

Rapport

Projectnummer: 356656

Referentienummer: SWNL0250540

Datum: 14-10-2019

Waterhuishouding en rioleringsplan Woudse Erven (fase 1)

Een verdere uitwerking van het interim-rapport

Definitief

Opdrachtgever:
Van de Mheen Planontwikkeling B.V.
Westerdorpsstraat 97
3871 AW HOEVELAKEN

Verantwoording

Titel	Waterhuishouding en rioleringsplan Woudse Erven (fase 1)
Subtitel	Een verdere uitwerking van het interim- rapport
Projectnummer	356656
Referentienummer	SWNL0250540
Revisie	D1
Datum	14-10-2019
Auteur	Siebe Houtsma
E-mailadres	siebe.houtsma@sweco.nl
Gecontroleerd door	Tjeerd Dijkstra
Paraaf gecontroleerd	
Goedgekeurd door	Ron Buitelaar
Paraaf goedgekeurd	

Inhoudsopgave	
1	Inleiding 5
1.1	Achtergrond 5
1.2	Plangebied 5
1.3	Aanleiding 6
1.4	Leeswijzer 6
2	Gebiedsinventarisatie 7
2.1	Maaiveldhoogte 7
2.2	Bodemopbouw 7
2.3	Infiltratiecapaciteit van de bodem 8
2.4	Grondwater 8
2.5	Oppervlaktewater 9
2.6	Riolering 10
2.7	Samenvatting en aandachtspunten 11
3	Uitgangspunten en randvoorwaarden 12
3.1	Analyse verhard oppervlak 12
3.2	Benodigde waterberging 12
3.3	Achterpaden 13
3.4	Civil- en cultuurtechnische eisen 13
4	Civiltechnische uitwerking 15
4.1	Matenplan 15
4.2	Ontwerp en systeembeschrijving 15
4.3	Aandachtspunten 18
5	Rioleringsplan 20
5.1	Uitgangspunten 20
5.2	Systeembeschrijving 20
5.3	Aandachtspunten 21
6	Mogelijkheden tot verduurzamen 22
6.1	Verwilderde wadi's 22
6.2	Groen parkeren 22
6.3	Stimuleren van groen op particuliere terreinen en daken 22

- Bijlage 1 Terreinhoogtes Woudse Erven (Sweco '17)
- Bijlage 2 Weg- en puthoogtes Nederwoudseweg (Gemeente Barneveld '19)
- Bijlage 3 Boorprofielen (Sweco '17)
- Bijlage 4 Verhard oppervlak Woudse Erven
- Bijlage 5 Principeschets particuliere waterbergingsvoorziening
- Bijlage 6 Ontwerp watersysteem Woudse Erven
- Bijlage 7 Dwarsprofielen en overzichtstabel berging

1 Inleiding

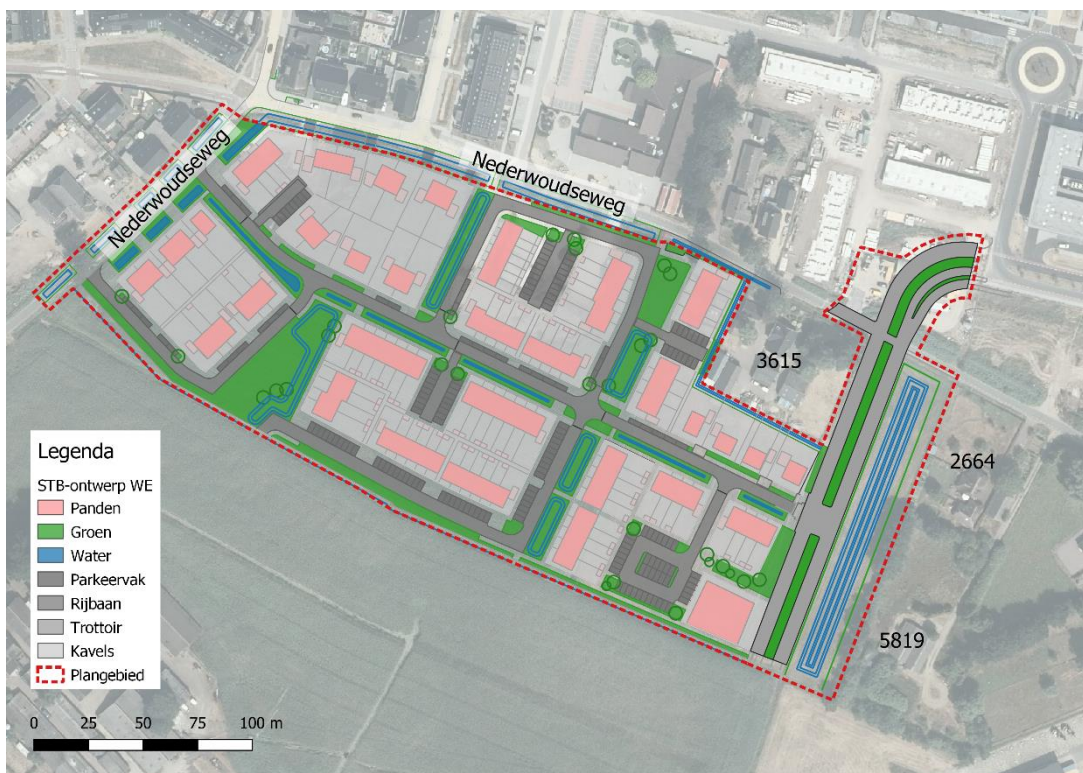
1.1 Achtergrond

Dit rapport is een vervolg op het interim-rapport 'Waterhuishouding Woudse Erven, fase 1' (kenmerk: SWNL0213941, 06 oktober 2017). Tijdens de studie, voorafgaand aan het opstellen van het interim-rapport, is een gebiedsinventarisatie gedaan. Daarbij zijn de huidige situatie, de uitgangspunten en afwateringsmogelijkheden in kaart gebracht. In voorliggend rapport is gebruik gemaakt van de gegevens uit het interim-rapport; waar nodig zijn de gegevens geactualiseerd en bijgewerkt.

Het doel van dit rapport is het uitwerken van de waterhuishoudkundige inrichting van 'Woudse Erven, fase 1'. Het waterhuishoudkundigplan vormt de basis voor de verdere inrichting van het plangebied.

1.2 Plangebied

Het plangebied Woudse Erven fase 1 ligt aan de zuidzijde van de kern Barneveld en is onderdeel van nieuwbouwwijk 'De Burgt'. De Nederwoudseweg begrenst het plangebied aan de noord- en westzijde. Aan de zuidzijde vormt een C-watergang de begrenzing en aan de oostzijde worden de westelijke grenzen van kavels '2664' en '5819' doorgetrokken. Het bruto oppervlak bedraagt circa 5,6 ha. Momenteel is het gebied in agrarisch gebruik. De bebouwing op kavel '3615' blijft behouden. Figuur 1 geeft een overzicht van de ligging en de voorziene inrichting van het plangebied.



Figuur 1 Overzicht van de ligging en voorziene inrichting van het plangebied

1.3 Aanleiding

In 2003 is het 'Masterplan De Burgt' opgesteld. Dit plan beschrijft de ontwikkeling van een nieuwbouwwijk – 'De Burgt' – aan de zuidzijde van de kern Barneveld. De ontwikkeling vindt gefaseerd plaats. Gemeente Barneveld heeft het voornemen om, samen met Van de Mheen Planontwikkeling B.V., Woudse Erven fase 1 te ontwikkelen. Sweco Nederland B.V. heeft opdracht gekregen om het waterhuishoudkundig plan voor deze ontwikkeling op te stellen.

1.4 Leeswijzer

- Hoofdstuk 2 bestaat uit een gebiedsinventarisatie.
- Hoofdstuk 3 beschrijft de randvoorwaarden en uitgangspunten voor het stedenbouwkundigontwerp en de waterhuishouding voor de toekomstige situatie.
- Hoofdstuk 4 geeft de civieltechnische uitwerking van de waterstructuur in de toekomstige situatie.
- In hoofdstuk 5 is het rioleringsplan uitgewerkt.
- Hoofdstuk 6 bestaat uit een aantal aanvullende maatregelen die de impact van klimaateffecten verminderen en/of een positief effect op de leefomgeving hebben.

2 Gebiedsinventarisatie

2.1 Maaiveldhoogte

Om de maaiveldhoogten binnen het plangebied in beeld te brengen is gebruik gemaakt van:

- het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN2);
- een door Sweco uitgevoerde terreinmeting (Sweco, 14 juni 2017); de resultaten hiervan zijn in bijlage 1 weergegeven;
- door gemeente Barneveld ingemeten terreinhoogtes (Gemeente Barneveld, 19 juli 2019); de resultaten hiervan zijn in bijlage 2 weergegeven.

Het plangebied helt van (noord)oost naar (zuid)west. Aan de oostzijde liggen de maaiveldhoogtes rond de NAP +9,20 m en aan de westzijde rond NAP +8,50 m. Figuur 2 geeft een overzicht van de maaiveldhoogten in en rondom het plangebied. De hoogtes van de verkeersplateaus in de Nederwoudseweg ten noorden van het plangebied variëren van NAP +9,85 m tot 9,91 m.



Figuur 2 Maaiveldhoogten van het plangebied

2.2 Bodemopbouw

Voor de beschrijving van de bodemopbouw en de geohydrologie is gebruik gemaakt van:

- gegevens uit REGIS II (TNO, 2008);
- zes handboringen tot een diepte van circa 4,0 m -mv (Sweco, 9 juni 2017); de boorprofielen zijn te vinden in bijlage 3.

De bodemtextuur in het plangebied bestaat uit zand, matig fijn tot zeer grof zand, met een relatief goede doorlatendheid. De boringen zijn uitgevoerd in de deklaag, die wordt aangetroffen tot een diepte van circa 10,6 m onder maaiveld. Deze deklaag behoort tot de Formatie van Boxtel. De onderliggende laag heeft een dikte van circa 3,8 m en is slecht doorlatend. Deze laag, die tot de Formatie van Eem-Woudenberg behoort, bestaat uit veen dat kleiig of zandig is. Tabel 1 geeft het volledige overzicht van de geohydrologische opbouw van de bodem voor het plangebied.

Tabel 1 Overzicht van de geohydrologische opbouw van de bodem

Bovenkant [m – mv]	Onderkant [m – mv]	Laag	Samenstelling	KD [m/dag]	C-waarde [dagen]
0	10,6	Deklaag	Zand, matig fijn tot matig grof	520	-
10,6	14,4	1 ^e slecht doorlatende laag	Veen, kleiig tot zandig	-	180
14,4	23,7	1 ^e watervoerende pakket	Zand, matig fijn tot uiterst grof	200	-
23,7	28,2	2 ^e slecht doorlatende laag	Zandige klei en/of kleiig zand	-	450
28,2	121,4	2 ^e watervoerende pakket	Fijn tot grof zand en grind	3890	-
121,4	136,9	3 ^e slecht doorlatende laag	Zandige klei en/of kleiig zand	-	700
136,9	149,2	3 ^e watervoerende pakket	Fijn tot grof zand	288	-

2.3 Infiltratiecapaciteit van de bodem

Tijdens het bodemkundig onderzoek (Sweco, 9 juni 2017) is de doorlatendheid van de bodem (k-waarde) in het veld geschat op basis van de bodemsamenstelling en de korrelgrootte. In tabel 2 zijn de mogelijkheden voor infiltratie per boring beoordeeld. Daarvoor is gebruik gemaakt van de volgende vuistregels:

- voor wadi's geldt een minimale doorlatendheid van 0,4 m/dag;
- voor overige infiltratievoorzieningen (o.a. veld, put, koffer, greppel) geldt een minimale doorlatendheid van 2,0 m/dag.

Tabel 2 Overzicht van de k-waarde [m/dag] per boring (minimum waarde per traject)

Boring	Diepte [m –mv]	0,0 - 0,5 m	0,5 - 1,0	1,0 - 4,0	Oordeel
B01	K-waarde [m/dag]	2,5	3,0	3,5	Geschikt voor infiltratie
B02	K-waarde [m/dag]	2,5	3,0	2,0	Geschikt voor infiltratie
B03	K-waarde [m/dag]	2,0	2,0	2,5	Geschikt voor infiltratie
B04	K-waarde [m/dag]	2,0	2,5	3,0	Geschikt voor infiltratie
B05	K-waarde [m/dag]	2,5	3,0	2,0	Geschikt voor infiltratie
B06	K-waarde [m/dag]	2,5	2,5	2,5	Geschikt voor infiltratie

Ondanks deze beoordeling adviseren wij om op de toekomstige locaties van wadi's aanvullend infiltratieproeven uit te voeren. Dit geeft een nauwkeuriger beeld en daarmee inzicht in de noodzaak tot het nemen van aanvullende maatregelen. Op de locaties waar wadi's zijn voorzien, is rekening gehouden met een opbouw, zoals vermeld in Standaard ontwerp- en materiaaleisen van gemeente Barneveld. Daarnaast wordt een IT-riool onder de wadi's aangebracht. De infiltratiecapaciteit van de wadibodems is berekend met een rekensheet van Waterschap Vallei en Veluwe.

2.4 Grondwater

De beschrijving van het grondwatersysteem is gebaseerd op:

- geschatte waarden voor de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) op basis van de hydromorfe kenmerken van de boorprofielen (Sweco, 9 juni 2017);
- gemeten grondwaterstanden in en rondom het plangebied (gemeente Barneveld).

In het plangebied is een peilbuis aanwezig ('B32G1102'). Aan de westelijke grens, net buiten het plangebied, is nog een peilbuis aanwezig ('B32G1101'). De locaties van de peilbuizen zijn aangegeven in figuur 3. In deze figuur zijn ook de locaties van de boringen opgenomen. Uit de meetreeksen zijn GHG-waarden van NAP +8,96 m en NAP +8,58 m afgeleid voor respectievelijk peilbuis 'B32G1102' en 'B32G1101'. De GHG-waarden die zijn bepaald op basis van de boringen liggen tussen NAP +8,60 en NAP +9,00 m. De waarden zijn bijgevoegd in figuur 3. Aandachtspunt is dat de GHG op alle locaties dicht onder het maaiveld ligt.



Figuur 3 Overzicht van de GHG-waarden en de locaties van peilbuizen, boringen en dwarsprofielen

2.5 Oppervlaktewater

Het plangebied is voor een groot deel omgeven door een C-watergang. De watergang aan de noordzijde buigt af in zuidelijke richting en vormt ook de westelijke grens van de wijk. Op het punt waar de westelijke en zuidelijke watergang bij elkaar komen, krijgt de watergang een B-status. Deze watergangen zorgen voor de ontwatering van de Woudse Erven en de directe omgeving. Het water wordt voornamelijk afgevoerd naar een zijtak van de Modderbeek; met 'zijtak' wordt de watergang bedoeld die ten zuiden van de Burgt ligt. Het waterpeil in deze watergang is ongeveer NAP +7,00 m (mededeling Waterschap Vallei en Veluwe van 4 juli 2017).

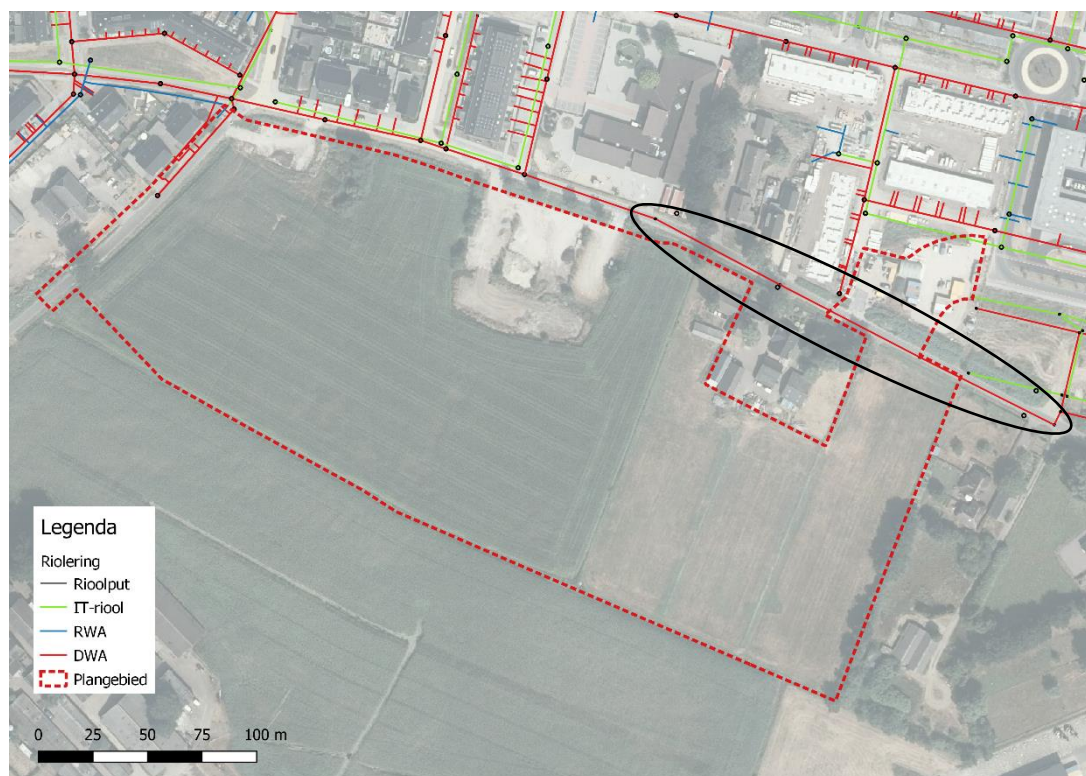
Sweco heeft profielen ingemeten van een aantal watergangen in de omgeving van het plangebied. De watergangen hebben een diepte die varieert van 0,5 tot 1,0 m en staan een groot deel van het jaar droog. In figuur 3 zijn de locaties van de ingemeten dwarsprofielen rondom het plangebied weergegeven. Tabel 3 geeft een overzicht van de hoogteligging en de dimensies van de watergangen.

Tabel 3 Overzicht van de dwarsprofielgegevens (Sweco '17)

Dwarsprofiel [ID]	Status [-]	Bodemhoogte [m +NAP]	Bodembreedte [m]	Insteekbreedte [m]	Talud links [1:x]	Talud rechts [1:x]
03	B	7,92	0,41	1,98	1,33	1,20
04	C	8,00	0,37	2,18	1,46	1,21
05	C	8,18	0,68	1,79	1,20	1,18
06	C	8,08	0,54	1,50	0,98	1,02
07	C	8,24	0,56	3,58	1,57	1,61
09	C	8,17	0,21	1,44	0,87	1,15
10	C	8,38	0,18	1,39	1,04	1,29
17	C	8,16	0,23	1,50	2,28	1,46

2.6 Riolering

In figuur 4 is de riolering van de wijken die aan het plangebied grenzen weergegeven. Onder de wadi's langs de Eilandenboog ligt een IT-riool. In Burgthoven II is een gescheiden stelsel aangelegd. Burgthoven fase III sluit aan op het bestaande systeem in de Valkappel. De vuilwaterstreng ten westen van Woudse Erven wordt verlengd. De rioolgegevens zijn aangeleverd door de Gemeente Barneveld ('P11A0013_280_02.dwg'). Het zwart omcirkelde gedeelte in figuur 4 is recentelijk vervangen. De gegevens van het nieuwe riool zijn verwerkt in de aangeleverde AutoCAD-tekening.



Figuur 4 Overzicht van de riolering van aangrenzende wijken

2.7 Samenvatting en aandachtspunten

De schattingen van de k-waarden zoals tijdens het veldwerk bepaald, wijzen uit dat infiltratie van hemelwater in het plangebied goed mogelijk is. Toch adviseren wij om aanvullend de doorlatendheid van de bodem te bepalen op locaties van toekomstige wadi's. Dit geeft inzicht of aanpassingen dan wel extra maatregelen nodig zijn.

