

Waterhuishoudkundig plan

Ontwerp waterhuishouding en riolering
Oosterdalfsen Noord, Dalfsen

Opdrachtgever BJZ.NU B.V. namens:

gemeente **Dalfsen** 

Lijst met aanpassingen

Versie	Datum	Beschrijving van de wijziging	Herzien	Vrijgegeven door
D2	10-04-2024	Diverse aanpassingen en toevoeging persleidingberekening		
D1	07-12-2023	Diverse aanpassingen na overleg OG		
C04	18-08-2023	Herberekening na uitbreiding wadi's		
C03	20-07-2023	Herziening berekeningen en ontwerp		
C02	04-04-2023	Herberekening uitbreiding plangebied		

Sweco Nederland B.V.

Onderwerp

Projectnummer

Oosterdalfsen Noord

51001956

Gecontroleerd door

Klant

Versie

BJZ.NU B.V.

D2

Vrijgegeven door

Datum

Auteur

10-04-2024

Document referentie

NL24-648800269-79929

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding.....	4
1.2	Doel	4
1.3	Leeswijzer	4
2	Gebiedskenmerken	6
2.1	Situering en hoogteligging.....	6
2.2	Grondwater.....	6
2.3	Infiltratiekansen	7
2.4	Oppervlaktewater	7
3	Uitgangspunten en randvoorwaarden	8
3.1	Drooglegging en ontwatering	8
3.2	Eisen t.a.v. hydraulisch functioneren	9
3.3	Hemelwater	10
3.3.1	Inzameling van hemelwater	10
3.3.2	Transport van hemelwater	10
3.3.3	Verwerking van hemelwater	11
3.4	Huishoudelijk afvalwater	11
4	Ontwerp waterhuishouding.....	12
4.1	Aanpassingen watersysteem	12
4.2	Afvoerend oppervlak en bergingsopgave	13
4.2.1	Hemelwater afkomstig van daken.....	13
4.2.2	Hemelwater afkomstig van wegverharding.....	14
4.2.3	Overzicht totale bergingsopgave	14
4.2.4	Aanvulling Koekoeksteeg 6a	14
4.3	Invulling bergingsopgave	14
4.3.1	Onderlinge verbindingen wadi's.....	15
4.3.2	Overstorten wadi's	16
4.4	Aanleg en beheer en onderhoud van de wadi's.....	17
4.5	Advies bouwrijp maken en fasering	17
5	DWA-riolering	19
5.1	Ontwerp DWA-riolering	19
5.2	Afvalwaterproductie.....	19
5.3	Hydraulisch functioneren vrijverval riolering	19
5.4	Hydraulisch functioneren persleiding	20

Bijlage 1: Ontwerp WHP

Bijlage 2: Afstroomgebieden en oppervlakken

Bijlage 3: Principedetail slokopverbinding wadi's

Bijlage 4: Berekening diameter doorlaten

Bijlage 5: Infiltratieonderzoek

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Gemeente Dalfsen is bezig met de voorbereiding voor uitbreiding van de wijk Oosterdalfsen in noordelijke richting. Deze uitbreiding heet 'Oosterdalfsen Noord' en beslaat een oppervlak van circa 19 ha. In figuur 1.1 is de ligging van Oosterdalfsen Noord globaal aangegeven.



Figuur 1.1 Ligging plangebied

In samenwerking met de gemeente heeft Sweco de watertoetsprocedure doorlopen voor de uitbreiding van Oosterdalfsen en is het watertoetsdocument opgesteld. Dit document vormt de basis voor de uitwerking van het waterhuishoudkundig- en rioleringsplan.

1.2 Doel

Het doel van het waterhuishoudings- en rioleringsplan is het geven van een complete en geïntegreerde beschrijving van het totale waterhuishoudkundig systeem voor de nieuwe woonwijk Oosterdalfsen Noord te Dalfsen.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 start met een beschrijving van het gebied en de kenmerken ervan. Hoofdstuk 3 geeft een opsomming van de ontwerpuitgangspunten en randvoorwaarden voor de inrichting van het (afval)watersysteem. Hoofdstuk 4 gaat in op het ontwerp van

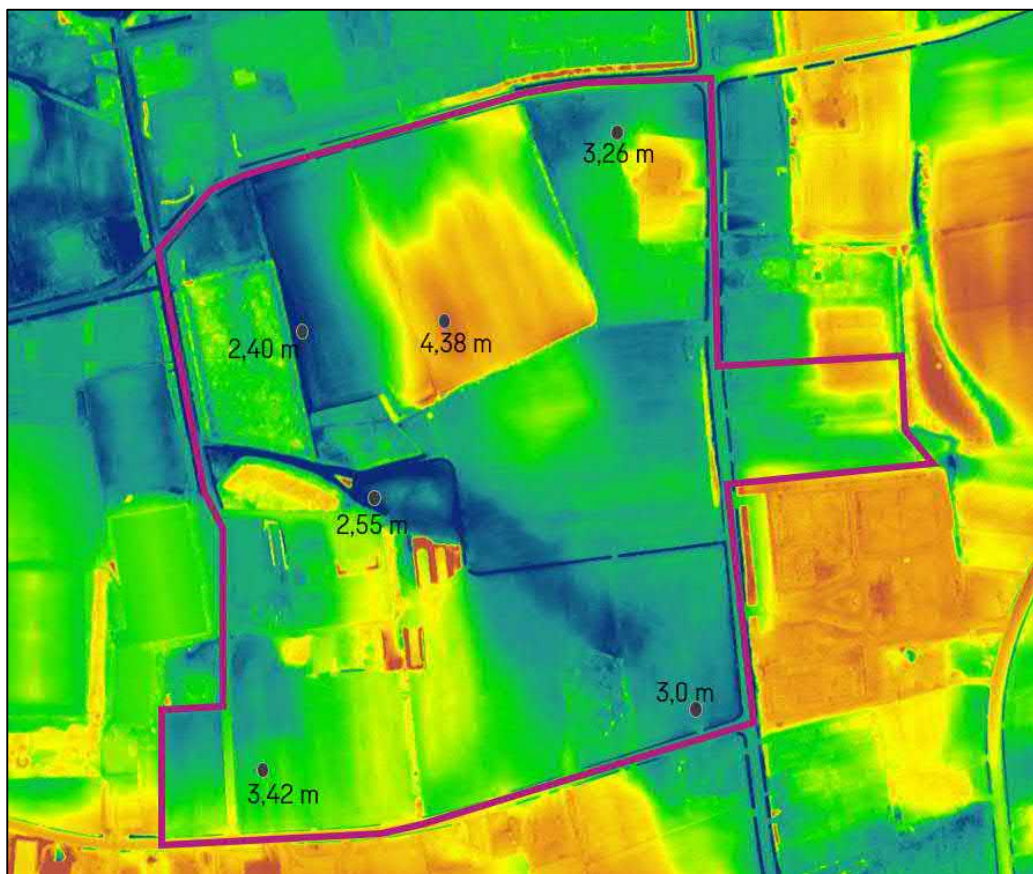
het watersysteem, de invulling van de bergingsopgave en beheer technische aspecten. Hoofdstuk 5 beschrijft het ontwerp van het rioolstelsel. Het uiteindelijke ontwerp van het watersysteem en achterliggende berekeningen zijn als bijlage opgenomen.

2 Gebiedskenmerken

2.1 Situering en hoogteligging

Het plangebied ligt aan de oostkant van Dalfsen, plaatselijk ook bekend als Oosterdalfsen. De grens van het plangebied wordt grofweg gevormd door de Gerner Es in het zuiden, de Oosterdalfsersteeg (aan de oostkant waar de begraafplaats Welsum is gevestigd) en de Haersolteweg in het noorden en het sportpark Gerner aan de Koekoeksteeg aan de westkant.

In figuur 2.1 is de hoogteligging van het plangebied weergegeven. De maaiveldhoogte ter plaatse van de locatie varieert. In het zuiden bedraagt dit +3,0 m NAP tot +3,4 m NAP. In het noorden zijn maaiveldhoogtes van +4,4 m NAP, maar ook +2,4 m NAP aanwezig.



Figuur 2.1: Hoogteligging plangebied

2.2 Grondwater

De wisseling in grondwaterstanden wordt uitgedrukt in de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) en de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG). Aan de hand van een peilbuis ten oosten van het gebied is afgeleid dat in het plangebied de GLG op NAP +1,49 m ligt. De GHG in het plangebied is op basis van beschikbare peilbuisgegevens uit DINO-loket en met behulp van Menyanthes berekend op NAP +2,4 m.

2.3 Infiltratiekansen

Om de waterdoorlatendheid van de ondergrond vast te stellen, zijn op vier locaties infiltratiemetingen uitgevoerd, zie bijlage 5. In tabel 2.1 zijn de berekende k-waarden weergegeven.

Tabel 2.1 Resultaten infiltratiemetingen

	Diepte peilbuis (m-mv)	Filterlengte (m)	Grondsoort	Meting 1 (m/dag)	Meting 2 (m/dag)	Gemiddelde (m/dag)
Boring 1	0,65	0,65	Matig fijn, zwak siltig zand	18,6	14,4	16,5
Boring 2	0,65	0,65	Matig fijn, zwak siltig zand	1,8	1,7	1,8
Boring 3	1,0	1,0	Matig fijn, zwak siltig zand	26,4	21,2	23,8
Boring 4	1,0	1,0	Matig fijn, zwak siltig zand	26,8	26,1	26,5

Voor een goede infiltratie is een k-waarde van minimaal 1,5 m/dag benodigd. De doorlatendheid van de ondergrond is dusdanig groot, dat infiltratie zeer kansrijk is.

2.4 Oppervlaktewater

De watergangen in de omgeving zijn weergegeven in figuur 2.2. Ten oosten van het plangebied ligt een A-watergang, die afwatert richting het noorden (langs de Oosterdalfsersteeg). Binnen het plangebied ligt een C-watergang, die afwatert naar de oostelijke A-watergang. Deze watergangen zijn in beheer bij Waterschap Drents Overijsselse Delta.

Verder liggen binnen het plangebied enkele (droogvallende) watergangen, die niet in de legger zijn opgenomen. Deze watergangen hebben wel degelijk een afvoerende functie (bijv. de drainage van het sportpark dat afwatert op de sloot langs de Haersoltheweg).



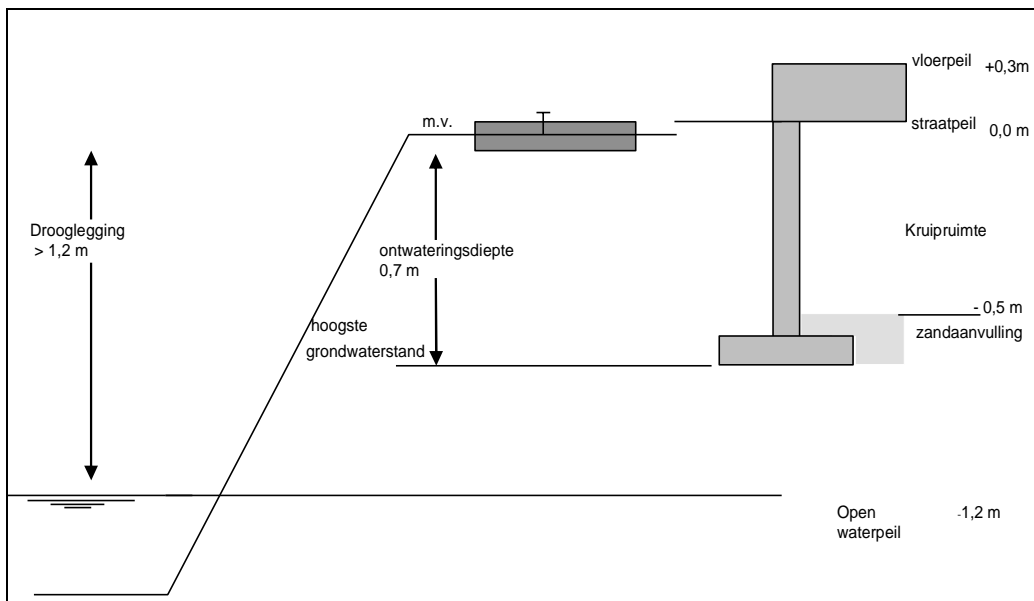
Figuur 2.2. Oppervlaktewater omgeving Oosterdalfsen Noord

3 Uitgangspunten en randvoorwaarden

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de gehanteerde uitgangspunten en randvoorwaarden voor het waterhuishoudkundig plan. De basis van deze uitgangspunten ligt bij de uitgangspunten en eisen van Gemeente Dalfsen en WDOD. Verder zijn de uitgangspunten aangevuld met ontwerprichtlijnen uit de Kennisbank Stedelijk Water van Stichting Rioned.

3.1 Drooglegging en ontwatering

De ontwateringsdiepte betreft het verschil tussen maaiveld en het hoogste grondwaterpeil tussen de ontwateringsmiddelen. De drooglegging betreft het verschil tussen maaiveld en het oppervlaktewaterpeil (figuur 3.1).



Figuur 3.1 Schematische weergave drooglegging en ontwatering

Ten aanzien van de drooglegging in het plangebied gelden enkele eisen. Doorgaans hanteert het waterschap voor het maaiveld een drooglegging van 1,20 meter. Deze droogleggingsnormen gelden bij een vast peil in woonwijken. Voldoende drooglegging en ontwatering is nodig om grondwateroverlast te voorkomen

Voor de ontwatering gelden ten opzichte van de GHG de volgende uitgangspunten.

- Minimaal 0,70 m ter plaatse van wegen.
- Minimaal 0,50 m ter plaatse van bebouwing zonder kruipruimte.
- Minimaal 0,50 m ter plaatse van openbaar groen.
- Maaiveldhoogte aansluiten op de omgeving.
- Zo min mogelijk beïnvloeden van de grondwaterstand.

Vloerpeilen van woningen liggen circa 0,3 m boven de kruin (hoogste punt) van de weg. In specifieke gevallen kan hier, om praktische redenen, van worden afgeweken (bij bijv. ondiepe voortuinen).

3.2 Eisen t.a.v. hydraulisch functioneren

Het stedelijk watersysteem is ontworpen op een aantal ontwerpeisen. Deze eisen zijn primair bedoeld om te voorkomen dat wateroverlast optreedt vanuit het oppervlaktewater. Daarnaast hebben deze eisen als doel om afwenteling van water te voorkomen. Het stedelijk watersysteem wordt getoetst volgens de volgende voorwaarden.

- **Bergingseis:** Gemeente Dalfsen heeft in haar GRP een bergingseis van 80 mm opgenomen. Daarnaast hanteert de gemeente voor particulier terrein een bergingseis van 20 mm. Waterschap Drents Overijsselse Delta hanteert voor stedelijk gebied de normering dat bij een neerslagsituatie die eens per 100 jaar optreedt, inclusief 10% toename door klimaatverandering ($T=100+10\%$), het water tot aan de insteek van de watergang dan wel bergingsvoorziening moet worden geborgen. In de praktijk betekent dit een statische berging van 80 mm. (bron: WDOD, gebaseerd op neerslagstatistiek Stowa; 2019). Deze bergingseis

- **Overlastnorm:** Voor nieuwe ontwikkelingen geldt dat tijdens een T=250 geen wateroverlast in de vorm van water in woningen mag optreden. (Bron: gemeente Dalfsen)
- **Afvoernorm:** De piekafvoer van stedelijk water uit het plangebied mag niet meer bedragen dan de huidige landbouwkundige afvoer. Voor deze ontwikkelingslocatie komt dit neer op een maximale afvoer van 1,6 l/(s·ha). (Bron: WDOD, gebaseerd op neerslagstatistiek Stowa; 2019)

3.3 Hemelwater

Hemelwater wordt separaat afgevoerd. Er vindt geen interactie plaats met huishoudelijk afvalwater. Voor de inzameling en transport/behandeling van hemelwater zijn de volgende uitgangspunten vastgesteld.

3.3.1 Inzameling van hemelwater

- Hemelwater van percelen
 - Het percentage verhard oppervlak per kavel is afhankelijk van het type woning (tabel 3.3).
 - Het hemelwater wordt eerst geborgen in een infiltrerende voorziening met een bergingscapaciteit van 20 mm.
 - Na volledige vulling van de particuliere berging, wordt het resterende hemelwater bovengronds op de perceelgrens aangeboden.
 - Hemelwater van daken hoeft niet te worden gezuiverd.
- Hemelwater van wegen
 - Wegen en parkeerplaatsen zijn 100% verhard.
 - Afvoer hemelwater vindt bij voorkeur bovengronds plaats.

Tabel 3.3 Percentage verhard oppervlak per kavel per type woning

Type woning	Percentage verhard
Vrijstaande woning VSII	50
Twee-onder-één-kap woning VSI	60
Twee-onder-één-kap woning VSII	60
Rijwoning – sociale koop	80
Rijwoning VSI	80
Appartement sociale huur	100
Appartement VSI koop	100
Appartement VSII koop	100
Tiny house (spoedzoekers)	80
Starterswoning	80
Patiowoning	70
Levensloopbestendige woning	80

3.3.2 Transport van hemelwater

Om het (hemel)water van de perceelsgrenzen en wegen zoveel mogelijk oppervlakkig af te voeren in de richting van een bodempassage wordt gebruik gemaakt van het straatprofiel (op één oor of omgekeerd dak/V-profiel). Hierbij worden geen molgoten gerealiseerd. Het dwarsafschot in de weg ligt tussen 1:40 en 1:50. Het langsafschot in de weg (t.b.v. bovengrondse afvoer) ligt op circa 4‰.

