

Rapport

Projectnummer: 367980

Referentienummer: SWNL0259326

Datum: 10-04-2020

Waterhuishoudingsplan

Plan Luchen Deelgebied 3A, te Mierlo

Definitief

Opdrachtgever:
Gemeente Geldrop Mierlo
Postbus 10101
5660 GA GELDROP

Verantwoording

Titel	Waterhuishoudingsplan
Subtitel	Plan Luchen Deelgebied 3A, te Mierlo
Projectnummer	367980
Referentienummer	SWNL0259326
Revisie	Definitief
Datum	10-04-2020

Auteur	Gijs Hoogmoet en Stefan Witteveen
E-mailadres	Gijs.Hoogmoet@sweco.nl

Gecontroleerd door	Wilmer Noome
Paraaf gecontroleerd	

Goedgekeurd door	Ron Buitelaar
Paraaf goedgekeurd	

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Plangebied	5
1.2	Aanleiding	5
1.3	Doel.....	5
1.4	Leeswijzer	5
2	Gebiedsbeschrijving.....	6
2.1	Maaiveld.....	6
2.2	Bodemopbouw.....	7
2.3	Geohydrologie	8
2.3.1	Grondwatertrappen.....	8
2.3.2	Analyse lokale grondwaterstanden.....	8
2.4	Grondwatermonitoring en afleiding GHG-plangebied.....	9
2.5	Oppervlaktewater.....	12
2.6	Riolering	13
3	Uitgangspunten en randvoorwaarden waterhuishouding	14
3.1	Analyse oppervlakteverdeling	14
3.2	Benodigde waterberging en afvoer.....	15
3.2.1	Waterberging.....	15
3.2.2	Veiligheidsmarge / verder verkleinen risico's wateroverlast in het plangebied	15
3.2.3	Afvoer	15
3.3	Afwateringsstructuur globaal	16
3.3.1	Gevolgen voor het oppervlaktewater	16
4	Advies uitwerking waterstructuur.....	18
4.1	Uitgangspunten	18
4.2	Matenplan	19
4.3	IT-riolering	20
4.3.1	Maatvoering	21
4.4	Directe afstroming naar de waterbergingen.....	21
4.5	Aansluiting noordwesten van het plangebied (afwateringseenheid 1)	21
4.5.1	Maatvoering	21
4.6	Geknepen afvoer	21
5	Modeltoetsing hemelwaterberging	23
5.1	Uitgangspunten modeltoetsing.....	23
5.2	Uitgangspunten hemelwaterafvoer en -berging	23
5.2.1	Waterberging.....	23
5.2.2	Waterhuishoudkundige verandering	23

5.2.3	Afmetingen en inhoud.....	24
5.3	Modelaanpassingen.....	24
5.3.1	Stedenbouwkundig ontwerp.....	24
5.3.2	Bestaande percelen.....	24
5.3.3	Afvoer uit de waterberging.....	25
5.3.4	Noodoverlaat.....	25
5.3.5	Neerslag.....	26
5.4	Resultaten modeltoetsing.....	26
5.4.1	Functioneren van de waterberging.....	26
5.4.2	Wateroverlast binnen het plangebied.....	28
5.5	Effecten Luchense Wetering.....	29
5.5.1	Afvoer.....	29
5.5.2	Inundatie analyse.....	29
5.5.3	Voorkomen van wateroverlast zuidelijk perceel.....	32
5.6	Conclusies ten aanzien van de waterberging.....	33
6	Rioleringsplan (DWA).....	34
6.1	Uitgangspunten.....	34
6.2	Ontwerp.....	34
6.2.1	Deelgebied 3A-1.....	35
6.2.2	Deelgebied 3A- 2.....	35
6.2.3	Deelgebied 3A-3.....	35

Bijlage 1	Hoogtemetingen maaiveld Luchen deelgebied 3A
Bijlage 2	Gegevens van het grondwatermeetnet gemeente Geldrop Mierlo
Bijlage 3	Stedebouwkundig plan (BRO, 16 maart 2020)
Bijlage 4	Afwateringsstructuur Luchen deelgebied 3A
Bijlage 5	Principeprofielen watergangen/waterbergingen (BRO 16 maart 2020)
Bijlage 6	Inundatieanalyse
Bijlage 7	Rioolontwerp (DWA)

1 Inleiding

1.1 Plangebied

Het plangebied (Luchen deelgebied 3A) ligt ten noordwesten van de kern Mierlo, grofweg tussen de Geldropseweg en De Burgermeester Termeerstraat. Aan de westzijde van het plangebied ligt de Luchense Wetering. In figuur 1.1 is de ligging van het plangebied weergegeven.



Figuur 1.1 Ligging plangebied Luchen deelgebied 3A (BRT top 10).

1.2 Aanleiding

Gemeente Geldrop-Mierlo is bezig met de ontwikkeling van het plangebied Luchen deelgebied 3A. Dit rapport beschrijft het gedetailleerde ontwerp van de waterhuishouding voor het plangebied. Hierin is de waterbergingsbehoefte, het ontwerp van de waterberging en de relatie van het plan met de omgeving in detail uitgewerkt.

1.3 Doel

Het doel van deze rapportage is inzicht geven in de uitkomsten van de ontwerpfase van de waterhuishoudkundige inrichting van het plan Luchen deelgebied 3A. Bij de verdere inrichting van het plangebied dient dit waterhuishoudingsontwerp als kader.

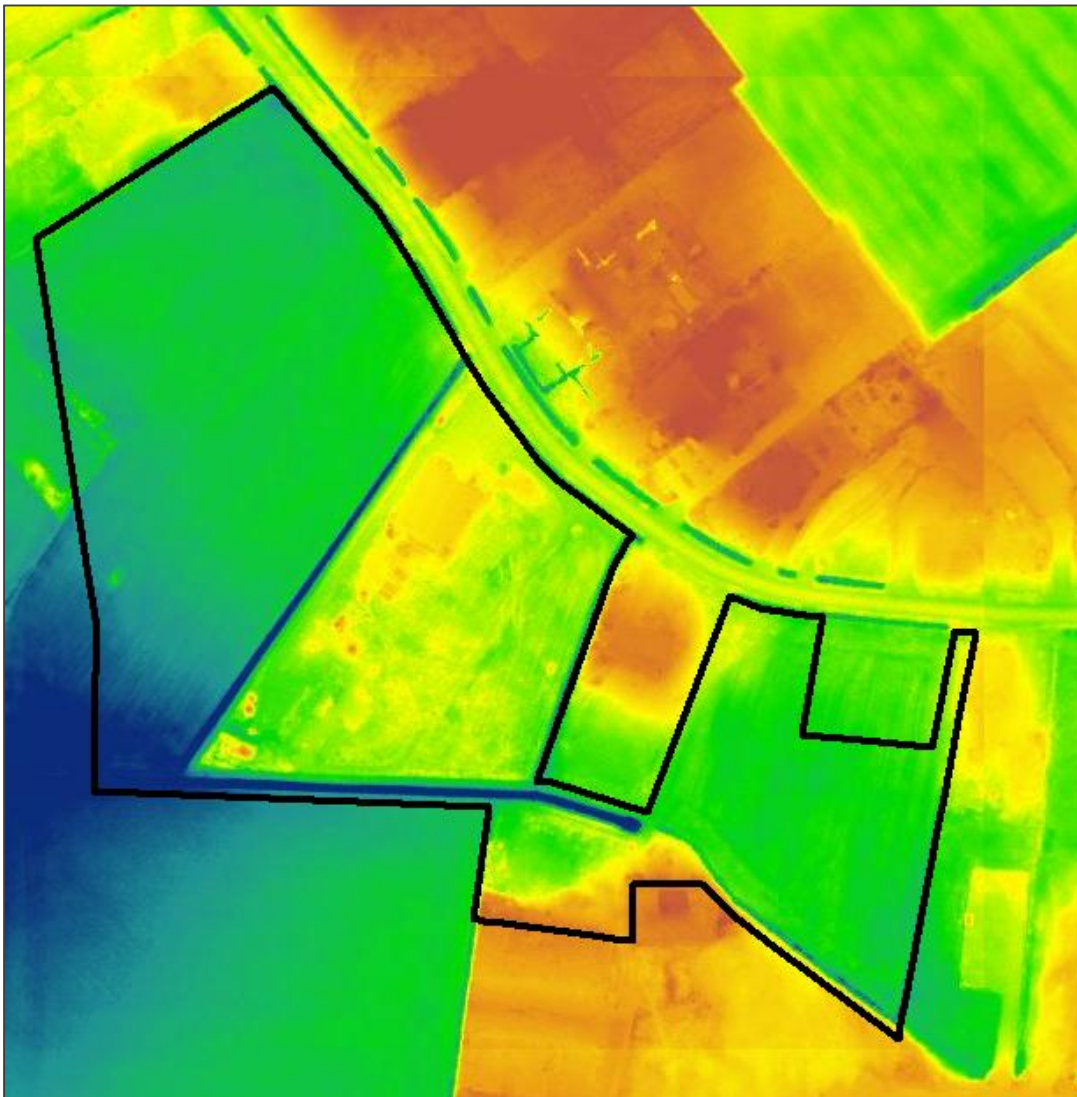
1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 gaat in op de huidige (geo)hydrologische situatie. In hoofdstuk 3 zijn randvoorwaarden en uitgangspunten voor het stedenbouwkundig ontwerp en de waterhuishouding in de toekomstige situatie opgenomen. Het advies ten aanzien van het waterhuishoudkundig ontwerp is uitgewerkt in hoofdstuk 4 (tot besteksniveau). In hoofdstuk 5 volgt de toetsing van het watersysteem aan de eisen en voorwaarden van het waterschap. De uitwerking van het DWA-riool is toegelicht en uitgewerkt in hoofdstuk 6.

2 Gebiedsbeschrijving

2.1 Maaiveld

Uit het AHN (Algemene Hoogtekaart Nederland versie 3) blijkt het maaiveld binnen het plangebied globaal tussen NAP +18,0 m en NAP +19,5 m te liggen. Dit is bevestigd door hoogtemetingen, uitgevoerd op 29 januari 2017 (zie bijlage 1 en figuur 2.1).



Figuur 2.1 Indicatie van maaiveldhoogten uit AHN3 en hoogtemetingen (AHN3; blauw is laaggelegen (NAP +18,0 m of lager), oplopend via groen (circa NAP 19,0 m) naar geel (NAP 19,10 m en hoger))

2.2 Bodemopbouw

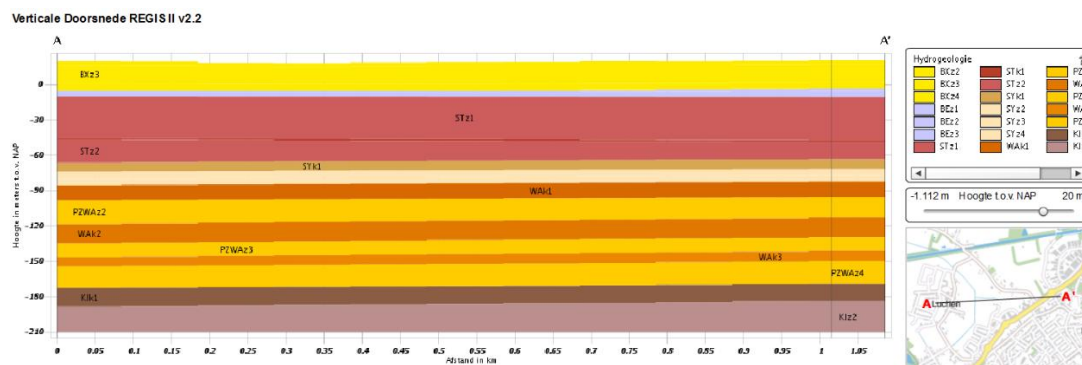
Ondiepe bodemopbouw

Van de Bodemkaart van Nederland is de ruimtelijke informatie over de ondergrond tot circa een meter beneden maaiveld afgeleid. De bodem ter plaatse van het plangebied bestaat voornamelijk uit hoge zwarte enkeerdgronden met een textuur, gevormd door lemig fijn zand (bodemcode zEZ23-V). Hoge zwarte enkeerdgronden zijn ontstaan door gebruik van heideplaggen binnen het potstalsysteem, waarbij de grond werd bemest met dierlijke mest en plaggen. De A-horizont heeft minstens een dikte van 0,5 m en heeft een zwarte kleur.

Diepe bodemopbouw

Uit REGIS II.2 informatie blijkt de bodem onder de hoge zwarte enkeerdgronden tot circa NAP -47 m te bestaan uit zeer fijn siltig tot zeer grof grindig zand, afkomstig van de Formatie van Bortel, Beegden en Sterksel (eerste watervoerend pakket). Hieronder wordt de bodem tot circa NAP -48 m gevormd door sterk zandig tot zwak siltige klei (eerste scheidende laag), gevolgd door een circa 16 m dik zandpakket (tot NAP -65 m), bestaande uit matig grof tot uiterst grof zand, afkomstig van de Formatie van Sterksel.

Hierna volgt tot circa NAP -186 m een afwisseling tussen zandige en kleiige afzettingen, afkomstig van de Formatie van Stramproy, Waarle, Peize-Waarle en Kiezeloet. In figuur 2.2 is een verticale REGIS II.2 doorsnede van de bodem door het plangebied weergegeven.



Figuur 2.2 Verticale REGIS II.2 doorsnede bodem door plangebied

Geohydrologische schematisering

In de beschrijving van de bodemopbouw is ingegaan op de samenstelling van de bodem. Een geohydrologische schematisatie geeft een indruk van de opbouw van de diepere ondergrond en de bijbehorende geohydrologische variabelen. Hierbij worden watervoerende pakketten en slecht doorlatende (scheidende) lagen onderscheiden.

In een watervoerend pakket treedt overwegend horizontale grondwaterstroming op, terwijl in een scheidende laag voornamelijk verticale grondwaterstroming optreedt. Watervoerende pakketten worden beschreven met het doorlaatvermogen (kD -waarde in m^2/dag), hetgeen het product is van de horizontale doorlaatfactor (in m/dag) en de verzadigde dikte van het pakket (in m). Scheidende lagen worden beschreven met een hydraulische weerstand (c -waarde: in dagen), hetgeen het quotiënt is van de dikte (in m) en de verticale doorlaatfactor (in m/dag) van de laag. De geohydrologische basis is een slecht doorlatende laag, die vanwege de dikte en/of opbouw vrijwel ondoorlatend is. In tabel 2.1 is een overzicht van de geohydrologische formaties en parameters weergegeven.