Een ander aandachtspunt is de grondwaterstand die op een aantal locaties dicht onder het maaiveld ligt. Om te voldoen aan de voorgeschreven ontwateringsdiepte is ophoging van het plangebied noodzakelijk. Echter, de GHG is het gemiddelde van de drie hoogst gemeten grondwaterstanden in een jaar. De meeste berging is benodigd in de periode buiten het voorkomen van de GHG.

3 Uitgangspunten en randvoorwaarden

3.1 Analyse verhard oppervlak

De benodigde waterberging hangt af van het verhard oppervlak in het plangebied. In tabel 4 is een overzicht gemaakt van de verharding in de toekomstige situatie. De oppervlakken zijn bepaald op basis van de aangeleverde AutoCAD-tekening ('DBII_3_WE_BKP-Ed-WJ-20190905-nrSweco-2-Model.dwg'). De Nederwoudseweg en de inritten (dammen/bruggen) naar de woningen aan de noordzijde van het plangebied zijn niet meegenomen in de oppervlaktebepaling, aangezien deze buiten de grenzen van het plangebied vallen. In overleg met de gemeente is de particuliere verharding vastgesteld op 50% (dit is overigens het verhard oppervlak exclusief woningen en schuren). Voor de parkeervakken wordt halfverharding toegepast. De afspraak tussen de gemeente en het waterschap is dat bij toepassing van open verhardingstypen geen watercompensatie nodig is. Dit om het gebruik van open verhardingstypen te stimuleren. In bijlage 4 is een overzicht van de oppervlakken toegevoegd. De parkeervakken beslaan een oppervlak van 2.428 m².

Tabel 4 Overzicht van verharde (afwaterende) oppervlakken

Type verharding	Oppervlak [m ²]
Panden	7.764
Wegen	15.752
Particulier	6.998
Totaal	30.514

Verder is gebruik gemaakt van de onderstaande rapporten en tekeningen voor inpassing van het plangebied in de omgeving. Huidige terreinhoogtes, de ligging van de bestaande riolering (voor aansluiting) en het ontwerp van aangrenzende wijken hebben invloed op het ontwerp van het watersysteem van Woudse Erven.

- Masterplan De Burgt (document nummer: 12001128);
- Interim-rapport (SWNL0213941);
- Bijgewerkt stedenbouwkundigontwerp ('DBII_3_WE_BKP-Ed-WJ-20190905-nrSweco-2-Model.dwg');
- Waterhuishoudkundig plan Valkappel (SWNL0244610);
- Waterhuishoudkundig plan Eilanden-Oost (GM-0073992);
- Riolgegevens en revisies ('riolering_2019.dwg' en 'P11A0013_280_02.dwg');
- Hoogtes Nederwoudseweg ('Nederwoudse_brinken_putten-Layout1.pdf').

3.2 Benodigde waterberging

Berging

Het uitgangspunt dat de gemeente bij grootschalige nieuwbouwplannen hanteert, is dat de huidige situatie volledig onverhard is. De toename van het verhard oppervlak binnen het plangebied als gevolg van de ontwikkeling, bedraagt circa 3,0 ha. Na intern overleg bij de gemeente is besloten om niet meer de oude normen van 34 mm en 40 cm peilstijging te hanteren, maar de huidige normen van het waterschap. Deze normen zijn gebaseerd op een T=100 neerslaggebeurtenis, oftewel 87 mm in 24 uur. De afvoernorm voor stedelijk gebied bedraagt 1,5 l/s/ha (13 mm/dag) onder normale omstandigheden. Bij een T=100 neerslaggebeurtenis hanteert het waterschap tweemaal de geldende afvoernorm (26 mm/dag). Dit houdt in dat, na aftrek van een verliesterm van 1 mm, een compensatie van 60 mm nodig is. De bergingsopgave voor de Woudse Erven komt daarmee neer op 1.831 m³. De gemeente geeft aan een peilstijging tot maximaal 20 cm onder maaiveld te willen hanteren bij het dimensioneren van de waterbergingsvoorzieningen.

De gemeente voert het beleid dat bij nieuwbouw een waterbergingsvoorziening op particulier terrein wordt aangelegd. Deze voorzieningen hebben een minimaal volume van één kuub, maar bewoners kunnen ervoor kiezen om een grotere berging aan te leggen. Daarnaast is het wettelijk verplicht een bladvang in de regenpijp te plaatsen. In de praktijk blijkt dit niet overal te gebeuren. Daarom adviseren wij erop toe te zien dat regenpijpen worden voorzien van een bladvang.

Bij zware belasting van het stelsel biedt een bladvang de mogelijkheid regenwater te laten uittreden. Door een grindkoffer rondom deze regenpijpen te plaatsen, heeft het water aanvullend de mogelijkheid te infiltreren en niet tot overlast te leiden. Een principeschets van de berging plus grindkoffer is te vinden in bijlage 5. Aandachtspunten zijn:

1. De realisatie van de infiltratievoorziening is onderdeel van de bouw van de woning (door de perceeleigenaar) en niet van het bouw- en woonrijp maken van de openbare ruimte.
2. De perceeleigenaren zijn verantwoordelijk voor het goed blijven functioneren van de voorziening. De perceeleigenaar kan er daarom voor kiezen een zandvang/inspectieput te plaatsen, zodat de waterberging altijd toegankelijk blijft.
3. De in bijlage 5 voorgeschreven dimensies vereisen een minimale diepte van voortuinen van 2,5 m. Gevolg van dit voorschrift is dat bouwblokken met een kleinere diepte meer naar het midden van de kavel verplaatst moeten worden.

In het stedenbouwkundig ontwerp zijn 109 woningen en een appartementencomplex met 20 appartementen voorzien. Bij een bergingsvolume van één kuub per woning, mag 109 m³ in mindering worden gebracht op de bergingsopgave; de restopgave komt daarmee neer op 1.722 m³.

3.3 Achterpaden

Voor de achterpaden heeft gemeente Barneveld een aantal uitgangspunten opgesteld. In de onderstaande alinea volgt een beschrijving van deze uitgangspunten.

De achterpaden zijn in beheer en onderhoud van de (vereniging van) eigenaren. De eigenaren dienen de afwatering van het achterpad te regelen. Dit zal goed in het koopcontract moeten worden opgenomen. Het advies is om het hemelwater (dat op de achterpaden valt of via de achtertuinten daar komt), op te vangen in infiltratiekolken en de hoogteligging zodanig te kiezen, dat bij extremen een waterstroom richting de openbare weg kan plaatsvinden. De infiltratiekolken moeten worden gereinigd door de eigenaren. Een standaard infiltratiekolk is 1,50 m diep en heeft een diameter van 315 mm. Daaromheen komt een laag van minimaal 30 cm draineerzand. Het advies is om in de achterpaden minimaal twee à drie kolken te plaatsen.

3.4 Civiel- en cultuurtechnische eisen

Voor de civieltechnische uitwerking zijn de ontwerp- en materiaaleisen van gemeente Barneveld gehanteerd, zoals beschreven in '2019-01-01 – Standaard ontwerp en materiaaleisen v2019-01.pdf'. Daarbij is gebruik gemaakt van de volgende hoofdstukken en paragrafen:

Hoofdstuk 2 Water

- 2.1 Ontwatering en drooglegging
- 2.2 Oppervlaktewater

Hoofdstuk 3 Riolering

- 3.1 Beleid en uitgangspunten
- 3.2 Hoofdleiding
- 3.4 Drainage

Hoofdstuk 5 Inrichtingsprincipes straatonderdelen

- 5.7 Materialen

In aanvulling op deze handleiding zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- het vloerpeil van de woningen ligt minimaal 0,30 m boven het laagste punt van de weg;
- het Handboek Toegankelijkheid schrijft een maximum afschot voor zoals berekend met de volgende formule:

$$L = ((H_{max} - 0,10) * 11,11 + 10) * H_{max}$$

- het afschot bij wegen en trottoirs (dwars) is 2%;
- het afschot in de lengterichting van wegen met goten ten behoeve van bovengrondse afstroming is minimaal 4‰;
- de hoogte van trottoirbanden is 0,07 m.

4 Civieltechnische uitwerking

In dit hoofdstuk is de waterhuishouding van het plangebied uitgewerkt. Het hoofdstuk bestaat uit de volgende onderdelen: een matenplan (hoogteligging) en een beschrijving van het toekomstige watersysteem. Het resultaat is een ontwerp dat is te vinden in bijlage 6.

4.1 Matenplan

De GHG vormt het uitgangspunt voor het opstellen van het matenplan. Deze bepaalt namelijk de hoogteligging van het plangebied bij een door de gemeente vastgelegde minimale ontwateringsdiepte. Voor woningen met kruipruimte, secundaire wegen en woonstraten is de minimale ontwateringsdiepte 0,70 m bij een onveranderde grondwaterstand. Dit betekent dat een ophoging van het plangebied tot tenminste NAP +9,70 m nodig is. Om het plangebied te laten aansluiten op aangrenzende woonwijken is gekozen voor integrale ophoging. Bij een minimaal hoogteverschil van 0,30 m tussen weg- en vloerpeil, komt het vloerpeil van de woningen daarmee op tenminste NAP +10,00 m te liggen. Andere factoren die invloed hebben op het matenplan zijn:

- de hoogte van aangrenzende (bestaande) wijken, percelen en wegen;
- de afwatering.

Gezien het voorgestelde vloerpeil van de woningen aan de Nederwoudseweg, die gerealiseerd zijn tijdens Burgthoven fase 3 (NAP +9,80 m, SWNL0244610), zal het toekomstige wegpeil van dit gedeelte NAP +9,50 m zijn. In de ontwerptekening (bijlage 6) is een verdere uitwerking gemaakt, waarin meer details zijn opgenomen.

4.2 Ontwerp en systeembeschrijving

Het toekomstige watersysteem bestaat uit de volgende onderdelen:

- drie watergangen: één ten noorden en één ten zuiden van het plangebied en een centraal gelegen watergang (de 'centrale ader'); deze loopt parallel aan de noordelijke en zuidelijke watergang;
- één watergang/bergingsvoorziening aan de oostzijde van het plangebied;
- vijf wadi's in de aanwezige groenstroken, die voorzien zijn van een overstort, elk naar één van de watergangen. De groenstrook in het noordoosten is vrij gelaten voor speeltoestellen. Ook het veldje in het zuidwesten krijgt gedeeltelijk de functie 'spelen'.

Uitgangspunt in het ontwerp is bovengrondse verwerking van hemelwater. Tabel 5 maakt inzichtelijk hoe het afvoerend oppervlak, dat direct op een voorziening loost, is verdeeld over het watersysteem. Hierbij gaat het om een globale verdeling die op basis van een GIS-analyse is gedaan. De wegen in het plangebied liggen daarom op 'één oor'. Het water van het hele dakoppervlak van de woningen watert af naar één van de wadi's of watergangen. De afwatering van de achtertuinen gebeurt als volgt:

- woningen, die grenzen aan een watergang lozen hier rechtstreeks op;
- achtertuinen die grenzen aan een achterpad wateren hierop af (zie paragraaf 3.3). Vanaf daar stroomt het water oppervlakkig naar een wadi of watergang al dan niet via een parkeercoffer;
- het water afkomstig van achtertuinen die niet grenzen aan een achterpad zal van particulier terrein naar openbaar terrein stromen.

De vulling van twee waterbergingsvoorzieningen bestaat, naast directe vulling, uit indirecte vulling. Overtollig water afkomstig van drie wadi's komt in de centrale ader terecht. Daarnaast is het voorstel om in de definitieve situatie een waterbergende voorziening in de middenberm van de ontsluitingsweg aan te leggen; dit is de weg die het plangebied in het oosten doorkruist in noord-zuidrichting (zie figuur 1). Hierbij valt te denken aan Rockflow, infiltratiekratten of een grindkoffer. Een slokop kan overtollig water afvoeren naar de oostelijke watergang. Om het water naar de middenberm te leiden, is het voorstel om beide weghelften op één oor te leggen. Het totale oppervlak van de ontsluitingsweg is 3.123 m².

Tabel 5 Verdeling van het afvoerend oppervlak over het watersysteem van Woudse Erven

Verhard oppervlak		
Op noordelijke watergang	3.344	m ²
Op wadi's	8.111	m ²
Op centrale watergang	10.040	m ²
Op zuidelijke watergang	5.896	m ²
TOTAAL	27.391	m²

Wadi's

De wadi's in het plangebied hebben een bodemhoogte van NAP +9,20 m en hebben een diepte van 0,50 m. Verder zijn de wadi's voorzien van tenminste twee slokops met een drempelhoogte van NAP +9,50 m. De slokops staan in verbinding met een drain (IT-leiding, Ø250 mm) onder de wadi. De drains zijn aangesloten op een put die loost op een van de watergangen. In een tweetal wadi's zijn putten met roosterdeksels geplaatst en fungeren daarmee ook als slokop. Een lijngoot in de zuidoostelijke wadi's zorgt voor een evenredige verdeling van het water tussen de wadi's. In de zuidwestelijke wadi vormt de put met roosterdeksel een verbinding tussen de leiding naar de overstortput. De profielen van de wadi's en de watergangen zijn bijgevoegd in bijlage 7. Gezamenlijk hebben de wadi's een bergingscapaciteit van 320 m³.

Oostelijke watergang wordt berging

In het stedenbouwkundigontwerp is aan de oostzijde van het plangebied een watergang gesitueerd. Deze watergang is onderdeel van het watersysteem zoals beschreven in 'Masterplan de Burgt' en heeft zowel een afvoerende als bergende functie. Het gedeelte in Woudse Erven is berekend op aansluiting van 65% van het toekomstige verhard oppervlak van deze wijk. Met het in bijlage 7 geschetste profiel en een maximale peilstijging tot 0,20 m onder maaiveld bedraagt de berging 720 m³. Vulling vindt indirect plaats vanuit de centrale ader en in de definitieve situatie ook vanuit de middenberm van de ontsluitingsweg.

In de toekomst zal de waterberging/watergang gefaseerd (compartimenten) langs de ontsluitingsweg worden aangelegd en verbonden met het watersysteem benedenstreams. In de tussenliggende periode vindt de afvoer van deze voorziening plaats in zuidelijke richting via het bestaande watersysteem. Het compartimenteren gebeurt door de aanleg van een grondwal tot een hoogte van NAP +9,50 m, die bestaat uit stenen. De stenen zorgen ervoor dat het water vertraagd naar het volgende compartiment wordt afgevoerd en de berging daarmee gereguleerd. In de tijdelijke situatie voert de berging af naar de watergang die aan de zuidzijde ligt. Het alternatief is het plaatsen van een stuw. Een stuw heeft in deze situatie als nadeel dat de diameter van de knijpconstructie ordegrrootte centimeters heeft. Het risico op verstopping is daardoor groot en is vanuit beheertechisch oogpunt daarom niet wenselijk. Daarnaast oogt een stenenwal natuurlijker dan een stuw en heeft een positief effect op de esthetische waarde van de wijk.

Noordelijke watergang

De bestaande watergang (inclusief kruising met de ontsluitingsweg) ten noorden van het plangebied, die na afbuiging ook de westelijke grens vormt, blijft in tact. Dit om de ontwatering van wijken stroomopwaarts te waarborgen (omgeving school). Met het oog hierop is een verbinding met de oostelijke watergang weggelaten; de afvoerende functie van de noordelijke watergang is daarmee gescheiden van de bergende functie van de oostelijke watergang. Door de aanleg van de ontsluitingsweg is een duiker nodig. Uitgaande van een minimale dekking van 1,20 m en afmeting van rond 400 mm, komt de binnenkant onderkant buis (B.O.B.) op NAP 8,05 m te liggen. Aangezien de slootbodem bij profiel 7 een hoogte van NAP +8,24 m heeft (tabel 3), zal de duiker als 'zinker' worden aangelegd. Aan de westzijde komen eveneens duikers van rond 400 mm te liggen om de verschillende compartimenten met elkaar te verbinden.

Centrale ader

Deze watergang (de centrale ader) deelt het plangebied in de lengterichting. Woningen en achterpaden die haaks op de watergang staan, wateren rechtstreeks af op de watergang. Bij overschrijding van de bergingscapaciteit van de wadi's, komt het overschot (gedeeltelijk) in deze watergang terecht. De wadi's in het noord- en zuidwesten vormen een uitzondering hierop; deze lozen via een overstort op respectievelijk de noordelijke en zuidelijke watergang. Aan de oostzijde zorgt een put met roosterdeksel (NAP +9,50 m) ervoor dat een deel van het water via een uitstroomvoorziening in de oostelijke watergang/berging terecht komt. Aan de westzijde zorgt een vergelijkbare put ervoor dat een deel van het water op de noordelijke watergang (die zich inmiddels aan de westzijde bevindt) loost. Bij het voorgestelde profiel bedraagt de berging 142 m³.

De compartimenten van de centrale ader zijn verbonden met lijngoten (0,40 m x 0,40 m), omdat de dekking bij toepassing van duikers onvoldoende is. Een uitzondering is het kruispunt ter hoogte van de oostelijke wadi's. Op deze locatie is, vanwege de grote afstand tussen de compartimenten, gekozen voor de toepassing van een zinker. Verder is het wenselijk om het compartiment ter hoogte van de wadi in het zuidwesten aan de westzijde uit te breiden. Dit zorgt ervoor dat een kortere lijngoot nodig is. In bijlage 7 is een dwarsprofiel van de centrale ader toegevoegd.

Zuidelijke watergang

In de huidige situatie is de zuidelijke watergang aan de westzijde van het plangebied verbonden met de noordelijke watergang. In de toekomstige situatie is deze verbinding verbroken. Dit gebeurt door een grondwal tot een hoogte van NAP +9,50 m aan te leggen die bestaat uit stenen. De stenen zorgen ervoor dat het water vertraagd naar de noordelijke watergang wordt afgevoerd. Deze constructie reguleert de berging in de zuidelijke watergang. Aan de oostzijde wordt een vergelijkbare constructie geplaatst. Een grondwal heeft de voorkeur boven een stuw om dezelfde redenen als in 'Oostelijke watergang berging' genoemd.

Ter hoogte van de ontsluitingsweg naar Woudse Erven fase 2, aan de zuidzijde van het plangebied, wordt de watergang onderbroken. Dit om ervoor te zorgen dat een deel van Woudse Erven via de noordelijke watergang afvoert en een deel via de zuidelijke watergang. Hiermee wordt het voorstel van twee afvoerroutes van het interim-rapport gevolgd. Bij het voorgestelde profiel (bijlage 7) bedraagt de berging 690 m³, waarvan de helft ten goede komt aan Woudse Erven fase I.

Bergings- en infiltratiecapaciteit

De totale berging in het plangebied komt neer op 1.643 m³. Dit is inclusief de berging op particulier terrein (109 m³) en op een mogelijk groen dak op het appartementencomplex (7 m³). De infiltratiecapaciteit van de wadi's bedraagt 261 m³. Daarmee komt de totale capaciteit van het systeem uit op 1.904 m³.

4.3 Aandachtspunten

Algemeen

- Wij adviseren het watersysteem in en rondom Woudse Erven (inclusief wijzigingen boven- en benedenstrooms) middels een modelsimulatie door te rekenen. Dit geeft inzicht in het functioneren van het watersysteem.
- In het plangebied is op meerdere locaties sprake van een garage, strak tegen een fors lager gelegen trottoir. Dit vraagt om afstemming met de bouwende partij.
- Op het moment van schrijven is niet bekend of de persleiding (zie hoofdstuk 5) noodzakelijk is. Dit hangt af van de aanleg van de ontsluitingsweg. De afwerking van de middenberm is afhankelijk van de noodzaak van de persleiding en de keuze voor een bepaalde waterbergingsvoorziening. Dit leidt ertoe dat het kwantificeren van de waterberging in deze fase niet mogelijk is. De waterberging in de definitieve situatie komt daarmee hoger te liggen dan in dit rapport is bepaald, waarmee de waterberging robuuster wordt.