Na bovengrondse afstroming over de weg, vervolgt het water zijn weg naar een naastgelegen wadi of watergang. Om ervoor te zorgen dat de berm ter plaatse niet uitspoelt, is het aan te raden om ter plaatse van deze 'uitstroompunten' bestrating of bijvoorbeeld grasbetontegels toe te passen. Dit zal in de verdere detaillering moeten worden uitgewerkt.

3.3.3 Verwerking van hemelwater

Tot 80 mm wordt hemelwater binnen het plangebied verwerkt. Op openbaar terrein zal dit door middel van wadi's plaatsvinden. Ten aanzien van de inrichting en het beheer en onderhoud van een wadi worden de volgende ontwerppunten gehanteerd.

- Minimale breedtemaat (insteek tot insteek): 4 m
- Minimale bodembreedte: 1,50 m.
- Minimaal talud: 1:4 of flauwer in verband met toegankelijkheid voor onderhoudsmaterieel
- Maximale waterdiepte: 0,4 m (in overleg met gemeente). Plaatsing slokop of drempel op maximale waterdiepte.
- Waking t.o.v. insteek talud: 0,1 m
- Waking t.o.v. wegpeil: minimaal 0,2 m
- Ledigingstijd: maximaal 24 uur.
- Vlakke bodemligging.
- Leeflaag: dikte tussen 0,3 - 0,5 (max. 0,5) m.
- Leeflaag: doorlatendheid (k) > 0,5 m/dag.
- Ontwateringsdiepte (GHG): 0,5 m t.o.v. wadibodem.

3.4 Huishoudelijk afvalwater

Huishoudelijk afvalwater wordt door middel van DWA-riolering ingezameld en getransporteerd. Bij de dimensionering van de DWA-riolering gelden de volgende ontwerppunten.

- Gemiddelde woningbezetting: 3,0 inwoners/woning.
- Gemiddelde aanvoer vuilwater: 120 l/(inw/dag).
- Maximale aanvoer vuilwater: 12,0 l/(inw/h).
- Minimale buisafmeting: PVC Ø 250 mm.
- Minimale dekking: 1,00 m op de kruin van de buis.
- Bodem verhang beginriolen: 4‰.
- Bodem verhang eindriolen: 2‰.
- Maximale vullingsgraad DWA-stelsel: 50%

4 Ontwerp waterhuishouding

Dit hoofdstuk gaat in op de beoogde aanpassingen op het watersysteem, de benodigde afvoer- en bergingsvoorzieningen, de wijze van beheer en onderhoud en beoogde fasering van de uitvoering.

4.1 Aanpassingen watersysteem

Het watersysteem in de omgeving van Oosterdalfsen Noord kent een aantal aanpassingen. De droogvallende C-watergang die nu door het plangebied stroomt wordt aan de westkant afgesloten door deze te dempen. De watergang zal worden ingericht als grote wadi door het plangebied heen. Na volledige vulling kan deze wadi afvoeren richting de oostelijk gelegen watergang.



Figuur 4.1: Aanpassingen watersysteem Oosterdalfsen Noord

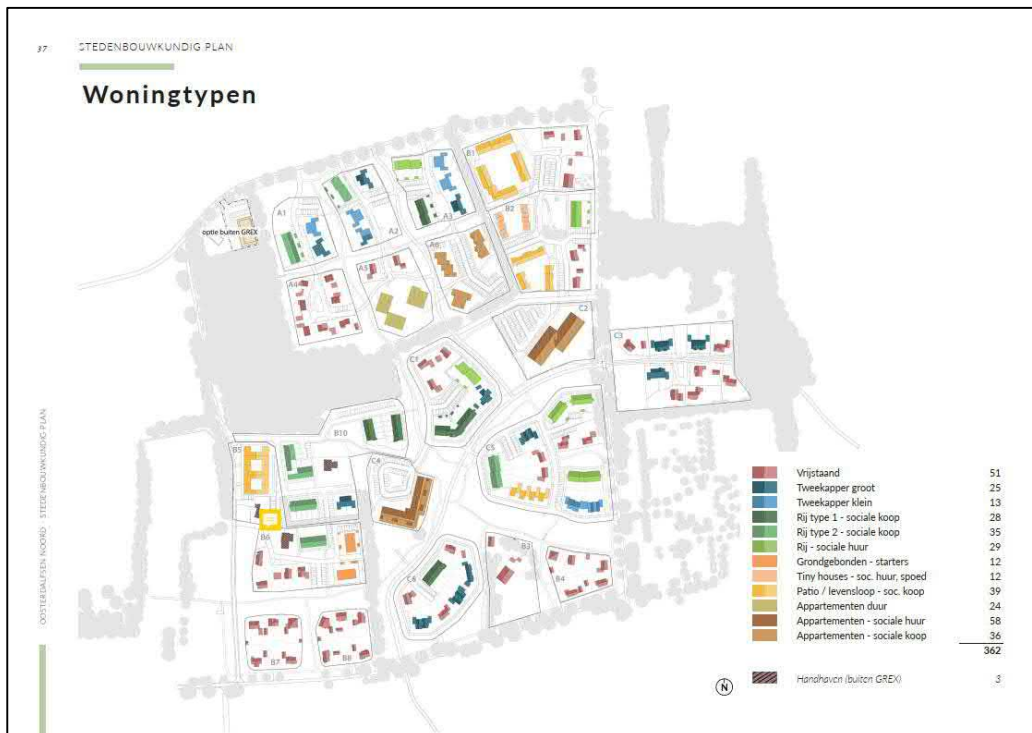
Met het dempen van de C-watergang wordt tevens een verbinding van de droogvallende watergang langs de Haersolteweg richting het oosten opgeheven. De watergang langs de Haersolteweg ontvangt onder andere drainage-afvoer van naastgelegen sportvelden. Gezien het maaiveldverloop is de verwachting dat deze watergang in de huidige situatie niet via de te dempen C-watergang afvoert. Na demping kan de watergang langs de Haersolteweg alsnog zonder problemen naar het noorden (langs Buitenplaats Gerner) en het oosten afvoeren.

Opgemerkt wordt dat in de verdere uitwerking voor deze aanpassing een watervergunning aangevraagd dient te worden.

4.2 Afvoerend oppervlak en bergingsopgave

4.2.1 Hemelwater afkomstig van daken

De bepaling van het afvoerend oppervlak van percelen is gebaseerd op het meest recente stedenbouwkundig plan van juni 2023 (zie onderstaande figuur).



Figuur 4.2: Stedenbouwkundig plan (Buro Maan; juni 2023)

Voor het afvoerend oppervlak is gerekend met het kaveloppervlak, vermenigvuldigd met een reductiefactor, zoals beschreven in tabel 3 van paragraaf 3.3. De oppervlakken zijn vervolgens opgesplitst per veld. Een uitgebreid overzicht van deze onderverdeling is opgenomen op de kaart en in de tabel in bijlage 2. In totaal bedraagt de hoeveelheid afvoerend oppervlak van de nieuwe kavels 5,00 ha. Voor de bestaande kavels is uitgegaan van 0,13 ha afvoerend oppervlak (kaveloppervlak maal de geldende reductiefactor).

Gemeente Dalfsen heeft gekozen voor aanvullende berging op particulier terrein. Dit betekent dat per kavel een infiltratievoorziening aangebracht moet worden met een minimaal bergend vermogen van 20 mm over het aangesloten dakoppervlak. Deze particuliere berging is zelfvoorzienend en in beheer en eigendom van de perceeleigenaar. Voor de nieuwe en bestaande percelen komt dit neer op een totaal benodigde berging van respectievelijk 1.000 en 26 m³ (20 mm over het afvoerend oppervlak). De 20 mm particuliere berging wordt niet verdisconteerd in de 80 mm berging op openbaar terrein, omdat op lange termijn niet zeker is of deze berging beschikbaar blijft (risico op achterstallig beheer, onjuist functioneren, etc).

De bergingseis van 80 mm wordt geborgen op openbaar terrein. Dit komt neer op 3.001 m³ voor nieuwe kavels en 77 m³ voor bestaande kavels. De totale bergingsopgave voor alle kavels bedraagt daarmee 4.104 m³, waarvan 1.026 m³ op particulier terrein en 3.078 m³ op openbaar terrein.

4.2.2 Hemelwater afkomstig van wegverharding

Hemelwater, dat op de wegverharding valt stroomt, samen met het overloopwater van de particuliere percelen, bovengronds af naar de wadi's. Deze afstroming vindt plaats via het holle profiel van de weg of door de weg op één oor te leggen. In bijlage 1 is per straat met markering aangegeven welk profiel gehanteerd wordt. De afstroomrichting kan op basis van de wegpeilen worden afgeleid.

In totaal bedraagt de hoeveelheid nieuwe wegverharding 3,70 ha. Tevens ligt binnen het plangebied 0,10 ha bestaande wegverharding. Voor alle nieuwe wegverharding bedraagt de bergingsopgave 2.960 m³ (80 mm over 3,70 ha). Voor de bestaande wegverharding binnen het plangebied is de bergingsopgave 84 m³. Gezamenlijk komt dit neer op een benodigde berging van 3.044 m³ op openbaar terrein.

4.2.3 Overzicht totale bergingsopgave

De totale bergingsopgave voor het gehele plangebied bedraagt 7.148 m³ op openbaar terrein en 1.026 m³ op particulier terrein. In onderstaande tabel is een samenvattend overzicht gegeven van deze bergingsopgave.

Tabel 4.1 Overzicht bergingsopgave

Onderdeel	Oppervlak [m ²]	Bergingsopgave	
		particulier terrein [m ³]	openbaar terrein [m ³]
Nieuwe kavels	50.017	1.000	4.001
Bestaande kavels	1.287	26	103
Nieuwe wegen	36.994		2.960
Bestaande wegen	1.056		84
Totale bergingsopgave		1.026	7.148

4.2.4 Aanvulling Koekoeksteeg 6a

Anders dan in de eerder opgestelde watertoets, is nu ook de kavel aan de Koekoeksteeg 6a onderdeel van het plan. Het extra verhard oppervlak (5444 m²) is meegenomen bij de bepaling van de totalen. Vanwege de beperkte ruimte is het niet mogelijk om dit deel van het plan bovengronds af te wateren. Daarom is voor enkele straten gekozen voor IT-riolering, die afwatert op de dichtstbijzijnde wadi.

Om een minimale dekking op de kruin van de buis te behalen, is de b.o.b. van de IT-riolering op een diepte van NAP +2,10 m ontworpen. Daarmee ligt deze leiding onder de GHG-grens van NAP 2,40 m. In zeer natte perioden is deze buis dus (deels) gevuld. Echter, een groot deel van de tijd (met lagere grondwaterstanden) zal deze riolering leeg zijn en is er dan ook sprake van aanvullende berging. Deze berging is extra; de invulling van de bergingsopgave is hier niet van afhankelijk.

4.3 Invulling bergingsopgave

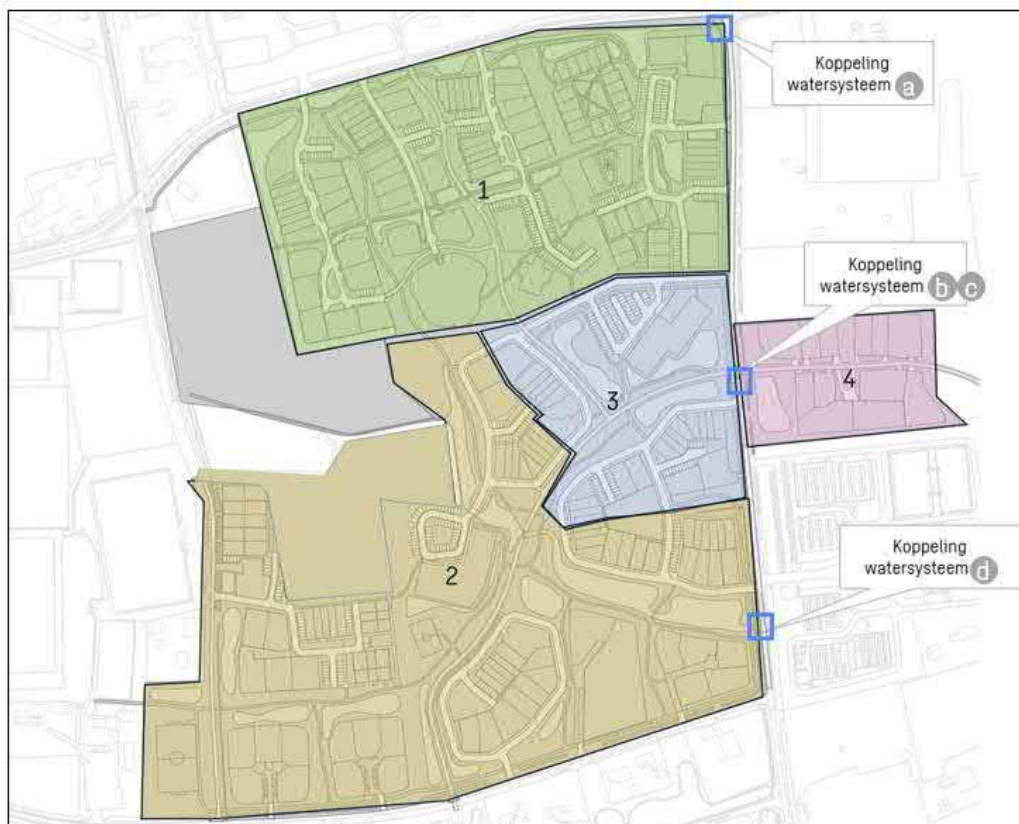
Het plangebied is opgedeeld over vier velden (zie figuur 4.3). In bijlage 2 is een gedetailleerd overzicht gegeven van de veld-indeling en het meest recente stedenbouwkundig plan. Daarin zijn per wadi de bodemhoogte en het beoogde maximale waterpeil opgenomen (en daarmee ook de wadi-diepte). Een gedetailleerd overzicht hiervan is opgenomen in bijlage 1.

Om de bergingseis van 80 mm over het plangebied te realiseren is een berging benodigd van 7.148 m³ in het openbaar terrein. Deze berging wordt gevonden in de geprojecteerde wadi's. Met behulp van het totale oppervlak en de beoogde waterdiepte is via het tekenpakket Civil 3D een totale inhoud berekend van 7.195 m³.

In onderstaande tabel is per veld een opsplitsing gemaakt van het afvoerend oppervlak, de bergingsopgave en de berging in wadi's.

Tabel 4.2: Overzicht invulling bergingsopgave

	Bergingsopgave		Berekenede berging in wadi's [m ³]	Bergingsbalans totaal [m ³]
	Verhard oppervlak kavels [m ²]	Verhard oppervlak wegen [m ²]		
Veld 1	18.847	10.946	2.272	-112
Veld 2	22.956	18.235	3.430	135
Veld 3	5.657	6.849	1.006	5
Veld 4	3.844	2.020	487	18
Totaal	51.304	38.050	7.195	47



Figuur 4.3 Deelgebieden waterhuishouding met koppelingen watersysteem.

Opgemerkt wordt dat veld 1 een bergingstekort van 112 m³ is. Veld 2 heeft daarentegen een bergingsoverschot van 135 m³. Door veld 1 en veld 2 te koppelen kunnen beide velden het bergingstekort en -overschot met elkaar uitwisselen.

4.3.1 Onderlinge verbindingen wadi's

Voor de verdeling en voor de afvoer van water, is het van belang dat de wadi's onderling verbonden worden. Vanuit de gemeente is de volgende voorkeursvolgorde aangegeven:

- Bovengrondse verbinding (voorde)
- Kokerprofiel op de wadibodem
- Slokopverbinding met sifon

In dit ontwerp is een slokopverbinding met sifonconstructie aangehouden als basisprincipe (zie onderstaande principedetail en uitver groot in bijlage 3). In de verdere uitwerking kan hier eventueel van worden afgeweken met de andere twee oplossingen.



