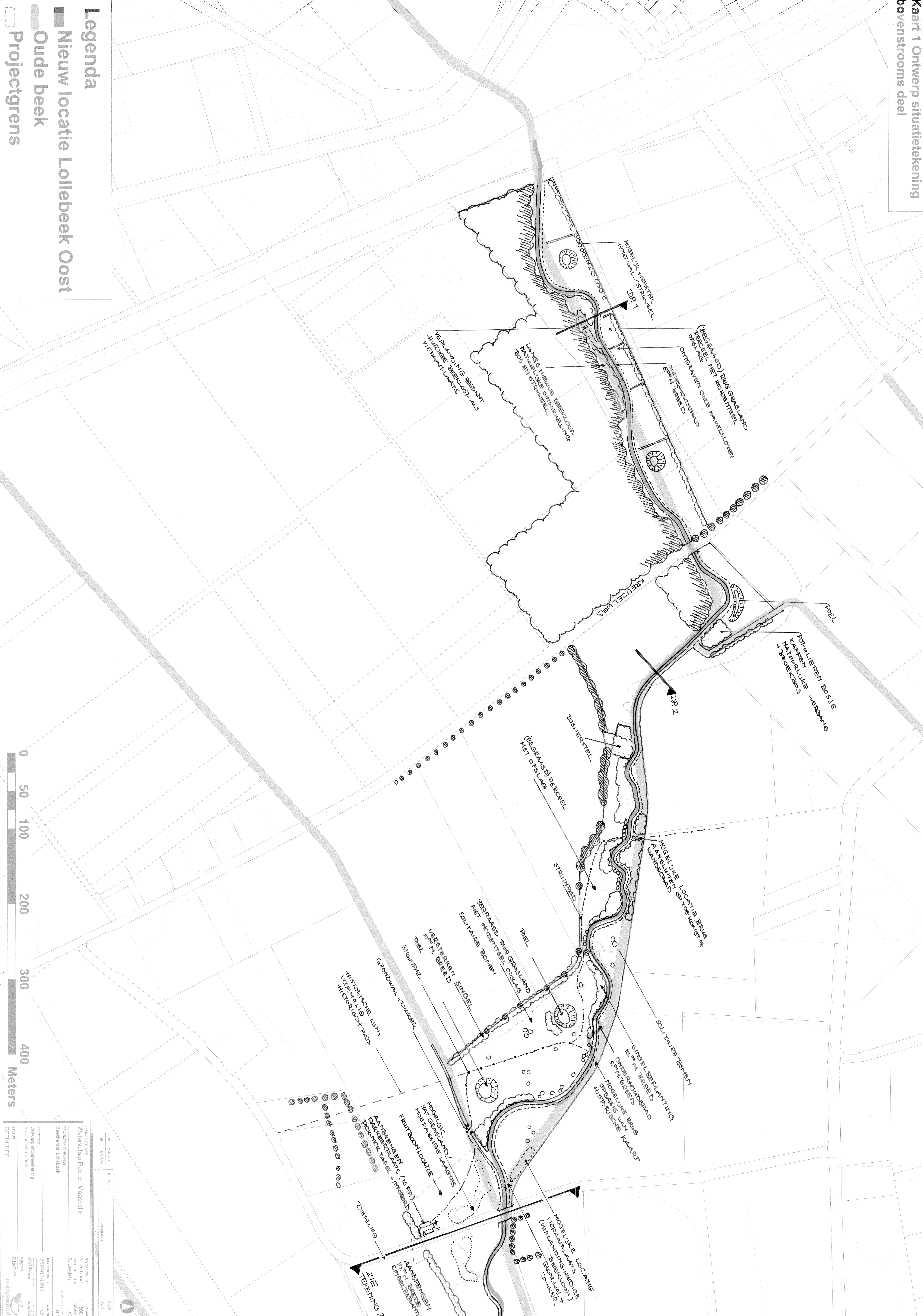
Hoogspanningsmasten

In het traject tussen de A73 en de Kreuzelweg is een hoogspanningsmastzone aanwezig nabij de Kreuzelweg. De hoogspanningsmasten zelf liggen buiten het plangebied. Voor het project heeft deze zone de volgende consequenties:

- Ter hoogte van de hoogspanningsmast mag geen bos komen, wel struweel.
- Dit betekent frequenter uitvoeren van onderhoud van het struweel en zeker geen aanplant.