Afwatering

- Het parkeerterrein bij het appartementencomplex watert af in zuidelijke richting. Vanaf NAP +9,85 m ligt het terrein onder 4 ‰ afschot; dit geldt ook voor de centrale en zuidelijke parkeervakken. Dit wijkt af van de uitgangspunten, zoals beschreven in paragraaf 3.4, maar is door de gemeente akkoord bevonden.
- Op het parkeerterrein bij het appartementencomplex is bij de centrale en zuidelijke vakken geen rekening gehouden met trottoirbanden. In plaats daarvan kunnen varkensruggen worden toegepast.
- In de parkeercoffer van het middelste blok voldoet het afschot ter hoogte van de achterpaden niet aan de in paragraaf 3.4 beschreven uitgangspunten. In overleg met de gemeente is gekozen om af te wijken van deze uitgangspunten, omdat:
 - 1) de voorkeur van de gemeente uitgaat naar oppervlakkige afstroming;
 - 2) het vloerpeil van de woningen niet onnodig hoog komt te liggen.

Wadi's

- De wadi's aan de oostzijde voldoen met een diepte van 0,24 m niet aan de voorgeschreven minimale afstand van 0,30 m tussen bodemhoogte en GHG. In overleg met de gemeente is een afstand van 0,24 m acceptabel bevonden. Het argument hiervoor is dat de GHG theoretisch maximaal drie dagen per jaar optreedt in de wintermaanden en piekbuien, wanneer de berging nodig is, in de zomermaanden vallen.
- De vorm van de wadi in het zuidwesten is aangepast ten opzichte van het stedenbouwkundig ontwerp.

Noordelijke watergang

- Het is wenselijke om de watergang na realisatie op te schonen en opnieuw te profileren, zodat deze aansluit op de toekomstige maaiveldhoogte (doortrekken van het talud) en voldoet aan de voorgeschreven dimensies. Uitgangspunt is dat het bestaande bodempeil wordt gehandhaafd.

- De bebouwing op perceel 3615 (zie figuur 1) blijft behouden. De maaiveldhoogten van dit kavel zal dan ook lager liggen dan de aangrenzende kavels. Het is daarom van belang dat de afvoer in de noordelijke watergang gegarandeerd wordt. Dit om mogelijke opstuwning binnen de perken te houden en daarmee wateroverlast op dit lager gelegen terrein te voorkomen. Het verdient aanbeveling om lokaal, op lager gelegen plekken langs de te graven greppel rondom dit perceel, het terrein te verhogen (grondwallen) om wateroverlast tijdens pieksituaties te voorkomen.
- Een mogelijke aanvullende oplossing voor de wateroverlast, die tijdens hevige neerslag optreedt bij de school, is het aanleggen van een HWA-leiding met een uitlaat op de watergang.

Zuidelijke watergang

- De herprofilering van de zuidelijke watergang zorgt voor een fors bergingsvolume. De helft daarvan (345 m³) is beschikbaar voor de latere ontwikkeling van Woudse Erven fase 2.
- Het betreft aanpassingen aan een bestaande watergang. Overleg met het waterschap is nodig om goedkeuring te krijgen op het ontwerp.

5 Rioleringsplan

5.1 Uitgangspunten

Om tot een rioleringsontwerp te komen voor het DWA, zijn naast de uitgangspunten in hoofdstuk 3 een aantal aanvullende uitgangspunten gehanteerd:

- de stelsels in de Nederwoudseweg en Eilandenboog zijn berekend op aansluiting van extra woonwijken;
- het hoogteverschil tussen de hoofdstroom en een inkomende leiding bedraagt minimaal 0,10 m;
- de strengen worden onder vrijerval aangelegd (4‰) en hebben een diameter van 250 mm. In bijlage 6 is het ontwerp van de riolering opgenomen. Het totale aanbod van afvalwater in Woudse Erven is: $129 \text{ woningen} * 2,5 \text{ i. e.} * 0,012 = 3,87 \text{ m}^3/\text{u}$;
- de berging in het stelsel bedraagt: $1120 \text{ m} * 0,125^2 * \pi \approx 55 \text{ m}^3$, daarmee voldoet het stelsel aan de minimale bergingseis van 48 m^3 bij twaalf uur vuilwaterproductie;
- het stelsel voldoet aan de maximale vullingsgraad van 50%, de berekening is als volgt uitgevoerd:

$$Q_{max} [l/s] = Q_{gem} * \alpha, \text{ waarbij } \alpha = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_{gem}}} (\alpha_{max} = 3,0)$$

$$\alpha = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{1,08}} = 3,9 (\alpha > 3,0 \rightarrow \alpha = \alpha_{max})$$

$$Q_{max} = 1,08 * 3 = 3,24 \text{ l/s}$$

$$\frac{Q_{max}}{Q_v} = \frac{3,24}{38} = 8,5\%$$

5.2 Systeembeschrijving

- Centraal in het plangebied is een scheiding in de afstroomrichting aangebracht, waardoor ongeveer de helft van de woningen in westelijke richting afvoert en de helft in oostelijke richting.
- Het westelijk deel van het stelsel sluit aan op het bestaande stelsel in de Eilandenboog.
- In de **toekomst** wordt onder de ontsluitingsweg een riolering aangelegd die aansluit op het stelsel in de Burgemeester Labreelaan. Een gedeelte van de aanleg vindt plaats tijdens de realisatie van Woudse Erven fase 1. Uiteindelijk voert het oostelijk deel van Woudse Erven af via dit riool.
- Het appartementencomplex sluit aan op het gedeelte van het hoofdriool in de ontsluitingsweg dat wordt aangelegd tijdens de realisatie van Woudse Erven fase 1. De gemeente heeft de wens om de ontsluitingsweg op korte termijn te realiseren. Echter, als realisatie op korte termijn niet mogelijk, wordt het oostelijk deel **tijdelijk** aangesloten op het stelsel in de Nederwoudseweg.
- Om de afvoer in de tijdelijke situatie in dit stelsel te krijgen is een persleiding ($\varnothing 110 \text{ mm}$) met een pomp (capaciteit $12,6 \text{ m}^3/\text{uur}$) nodig. Maatgevend voor de pompcapaciteit is de minimale transportsnelheid in de persleiding van $0,7 \text{ m/s}$.
- De locatie van het gemaal ligt net ten zuiden van het appartementencomplex in een groenstrook. De persleiding is gesitueerd in de middenberm van de ontsluitingsweg.
- Het stelsel is op meerdere locaties vermaasd; dit om problemen te voorkomen, wanneer één van de afvoerroutes verstopt raakt.

5.3 Aandachtspunten

- De afvoer van het DWA-stelsel vindt in twee richtingen plaats.
- In de tijdelijke situatie zal de DWA van de oostelijke helft naar het stelsel in de Nederwoudseweg gepompt moeten worden.
- Een korte analyse laat zien dat aansluiting van het oostelijk deel van Woudse Erven, via het hoofdriool in de ontsluitingsweg, op het stelsel in de Burgemeester Labreelaan mogelijk is bij toepassing van een diameter van 315 mm over een lengte van 680 m. Zodra meer bekend is over de exacte ligging van de ontsluitingsweg kan een gedetailleerde uitwerking uitsluitel geven.
- Als de persleiding niet noodzakelijk is, kan de middenberm van de ontsluitingsweg gelijk in de definitieve situatie worden aangelegd (zie paragraaf 4.2).
- Het westelijk deel van het stelsel wordt verbonden met het stelsel in de Eilandenboog; dit is een wijziging op het ontwerp zoals beschreven in het waterhuishoudkundig plan Burgthoven III.
- Voor de huisaansluitingen van de woningen aan de zuidzijde van de centrale ader geldt: de aansluiting van twee naast elkaar gelegen woningen dicht bij elkaar leggen, zodat er ruimte is voor het plaatsen van bomen.
- Huisaansluitingen onder 45° aansluiten op het stelsel. Dit bevordert de doorstroming en voorkomt teveel turbulentie, waardoor onnodig slijtage en gasvorming onder de inlaten optreedt.

6 Mogelijkheden tot verduurzamen

In het waterhuishoudingsplan wordt getracht een duurzaam watersysteem te ontwerpen voor het plangebied van de Woudse Erven. Dit houdt in dat de waterhuishouding zichzelf, zonder teveel ingrepen en met het oog op een veranderend klimaat blijft functioneren.

Op een aantal aanvullende punten kunnen keuzes worden gemaakt om het ontwerp duurzamer, dan wel klimaat-robuster te maken. Dit zijn keuzes die op andere vlakken dan de hiervoor beschreven, vooral civieltechnische, ingrepen gevolgen hebben.

6.1 Verwilderde wadi's

Eén van die keuzes betreft het beplanten van groenvlakken en wadi's. Vaak wordt voor wadi's en groenstroken een inrichting gekozen met het karakter '(verlaagd) grasveld'. Een duurzamere optie is het beplanten van groenstroken en wadi's met bijvoorbeeld kruiden en inheemse soorten; het laten verwilderen van de begroeiing. Het voordeel is dat de begroeiing water verbruikt en verdampt. Groene vlakken worden op warme dagen minder heet dan met klinkers en asfalt verharde oppervlakken. Daardoor heeft het een positief effect met het oog op hittestress. De wortelkanalen zorgen ervoor dat de bovenlaag gezond en doorlatend blijft. Een ander voordeel is dat biodiversiteit in begroeide wadi's en groenstroken meer kans krijgt. Flora en fauna krijgt meer kans tegenover een strak gemaaid grasveld. Uiteraard heeft dit gevolgen voor het beheer en het onderhoud aan de wadi's. Traditioneel maaibeheer zal in een verwilderde wadi een andere vorm moeten krijgen.

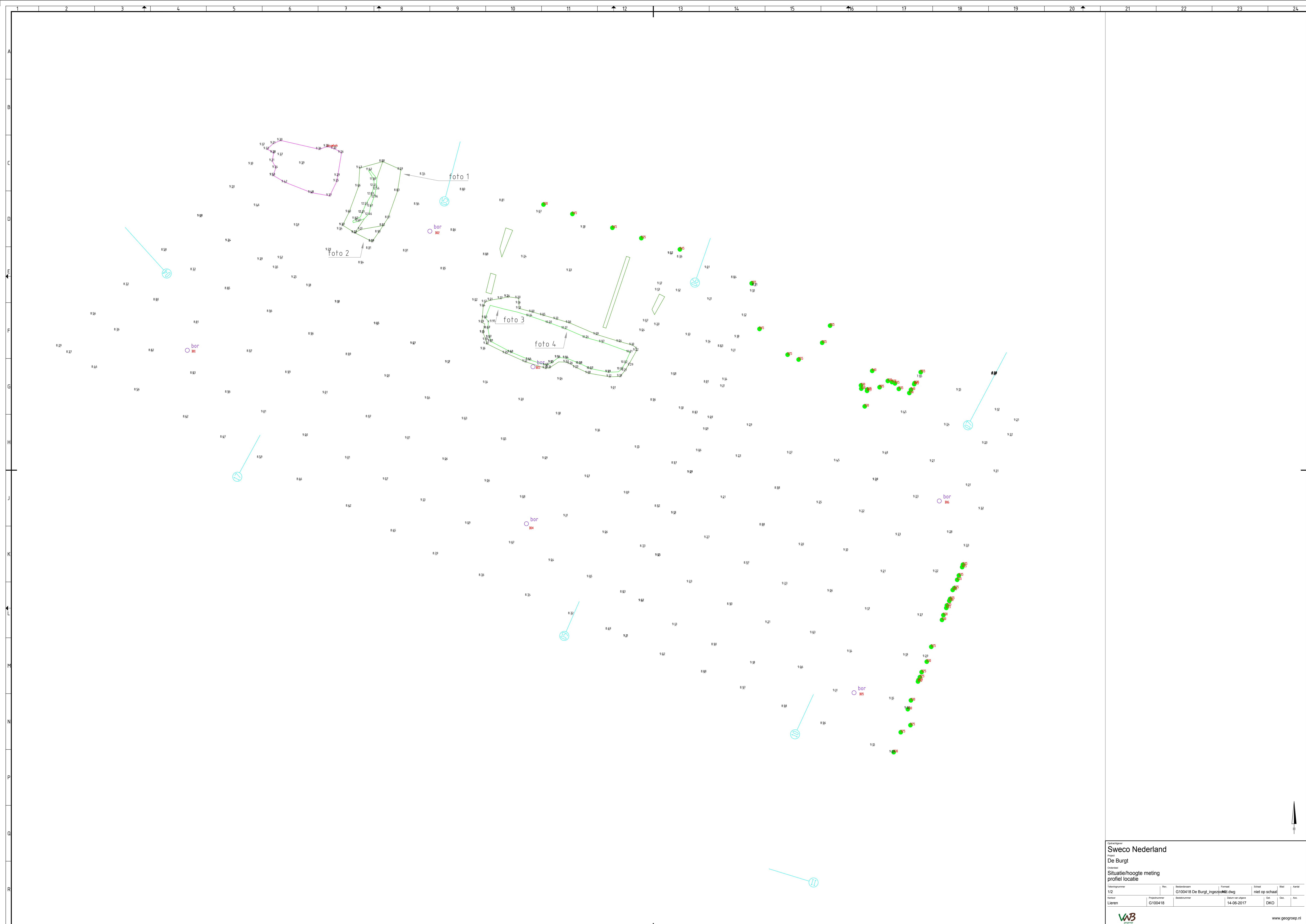
6.2 Groen parkeren

Een andere optie is het toepassen van halfverharding op parkeerterreinen. Door voorziene verharde oppervlakken zoals de parkeerkoffers (deels) te voorzien van halfverharding, krijgt water de kans in de bodem te trekken. Dit ontziet de wadi's en watergangen, waardoor het geheel robuuster wordt. Om te voorkomen dat de bewoners de auto op modderige parkeervakken moeten zetten, kan ervoor worden gekozen alleen het deel recht onder de auto te voorzien van halfverharding, maar het deel van in- en uitstappen te verharderen. Voor groene(re) parkeervakken geldt ook dat groen en begroeiing minder heet wordt dan oppervlakken van klinkers en asfalt en dus positief is voor hittestress.

6.3 Stimuleren van groen op particuliere terreinen en daken

Voordat regenwater het openbaar terrein bereikt, is het op (particuliere) daken, achtertuinten en opritten gevallen. 60 tot 70% van de ruimte, waarvan afstroming van regenwater plaats vindt, is in handen van particulieren. Eigenaren worden in Barneveld gehouden één kuub waterberging op eigen terrein aan te leggen. Dit zorgt al voor een vermindering van de opgave waarvoor de gemeente staat. Het scala aan mogelijkheden op particulier terrein is echter veel groter. Te denken valt aan groene daken (platte daken, maar ook mogelijk op hellende daken), regenwateropvang en gebruik door middel van regentonnen en het stimuleren van groene tuinen. Uiteraard biedt het vergroenen op particulier terrein dezelfde voordelen als in het openbaar terrein; groen wordt minder heet dan tegels, biedt kansen voor biodiversiteit en het verdampt water.

Bijlage 1 Terreinhoogtes Woudse Erven (Sweco '17)



Sweco Nederland
 Project: De Burtg
 Omschrijving: Situatie/hoogte meting profiel locatie

Tekeningnummer	Rev.	Beeldnaam	Formaat	Schaal	Stad	Aantal
1/2		G100418 De Burtg_ingeboord.dwg		niet op schaal		
Project	Projectleider	Beeldnummer	Datum van afprinten	Stad	Stad	Aantal
Lieren		G100418	14-06-2017	DKO		

www.geogroep.nl

Bijlage 2 Weg- en puthoogtes Nederwoudseweg
(Gemeente Barneveld '19)



10.09

9.85

9.91

9.52

9.56

9.63

9.43

9.39

9.34

9.68

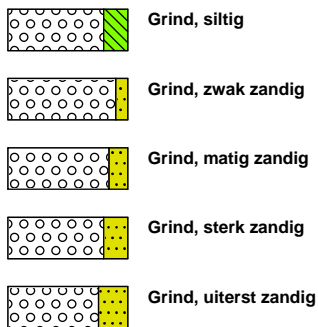
9.84

9.76

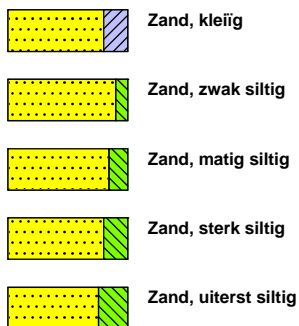
Bijlage 3 Boorprofielen (Sweco '17)

Legenda (conform NEN 5104)

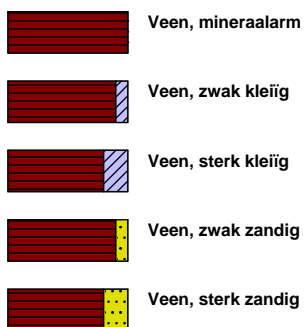
grind



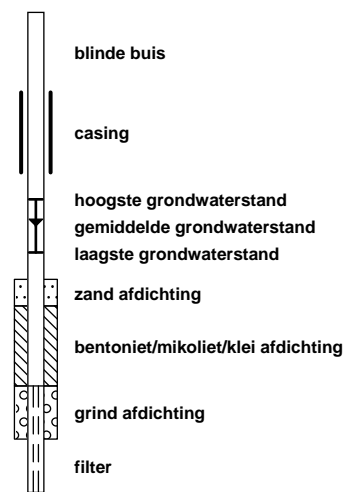
zand



veen



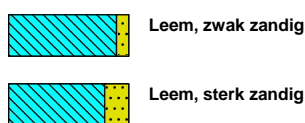
peilbuis



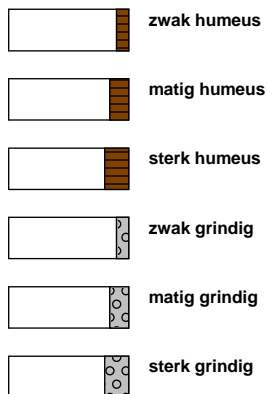
klei



leem



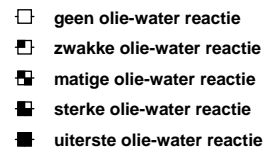
overige toevoegingen



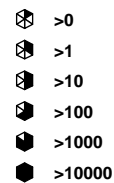
geur



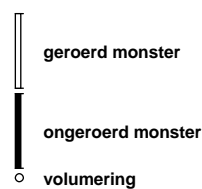
olie



p.i.d.-waarde



monsters



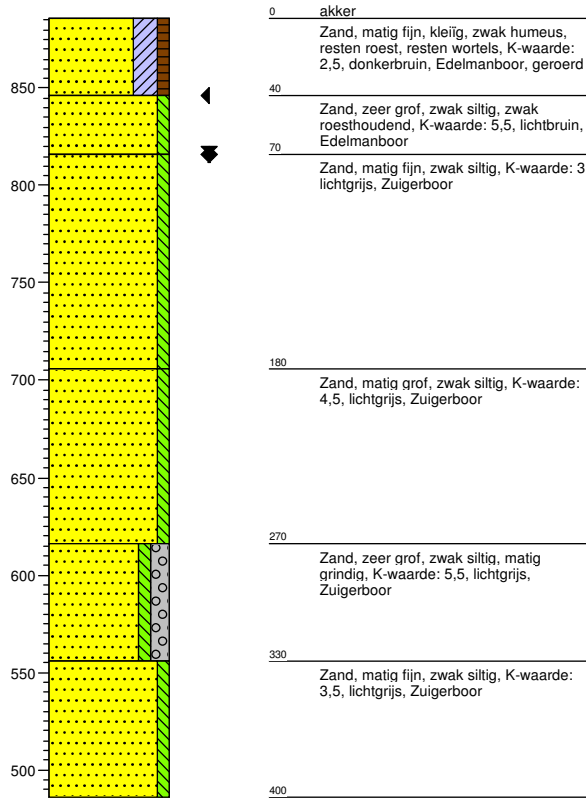
overig



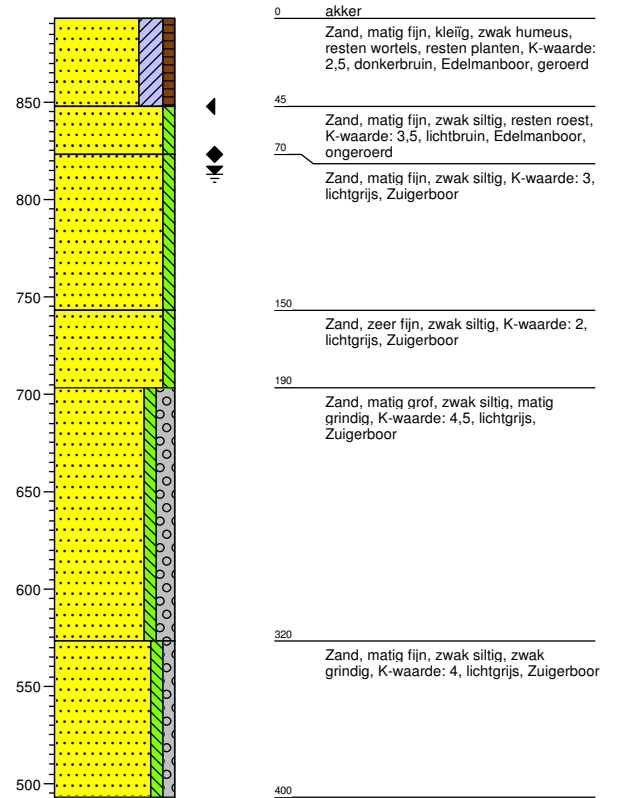
Projectnummer: 356656
 Projectnaam: De Burgt Barneveld
 Boormeester: A Polat