Figuur 4.4: Principedetail slokopverbinding (zie ook bijlage 3)

4.3.2 Overstorten wadi's

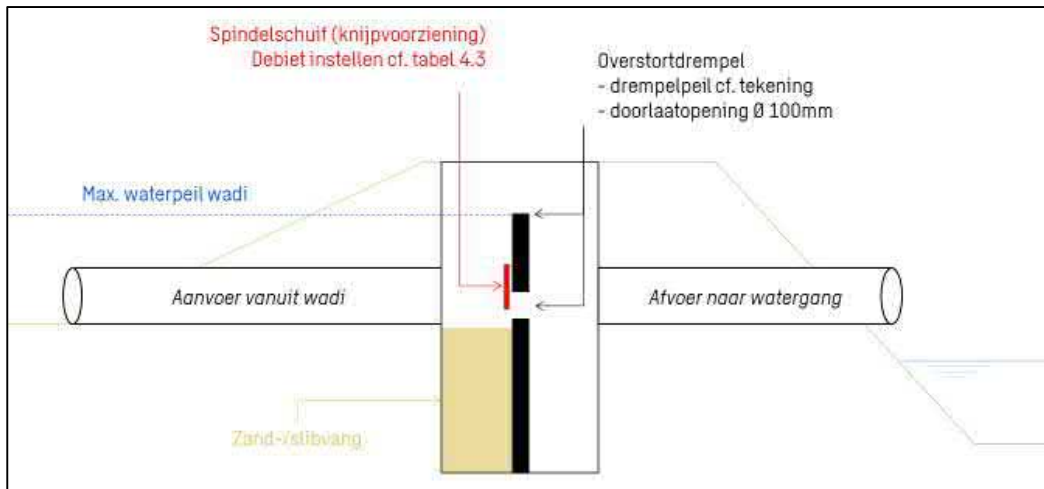
De wadi's hebben een waterbergende functie. Terwijl dit water geborgen wordt, voeren de wadi's via een knijpconstructie het water gedoseerd af (1,6 l/(s·ha) landelijke afvoer) naar het oppervlaktewater. Na volledige peilstijging in de wadi, kan deze via dezelfde knijpconstructie vrij overstorten richting het oppervlaktewater.

In het ontwerp zijn vier van deze knijpconstructies opgenomen. Deze knijpconstructies hebben een vaste drempel die voorzien is van een gat waarmee de afvoer uit het plangebied geknepen is. In tabel 4.4 is op basis van het bruto plangebied, per overstortput, de minimale benodigde diameter weergegeven. Bij de berekening is uitgegaan van een drempelbreedte van 1 meter en een opstuwning van maximaal 0,40 m. In bijlage 4 is de berekening van de knijpconstructies diameters opgenomen.

Tabel 4.3: Diameter knijpconstructie overstorten

	Bruto oppervlak (ha)	Landelijke afvoer (l/s)	Berekende diameter knijpconstructie (mm)	Praktische diameter knijpconstructie (mm)
A	6,67	8,0	78	100
B	2,81	3,4	47	100
C	1,17	1,4	27	100
D	9,63	11,6	96	100

Om verstopping te voorkomen wordt normaliter een minimale diameter gehanteerd (bijv. 100 mm). Dit lijkt niet overal even wenselijk, omdat daarmee de diameter bij stuw C drie keer groter is dan in theorie noodzakelijk. Vanuit praktisch oogpunt is gekozen voor een stuwput met spindelschuif, die op een kier gezet wordt. Indien nodig kan deze open gezet worden voor verder onderhoud. Een principe hiervan is in onderstaande figuur weergegeven. Een concrete invulling hiervan zal in de verdere planvorming moeten worden uitgewerkt.

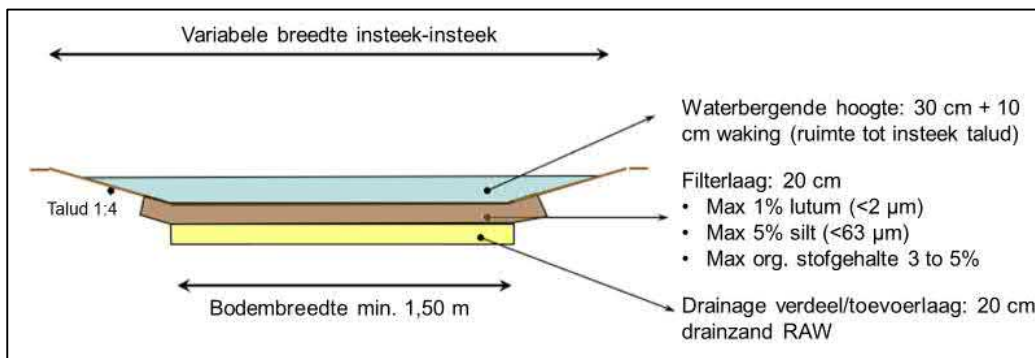


Figuur 4.5 Principedetail knijp- en overstortvoorziening wadi's

4.4 Aanleg en beheer en onderhoud van de wadi's

Voorwaarde voor het aanleggen van een wadi is dat het infiltratiebed (de bodem en talud van de wadi) goed doorlatend is en weinig silt, lutum en organische stof bevat. Onder dit infiltratiebed wordt geadviseerd een verdeellaag aan te brengen met grof drainzand. Deze laag zorgt ervoor dat gefiltreerd water beter verspreid wordt en goed contact heeft met de ondergrond.

Gezien de bodemopbouw, is het advies om geen drainkoffer aan te leggen. De bodem van de wadi wordt minimaal 0,5 m boven de GHG aangelegd. Overtollig water zal afstromen via een slokop naar het oppervlaktewater. De opbouw van de wadi is in figuur 4.5 weergegeven.



Figuur 4.6 Opbouw wadi (N.B. de waterbergende hoogte wijkt in dit ontwerp bij sommige wadi's af ten opzichte van de standaard hoogte van 30 cm, zie paragraaf 3.3.3 en bijlage 1)

De wadi's krijgen een overstort op de omliggende watergangen. Geadviseerd wordt om deze drempel te voorzien van breuksteen in lijm mortel om uitspoeling van de drempel en het talud te voorkomen.

4.5 Advies bouwrijp maken en fasering

Om vanaf het begin van de ontwikkeling wateroverlast te voorkomen, wordt geadviseerd bij het bouwrijp maken aandacht te schenken aan de volgende punten:

- Geadviseerd wordt om de contouren van de wadi's al in de bouwrijp fase aan te leggen. De berging en afvoer van hemelwater is hierdoor gegarandeerd.

- Tijdens deze fase is het van belang dat de afvoer van het hemelwater onder alle omstandigheden naar deze wadi's mogelijk blijft. Let hierop bij het tijdelijk storten van grond of andere objecten die afstroming kunnen verhinderen.
- Ter plaatse van niet bebouwde terreingedeelten (tuinen en groenstroken en dergelijke) moet door grondtransporten en bouwwerkzaamheden ontstane verdichtingen tijdens het woonrijp maken worden opgeheven. Dit kan door een diepe grondbewerking (bij voorkeur spitten met een hydraulische kraan).
- Laat bij voorkeur alle grondwerk onder droge weers- en terreinomstandigheden plaatsvinden om structuurbederf en ongewenste verdichtingen te voorkomen.
- Bij de afwerking van het terrein dienen ingesloten laagten te worden voorkomen.
- Bij het woonrijp maken van het plangebied, worden de wadi's afgewerkt en ingezaaid met bloemrijk mengsel.

5 DWA-riolering

Het rioleringsontwerp is opgenomen in bijlage 1.

5.1 Ontwerp DWA-riolering

Het huishoudelijk afvalwater wordt ingezameld en getransporteerd met nieuw aan te leggen DWA-riolering. Het overgrote deel van het plangebied voert af naar een centraal gelegen rioolgemaal. Het gemaal verpompt het vuilwater via een persleiding naar de bestaande persleiding van het westelijk gelegen sportpark. De nieuwe persleiding heeft een ontwerp diameter van Ø90 mm. De bestaande persleiding, waarop wordt ingeprikt, heeft een leidingdiameter van Ø 90 mm. De bestaande persleiding loost uiteindelijk op put DP732H in bemalingsgebied 'Dalfsen Kern'.

Aan de zuidzijde liggen 31 woningen (waarvan 2 bestaand), die onder vrijverval kunnen afvoeren richting de riolering in de Gerner Es. Hiervoor moet een enkele bestaande rioolstreng verdiept worden aangelegd.

Ten noorden van het plangebied ligt Camping Gerner. Deze camping heeft een theoretische dagproductie van 7,0 m³/h (bron: Systeemkennis) en voert momenteel via een persleiding af naar hoofdbemalingsgebied Dalfsen Kern. In deze ontwikkeling is de wens uitgesproken om de camping af te laten voeren op Oosterdalfsen Noord. De persleiding van de camping wordt afgetakt en krijgt een nieuw lozingspunt aan de noordzijde van het rioleringsplan.

5.2 Afvalwaterproductie

Oosterdalfsen Noord heeft een totale omvang van 365 woningen (waarvan 3 bestaand). Er is geen sprake van bedrijfsmatige lozingen. De droogweerafvoer voor Oosterdalfsen Noord komt bij een woningbezetting van 3 inwoners per woning neer op: $365 * 3 * 0,012 = 13,1$ m³/h. De injectie van de camping zorgt voor een aanvullende hoeveelheid afvalwater van 7,0 m³/h, waarmee de totale afvalwaterproductie neerkomt op 20,1 m³/h.

Het afvalwater wordt op twee punten afgevoerd; via het centraal gelegen gemaal (334 woningen) en onder vrijverval via de zuidzijde (31 woningen). Omgerekend komt dit neer op respectievelijk 19,0 m³/h en 1,1 m³/h.

De injectie van gemaal Oosterdalfsen (19,0 m³/h) leidt tot een toename van afvalwateraanbod op het ontvangende hoofdbemalingsgebied Dalfsen Kern. De som van invoeren in dit gebied stijgt daarmee van 51,7 naar 70,7 m³/h. Wanneer het debiet van het eindgemaal niet wordt aangepast, zal de pompovercapaciteit van het hoofdbemalingsgebied dalen van 205,0 naar 186,0 m³/h. Over een verhard oppervlak van 53,43 ha komt dit neer op een daling van 0,38 naar 0,35 mm/h.

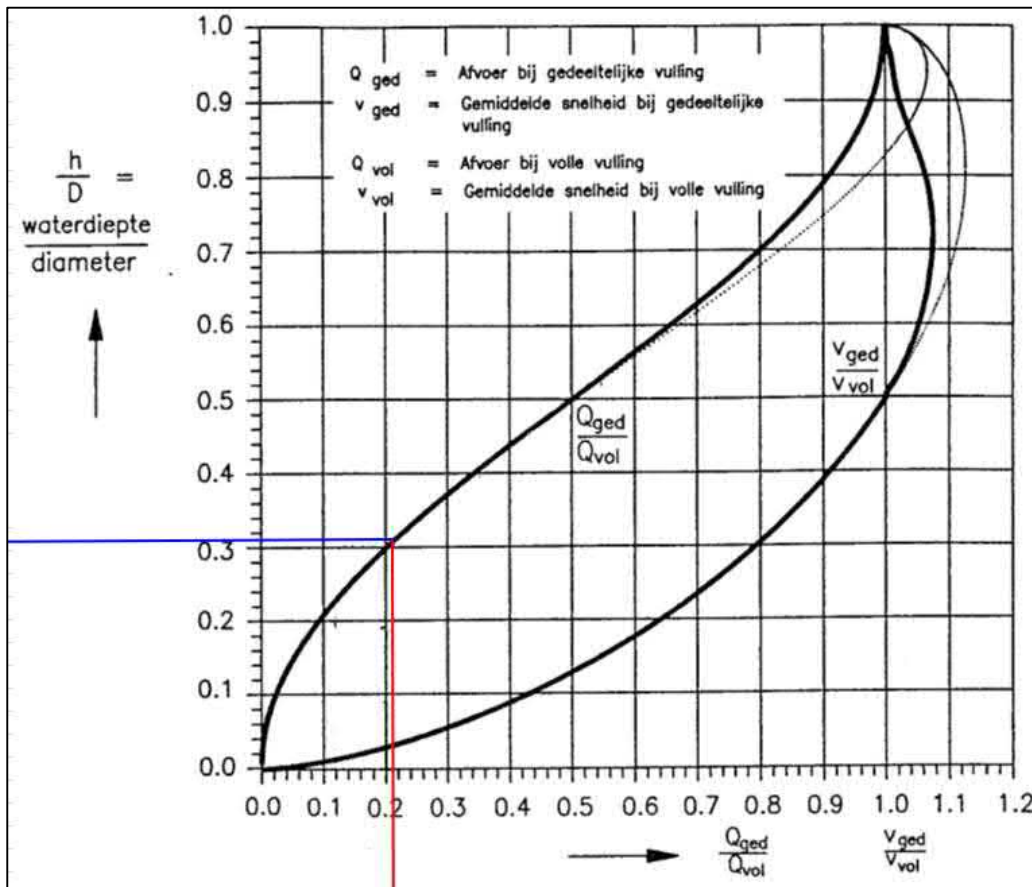
Het zuidelijke deel van het plangebied voert onder vrijverval af op gebied Oosterdalfsen (dwa). Vanuit de huidige beschikbare gegevens blijkt dat de DWA in theorie stijgt van 5,5 m³/h naar 6,6 m³/h. Gezien deze lage waarden wordt verwacht dat dit in de praktijk geen problemen oplevert, aangezien de geïnstalleerde gemaalcapaciteit hier waarschijnlijk in voorziet (op moment van schrijven zijn de gemaalgegevens hiervan niet bekend).

5.3 Hydraulisch functioneren vrijverval riolering

De pompcapaciteit is opgebouwd uit de verpompte afvalwaterproductie van het eigen gebied (13,1 m³/h), aangevuld met de injectie van Camping Gerner (7,0 m³/h). Normaliter wordt voor DWA-gemalen gerekend met een veiligheidsfactor van 2. Echter,

de achterliggende injectie en de aard hiervan (recreatie) dekt deels deze veiligheidsfactor af. Uit praktische overwegingen is daarom het reële afvalwateraanbod van 20,1 m³/h naar boven afgerond tot 25 m³/h. Dit is dan ook gehanteerd als de benodigde pompcapaciteit van het nieuwe gemaal Oosterdalfsen Noord.

Deze DWA-riolering heeft een diameter van Ø250 mm. Deze diameter voldoet aan de eis van de maximale vullingsgraad bij de voorlaatste streng van het afvoerpunt. De vullingsgraad bedraagt 31% bij een maximaal optredend debiet van 25 m³/h (zie ook figuur 5.1).

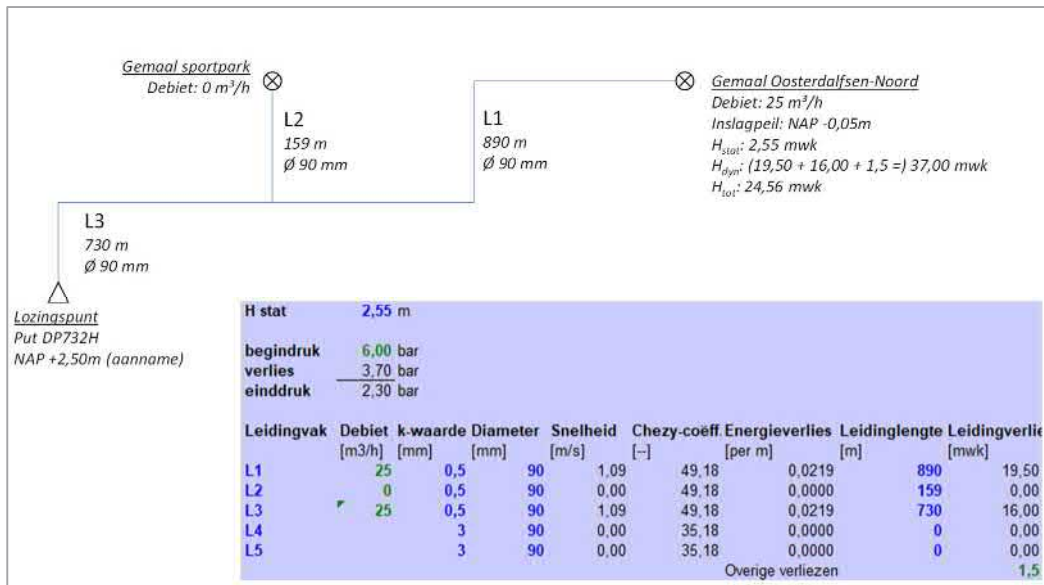


Figuur 5.1 : Vullingsgraadberekening voorlaatste streng DWA-riolering

5.4 Hydraulisch functioneren persleiding

De persleiding vanaf het nieuwe gemaal Oosterdalfsen Noord heeft een diameter van Ø90 mm (gelijk aan de persleiding waarop wordt aangesloten).