Legenda

- Nieuw locatie Lollebeek Oost
- Oude beek
- Projectgrens



DO	21-02-2013	DEFINITIEF	WALDING
NR			
DATUM			
GET			

ontwerper
Waterschap Peel en Maasvallei

PROJECTOORDELIJKE
Beheersvel Lollebeek

ADRES
Oude beek
Bovenstrooms deel

SCALE
1:1.500

STATUS
1:1.500

RECHTEN
S. van Dieën

REGIO
S. van Dieën

INTE
S. van Dieën

259762-011

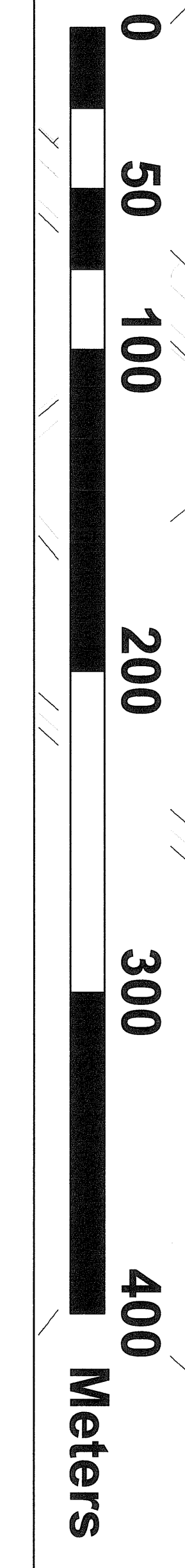
CD

ORANJEWOUD

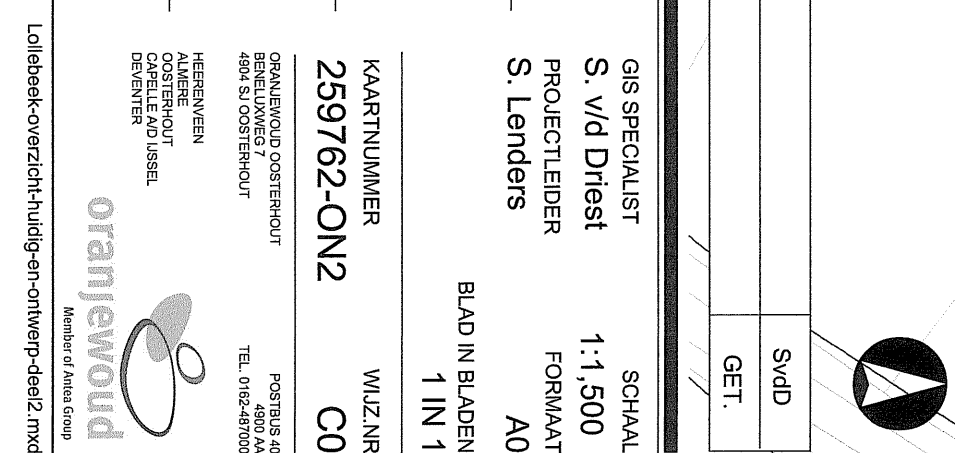


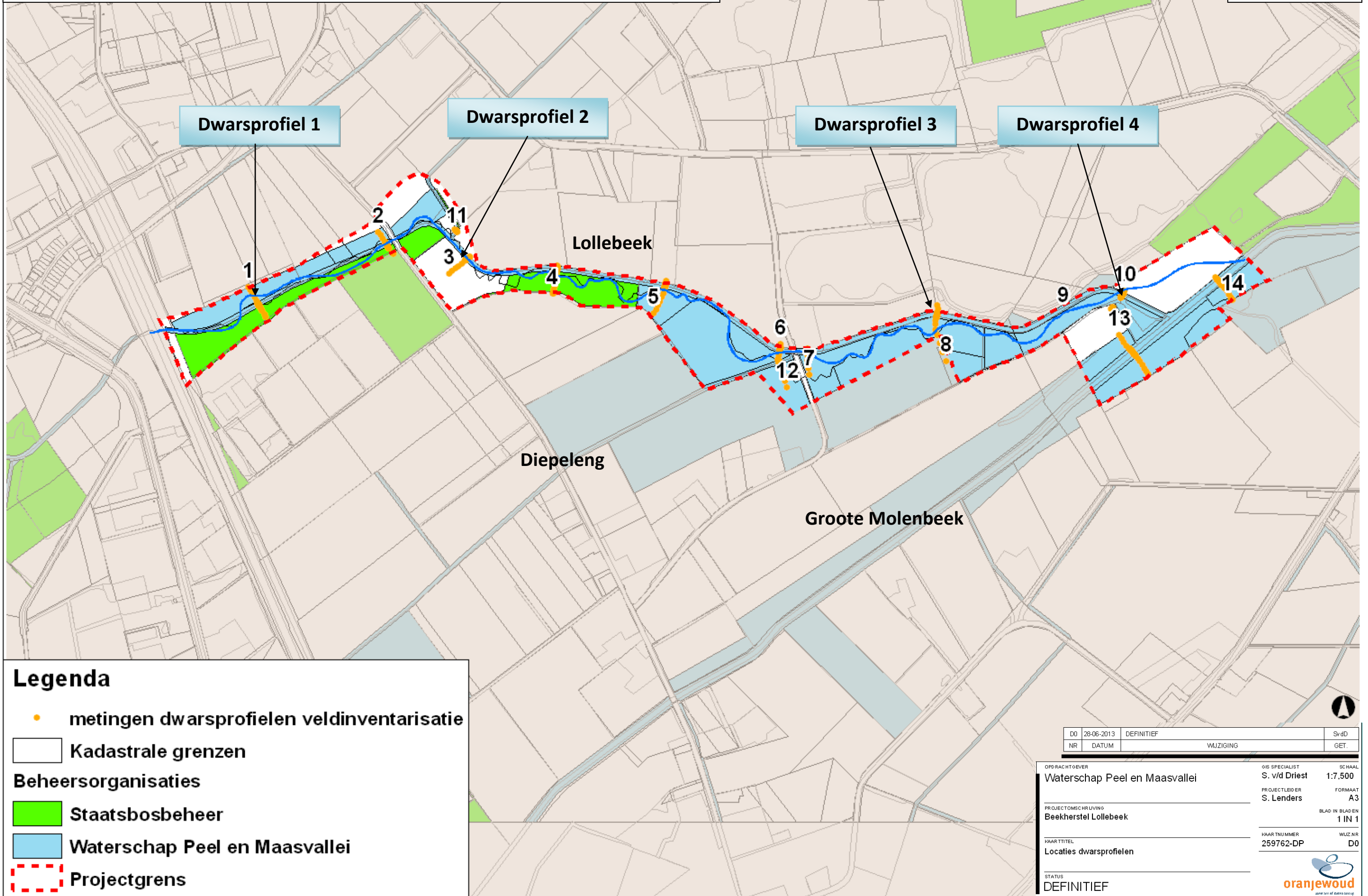
Legenda

- Nieuw locatie Lollebeek Oost
- Oude beek
- Projectgrens



DO	21-6-2013	DEFINITIEF	WAZINGER	SRD	DEF
NR	DATUM	DEFINITIEF	WAZINGER	SRD	DEF
<p>OPDRACHTGEVER: Waterschap Peel en Maasvallei</p> <p>PROJECTAANVAARDER: S. Mid Driest</p> <p>PROJEKTLEIDER: S. Lenders</p> <p>BEHOORLIJKE: B. van Ravelen</p> <p>MAATSCHAPPELIJKE: 11 N I</p> <p>WAZINGER: WAZINGER</p> <p>ADRES: 2591 BZ ONZ</p> <p>TELEFOON: 043 481 1111</p> <p>WEBSITE: www.wazinger.nl</p>					
<p>OPDRACHT: Ontwerp situatietekening Benedenstroms deel</p> <p>PROJECT: Waterschap Peel en Maasvallei</p> <p>LOCATIE: Boshorste Lollebeek Oost</p> <p>MAATSCHAPPELIJKE: Waterschap Peel en Maasvallei</p> <p>PROJEKTLEIDER: S. Lenders</p> <p>BEHOORLIJKE: B. van Ravelen</p> <p>MAATSCHAPPELIJKE: 11 N I</p> <p>WAZINGER: WAZINGER</p> <p>ADRES: 2591 BZ ONZ</p> <p>TELEFOON: 043 481 1111</p> <p>WEBSITE: www.wazinger.nl</p>					