Tabel 2.1 Overzicht van de geohydrologische formaties en parameters

Diepte (m +NAP)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid	Doorlaat vermogen (m ² /d)	Weerstand (d)
+19,0 tot +18,5	Zand, zeer fijn, siltig	Boxtel	Toplaag	1	
+18,5 tot -46,6	Zand, zeer fijn siltig tot zeer grof grindig	Boxtel, Beegden, Sterksel	Eerste watervoerend pakket	1.832	
-46,6 tot -48,0	Klei, sterk zandig tot zwak siltig	Sterksel	Eerste scheidende laag		55
-48,0 tot -64,5	Zand, matig grof tot uiterst grof, zwak tot sterk grindig	Sterksel	Tweede watervoerend pakket	1.000	
-64,5 tot -72,6	Klei, sterk tot uiterst siltig, leem,	Stramproy	Tweede scheidende laag		380
-72,6 tot -83,7	Zand, matig fijn tot matig grof	Stramproy	Derde watervoerend pakket	105	
-83,7 tot -96,5	Klei, sterk zandig tot zwak siltig	Waarle	Derde scheidende laag		2.200
-96,5 tot -115	Zand, matig grof tot uiterst grof	Peize-Waarle	Vierde watervoerend pakket	330	
-115 tot -132	Klei, sterk zandig tot zwak siltig	Waarle	Vierde scheidende laag		3.200
-132 tot -144	Zand, matig grof tot uiterst grof	Peize-Waarle	Vijfde watervoerend pakket	230	
-144 tot -152	Klei, sterk zandig tot zwak siltig	Waarle	Zesde scheidende laag		1.700
-152 tot -171	Zand, matig grof tot uiterst grof	Peize-Waarle	Zesde watervoerend pakket	710	
-171 tot -186	Klei, zwak zandig tot zwak siltig	Kiezeloort	Geohydrologische basis		12.000

2.3 Geohydrologie

2.3.1 Grondwatertrappen

Als gevolg van seizoensfluctuaties verandert de freatische grondwaterstand en de stijghoogte van het diepere grondwater. De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven het bereik weer waartussen de grondwaterstand zich gedurende het grootste deel van het jaar beweegt. Dit kan vertaald worden naar een klasse-indeling: grondwatertrappen (Gt). In Tabel 2.2 zijn de grondwatertrappen weergegeven, zoals deze in de Bodemkaart van Nederland gehanteerd worden.

Tabel 2.2 Grondwatertrappen (gebaseerd op data uit 1995?)

Grondwaterstand	Grondwatertrap (Gt)						
(cm -mv)	I	II	III	IV	V	VI	VII
GHG	<20	<40	<40	>40	<40	40 - 80	>80
GLG	<50	50 - 80	80 - 120	80 - 120	>120	>120	(>160)

Uit de Bodemkaart van Nederland blijkt dat ter plaatse van het plangebied grondwatertrap V voorkomt. Dat betekent dat de GHG in het plangebied minder diep zit dan 0,4 m -mv.

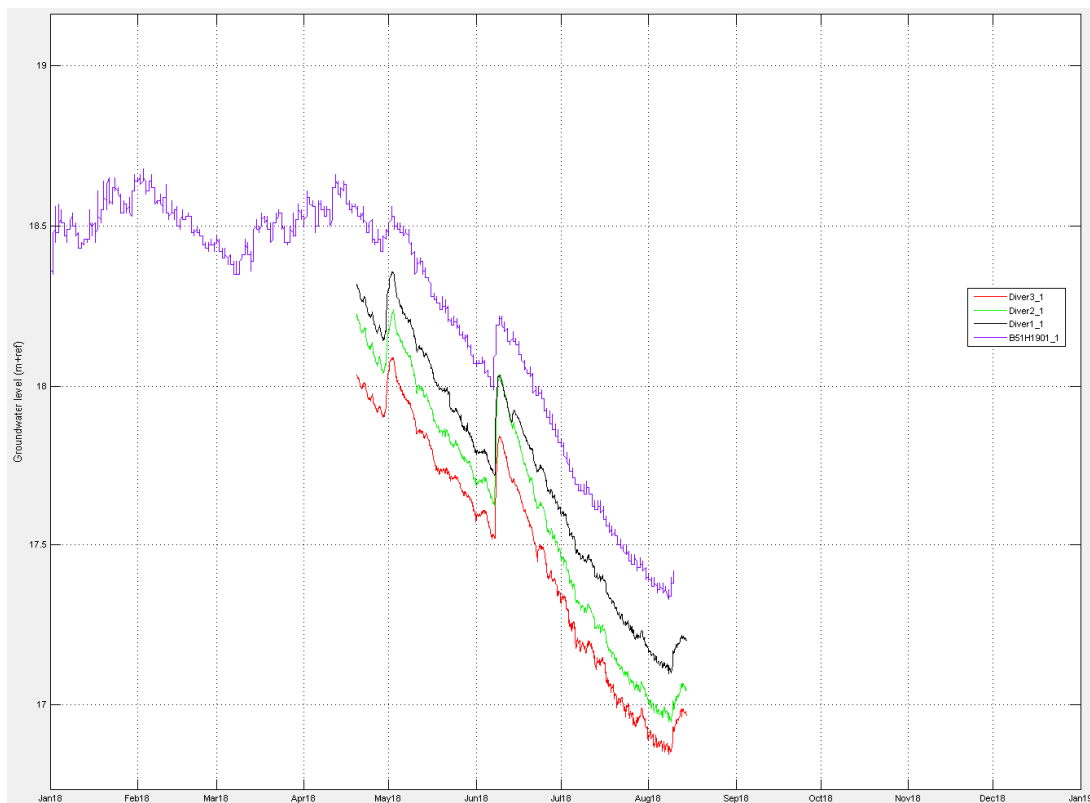
2.3.2 Analyse lokale grondwaterstanden

Gemeente Geldrop-Mierlo meet op verschillende locaties de grondwaterstanden. In bijlage 2 zijn enkele tijdreeksen in de omgeving van het plangebied opgenomen met een overzichtskaart met de ligging van de meetlocaties.

Op basis van een ruwe inschatting van de GHG in deze peilbuizen, zou deze boven NAP +18,5 m uitkomen. Om meer specifieke informatie voor het plangebied te krijgen, zijn de grondwaterstanden gemonitord.

2.4 Grondwatermonitoring en afleiding GHG-plangebied

In de periode april-augustus 2018 zijn de grondwaterstanden in het plangebied in drie peilbuizen gemonitord met een datalogger. Achteraf is gebleken dat deze periode zeer droog is geweest. Ook is tijdens de meetperiode geen (langdurige) natte periode geweest. Dit is nadelig voor een betrouwbaar inzicht in de (hoge) grondwaterstanden. In figuur 2.3 zijn de tijdreeksen van de gemonitorde peilbuizen gepresenteerd.



Figuur 2.3 Tijdreeksen gemonitorde peilbuizen 2018

De meetgegevens zijn ingelezen en gevalideerd met de neerslag en verdamping in het programma Menyanthes (KWR). De peilverschillen in de meetperiode zijn goed te verklaren door de neerslag die is gemeten bij het neerslagstation 'Helmond' van het KNMI. Dit betekent dat de verhogingen in de grondwaterstanden zijn veroorzaakt door neerslag. Hierdoor is aangenomen dat de grondwaterreeks, geëxtrapoleerd naar het verleden met de neerslag, een representatief beeld geeft voor het plangebied.

Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand

In dit rapport maken we gebruik van de Gemiddeld Hoogste (en Laagste) Grondwaterstand (GHG en GLG).

Deze waarden zijn berekend met behulp van het programma Menyanthes (ontwikkeld door KWR). Menyanthes bepaalt de GHG op basis van de drie hoogste metingen per kalenderjaar, waarbij de grondwaterstand van de 14^e en 28^e dag van de maand worden gebruikt. Het gemiddelde van de drie hoogste metingen over een periode van acht jaar wordt beschouwd als de GHG.

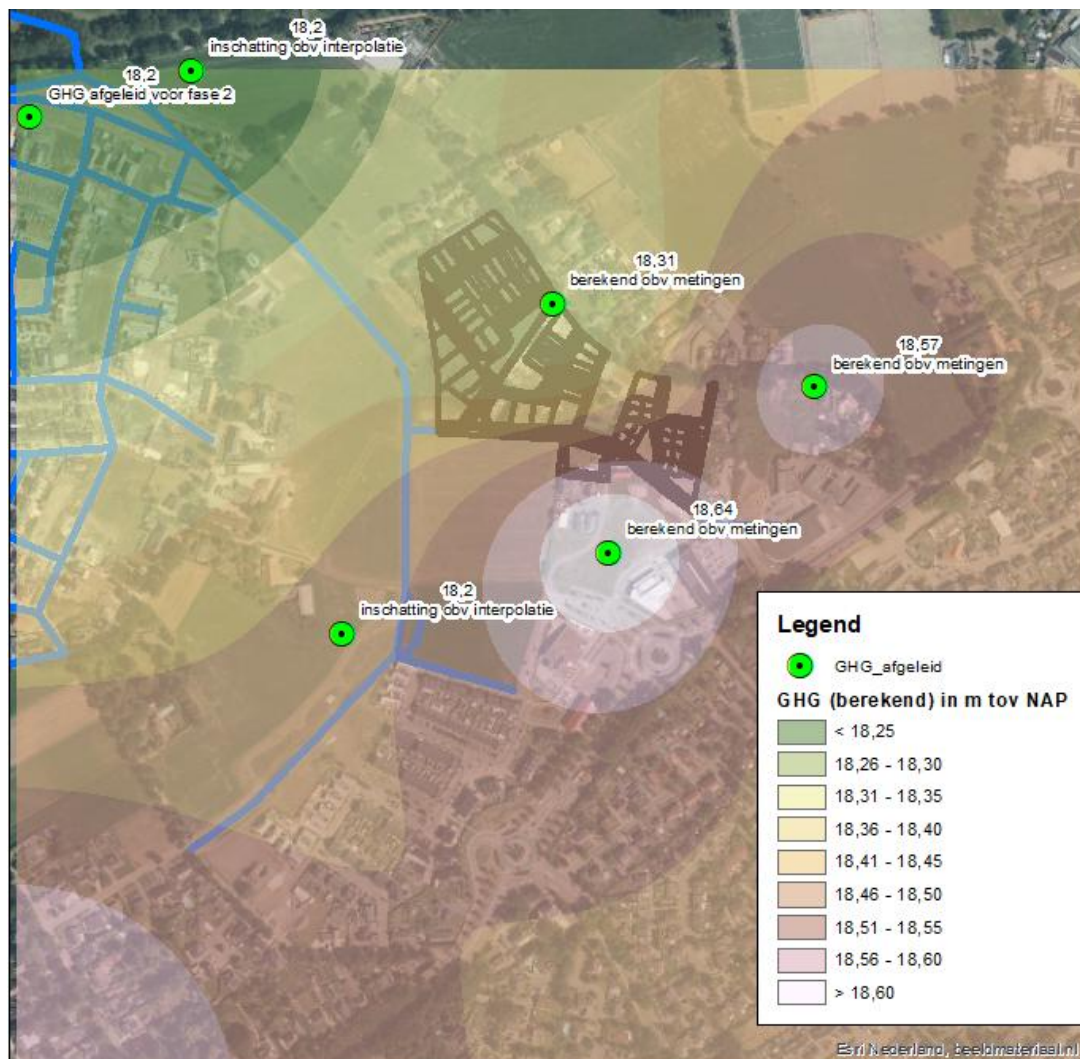
Bij korte meetreeksen is Menyanthes in staat om de meetreeksen op basis van neerslag en verdamping te verlengen, zodat ook voor korte meetreeksen een GHG bepaald kan worden.

In deze analyse is voor de periode juni 2016 tot en met augustus 2018 een goede meetreeksen beschikbaar die is gebruikt voor het onderzoek van de GHG.

Om dit te controleren, zijn de gemeten reeksen ook vergeleken met de meetreeksen in een nabijgelegen peilbuis (B51H1901_1) in het bestaande meetnet van de gemeente. In figuur 2.3 is deze reeks met de parse lijn aangegeven. Te zien is dat het verloop ook in deze peilbuis gelijk is aan de andere drie gemeten peilbuizen. De piek die bij neerslag ontstaat is in de peilbuizen in het plangebied groter. Dit komt doordat de aanvulling van het grondwater hier veel sneller gaat dan in stedelijk gebied waar dat minder snel gaat door verharding. Daardoor is in B51H1901 een kleinere stijging te zien. Voor de grondwaterstanden in deze peilbuis is op basis van een langere tijdreeks ook de GHG bepaald met Menyanthes. Deze ligt in lijn en past bij het beeld van de monitoring in het plangebied. De GHG in deze peilbuis B51H1901_1 is bepaald op NAP +18,54 m.

Op basis van de metingen en een extrapolatie is met behulp van de neerslag een GHG-analyse gedaan in het programma Menyanthes. In figuur 2.4 zijn de resultaten daarvan gepresenteerd. In deze figuur is ook de GHG gepresenteerd die is bepaald in de onderzoeken voor Luchten fase 2. Op basis van expert judgement is een interpretatie gemaakt van de GHG's in relatie tot de Luchense Wetering. Daarmee zijn nog twee punten toegevoegd met een geïnterpreteerde GHG.

Vervolgens is op basis van de puntgegevens met behulp van ArcGis een interpolatie-berekening uitgevoerd om een vlakdekkende inschatting te maken van de GHG. Ook deze is gepresenteerd in figuur 2.4. Deze is vergeleken met het beeld uit de GHG kaart van het waterschap (bijlage 2, *Website waterschap De Dommel*) Het beeld dat hieruit komt, komt overeen met een GHG die zich circa 40 tot 60 cm beneden maaiveld bevindt.

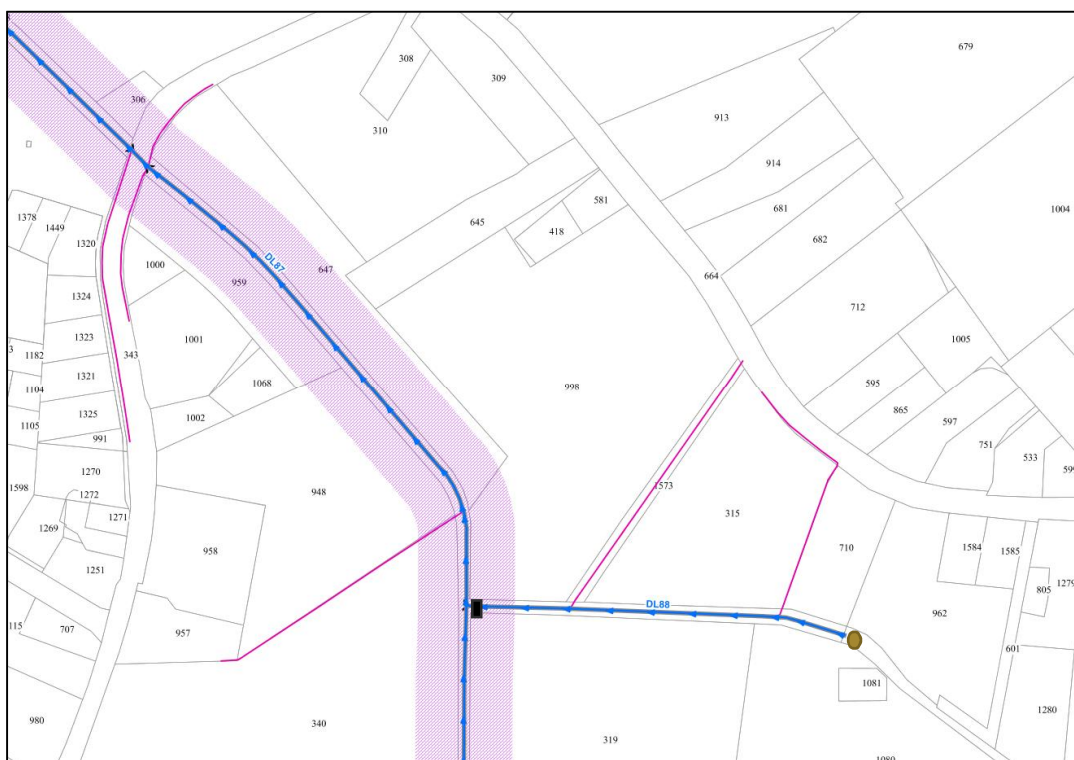


Figuur 2.4 Visuele weergave afgeleide GHG's

2.5 Oppervlaktewater

Aan de zuidelijke en westelijke kant van het plangebied ligt de Luchense Wetering die het (overtollig) water uit het plangebied en de directe omgeving afvoert. De Luchense Wetering ligt op basis van de laatste informatie van het waterschap (april 2019) in een peilvak dat permanent op NAP +17,45 m wordt gestuurd middels stuw DL87-1176. Deze stuw ligt op circa 800 m ten noorden van het plangebied. Door middel van een sifonconstructie kruist de Luchense Wetering het Eindhovens kanaal in noordelijke richting. Vanwege het grote verval van de Luchense Wetering zal vooral de bovenloop in de zomer droogvallen (het gebied ten zuiden van de aftakking naar deelgebied 3a). Bij hoge afvoeren zal de stuw en de sifonconstructie voor opstuwing zorgen, waardoor de waterpeilen in de Luchense wetering bovenstrooms op kunnen lopen. Bij de toetsing van de waterberging en het effect van het plangebied op de wetering wordt hiermee rekening gehouden door een dynamische modelberekening in Sobek.