Opdrachtgever: Sweco
 Projectleider: Sander Hoegen

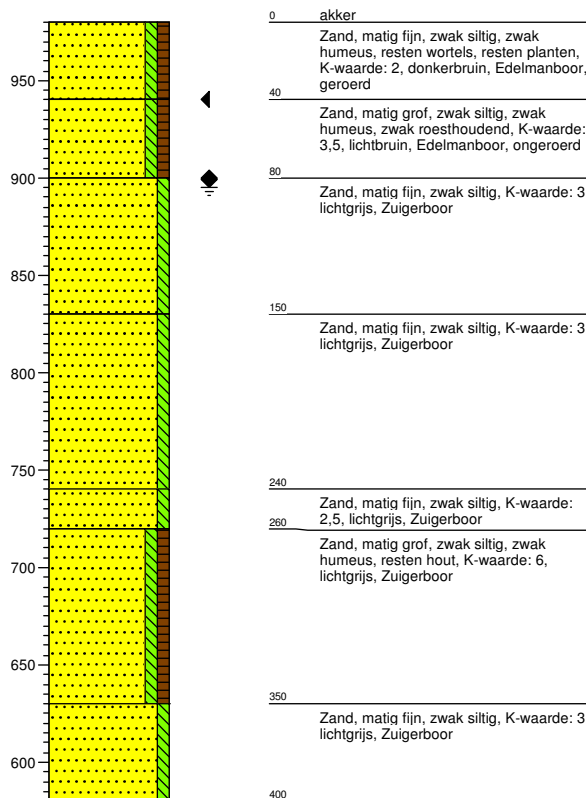
Boring: B01
 Datum: 09-06-2017
 X-coördinaat: 168234,22
 Y-coördinaat: 459868,51
 Maaiveld (m ±N.A.P.) 8,86



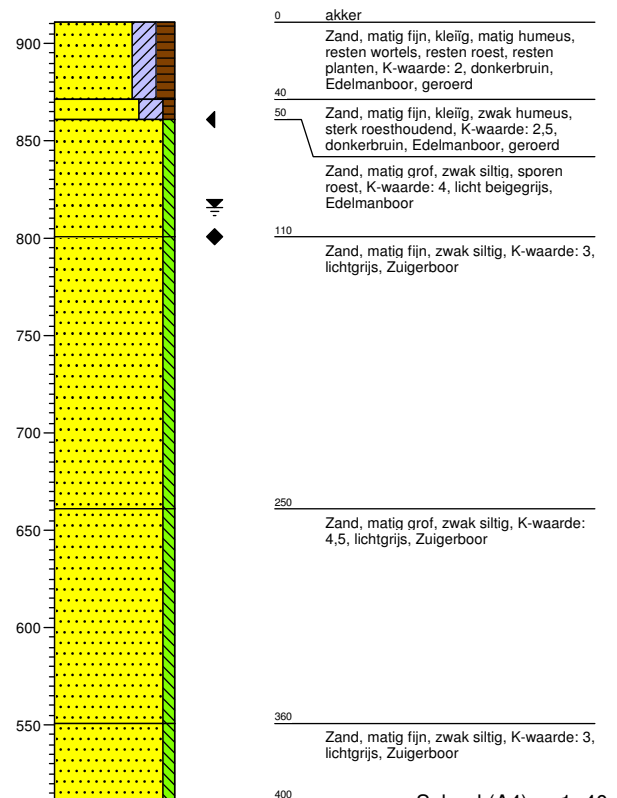
Boring: B02
 Datum: 09-06-2017
 X-coördinaat: 168339,07
 Y-coördinaat: 459920,02
 Maaiveld (m ±N.A.P.) 8,93



Boring: B03
 Datum: 09-06-2017
 X-coördinaat: 168383,65
 Y-coördinaat: 459861,40
 Maaiveld (m ±N.A.P.) 9,8



Boring: B04
 Datum: 09-06-2017
 X-coördinaat: 168380,82
 Y-coördinaat: 459793,53
 Maaiveld (m ±N.A.P.) 9,11

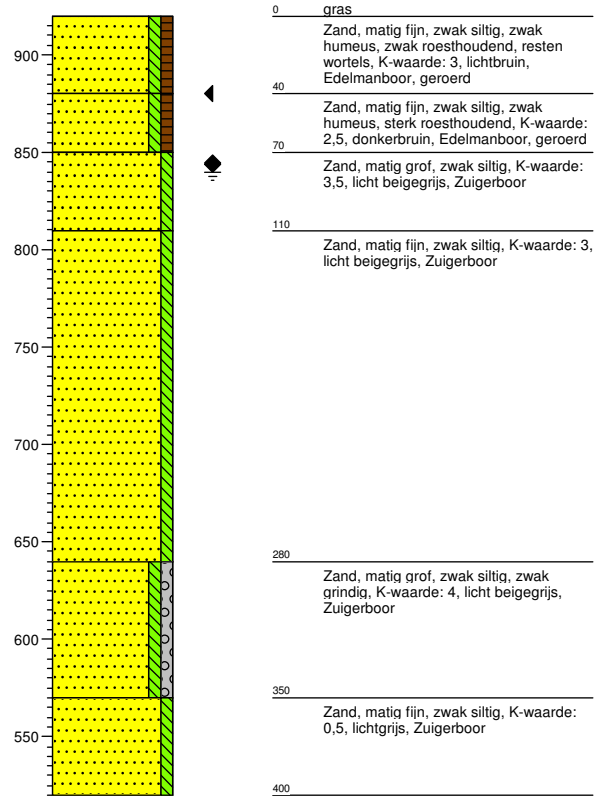
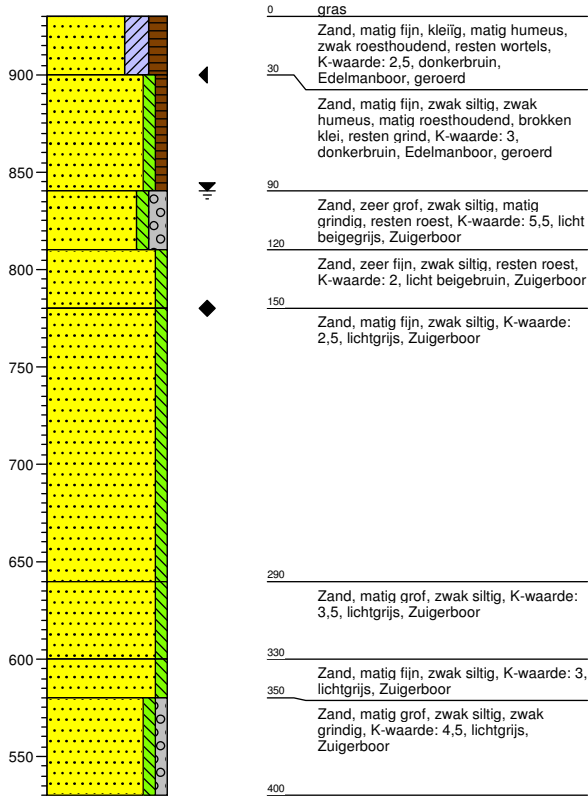


Projectnummer: 356656
 Projectnaam: De Burgt Barneveld
 Boormeester: A Polat

Opdrachtgever: Sweco
 Projectleider: Sander Hoegen

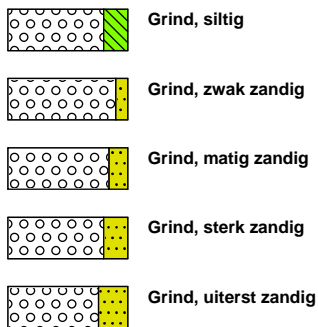
Boring: B05
 Datum: 09-06-2017
 X-coördinaat: 168559,31
 Y-coördinaat: 459803,36
 Maaiveld (m ±N.A.P.) 9,3

Boring: B06
 Datum: 09-06-2017
 X-coördinaat: 168522,44
 Y-coördinaat: 459720,46
 Maaiveld (m ±N.A.P.) 9,2



Legenda (conform NEN 5104)

grind



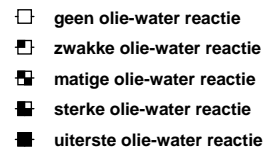
klei



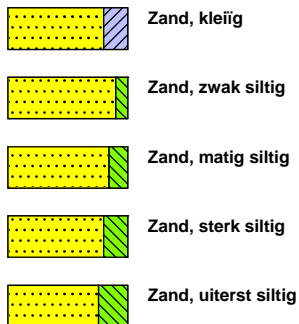
geur



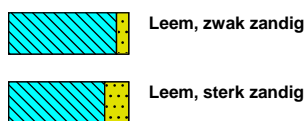
olie



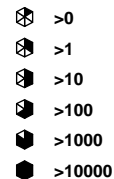
zand



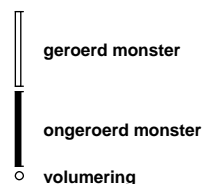
leem



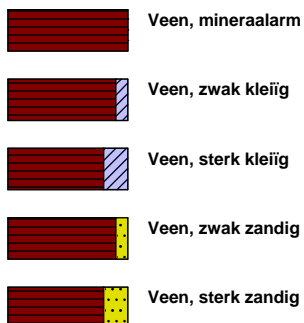
p.i.d.-waarde



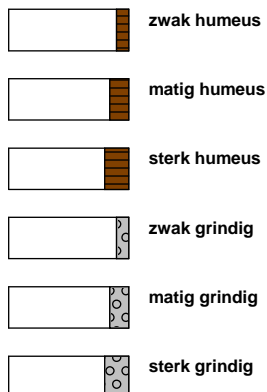
monsters



veen



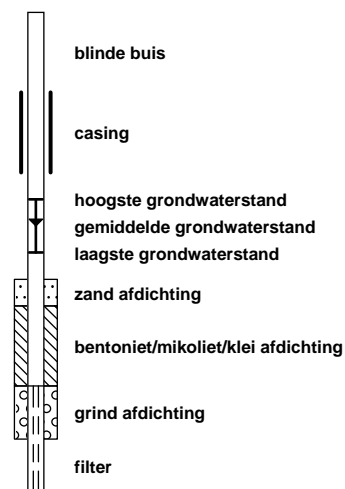
overige toevoegingen



overig

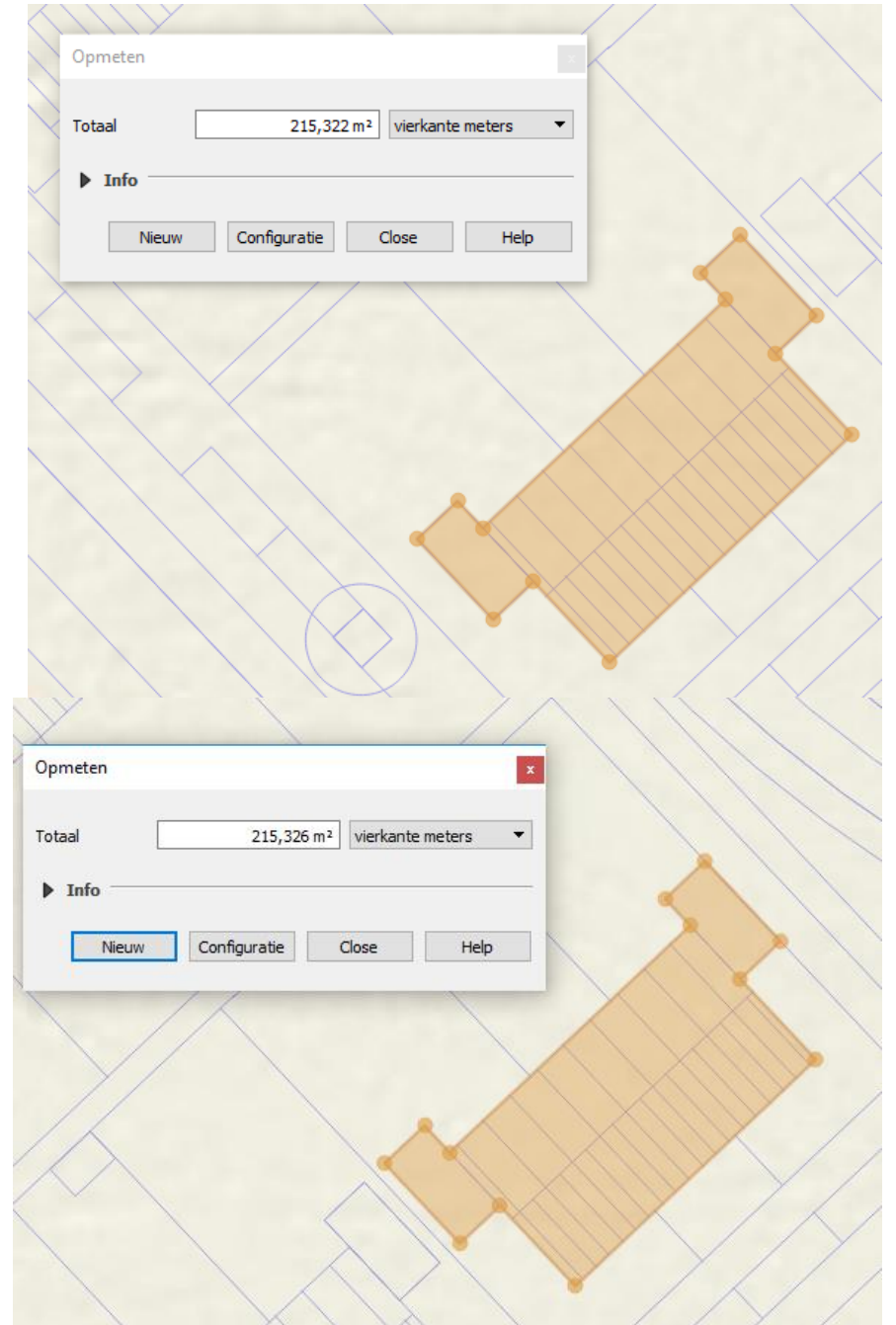
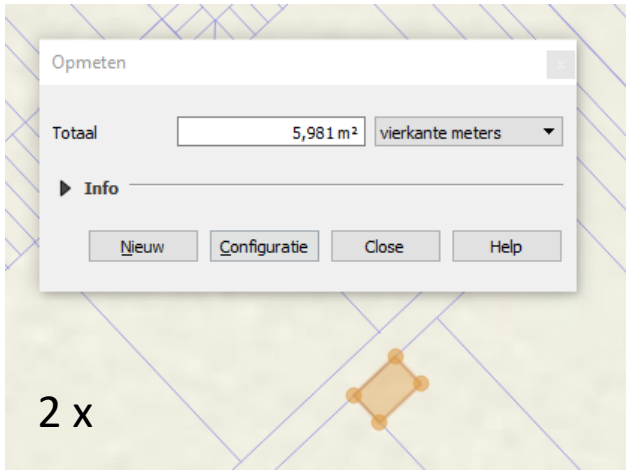
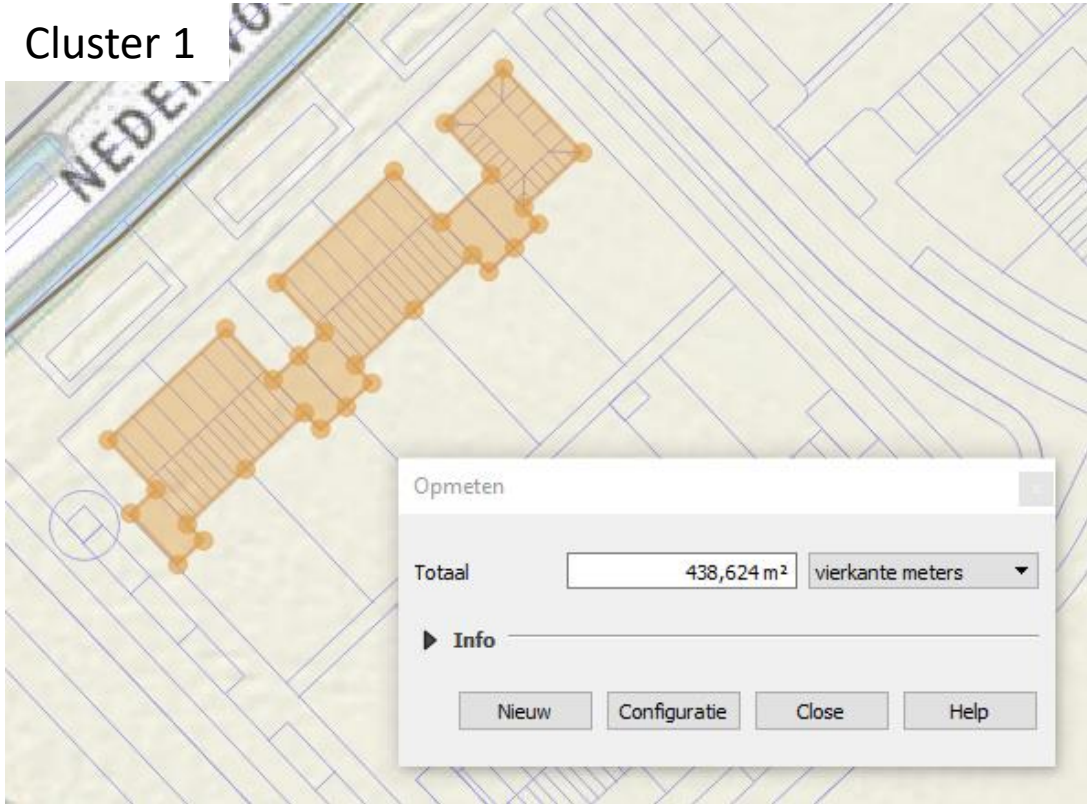