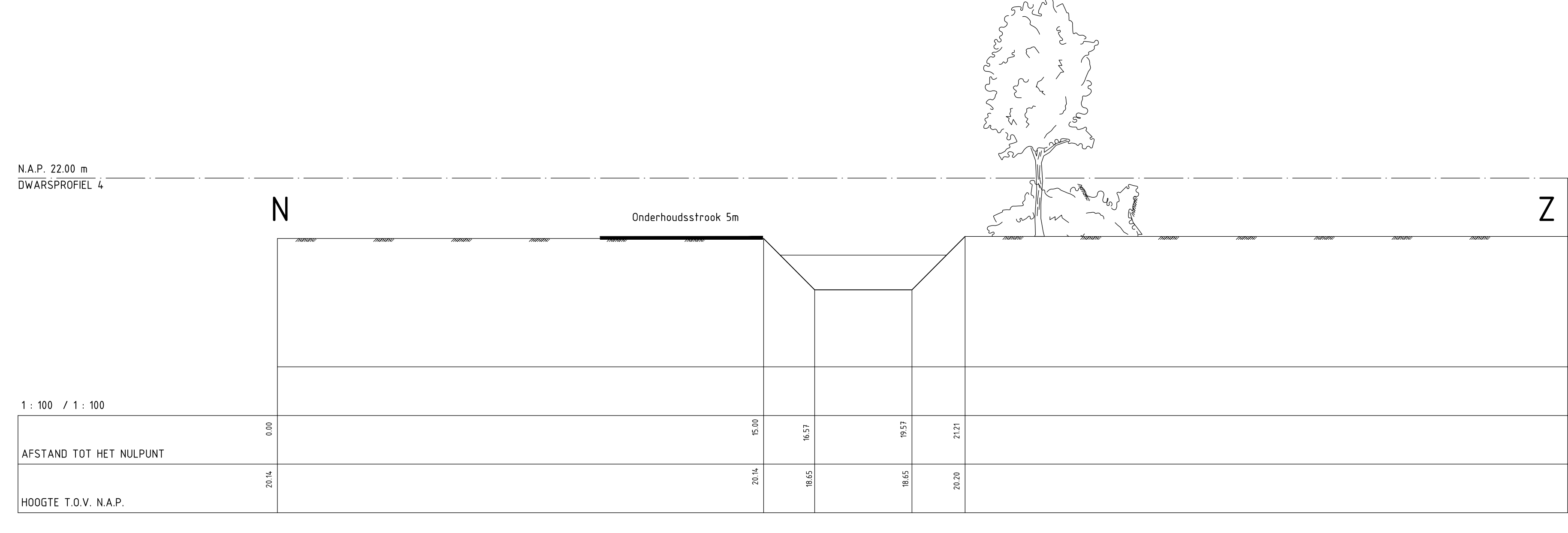
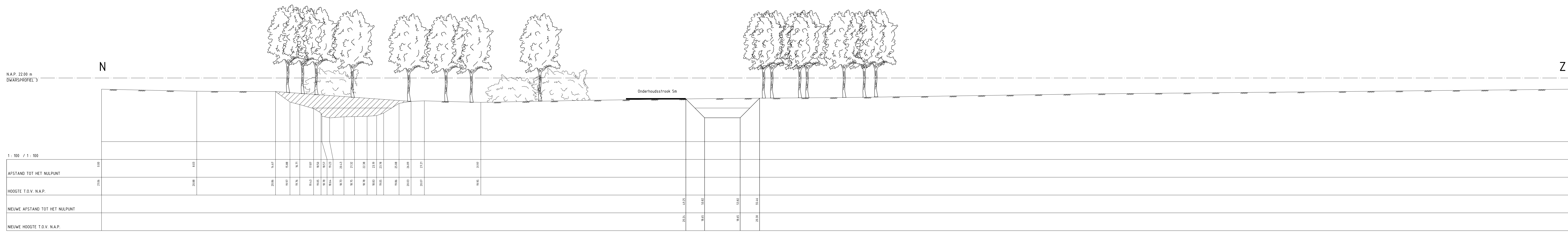
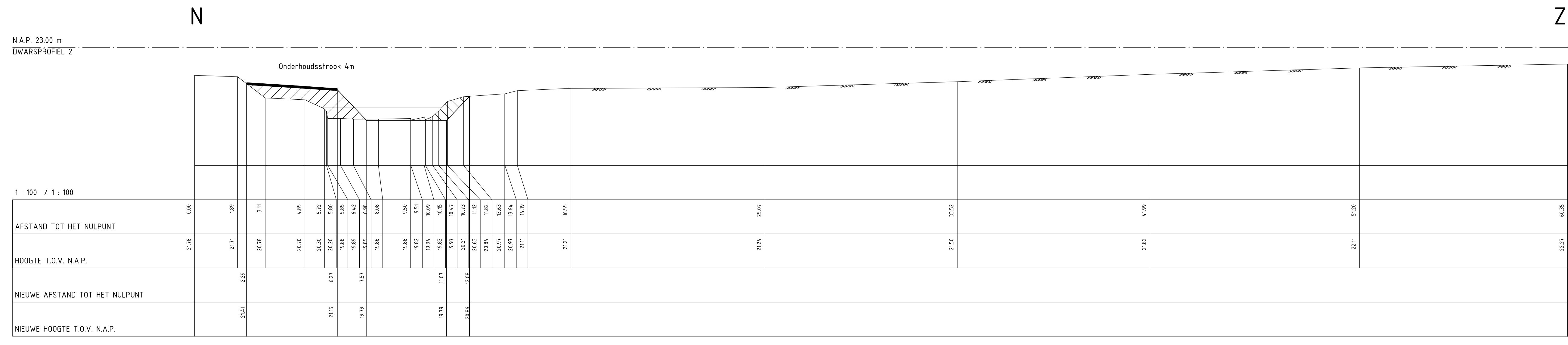
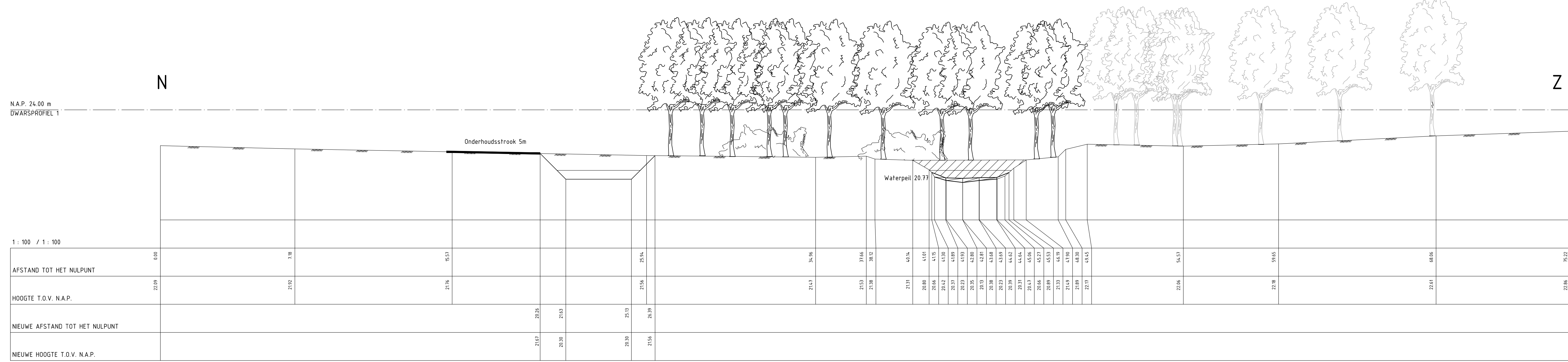