In figuur 2.5 is het watersysteem overgenomen uit de digitale legger van Waterschap De Dommel. Binnen het profiel van vrije ruimte (paars) is een strook van 5 m, direct aangrenzend aan de insteek van de Luchense Wetering, die vrij moet blijven voor beheer en onderhoud van de Luchense wetering.



Figuur 2.5 Oppervlaktewatersysteem (Legger Waterschap De Dommel, versie augustus 2018)
Paars = profiel van vrije ruimte, Blauw = A-watgang, rood = B-watgang, zwart = duiker, bruin = locatie overstort gemengd rioolstelsel (huidige situatie))

2.6 Riolering

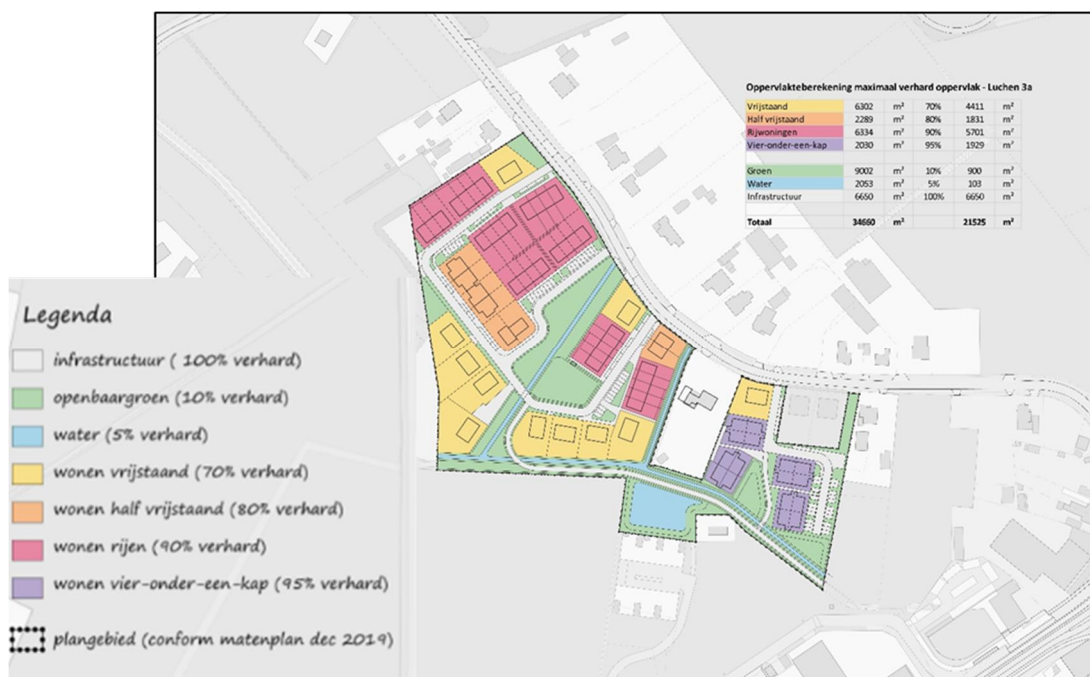
Bovenstrooms van de zijwatergang (DL88) komt een overstort uit het gemengd rioolstelsel uit in de watergang. Deze mag niet meer op het watersysteem zijn aangesloten als de watergang wordt benut voor waterberging van het stedelijk gebied. Het vuilwater uit de overstort kan zorgen voor problemen met de volksgezondheid. Daarom is er al besloten om de overstort te verplaatsen naar de Luchense Wetering (buiten het plangebied) door het verlengen van de overstortleiding. Bij de uitwerking van het besteksontwerp zal rekening gehouden moeten worden met deze (verlengde) overstortleiding. Door de gemeente is al aangegeven dat deze leiding langs of onder watergang DL88 komt te liggen naar de Luchense wetering.

In de Burgemeester Termeerstraat ligt een gemengd rioolstelsel waarop het plangebied wordt aangesloten.

3 Uitgangspunten en randvoorwaarden waterhuishouding

3.1 Analyse oppervlakteverdeling

Voor het bepalen van de benodigde waterberging als compensatie voor de toename in verhard oppervlak, zijn de verschillende afwateringsoppervlakken afgeleid aan de hand van het aangeleverde stedenbouwkundig plan (zie figuur 3.1). De afgeleide oppervlakken binnen het plangebied en de percentages die hiervan maximaal verhard kunnen worden volgens de planregels, staan hierin eveneens vermeld.



Vrijstaand	6302	m²	70%	4411	m²
Half vrijstaand	2289	m²	80%	1831	m²
Rijwoningen	6334	m²	90%	5701	m²
Vier-onder-een-kap	2030	m²	95%	1929	m²
Groen	9002	m²	10%	900	m²
Water	2053	m²	5%	103	m²
Infrastructuur	6650	m²	100%	6650	m²
Totaal	34660	m²		21525	m²

Figuur 3.1 Stedenbouwkundig plan BRO

3.2 Benodigde waterberging en afvoer

3.2.1 Waterberging

Door de stedelijke ontwikkeling van het plangebied bestaat het maximaal te verhard oppervlak in de nieuwe situatie uit circa 2,15 ha. In de Keur van Waterschap De Dommel staat vermeld dat voor hemelwater een compensatie nodig is van 600 m³ waterberging per hectare toename verhard oppervlak. We gaan uit van een worst-case scenario waarin het huidige gebied volledig onverhard is en de toename verhard oppervlak daarom neerkomt op 2,15 ha. Dit komt neer op een waterberging van 1.290 m³. In figuur 3.1 zijn de maximaal verharde oppervlakken voor de toekomstige situatie weergegeven. Daarnaast is ook de totale oppervlakte van het plangebied weergegeven.

Van de norm mag worden afgeweken indien, in overleg met het waterschap de Dommel, met hydrologisch onderzoek kan worden onderbouwd dat kan worden volstaan met minder waterberging zonder dat wateroverlast optreedt.

3.2.2 Veiligheidsmarge / verder verkleinen risico's wateroverlast in het plangebied

Volgens de regels is het afdoende om te voorzien in de berging conform voorgaande paragraaf. Echter, uit ervaring is gebleken dat soortgelijke stedelijke ontwikkelingen weinig binnenplannen groen hebben en weinig mogelijkheid hebben voor het laten infiltreren van hemelwater. Daarom is de verwachting dat meer berging nodig zal zijn, ook voor de onverharde gebieden in het plan. Daarbij komt ook dat wij bij de uitwerking van het waterhuishoudkundig plan rekening houden met een toegenomen neerslag (een intensere bui met meer neerslag (STOWA 2019) dan de bui waarvoor het waterschap de 600 m³/ha berging vraagt) in verband met te verwachten klimaatsverandering.

Wij gaan hiermee uit van een worst-case situatie in dit waterhuishoudkundig plan. Wij gaan uit van de fictieve situatie dat geen infiltratie plaatsvindt en dat dus ook de onverharde delen naar de waterberging afstromen. Dat betekent dat 3,46 ha * 600 m³/ha berging nodig zou zijn, namelijk 2.076 m³. Wij kiezen ervoor om deze maximale hoeveelheid waterberging in het stedenbouwkundig plan te creëren en vervolgens te toetsen met hydrologisch onderzoek, dat rekening houdt met een toegenomen neerslag (klimaatverandering).

3.2.3 Afvoer

Vanuit het plangebied mag conform de landelijke afvoernorm van het waterschap, 1 l/s/ha water worden afgevoerd naar de Luchense Wetering. Met een oppervlak van 3,5 ha voor het deelgebied 3A komt dit overeen met een afvoer van 3,5 l/s. Bij een T=100 neerslagsituatie mag de afvoer tweemaal zo groot zijn, 7 l/s. Daarbij dient te worden voldaan aan de waterbergingseis, zoals is beschreven in paragraaf 3.2.1 en de opslag die wij daarbij hanteren.

3.3 Afwateringsstructuur globaal

Voor het omgaan met hemelwater geldt het principe van de trits 'vasthouden- bergen- afvoeren'. In dit gebied liggen de grondwaterstanden relatief hoog. Derhalve zijn de opties om water vast te houden beperkt, hierom is gekozen voor bergen en (geknepen) afvoeren. Water afkomstig van verhardingen zal zoveel mogelijk oppervlakkig worden afgevoerd naar de watergangen en de waterberging. Van daaruit kan het water geknepen worden afgevoerd naar de Luchense wetering.

Hemelwater, afkomstig van daken en percelen, moet bovengronds op de erfgrans worden aangeboden. Hier kan het water afstromen naar het openbaar gebied. Via afschotten in trottoirs en wegen (v-profiel) zal het water afstromen naar het midden van de weg. Daar zal het water in een goot terechtkomen, waarna het via kolken in een IT-riool stroomt onder de weg. Percelen die tegen waterbergingen/watergangen zijn gelegen zullen het hemelwater dat valt op daken en percelen direct laten afstromen naar de watergangen. In enkele gevallen zal het water naar achterpaden afstromen. Daar stellen wij voor om het water via straatkolken en een HWA-leiding aan te sluiten op het IT-riool in de weg.

Er is gekozen voor het toepassen van een IT-riolering. Bij een IT-riolering kan een deel van de neerslag die valt in situatie met een lagere grondwaterstand, infiltreren in de bodem. Bij hogere grondwaterstanden functioneert de IT-riolering als een HWA-riolering.

In hoofdstuk 4 is het advies voor de waterstructuur nader uitgewerkt.

3.3.1 Gevolgen voor het oppervlaktewater

Om de waterberging mogelijk te maken is het nodig om een deel van de zijwatergang DL88 (aan de zuidkant van het plangebied) af te waarderen. Dit betekent dat de A-status van deze watergang komt te vervallen.

In deze watergang en de daarop aansluitende watergangen zal hemelwaterberging plaatsvinden. De watergangen zullen worden geherprofileerd. Via een knipconstructie kan het water "geknepen" worden afgevoerd naar de Luchense wetering. Doordat de waterberging straks wel kan afvoeren met de landelijke afvoernorm wordt de huidige afwaterende situatie gehandhaafd. Voor de nieuwe verhardingen zal naast berging in de watergangen ook extra waterberging nodig zijn om de totaal benodigde waterberging te kunnen realiseren zonder dat wateroverlast optreedt in het plangebied. De waterberging is binnen de plangrens voorzien.

Binnen het plangebied, aan de zuidzijde van het plangebied en ten zuiden van watergang DL88 is een perceel ingericht voor waterberging. Deze berging wordt gekoppeld aan het watersysteem binnen het plangebied. In figuur 3.1 is de waterberging zichtbaar gemaakt.



Figuur 3.1 beschikbare waterberging Luchen deelgebied 3A.

4 Advies uitwerking waterstructuur

In dit hoofdstuk is de waterhuishoudkundige uitwerking van het plangebied Luchen, deelgebied 3A nader uitgewerkt. In dit hoofdstuk is uitgegaan van het planontwerp van de gemeente Geldrop-Mierlo, aangeleverd door BRO, 16-03-2020. Deze is opgenomen in bijlage 3. De voorwaarden en principes voor de waterstructuur vormen input voor het matenplan en kunnen gebruikt worden om een besteksontwerp te genereren.

4.1 Uitgangspunten

Om een matenplan te maken, is de GHG het uitgangspunt. Deze is nodig om de minimale ontwateringseisen te kunnen controleren en te gebruiken om de maaiveldhoogten te bepalen. Op basis van de afgeleide GHG's in het plangebied is een keuze gemaakt voor de te hanteren GHG per deelgebied. Deze zijn gepresenteerd in figuur 4.1.

Voor de uitwerking van de hoogten zijn in overleg met de gemeente de volgende ontwateringseisen gehanteerd:

- ontwatering van het maaiveld (openbaar groen) minimaal 0,5 m ten opzichte van GHG;
- infrastructuur minimaal 0,05 m boven maaiveld in openbaar groen;
- ontwatering van woningen minimaal 0,7 m ten opzichte van GHG;
- vloerpeil woningen minimaal 0,25 m boven wegpeil.

Voor de civieltechnische uitwerking is uitgegaan van:

- afschot wegen en trottoir (lengte) 4 promille;
- afschot wegen en trottoir (dwars) 2,5 procent;
- 1,35 m dekking op leidingen (riolering, HWA, IT riool)

Daarnaast geldt voor de inpassing in de bestaande inrichting dat de ontsluitingswegen van de deelgebieden moeten aansluiten op de bestaande weghoogtes van de Burgemeester Termeerstraat. De weghoogtes hiervan lopen op van NAP +19,15 m in het westen naar NAP +19,20 m in het oosten.

De sloten langs de Burgemeester Termeerstraat maken geen deel uit van het plangebied maar voeren wel water af via de watergangen in het plangebied. Vanuit de ontwikkeling in deelgebied 3A zullen er geen (deel)gebieden op worden aangesloten maar worden ze wel beïnvloed door het watersysteem van deelgebied 3A.