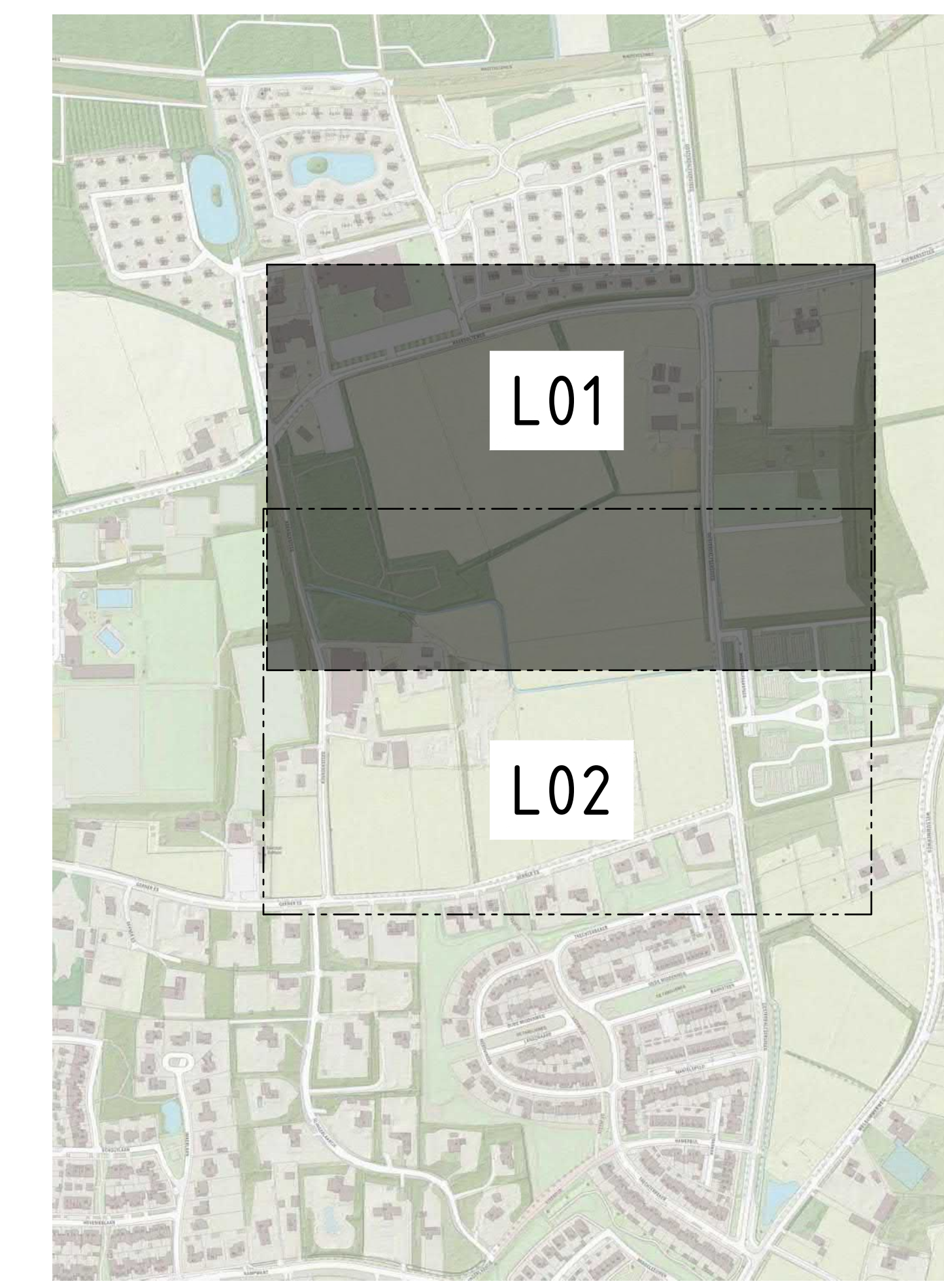
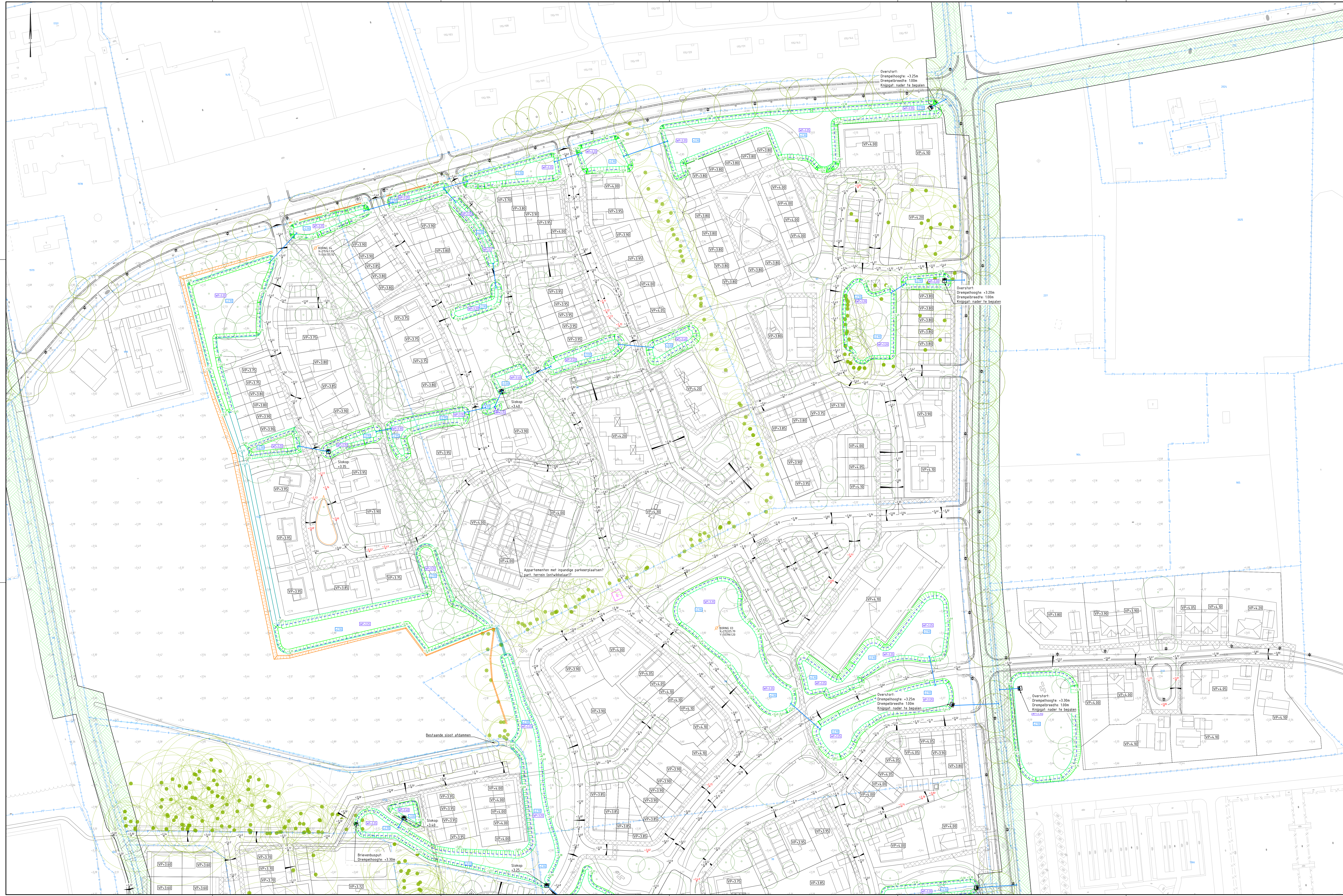
In onderstaande figuur is de berekening van deze persleiding weergegeven. De totale opvoerhoogte van de pomp komt op 39,5 mwk. Deze opvoerhoogte is opgebouwd uit de statische opvoerhoogte van 2,5 mwk en de dynamische opvoerhoogte van 37,0 mwk. De optredende stroomsnelheid in de leiding bedraagt 1,09 m/s, wat binnen de gebruikelijke bandbreedte van 0,7 – 1,5 m/s ligt, ter voorkoming van bezinking en waterslag.



Figuur 5.2: Hydraulische berekening gemaal Oosterdalfsen Noord

Wanneer bij het bepalen van de benodigde gemaalcapaciteit gekozen wordt voor een hogere veiligheidsfactor (zie paragraaf 5.3), heeft dit consequenties voor de achterliggende persleiding. Wanneer een debiet van 33 m³/h wordt gehanteerd (eigen afvalwaterproductie maal veiligheidsfactor 2 + injectie Camping Gerner), leidt dit tot een benodigde opvoerhoogte van 66 mwk. De verwachting is dat er geen geschikte pompen verkrijgbaar zijn, die aan deze opvoerhoogte/debiet kunnen voldoen. Het verruimen van de nieuwe en bestaande persleiding lijkt daarmee de enige oplossing.

Bijlage 1: Ontwerp WHP



- Verklaring**
- ophoging maaiweld
 - wadi
 - sloot
 - verhoging terrein/greppel
 - kadastrale grens
 - waterlijn wadi
 - duiker
 - riolering HWA IT riol
 - riolering DWA
 - bestaande riolering DWA
 - persleiding
 - overstortput
 - inspectieput DWA
 - inspectieput HWA IT
 - pompgehaai
 - Voorstel nutstract, 12m breed
 - verkaningsovergangen
 - +2.19 as hoogte rijbaan t.o.v. NAP
 - VP-3.50 vloerpeil hoogte t.o.v. NAP
 - +3.19 wadi talud hoogte t.o.v. NAP
 - +3.19 greppel talud hoogte t.o.v. NAP
 - +3.19 sloot talud hoogte t.o.v. NAP
 - +3.19 wadi boden hoogte t.o.v. NAP
 - WP-3.19 maximale waterspeil hoogte t.o.v. NAP
 - +2.19 bestaande hoogte t.o.v. NAP
 - +2.19 as hoogte rijbaan t.o.v. NAP
 - boring
 - beschermingszone
 - indicatieve locaties nieuwe bomen
 - geneten bestaande bomen

Maken in meters, brond anders aangegeven.
 Maatstaf in meters.
 Hoogtepunten in meters t.o.v. N.A.P.

Gemeente Dalfsen
 Oosterdalfsen Noord

WHP
 hoogteplan

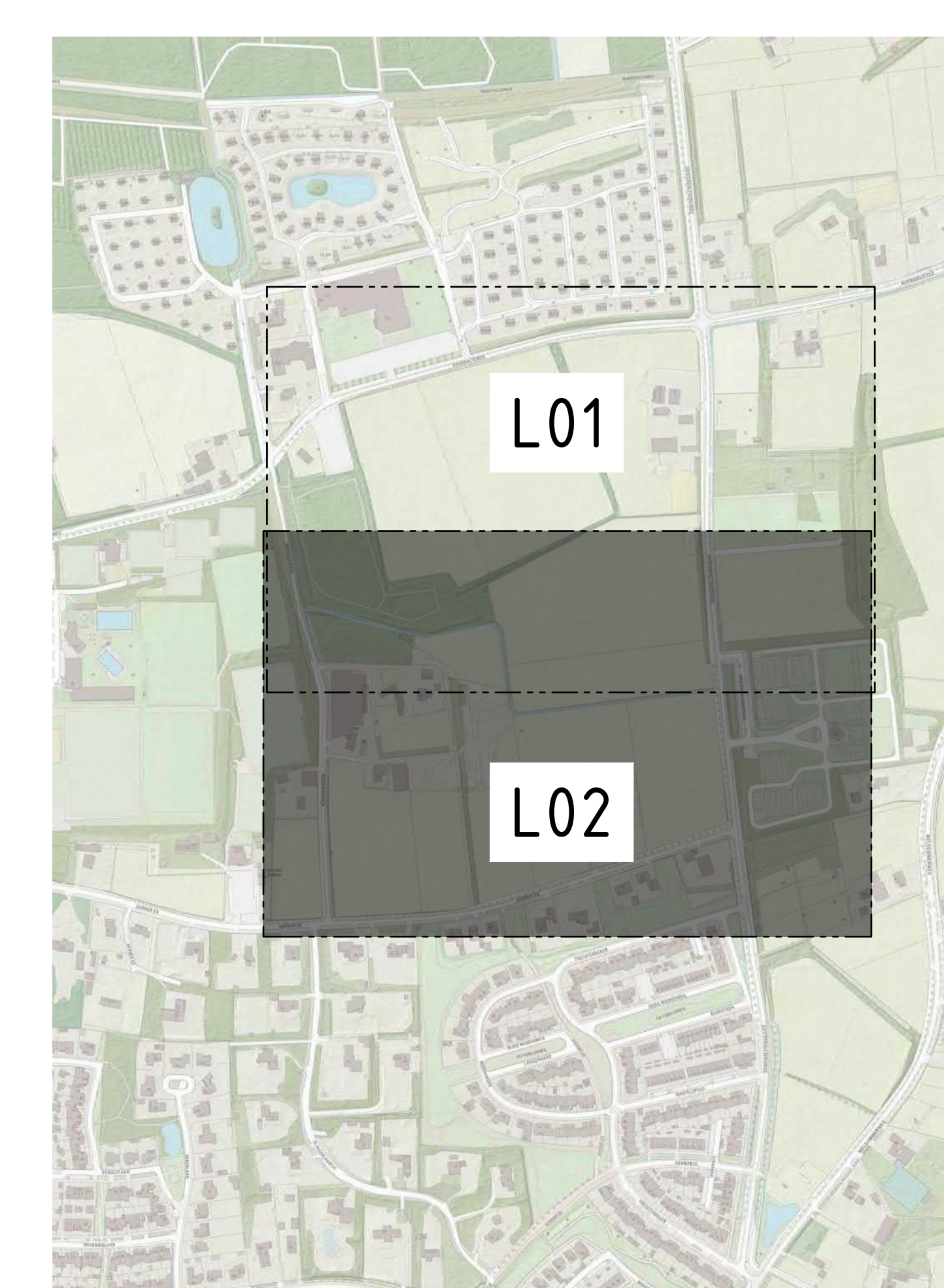
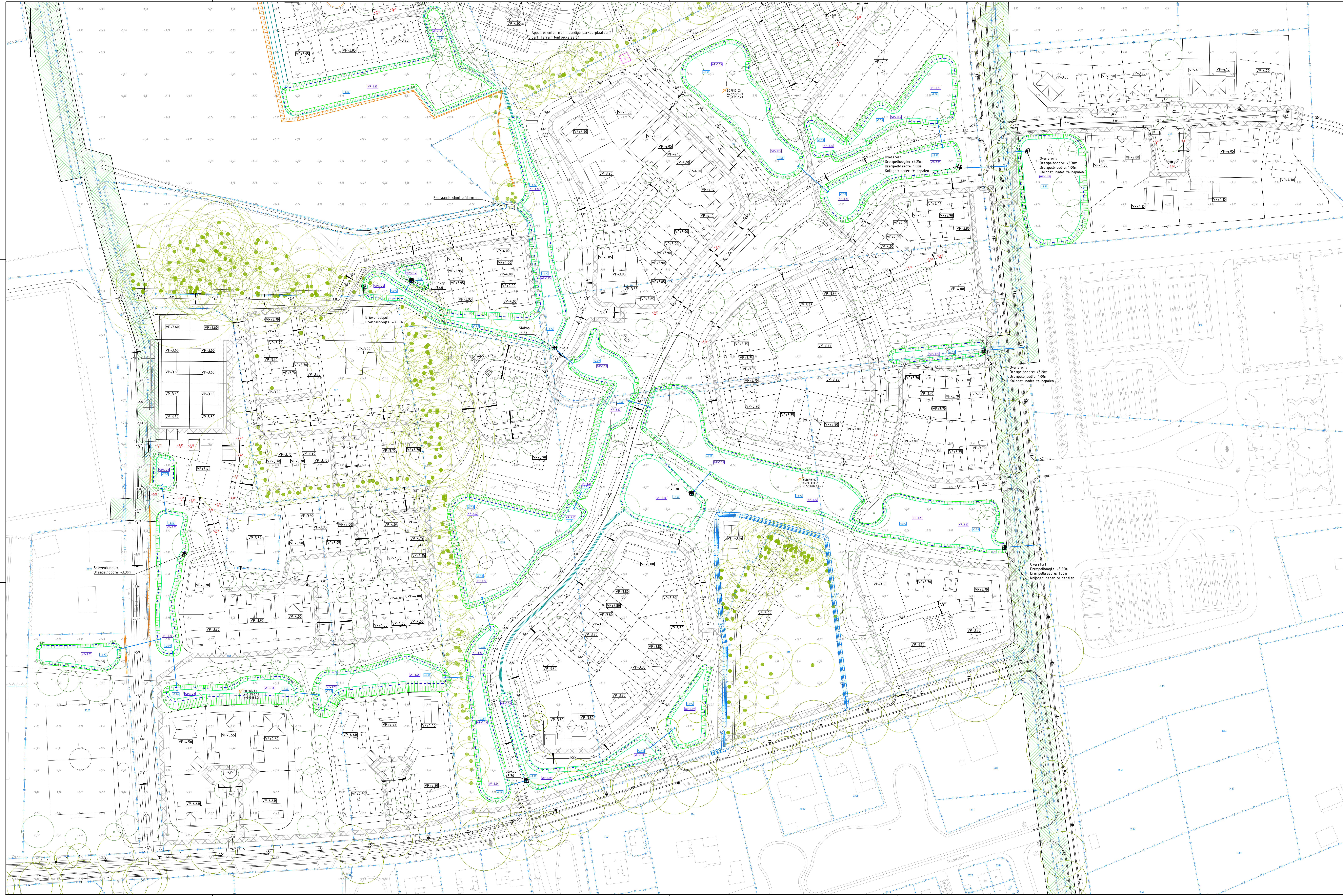
Projectnummer	Bestuursnummer	4	Datum van wijziging	Overstort	Controlenummer
S1001956	000164-01		21-03-2024	Voorontwerp	
Blad	Blad	1	Blad	Blad	Blad
4	####		A0-L (841x1470)	Zwolle	1A31 THBO HENW

www.sweco.nl
 © Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

0 5 10 15 20m
 Schaal 1:500

Gepubliceerd



- Verklaring**
- ophoging maasveld
 - wadi
 - sloot
 - verhoging terrein/greppel
 - kadastrale grens
 - waterlijn wadi
 - duiker
 - riolering HWA IT rioel
 - riolering DWA
 - bestaande riolering DWA
 - persleiding
 - overstortpunt
 - inspectiepunt DWA
 - inspectiepunt HWA IT
 - pompgehaai
 - Voorstel nutsracé, 12m breed
 - verkaningsovergangen
 - +2.19 as hoogte rijbaan t.o.v. NAP
 - +3.30 vloerpeil hoogte t.o.v. NAP
 - +3.19 wadi talud hoogte t.o.v. NAP
 - +3.19 greppel talud hoogte t.o.v. NAP
 - +3.19 sloot talud hoogte t.o.v. NAP
 - +3.19 wadi boden hoogte t.o.v. NAP
 - WP-3.19 Maximale waterpeil hoogte t.o.v. NAP
 - +2.19 bestaande hoogte t.o.v. NAP
 - +2.19 as hoogte rijbaan t.o.v. NAP
 - boring
 - beschermingszone
 - indicatieve locaties nieuwe bomen
 - geneten bestaande bomen

Maat in meters, tenzij anders aangegeven.
 Metingen in meters.
 Hoogtepunten in meters t.o.v. N.A.P.

Gemeente Dalfsen
 Oosterdalfsen Noord

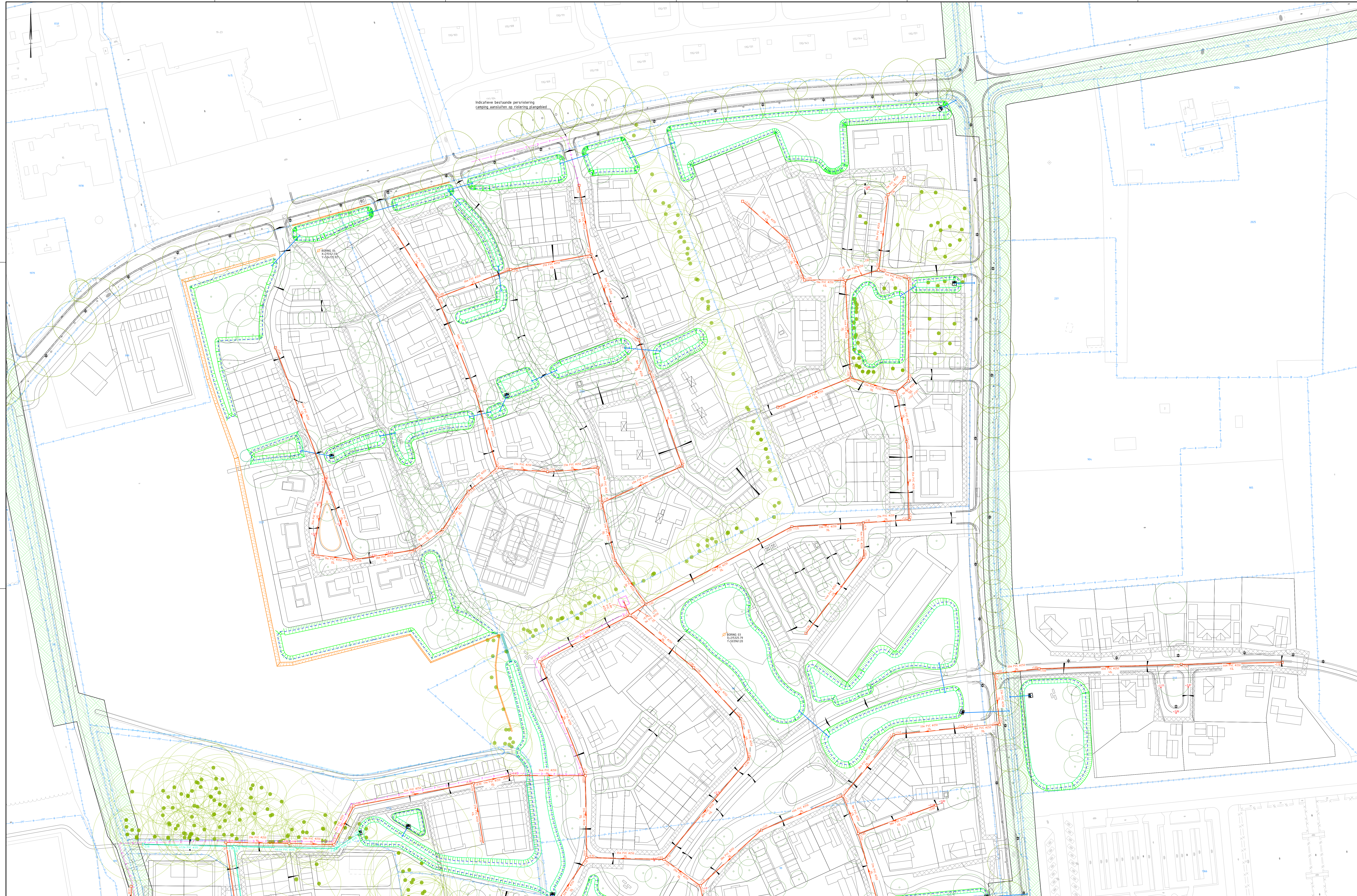
WHP
 hoogteplan

Projectnummer	000164-02	Versie	4	Datum van uitgave	21-03-2024	Overzichts	Voorontwerp	Gebruiker	
Blad	4	Schaal	1:500	Formaat	A0-L (841x1470)	Werk	Zwolle	Blk.	1A31
								THBO	HENW

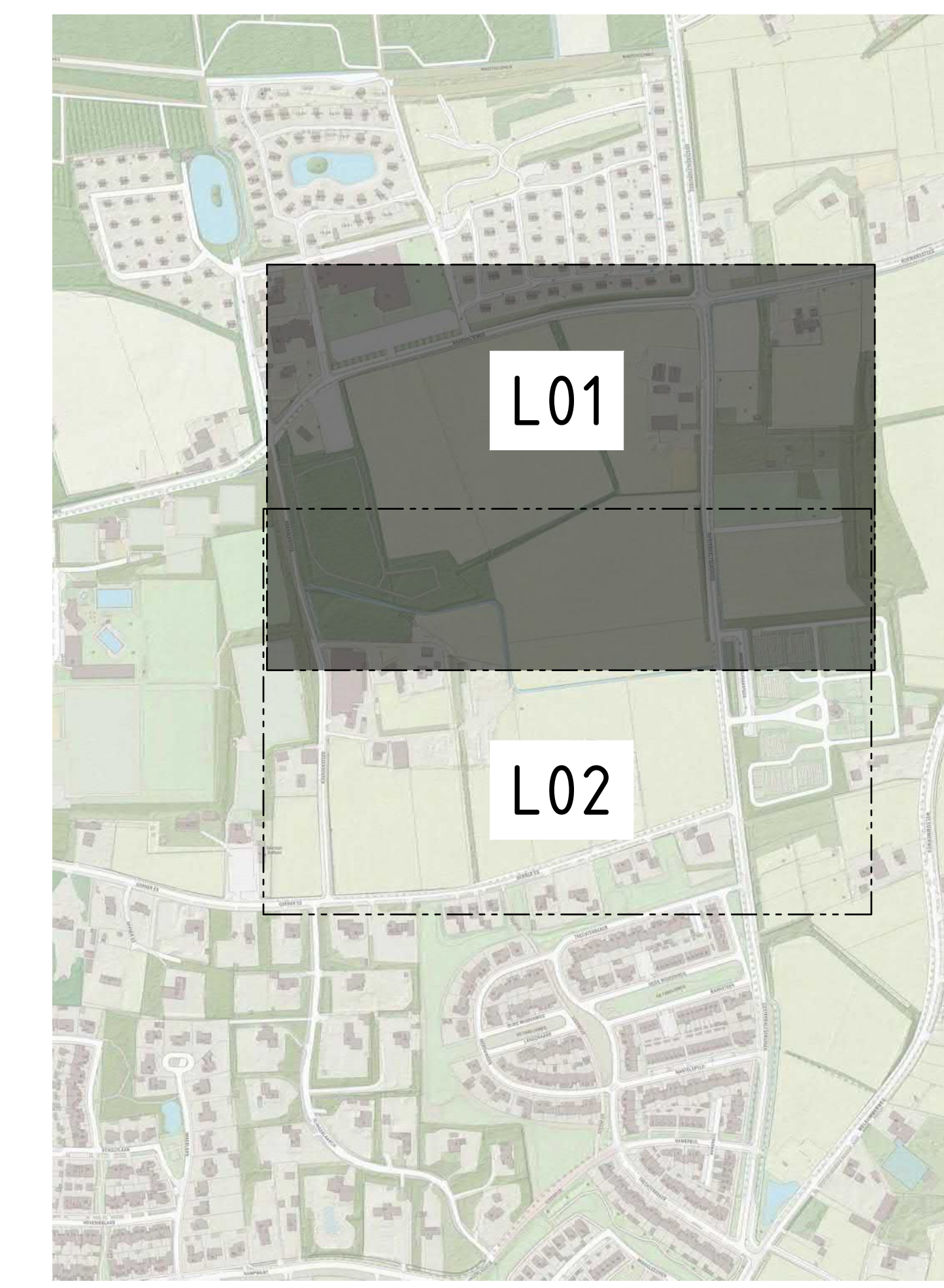
www.sweco.nl
 © Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden.

SWECO

Gepubliceerd



Indicatieve bestaande persiëring
camping aansluiten op riolerings plangebied



- Verklaring**
- ophoging maasveld
 - wadi
 - sloot
 - verhoging terrein/gerpelp
 - kadastrale grens
 - waterlijn wadi
 - duiker
 - riolering HWA IT rioel
 - riolering DWA
 - bestaande riolering DWA
 - persleiding
 - overstortput
 - inspectieput DWA
 - inspectieput HWA IT
 - pompgehaai
 - Voorstel nutstract, 12m breed
 - verkaningsovergangen
 - +2.19 as hoogte rijbaan t.o.v. NAP
 - +2.30 vloerpeil hoogte t.o.v. NAP
 - +3.19 wadi talud hoogte t.o.v. NAP
 - +3.19 greppel talud hoogte t.o.v. NAP
 - +3.19 sloot talud hoogte t.o.v. NAP
 - +3.19 wadi boden hoogte t.o.v. NAP
 - WP-3.19 (maximale) waterpeil hoogte t.o.v. NAP
 - +2.19 bestaande hoogte t.o.v. NAP
 - +2.19 as hoogte rijbaan t.o.v. NAP
 - boring
 - beschermingszone
 - indicatieve locaties nieuwe bomen
 - geneten bestaande bomen

Maten in meters, tenzij anders aangegeven.
Metingen in meters.
Hoogten in meters t.o.v. N.A.P.

Gemeente Dalfsen
Oosterdalfsen Noord

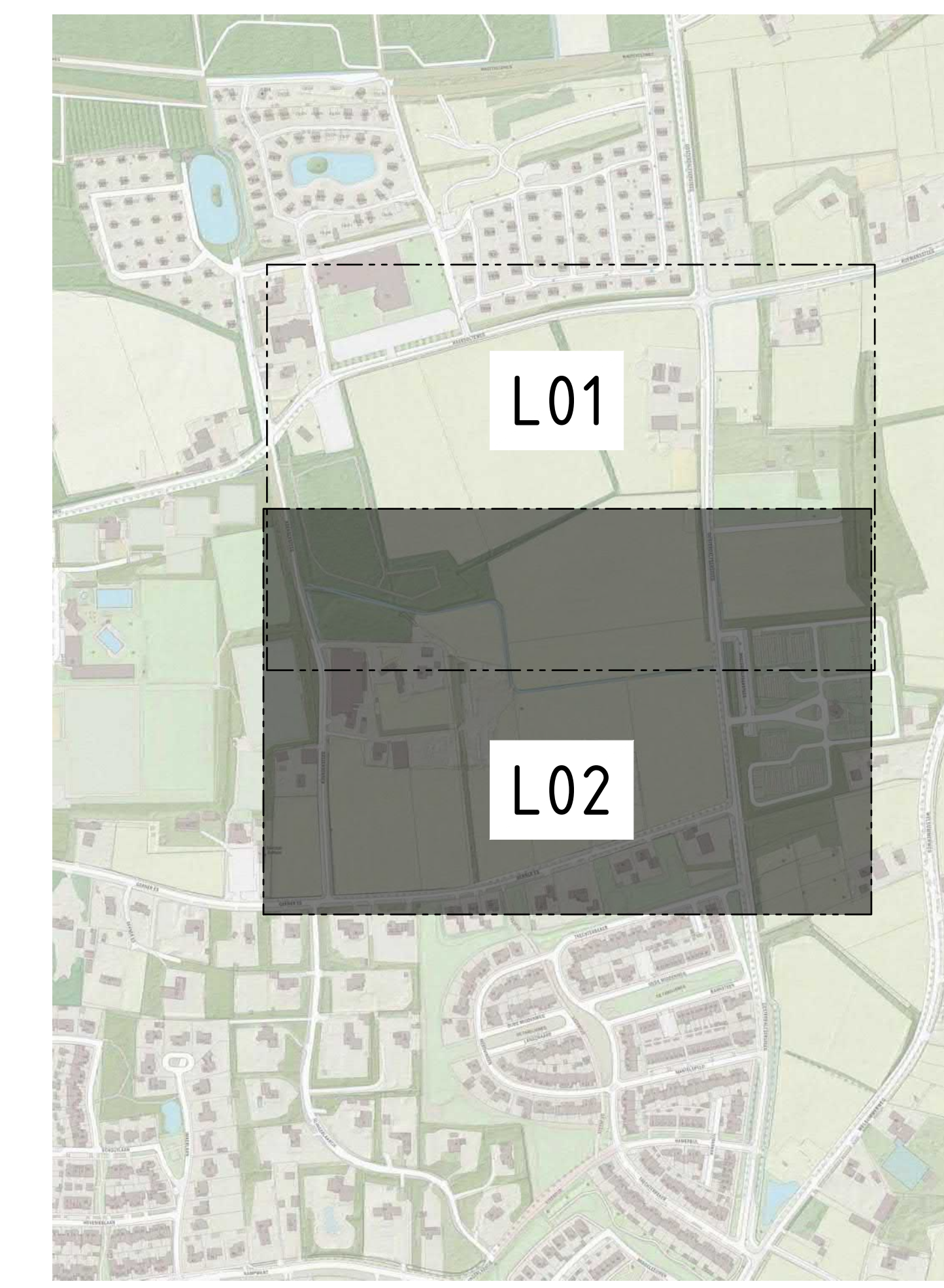
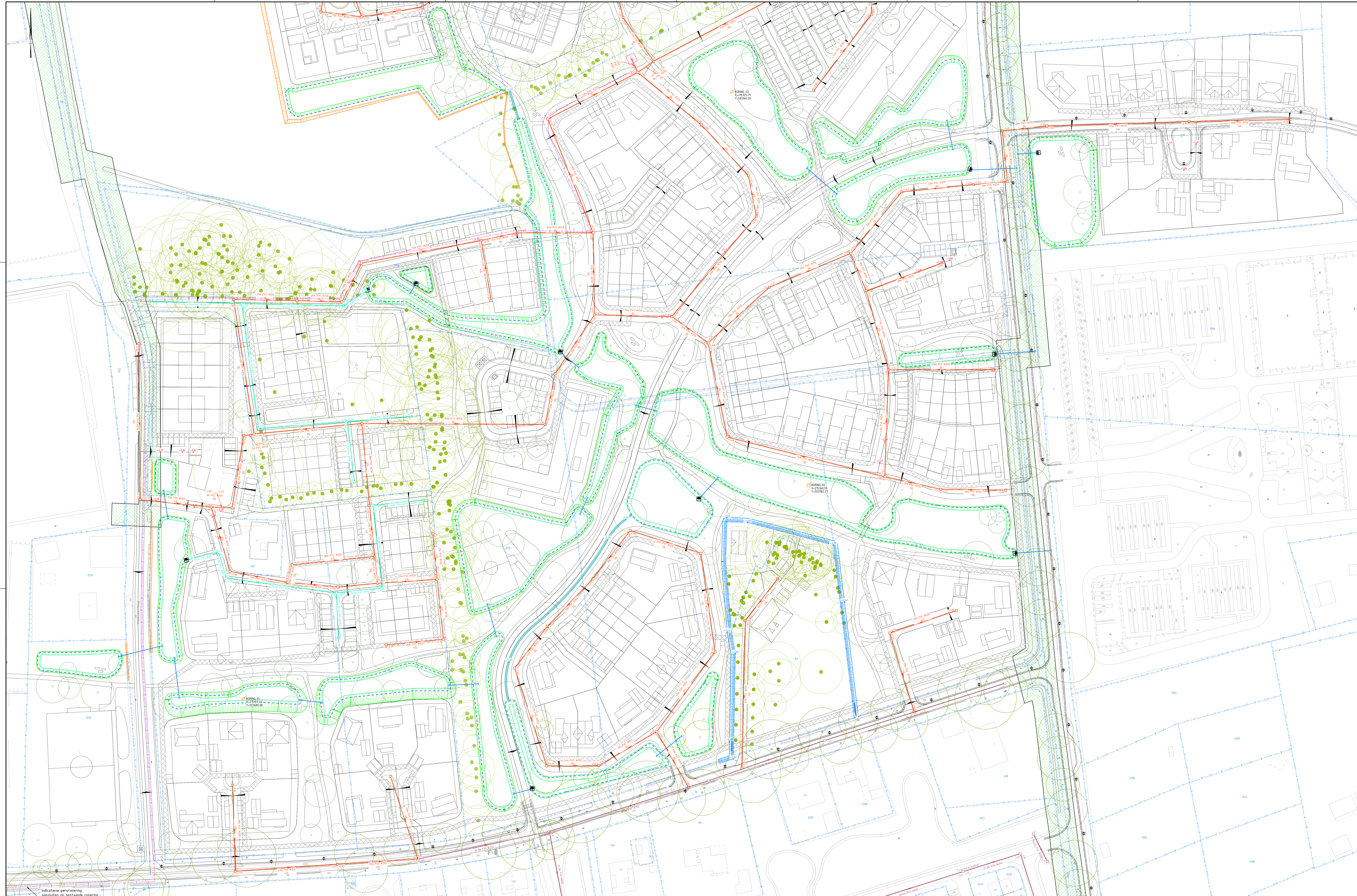
WHP
riolering

Projectnummer	000164-01	Uitslag	21-03-2024	Omschrijving	Voorontwerp
Blad	4	Blad	4	Blad	1431
Blad	###	Blad	A04 (841x1470)	Zwolle	THBO HENW

www.sveco.nl
© Sveco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden.