Legenda

- metingen dwarsprofielen veldinventarisatie
- ▭ Kadastrale grenzen
- Beheersorganisaties**
- ▭ Staatsbosbeheer
- ▭ Waterschap Peel en Maasvallei
- ▭ Projectgrens

DO	28-06-2013	DEFINITIEF	SvdD
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER	Waterschap Peel en Maasvallei	OIS SPECIALIST	S. v/d Driest	SCHAAL	1:7,500
PROJECTLEIDER	S. Lenders	FORMAAT	A3	BLAD IN BLADEN	1 IN 1
PROJECTOMSCHRIJVING	Beekherstel Lollebeek	WAARNUMMER	259762-DP	WIJZ.NR	DO
KAARTITEL	Locaties dwarsprofielen	STATUS	DEFINITIEF		



- Te dempen
- Te ontgraven
- Nieuwe boom
- Bestaande boom

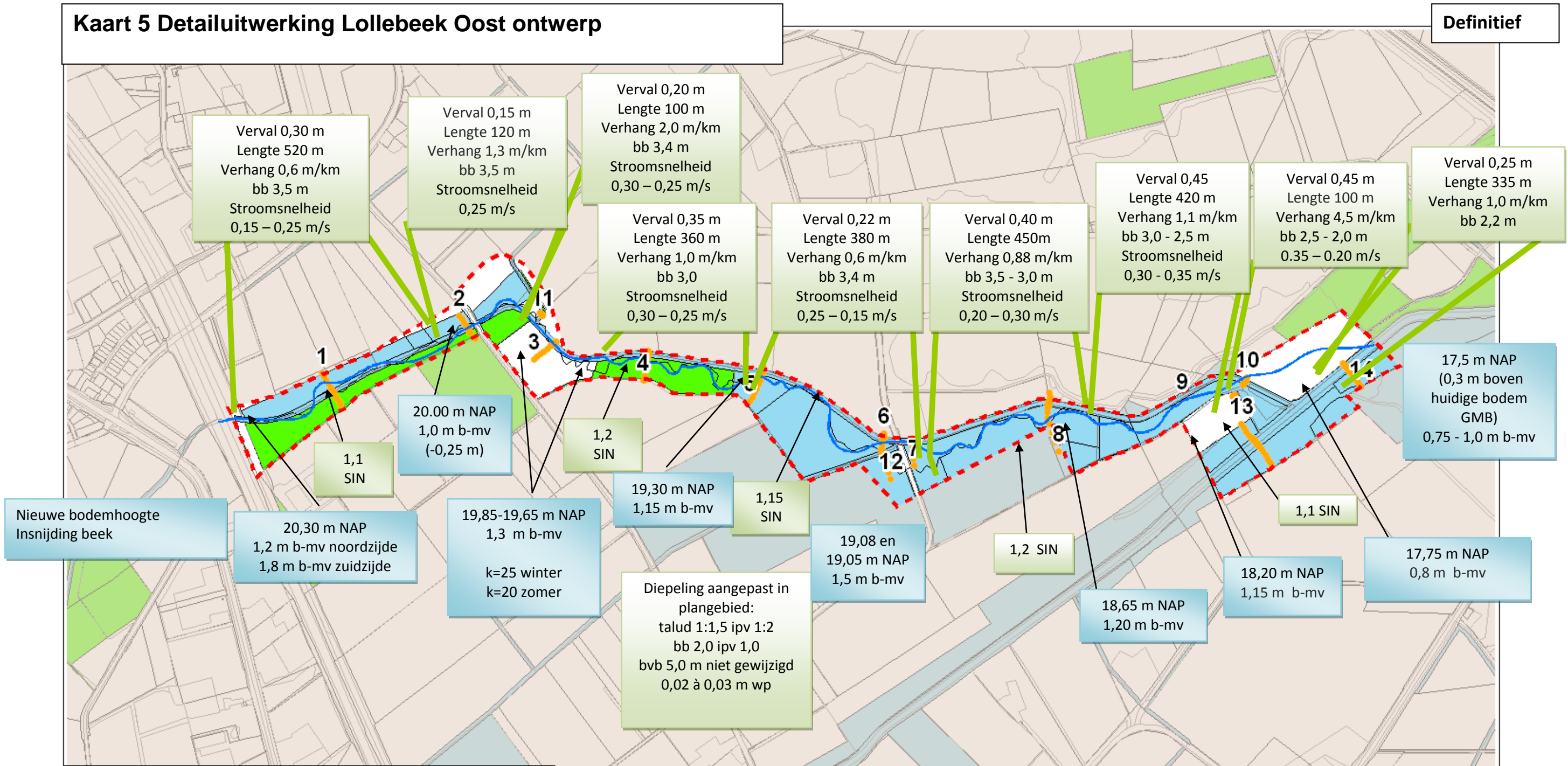
DO	28-06-2013	DEFINITIEF	WEDGANG	W.K.
NR				GET