Figuur 4.1 Verdeling deelgebieden en gehanteerde GHG

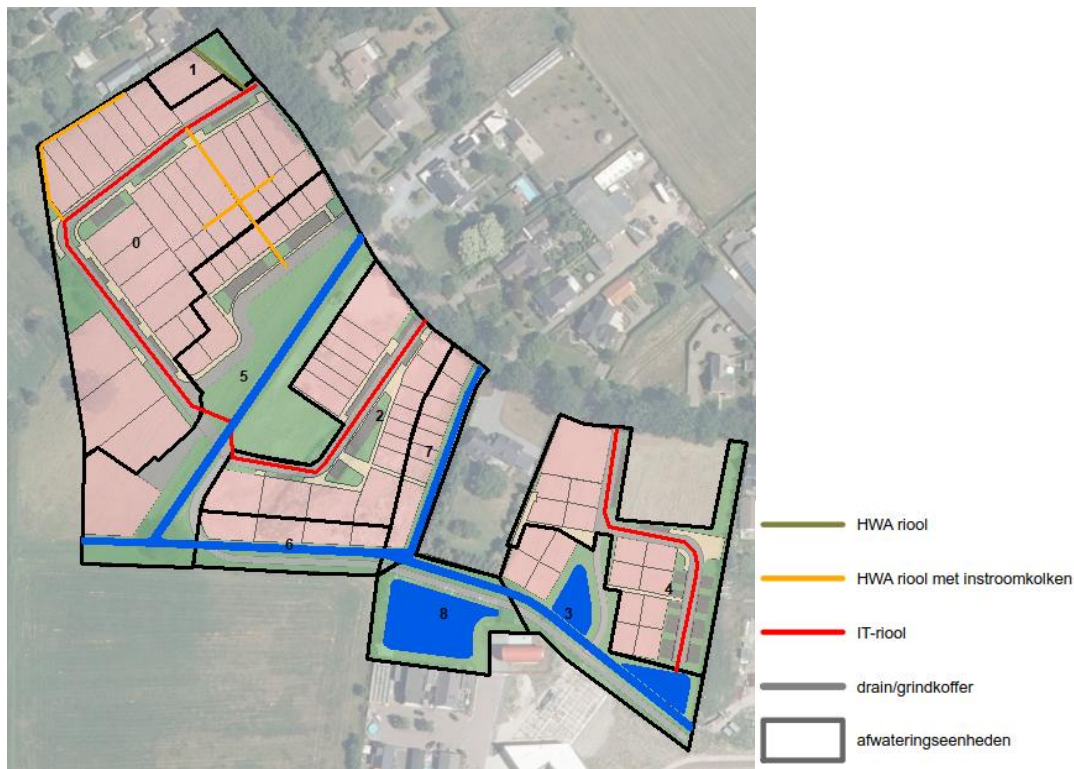
4.2 Matenplan

Op basis van de GHG is het plangebied op te delen in drie deelgebieden. Deze deelgebieden worden van elkaar gescheiden door de kruisende watergangen in het gebied en het particuliere perceel dat tussen deelgebied 3A-2 en deelgebied 3A-3 is gelegen. In figuur 4.1 is de verdeling in deelgebieden aangegeven.

Op basis van de GHG en de ontwateringseisen, zie paragraaf 4.1, is het minimale maaiveld-niveau in de deelgebieden bepaald:

- deelgebied 3A-1 = NAP +18,90 m;
- deelgebied 3A-2 = NAP +19,0 m;
- deelgebied 3A-3 = NAP +19,10 m;

Ten behoeve van het stedenbouwkundig ontwerp en om te voorkomen dat wateroverlast optreedt vanuit de watergangen is ervoor gekozen het maaiveld van het gehele plangebied op minimaal NAP +19,10 m aan te leggen. In bijlage 4 is de afwateringsstructuur opgenomen per deelgebied. De exacte dimensionering en hoogteligging van de waterstructuur zal plaatsvinden bij de detailuitwerking van de openbare ruimte voor het uitvoeringsbestek.



Figuur 4.2 Hemelwaterstructuur in negen afwateringseenheden en beschikbare waterberging (Bijlage 4, meer detail)

4.3 IT-riolering

De afvoer van hemelwater uit de woongebieden zal plaatsvinden via een IT-riool die in de weg komt te liggen. Vanaf de percelen kan het water oppervlakkig aangeboden worden in het openbaar terrein. Daar zal het afstromen naar het midden van de weg, dat in V-profiel komt te liggen. Via kolken komt het water dan in het IT-riool (rode lijnen in figuur 4.2). Dit geldt voor de afwateringseenheden 0, 2 en 4.

In afwateringseenheid 0 zijn ook enkele achterpaden (gele lijnen in figuur 4.2). Om het hemelwater daarvandaan af te voeren stellen wij een ondergrondse gesloten hemelwaterleiding voor. Via kolken kan het water daarin stromen en dan worden afgevoerd naar het IT-riool in de weg. Het meest noordwestelijke kavel in afwateringseenheid 0 heeft geen achterpad. Door bij de realisatie de hoogteligging van dit perceel af te laten lopen in de richting van het achterpad kan ook het hemelwater van dit perceel via het HWA-riool in het achterpad afgevoerd worden.

Het IT-riool in de weg komt onder de GHG te liggen en zal daarom niet meedoen in berging en dus alleen zorgen voor de afvoer van hemelwater naar de watergang. Via een overstort in een overstortput zal het water vervolgens uit kunnen stromen in de hemelwaterbergingen van het plangebied. In deze overstortput zal een drempel komen die voorkomt dat grondwater onder de GHG afgevoerd wordt (5 cm erboven). Dat betekent dat in afwateringseenheid 0 de drempel op NAP +18,45 m komt, in gebied 2 op NAP +18,55 m en in gebied 4 op NAP +18,65 m.

4.3.1 Maatvoering

Op basis van de uitgevoerde toetsing van de waterstructuur (hoofdstuk 5) is gebleken dat het IT-riool met een diameter van 800 mm voldoende is om de afvoer te garanderen. Bij een minimale dekking van 1,35 m ten opzichte van de laagste weghoogte van NAP +19,15 m zal de bovenkant van de leiding op NAP +17,80 m komen. Hiermee is de periode van water op straat in een T100-situatie tot een minimum te reduceren. Bij deze diameter komt de b.o.b (binnen onderkant buis) op NAP +17,00 m.

4.4 **Directe afstroming naar de waterbergingen**

Afwateringseenheden 3 en 5 t/m 8 betreffen delen die direct zijn aangesloten op het openbaar groen en de waterberging. Hiervoor is gekozen dat hemelwater afkomstig van deze verharde gebieden vrij kunnen uitstromen in het openbaar groen. Van daaruit kan het water deels infiltreren en afstromen naar de waterbergingen.

4.5 **Aansluiting noordwesten van het plangebied (afwateringseenheid 1)**

Afwateringseenheid 1 is een klein gebied (één kavel) in het noordwesten van het plangebied. Dit is gelegen tegen een particulier terrein buiten het plangebied. Om te voorkomen dat hemelwater van het perceel binnen het plan naar het particuliere kavel stroomt is ervoor gekozen hier langs de plangebiedgrens het kavel iets hoger te laten liggen (eventueel kan er bij de realisatie een stootband langs de perceelsgrens worden aangebracht. Door deze maatregelen en door de hoogteligging naar het noordwesten af te laten lopen kan het hemelwater van het perceel afstromen naar de groenstrook. Daar kan het water infiltreren. Middels een IT-riool kan het overtollige water in de bodem afgevoerd worden naar het IT-riool in de weg. Dit IT-riool zal in eigendom komen bij en beheerd worden door de gemeente. Door de bovengrond op het IT-riool te voorzien van goed doorlatend zand, wordt oppervlakkige afstroming ook zoveel mogelijk tegengegaan (het water infiltreert dan snel).

4.5.1 Maatvoering

Op basis van de uitgevoerde toetsing van de waterstructuur (hoofdstuk 5) is gebleken dat het IT-riool met een diameter van 400 mm voldoende is om de afvoer te garanderen. Bij een minimale dekking van 1,35 m ten opzichte van het laagste maaiveld van NAP +19,15 m zal de bovenkant van de leiding op NAP +17,80 m komen. Hiermee is de periode van water op straat in een T100-situatie tot een minimum te reduceren. Bij deze diameter komt de b.o.b (binnen onderkant buis) op NAP +17,40 m.

Wij adviseren hierbij wel om bovenop de IT-riolering in dit gebied een goed doorlatend (drain)zandpakket aan te brengen. Hierdoor infiltreert het hemelwater makkelijker en sneller, waardoor het risico op oppervlakkige afstroming wordt beperkt.

4.6 **Geknepen afvoer**

In het plangebied wordt het hemelwater opgevangen en afgevoerd naar watergangen/waterbergingen. Deze zijn gekoppeld aan de Luchense wetering. Om te voorkomen dat het hemelwater hier vrijuit in kan stromen, wordt afvoer met een knijpconstructie beperkt tot maximaal 7 l/s bij een T=100 situatie. Hiervoor wordt de bestaande koppelduiker met de Luchense wetering vervangen door een knijpconstructie.

Het advies is om een stuw/drempelconstructie te realiseren met een gat net boven de GHG van het achterliggende gebied. De drempel kan worden gebruikt om in geval van nood (situatie groter dan T=100) water af te voeren uit het plangebied.

De afvoerconstructie wordt in overleg met het waterschap uitgewerkt. Ten aanzien van deze knijpconstructie zal, in overleg met Waterschap De Dommel, moeten worden bekeken wat een praktische en wenselijke oplossing is. Een klein knijpgat raakt snel verstopt, waardoor de werking ervan afneemt. Een oplossing kan zijn om met een schuif te werken die flexibel is en naar gelang opgetrokken kan worden om de gewenste afvoer te behalen.

5 Modeltoetsing hemelwaterberging

5.1 Uitgangspunten modeltoetsing

Voor de ontwikkeling van het plan Luchen als geheel is een Sobek model gebouwd dat is gebaseerd op het Sobek model dat is aangeleverd door waterschap De Dommel in 2014. Dit model is actueel gehouden met de stedenbouwkundige ontwikkelingen in het gebied. In dit Sobek model zijn de veranderingen (stedelijke ontwikkeling en aanpassingen in het watersysteem) in het deelgebied 3A opgenomen, zodat ze kunnen worden getoetst op wateroverlast.

Als gevolg van de voorgenomen ontwikkelingen zal het verhard oppervlak toenemen en het huidige onverhard gebied afnemen. Deze aanpassingen zijn in het model doorgevoerd. Op basis van het stedenbouwkundig plan voor deelgebied 3A zijn de verharde oppervlakken verdeeld over het plangebied. Vervolgens is het model doorgerekend in een worst-case T=100 volgens de neerslagstatistiek en -reeksen voor het waterbeheer 2019 (*Stowa rapport 2019-19*). Deze statistiek houdt rekening met de gevolgen van de klimaatsveranderingen richting het jaar 2050.

In deze simulatie is getoetst of optredende waterpeilen en verhanglijnen in het watersysteem niet tot wateroverlast leiden bij woningen en de waterbergingen functioneren, zoals gedacht.

Daarnaast is gecontroleerd of de ontwikkelingen effect hebben op de Luchense wetering en het inundatiebeeld dat daarin optreedt. Hiervoor is gecontroleerd of de afvoer naar de Luchense wetering niet te groot wordt en of de waterstanden in de Luchense wetering geen invloed hebben op de waterhuishouding in het plangebied. Ook is onderzocht welk effect het ophogen van het plangebied heeft op het inundatiebeeld rondom de Luchense Wetering.

5.2 Uitgangspunten hemelwaterafvoer en -berging

Om de afvoer en waterberging in de watergangen van het plangebied mogelijk te maken, worden de watergangen geherprofileerd en wordt waterberging aangelegd. De afwateringsstructuur is weergegeven in figuur 4.2.

5.2.1 Waterberging

Doordat de afvoer uit het plangebied geknepen wordt, ontstaat opstuwing en daardoor berging van water binnen de plangrens. Hiervoor zijn watergangen/waterbergingen ontworpen in het plangebied. In de watergangen en waterberging wordt het water in het gebied vastgehouden (geborgen).

5.2.2 Waterhuishoudkundige verandering

De voorgestelde knijpconstructie met een opening aan de onderzijde zorgt ervoor dat water in een normale situatie conform de huidige situatie afgevoerd wordt (huidige afvoer). Hierdoor verandert feitelijk niets aan de huidige situatie en aan de huidige grondwaterstanden. Wanneer meer neerslag valt, wordt de afvoer in het plangebied groter. Dan gaat de constructie “knijpen” en doet het hemelwatersysteem zijn werk door water vast te houden en beperkt af te voeren. Hierdoor is er geen toename van afvoer naar de Luchense wetering ten opzichte van de huidige situatie.

5.2.3 Afmetingen en inhoud

De berging aan de zuidzijde in het plangebied heeft een grondvlak van 880 m². Tot een hoogte van NAP +19,10 m (vanaf NAP +18,50 m) is hier in totaal 560 m³ waterberging beschikbaar. In de andere twee overloopgebieden in deelgebied 3A-3 zijn nog eens 96 en 116 m³ berging aanwezig (vanaf NAP +18,75 m naar NAP +19,10 m). Deze waterbergingen staan in open verbinding met de andere waterbergingen in het plangebied en de uitlaatconstructie met knijpvoorziening en noodoverlaat op NAP +19,10 m.

Van de waterbergingen zijn principeprofielen gemaakt (zie bijlage 5). Op basis van deze profielen en lengtes in het plan is er in de watergangen/zaksloten ook een berging beschikbaar van +/- 1.908 m³.

Daarmee komt het totaal aan statische berging uit op ongeveer 2.680 m³. Ook al zou dit theoretisch voldoende moeten zijn voor de bergingseis (paragraaf 3.2.1), is in dit plan echter van een meer worst-case benadering uitgegaan waarbij er meer neerslag valt en er dus ook meer afvoer naar de waterbergingen is. Ook is er geen rekening gehouden met infiltratie en is het uitgangspunt dat hemelwater binnen de insteek van de waterbergingen moet blijven. Er wordt dan ook in ruime mate voldaan aan de gestelde bergingseisen van het waterschap.

5.3 **Modelaanpassingen**

5.3.1 Stedenbouwkundig ontwerp

In het model gaan wij ervan uit dat het hemelwater dat valt op zowel het verhard als het onverhard oppervlak, afgevoerd wordt naar de waterberging. Er is geen rekening gehouden met maaiveldinfiltratie. Dat betekent dat ten opzichte van de praktijk is uitgegaan van een worst-case scenario. In de praktijk zal namelijk een deel van het water achterblijven op onverharde delen en infiltreren in de bodem.

5.3.2 Bestaande percelen

In het centrum van het plangebied ligt één perceel dat momenteel bebouwd is (nr 1; zie figuur 5.1). Voor de huidige situatie is ervan uitgegaan (op basis van een luchtfoto in Google Maps) dat de in de huidige situatie ingerichte kavel, centraal in het gebied, voor 50% verhard is en 50% onverhard. De inrichting van het onverharde gedeelte is zodanig dat hier weinig tot geen afvoer van wordt verwacht en is daarom niet meegenomen in het model.

Gebied twee (nr 2; zie figuur 5.1) betreft twee percelen die buiten dit plan ontwikkeld worden. Voor de berekening in Sobek zijn de oppervlakken van deze percelen als 100% verhard meegenomen. De toekomstige inrichting van deze percelen is onbekend, daarom wordt uitgegaan van een worst-case scenario.

Ten oosten van het plangebied liggen twee percelen langs de oostelijke watergang/zakslot (nr 3; zie figuur 5.1). Voor deze percelen is aangenomen dat ze ook afwateren op deze watergang. Voor de berekening in Sobek zijn de oppervlakken van deze percelen als 100% verhard meegenomen (0,4 ha) waarbij is aangenomen dat door de ligging van de percelen de helft van de percelen tot afstroming kan komen.