peilbuis

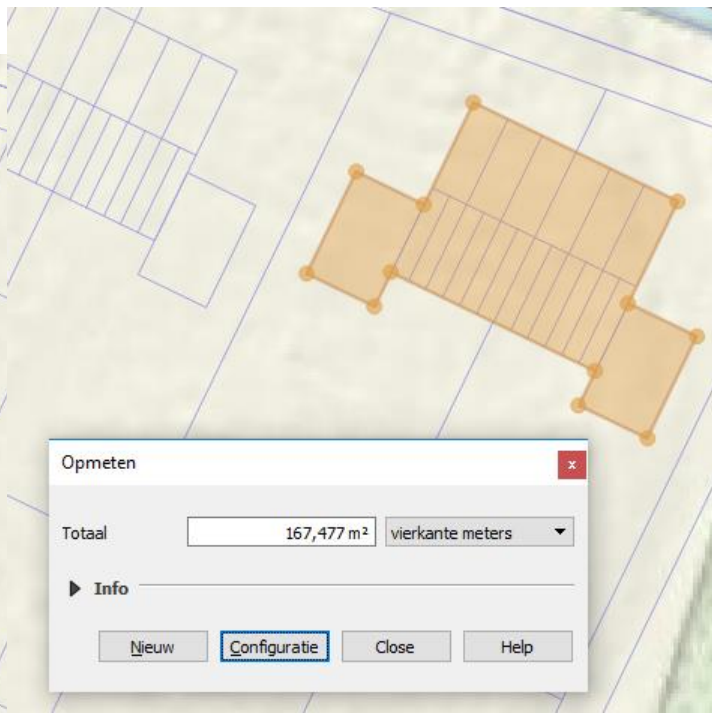
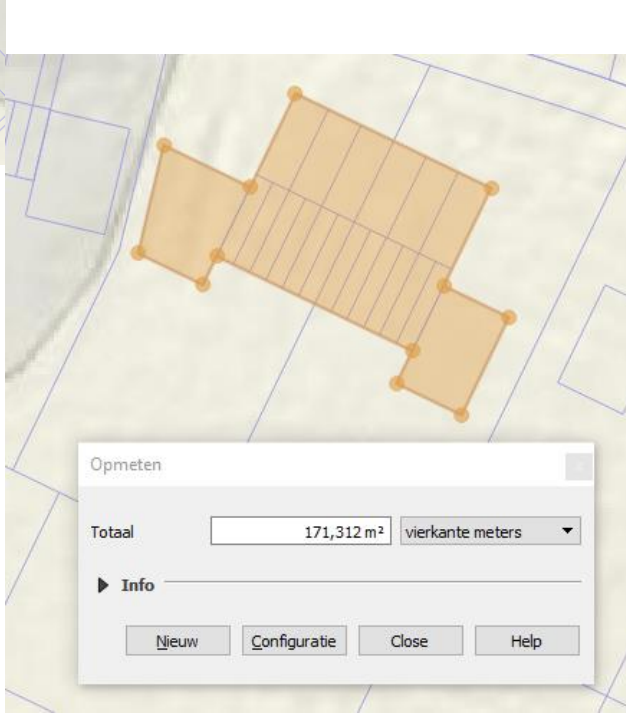
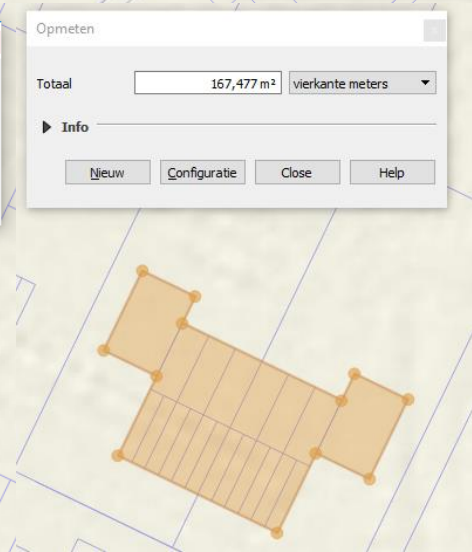
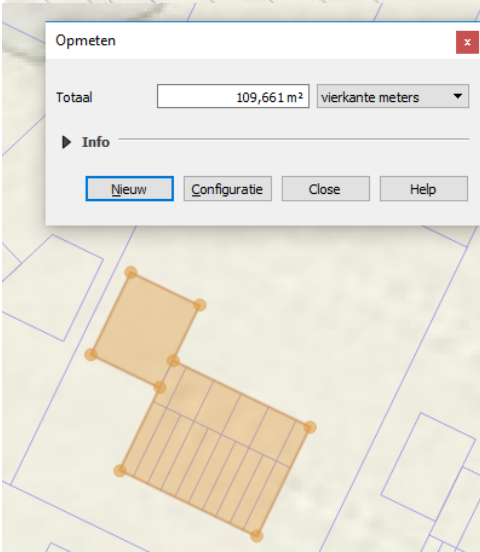
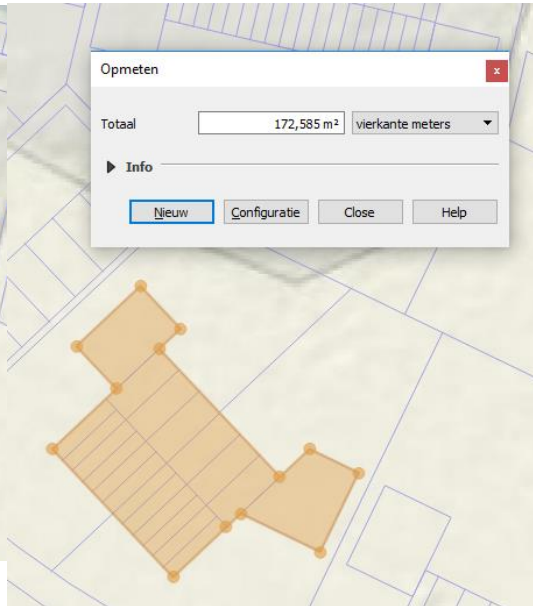
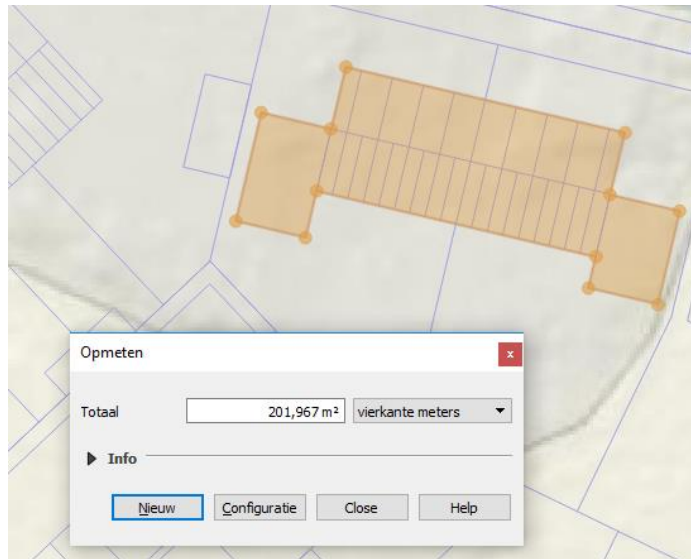
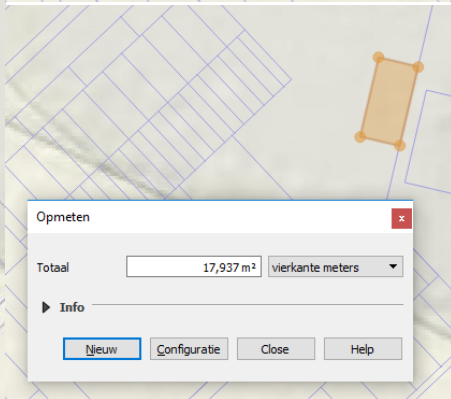
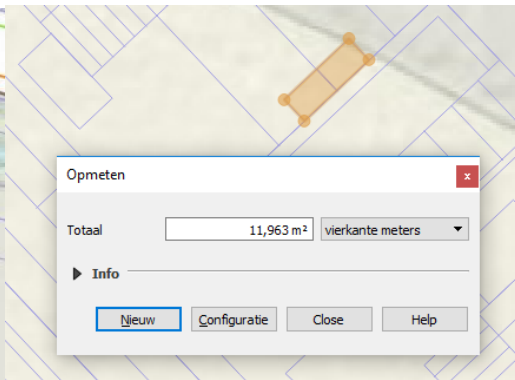
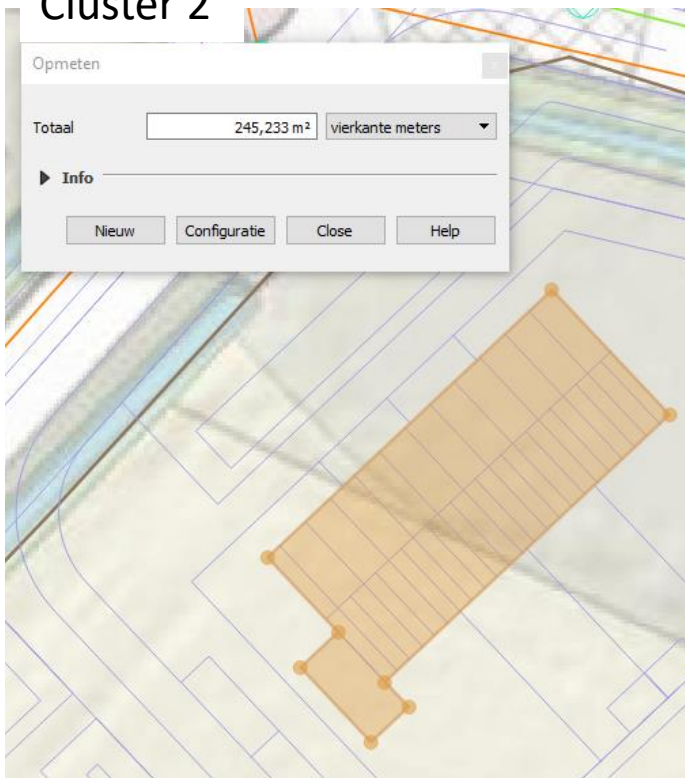


Bijlage 4 Verhard oppervlak Woudse Erven

Cluster 1



Cluster 2



Cluster 3

Opmeten

Totaal vierkante meters

► Info

Opmeten

Totaal vierkante meters

► Info

Opmeten

Totaal vierkante meters

► Info

12 x

Opmeten

Totaal vierkante meters

► Info

Opmeten

Totaal vierkante meters

► Info

2 x

Opmeten

Totaal vierkante meters

► Info

Opmeten

Totaal vierkante meters

► Info

Cluster 4

Opmeten

Totaal vierkante meters

► Info

Opmeten

Totaal vierkante meters

► Info

Opmeten

Totaal vierkante meters

► Info

Opmeten

Totaal vierkante meters

► Info

6 x

Opmeten

Totaal vierkante meters

► Info

Opmeten

Totaal vierkante meters

► Info

1 x

Opmeten

Totaal vierkante meters

► Info

Cluster 5



Opmeten [x]

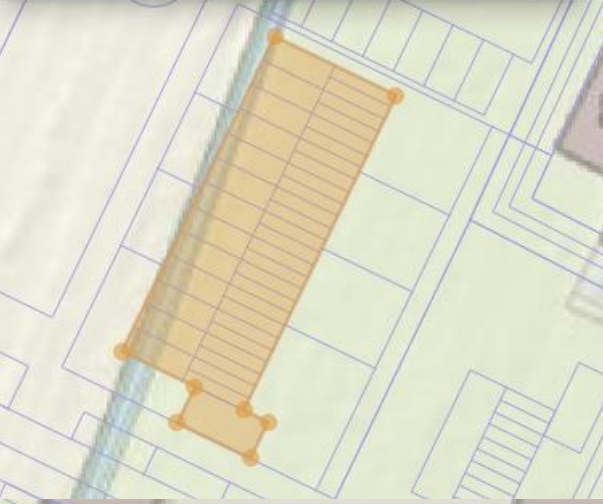
Totaal vierkante meters ▾

▶ **Info**

Opmeten [x]

Totaal vierkante meters ▾

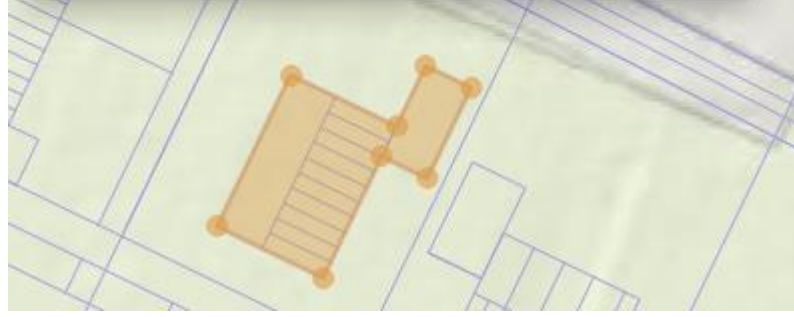
▶ **Info**



Opmeten [x]

Totaal vierkante meters ▾

▶ **Info**



Opmeten [x]

Totaal vierkante meters ▾

▶ **Info**

Opmeten [x]

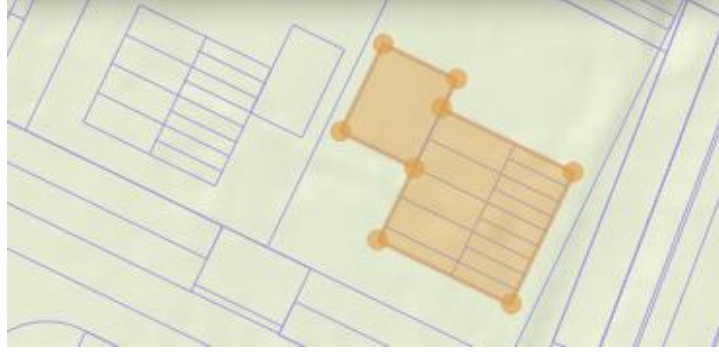
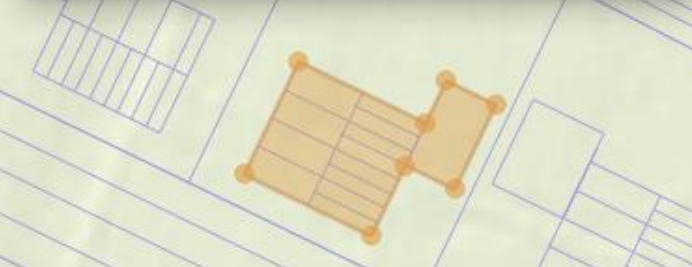
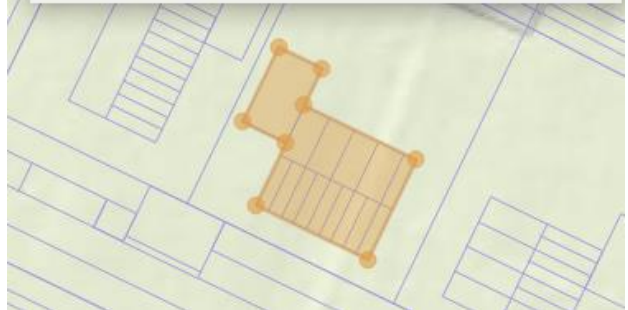
Totaal vierkante meters ▾

▶ **Info**

Opmeten [x]

Totaal vierkante meters ▾

▶ **Info**



Opmeten

Cluster 6

Totaal vierkante meters

Info

Opmeten

Totaal vierkante meters

Info

Opmeten

Totaal vierkante meters

Info

Opmeten

Totaal vierkante meters

Info

Opmeten

Totaal vierkante meters

Info

4 x

6 x

Opmeten

Totaal vierkante meters

Info

Opmeten

Totaal vierkante meters

Info

Cluster 1

2 x

Opmeten ✕

Totaal vierkante meters ▾

▶ Info

Opmeten ✕

Totaal vierkante meters ▾

▶ Info

Cluster 2

Minus kaveloppervlak
(4.840 m²)

Opmeten

Totaal vierkante meters

► Info

Opmeten

Totaal vierkante meters

► Info

Opmeten

Totaal vierkante meters

► Info

Opmeten

Totaal vierkante meters

► Info

Cluster 3

Opmeten

Totaal vierkante meters

► Info

[Nieuw](#) [Configuratie](#) [Close](#) [Help](#)

Opmeten

Totaal vierkante meters

► Info

[Nieuw](#) [Configuratie](#) [Close](#) [Help](#)



Opmeten

Totaal vierkante meters

► Info

[Nieuw](#) [Configuratie](#) [Close](#) [Help](#)

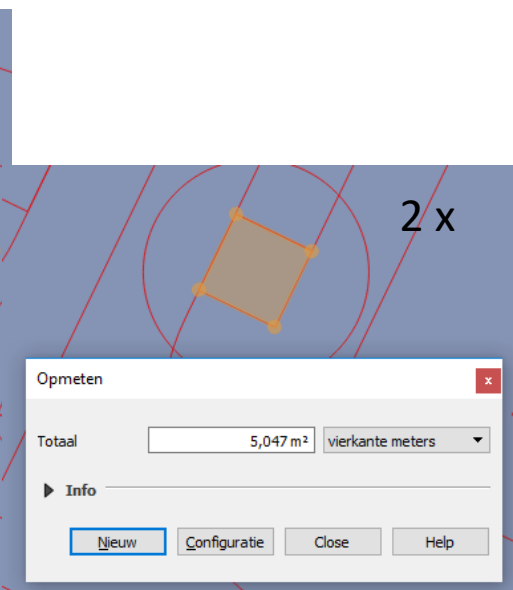
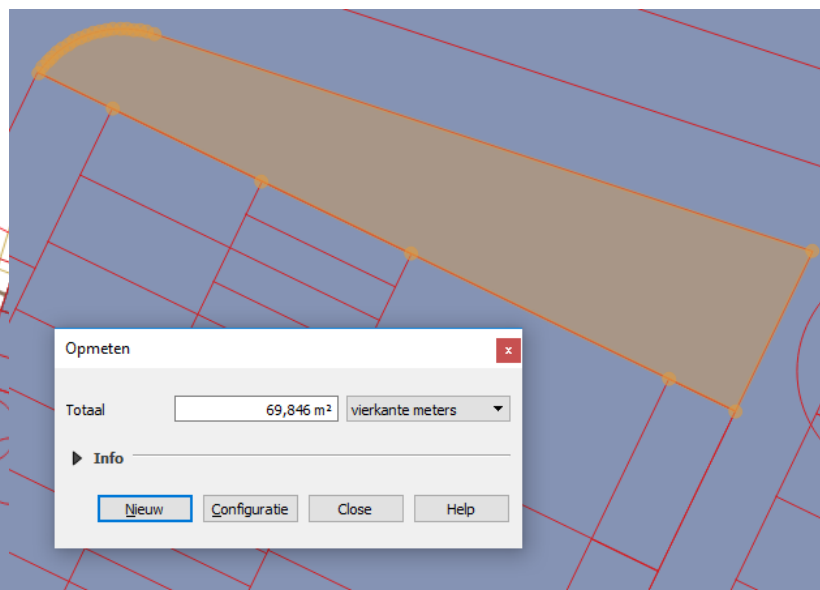
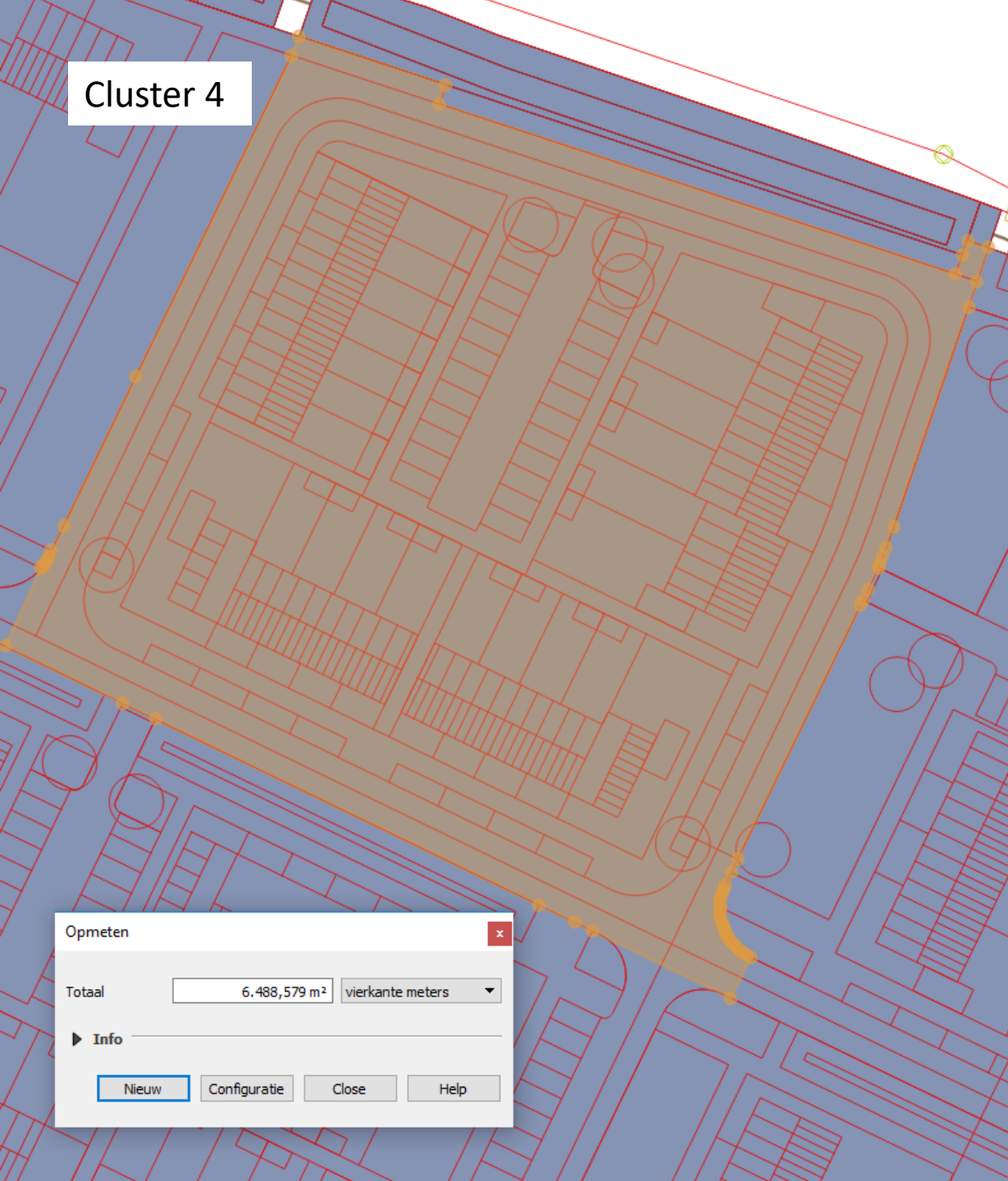
Opmeten