OPDRACHTGEVER	TEKENAAR	BOUW
Lollebeek - Oost	W. Kuppens	1:100
PROJECTOMSCHRIJVING	PROJECTLEIDER	FORMAAT
Beekherstel Lollebeek - Oost	S. Lenders	A4 (297x210)
TEKENINGOMSCHRIJVING	TEKENINGNUMMER	BLZJ.NR.
Dwarsprofielen ontwerp	259762-DP-0-02	D0
STATUS	ORANJEWOUDELIJNEN	ORANJEWOUDELIJNEN
DEFINITIEF	ORANJEWOUDELIJNEN	ORANJEWOUDELIJNEN

oranjewoud
LANDSCHAPS-ARCHITECTUUR

Kaart 5 Detailuitwerking Lollebeek Oost ontwerp

Definitief



Legenda

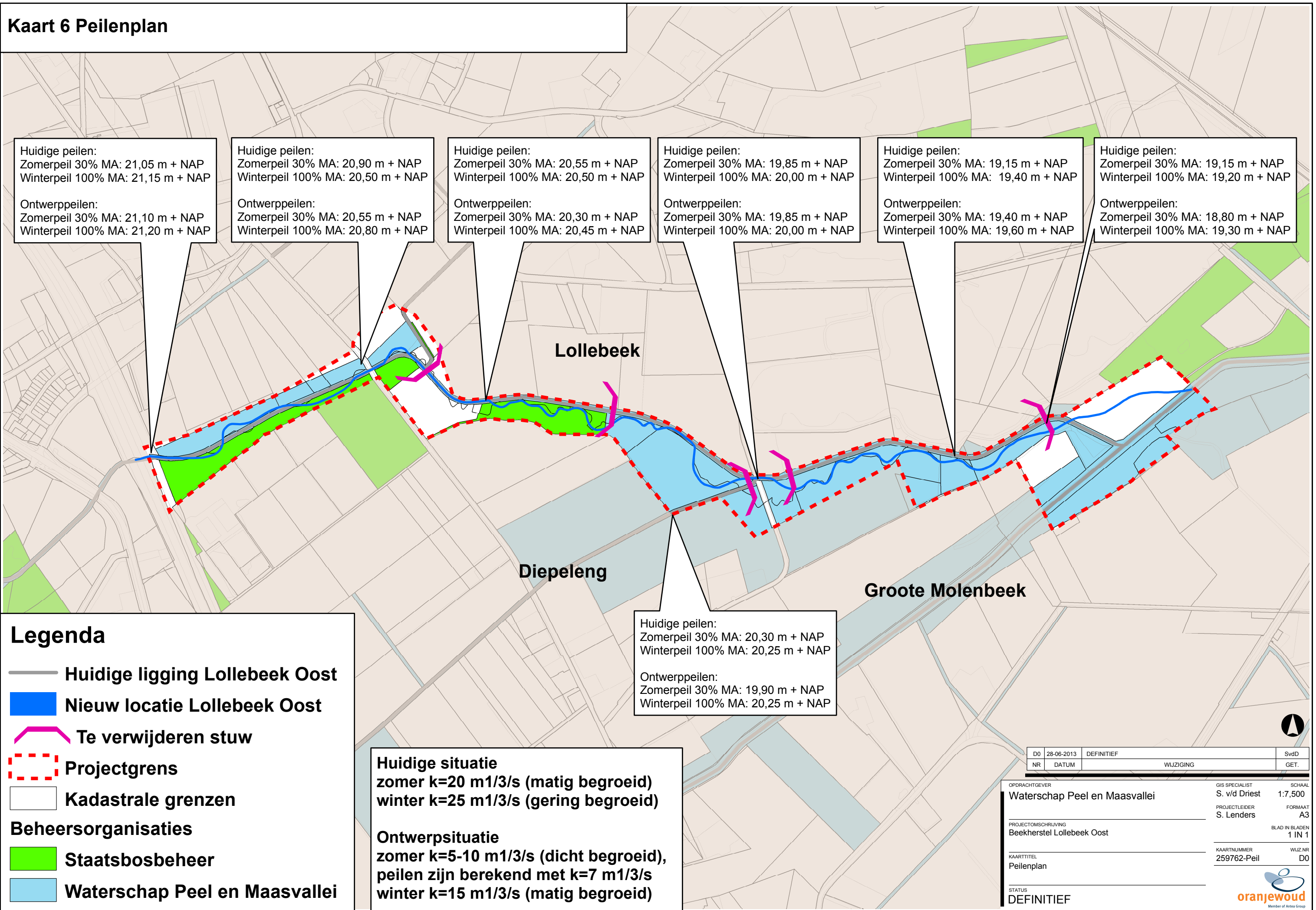
- metingen dwarsprofielen veldinventarisatie
- ▭ Kadastrale grenzen
- Beheersorganisaties**
- ▭ Staatsbosbeheer
- ▭ Waterschap Peel en Maasvallei
- ▭ Projectgrens

Voor de gemiddelde stroomsnelheden in de zomer is uitgegaan van $k=10 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$. De stroomsnelheden zijn in stroomafwaartse richting weergegeven.