Figuur 5.1 Aanpassingen watersysteem ten behoeve van waterberging

5.3.3 Afvoer uit de waterberging

Water mag vertraagd worden afgevoerd uit de berging naar het oppervlaktewatersysteem. De norm die in de beleidsregel is opgenomen, is een maximale afvoer van 2 l/s/ha in de T100-situatie (2x de maatgevende afvoer van 1 l/s/ha) ofwel 7 l/s voor het plangebied.

Om de afvoer mogelijk te maken is een stuw geschematiseerd met een gat op de bodem van de watergang die maximaal 7 l/s kan afvoeren. De berging kan onder normale omstandigheden dus vertraagd leeglopen via een kleine afvoeropening.

Vanuit de IT-riolering in het plangebied zijn drempels geschematiseerd die 5 cm boven de GHG liggen om te voorkomen dat gebiedseigen grondwater vanuit het IT-riool via de waterberging kan wegstromen.

5.3.4 Noodoverlaat

In de praktijk zal een noodoverlaat gemaakt worden op de knijpconstructie. Deze is voor de modeltoetsing niet nodig omdat getoetst wordt of het water binnen het plangebied kan blijven zonder gebruik te maken van een noodoverlaat. Mocht straks de waterberging toch vol raken bij een extreme neerslaggebeurtenis (groter dan T=100), wordt zo afvoer naar de wetering verzekerd en het risico op wateroverlast of hinder in het achterliggend gebied verkleind. (Op basis van deze modeltoetsing adviseren wij een overlaathoogte van NAP +19,10 m).

5.3.5 Neerslag

Het functioneren van de berging is getoetst aan een situatie die eens per honderd jaar voorkomt. Kort gezegd, noemen we dit een T=100 gebeurtenis, gebaseerd op de meest recente neerslagstatistiek door de STOWA gepubliceerd (*STOWA, rapp 2019-19*). In deze statistiek is rekening gehouden met de gevolgen van klimaatsverandering. Hierbij wordt gestart met een piek in de neerslag. Hiermee wordt een zomerse onweersbui benaderd, waarbij in korte tijd veel neerslag kan vallen. Deze buien zijn maatgevend voor stedelijke gebieden. In het rekenmodel wordt een bui gesimuleerd met een natuurlijk verloop.

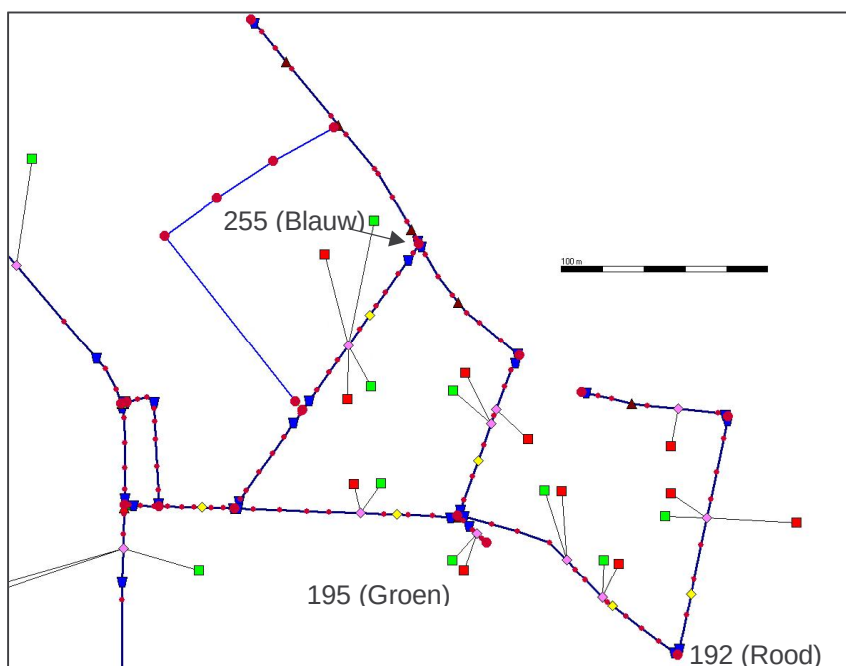
5.4 Resultaten modeltoetsing

5.4.1 Functioneren van de waterberging

Om te analyseren wat met het waterpeil gebeurt is een situatie doorgerekend met een aanvangspeil in de Luchense wetering op basis van het gestuwde waterpeil bij de stuw DL87-1176. Het waterpeil nabij het plangebied ligt dan op circa NAP +17,45 m. Daarmee zijn de waterbergingen niet gevuld (doormiddel van een terugslagklep op de knijpconstructie is ook te voorkomen dat de waterbergingen worden gevuld met water uit de Luchense wetering). Het waterpeil in de waterbergingen ligt op bodemniveau. Er is uitgegaan van een GHG-situatie in het grondwater.



Figuur 5.2 Peilverloop in het watersysteem



Figuur 5.3 Locaties behorende bij peilmetingen

In de grafiek (figuur 5.2) is voor drie locaties in het plangebied het verloop van het waterpeil in de T=100 situatie gepresenteerd. De locaties van deze grafieken zijn weergegeven in figuur 5.3. In de grafiek is het volgende af te lezen. De eerste vlakke lijn is de aanlooperperiode. Op basis van de GHG- situatie in het grondwater ontstaat er een evenwicht in het watersysteem. De waterlopen zijn hierbij niet watervoerend.

Vervolgens start de toetsing met neerslag op 1-8. De piekneerslag aan het begin van de bui zorgt voor een piekbelasting van het watersysteem waardoor het waterpeil heel snel stijgt. Daarbij bereikt het gehele systeem een maximaal waterpeil van NAP +19,10 m. Dat is gelijk met de insteek van de watergangen/waterbergingen. Hiermee blijft het water binnen de insteek zoals het is aangehouden als uitgangspunt voor de modeltoetsing. Opgemerkt wordt dat deze berekening een worst-case benadering is zonder infiltratie in de bodem en een T=100 waarbij rekening is gehouden met de veranderingen door klimaatsveranderingen. Daarbij komt ook dat in de praktijk ook water op het maaiveld mag staan (regel is officieel "bij een T=100 situatie geen wateroverlast in woningen").

Wanneer de intensiteit van de neerslag weer afneemt is zichtbaar dat de afvoer uit het plangebied haar werk doet. Het waterpeil neemt geleidelijk af door de geknepen afvoer op 7 l/s. Zeven dagen na aanvang van de bui is het watersysteem in het model weer droog. De belangrijkste waterbergingen (slotenstructuur) zijn daarbij het langst watervoerend. De hoger gelegen waterbergingen zijn eerder leeg. De hoogste twee (in deelgebied 3A-3, figuur 4.1) liggen op circa NAP +18,75 m en zijn binnen 5 dagen weer droog.

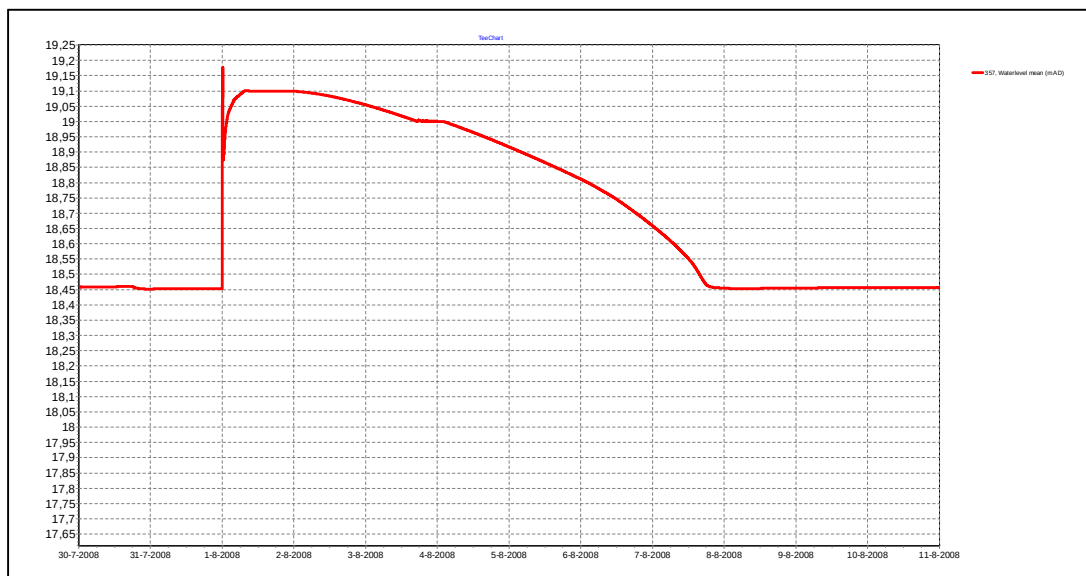
Opmerking hierbij is dat de waterbergingen in de praktijk veel sneller leeg zullen zijn. Onder invloed van infiltratie uit het IT-riool en vanuit de waterbergingen (in combinatie met verdamping) verdwijnt het water sneller uit het systeem.

5.4.2 Wateroverlast binnen het plangebied

In de T100-situatie is het belangrijk dat het waterpeil niet hoger uitkomt dan het maaiveld. In figuur 5.2 is te zien dat dit waterpeil overal in het plangebied onder het minimaal voorgestelde minimale maaiveldniveau van NAP +19,10 m blijft. Er is geen sprake van wateroverlast vanuit de watergangen.

Doordat afwatering plaatsvindt via een IT-riool ontstaat als gevolg van instroming, geknepen afvoer en hoogteligging, een druklijn in het IT-riool. Deze druklijn kan ervoor zorgen dat water via kolken op straat kan komen te staan. In deze toetsing is dat een worst-case benadering, omdat hier zowel het verhard als het onverhard oppervlak van de betreffende afwateringseenheden aan zijn toegekend. In de praktijk zal neerslag op het onverhard oppervlak meer in het onverhard gebied blijven en infiltreren in de bodem.

In figuur 5.4 is het peilverloop in het IT-riool helemaal bovenstrooms in de leiding van deelgebied 3A-1 weergegeven. Te zien is maximale drukhoogte in het IT-riool van NAP +19,10 m die in de periode van de hevigste neerslag piekt tot NAP +19,18 m. Dit is een korte periode van circa een kwartier. Op deze plekken is als extra maatregel te adviseren dat de weg een hoogte heeft tussen NAP +19,15 en NAP +19,20 m. Daarmee is de verwachting dat er in deze korte periode niet of nauwelijks water op straat zal staan. Dit is ruim binnen het straatprofiel waardoor er geen wateroverlast op de percelen is te verwachten. De andere IT-riolen in de andere deelgebieden pieken niet zo hoog. Dit komt door een kleiner aangesloten oppervlak, waardoor de drukhoogte minder hoog oploopt.



Figuur 5.4 Drukhoogte in de IT-leiding in de T100-neerslagsituatie

5.5 Effecten Luchense Wetering

5.5.1 Afvoer

Omdat de afvoer is geknepen tot een maximum van 7 l/s, is de afvoer uit het plangebied niet groter dan de normaafvoer. Er is verder geen waterafvoer. Daarmee is er geen effect op de Luchense wetering.

5.5.2 Inundatie analyse

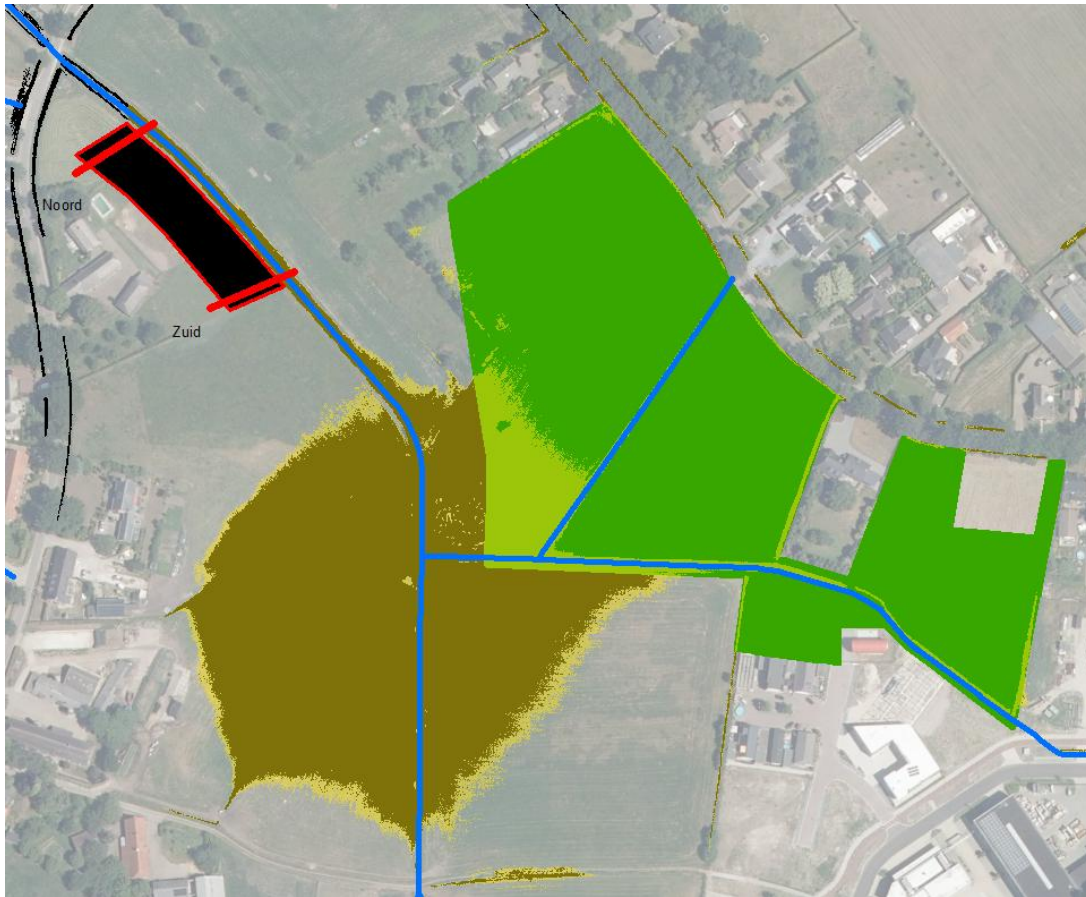
De effecten van de ontwikkelingen op de inundaties in de Luchense Wetering bij hoge waterstanden zijn in kaart gebracht. Dit is nodig omdat het plangebied grenst aan een laagte waar, bij hoge waterstanden in de Luchense wetering (als gevolg van neerslag), inundaties van het maaiveld optreden. De T100 winter bui wordt door het waterschap De Dommel gebruikt om deze effecten op het hoofdwatersysteem (in dit geval de Luchense Wetering) te onderzoeken. Dit is een extreme neerslagsituatie die zich voordoet in de winterperiode wanneer er sprake is van hoge grondwaterstanden. Het is dus een worst-case analyse.

In dit geval is onderzocht wat het effect is van het ophogen van het plangebied op de beschikbare ruimte voor inundatie van de Luchense wetering.

Bij de T100 winter bui treedt in de huidige situatie inundatie op rondom de Luchense Wetering, zoals te zien is in figuur 5.5 (geel). Te zien is dat een deel van de gele vlek binnen het plangebied uitkomt.