Totaal vierkante meters

► Info

[Nieuw](#) [Configuratie](#) [Close](#) [Help](#)

Cluster 4



Opmeten

Totaal vierkante meters

► Info

Opmeten

Totaal vierkante meters

► Info

Opmeten

Totaal vierkante meters

► Info

Opmeten

Totaal vierkante meters

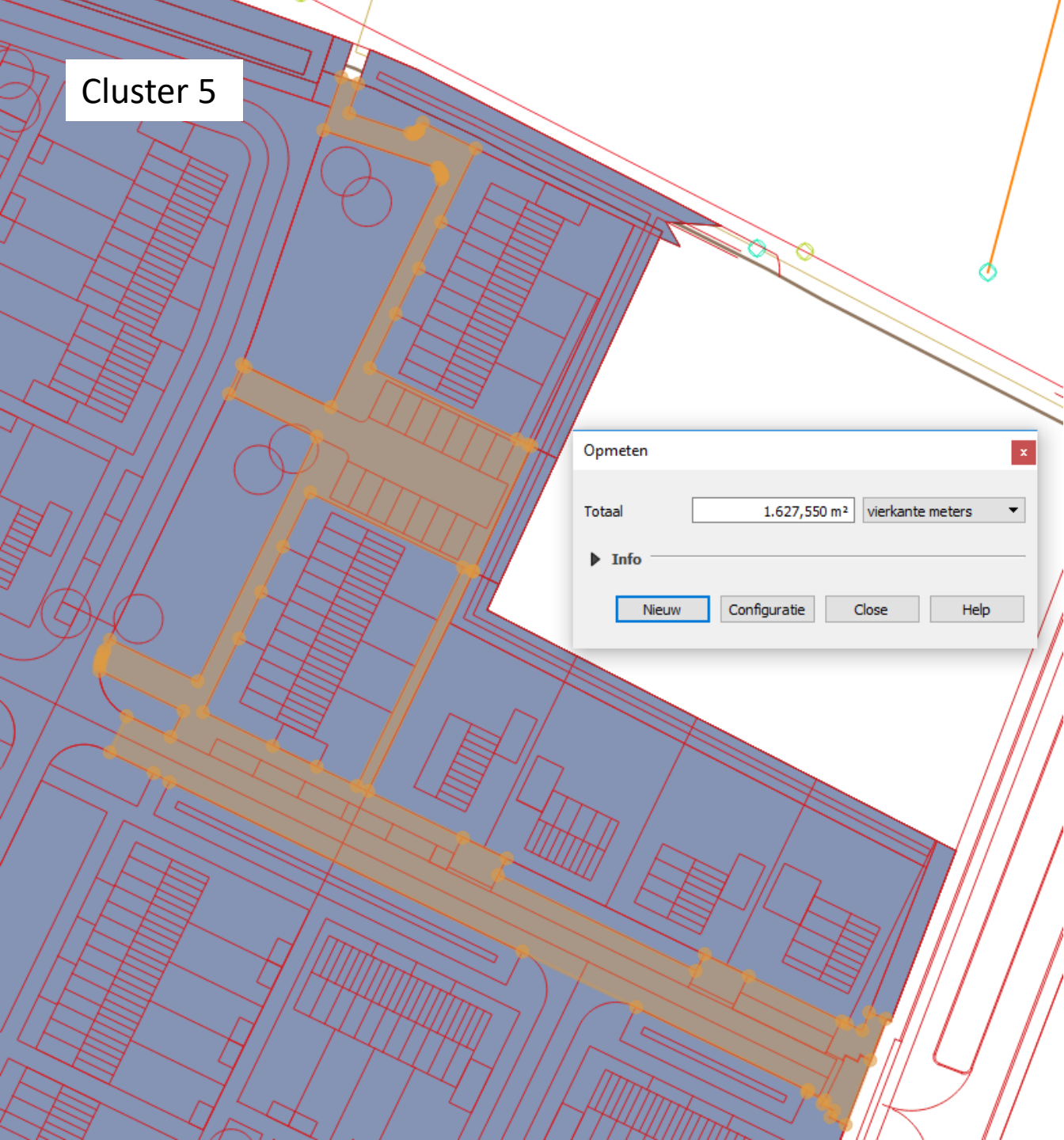
► Info

Opmeten

Totaal vierkante meters

► Info

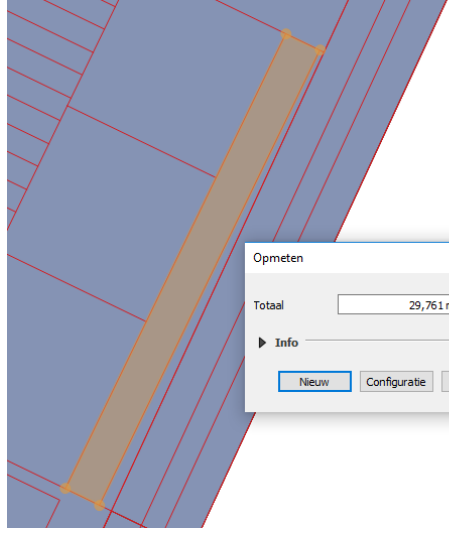
Cluster 5



Opmeten

Totaal vierkante meters

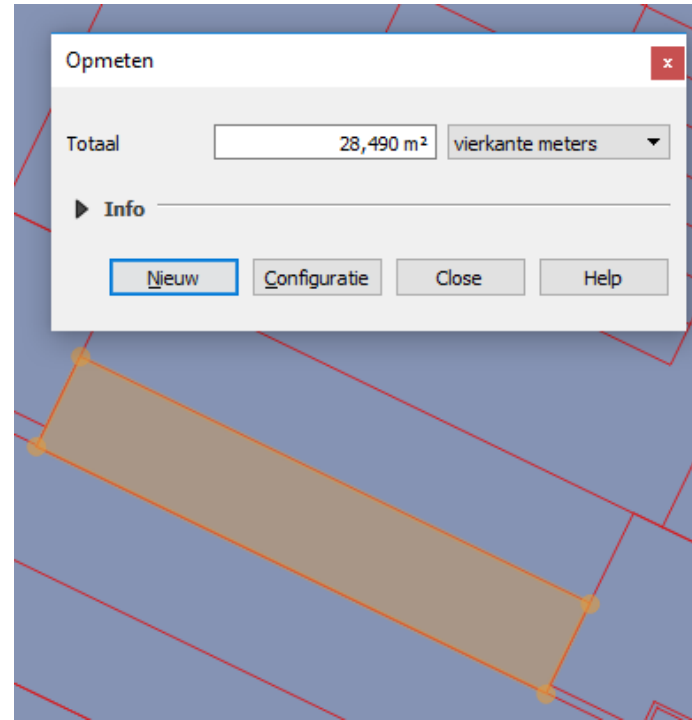
Info



Opmeten

Totaal vierkante meters

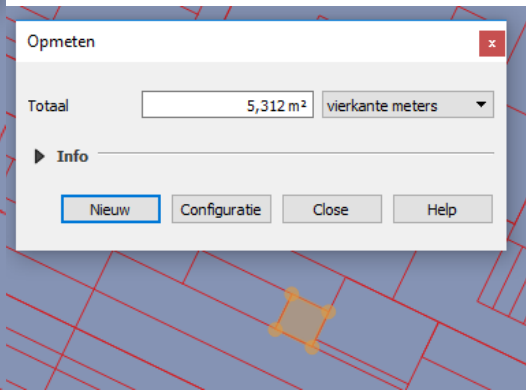
Info



Opmeten

Totaal vierkante meters

Info



Opmeten

Totaal vierkante meters

Info

Cluster 6

Opmeten

Totaal vierkante meters

Info

Opmeten

Totaal vierkante meters

Info

Opmeten

Totaal vierkante meters

Info

Plus achterpad
(19 m²)

Opmeten

Totaal vierkante meters

Info

Opmeten

Totaal vierkante meters

Info

Opmeten

Totaal vierkante meters

Info

Ontsluitingsweg

Wegoppervlak

	id	Oppervlak
1	1	2778,072770
2	2	1277,851360

Groen

	id	Oppervlak
1	1	276,378971
2	2	366,209479
3	3	254,195539
4	4	48,521402

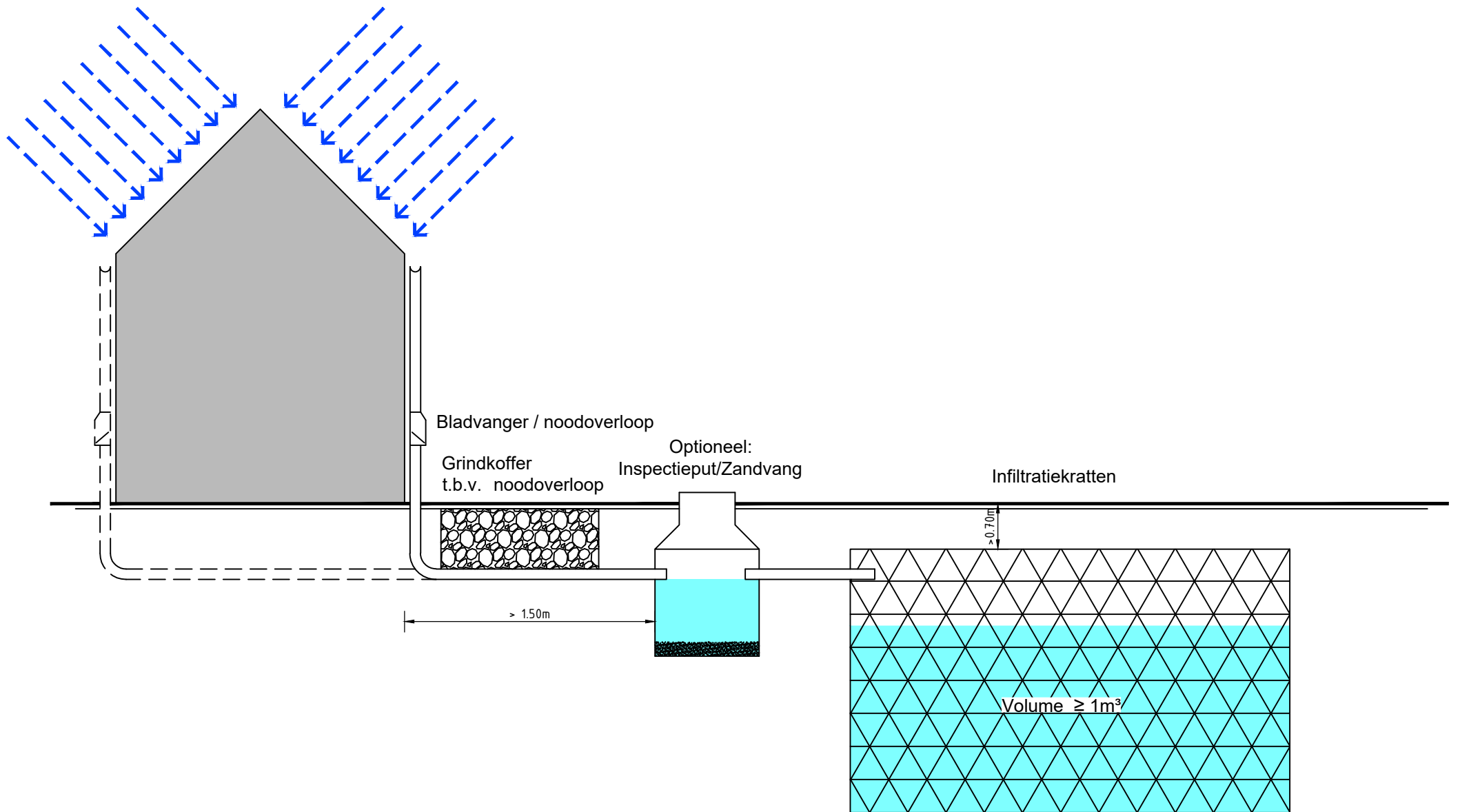
Totaal: 3.112 m²



Totale verharding

Cluster	Oppervlak panden	Oppervlak wegen	Particuliere verharding
1	880	1.548	1.039
2	1.264	1.719	1.787
3	1.749	2.912	1.378
4	1.279	3.076	900
5	936	1.382	893
6	1.656	2.003	1.001
Nieuwe ontsluitingsweg		3.112	
Subtotaal	7.764	15.752	6.998
Totaal	30.514		

Bijlage 5 Principeschets particuliere waterbergingsvoorziening

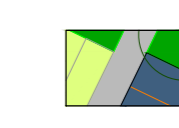
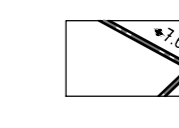
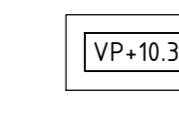
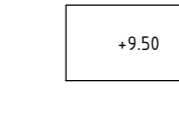
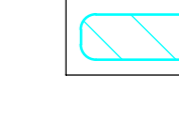
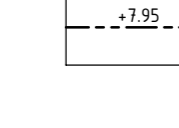
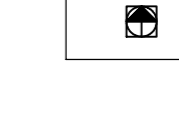
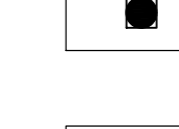
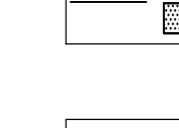
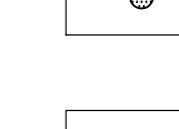
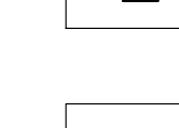
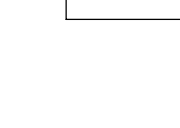


Principe hemelwaterafvoer d.m.v. infiltratiekratten

Bijlage 6 Ontwerp watersysteem Woudse Erven



Verklaring:

-  Stedebouwkundig ontwerp (2019-09-05)
-  Ontwerp DWA
-  Ontwerp vloerpeilhoogte (m-N.A.P.)
-  Ontwerp afwerkhoogte verharding (m-N.A.P.)
-  Locatie WADI
-  IT riool PP Ø315mm (b.o.b. N.A.P.+7.95m)
-  IT overstortput drempel op N.A.P.+9.50m
-  IT inspectiepad
-  IT roosterput met putdieselhoogte (m-N.A.P.)
-  IT sloop (op N.A.P.+9.50m)
-  IT uitstroombaan
-  Lijngoot 400x400mm

Maatvoering in meters, tenzij anders vermeld
 Hoogtmaten in meters t.o.v. N.A.P., tenzij anders vermeld
 Schaal 1:500

C.V. De Burgt 2
 Woudse Erven fase 1
 Ontwerp HWA riolering

Projectnummer	Tekeningnummer	Uitgave	Datum van uitgave	Ontwerper	Controleur
356656	356656-T001-C5-1	0	09-10-2019		