DO	28-06-2013	DEFINITIEF	Sr:d
NR		WIJZIGING	GET.
OPDRACHTGEVER		GIS SPECIALIST	SCHAAL
Waterschap Peel en Maasvallei		S. v/d Driest	1:7.500
PROJECTLEIDER		FORMAAT	
S. Lenders		A3	
PROJECTOMSCHRIJVING		BLAD IN BLADEN	
Beekherstel Lollebeek		1 IN 1	
KAARTITEL		KAARTNUMMER	WIJZ.NR
Detailuitwerking Lollebeek Oost ontwerp		259762-DO	DO
STATUS		DEFINITIEF	



Kaart 6 Peilenplan



Huidige peilen:
 Zomerpeil 30% MA: 21,05 m + NAP
 Winterpeil 100% MA: 21,15 m + NAP

Ontwerppeilen:
 Zomerpeil 30% MA: 21,10 m + NAP
 Winterpeil 100% MA: 21,20 m + NAP

Huidige peilen:
 Zomerpeil 30% MA: 20,90 m + NAP
 Winterpeil 100% MA: 20,50 m + NAP

Ontwerppeilen:
 Zomerpeil 30% MA: 20,55 m + NAP
 Winterpeil 100% MA: 20,80 m + NAP

Huidige peilen:
 Zomerpeil 30% MA: 20,55 m + NAP
 Winterpeil 100% MA: 20,50 m + NAP

Ontwerppeilen:
 Zomerpeil 30% MA: 20,30 m + NAP
 Winterpeil 100% MA: 20,45 m + NAP

Huidige peilen:
 Zomerpeil 30% MA: 19,85 m + NAP
 Winterpeil 100% MA: 20,00 m + NAP

Ontwerppeilen:
 Zomerpeil 30% MA: 19,85 m + NAP
 Winterpeil 100% MA: 20,00 m + NAP

Huidige peilen:
 Zomerpeil 30% MA: 19,15 m + NAP
 Winterpeil 100% MA: 19,40 m + NAP

Ontwerppeilen:
 Zomerpeil 30% MA: 19,40 m + NAP
 Winterpeil 100% MA: 19,60 m + NAP

Huidige peilen:
 Zomerpeil 30% MA: 19,15 m + NAP
 Winterpeil 100% MA: 19,20 m + NAP

Ontwerppeilen:
 Zomerpeil 30% MA: 18,80 m + NAP
 Winterpeil 100% MA: 19,30 m + NAP

Huidige peilen:
 Zomerpeil 30% MA: 20,30 m + NAP
 Winterpeil 100% MA: 20,25 m + NAP

Ontwerppeilen:
 Zomerpeil 30% MA: 19,90 m + NAP
 Winterpeil 100% MA: 20,25 m + NAP

Huidige situatie
 zomer $k=20 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (matig begroeid)
 winter $k=25 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (gering begroeid)

Ontwerpsituatie
 zomer $k=5-10 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (dicht begroeid),
 peilen zijn berekend met $k=7 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$
 winter $k=15 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (matig begroeid)

Legenda

— Huidige ligging Lollebeek Oost

■ Nieuw locatie Lollebeek Oost

— Te verwijderen stuw

⋯ Projectgrens

□ Kadastrale grenzen

Beheersorganisaties

■ Staatsbosbeheer

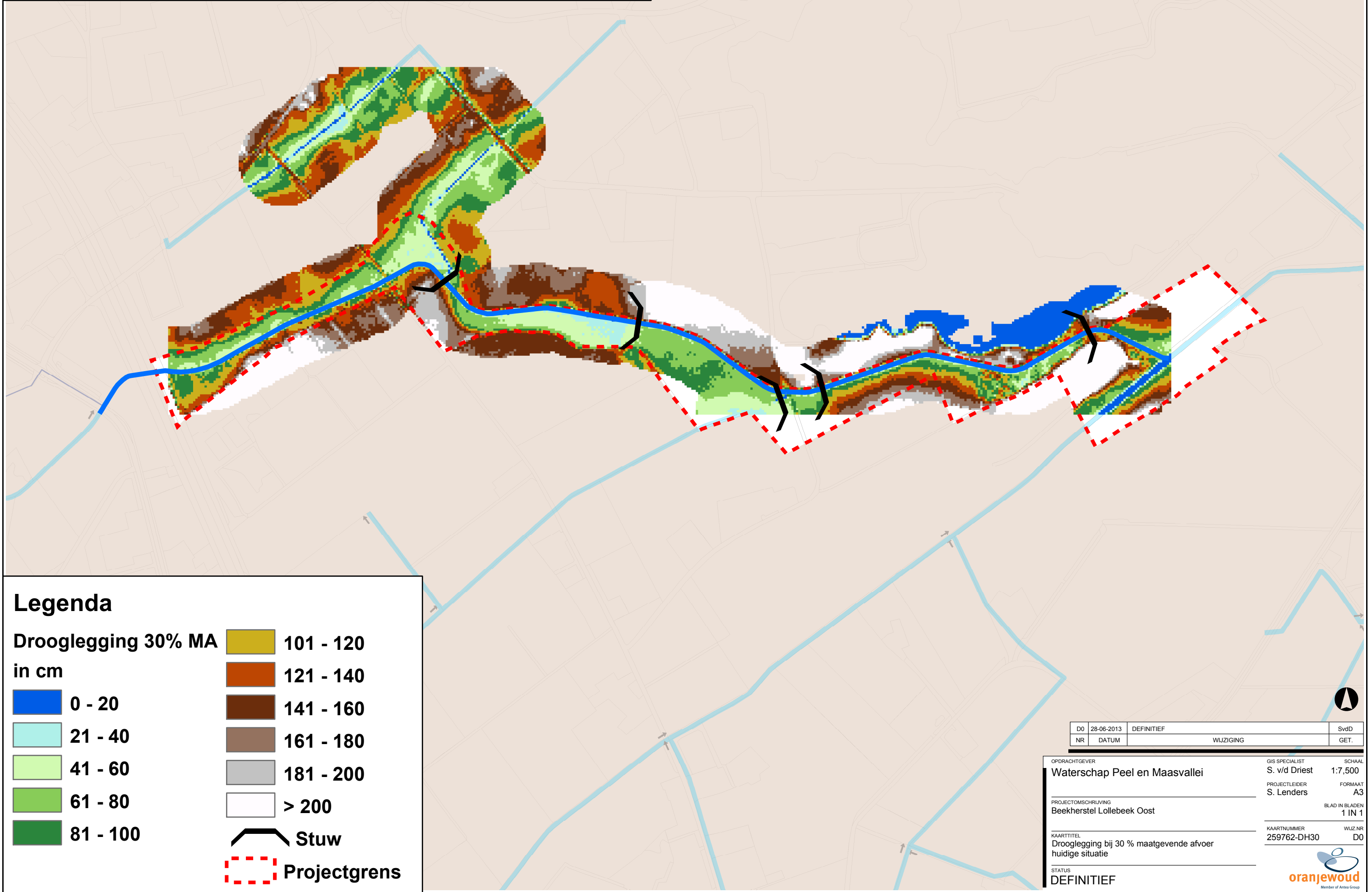
■ Waterschap Peel en Maasvallei

DO	28-06-2013	DEFINITIEF	SvdD
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER	GIS SPECIALIST	SCHAAL
Waterschap Peel en Maasvallei	S. v/d Driest	1:7,500
PROJECTLEIDER	FORMAAT	
S. Lenders	A3	
PROJECTOMSCHRIJVING	BLAD IN BLADEN	
Beekherstel Lollebeek Oost	1 IN 1	
KAARTTITEL	KAARTNUMMER	WIJZ.NR
Peilenplan	259762-Peil	D0
STATUS	DEFINITIEF	



Kaart 7 Drooglegging huidig 30% MA



Legenda

**Drooglegging 30% MA
in cm**

- 0 - 20
- 21 - 40
- 41 - 60
- 61 - 80
- 81 - 100

- 101 - 120
- 121 - 140
- 141 - 160
- 161 - 180
- 181 - 200
- > 200

- Stuw
- Projectgrens

DO	28-06-2013	DEFINITIEF	SvdD
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER		GIS SPECIALIST	SCHAAL
Waterschap Peel en Maasvallei		S. v/d Driest	1:7,500
PROJECTOMSCHRIJVING		PROJECTLEIDER	FORMAAT
Beekherstel Lollebeek Oost		S. Lenders	A3
KAARTTITEL		KAARTNUMMER	WIJZ.NR
Drooglegging bij 30 % maatgevende afvoer huidige situatie		259762-DH30	D0
STATUS		DEFINITIEF	



Kaart 8 Drooglegging huidig 100% MA



Legenda

**Drooglegging 100% MA
in cm**

- 0 - 20
- 21 - 40
- 41 - 60
- 61 - 80
- 81 - 100

- 101 - 120
- 121 - 140
- 141 - 160
- 161 - 180
- 181 - 200
- > 200

Stuw

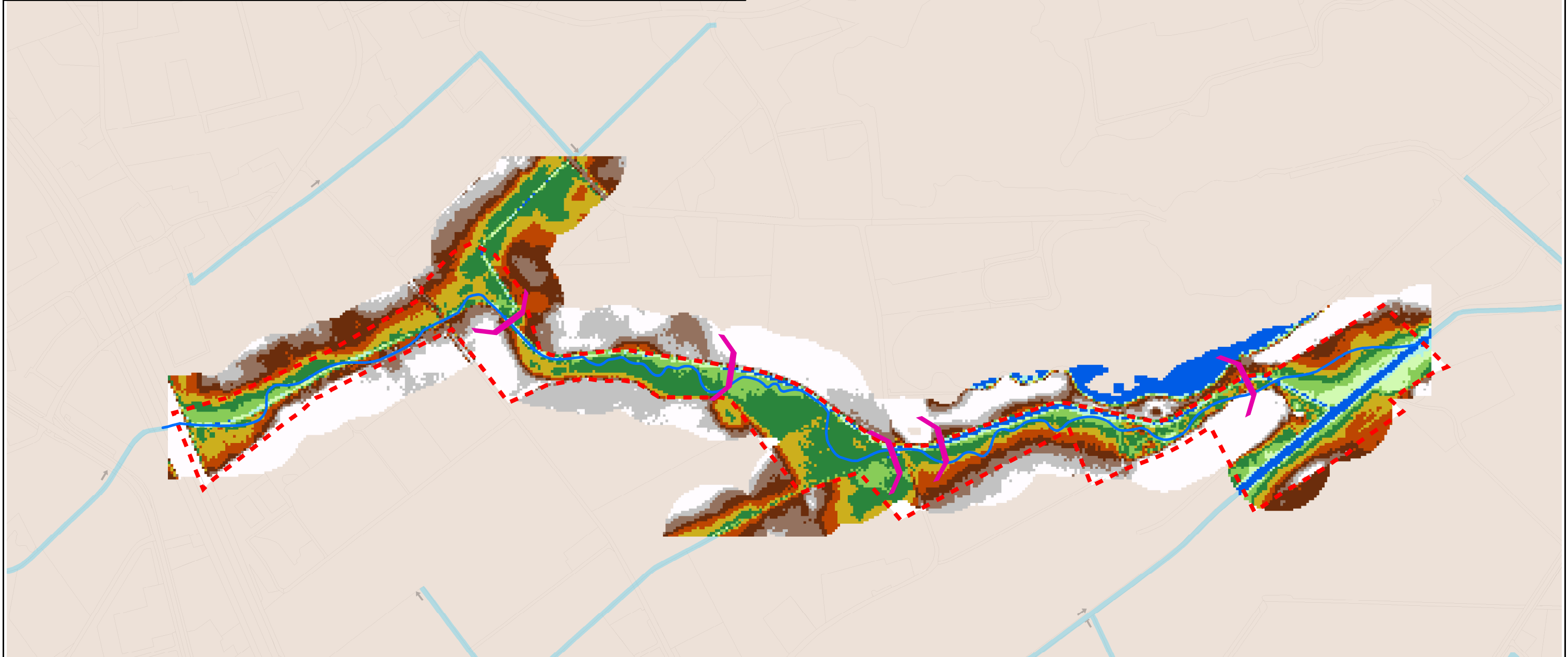
Projectgrens

DO	28-06-2013	DEFINITIEF	SvdD
NR		WIJZIGING	GET.