Het plangebied wordt opgehoogd waardoor deze inundatie binnen de grenzen niet meer kan optreden. Als gevolg daarvan zal de inundatie elders plaatsvinden buiten de huidige vlek. De inundaties nemen dus toe. Om dit effect te compenseren is benedenstrooms in de Luchense wetering een perceel van de gemeente gekozen om in te zetten voor waterberging/compensatie (zwart). Wanneer dit perceel wordt verlaagd kan het worden benut voor waterberging waardoor de toename van de inundaties wordt opgeheven. Dit is te zien door de bruine vlek ten opzichte van de gele vlek van de huidige situatie.

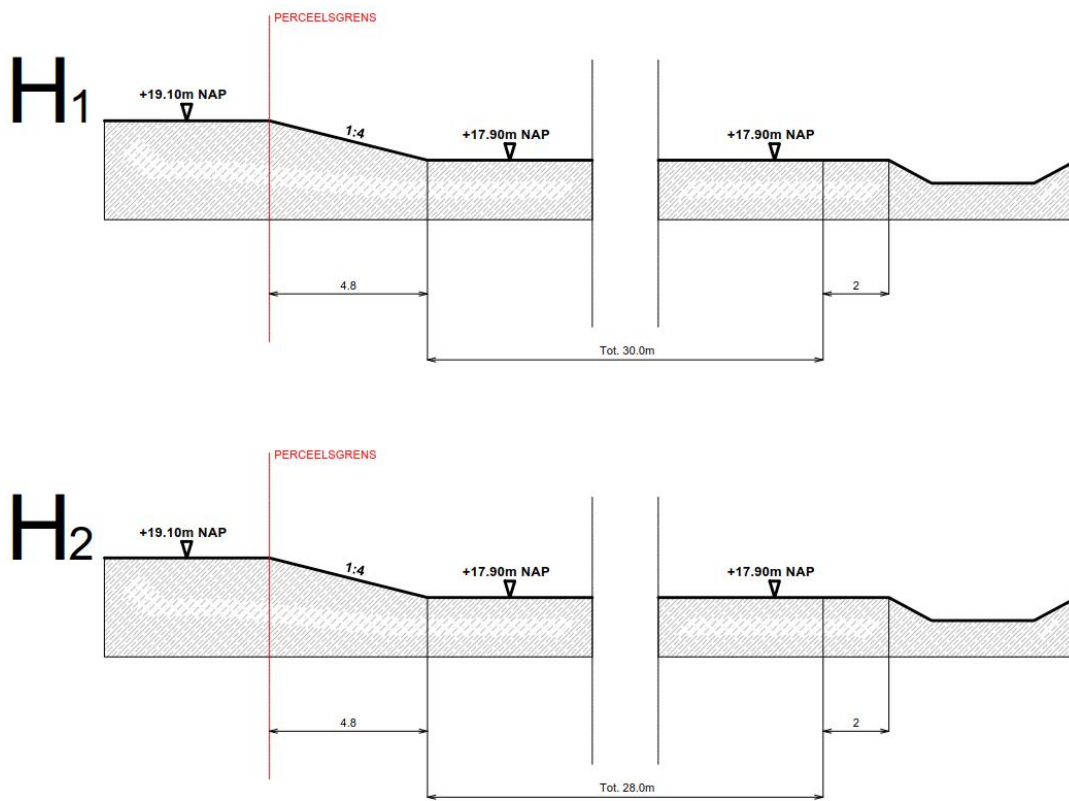
Zichtbaar is dat de gele vlek van de huidige situatie is verkleind (bruine kleur) en dat de benedenstroomse waterberging wordt benut (zwart). Om inzicht te geven in de verlaging van het benedenstroomse perceel zijn in figuur 5.6 twee dwarsprofielen opgenomen (noord en zuid) die voor dit perceel zijn voorgesteld.



Figuur 5.5 Verandering inundatiebeeld rondom de Luchense Wetering voor een T100 winter bui

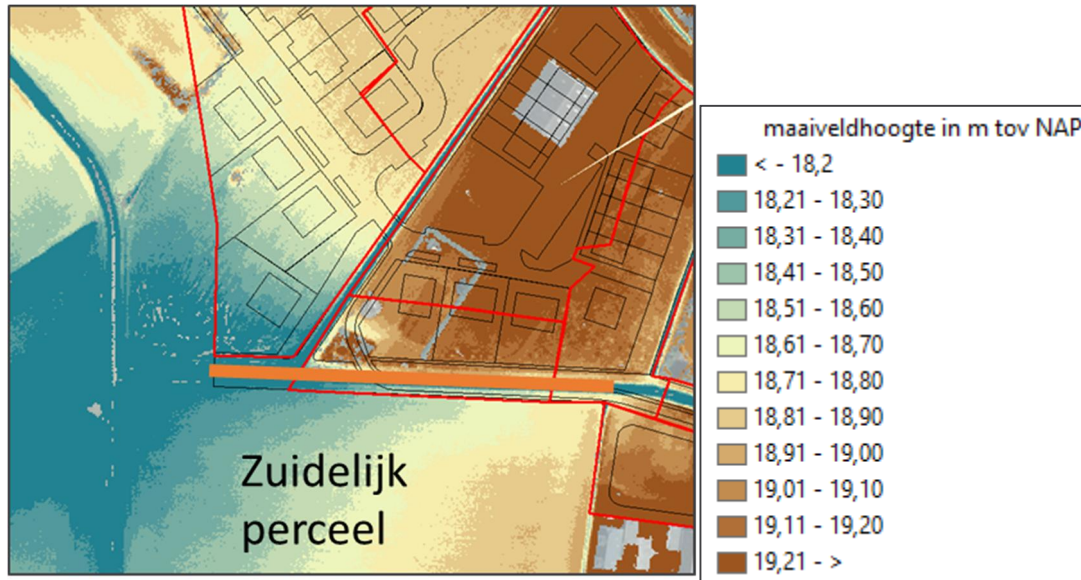
In figuur 5.6 zijn de voorgestelde principeprofielen voor deze aanvullende waterberging langs de Luchense wetering gepresenteerd.

Dit zal in overleg met het waterschap nog verder uitgewerkt moeten worden, in combinatie met beheer en onderhoud.



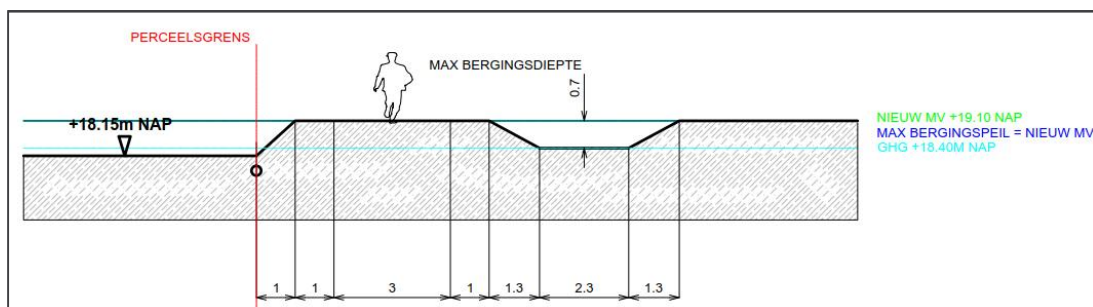
Figuur 5.6 Dwarsprofielen van de waterberging ter compensatie toename inundatie Luchense wetering

5.5.3 Voorkomen van wateroverlast zuidelijk perceel



Figuur 5.7 Lage maaivelden op de rand van het plangebied

Vanuit het plangebied is er een risico op wateroverlast op het zuidelijk perceel. Dit perceel heeft een lager maaiveld dan de toekomstige waterbodem (zie figuur 5.7). De bodemhoogte van de waterberging (oranje gemarkeerd in figuur 5.7) bedraagt circa NAP +18,40 m bij een maaiveld van circa NAP +18,15 m van het zuidelijk gelegen perceel. In bijlage 5 zijn dwarsprofielen opgenomen voor de verschillende waterbergingen. In figuur 5.8 is het betreffende profiel schematisch weergegeven zoals deze is voorgesteld.



Figuur 5.8 Dwarsprofiel van de watergang/zaksloot ter hoogte van het zuidelijk gelegen perceel

In het profiel is te zien dat het maaiveld (binnen het plangebied, in figuur rechts van de perceelsgrens) is opgehoogd tot NAP +19,10 m. Daarmee is het perceel beschermd tegen inundatie vanuit deze watergang/zaksloot in het plangebied. Hierbij merken wij wel op dat de waterpeilen in de Luchense wetering zelf tot boven de NAP +18,10 m kunnen stijgen (NAP +18,65 m bij een T=100 winterbui) en daarom nog steeds voor inundatie vanuit de wetering zelf op het perceel kunnen zorgen in perioden met hoog water.

Om de invloed vanuit het plangebied op de grondwaterstanden te beperken adviseren wij een drain in de ondergrond aan te brengen. Door deze binnen/op de plangrens aan te leggen hoeven er geen ingrepen gedaan te worden op het zuidelijke perceel. Deze drain kan in principe onder het grondwaterniveau worden aangebracht met een overstort op NAP +18,20 m (dit is de huidige overstorthoogte/waterpeil onder invloed van de Luchense wetering).

Deze drain kan het eventuele geïnfiltreerde water vanuit de watergang/zaksloot van deelgebied 3A afvangen en afvoeren naar de Luchense wetering. Daarbij geldt wel dat de periode dat water in de watergang/zaksloot staat relatief kort is en waarschijnlijk beperkte invloed zal hebben op grondwaterstanden in het zuidelijke perceel. Aandacht moet er zijn voor het beheer en onderhoud van deze drain, denk aan een doorspuitvoorziening en onderhoudsplanung.

5.6 Conclusies ten aanzien van de waterberging

Op basis van de toetsing van de waterberging met het Sobek model voor de ontwikkelingen in Luchen, voldoet het plangebied deelgebied 3A aan de regels van Waterschap De Dommel. Uit de hydraulische toetsing blijkt dat:

- De berekende waterpeilen met het Sobek model onder het insteeekniveau van de waterbergingen blijven;
- De drukhoogte in het IT-riool leidt tot een kort moment van inundatie van het wegvak. Dit water blijft binnen het straatprofiel en zal niet tot wateroverlast in woningen leiden. In deelgebied 3A-1 is het advies om de weg op NAP +19,20 m te leggen, in aanvulling op de ontwateringseisen voor infrastructuur, zoals opgenomen in paragraaf 4.1 (infrastructuur minimaal 0,05 m boven maaiveld in openbaar groen);
- Met een minimaal maaiveldniveau van NAP +19,10 m is er voldoende ontwatering ten opzichte van de GHG;
- De afvoer is begrensd op 7 l/s en leidt niet tot te hoge peilen en in gebruikstelling van de noodoverlaat. Daarmee is het effect op het waterpeil in de Luchense wetering verwaarloosbaar;
- De voorgenomen ontwikkeling van het plangebied leidt tot een verandering in het inundatiebeeld van de Luchense wetering. Om dit op te lossen is een voorstel gemaakt om benedenstrooms een aanvullende waterberging langs de wetering te maken. Uit de analyse blijkt dat daarmee het effect van de ophoging wordt gecompenseerd en de inundatiesituatie vanuit de wetering zelfs iets verminderd.
- Met de voorgenomen maatregelen (ophogen maaiveld tot NAP +19,10 m en de aanleg van een drain op de grens met het zuidelijke perceel) is het risico op wateroverlast vanuit het plangebied op het zuidelijk gelegen perceel ten opzichte van het plangebied te voorkomen.

Hiermee kan geconcludeerd worden dat de voorgestelde hemelwaterstructuur en de aanvullende maatregelen om wateroverlast te voorkomen voldoende zijn en geen wateroverlast veroorzaken binnen het plangebied, buiten het plangebied en er geen uittredend effect is vanuit het plangebied op de omgeving.

6 Rioleringsplan (DWA)

Dit hoofdstuk beschrijft het ontwerp van de riolering. Nagenoeg al het hemelwater wordt bovengronds afgevoerd, waardoor in dit hoofdstuk alleen ingegaan wordt op de DWA binnen het plangebied.

6.1 Uitgangspunten

Om tot het ontwerp te komen, zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.

- In de Burgemeester Termeerstraat ligt een gemengde rioolleiding waarop de DWA-leidingen van het plangebied op kan worden aangesloten.
- Op het te ontwerpen DWA-stelsel sluiten alleen de te realiseren woningen aan. Bestaande panden hebben een huisaansluiting op de afvoerleiding in de Burgemeester Termeerstraat.
- De diameter van de DWA-leidingen bedraagt minimaal 250 mm.
- De dekking bedraagt minimaal 1,35 m.
- Het verhang is minimaal 1:250.
- Er wordt van uitgegaan dat de gemiddelde woningbezetting 2,6 inwoners per woning is en dat de DWA-productie per inwoner 12 l/h is.
- De vullingsgraad mag maximaal 30% zijn om te corrigeren voor pieken in DWA-productie.
- Voor de aan te leggen IT-buis dient voldoende ruimte in de straat te zijn om deze aan te leggen, terwijl kruisingen met de DWA-streng voorkomen worden.

Het ontwerp van de verlenging van de overstortleiding naar de Luchense wetering is in dit onderzoek niet expliciet meegenomen. Deze overstortleiding wordt in een ander kader uitgewerkt.

6.2 Ontwerp

Om tot een gedegen ontwerp te komen, is het plan opgedeeld in drie delen, zoals tevens weergegeven in figuur 4.1. Voor ieder deel is minimaal één aansluiting op de afvoerleiding in de Burgemeester Termeerstraat. De drie delen zijn onderling niet verbonden met elkaar. Deelgebied 3A-1 bestaat uit 34 woningen en de deelgebieden 3A-2 en 3A-3 bestaan beiden uit 17 woningen. Voor alle drie de deelgebieden voldoen leidingen Ø 250 mm, zoals weergegeven in tabel 6.1. De vullingsgraad blijft namelijk onder de 30% bij een verhang van 1:250.

Tabel 6.1 Bepaling diameter DWA-leidingen

Deelgebied	Aantal woningen	DWA-productie [m³/h]	Diameter [mm]	Verhang [-]	Vullingsgraad [%]
1	34	1,06	250	1:250	22
2	17	0,55	250	1:250	15
3	17	0,55	250	1:250	15

Aan de capaciteit van de afvoerende leiding in de Burgemeester Termeerstraat is niet gerekend. De gemeente heeft aangegeven op termijn werkzaamheden uit te voeren in deze straat en dan wordt beoordeeld of het riool verruimd moet worden. Tot deze tijd wordt gebruik gemaakt van de huidige riolering, waarvan de gemeente aangeeft dat de capaciteit voldoende is. Het aansluiten van de dwa-riolering op het gemengde stelsel kan voor ontluuchtingsproblemen zorgen. Om dit te voorkomen, wordt geadviseerd ontluuchtingsdeksels aan te brengen op diverse putten.

Het rioolontwerp is opgenomen in bijlage 7 waar de maatvoering (diameters en b.o.b.'s) in weergegeven is. Hierin is tevens het ontwerp van het IT-stelsel weergegeven.

6.2.1 Deelgebied 3A-1

In deelgebied 3A-1 is het hoogteverschil tussen het wegpeil en de b.o.b. van de afvoerende leiding in de Burgemeester Termeerstraat het kleinst van de drie gebieden. Vrije afstroom van het afvalwater naar het gemengde stelsel is hier niet mogelijk. Twee gemalen gaan hier zorgdragen voor het verpompen van het water, één op beide aansluitpunten met het gemengde stelsel in de Burgemeester Termeerstraat.