SWECO

Gepubliceerd



- Verklaring**
- ophoging maasveld
 - wadi
 - sloot
 - verhoging terrein/greppel
 - kadastrale grens
 - waterlijn wadi
 - duiker
 - riolering HWA IT riool
 - riolering DWA
 - bestaande riolering DWA
 - persleiding
 - overstortput
 - inspectieput DWA
 - inspectieput HWA IT
 - pompgehaai
 - Voorstel nutstract, 12m breed
 - verkaningsovergangen
 - +2.19 as hoogte rijbaan t.o.v. NAP
 - WP-3.30 vloerpel hoogte t.o.v. NAP
 - +3.19 wadi talud hoogte t.o.v. NAP
 - +3.19 greppel talud hoogte t.o.v. NAP
 - +3.19 sloot talud hoogte t.o.v. NAP
 - +3.19 wadi boden hoogte t.o.v. NAP
 - WP-3.19 maximale waterpel hoogte t.o.v. NAP
 - bestaande hoogte t.o.v. NAP
 - +2.19 as hoogte rijbaan t.o.v. NAP
 - boring
 - beschermingszone
 - indicatieve locaties nieuwe bomen
 - geneten bestaande bomen

Maat in meters, tenzij anders aangegeven.
 Metingen in meters.
 Hoogten in meters t.o.v. N.A.P.

Gemeente Dalfsen
 Oosterdalfsen Noord

WHP riolering

Projectnummer	Tekeningnummer	Velos	Datum van uitgave	Overstuur	Controleur
S1001956	000164-02	4	21-03-2024	Voorontwerp	
Blad	Blad	Blad	Blad	Blad	Blad
4	4	###	A04 (841x1470)	Zwolle	1A31 THBO HENW

www.sweco.nl
 © Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

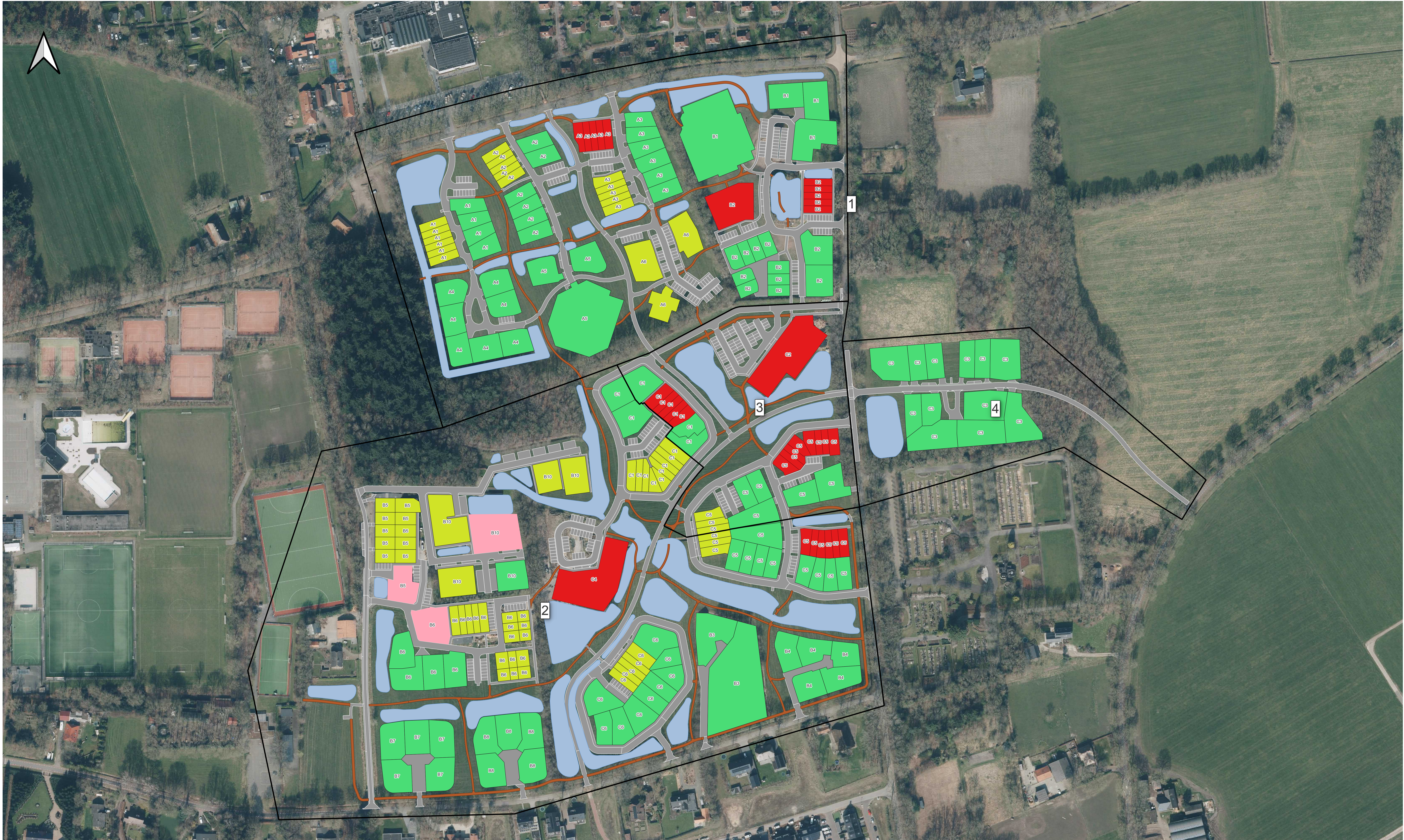
SWECO

0 5 10 15 20m
 Schaal 1:500

Gepubliceerd

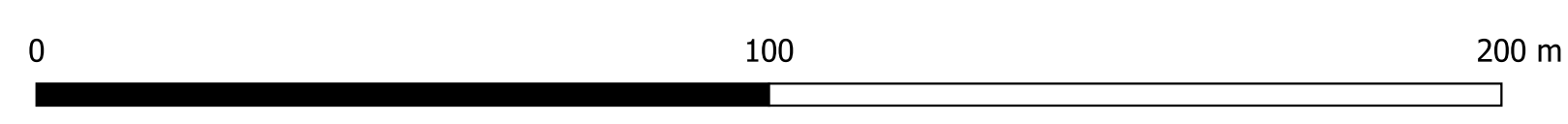
Bijlage 2: Afstroomgebieden en oppervlakken

WHP Oosterdalfsen



Legenda

- VELDEN
- PERCELEN
 - bestaand
 - sociale huur
 - sociale koop
 - vrije sector
- HALFVERHARDING
- WADIS
- VERHARDING



Kaveloppervlak en verhard oppervlak per kaveltype

Bron: Stedenbouwkundig plan d.d. juni 2023

Veld	Typologie Sociale huur			0					VSII							Totaal	
	Apparteme nt	Rijwoning	Tiny Houses	Rijwoning	Starterswo ning	Apparteme nt	Rijwoning groter	Patiowonin g	2^1 Kapwoning (middel)	Levensloop bestendige woning	2^1 Kapwoning (groot)	Kavel t/m 500 m ²	Kavel 501 > < 600 m ²	Kavel 601 > < 800 m ²	Kavel vanaf 800 m ²		Apparteme nt
A1				834					620		637						2.091
A2				719					851		996						2.566
A3		712					784		1244		659						3.399
A4												3313					3.313
A5													1079		2668		3.747
A6						1811											1.811
B1										3043			560	618	933		5.154
B2		634	1055							1628			567	604			4.488
B3															4067		4.067
B4												929	1597				2.526
B5								1768									1.768
B6				736	1172							478	1560				3.946
B7													2905				2.905
B8													2746				2.746
C1		765					1370				677	466	1136				4.414
C2	1891																1.891
C3											2387			1593	3230		7.210
C4	1909																1.909
C5		1973		921					1136	1076	619	455		1848			8.028
C6							818				2069		1074	639			4.600
B10				1683			1097				581						3.361
BESTAAND														1378	1196		2.574
Totaal kaveloppervlak	3.800	4.084	1.055	4.893	1.172	1.811	4.069	1.768	3.851	5.747	8.625	5.641	13.224	6.680	9.426	2.668	78.514
Percentage verhard (in %)	100	80	80	80	80	100	80	70	60	80	60	50	50	50	50	100	
Verh.opp totaal	3.800	3.267	844	3.914	938	1.811	3.255	1.238	2.311	4.598	5.175	2.821	6.612	3.340	4.713	2.668	51.304

Kaveloppervlak en verhard oppervlak per kaveltipe

Veld 1

A1				834					620		637						2.091
A2				719					851		996						2.566
A3		712					784		1244		659						3.399
A4												3313					3.313
A5													1079			2668	3.747
A6							1811										1.811
B1									3043					560	618	933	5.154
B2		634	1055						1628					567	604		4.488
Totaal (per type)	-	1.346	1.055	1.553	-	1.811	784	-	2.715	4.671	2.292	3.313	2.206	1.222	933	2.668	26.569
Verh opp %	100	80	80	80	80	100	80	70	60	80	60	50	50	50	50	100	
Verh.opp totaal	-	1.077	844	1.242	-	1.811	627	-	1.629	3.737	1.375	1.657	1.103	611	467	2.668	18.847

Veld 2

B3																4067	4.067
B4												929	1597				2.526
B5								1768									1.768
B6				736	1172							478	1560				3.946
B7													2905				2.905
B8													2746				2.746
C1							1370					466	587				2.423
C4	1909																1.909
C5		864		460					1136	1076						611	4.147
C6							818				2069		1074		639		4.600
B10				1683			1097				581						3.361
BESTAAND														1378	1196		2.574
Totaal (per type)	1.909	864	-	2.879	1.172	-	3.285	1.768	1.136	1.076	2.650	1.873	10.469	2.628	5.263	-	36.972
Verh opp %	100	80	80	80	80	100	80	70	60	80	60	50	50	50	50	100	
Verh.opp totaal	1.909	691	-	2.303	938	-	2.628	1.238	682	861	1.590	937	5.235	1.314	2.632	-	22.956

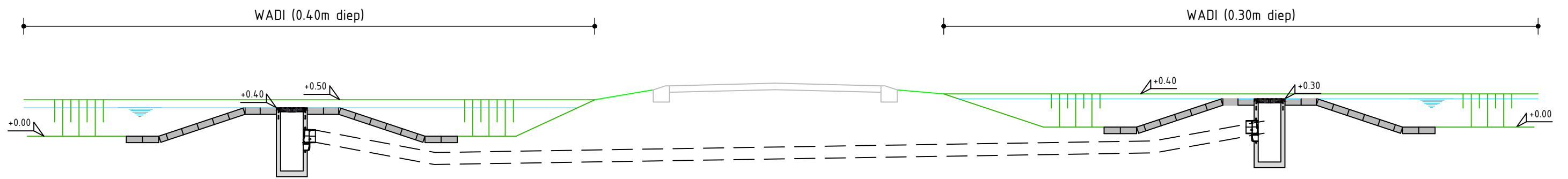
Veld 3

C1		765									677		549				1.991
C2	1891																1.891
C5		1109		461							619	455		1237			3.881
Totaal (per type)	1.891	1.874	-	461	-	-	-	-	-	-	1.296	455	549	1.237	-	-	7.763
Verh opp %	100	80	80	80	80	100	80	70	60	80	60	50	50	50	50	100	
Verh.opp totaal	1.891	1.499	-	369	-	-	-	-	-	-	778	228	275	619	-	-	5.657

Veld 4

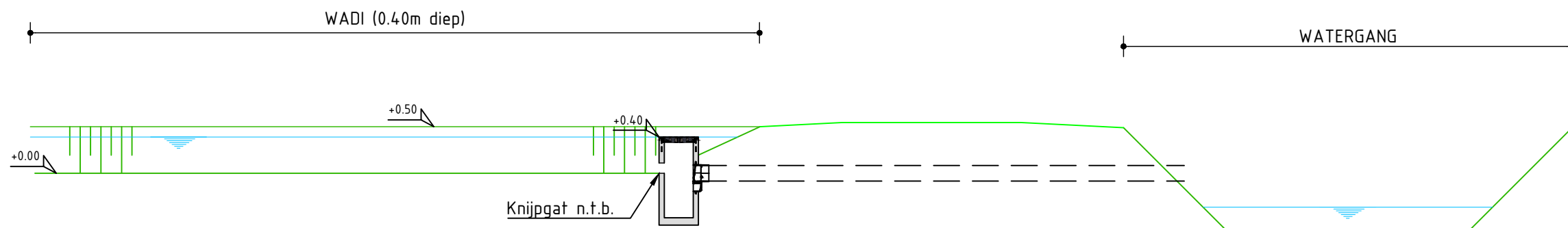
C3											2387		1593	3230			7.210
Totaal (per type)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.387	-	-	1.593	3.230	-	7.210
Verh opp %	100	80	80	80	80	100	80	70	60	80	60	50	50	50	50	100	
Verh.opp totaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.432	-	-	797	1.615	-	3.844

Bijlage 3: Principedetail slokopverbinding wadi's



Principedetail 1 - slokop

Hoogtematen t.o.v. Peil (=bodem wadi)
Schaal 1:50



Principedetail 2 overstortvoorziening

Hoogtematen t.o.v. Peil (=bodem wadi)
Schaal 1:50

Bijlage 4: Berekening diameter doorlaten

BEPALING DIMENSIE GAT VOOR KNIJPCONSTRUCTIE	
INVOER	
TOTALE OPST	0,4 m
KRUINBREEDTE	1 m
Mu STUW	1,1 -
MU GAT	0,63 -
DEBIET	0,008 m ³ /s
UITVOER	
OPSTUWING STUW	0,038 m
OPSTUWING GAT	0,362 m
OPPERVLAK GAT	0,005 m ²
DIAMETER GAT	0,078 m

Figuur 0.1: *Bepaling dimensie gat voor knijpconstructie a (gebied 1)*

BEPALING DIMENSIE GAT VOOR KNIJPCONSTRUCTIE	
INVOER	
TOTALE OPST	0,4 m
KRUINBREEDTE	1 m
Mu STUW	1,1 -
MU GAT	0,63 -
DEBIET	0,003 m ³ /s
UITVOER	
OPSTUWING STUW	0,020 m
OPSTUWING GAT	0,380 m
OPPERVLAK GAT	0,002 m ²
DIAMETER GAT	0,047 m

Figuur 0.2: *Bepaling dimensie gat voor knijpconstructie b (gebied 3)*

BEPALING DIMENSIE GAT VOOR KNIJPCONSTRUCTIE	
INVOER	
TOTALE OPST	0,4 m
KRUINBREEDTE	1 m
Mu STUW	1,1 -
MU GAT	0,63 -
DEBIET	0,001 m ³ /s
UITVOER	
OPSTUWING STUW	0,009 m
OPSTUWING GAT	0,391 m
OPPERVLAK GAT	0,001 m ²
DIAMETER GAT	0,027 m

Figuur 0.3: *Bepaling dimensie gat voor knijpconstructie c (gebied 4)*

BEPALING DIMENSIE GAT VOOR KNIJPSTRUCTIE	
INVOER	
TOTALE OPST	0,4 m
KRUINBREEDTE	1 m
Mu STUW	1,1 -
MU GAT	0,63 -
DEBIET	0,012 m ³ /s
UITVOER	
OPSTUWING STUW	0,049 m
OPSTUWING GAT	0,351 m
OPPERVLAK GAT	0,007 m ²
DIAMETER GAT	0,096 m

Figuur 0.4: Bepaling dimensie gat voor knijpconstructie d (gebied 2)

Bijlage 5: Infiltratieonderzoek

Notitie 'Infiltratieonderzoek en advies wadi's Oosterdalfsen Noord'

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Gemeente Dalfsen wil het gebied tussen de Koekoeksteeg, Haersolteweg, Gerner Es en de Oosterdalfsersteeg te Dalfsen, woningbouw realiseren. Dit plangebied heeft de 'werknaam' Oosterdalfsen Noord gekregen.

Voor de berging en infiltreren van regenwater wil de gemeente verschillende wadi's inrichten. Voor het bepalen van de afmetingen van de wadi, is inzicht in de doorlatendheid van de bodem, ook wel k-waarde of infiltratiesnelheid, nodig. Gemeente Dalfsen en Sweco hebben tijdens een overleg met Waterschap Drents Overijsselse Delta (verder WDOD) aangegeven dat de K-waarde een variabele is die mede bepalend is voor het bepalen van de bergingscapaciteit en de afmetingen van een wadi. Regenwater in de wadi infiltreert al naar de ondergrond tijdens de bui. WDOD wil graag een onderbouwing ontvangen of en waarom infiltratie meegenomen kan worden bij het bepalen van de afmetingen van de wadi.

1.2 Doel

In deze notitie is het uitgevoerde infiltratieonderzoek en het aanlegadvies voor wadi's in Oosterdalfsen Noord opgenomen.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is het uitgevoerde infiltratieonderzoek beschreven en zijn de resultaten over de infiltratiecapaciteit gepresenteerd. In hoofdstuk 3 is het aanlegadvies voor de wadi beschreven. Dit advies nemen wij over in het waterhuishoudkundig plan dat Sweco voor deze locatie opstelt.

2 Veldwerk

2.1 Bodemkundige situatie

Om inzicht in de bodemkundige situatie te krijgen, is een profielbeschrijving gemaakt van de bodem ter plaatse van de uitgevoerde infiltratiemetingen. In bijlage 1 zijn de locaties van de uitgevoerde infiltratiemetingen opgenomen en zijn de bodemprofielen per locatie te vinden.

De bodemopbouw verschilt per locatie, maar bestaat overwegend uit een matig humeuze deklaag van matig fijn zand, gevolgd door een zwak humeuze laag van matig tot fijn zand die matig tot sterk roesthoudend is. De dikte van deze laag varieert en loopt door tot maximaal 1,0 m-mv. Daaronder bestaat de ondergrond uit fijn tot zeer grof zand (dit verschilt per locatie). De in het veld ingeschatte k-waarde is hier 3,0 tot 4,5 m/dag. De boorprofielen zijn in bijlage 2 opgenomen. Tijdens het veldwerk stond de grondwaterstand op circa 0,7 m -mv (boring 2) tot 1,3 m -mv (boring 4). De GHG in het plangebied is op basis van beschikbare peilbuisgegevens uit DINO-loket ingeschat op circa NAP +2,0 m tot NAP +2,3 m. Dit is beduidend lager dan de GHG, vastgesteld in de boorprofielen.

2.2 Infiltratiemetingen

Om de waterdoorlatendheid van de ondergrond vast te stellen, zijn op vier locaties infiltratiemetingen uitgevoerd. De infiltratiemetingen zijn uitgevoerd met de omgekeerde boorgatmethode. Deze methode is gebruikt om de doorlaatfactor van de grond boven de grondwaterstand te berekenen. Uit de metingen blijkt dat de berekende k-waarde bij boring 2 sterk verschilt van de andere drie boringen. In tabel 2.1 zijn de berekende k-waarden weergegeven. In bijlage 3 zijn de berekeningen opgenomen.

Tabel 2.1 Resultaten infiltratiemetingen

	Diepte peilbuis (m-mv)	Filterlengte (m)	Grondsoort	Meting 1 (m/dag)	Meting 2 (m/dag)	Gemiddelde (m/dag)
Boring 1	0,65	0,65	Matig fijn, zwak siltig zand	18,6	14,4	16,5
Boring 2	0,65	0,65	Matig fijn, zwak siltig zand	1,8	1,7	1,8
Boring 3	1,0	1,0	Matig fijn, zwak siltig zand	26,4	21,2	23,8
Boring 4	1,0	1,0	Matig fijn, zwak siltig zand	26,8	26,1	26,5

Per locatie zijn drie metingen uitgevoerd. Een gemiddelde van de metingen geeft een infiltratiewaarde van >15 m/dag ter plaatse van boring 1, 3 en 4. Ter plaatse van boring 2 is de doorlatendheid van de bodem beduidend lager. Hier is de gemiddelde infiltratiewaarde van gemiddeld 1,8 m/dag vastgesteld.

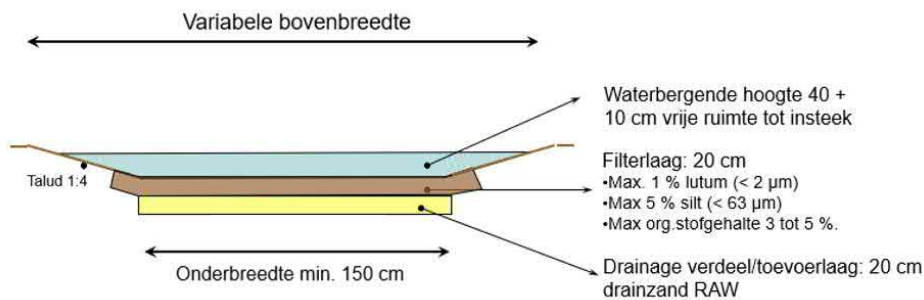
Een k-waarde van 1,5 m/dag is alsnog voldoende om infiltratie naar de ondergrond mogelijk te maken. Wel is het belangrijk om de wadi goed op te bouwen, zodat ook vanuit de toplaag van de wadi infiltratie mogelijk is. In het volgende hoofdstuk is de opbouw van de wadi beschreven.

3 Aanleggen van een wadi

3.1 Opbouw van de wadi

Voorwaarde voor het aanleggen van een wadi is dat het infiltratiebed (de bodem en talud van de wadi) goed doorlatend is en weinig silt, lutum en organische stof bevat. Onder dit infiltratiebed wordt geadviseerd een verdeellaag aan te brengen met grof drainzand. Deze laag zorgt ervoor dat geïnfiltreerd water beter verspreid wordt en goed contact heeft met de ondergrond.

Gezien de bodemopbouw, is het advies om geen drainkoffer aan te leggen. De toekomstige weghoogte wordt NAP +3,1 m, de toekomstige maaiveldhoogte ligt op circa NAP +3,0 m. Daar waar het maaiveld al boven NAP +3,0 m ligt, blijft de maaiveldhoogte ongewijzigd. De bodem van de wadi wordt minimaal 0,5 m boven de GHG aangelegd. Overtollig water zal afstromen via een slokop naar het oppervlaktewater. De opbouw van de wadi is in figuur 3.1 weergegeven.



Figuur 3.1 Opbouw wadi

Op basis van de toekomstige maaiveldhoogte ter plaatse van de boringen zijn de hoogtes van de verschillende onderdelen van de wadi als volgt gedimensioneerd:

Tabel 3.1 Dimensionering hoogtes wadi

Boring	Maaiveld (m +NAP)	GHG (m +NAP)	Bodemhoogte (m +NAP)	Filterlaag (m +NAP)	Drainage verdeellaag (m +NAP)	Overstorthoogte (m +NAP)
1	3,37	2,30	2,87	2,67	2,47	3,27
2	3,30*	2,30	2,80	2,60	2,40	3,20
3	3,57	2,30	3,07	2,87	2,67	3,47
4	3,30*	2,30	2,80	2,60	2,40	3,20

* om de bodemhoogte minimaal 50 cm boven GHG aan te leggen, is een minimale maaiveldhoogte van NAP +3,3 m noodzakelijk.

De wadi's krijgen een overstort op de omliggende watergangen. Geadviseerd wordt om deze drempel te voorzien van grasbetonstenen om uitspoeling van de drempel en het talud te voorkomen.

De infiltratiesnelheid is dermate groot dat bij de dimensionering van de wadi's gerekend kan worden met de infiltratie en berging (dynamische berging) in de filterlaag, verdeellaag tijdens de bui. Dit betekent dat de wadi tijdens de bui al leeg loopt als gevolg van de hoge doorlatendheid van de bodem.

3.2 Beheer en onderhoud van de wadi


Veel wadi's in Nederland zijn ingericht als strak gemaaide verlagingsen in het maaiveld. Het is mogelijk om een wadi ook in te richten met een natuurlijkere inrichting. Dat zou voor de wadi in Oosterdalfsen een goede mogelijkheid zijn. Zo kan de wadi ook een bijdrage vormen in de biodiversiteit van de omgeving.

Het is echter belangrijk om de infiltratiecapaciteit van de wadi voldoende groot te houden. Dat betekent dat het dichtslibben van de bodem voorkomen moet worden. Het uitvoeren van wisselend maaibeheer kan daarin een optie zijn. Er kan ook gekozen worden om alleen de taluds van de wadi natuurlijker in te richten en de wadi bodem kort gemaaid te houden. Het advies is om twee keer per jaar bladafval en zwerfvuil te verwijderen.

Drainage kan één keer per drie jaar doorgespoten worden. Het gras van ingezaaide wadi's moet gemiddeld eens in de twee weken gemaaid worden. De meer natuurlijk ingerichte wadi's kunnen twee keer per jaar gemaaid worden, waarbij ook gekozen kan worden om gedeelten een jaar niet te maaien. Het gras van de gewone wadi hoeft niet afgevoerd te worden; het organisch materiaal van de natuurlijke wadi wel.

Bijlagen:

1. Locaties uitgevoerde infiltratiemetingen
2. Boorprofielen
3. Berekeningen k-waarde

Sweco Nederland B.V.
Onderwerp: Handelsregister 30129769
Infiltratieonderzoek en advies
wadi's Oosterdalfsen Noord
Projectnummer: 51001956
Klant: BJZ.NU B.V.
Versie: C0
Datum: 02-06-2022
Auteur: 
Document referentie NL22-648800269-25261

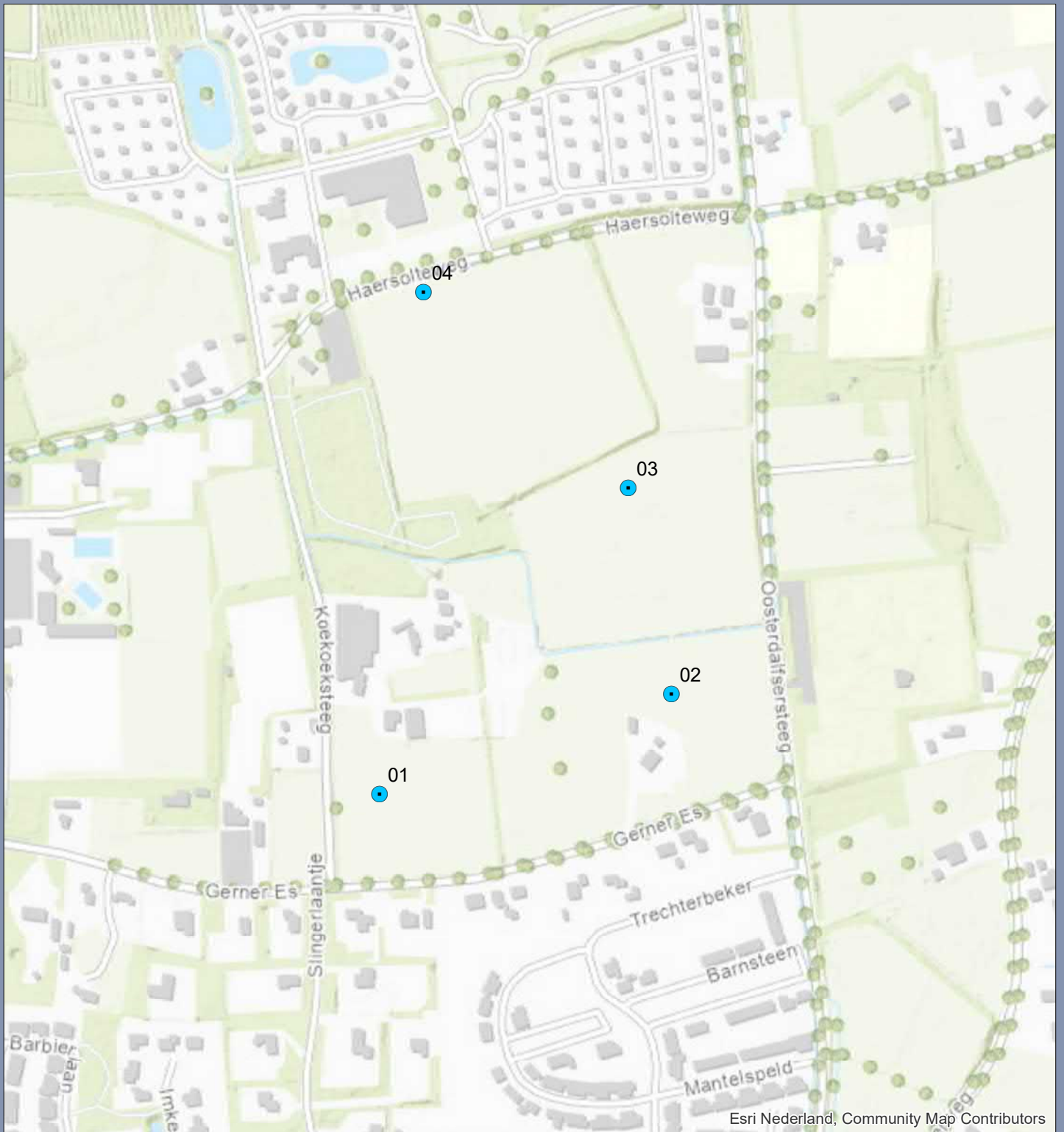
Gecontroleerd door: 

Vrijgegeven door: 

Bijlage 1 – Locaties uitgevoerde infiltratiemetingen

02-06-2022

Versie: C0

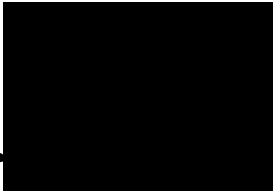


Esri Nederland, Community Map Contributors

Legenda

● Boorpunt

Schaal gecontroleerd
Punten x, y en z ingemeten

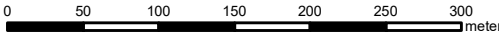


**Infiltratiemetingen
Oosterdalfsen Noord**

Opdrachtgever: Gemeente Dalfsen
Projectnummer: 3723790

Status: concept
Datum: 11-4-2022
Schaal: 1:5.000
Formaat: A4

Getekend: RV- Gecontroleerd: RV



© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

Bijlage 2 – Boorprofielen

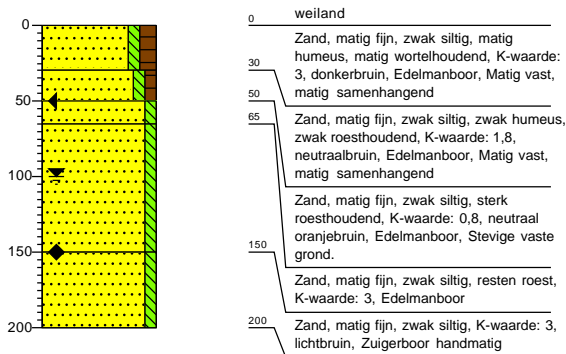
02-06-2022

Versie: C0

Projectnummer: 51001956

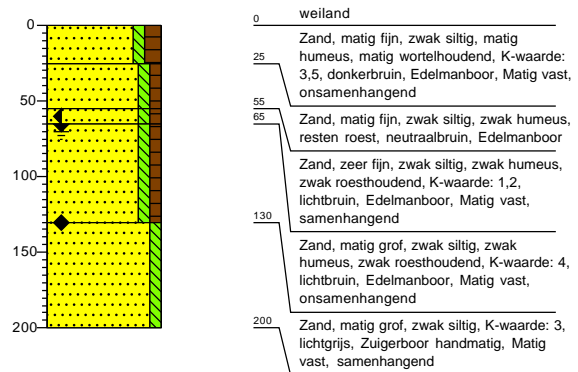
Boring: 01

Boormeester: [redacted]
 Datum: 15-4-2022
 X-coördinaat: 215103,46
 Y-coördinaat: 503685,08



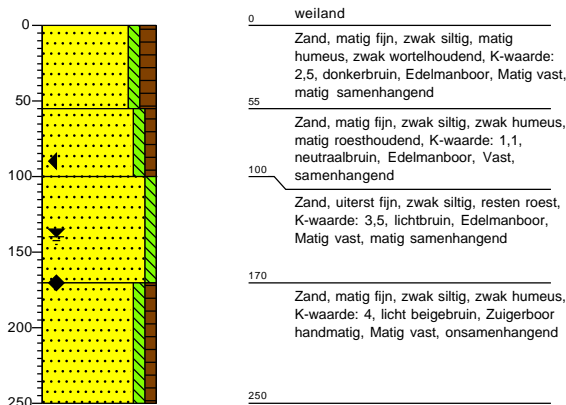
Boring: 02

Boormeester: [redacted]
 Datum: 15-4-2022
 X-coördinaat: 215360,59
 Y-coördinaat: 503782,27



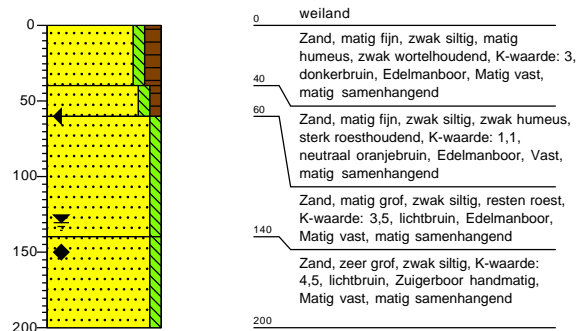
Boring: 03

Boormeester: [redacted]
 Datum: 15-4-2022
 X-coördinaat: 215325,79
 Y-coördinaat: 503961,20



Boring: 04

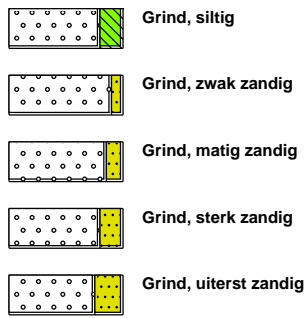
Boormeester: [redacted]
 Datum: 15-4-2022
 X-coördinaat: 215141,33
 Y-coördinaat: 504135,92



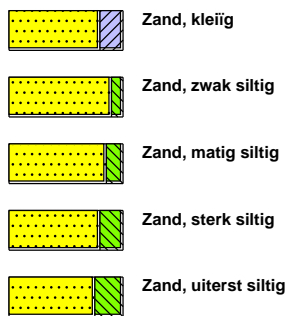
Legenda (conform NEN 5104)

Projectnummer: 51001956

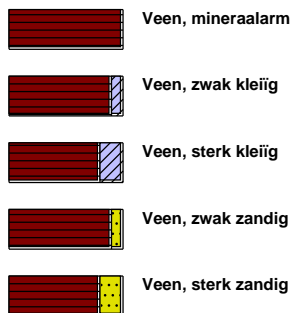
grind



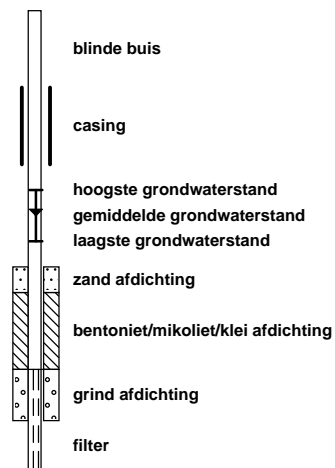
zand



veen



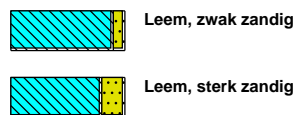
peilbuis



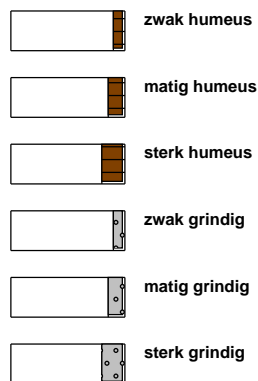
klei



leem



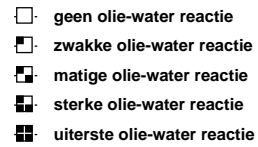
overige toevoegingen



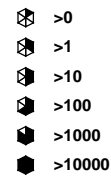
geur



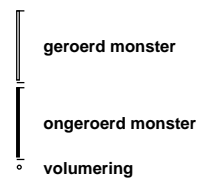
olie



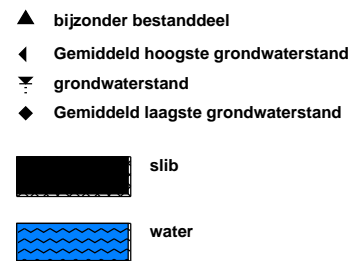
p.i.d.-waarde



monsters



overig



Bijlage 3 – Berekeningen k-waarde

02-06-2022

Versie: C0

Omgekeerde boorgatmethode

Meting door middel van datalogger
(Drainage Principles and Applications, ILRI Publication 16)

Opdrachtgegevens

Opdrachtgever : Gemeente Dalfsen
Projectleider : Remco Visser
Projectnummer : 51001956

Locatiegegevens

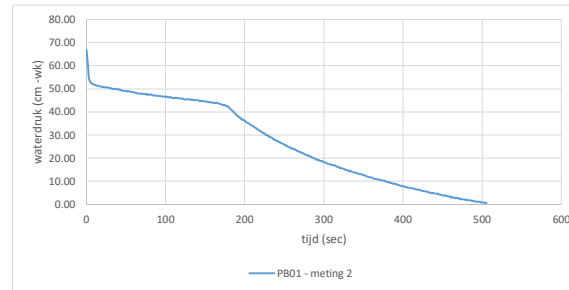
Projectnaam : Oosterdalfsen Noord
Datum meting : 15-4-2022
Onderzoekspunt : PB01 - meting 1

Basisparameters

Hoogte bkpb (cm+mv) : 35
Diepte peilbuis (H) (cm) : 65
Straal van het boorgat (r) (cm) : 8
Filterlengte (cm) : 65
luchtdruk (cm-wk) : 1049.0
start meting (uu:mm) : 08:56
einde meting (uu:mm) : 09:05
duur infiltratiemeting (min) : 8.4

Rekendata

t0 (seconden) : 0.00
tn (seconden) : 506.00
h0 (cm-bkpb) : 66.93
hn (cm-bkpb) : 0.66
K-waarde (cm/sec) : 0.0215
K-waarde (m/dag) : 18.58



Omgekeerde boorgatmethode

Meting doormiddel van datalogger
(Drainage Principles and Applications, ILRI Publication 16)

Opdrachtgegevens

Opdrachtgever : Gemeente Dalfsen
Projectleider : Remco Visser
Projectnummer : 51001956

Locatiegegevens

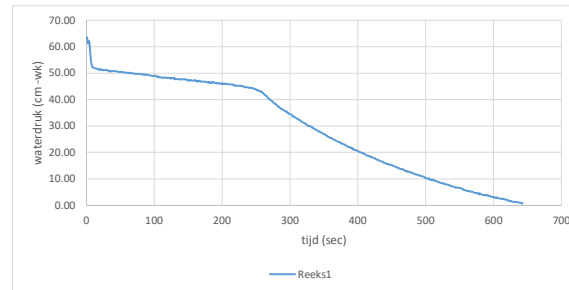
Projectnaam : Oosterdalfsen Noord
Datum meting : 15-4-2022
Onderzoekspunt : PB01 - meting 2

Basisparameters

Hoogte bkp (cm+mv) : 35
Diepte peilbuis (H) (cm) : 65
Straal van het boorgat (r) (cm) : 8
Filterlengte (cm) : 65
luchtdruk (cm-wk) : 1049.0
start meting (uu:mm) : 09:07
einde meting (uu:mm) : 09:18
duur infiltratiemeting (min) : 10.7

Rekendata

t0 (seconden) : 0.00
tn (seconden) : 643.00
h0 (cm-bkpb) : 63.60
hn (cm-bkpb) : 0.66
K-waarde (cm/sec) : 0.0166
K-waarde (m/dag) : 14.36



Omgekeerde boorgatmethode

Meting door middel van datalogger
(Drainage Principles and Applications, ILRI Publication 16)

Oprichtinggegevens

Opdrachtgever : Gemeente Dalfsen
Projectleider : XXXXXXXXXX
Projectnummer : 51001956

Locatiegegevens

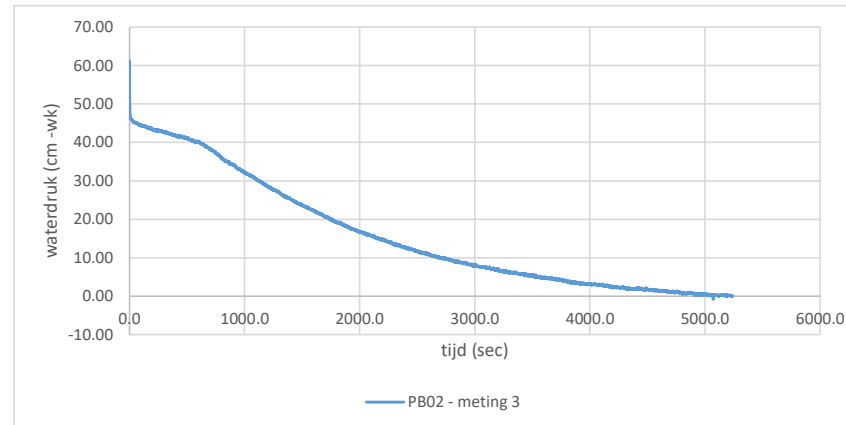
Projectnaam : Oosterdalfsen Noord
Datum meting : 15-4-2022
Onderzoekspunt : PB02 - meting 1

Basisparameters

Hoogte bkpb (cm+mv) : 35
Diepte peilbuis (H) (cm) : 65
Straal van het boorgat (r) (cm) : 8
Filterlengte (cm) : 65
luchtdruk (cm-wk) : 1056.0
start meting (uu:mm) : 11:22
einde meting (uu:mm) : 12:03
duur infiltratiemeting (min) : 41.0

Rekendata

t0 (seconden) : 0.00
tn (seconden) : 5237.00
h0 (cm-bkpb) : 61.27
hn (cm-bkpb) : 0.02
K-waarde (cm/sec) : 0.0021
K-waarde (m/dag) : 1.84



Omgekeerde boorgatmethode

Meting door middel van datalogger
(Drainage Principles and Applications, ILRI Publication 16)

Opdrachtgegevens

Opdrachtgever : Gemeente Dalfsen
Projectleider : XXXXXXXXXX
Projectnummer : 51001956

Locatiegegevens

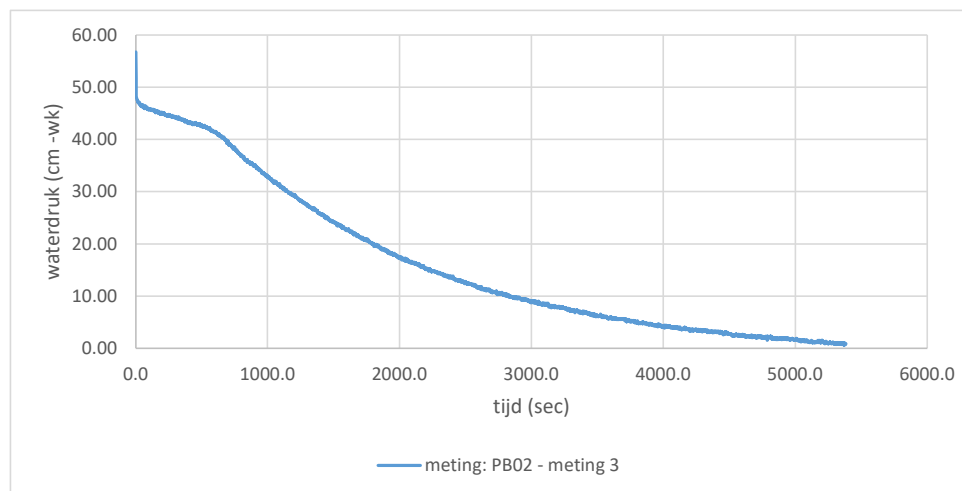
Projectnaam : Oosterdalfsen Noord
Datum meting : 15-4-2022
Onderzoekspunt : PB02 - meting 2

Basisparameters

Hoogte bkpb (cm+mv) : 35
Diepte peilbuis (H) (cm) : 65
Straal van het boorgat (r) (cm) : 8.3
Filterlengte (cm) : 65
luchtdruk (cm-wk) : 1055.0
start meting (uu:mm) : 12:50
einde meting (uu:mm) : 13:31
duur infiltratiemeting (min) : 41.0

Rekendata

t0 (seconden) : 0.00
tn (seconden) : 5385.00
h0 (cm-bkpb) : 56.72
hn (cm-bkpb) : 0.84
K-waarde (cm/sec) : 0.0019
K-waarde (m/dag) : 1.66



Omgekeerde boorgatmethode

Meting door middel van datalogger
(Drainage Principles and Applications, ILRI Publication 16)

Opdrachtgegevens

Opdrachtgever : Gemeente Dalfsen
Projectleider : XXXXXXXXXX
Projectnummer : 51001956

Locatiegegevens

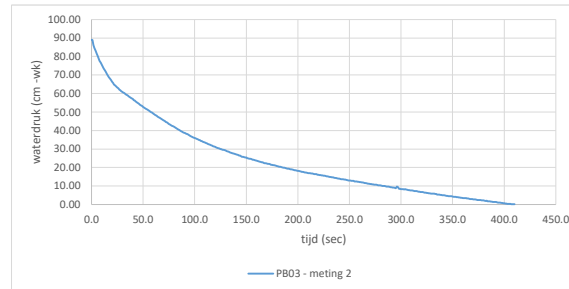
Projectnaam : Oosterdalfsen Noord
Datum meting : 15-4-2022
Onderzoekspunt : PB03 - meting 1

Basisparameters

Hoogte bkpb (cm+mv) : 5
Diepte peilbuis (H) (cm) : 100
Straal van het boorgat (r) (cm) : 8
Filterlengte (cm) : 100
luchtdruk (cm-wk) : 1050.0
start meting (uu:mm) : 11:04
einde meting (uu:mm) : 11:11
duur infiltratiemeting (min) : 6.8

Rekendata

t0 (seconden) : 0.00
tn (seconden) : 410.00
h0 (cm-bkpb) : 89.14
hn (cm-bkpb) : 0.07
K-waarde (cm/sec) : 0.0305
K-waarde (m/dag) : 26.36



Omgekeerde boorgatmethode

Meting door middel van datalogger
(Drainage Principles and Applications, ILRI Publication 16)

Opdrachtgegevens

Opdrachtgever : Gemeente Dalfsen
Projectleider : XXXXXXXXXX
Projectnummer : 51001956

Locatiegegevens

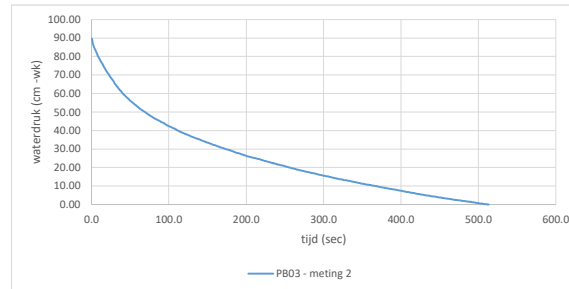
Projectnaam : Oosterdalfsen Noord
Datum meting : 15-4-2022
Onderzoekspunt : PB03 - meting 2

Basisparameters

Hoogte bkpb (cm+mv) : 5
Diepte peilbuis (H) (cm) : 100
Straal van het boorgat (r) (cm) : 8
Filterlengte (cm) : 100
luchtdruk (cm-wk) : 1050.0
start meting (uu:mm) : 11:16
einde meting (uu:mm) : 11:24
duur infiltratiemeting (min) : 8.5

Rekendata

t0 (seconden) : 0.00
tn (seconden) : 513.00
h0 (cm-bkpb) : 89.72
hn (cm-bkpb) : 0.01
K-waarde (cm/sec) : 0.0245
K-waarde (m/dag) : 21.21



Omgekeerde boorgatmethode

Meting door middel van datalogger
(Drainage Principles and Applications, ILRI Publication 16)

Opdrachtgegevens

Opdrachtgever : Gemeente Dalfsen
Projectleider : XXXXXXXXXX
Projectnummer : 51001956

Locatiegegevens

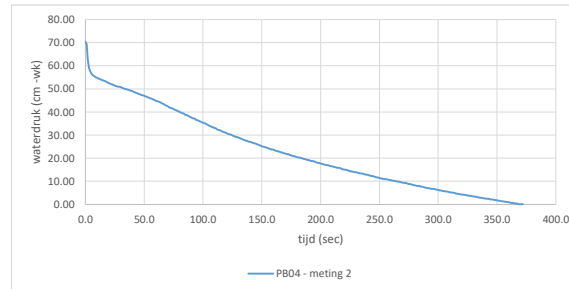
Projectnaam : Oosterdalfsen Noord
Datum meting : 15-4-2022
Onderzoekspunt : PB04 - meting 1

Basisparameters

Hoogte bkp (cm+mv) : 40
Diepte peilbuis (H) (cm) : 60
Straal van het boorgat (r) (cm) : 8
Filterlengte (cm) : 60
luchtdruk (cm-wk) : 1050.0
start meting (uu:mm) : 12:13
einde meting (uu:mm) : 12:19
duur infiltratiemeting (min) : 6.2

Rekendata

t0 (seconden) : 0.00
tn (seconden) : 372.00
h0 (cm-bkpb) : 70.42
hn (cm-bkpb) : 0.13
K-waarde (cm/sec) : 0.0311
K-waarde (m/dag) : 26.84



Omgekeerde boorgatmethode

Meting door middel van datalogger
(Drainage Principles and Applications, ILRI Publication 16)

Opdrachtgegevens

Opdrachtgever : Gemeente Dalfsen
Projectleider :
Projectnummer : 51001956

Locatiegegevens

Projectnaam : Oosterdalfsen Noord
Datum meting : 15-4-2022
Onderzoekspunt : PB04 - meting 2

Basisparameters

Hoogte bkp (cm+mv) : 40
Diepte peilbuis (H) (cm) : 60
Straal van het boorgat (r) (cm) : 8
Filterlengte (cm) : 60
luchtdruk (cm-wk) : 1050.0
start meting (uu:mm) : 12:20
einde meting (uu:mm) : 12:26
duur infiltratiemeting (min) : 6.1

Rekendata

t0 (seconden) : 0.00
tn (seconden) : 367.00
h0 (cm-bkpb) : 66.86
hn (cm-bkpb) : 0.42
K-waarde (cm/sec) : 0.0302
K-waarde (m/dag) : 26.10