Rij	Vrij	Schaal	Formaat	Kantoor	Grp.	Ont.	Aut.
		1:500	A0	ARNHEM	DE		

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

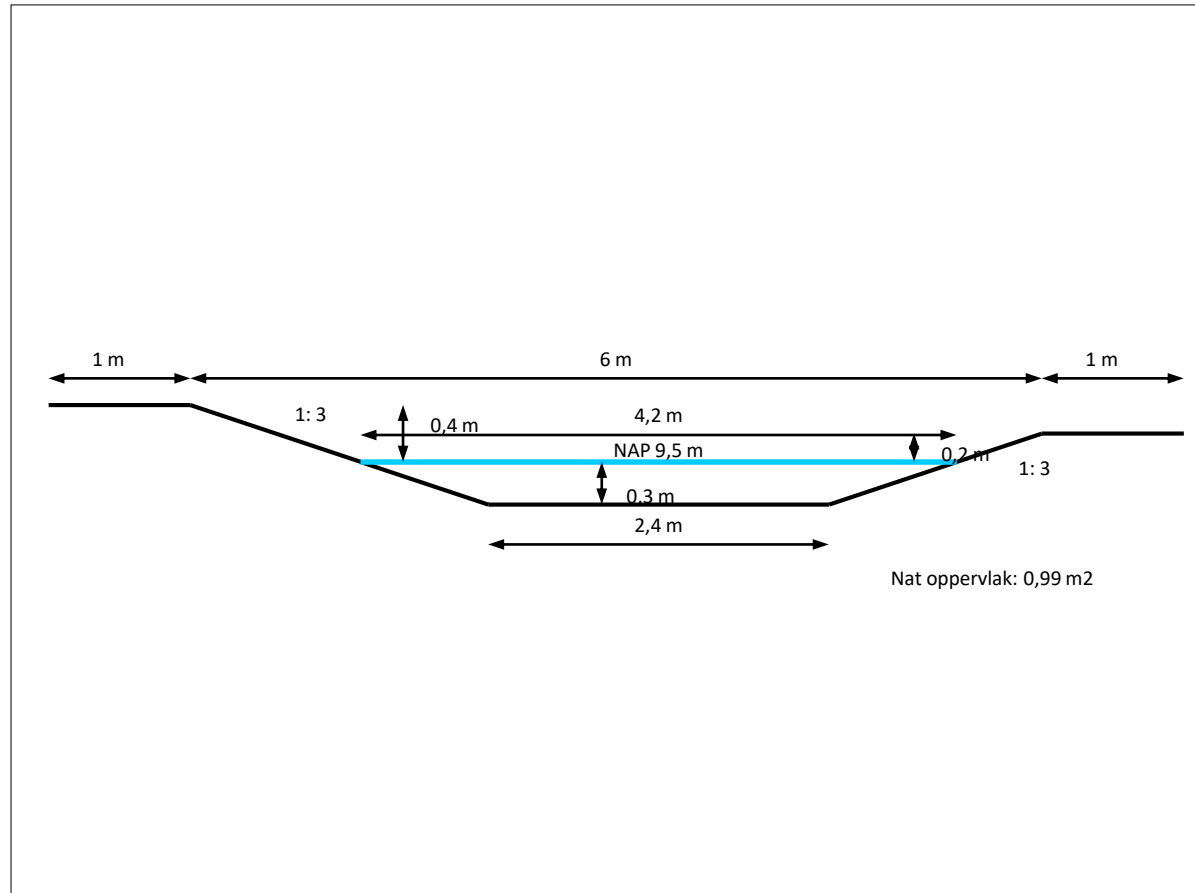
CONCEPT



Bijlage 7 Dwarsprofielen en overzichtstabel berging

Dwarsprofiel wadi noordwest

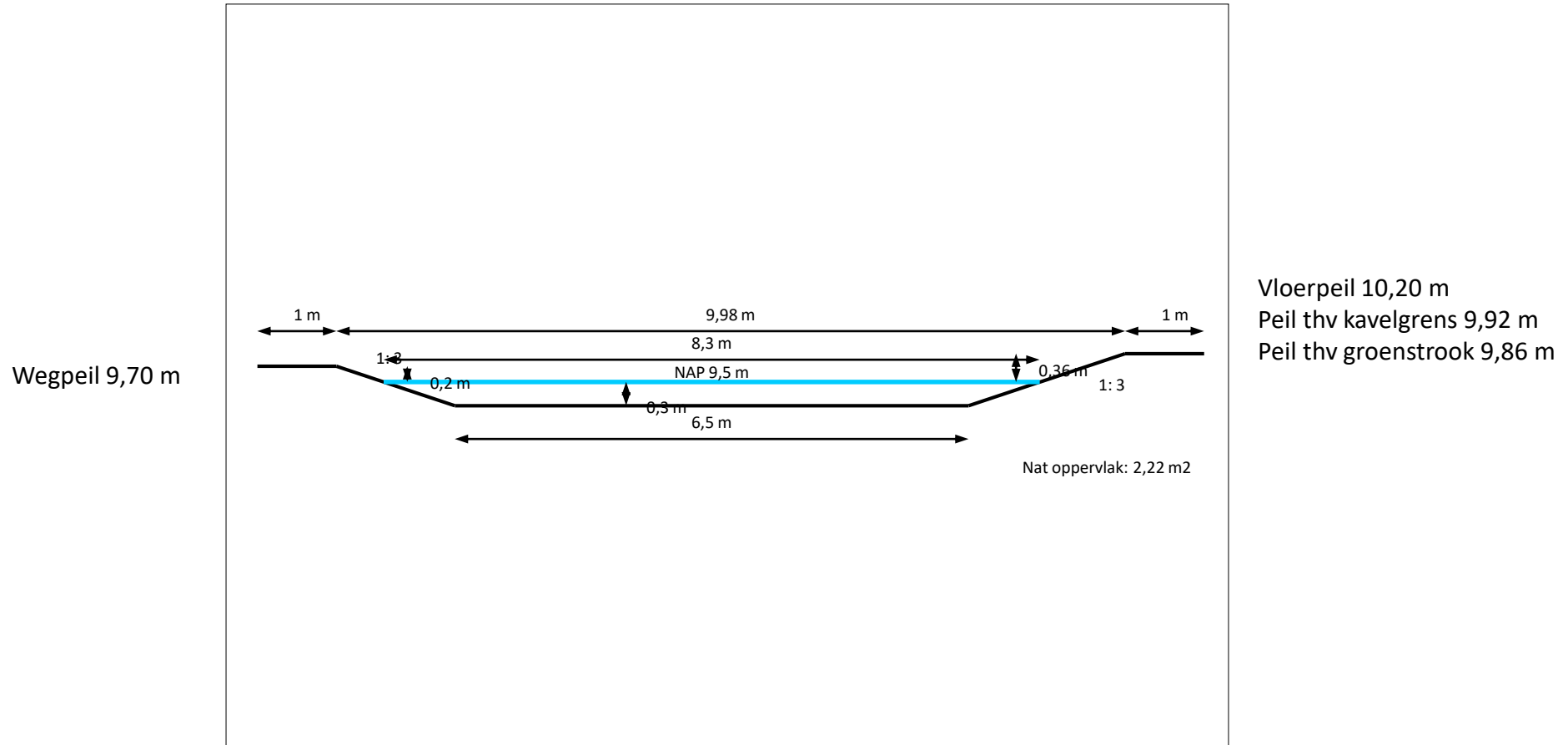
Vloerpeil 10,15 m
Peil thv kavelgrens 9,96 m
Peil thv groenstrook 9,90 m



Wegpeil 9,70 m

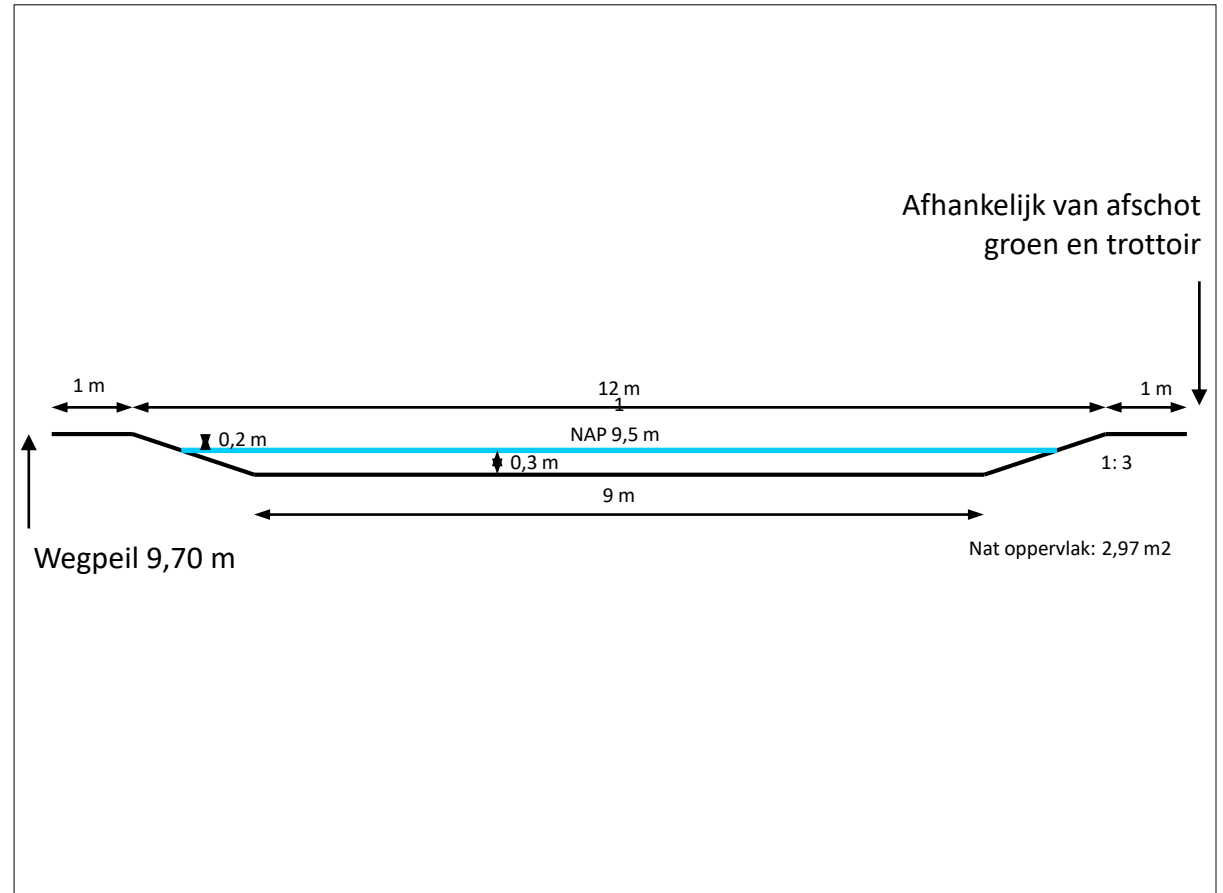
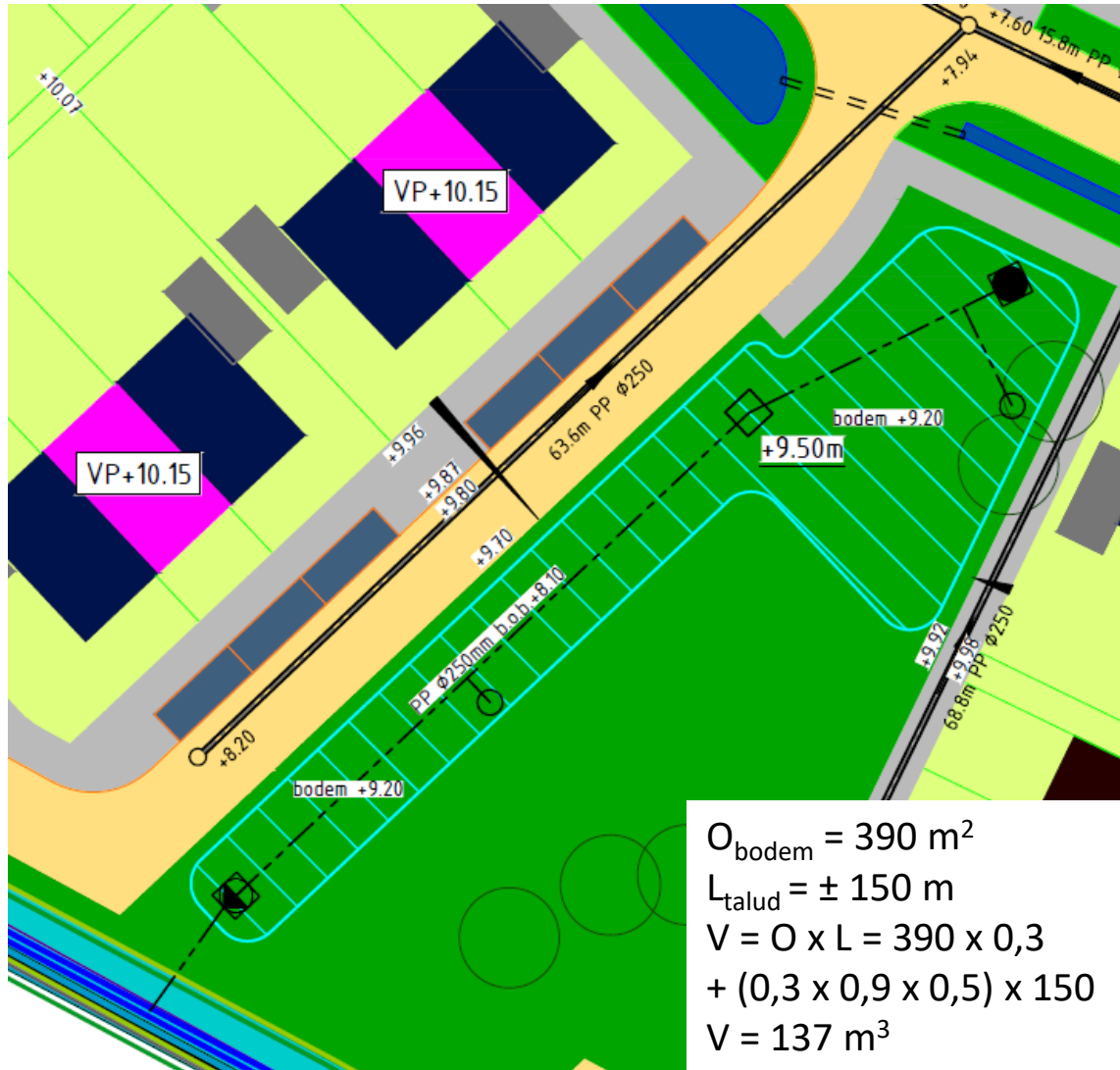
$$V = O \times L = 0,99 \times 55 = 54 \text{ m}^3$$

Dwarsprofiel wadi noordoost

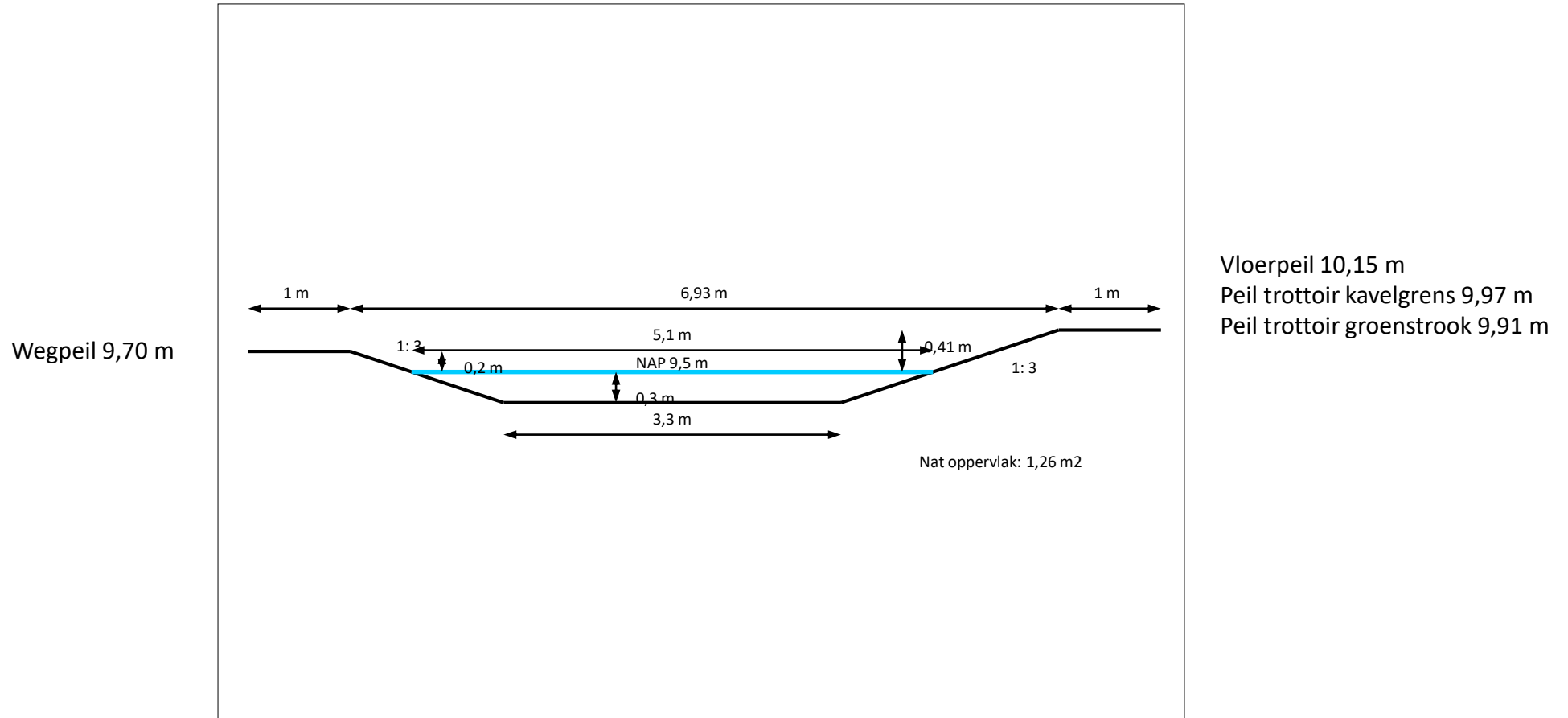


$$V = O \times L = 2,22 * 30 = 66 \text{ m}^3$$

Dwarsprofiel wadi zuidwest (langs de weg)



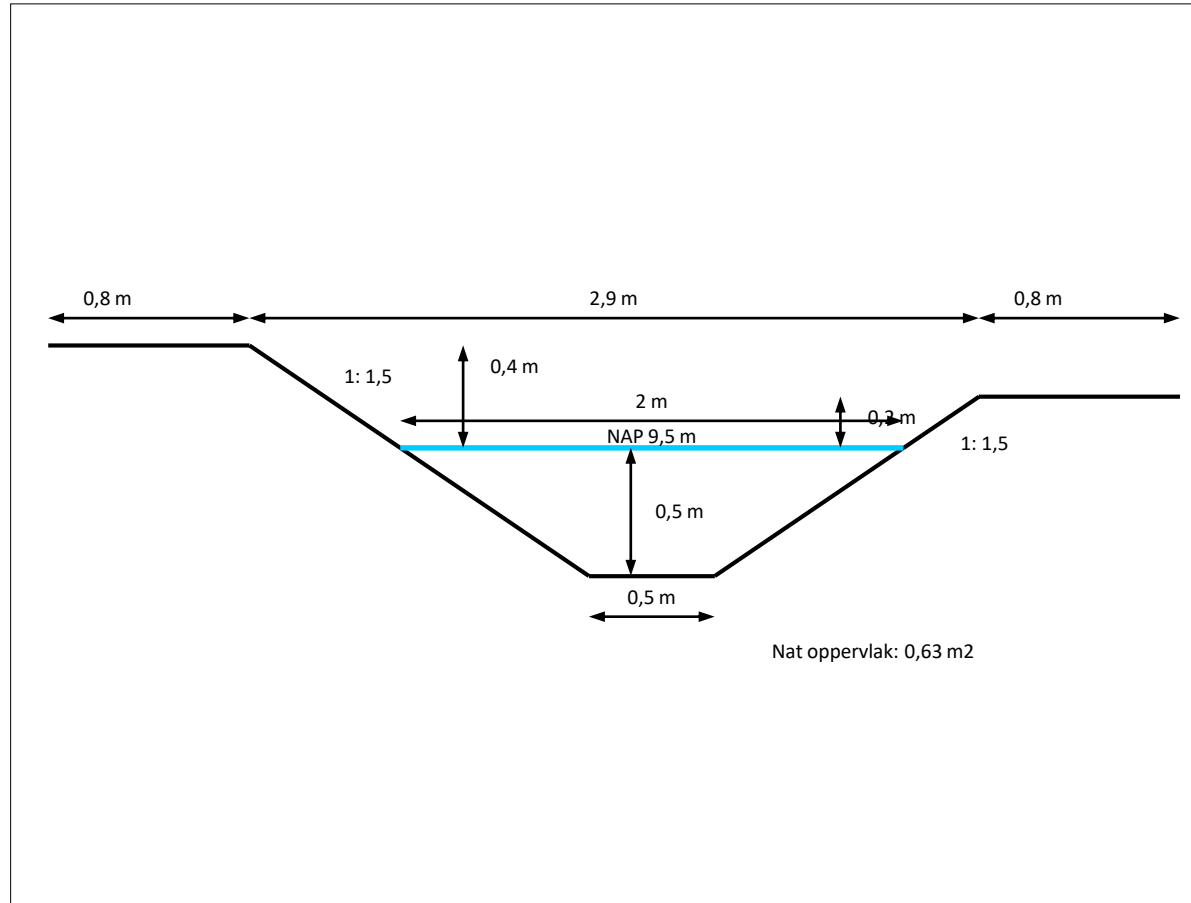
Dwarsprofiel wadi's zuidoost (2x)



$$V = A \times L = 1,26 * 50 = 63 \text{ m}^3$$

Dwarsprofiel centrale ader

Vloerpeil 10,15-10,20-10,15 m
Peil trottoir kavelgrens 9,96 m
Peil trottoir groenstrook 9,90 m