De DWA-leiding is zo ontworpen dat er voldoende ruimte is om de IT-leiding ernaast aan te leggen zonder dat er kruisende leidingen zijn.

Het DWA-stelsel in deelgebied 3A-1 sluit aan in de Burgemeester Termeerstraat op put 1112 en op de leiding tussen putten 1113 en 1114 waar een extra put gerealiseerd moet worden.

6.2.2 Deelgebied 3A- 2

Deelgebied 3A-2 zal het afvalwater brengen naar de bestaande put 1114 in de Burgemeester Termeerstraat. Dit kan onder vrijverval net als in deelgebied 3A-3.

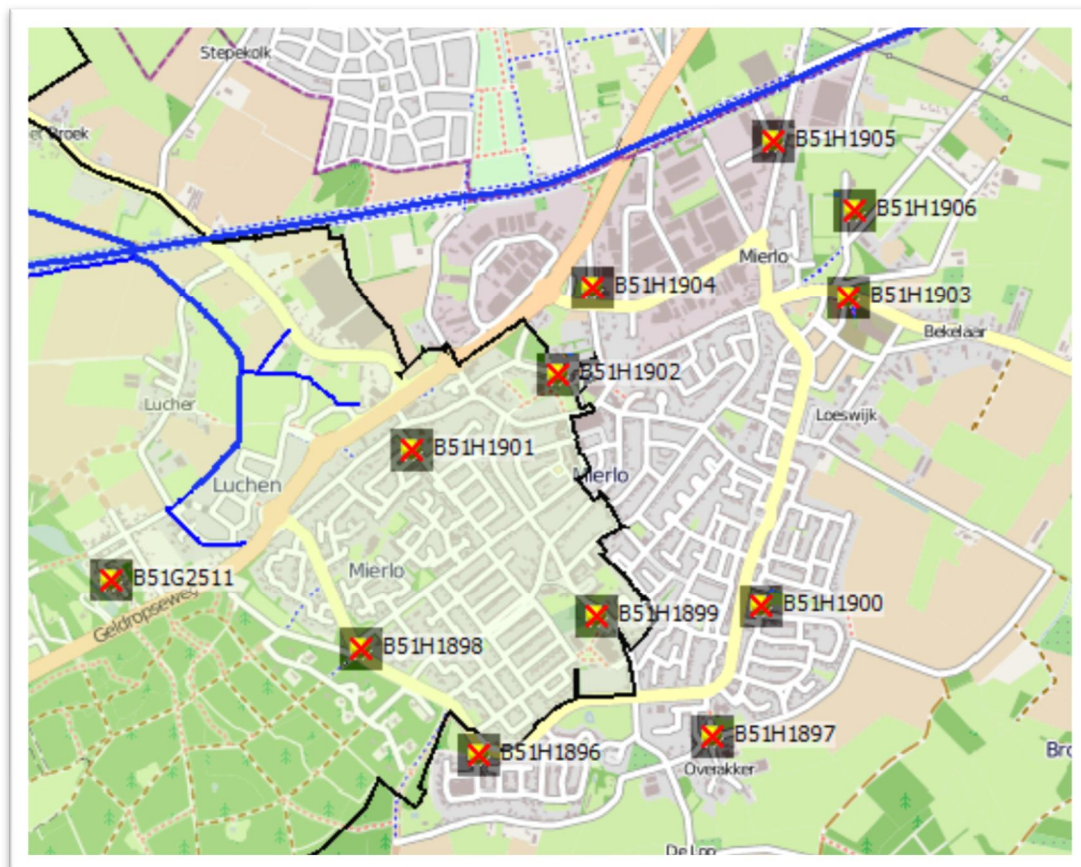
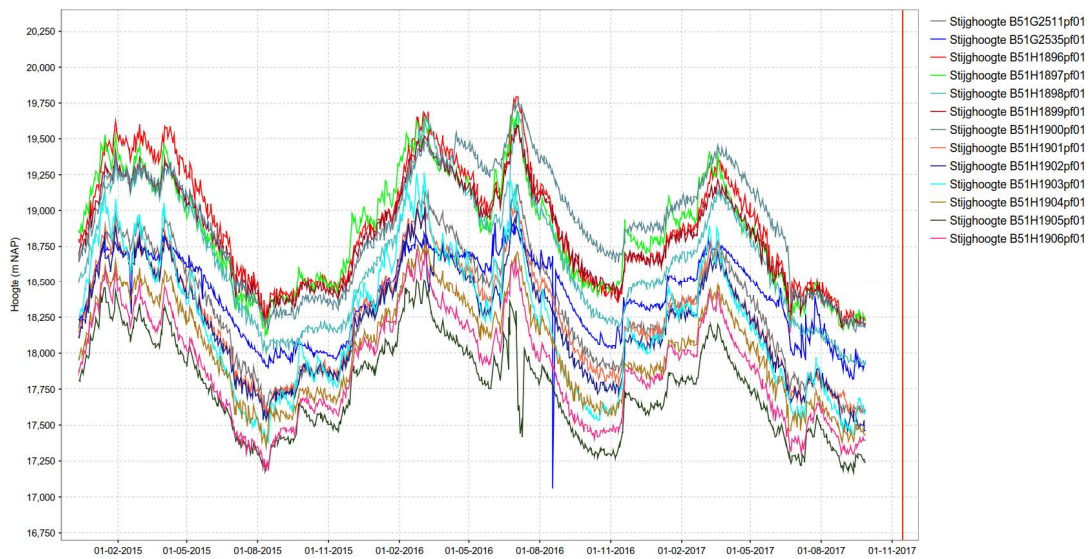
6.2.3 Deelgebied 3A-3

In deelgebied 3A-3 doen zich geen problemen met de minimale dekking voor, waardoor afstromen onder vrijverval op het gemengde stelsel mogelijk is. De DWA-leiding sluit aan op de afvoerleiding in de Burgemeester Termeerstraat tussen de putten 1116 en 1108. Hier dient een extra put gerealiseerd te worden.

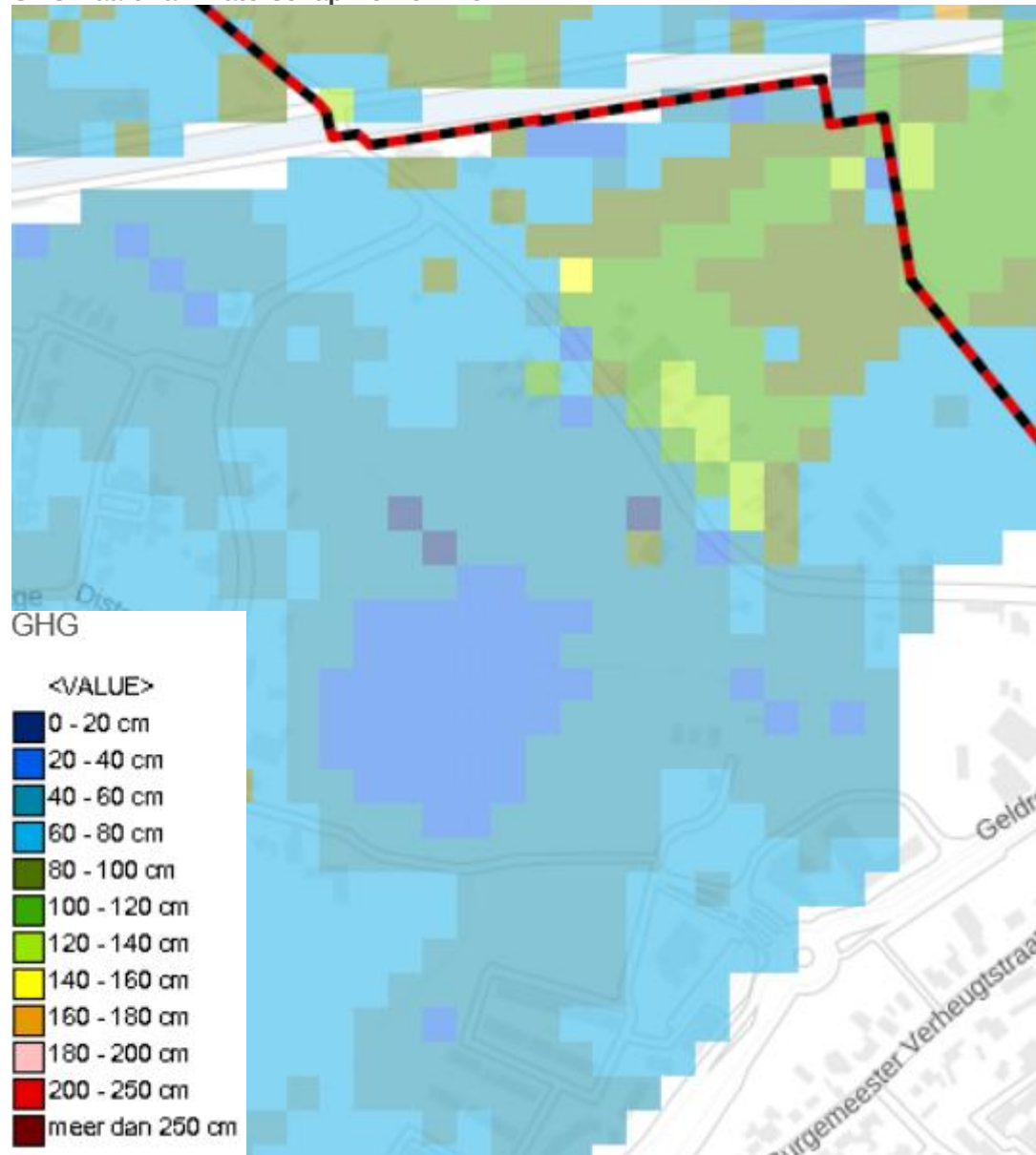
Bijlage 1 Hoogtemetingen maaiveld Luchen deelgebied 3A



Bijlage 2 Gegevens van het grondwatermeetnet gemeente
Geldrop Mierlo



GHG Kaart van Waterschap De Dommel



Bijlage 3 Stedebouwkundig plan (BRO, 16 maart 2020)



Esri Nederland, beeldmateriaal.nl

Legenda

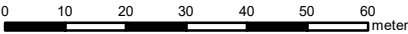
Planontwerp BRO 2020-03-16

-  plangrens
-  openbaar groen
-  kavels
-  fietspad
-  parkeren
-  wegen
-  voetpaden
-  waterberging plangebied

Stedebouwkundig plan Luchen, Deelgebied 3A

Opdrachtgever: Gemeente Geldrop-Mierlo
Projectnummer:

Status: Definitief
Datum: 17-3-2020
Schaal: 1:1.250
Formaat: A3



© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden



Bijlage 4 Afwateringsstructuur Luchen deelgebied 3A



© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden



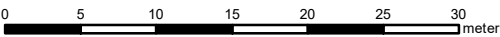
Legenda

- Matenplan
- HWA riol
- HWA riol met instroomkolken
- IT-riool
- drain/grindkoffer
- afwateringseenheden

Waterstructuur Deelgebied 3A-2 Luchen, Deelgebied 3A

Opdrachtgever: Gemeente Geldrop-Mierlo
Projectnummer: 367980

Status: Definitief
Datum: 17-03-2020
Schaal: 1:500
Formaat: A3





Esri Nederland, beeldmateriaal.nl

Legenda

- Matenplan
- HWA riol
- HWA riol met instroomkolken
- IT-riool
- drain/grindkoffer
- afwateringseenheden