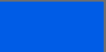



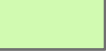






OPDRACHTGEVER		GIS SPECIALIST	SCHAAL
Waterschap Peel en Maasvallei		S. v/d Driest	1:7,500
PROJECTLEIDER		FORMAAT	
E. Matla		A3	
PROJECTOMSCHRIJVING		BLAD IN BLADEN	
Beekherstel Lollebeek Oost		1 IN 1	
KAARTTITEL		KAARTNUMMER	WIJZ.NR.
Drooglegging bij 100 % maatgevende afvoer huidige situatie		259762-DH100	D0
STATUS		DEFINITIEF	



Kaart 9 Drooglegging ontwerp 30% MA



Legenda

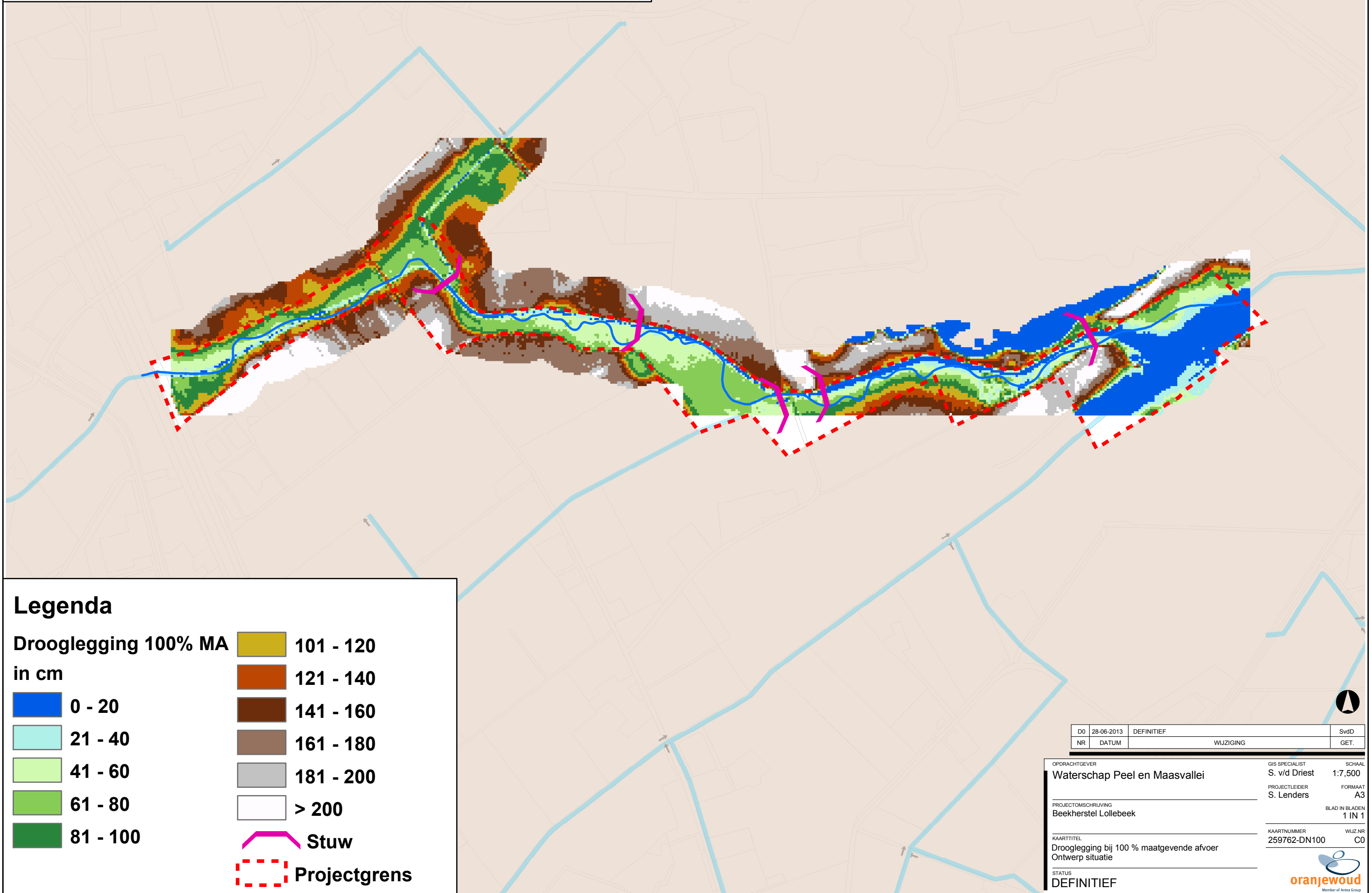
-  Te verwijderen stuw
 -  Projectgrens
- Drooglegging 30% MA**
in cm
- | | | | |
|--|---------|---|-----------|
|  | 0 - 20 |  | 81 - 100 |
|  | 21 - 40 |  | 101 - 120 |
|  | 41 - 60 |  | 121 - 140 |
|  | 61 - 80 |  | 141 - 160 |
| | |  | 161 - 180 |
| | |  | 181 - 200 |
| | |  | > 200 |

DO	28-06-2013	DEFINITIEF	SvdD
NR		WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER		GIS SPECIALIST	SCHAAL
Waterschap Peel en Maasvallei		S. v/d Driest	1:7,500
PROJECTLEIDER		S. Lenders	FORMAAT
PROJECTOMSCHRIJVING			A3
Beekherstel Lollebeek Oost			BLAD IN BLADEN
			1 IN 1
KAARTTITEL		KAARTNUMMER	WIJZ.NR
Drooglegging bij 30 % maatgevende afvoer		259762-DN30	D0
Ontwerp situatie			
STATUS			
DEFINITIEF			



Kaart 10 Drooglegging ontwerp 100% MA



Legenda

Drooglegging 100% MA
in cm

- 0 - 20
- 21 - 40
- 41 - 60
- 61 - 80
- 81 - 100

- 101 - 120
- 121 - 140
- 141 - 160
- 161 - 180
- 181 - 200
- > 200

- Stuw**
- Projectgrens**

DO NR	DATUM	DEFINITIEF	WIJZIGING	SvdD	GET.
	28-06-2013				

OPDRACHTGEVER		GIS SPECIALIST	SCHAAL
Waterschap Peel en Maasvallei		S. v/d Driest	1:7,500
PROJECTOMSCHRIJVING		PROJECTLEIDER	FORMAAT
Beekherstel Lollebeek		S. Lenders	A3
KAARTTITEL		KAARTNUMMER	WIJZ.NR.
Drooglegging bij 100 % maatgevende afvoer		259762-DN100	C0
Ontwerp situatie			
STATUS			
DEFINITIEF			