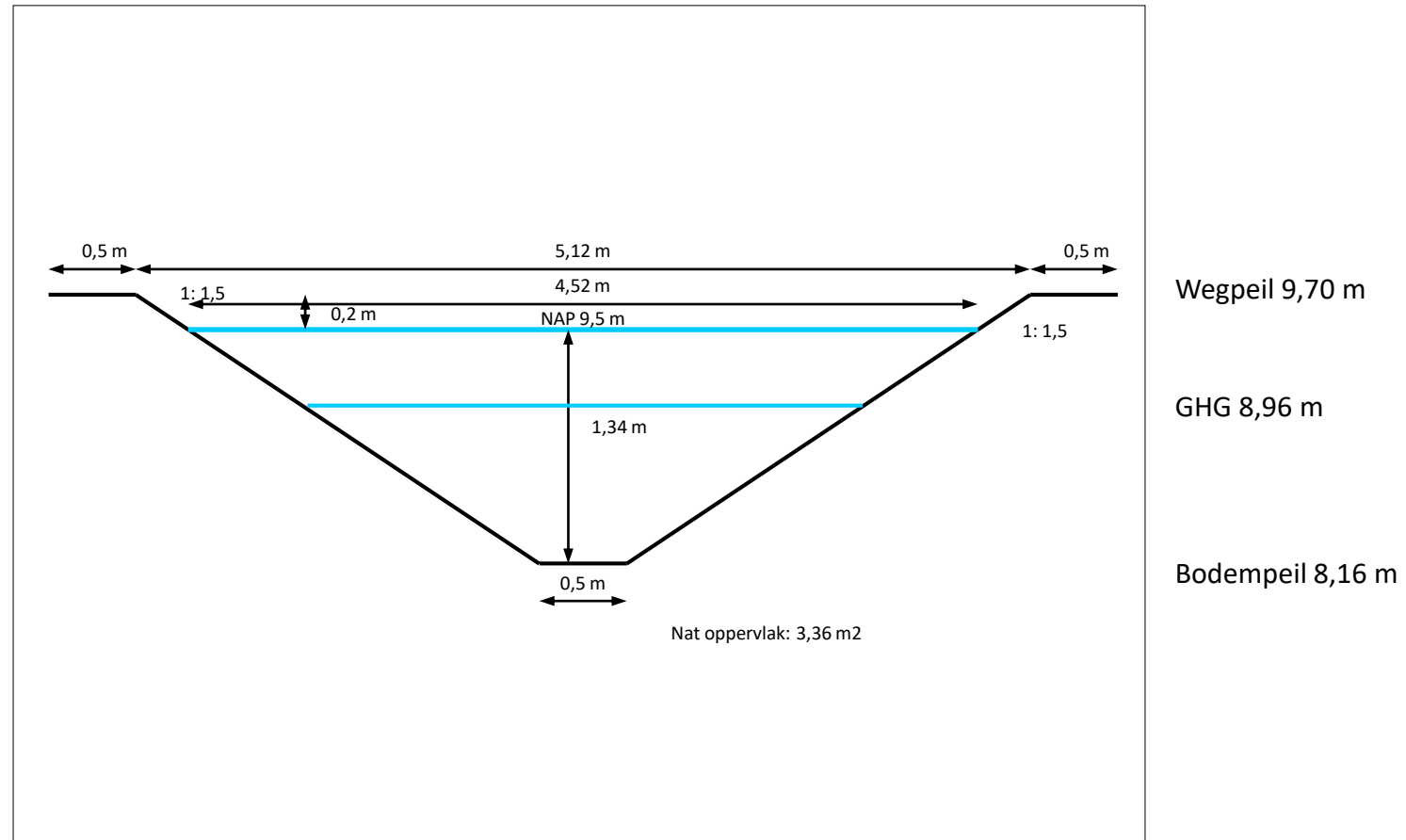


Wegpeil 9,70 m

Bodempeil 9,00 m

$$V = A \times L = 0,63 \times 226 = 142 \text{ m}^3 \text{ (muur op 9,50 m)}$$

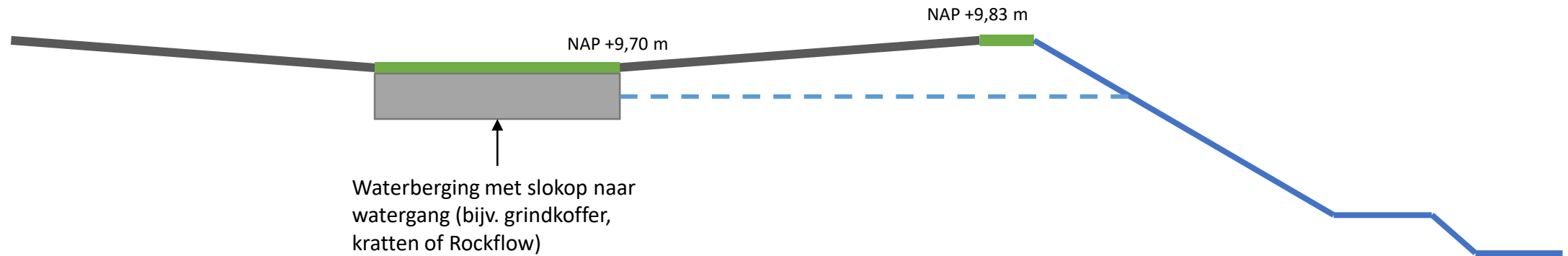
Dwarsprofiel zuidelijke waterloop



$$V = A \times L = 2 * 345 = 690 \text{ m}^3$$

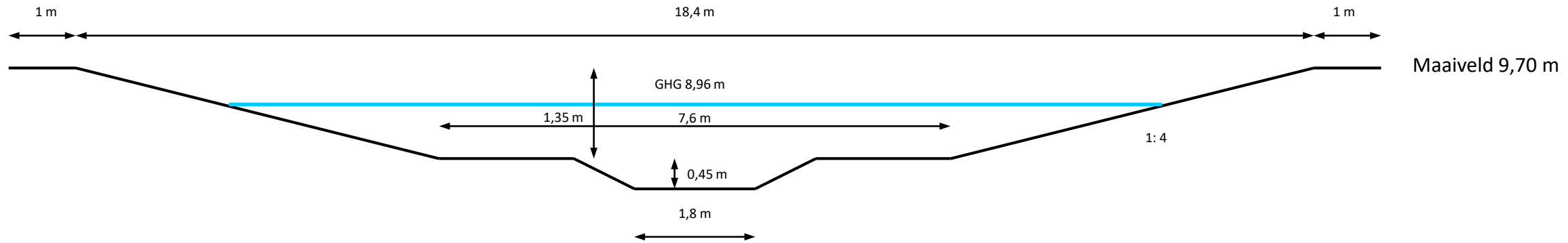
Breedte ±7 m (incl. onderhoudspad)

Dwarsprofiel ontsluitingsweg

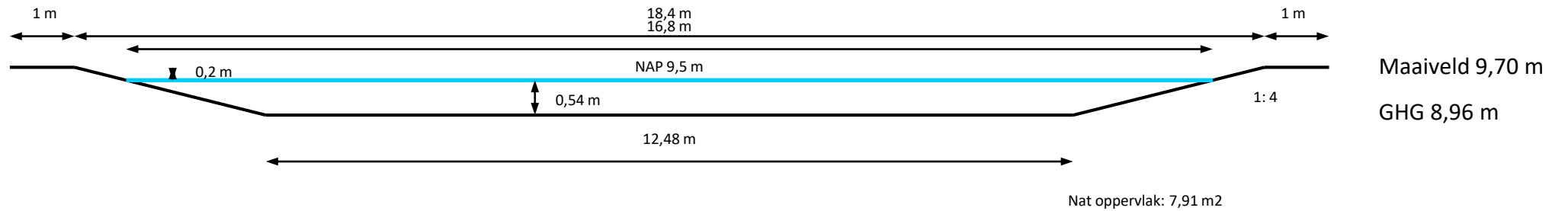


NB Niet op schaal

Dwarsprofiel oostelijke watergang

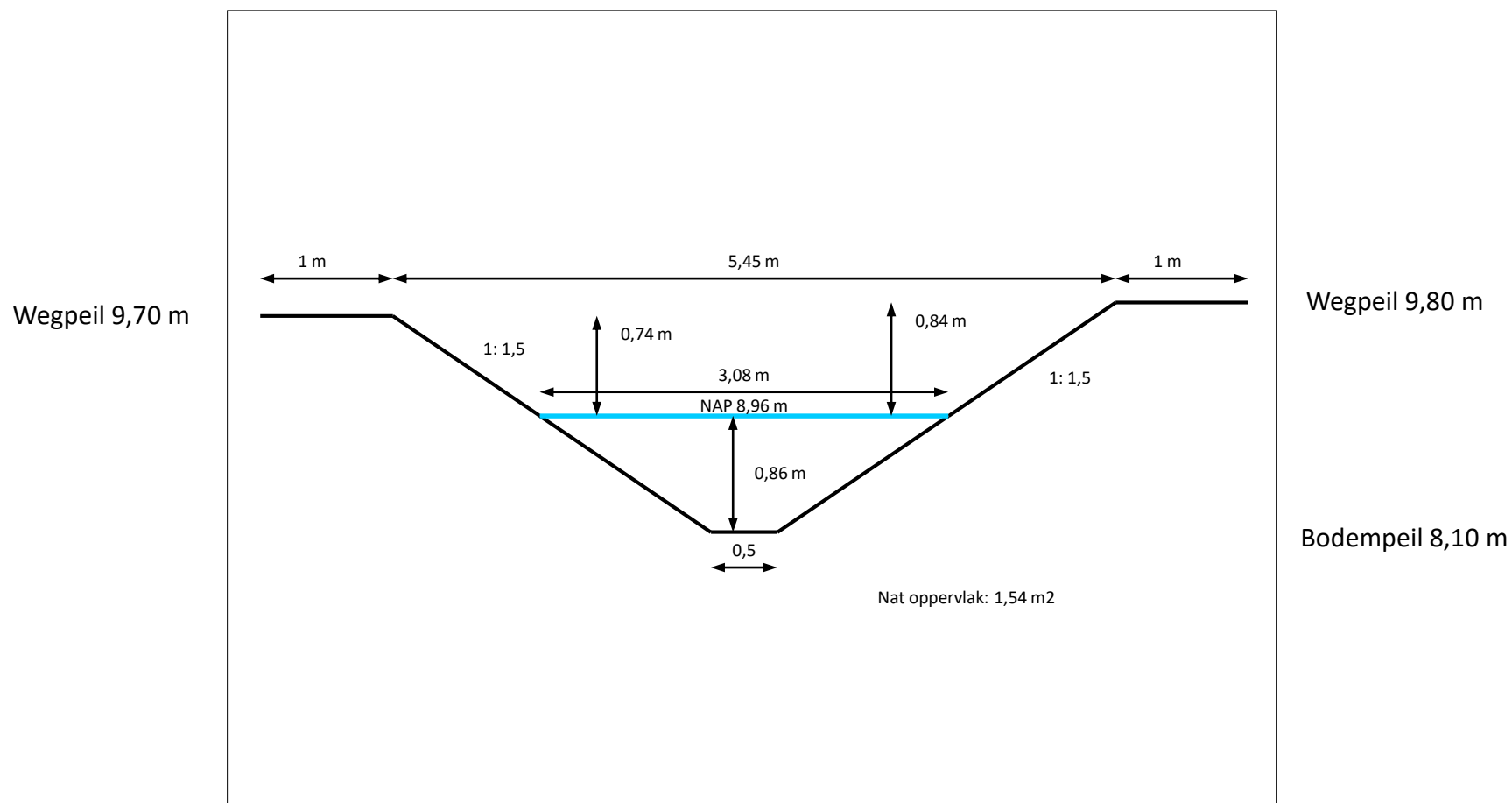


Waterbergende schijf oostelijke watergang

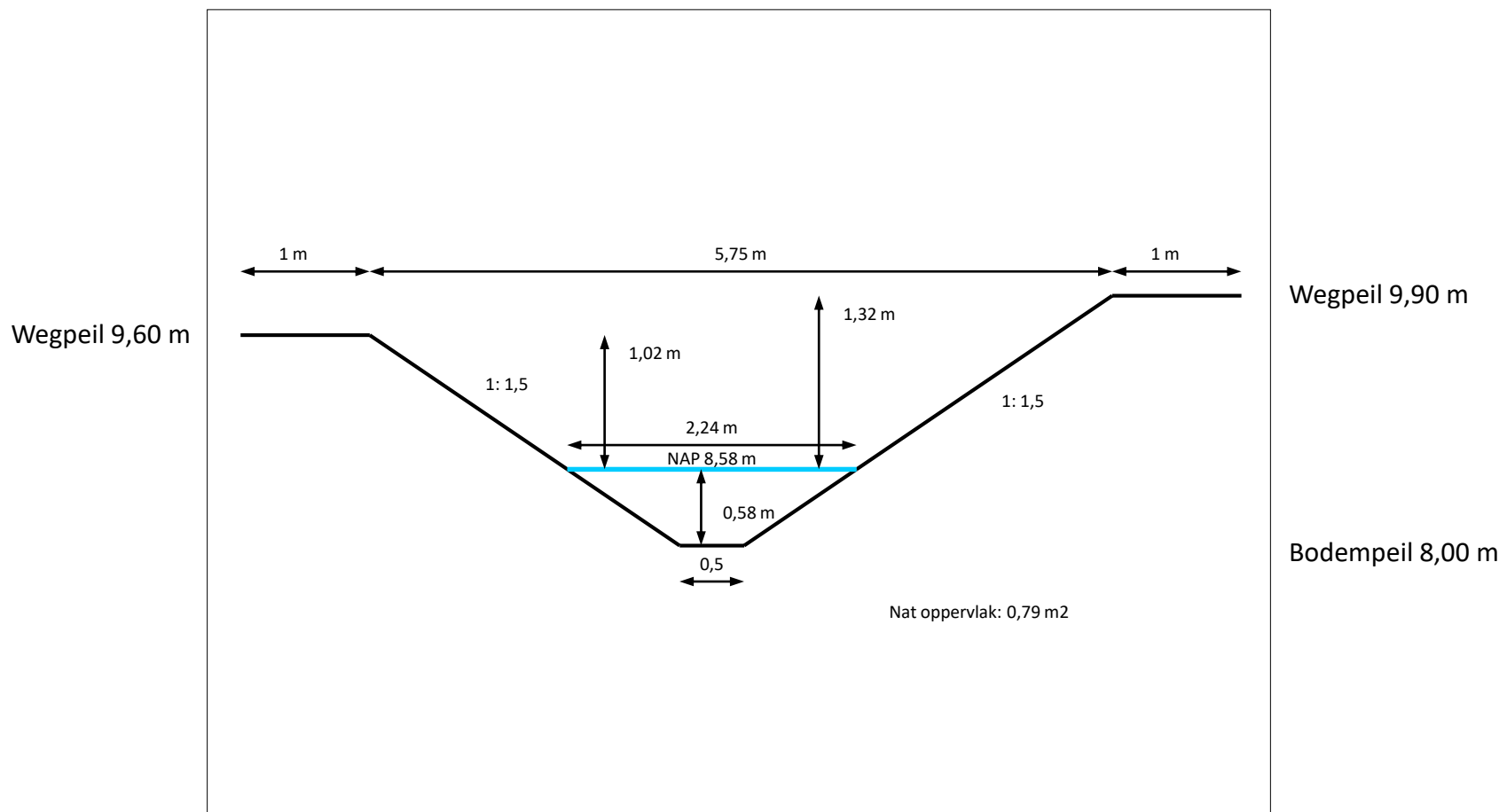


$$V = A \times L = 7,91 \times 140 = 1.107 \text{ m}^3$$

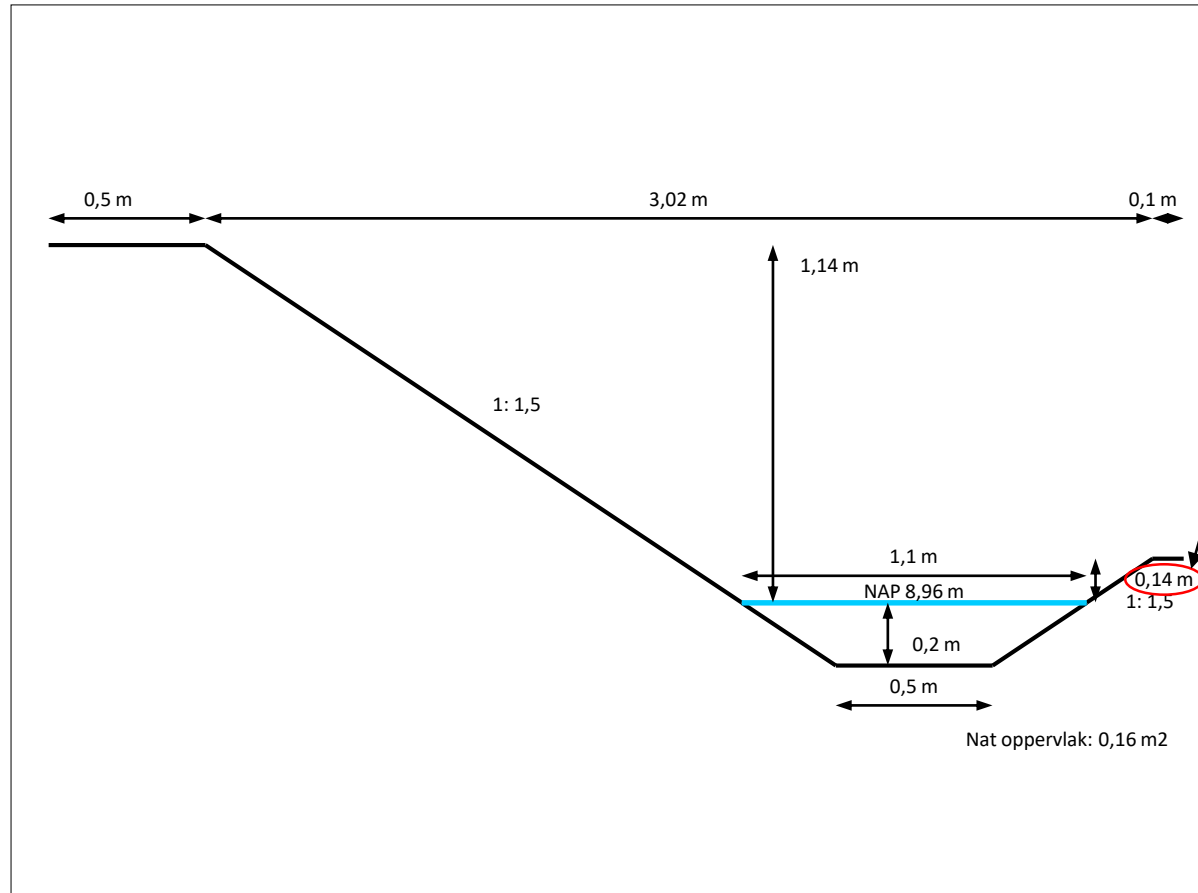
Herprofilering noordelijke watergang (profiel 6)



Herprofilering westelijke watergang (profiel 4)



Voorstel dwarsprofiel rondom perceel 3615



Niet overal 0,20 cm waking!! →
grondwal aanleggen

Maaiveldhoogte 9,10 m

Bodempeil 8,76 m

Geen berging beschikbaar

Benodigde berging: 1831 m³

Voorziening	Berging [m ³]	Bodemoppervlak [m ²]	Infiltratie [m ³]
Oostelijke watergang	720 (= 65%)		
Zuidelijke watergang*	345 (= 50%)		21 (= 50%)
Centrale ader	142	113	27
Wadi's NW	54	132	32
Wadi NO	66	195	47
Wadi's ZW	137	390	94
Wadi ZO	63	165	40
Berging op eigen terrein	109		
Groen dak appartementencomplex	7		
SUBTOTAAL	1.643		261
TOTAAL		1.904	

* O.b.v. ingemeten dwarsprofielen