Waterstructuur Deelgebied 3A-3 Luchen, Deelgebied 3A

Opdrachtgever: Gemeente Geldrop-Mierlo
Projectnummer: 367980

Status: Definitief
Datum: 17-03-2020
Schaal: 1:500
Formaat: A3

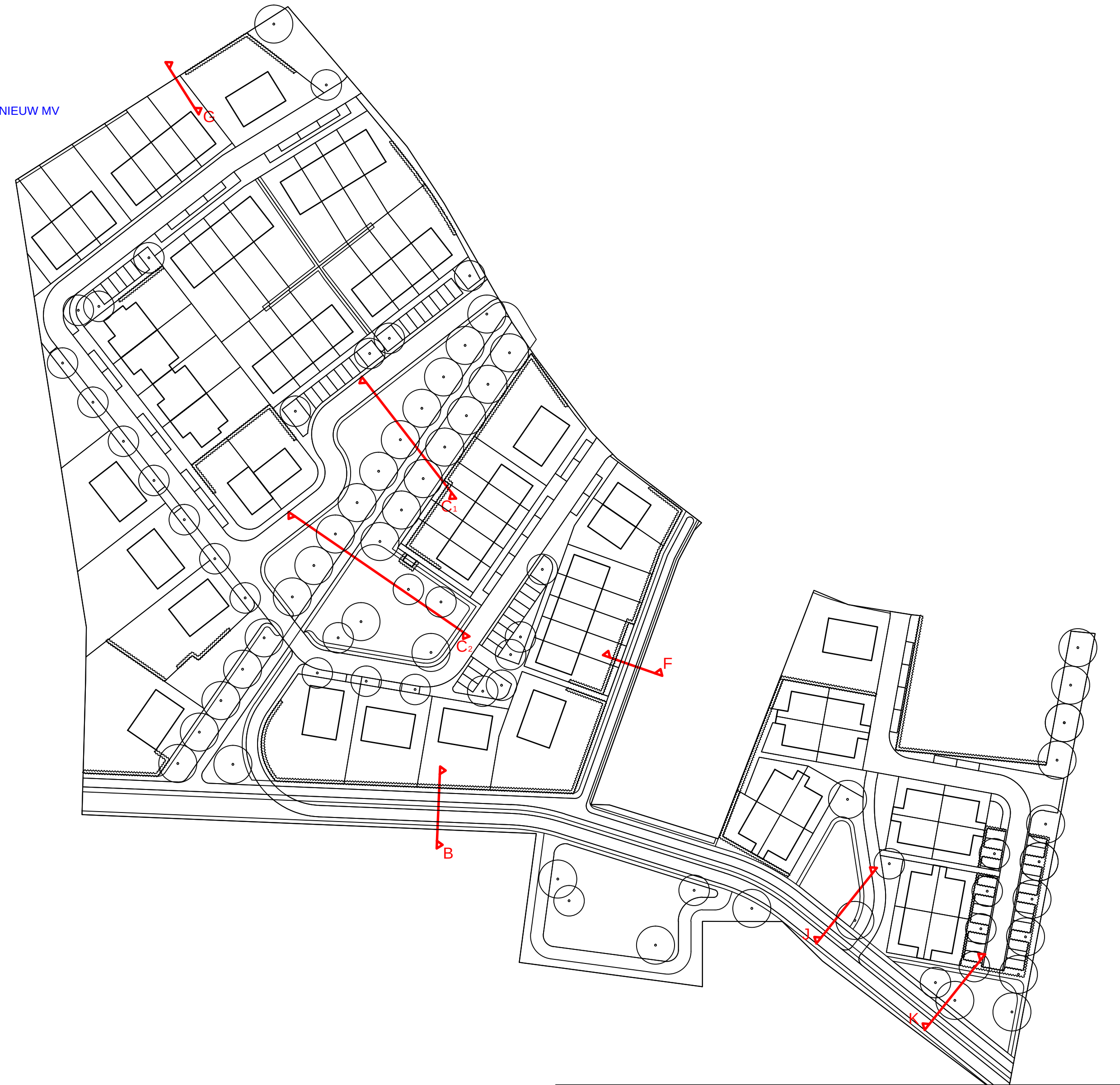
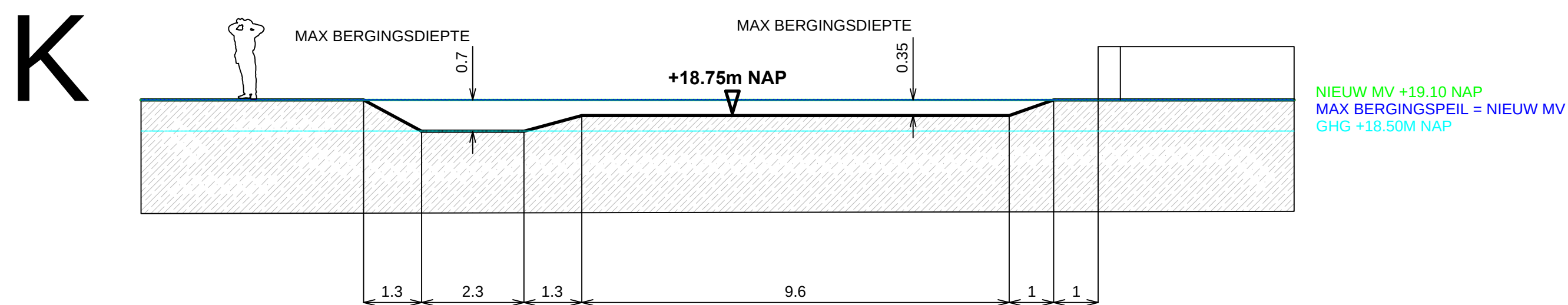
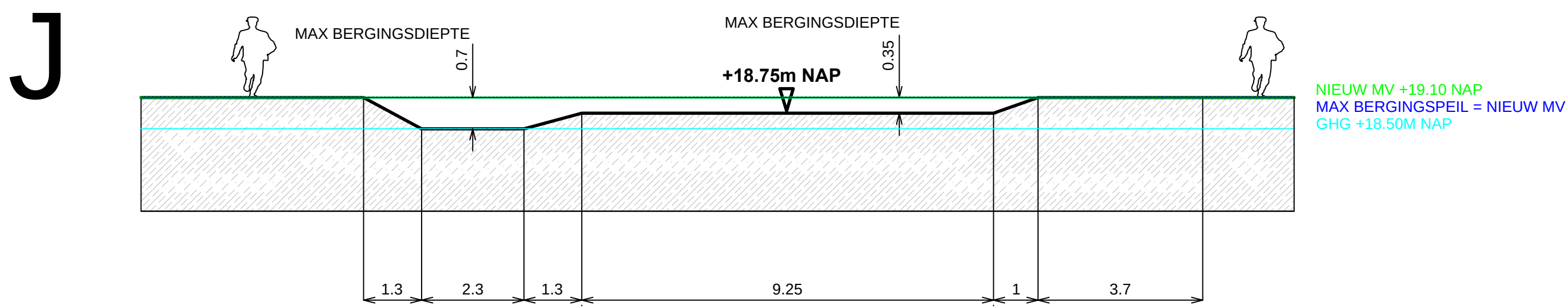
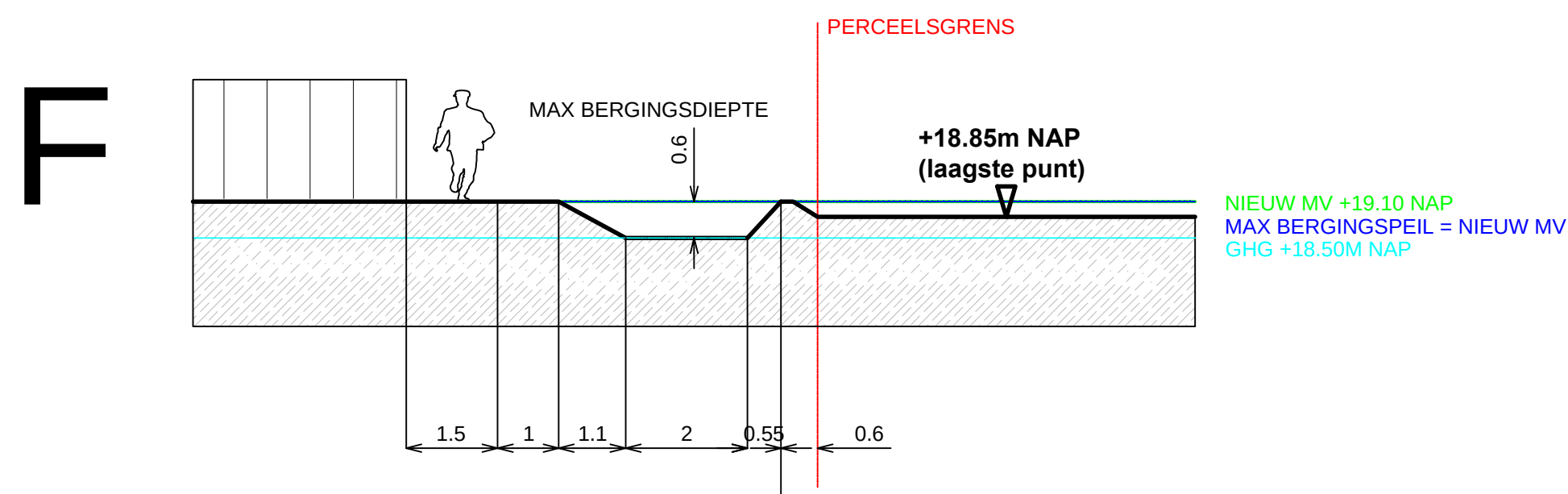
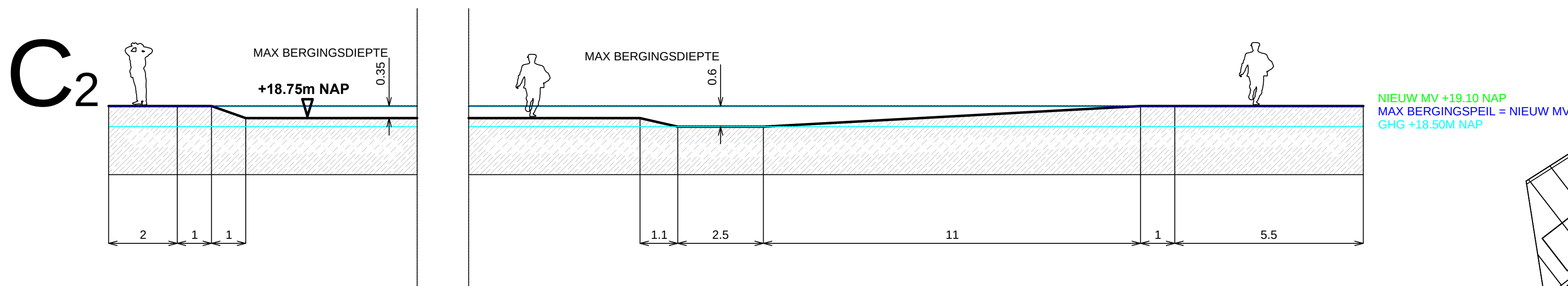
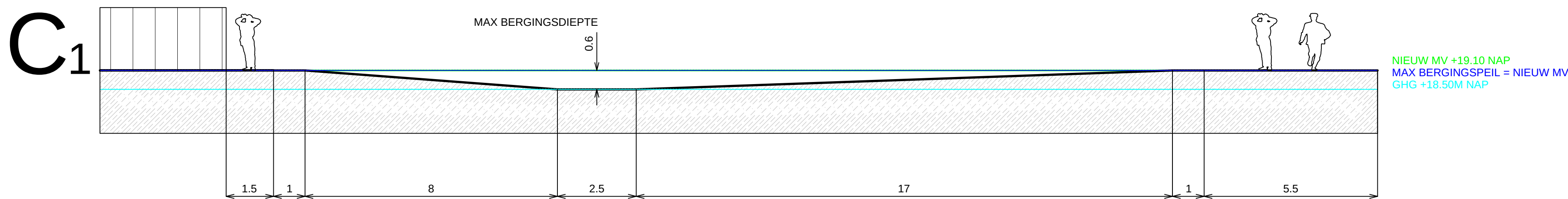
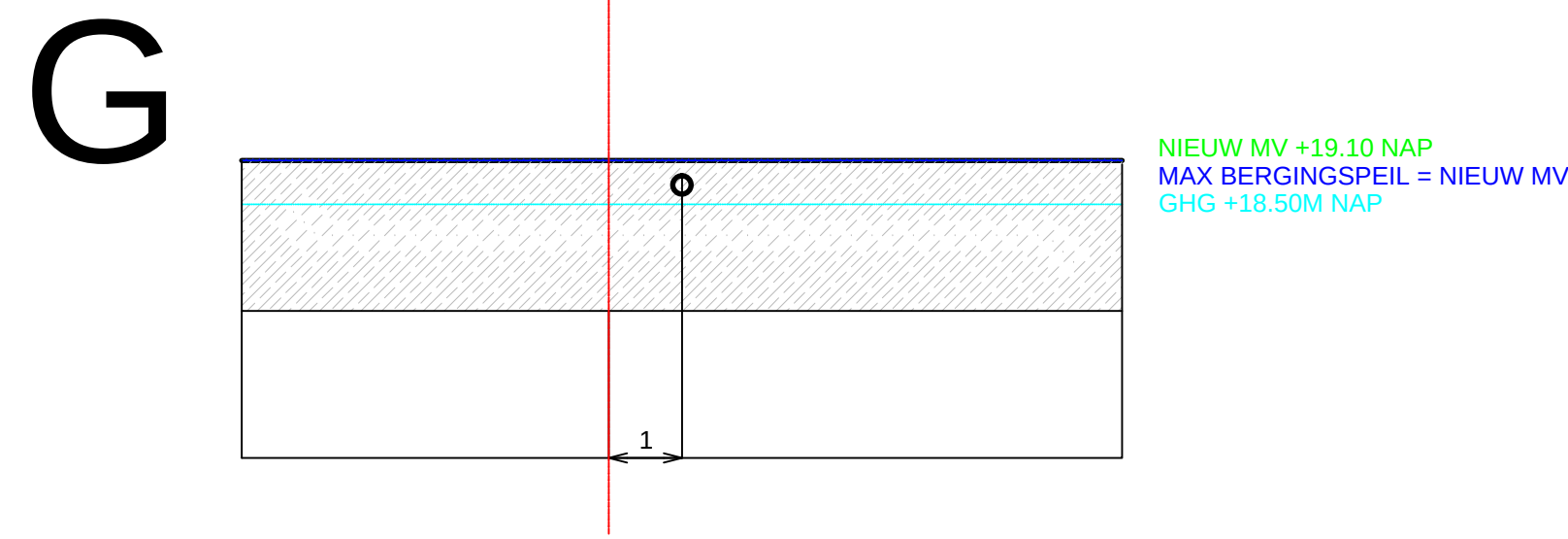
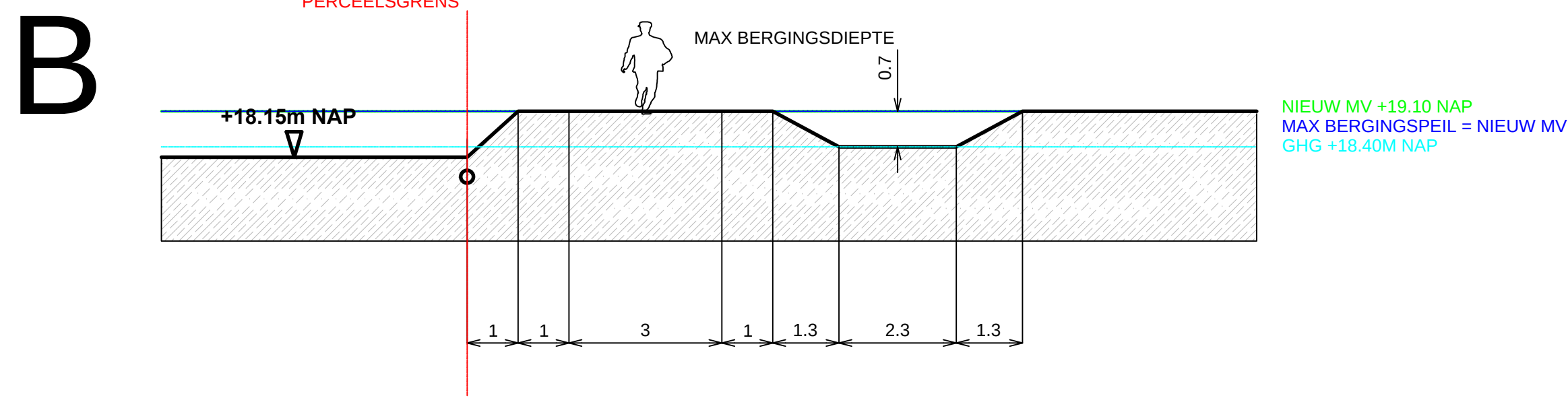
SWECO 

0 5 10 15 20 25 30 meter

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden



Bijlage 5 Principeprofielen watergangen/waterbergingen (BRO
16 maart 2020)



SO Luchen - Deelgebied 3A - Profielen

Opdrachtgever: Gemeente Geldrop-Mierlo

projectnummer: PQ2117	status: -- / --	wijziging: -- / --
projectleider: RT	deelplan: -- / --	wijziging: -- / --
schaal: 1:100	datum start: 03-04-2020	laatste wijziging: 03-04-2020 / --
formaat: A1	datum: 03-04-2020	bestand: 209n00757_so_20200317.dwg

BRO
Ruimte | om de te leven

Boscheweg 107
Postbus 4
5282 WY Boxtel
T 0411 850 400

www.bro.nl
info@bro.nl
F 0411 850 401



Bijlage 6 Inundatieanalyse



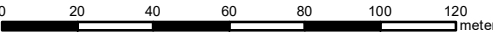
Legenda

-  inundatie huidige situatie
-  inundatie toekomstige situatie compenserende berging
-  inundatie toekomstige situatie
-  plangebied

**Analyse effecten Luchense wetering
Luchen, Deelgebied 3A**

Opdrachtgever: Gemeente Geldrop-Mierlo
Projectnummer: 367980

Status: Definitief
Datum: 17-03-2020
Schaal: 1:2.000
Formaat: A3



Bijlage 7 Rioolontwerp (DWA)



Esri Nederland, beeldmateriaal.nl

Legenda

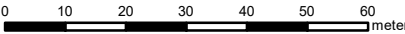
- voorstel DWA-riolering
- waterberging plangebied
- Planontwerp BRO 2020-03-16**
- plangrens
- openbaar groen
- kavels
- fietspad
- parkeren
- wegen
- voetpaden

Advies DWA-riolering Luchen, Deelgebied 3A

Opdrachtgever: Gemeente Geldrop-Mierlo
Projectnummer:

Status: Definitief
Datum: 23-3-2020
Schaal: 1:1,250
Formaat: A3

SWECO 



© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden