



Tauw

Waterhuishoudingsplan Tubberger Esch

22 januari 2018

Verantwoording

Titel	Waterhuishoudingsplan Tubberger Esch
Opdrachtgever	Bouwbedrijf Steggink
Projectleider	Hans Notkamp
Auteur(s)	Robert Eekers
Tweede lezer	Ronnie Stroot
Projectnummer	1263196
Aantal pagina's	59
Datum	22 januari 2018
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 57 06 99 911
E info.deventer@tauw.nl

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom. De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001



Inhoud

1	Inleiding	5
1.1	Doel	6
1.1	Leeswijzer	6
2	Gebiedsbeschrijving	7
2.1	Algemeen	7
2.2	Maaiveldhoogten	9
2.3	Bodemopbouw	10
2.3.1	Diepere bodemopbouw	10
2.3.2	Ondiepe bodemopbouw	11
2.3.3	Infiltratiemogelijkheden	14
2.4	Grondwater	15
2.5	Oppervlaktewater	19
2.6	Afvoerstelsel hemel- en afvalwater	23
3	Toekomstige waterstructuur	24
3.1	Stedenbouwkundige beschrijving	24
3.2	Uitgangspunten waterstructuur	25
3.2.1	Watersoets	25
3.3	Uitgangspunten straat en bouwpeilen	28
4	Ontwerp straatpeilen	30
4.1	Huidige ontwateringsdiepte	30
4.2	Maatregelen ontwateringsdiepte	31
4.2.1	Ophogen bestaande maaiveld	31
4.2.2	Doorbreken leemlagen	32
4.2.3	Verbeteren ontwatering	32
4.3	Aansluiten op de omgeving	33
4.4	Ontwerp straatpeilen	34
5	Ontwerp hemelwaterafvoer	35
5.1	Algemeen	35
5.2	Ontwerpuitgangspunten	35
5.3	Afvoerend verhard oppervlak	36

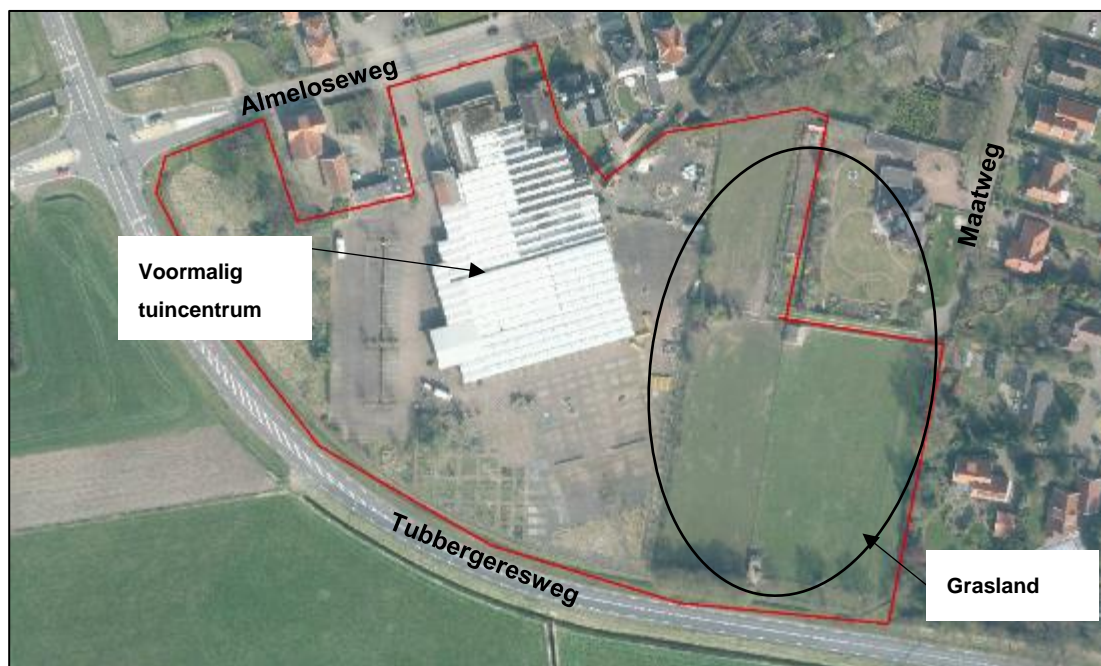


5.4	Ontwerp hemelwatersysteem.....	37
5.4.1	Centrale wadi	39
5.4.2	Zaksloten.....	42
5.5	Overbelasting hemelwatersysteem	45
6	Ontwerp droogweerafvoer	46
6.1	Algemeen	46
6.2	Ontwerpuitgangspunten droogweerafvoer	46
6.3	Ontwerp.....	46
6.3.1	Algemeen	46
6.3.2	Afvalwaterhoeveelheden.....	47
6.3.3	Buisvulling	47
7	Beheer en onderhoud.....	48
8	Conclusie.....	49
Bijlage 1	Impressie Stedenbouwkundig plan.....	51
Bijlage 2	Straatpeilen	53
Bijlage 3	Ligging afvoergoten	55
Bijlage 4	Ontwerp DWA.....	58

1 Inleiding

In opdracht van Aannemingsbedrijf Steggink B.V. uit Reutum heeft Tauw onderhavig waterhuishoudingplan opgesteld voor het inbreidingsplan 'De Esch' te Tubbergen, gemeente Tubbergen. De planontwikkeling voorziet in de nieuwbouw van circa 50 woningen.

Het plangebied is gelegen op de Tubberger Es, ten zuidoosten van de kern van Tubbergen. Het terrein ligt ingeklemd tussen de Tubbergeresweg, de Almeloseweg en de Maatweg. In figuur 1 is de ligging van het plangebied globaal weergegeven. Het westen van het plangebied bestaat uit een kassencomplex, de kwekerij en de parkeervoorzieningen van het voormalige tuincentrum De Esch. Het oosten van het plangebied bestaat hoofdzakelijk uit grasland.



Figuur 1 Globale ligging plangebied 'De Esch' op de locatie van het voormalig tuincentrum De Esch in de oksel van de Tubbergeresweg en de Almeloseweg



In het kader van het bestemmingsplan, waarin onder andere de ruimtelijke functie voor water wordt vastgelegd, is het proces van de watertoets doorlopen (27 juli 2016, zie paragraaf 3.2.1). In het watertoetsproces zijn er afspraken gemaakt met waterschap Vechtstromen en de gemeente Tubbergen met betrekking tot de watergerelateerde aspecten in het plangebied. De resultaten van de watertoets zijn verwerkt in onderhavig waterhuishoudingsplan en maken onderdeel uit van de toelichting van het bestemmingsplan. Het stedenbouwkundig plan vormt de basis voor de uitwerking van dit waterhuishoudingsplan. In bijlage 1 is een impressie van het stedenbouwkundig plan opgenomen.

In 2016 is een eerste conceptversie aangeboden aan de gemeente Tubbergen. Hierop heeft de gemeente in 2016 gereageerd. Dit heeft in 2017 tot aanpassingen van het schetsontwerp en het waterhuishoudingsplan geleid. De aanpassingen zijn in onderhavige definitieve rapportage verwerkt.

1.1 Doel

De doelstelling voor het opstellen van het waterhuishoudingsplan wordt als volgt beschreven: 'Het ontwerpen van een duurzaam afvalwater- en hemelwaterstelsel, dat aan de vigerende normen en uitgangspunten voldoet en in goede samenhang met andere functies van het gebied kan worden aangelegd'.

1.1 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is de huidige situatie van het plangebied beschreven. Ingegaan wordt onder andere op het huidige grondgebruik, maaiveldhoogte, bodemopbouw, grondwater en oppervlaktewater. De toekomstige waterstructuur op basis van het stedenbouwkundig plan en de uitgangspunten voor het waterhuishoudkundig ontwerp staan beschreven in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 zijn de ontwerp-straatpeilen beschreven. In hoofdstuk 5 is het ontwerp van de hemelwaterafvoer uitgewerkt en in hoofdstuk 6 de droogweerafvoer.



2 Gebiedsbeschrijving

2.1 Algemeen

Het plangebied De Esch betreft een 'binnenstedelijke ontwikkeling' en is gelegen in de oksel van de Almloseweg en de Tubbergeresweg (zie figuur 1). Het noorden en het oosten van het plangebied grenzen grotendeels aan particuliere kavels/tuinen. Het zuiden van het plangebied grenst aan de provinciale weg (Tubbergeresweg). Het plangebied heeft een oppervlakte van circa 2,6 hectare. Daarvan is momenteel circa 1,2 hectare verhard oppervlak (zie figuur 2) dat deels wordt ingenomen door het voormalige tuincentrum De Esch met onder andere de kas en de parkeerplaatsen.



Figuur 2 Verhard oppervlak tuincentrum De Esch



Een bosschage van noord naar zuid vormt de grens tussen het tuincentrum en het oostelijk gelegen grasland. Het grasland heeft een oppervlakte van circa 0,9 hectare. Het grasland is grotendeels in gebruik als schapenweide en een klein gedeelte als moestuin (zie figuur 3). Zowel de schapenweide als de moestuin zijn voorzien van een afrastering.



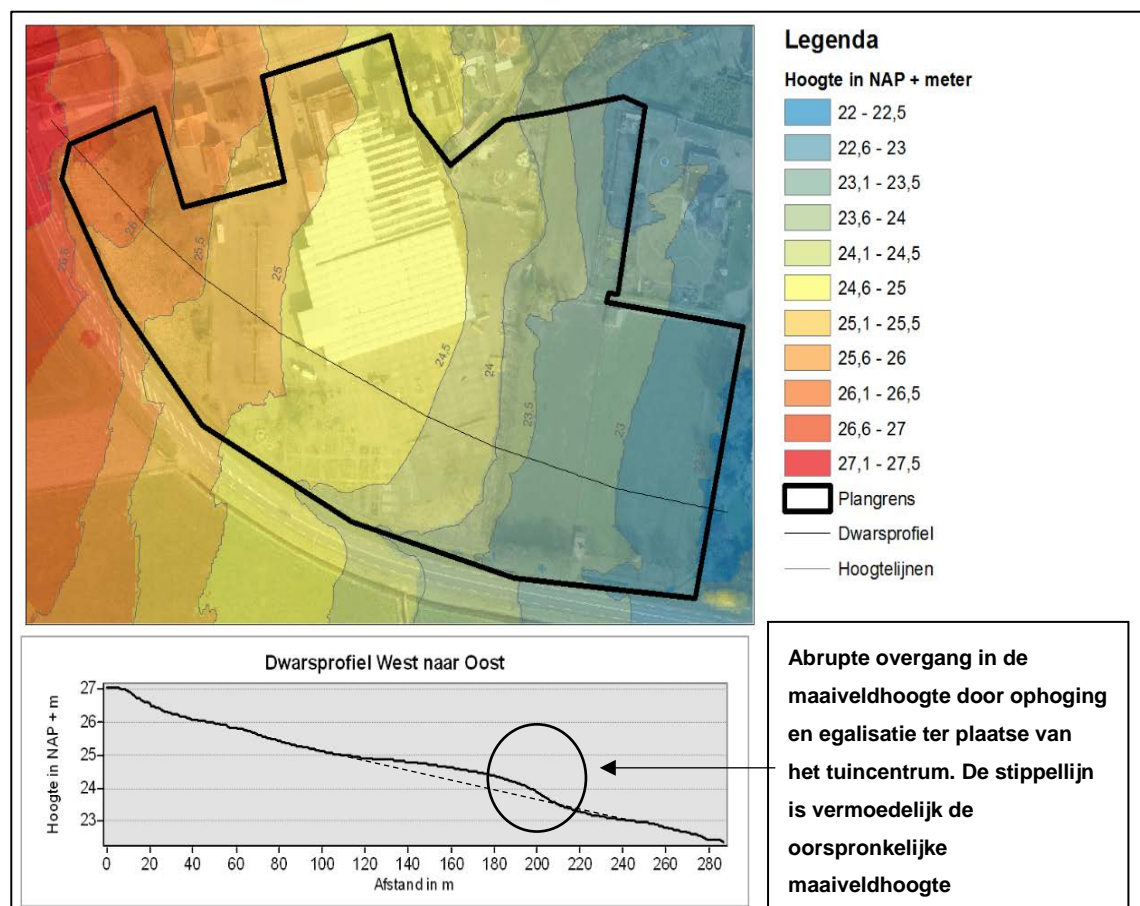
Figuur 3 Links de moestuin in het noorden van het plangebied en rechts grasland in gebruik als schapenweide in het zuiden van het plangebied

2.2 Maaiveldhoogten

Het plangebied is gelegen op de flank van de Tubberger Esch. Het maaiveld verloopt in zuidoostelijke richting van circa NAP + 27 tot circa NAP + 22,5 meter. In figuur 4 zijn de maaiveldhoogten weergegeven op basis van een hoogtemeting.

Ter plaatse van het voormalige tuincentrum varieert de maaiveldhoogte grotendeels tussen NAP + 24,5 en + 25 meter. Dit gedeelte is voor de aanleg van het tuincentrum vermoedelijk opgehoogd en geëgaliseerd. Dit is in het dwarsprofiel van figuur 4 te zien door de abrupte overgang op de grens van het tuincentrum en het grasland.

Het grasland in het oosten van het plangebied is lager gelegen en heeft een gemiddelde maaiveldhoogte van NAP 23,2 meter.

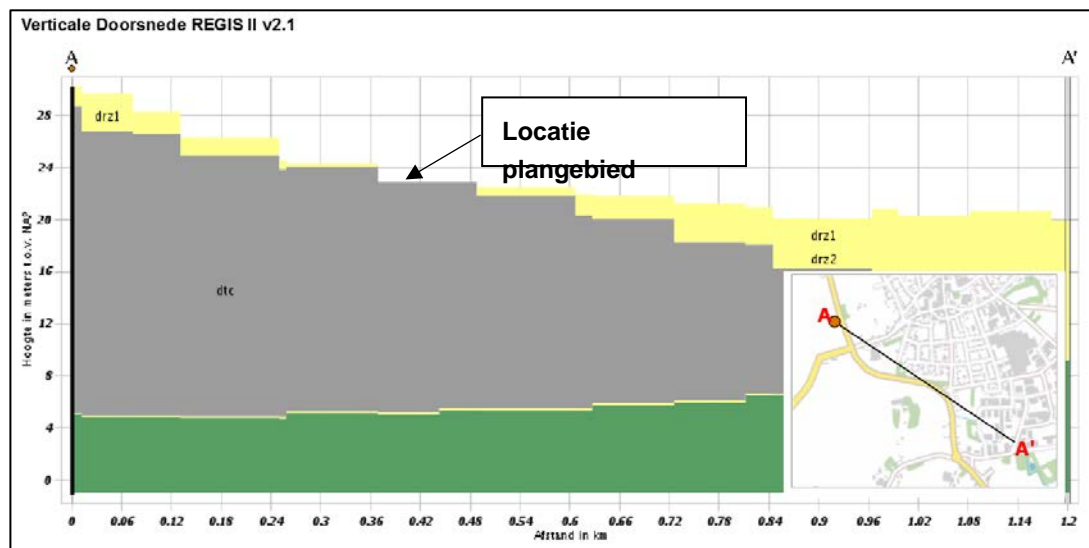


Figuur 4 Maaiveldhoogten in NAP + meter ter plaatse van het projectgebied

2.3 Bodemopbouw

2.3.1 Diepere bodemopbouw

Voor de beschrijving van de regionale diepere bodemopbouw zijn gegevens opgevraagd uit het ondergrondmodel REGIS II (REGionaal Geohydrologisch Informatie Systeem) waarbij de ondergrond is ingedeeld in zandige (watervoerende) en kleiige (slecht doorlatende/scheidende) lagen. In figuur 5 is de dwarsdoorsnede van oost naar west weergegeven tot een diepte van circa NAP 0 meter.



Figuur 5 Geohydrologische dwarsdoorsnede van oost naar west over een lengte van circa 1 km

Ter plaatse van het plangebied kan de bodem in geohydrologisch opzicht als volgt worden geclassificeerd:

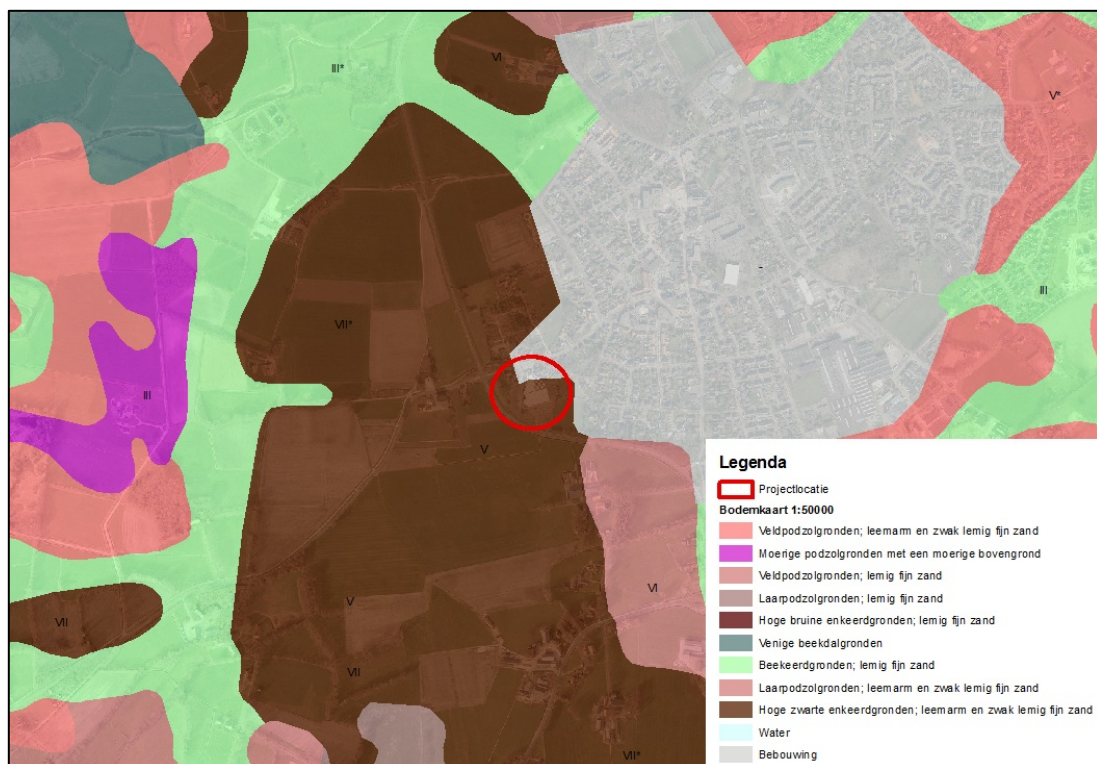
- Direct aan maaiveld wordt een dun watervoerend pakket aangetroffen bestaande uit matig fijn tot matig grove zanden behorend tot de Formatie van Drente (drz1/drz2, gele kleur in figuur 5). De dikte varieert van meer dan 4 meter tot minder dan 1 meter in het plangebied
- Onder de Formatie van Drente bevinden zich gestuwde complexe afzettingen bestaande uit een afwisseling van zandige, kleiige lagen (dtc, grijze kleur in figuur 5)
- Onder de gestuwde complexe afzettingen bevindt zich de geohydrologische basis (Formatie van Breda, groene kleur in figuur 5)

2.3.2 Ondiepe bodemopbouw

Bodemkaart van Nederland

Volgens de Bodemkaart van Nederland (schaal 1:50.000) bestaat de bodem ter plaatse van het plangebied tot globaal 1,2 meter diepte uit hoge zwarte enkeerdgronden (bodemcode bEZ21). In figuur 6 is een uitsnede van de bodemkaart weergegeven (het bebouwde gedeelte van Tubbergen is niet gekarteerd en als grijs weergegeven).

De hoge zwarte enkeerdgrond is een cultuurgrond die in het pleistocene zandgebied is ontstaan door eeuwenlange kunstmatige ophoging met heideplaggen. In de potstal werden heideplaggen, grasplaggen en bosstrooisel gemengd met mest en op de akker gebracht. Dit landbouwsysteem begon circa duizend jaar geleden en is doorgegaan tot de opkomst van de kunstmest (circa 1900).



Figuur 6 Bodemkaart ter plaatse van de planlocatie op basis van de Bodemkaart van Nederland

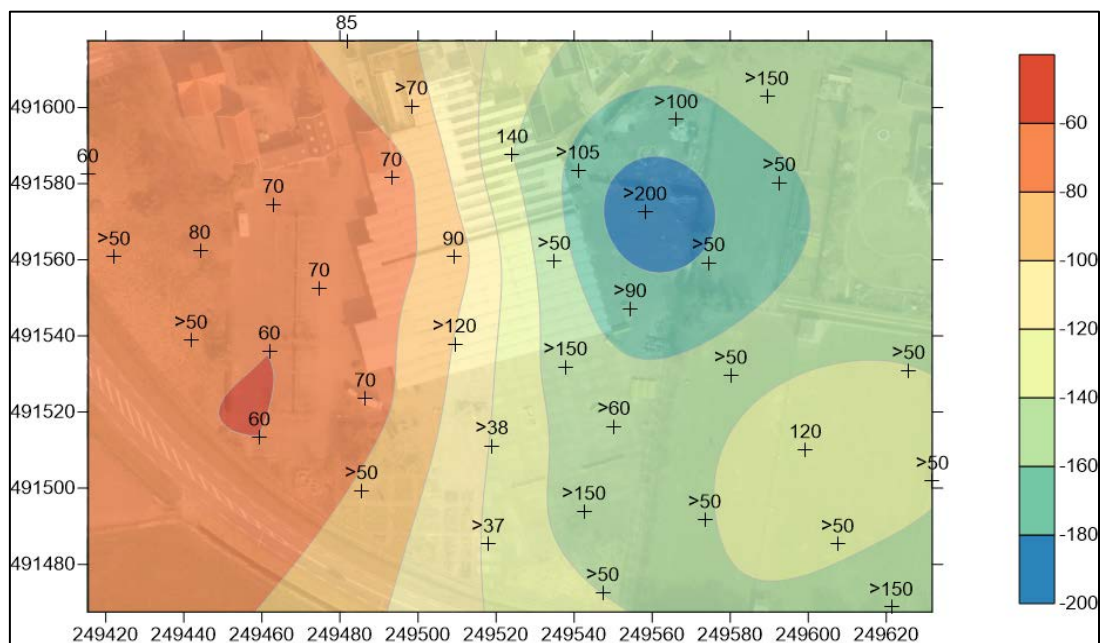


Veldwerk milieukundig bodemonderzoek

Door Kruse Milieu is een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd op de planlocatie (Kruse Milieu BV, maart 2016). Er zijn 37 grondboringen verricht, waarvan 25 tot 0,5 meter en 12 tot 2,0 meter diepte of tot de grondwaterspiegel.

Op basis van het bodemonderzoek is de bodemopbouw ter plaatse van de planlocatie als volgt te beschrijven: onder een toplaag van zeer fijn tot matig fijn zand wordt vanaf 0,6 meter minus maaiveld (m-mv) een wisselende bodemopbouw waargenomen. Vanaf 0,7 m-mv wordt matig fijn tot zeer fijn zand afgewisseld met lokale leemlagen (met een dikte van circa 0,3 meter). Plaatselijk is vanaf 0,7 m-mv leem opgeboord tot einde boordiepte. Ter plaatse van boringen 12 en 18 is vanaf 0,7 m-mv een leemlaag aangetroffen tot 1,2 m-mv waaronder tot einde boordiepte (2,3 m-mv) klei is opgeboord. In de ondergrond zijn roest- en/of oerhoudende lagen aangetroffen. Ter plaatse van de boringen 43, 44 en 46 is een laag van circa 0,5 meter puin aangetroffen als fundatielaag voor de parkeerplaatsen.

Op basis van de profielbeschrijvingen van de grondboringen is een analyse gemaakt van de diepteligging van de leemlagen. Hiervoor zijn de data uit de grondboringen geïnterpoleerd naar een vlakdekkend beeld (zie figuur 7). Inzicht krijgen in de diepte van de leemlagen is van belang voor het kunnen verklaren van de optredende grondwaterstanden (zie paragraaf 2.3).



Figuur 7 Diepte van de leemlagen. Het symbool '+' geeft de locatie van de grondboringen weer. Het symbool '>' betekent dat tot het einde van de boordiepte geen leemlagen zijn aangetroffen



Uit de analyse volgt dat de diepteligging van de leemlagen van het westen naar het oosten toeneemt. In het westen van het plangebied bevinden de leemlagen zich circa 0,6 tot 0,8 meter beneden maaiveld.

Veldwerk archeologisch onderzoek

Door SOB research is in het kader van het archeologisch onderzoek in het oosten van het plangebied een inventariserend veldonderzoek uitgevoerd op 7 april 2017 (SOB research, Inventariserend Veldonderzoek door middel van proefsleuven 'Plangebied De Esch, Almloseweg 47, Tubbergen, gemeente Tubbergen, mei 2017). Voor het veldonderzoek zijn drie proefsleuven gegraven op de locaties zoals weergegeven in figuur 8.



Figuur 8 Locaties van de proefsleuven van het archeologisch veldonderzoek



Ter plaatse van proefsleuf 1 werd in het geheel geen intacte bodemopbouw meer vastgesteld tot een diepte van minimaal 1,1 meter. Gebleken is dat het natuurlijke maaiveld hier in het subrecente verleden is opgehoogd. Op een diepte van circa 2 meter is grondwater waargenomen tijdens het veldonderzoek.

Ter plaatse van proefsleuf 2 is geen diep verstoorde bodem en naderhand opgebrachte grond aangetroffen. De natuurlijke ondergrond bestaat hier uit een afwisselend licht tot sterk roestig zandpakket met zwak grindig, matig fijn tot zeer grof zand met plaatselijk grindlagen. Ook zijn er 'leembrokken' aangetroffen. Opvallend was de toestroom van grondwater op een diepte van 0,6 meter is waargenomen.

Ter plaatse van proefsleuf 3 is een laag van circa 0,4 a 0,5 meter opgebrachte grond aangetroffen. Daaronder werd de oorspronkelijke bodemopbouw aangetroffen. De toplaag betrof een donker bruingrijze, lemige en vettige, sterk humeuze laag die op een dieper niveau overgaat op een meer grijze, zwak lemige en humeuze laag.

2.3.3 Infiltratiemogelijkheden

Door de heterogene bodemopbouw en de aanwezigheid van ondiepe leemlagen in de bodem wordt verwacht dat de mogelijkheden om hemelwater in de bodem te infiltreren zonder grondverbetering beperkt zijn. De ondiepe leemlagen en de hoge grondwaterstanden beperken de infiltratiemogelijkheden.



2.4 Grondwater

Bodemkaart van Nederland (schaal 1:50.000)

De Bodemkaart van Nederland geeft informatie over de grondwaterstand van het bodemprofiel. De diepte en dynamiek van de grondwaterstand ten opzichte van maaiveld wordt aangeduid met grondwatertrappen (gt). Grondwatertrappen worden op de bodemkaart van nat naar droog aangeduid met de Romeinse cijfers I – VII. In tabel 1 zijn de grondwatertrappen weergegeven.

Ter plaatse van het plangebied wordt grondwatertrap V aangetroffen (zie figuur 6). Gronden met een grondwatertrap V zijn in de winter vochtig, maar zijn in de zomer droog tot zeer droog. Er komen seizoensafhankelijke grondwaterfluctuaties voor, waarbij in droge perioden neerslag infiltreert en door de beplanting wordt verdampt en in natte perioden de overtollige neerslag wordt afgevoerd door de detailontwatering en (deels) infiltreert naar de diepere ondergrond.

Tabel 1 Grondwatertrappen I tot en met VII

Gt	GHG (cm-mv)	GLG (cm-mv)	GVG (cm-mv)	tijdsduurklasse	Benaming volgens ecotopensysteem
I	<20	<50	<35	meer dan 10 maanden ondieper dan 40 cm	nat
II ¹	<40	50-80	<55	meer dan 10 maanden ondieper dan 80 cm, minder dan 10 maanden ondieper dan 40 cm	nat
III ¹	<40	80-120	<65	meer dan 10 maanden ondieper dan 120 cm, minder dan 10 maanden ondieper dan 80 cm, minder dan 1 maand ondieper dan 40 cm	nat/vochtig
IV	>40	80-120	<55	meer dan 10 maanden ondieper dan 120 cm, minder dan 10 maanden ondieper dan 80 cm, minder dan 1 maand ondieper dan 40 cm	vochtig
V ¹	<40	>120	<65	5-10 maanden ondieper dan 120 cm, minder dan 1 maand ondieper dan 40 cm	vochtig/droog
VI	40-80	>120	65-105	5-10 maanden ondieper dan 120 cm, minder dan 1 maand ondieper dan 40 cm	droog
VII ²	>80	-	>105	minder dan 5 maanden ondieper dan 120 cm	droog

¹ Van deze grondwatertrap bestaat ook een drogere variant (II*, III*, V*): de GHG van deze drogere varianten is minder dan 1 maand ondieper dan 25 cm beneden maaiveld;

² Van deze grondwatertrap bestaat ook een zeer droge variant (VII*); hiervan is de grondwaterstand minder dan 1 maand ondieper dan 120 cm



Veldwerk

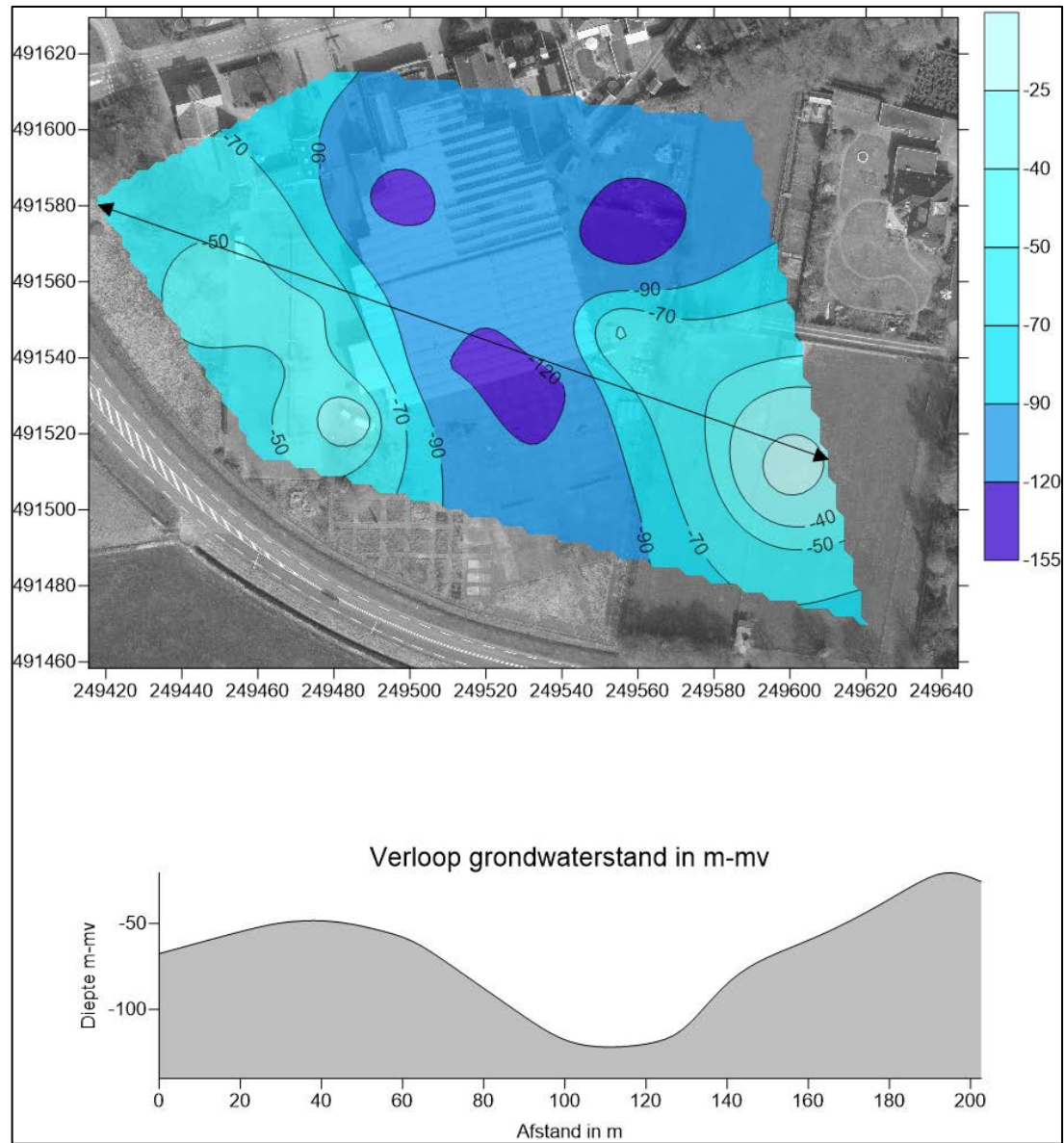
Door Kruse Milieu BV zijn tijdens het verkennende bodemonderzoek (2016) 4 diepe grondboringen afgewerkt tot peilbuizen met een maximale diepte tot 3,5 m-mv. De peilbuizen staan verdeeld over de locatie. In de peilbuizen zijn de grondwaterstanden gemeten op 26 februari 2016. De gemeten grondwaterstanden zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2 Gemeten grondwaterstand in het plangebied door Kruse Milieu BV

Peilbuis	Filterstelling			Grondwaterstand m -mv
	m-maaiveld			
11	2,5	-	3,5	1,05
12	1,3	-	2,3	0,3
13	1,0	-	2,0	0,1
14	1,3	-	2,3	0,4

Uit tabel 2 volgt dat de grondwaterstanden zich op 26 februari plaatselijk dicht onder maaiveld bevonden (tot circa 0,1 m-mv). Uit neerslaggegevens van KNMI-neerslagstation Twenthe blijkt dat de maand februari een relatief natte maand is geweest. De dagen voorafgaand aan de meting van de grondwaterstanden is een flinke hoeveelheid neerslag gevallen. De gemeten grondwaterstanden worden daarom beschouwd als waarden die optreden tijdens een GHG-situatie. Een GHG-situatie doet zich veelal voor in de wintermaanden.

Tijdens het verkennende bodemonderzoek zijn in de boorgaten ook de grondwaterstanden gemeten. Voor een gebiedsdekkend beeld van de grondwaterstanden zijn alle gemeten grondwaterstanden geïnterpoleerd tot een isohypsenkaart (zie figuur 9). Deze meting geeft een momentopname van de grondwaterstanden in het plangebied, die bij benadering overeenkomt met de GHG-situatie.



Figuur 9 Interpolatie gemeten grondwaterstanden 26-02-2016 (weergegeven in centimeters minus maaiveld)



Aanvullende metingen

Op donderdag 21 juli 2016 heeft een extra peilmeting in de peilbuizen plaatsgevonden. Ten tijde van deze meting zijn de grondwaterstanden gemeten zoals weergegeven in tabel 3.

Tabel 3 Gemeten grondwaterstanden

Peilbuis	Filterstelling			Grondwaterstand
	m-maaiveld			
11	2,5	-	3,5	*
12	1,3	-	2,3	0,5
13	1,0	-	2,0	1,05
14	1,3	-	2,3	1,85

* Peilbuis 11 is niet aangetroffen.

Op vrijdag 7 april 2017 zijn in het kader van het archeologisch onderzoek drie proefsleuven gegraven in het lager gelegen grasland in het oosten van het plangebied. Tijdens dit onderzoek varieerde de grondwaterstand tussen de 1,4 en 1,7 meter beneden maaiveld.

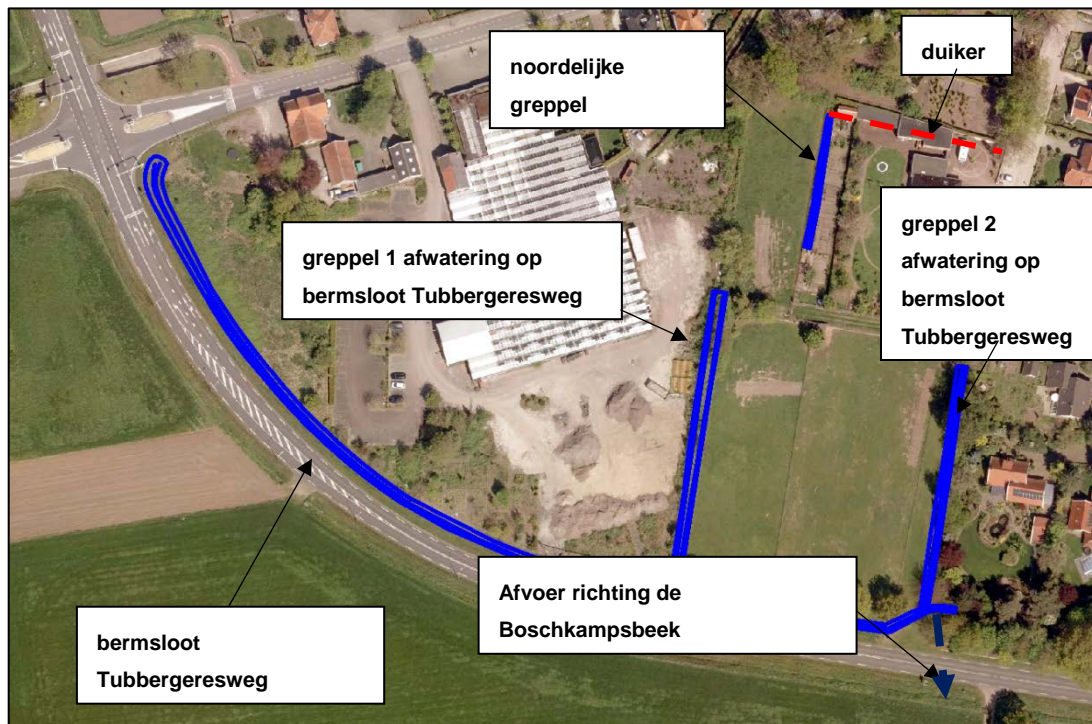
Op basis van deze meting wordt geconcludeerd dat de gemeten grondwaterstanden tijdens het veldwerk van Kruse Milieu BV op 26 februari 2016 kunnen worden beschouwd als een GHG situatie. Dit komt overeen met grondwatertrap V conform de Bodemkaart van Nederland.

De relatief hoog gemeten grondwaterstanden in februari in het oosten en westen van het plangebied zijn toe te schrijven aan:

- De hoge neerslagintensiteit tijdens de periode van meten (relatief natte maand februari) in combinatie met het voorkomen van (ondiepe) storende leemlagen in het westen van het plangebied. Vanwege deze leemlagen kan het hemelwater onvoldoende snel wegzakken, waardoor lokaal schijngrondwaterspiegels ontstaan
- Het relatief dunne watervoerende pakket (zie paragraaf 2.3.1) waardoor hemelwater tijdelijk wordt gebufferd in de onverzadigde zone. Deze onverzadigde zone heeft een beperkte berging wat resulteert in hoge grondwaterstanden in natte perioden (perioden met neerslagoverschot)
- Door de slechte doorlatendheid van de diepe ondergrond (gestuwde pakket) is er nauwelijks sprake van infiltratie naar de diepere ondergrond
- De relatief lage maaiveldhoogten in het oosten van het plangebied

2.5 Oppervlaktewater

In het plangebied is detailontwatering aanwezig in de vorm van (ondiepe) greppels die zorgen voor de ont- en afwatering op perceelsniveau. De greppels hebben geen afvoerende functie voor water uit het 'achterliggend' gebied. De greppels staan in de zomermaanden doorgaans droog. In figuur 10 is de detailontwatering ter plaatse van het plangebied weergegeven.



Figuur 10 Detailontwatering in en rondom het plangebied

Langs de gehele zuidzijde van het plangebied ligt een bermsloot voor de zijdelingse afwatering van de Tubbergeresweg. De bermsloot ligt buiten de begrenzing van het plangebied. Ten tijde van neerslag stroomt het water van de Tubbergeresweg via de berm naar de bermsloot. In de zuidelijke punt van het plangebied stroomt het water uit de bermsloot door een duiker onder de Tubbergeresweg door. Het water wordt vervolgens afgevoerd naar het oppervlaktewater (Boschkampsbeek) of infiltreert het water in de bodem (zie figuur 11).



Figuur 11 Oppervlaktewater ter plaatse van Tubbergeresweg



Op de bermsloot wateren twee droogvallende greppels af vanuit het plangebied. Greppel 1 ligt op de overgang tussen het voormalige tuincentrum en het aangrenzende grasland. Vermoedelijk wordt in deze greppel een deel van het hemelwater afkomstig van het verharde oppervlak van het voormalig tuincentrum afgevoerd. Ook wordt met de greppel het bestaande hoogteverschil tussen het voormalige tuincentrum en het aanliggende grasland opgevangen.

De tweede greppel die afwatert op de bermsloot ligt op de oostgrens van het plangebied op de rand van de schapenweide.

De noordelijke greppel is gelegen op de grens van het grasland met de volkstuin. De greppel watert af in noordelijke richting en stroomt vervolgens via een duiker (ø 315 mm) in oostelijke richting. De exacte ligging van de duiker is niet bekend, maar deze gaat onder de bestaande bebouwing aan de Maatweg (huisnummer 14) door en is tijdens de herinrichting van de Maatweg (voorjaar 2017) aangesloten op het gescheiden hemelwaterstelsel in de Maatweg (zie paragraaf 2.6).

In tabel 4 staan de kenmerken van de detailontwatering weergegeven.

Tabel 4 Kenmerken detailontwatering

Watergang	Lengte [m]	Bovenbreedte [m]	Bodembreedte [m]	Diepte [m]
Bermsloot	-	2,8	0,5	0,8
Greppel 1	90	3,5	1,4	0,5
Greppel 2	75	2,7	0,6	0,7
Noordelijke greppel	40	1,8	0,4	0,5

Ten tijde van het locatiebezoek op 21 juli 2016 bevond zich geen water in de greppels. In figuur 12 zijn de greppels en de duiker weergegeven.



Figuur 12 Greppels en duiker aan de oostzijde van het plangebied. Rechtsboven greppel ter plaatse van schapenweide, rechtsonder greppel moestuin en links de afwatering in de duiker



2.6 Afvoerstelsel hemel- en afvalwater

Hemelwater

Het hemelwater afkomstig van het verharde oppervlak rondom voormalig tuincentrum 'De Esch' wordt via kolken (zie figuur 13) en een ondergronds afvoerstelsel afgevoerd. De exacte ligging van het ondergrondse stelsel is niet bekend. Vermoedelijk wordt het hemelwater afkomstig van het afvoerstelsel geloosd op het gemeentelijk rioolstelsel en/of op de greppels aan de rand van het tuincentrum (greppel 1, zie figuur 10).



Figuur 13 Kolken ten behoeve afwatering verhard oppervlak

Afvalwater

In het plangebied is geen afvoerstelsel voor afvalwater aanwezig. In de Almeloseweg, ten westen van het plangebied is een gemengd afvoerstelsel aanwezig (voor afvalwater en hemelwater). Het afvoerstelsel heeft een diameter van 0,2 meter. Ten oosten van het plangebied, in de Maatweg, is in het voorjaar van 2017 een gescheiden afvoerstelsel aangelegd. Het afvoerstelsel voor het afvalwater is van beton en heeft een diameter van 0,3 meter. Voor de afvoer van het hemelwater is een infiltratiebuis met een diameter van 0,4 meter aangelegd. Gezien het maaiveldverloop van het plangebied gaat de voorkeur er naar uit om het afvalwater uit het plangebied af te voeren naar de Maatweg.

3 Toekomstige waterstructuur

3.1 Stedenbouwkundige beschrijving

De totale oppervlakte van het plangebied is circa 2,6 hectare. Het plan voorziet in een capaciteit van circa 50 woningen. Dit betreft vrijstaande woningen, rijwoningen en twee-onder-één-kapwoningen. In figuur 14 is de impressie van het stedenbouwkundig plan weergegeven. Door de planontwikkeling neemt het verharde oppervlak af van circa 12000 m² naar 8246 m².

In het plangebied zijn enkele aaneengesloten oppervlakken met groen aanwezig waar het mogelijk is om hemelwater (afkomstig van verhard oppervlak) te bergen. De totale beschikbare oppervlakte hiervoor is circa 2850 m², ruim 10 % van de totale oppervlakte van het plangebied.



Figuur 14 Impressie stedenbouwkundig plan



3.2 Uitgangspunten waterstructuur

Overheden stellen in hun beleid eisen en wensen ten aanzien van de waterhuishouding. Op basis van de diverse beleidsstukken van gemeente en waterschap is een algemeen pakket van uitgangspunten voor de toekomstige waterhuishouding opgesteld.

De uitgangspunten zijn ontleend aan de onderstaande documenten/overleggen:

- Gemeentelijk Rioleringsplan Tubbergen-Dinkelland 2013-2018
- Waterbeheerplan Waterschap Vechtstromen 2016-2021
- Watertoetsoverleg d.d. 27 juli 2016
- Interne memo gemeente Tubbergen op concept rapport Waterhuishoudingsplan Tubberger Esch, d.d. 11-10-2016
- Overleg gemeente Tubbergen 14 november 2017

3.2.1 Watertoets

Op woensdag 27 juli 2016 is op het kantoor van waterschap Vechtstromen de planontwikkeling toegelicht aan de gemeente en het waterschap. Op basis van het watertoetsoverleg is bij het ontwerp van het afval- en hemelwatersysteem uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

1. Waterkwaliteit; schoon houden wat schoon is
2. Riolering; volledig gescheiden afvoerstelsel voor hemelwater en afvalwater
3. Wateroverlast; grondwaterneutraal, maar ook droge voeten en geen grondwateroverlast
4. Wateroverlast; geen afwenteling van het waterbezwaar
5. Wateroverlast; behoud afvoerfunctie oppervlaktewater

Ad 1: Waterkwaliteit; schoon houden wat schoon is

De inrichting van het plangebied moet zo worden gekozen dat vervuiling van schoon water wordt voorkomen en waar mogelijk wordt verbeterd. Waardevol en/of schoon water mag dus niet belast worden met (schadelijke) verontreinigingen. Hierbij kan gedacht worden aan het schoon houden van het grondwater door hemelwater gecontroleerd via een daarvoor ontworpen bodempassage te leiden.

Vervuiling van het afstromende hemelwater is niet te verwachten. Het water uit het plangebied wordt geloosd op een bergingsvoorziening met een overstortvoorziening op het bestaande oppervlaktewater. De bergingsvoorzieningen worden zo ingericht dat deze ook een filterende werking heeft waardoor ook geen negatieve effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit zijn te verwachten.



Ad 2: Riolering; volledig gescheiden afvoerstelsel voor hemelwater en afvalwater

Voor het plangebied wordt uitgegaan van een volledig gescheiden systeem wat betekent dat het hemelwater in een eigen afvoerstelsel volledig gescheiden van het afvalwater (huishoudwater en eventueel bedrijfsafvalwater) wordt verwerkt. Het afvalwater van het plangebied wordt waar mogelijk onder vrij verval afgevoerd om de inzet van technische middelen (stuwen, pompgemalen, en dergelijke) te voorkomen.

Het hemelwater binnen het plangebied wordt zoveel mogelijk zichtbaar en oppervlakkig afgevoerd. Oppervlakkige afvoer heeft de voorkeur boven afvoer door buizen, vanwege het grotere risico op ongewenst lozingsgedrag en foutieve aansluitingen van buizen. Binnen het plangebied wordt geen hemelwater aangesloten op het vuilwaterriool.

Ad 3: Wateroverlast, grondwaterneutraal bouwen en droge voeten

Als ambitie geldt grondwaterneutraal bouwen: de hoeveelheid grondwater die uit het plangebied wordt afgevoerd mag niet groter zijn dan in de huidige situatie.

Grondwaterneutraal wordt gerealiseerd door toekomstige straat- en bouwpeilen af te stemmen op de huidige grondwaterstanden. Een mogelijke maatregel is het ophogen van het maaiveld zodat de gewenste ontwateringdiepte samenvalt met de gemiddeld hoogste grondwaterstand. Deze maatregel heeft als voordeel dat daarmee de mogelijkheden om in drogere periodes water in de bodem op te slaan, toeneemt. Bij de ophoging van het terrein dient de natuurlijke helling van het gebied zoveel mogelijk te worden gevolgd zonder dat hierbij lokale lage punten worden gecreëerd met wateroverlast tot gevolg.



Ad 4: Wateroverlast; geen afwenteling van het waterbezwaar

In het kader van het landelijk beleid voor het waterbeheer in de 21^e eeuw wordt gestreefd naar het zo veel mogelijk vasthouden van water in het plangebied en het water geleidelijk af te voeren naar het benedenstrooms gebied, zodat bij grote neerslaghoeveelheden ook gebieden, die stroomafwaarts liggen, beschermd zijn tegen overstromingen.

De gemeente en het waterschap hanteren bij een 'binnenstedelijke uitbreiding' een bergingseis van 20 mm, die ook voor dit ontwerp is aangegeven. Voor een duurzame inrichting is in het ontwerp echter uitgegaan van een veel ruimere maatgevende neerslaghoeveelheid namelijk 20 mm. Deze bui heeft een herhalingsjijd van 50 tot 100 jaar. De norm voor de maximale hoeveelheid te lozen water bedraagt 2,4 liter per seconde per hectare. Hiervoor is in het stedenbouwkundig plan voldoende 'groene' ruimte vrijgehouden. Deze ruimte is mede bestemd voor het vasthouden, bergen en infiltreren van afstromend hemelwater. Hierdoor is er geen sprake van afwenteling van het waterbezwaar en heeft de planontwikkeling geen negatief effect op de aangrenzende functies.

Ad 4: Wateroverlast; behoud afvoerfunctie oppervlaktewater

Binnen het plangebied zijn geen watergangen aanwezig voor de afvoer functie uit het achterliggend gebied. De aanwezige greppels kunnen zonder bezwaar voor berging en afvoer worden benut voor het hemelwater uit het plangebied.



3.3 Uitgangspunten straat en bouwpeilen

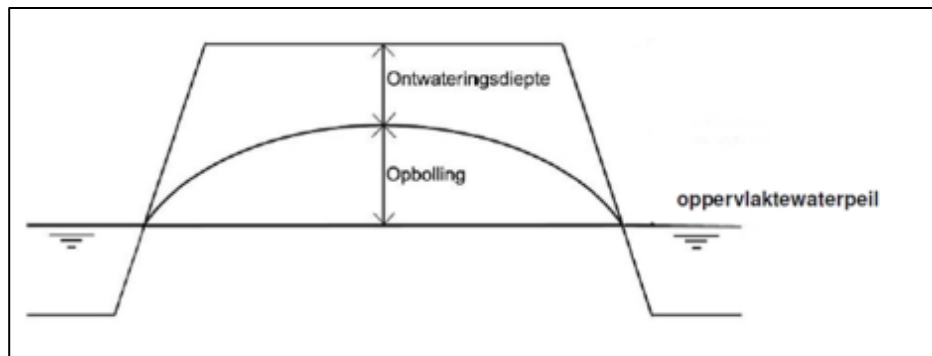
Bij het vaststellen van de straat- en bouwpeilen binnen het plangebied gelden de onderstaande randvoorwaarden:

1. Gewenste ontwateringsdiepte
2. Aansluiten op de omgeving

Ad 1. Ontwateringsdiepte

De ontwateringsdiepte is het verschil tussen maaiveldhoogte¹ en grondwaterstand. Het uitgangspunt voor plangebied is dat voldoende ontwateringsdiepte wordt gerealiseerd voor de gewenste functie. Voldoende drooglegging is nodig om grondwateroverlast te voorkomen. In tabel 5 zijn de ontwateringsdiepten per functie weergegeven (de beoogde ontwateringsdiepte is geen vaste te garanderen grondwaterstand omdat de grondwaterstand een sterk dynamisch karakter heeft).

In figuur 15 is de definities van ontwateringsdiepte weergegeven.



Figuur 15 Definities ontwateringsdiepte en drooglegging

Tabel 5 Gewenste ontwateringsdiepte per gebruiksfunctie

Gebruiksfunctie	Gewenste ontwateringsdiepte (m)
Woningen/gebouwen met kruipruimte	1,0
Woningen/gebouwen zonder kruipruimte	0,5
Wegen	0,7

¹ De maaiveldhoogte zelf heeft vrijwel geen directe invloed op de grondwaterstand (afhankelijk van een bepaalde drooglegging werkt de maaiveldhoogte, via het oppervlaktewaterpeil, wel door in de grondwaterstand). De maaiveldhoogte is wel van belang voor de ontwateringsdiepte.



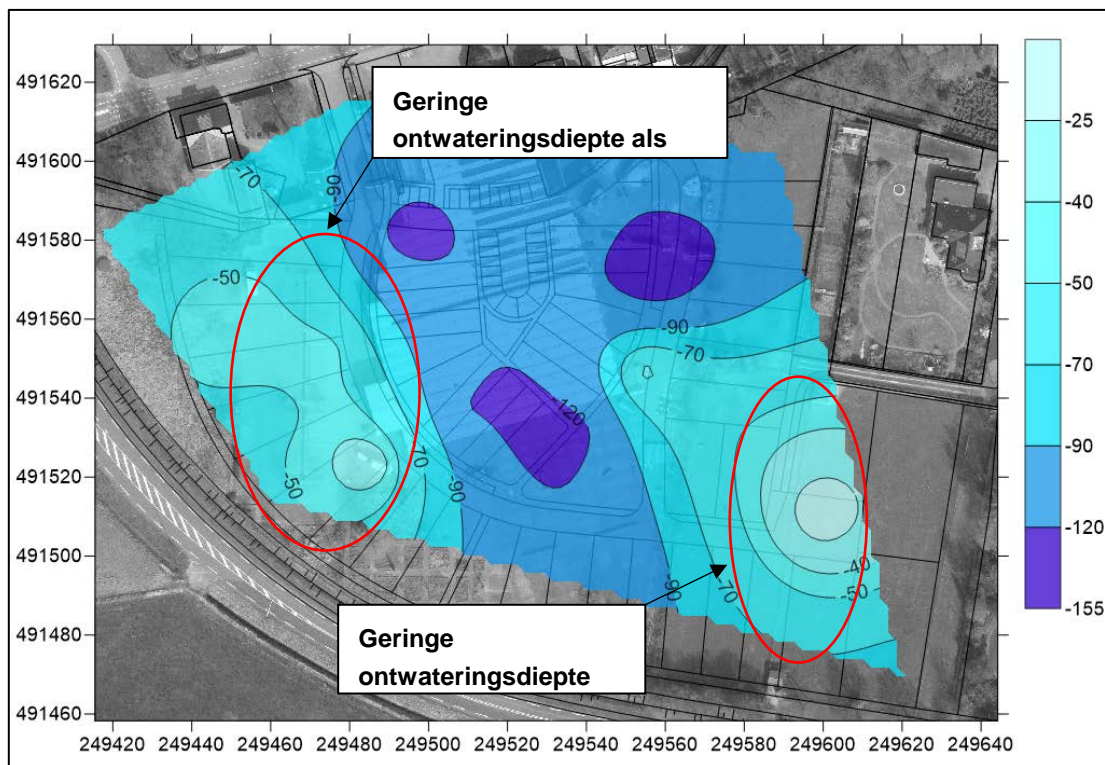
Ad 2. Aansluiten op de omgeving

De nieuwe straatpeilen van het plangebied dienen dusdanig ontworpen te worden zodat er wordt aangesloten op de plaatselijke structuren (bebouwing, infrastructuur, enzovoorts). Voorkomen moet worden dat het hemelwater vanaf het plangebied afstroomt richting de bestaande tuinen van de omliggende lager gelegen woningen en hierdoor wateroverlast ontstaat.

4 Ontwerp straatpeilen

4.1 Huidige ontwateringsdiepte

Om na te kunnen gaan of de huidige maaiveldhoogte voldoet aan de toekomstige ontwateringseisen ten aanzien van de toekomstige straatpeilen, is de huidige ontwateringsdiepte binnen het plangebied berekend als resultante van de maaiveldhoogte minus de gemiddeld hoogste grondwaterstand (zie figuur 16).



Figuur 16 Huidige ontwateringsdiepte ter plaatse van de projectlocatie (uitgaande van een GHG-situatie)



Uit figuur 16 blijkt:

- In het centrale gedeelte van het plangebied is de ontwateringsdiepte ruim voldoende voor de verschillende functies
- De ontwateringsdiepte in het westen is circa 0,5 meter en voldoet niet aan de ontwateringsdiepte voor de gebruiksfunctie woningen met kruipruimte (1 meter) en wegen (0,7 meter). Dit wordt vermoedelijk veroorzaakt door de ondiepe ligging van de leemlagen (< 0,7 m-mv, zie figuur 7 in hoofdstuk 2.3.2) met stagnerend grondwater² als gevolg
- De ontwateringsdiepte in het zuidoosten van het plangebied (< 0,5 meter) is niet voldoende voor de gebruiksfunctie woningen met kruipruimte (1 meter) en wegen (0,7 meter). Dit wordt vermoedelijk veroorzaakt door de relatief lage maaiveldhoogten (circa NAP + 23,1 meter, zie figuur 4)

4.2 Maatregelen ontwateringsdiepte

Om voldoende ontwateringsdiepte te creëren wordt geadviseerd om onderstaande maatregelen uit te voeren:

- (Deels) ophogen van het bestaande maaiveld
- Doorbreken van slecht doorlatende leemlagen
- Verbeteren van de gebiedsontwatering

4.2.1 Ophogen bestaande maaiveld

Om robuust, grondwaterneutraal en voldoende ontwateringsdiepte te garanderen dient het huidige maaiveld in het oosten van het plangebied opgehoogd te worden³. De ophoging biedt daarnaast kansen voor extra waterberging in de bodem en een betere doorlatendheid. Geadviseerd wordt om het afwerkpeil van de kavels (tuinen) circa 0,15 meter hoger aan te leggen dan het straatpeil. Aangenomen wordt dat vrijkomende grond uit het wegcunet en de rioleringssleuven gebruikt kan worden voor de ophoging van de kavels.

In het meest noordelijke gedeelte dient het maaiveld opgehoogd te worden tot maximaal circa NAP + 24,2 meter. De huidige maaiveldhoogte is hier gemiddeld circa Nap + 23,6 meter. Dit gemiddelde ophoging is circa 0,3 meter over een oppervlakte van circa 3000 m² (= ophogen met 900 m³).

In het zuiden van het plangebied is de gemiddelde maaiveldhoogte NAP + 23,1 meter. Dit gebied dient opgehoogd te worden tot maximaal circa NAP + 23,6 meter. De gemiddelde ophoging is circa 0,3 meter over een oppervlakte van circa 4500 m² (= ophogen met 1350 m³).

² Stagnerend grondwater is infiltrerend hemelwater dat als gevolg van het voorkomen van slecht doordringbare lagen zich als een dunne verzadigde zone boven het freatisch grondwater ontwikkelt.

³ Bij de ophoging wordt alleen gekeken naar de ontwateringsdiepte. Er is geen rekening gehouden met een gesloten grondbalans als gevolg van de ontgraving van bouwputten, wegcunetten enzovoorts.



Door de ophoging van het maaiveld wordt de grondwaterstand (beperkt) beïnvloedt. Zoals aangegeven in paragraaf 2.3 fungeert het relatieve dunne watervoerende pakket als tijdelijke buffer van hemelwater. Door de ophoging zal de capaciteit van de tijdelijke buffer toenemen en de grondwaterstand in theorie enigszins hoger worden indien geen aanvullende maatregelen getroffen worden ten aanzien van de afvoer van het water. Geadviseerd wordt de ophoging in combinatie uit te voeren met aanvullende maatregelen ten aanzien van de ontwatering zoals de aanleg van drainage.

4.2.2 Doorbreken leemlagen

De ondiepe leemlagen in het westen van het plangebied dienen doorbroken te worden zodat het hemelwater beter tot de doorlatende onderlagen kan doordringen en stagnerend grondwater wordt voorkomen. Maatregel: diepploegen/mengwoelen tot een minimale diepte van 0,6 m –mv. Een deel van de leemlagen wordt al doorbroken bij het ontgraven van het wegcunet, bouwputten woningen en de riolerings sleuf. Geadviseerd wordt dit in het gehele plangebied te doen dus ook in de toekomstige tuinen en openbaar groen. De wegcunetten dienen aangevuld te worden met goed doorlatend materiaal, bijvoorbeeld zand, in combinatie met drainage.

4.2.3 Verbeteren ontwatering

Naast ophogen van het maaiveld en het doorbreken van leemlagen, kan tevens aan de ontwateringseis worden voldaan door de (pieken van de) grondwaterstanden te verlagen middels een drainage. Als gevolg van het (lokaal) verlagen van de grondwaterstand zal de bergingscapaciteit van de ondergrond afnemen. Dit geldt met name voor de bouwlocaties en de wegen.

Als alternatief voor drains kan de grondwaterstand ook gereguleerd worden middels de aanleg van sleuven, aangevuld met een grover materiaal (grind of zand). De afwaterings sleuven kunnen vervolgens aangesloten worden op de wadi's (zie paragraaf 5.4). Het nadeel van ondergrondse sleuven is dat er minder onderhoud mogelijk is en dat de werking van het systeem oncontroleerbaar is.

4.3 Aansluiten op de omgeving

Het plangebied betreft een inbreidingsplan en ligt ingeklemd tussen de bestaande bebouwing van de Almloseweg en de Maatweg.

In het noorden sluit het plangebied aan op de Almloseweg met een hoogte van circa NAP + 25,8 meter. Een aantal bestaande woningen is aan de achterzijde bereikbaar via een pad dat aansluit op de Almloseweg. Het pad en de achterzijden van de woningen worden zodanig aangesloten op het plangebied dat wateroverlast wordt voorkomen. In figuur 17 is de aansluiting aangegeven.



Figuur 17 Aansluiting op de omgeving. Met rood de ontwerp straathoogten en in het grijs de bestaande hoogten

In het oosten sluit het plangebied aan op de bebouwing aan de Maatweg. In het plangebied wordt door een greppel het hoogteverschil tussen het plangebied en de bebouwing aan de Maatweg opgevangen (zie figuur 23 en figuur 24 in paragraaf 5.4.3).

Geconcludeerd kan worden dat de randen van het plangebied zonder problemen kunnen aansluiten op de bestaande NAP-hoogten van de omliggende structuren.

4.4 Ontwerp straatpeilen

Voor de waterhuishouding is de ontwateringsdiepte bepalend voor de nieuwe straatpeilen. De ontwerp straatpeilen maken inpassing in de bestaande structuren zonder problemen mogelijk. In figuur 18 en bijlage 2 zijn de toekomstige straatpeilen ter plaatse van het plangebied weergegeven. De ontwerp straatpeilen zijn geadviseerd om te voldoen aan de ontwateringsdiepte en aan te sluiten op de omgeving. Er is geen rekening gehouden met een gesloten grondbalans als gevolg van de ontgraving van bouwputten, wegcunetten enzovoorts.



Figuur 18 Ontwerp straatpeilen ten opzichte van NAP in het rood weergegeven



5 Ontwerp hemelwaterafvoer

5.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe wordt omgegaan met het hemelwater in het plangebied. Het hemelwater afkomstig van het verharde oppervlak wordt niet aangesloten op de riolering maar wordt oppervlakkig afgevoerd naar bovengrondse 'groene' infiltratievoorzieningen, zoals wadi's en zaksloten. Hiermee wordt versnelde afvoer van hemelwater voorkomen.

In de volgende paragrafen worden de ontwerputgangspunten voor de infiltratievoorzieningen toegelicht. Op basis hiervan kan het definitieve ontwerp van infiltratievoorzieningen worden gemaakt. Voor het opstellen van het ontwerp van hemelwatersysteem zijn de uitgangspunten gehanteerd zoals deze zijn opgenomen in paragraaf 5.2.

5.2 Ontwerputgangspunten

Bij het ontwerp van het hemelwatersysteem (bergings- en infiltratievoorzieningen zoals wadi's en zaksloten, en afvoersystemen zoals goten en greppels) zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.

- Het hemelwater afkomstig van de twee woningen binnen het plangebied aan de Almeloseweg worden aangesloten op het gemengde rioolstelsel in de Almeloseweg
- Het hemelwater zal afstromen via centrale afvoergoten opgenomen in het wegprofiel ('holle weg') met een breedte van circa 0,9 meter (dertien streks) en een diepte van 6 centimeter.
- De langshelling van de afvoergoten in het wegprofiel is minimaal 10 ‰
- De goten zijn berekend op een ontwerpregenintensiteit van 60 l/(s/ha). Bij overbelasting zal water uit de goot treden
- Alle verharde oppervlakken voeren zonder verlies of vertraging af op de afvoergoten.
- De wegen met de goten lopen af naar de centrale wadi in het plangebied
- Bij een wadi voor de woning zal het water zonder verdere voorzieningen, met het wegprofiel op één oor, in de openbare ruimte, afstromen naar de wadi
- De bodems van de wadi's worden horizontaal aangelegd om een goede verdeling van het hemelwater over de wadi te waarborgen. Dit houdt in dat de bodem van de wadi's niet in alle gevallen parallel met het maaiveld loopt
- Aan de oostzijde wateren de verharde oppervlakken van de woningen af naar de zaksloten op de rand van het plangebied
- De wadi's hebben een berging van 37 mm⁴. Het hemelwater infiltreert vanuit de voorzieningen via de ondergrond naar het grondwater

⁴ Waterschap Vechtstromen stelt voor nieuwbouwingebieden de eis dat in het nieuwe plangebied een bui van 40 mm geborgen kan worden. Hierbij wordt aangenomen dat ca. 3 mm op straat wordt geborgen door bijvoorbeeld plasvorming. De overige berging van 37 mm moet gevonden worden in wadi's



- Het wateroppervlak van de bergingsvoorzieningen (bij een maximaal waterpeil) is als verhard oppervlak meegenomen in de dimensionering. Hiervoor is bij het berekenen van de benodigde afmetingen de te bergen waterschijf (37 mm) van het waterpeil afgetrokken
- Voor de grondverbetering ter plaatse van de bodem van de wadi wordt grond met een k-waarde van circa 5 m/etmaal toegepast, bestaande uit grof zand met humus. Deze grond mag geen leem bevatten
- Onder de wadi wordt een drain toegepast met een diameter van 110 mm. Het bovengrondse deel van de wadi (greppel) kan via een slokop overstorten naar de drain onder de wadi. De drain wordt aangesloten op de zaksloot in het oosten van het plangebied
- De waterdiepte in de wadi is 0,4 meter. Als het peil in de wadi's verder stijgt, treden de slokops in werking. De bodem van de wadi's liggen 0,5 meter onder de insteek. Als het waterpeil in de wadi's stijgt tot boven 0,5 meter zal het water, over het wegoppervlak via de goot, afstromen naar het oppervlaktewater
- Het minimale talud van de wadi bedraagt 1:3
- Het verschil met een wadi is dat de zaksloot dieper is, vaak tussen de 0,5 en 2 meter zonder ondergrondse berging en slokops
- Het minimale talud van de zaksloot bedraagt 1:1
- De minimale bodembreedte is 0,5 meter in verband de minimale afmetingen voor het beheer en onderhoud
- De zaksloten dienen te worden voorzien van een onderhoudspad van 3 meter breed
- De bestaande ontwateringsstructuur (langs de randen van het plangebied) dient gehandhaafd te blijven

5.3 Afvoerend verhard oppervlak

Voor het dimensioneren van de hemelwaterafvoer is het verharde oppervlak bepaald op basis van het stedenbouwkundig plan (zie bijlage 1). Het verharde oppervlak van de kavels is vermeerderd met 15 % voor (toekomstige) terreinverhardingen. De geïntariseerde verharde oppervlakken zijn per onderscheiden afvoergebied weergegeven in tabel 6. De vier afvoergebieden zijn weergegeven in figuur 19.



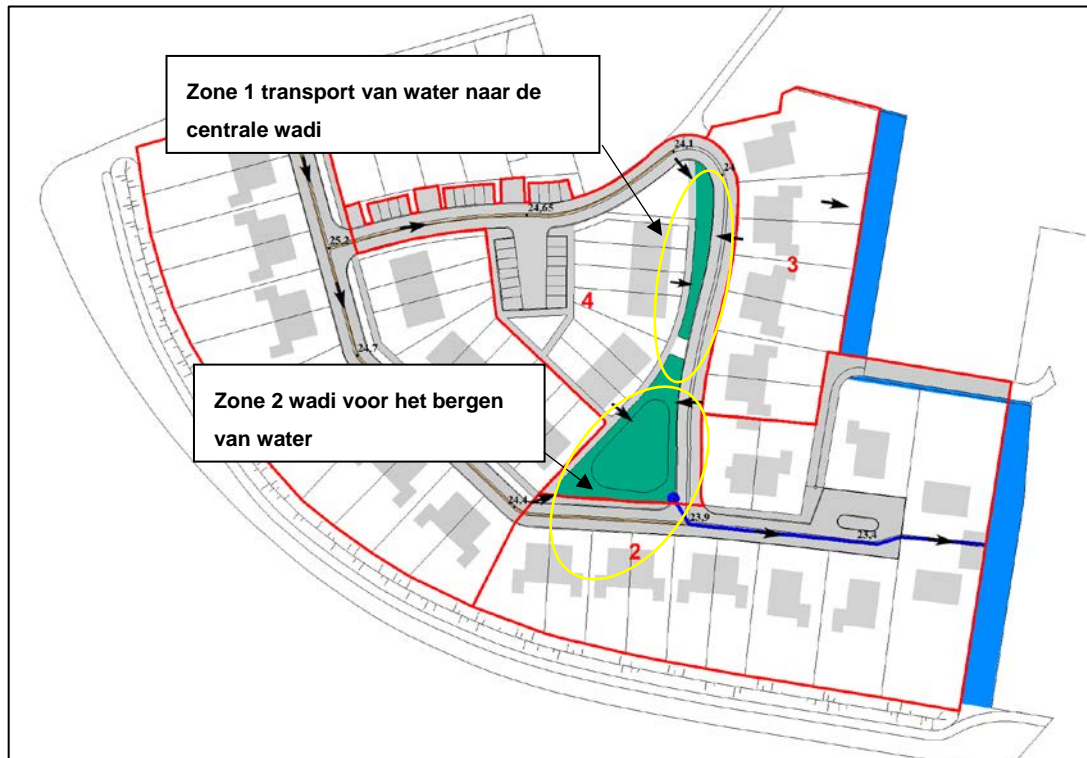
Tabel 6 Verharde oppervlakken per deelgebied

Afvoergebied	Dakoppervlak	Terreinverharding kavels	Weg oppervlak	Totaal verhard oppervlak per afvoergebied
	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]
1	1482	223	1043	2747
2	1242	186	1276	2704
3	582	87		669
4	480	72	1783	2335
Totaal	3786	568	4102	8456

5.4 Ontwerp hemelwatersysteem

In de 'groenzones' van het stedenbouwkundig ontwerp is de ruimte ingeschat die beschikbaar is om de bergingsvoorzieningen te realiseren. De groenzone in het midden van het plangebied wordt ingericht om water te bergen. Deze zone bestaat uit twee delen. Het noordelijke gedeelte (zone 1) is bestemd voor het 'transporteren' van water naar de wadi en bevat geen bergende functie. Daarnaast is dit gedeelte bestemd om hoogteverschillen in het plangebied op te vangen. Zone 2 betreft de wadi waarin het water afkomstig van het verharde oppervlak wordt geborgen. In de 'smalle' groenzones aan de randen van het plangebied worden de greppels omgevormd tot zaksloten (eigenlijk wadi's zonder ondergrondse berging en zonder slokops). In de centrale groenzone komt een wadi.

Op basis van het stratenpatroon en de ligging van de bergingsvoorzieningen is een stelsel van afvoergoten ontworpen. De straatpeilen bepalen, samen met de afvoergoten, welke afvoergebieden afstromen naar de centrale wadi en naar de zaksloten. De afvoergebieden zijn weergegeven in figuur 19. Afvoergebied 1 en 4 wateren af op de centrale wadi. Afvoergebieden 2 en 3 wateren af op de zaksloten aan de rand van het plangebied.



Figuur 19: afvoergebieden 1, 2, 3 en 4 aangegeven met een rode lijn en rood nummer. De zaksloten zijn aangegeven in het blauw en de wadi in het groen. De blauwe lijn is de drainbuis die het verzamelde grondwater en overstort water vanuit de slokop afvoert naar het oppervlaktewater. De pijlen geven de afvoerrichting van de afvoergoot weer. De afvoergoot is weergegeven in het rood bruin. Tevens zijn de nieuwe ontwerppeilen van de weg weergegeven

Afvoergoten

Het hemelwater van de verhardingen wordt via een afvoergoot in het midden van de weg afgevoerd. De nieuwe straatpeilen in het plangebied maken dit zonder problemen mogelijk (minimaal afschot 10 ‰). Hierbij is uitgegaan van een opzet waarbij een brede afvoergoot centraal in de weg ligt (een zogenaamde 'holle weg' of 'omgekeerd dakprofiel'). Een dergelijke opzet heeft een erg hoge afvoercapaciteit waardoor de kans op overbelasting, en daarmee hinder of schade, nihil is. In bijlage 3 is de ligging van de afvoergoten weergegeven.



Het deel van de weg langs de centrale wadi wordt op één oor gelegd richting de wadi, waardoor alle afstromende hemelwater via een bermassage in de wadi terecht komt. In dit deel wordt geen centrale afvoergoot in het midden van de weg gerealiseerd.

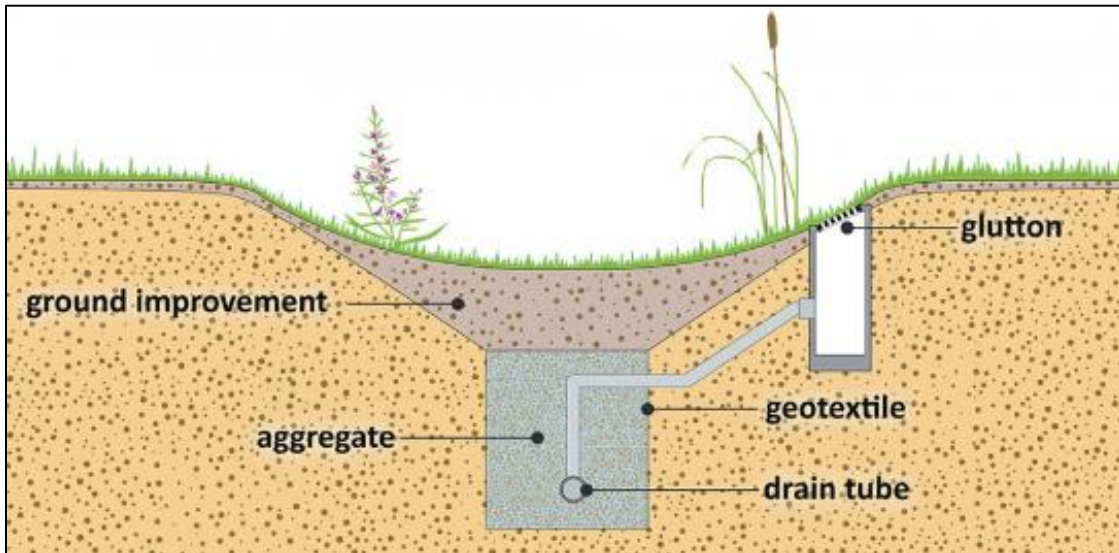
De afvoercapaciteit van een goot van 0,91 m breed en 6 cm diep met het kleinste langsverhang van 10,9 ‰ (afvoervak 1) bedraagt circa 15,2 l/s. Dit is voldoende. De goot met het grootste afvoerdebiet krijgt circa 16,5 l/s te verwerken bij een neerslag van 60 l/(s/ha). De helling van de weg (in langsrichting) bedraagt hier circa 11,8 ‰. Dit is voldoende. Voor de berekeningen van de capaciteit van de goten zie bijlage 3.

Uit deze berekeningen volgt dat met een gootbreedte van 0,91 meter en een diepte van 6 cm de ontwerpbelasting kan worden verwerkt. Vanuit stedenbouwkundig oogpunt is een uniform beeld gewenst. Geadviseerd wordt daarom alle goten in het plangebied een breedte van 0,91 meter te geven. De diepte kan variëren, afhankelijk van de belasting.

5.4.1 Centrale wadi

Het hemelwater wordt via de afvoergoten in de wegen afgevoerd naar de centrale wadi in het midden van het plangebied en de meest oostelijke zaksloot, zie figuur 21.

Een wadi is een verlaging van het maaiveld die begroeid is met gras. In de bovenste laag van de wadi is grondverbetering toegepast (goed doorlatende zandgrond met een gering humusgehalte van circa 5 %) waardoor hemelwater goed kan infiltreren. Onder het maaiveld ligt een grindkoffer met daarin een drain (Ø 110 mm). De grindkoffer is circa 0,6 meter hoog en de breedte is gelijk aan de bodembreedte van de wadi. In de wadi wordt een overloopconstructie aangelegd (de 'slokop'). Deze treedt in werking tijdens hevige neerslag als het waterpeil in de wadi stijgt of de doorlaatcapaciteit van de wadi te beperkt is. Als de wadi en de grindkoffer geheel gevuld zijn stort het extra aanbod aan water via de drain over op de zaksloot in het oosten van het plangebied. In de zomerperiode, met diepe grondwaterstanden (zie paragraaf 2.4), kan hemelwater via de drain infiltreren. Tijdens de winterperiode worden hoge grondwaterstanden door de drain afgevangen en afgevoerd. In figuur 20 is een principeprofiel van een wadi weergegeven.



Figuur 20 Principeprofiel wadi

In het stedenbouwkundig ontwerp is voldoende ruimte vrijgehouden voor (tijdelijke) berging van hemelwater. In figuur 21 is de locatie van de voorzieningen weergegeven. Wanneer de gehele beschikbare ruimte wordt toebedeeld aan de voorzieningen dan is de oppervlakte 'groene' ruimte circa 800 m².

Afvoervak 1 en 4 hebben een gezamenlijk verhard oppervlak van circa 5082 m² (zie tabel 6) en wateren af op de wadi. Bij een vereiste berging van 37 mm over dit oppervlak (bergingseis is 40 mm met een aftrek van 3 mm voor intredevlies, plasvorming et cetera) komt de benodigde inhoud van deze bergingsvoorziening op 189 m³. Voor de berekening van de inhoud van de centrale wadi zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Insteek wadi circa 0,5 meter uit kant verharding
- Bodem wadi 1,5 meter uit insteek (talud 1:3)

De bodemoppervlakte van de centrale wadi is circa 410 m². Bij een waterdiepte van 0,4 meter bedraagt de berging in de centrale wadi 200 m³. In de berekening is de berging van de grindkoffer niet meegenomen (berging circa 75 m³). In de centrale wadi is voldoende ruimte aanwezig voor het bergen van het hemelwater afkomstig van afvoervak 1 en afvoervak 4.



Figuur 21 Locatie van de bergingsvoorzieningen in het midden van het plangebied. Het noordelijke gedeelte is voor het transporteren van het hemelwater naar de zuidelijk gelegen centrale wadi. De blauwe lijn geeft de begrenzing van de afvoervakken weer die afwateren op de wadi.

5.4.2 Zaksloten

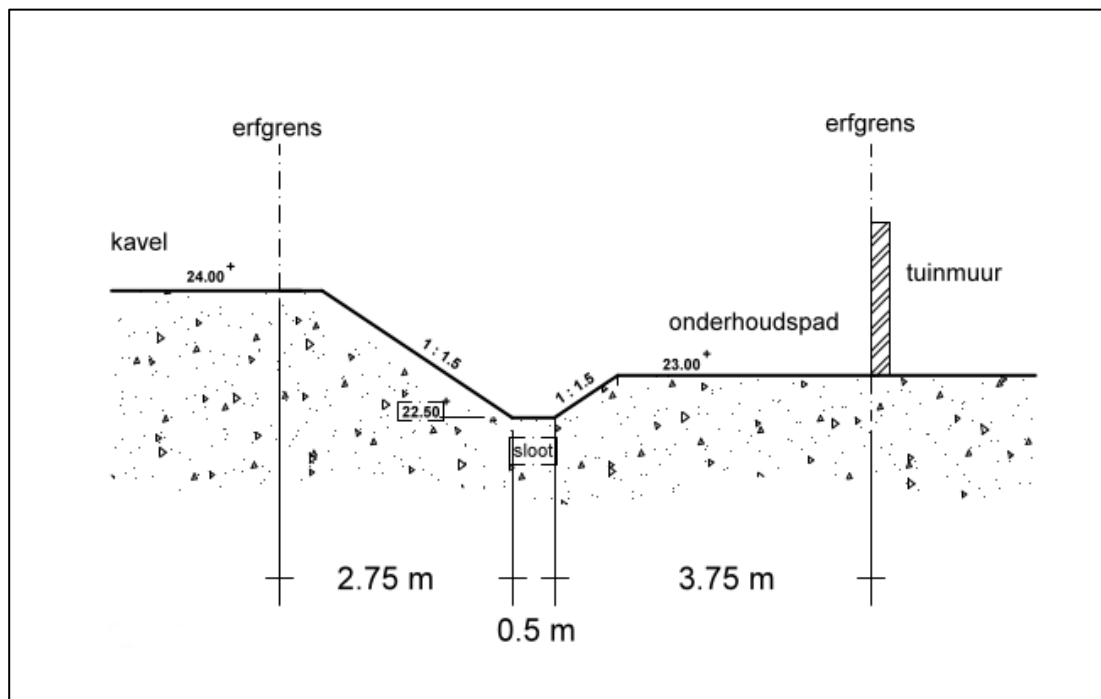
De bestaande greppels aan de oostzijde van het plangebied worden omgevormd tot zaksloten. Hiervoor is in het plangebied voldoende ruimte gereserveerd. Door de bestaande greppels om te vormen tot zaksloten blijven de bestaande ont- en afwateringsfuncties in het plangebied behouden. Daarnaast kunnen de hoogteverschillen op de randen van het plangebied worden opgevangen. Langs de hele zuidzijde van het plangebied wordt aan de achterkant van de kavels een ondiepe greppel aangelegd voor het bergen van water. In figuur 22 is de ligging van de zaksloten weergegeven. Het hemelwater afkomstig van afvoervakken 2 en 3 wateren af op de zaksloten.



Figuur 22 Ligging van de bestaande greppels (donkerblauw) en de gereserveerde ruimte voor de zaksloten (lichtblauw)



Voor een robuust ontwerp van het hemelwaterstelsel wordt de verbinding tussen de noordelijke zaksloot en de duiker die afvoert richting de Maatweg (zie figuur 10) verbroken. De noordelijke zaksloot krijgt een nieuwe afvoer naar het zuiden. De lengte van de zaksloot is circa 60 meter. De diepte van de greppel blijft conform de huidige situatie (circa NAP + 22,5 meter) waardoor deze na een periode van neerslag weer droog valt en de berging en infiltratiecapaciteit weer beschikbaar is. De bodembreedte wordt vergroot van 0,4 naar 0,5 meter in verband met de minimum afmetingen voor het beheer en onderhoud. In figuur 23 is een principeprofiel van de zaksloot weergegeven.

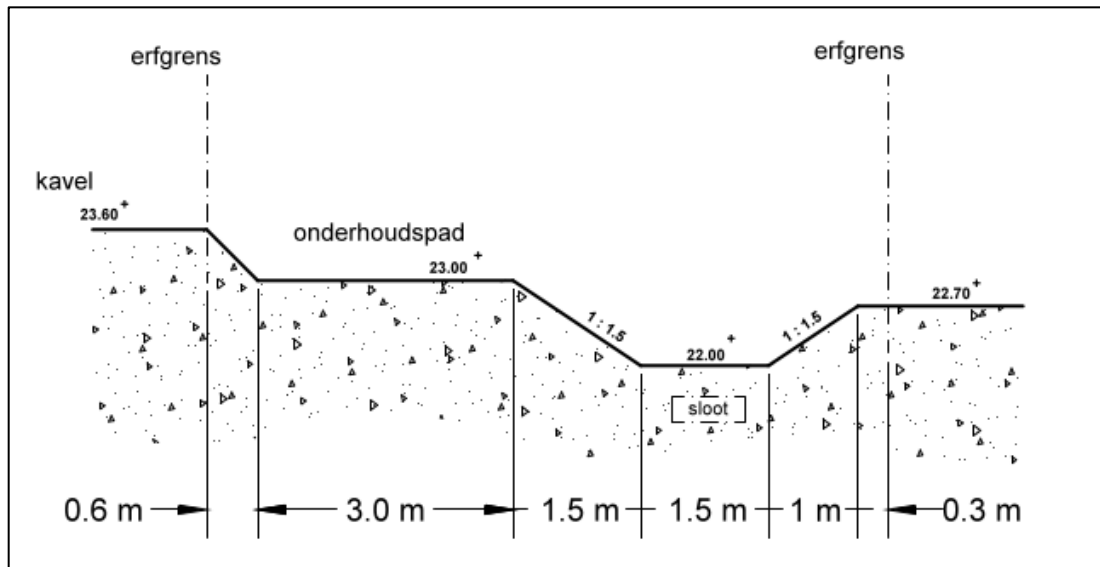


Figuur 23 Principeprofiel noordelijke zaksloot

Het dakoppervlak van afvoervak 3 watert af op de noordelijke zaksloot. Het dakoppervlak is circa 669 m². Bij een vereiste berging van 37 mm over dit oppervlak komt de benodigde inhoud van deze bergingsvoorziening op 25 m³. De inhoud van de noordelijke zaksloot is 37 m³, voldoende om het hemelwater van afvoervak 3 te bergen.



Het verharde oppervlak van afvoervak 2 watert af op de meest oostelijke zaksloot. Het totale verharde oppervlak van afvoervak 2 is 2704 m² (zie tabel 6). Bij een vereiste berging van 37 mm over dit oppervlak komt de benodigde inhoud van deze bergingsvoorziening op 100 m³. Om aan de vereiste berging te voldoen wordt de bodembreedte van de zaksloot vergroot van 0,6 meter naar 1,5 meter. De lengte van de zaksloot wordt circa 70 meter. Hiermee wordt de inhoud van de zaksloot circa 125 m³, voldoende om het hemelwater van afvoervak 2 te bergen. In figuur 24 is het dwarsprofiel van de meest oostelijke zaksloot weergegeven.



Figuur 24 Zuidelijke zaksloot



5.5 Overbelasting hemelwatersysteem

Wanneer de intensiteit van de regenval de ontwerpintensiteit overschrijdt (ontwerpintensiteit afvoergoten is 60 l/(s.ha), of de totale neerslaghoeveelheid groter is dan de bergende inhoud van de bergingsvoorzieningen (bergingseis waterschap 37mm), dan raakt het hemelwatersysteem overbelast.

Bij een hogere regenintensiteit dan 60 l/(s.ha) treedt het water buiten de afvoergoten. De wegen, of een deel daarvan, gaan dan ook als goot functioneren. In de praktijk betekent dit dat de waterstroom op de wegen breder wordt dan de goot. Als de hele weg als goot wordt gezien dan is de afvoercapaciteit zo groot dat de kans dat het water buiten de weg treedt nihil is. Het hemelwater stroomt af naar het laagste punt. De ontwerphoogtes in het plan zijn zo gekozen dat het laagste punt op de rand van het plangebied ligt. Het water zal daar het 'buitengebied' instromen via de duiker onder de Tubbergeresweg, zodat wateroverlast in tuinen en woningen wordt voorkomen.

Als de totale regenval de bergingscapaciteit overschrijdt zal het surplus aan water vanuit de bergingsvoorzieningen overstorten. De centrale wadi in het midden van het plangebied krijgt een overstortvoorziening via een 'slokop' met een drain naar de meest oostelijke zaksloot (zie figuur 19).

De zaksloten op de rand van het plangebied staan met elkaar in verbinding. Wanneer de bergingscapaciteit van de noordelijke zaksloot wordt overstege wordt via een overstortvoorziening in de vorm van een 'slokop' overgestort op de zuidelijke zaksloot. Wanneer de totale capaciteit van de zaksloten wordt overstege wordt via een overstortvoorziening overgestort op de bermsloot van de Tubbergeresweg die het vervolgens afvoert naar het oppervlaktewater.



6 Ontwerp droogweerafvoer

6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt het ontwerp van de droogweerafvoer (DWA) beschreven. Omdat er in het kader van 'doelmatig omgaan met hemelwater' gekozen is om geen verhard oppervlak aan te sluiten op de riolering, wordt in dit hoofdstuk alleen gesproken over de droogweerafvoer van het plangebied.

6.2 Ontwerputgangspunten droogweerafvoer

Voor het ontwerp van het DWA-rioleringsstelsel worden de volgende specifieke uitgangspunten gehanteerd.

- Aansluiting op bestaande riolering onder vrij verval richting de Maatweg
- Met het oog op de reinigings- en inspectiemogelijkheden is de minimale diameter van de (kunststof) leidingen $\varnothing 300$ mm
- Binnen het plangebied circa 50 woningen
- Bodemverhang minimaal 1:500; de eerste 100 m 1:200
- Maximale strenglengte van 100 m
- Minimale dekking op de buis van 1 m
- Bij sprongen in hoogte, diameterveranderingen of bij richtingsveranderingen een inspectieput toepassen
- Ligging leidingen, putten en andere stelselonderdelen in de openbare ruimte, bereikbaar voor onderhoud
- Maximale buisvulling onder normale afstromingscondities van 75 %

6.3 Ontwerp

6.3.1 Algemeen

Het ontwerp van de droogweerafvoer is weergegeven op de tekening in bijlage 4. Op de tekening zijn de inspectieputhoogtes en binnen-onderkant-buis (BOB) niet weergegeven. De exacte ligging van de inspectieputten wordt pas bekend als het definitieve ontwerp van het rioolstelsel wordt opgesteld. Dan pas kunnen de BOB-hoogtes worden vastgesteld. Het stelsel bestaat uit leidingen met een diameter van $\varnothing 300$ mm en inspectieputten.



De hoogteligging van het plangebied ten opzichte van het ten zuiden gelegen rioolstelsel in de Maatweg is zodanig dat onder vrij verval aangesloten kan worden op het stelsel in de Maatweg (inspectieput TU528).

In het voorjaar van 2017 is de riolering in de Maatweg vervangen in het kader van groot onderhoud. Het oorspronkelijke gemengde afvalwaterstelsel met een diameter van \varnothing 200 mm is vervangen door een gescheiden stelsel. Het gescheiden stelsel bestaat uit een betonnen buis met een diameter van \varnothing 300 mm voor de inzameling en het transport van het afvalwater en een IT-buis met een diameter van \varnothing 400 mm voor de inzameling en transport van het hemelwater.

De twee woningen grenzend aan de Almeloseweg worden rechtstreeks aangesloten op het gemengde stelsel in de Almeloseweg. Dit is qua hoogte geen probleem, alleen dient wel de Almeloseweg opgebroken te worden.

6.3.2 Afvalwaterhoeveelheden

Op basis van het stedenbouwkundig plan zijn de afvalwaterhoeveelheden ingeschat. Binnen het plangebied worden circa 50 woningen gerealiseerd. Uitgaande van een gemiddelde van 3 inwoners per woning komt het totaal aantal inwoners binnen de plangrenzen op 150. De afvalwaterproductie per inwoner op 135 l/dag gesteld, met een maximale afvoer van 13,5 l/inw/uur. De totale hoeveelheid huishoudelijk afvalwater komt daarmee op 20,3 m³/dag, met een maximum van 2 m³/uur.

6.3.3 Buisvulling

De maximale afvoercapaciteit van een leiding met een diameter van \varnothing 300 mm en een bodemverhang van 1:500 bedraagt 39,1 l/s (140 m³/uur, conform tabel B1.2 module B2100 van de Leidraad Riolering).

De berekende afvoer uit het plangebied is 2 m³/uur. Een verhouding Q:Qvol van 0,20 (2:140) geeft een buisvulling van circa 1,5 % (tabel B1.3 module B2100 van de Leidraad Riolering). Een diameter van \varnothing 300 mm is dus ruim voldoende om aan de vullingseis van 75 % te voldoen. De minimale diameter van \varnothing 300 mm is bepaald met het oog op de reinigings- en inspectiemogelijkheden en niet vanwege de hydraulische afvoercapaciteit. De hydraulische capaciteit van de riolering in de Maatweg (\varnothing 300 mm) is voldoende om de extra afvalwater hoeveelheden uit het plangebied te kunnen verwerken.



7 Beheer en onderhoud

Alle beheer en onderhoud van alle openbare inrichtingen zoals straatwerk, stoepen, groen, wadi's, DWA en RWA, geluidswal in het zuiden van het plangebied, et cetera wordt overgedragen aan de gemeente Tubbergen. In het plan is rekening gehouden met voldoende ruimte om dit beheer en onderhoud uit te voeren.



8 Conclusie

Riolering en afvalwater

Voor het plangebied wordt uitgegaan van een volledig gescheiden systeem wat betekent dat het hemelwater in een eigen afvoerstelsel volledig gescheiden van het afvalwater (huishoudwater en eventueel bedrijfsafvalwater) wordt verwerkt. Het afvalwater neemt beperkt toe door de ontwikkelingen in dit plan. Het betreft de bouw van circa 50 woningen. De totale hoeveelheid huishoudelijk afvalwater komt daarmee op 20 m³/dag, met een maximum van 2 m³/uur. Het afvalwater wordt onder vrij verval aangesloten op de riolering in de Maatweg. Het rioolstelsel is onlangs vergroot (beton \varnothing 300 mm) en heeft voldoende capaciteit om de toename van het afvalwater te verwerken. Het functioneren van de riolering in de Maatweg wordt niet nadelig beïnvloed. Het hemelwater wordt niet aangesloten op het rioolstelsel maar zal ter plaatse geïnfiltreerd/geborgen worden.

Waterkwaliteit

Vanuit het plangebied wordt hemelwater via bergingsvoorzieningen geïnfiltreerd en geborgen (zie ook 'wateroverlast'). Het plan maakt geen functies mogelijk die tot extra belasting van de waterkwaliteit leiden. Het hemelwater afkomstig van het oppervlaktewater percoleert via de bodems van de voorzieningen. Dit zorgt voor filtering van het hemelwater.

Berging hemelwater

Door de ontwikkelingen neemt het verhard oppervlak af van circa 12000 m² naar circa 8250 m² (zie paragraaf 5.3, tabel 6). In het plan is meer dan 10 % ruimte gereserveerd voor bergingsvoorzieningen. De gemeente en het waterschap hanteren bij een 'binnenstedelijke herontwikkeling' een bergingseis van 20 mm. In het ontwerp is echter uitgegaan van een veel ruimere maatgevende neerslaghoeveelheid namelijk 40 mm. Hemelwater afkomstig van het verharde oppervlak wordt geïnfiltreerd en geborgen in de voorzieningen (centrale wadi en zaksloten aan de oostgrens van het plangebied). Door de aanwezigheid van leemlagen dient de bodem ter plaatse van de centrale wadi bewerkt te worden zodat het water goed in de bodem kan zakken. Wanneer de bergingsvoorzieningen helemaal vol zijn en het maximumwaterpeil is bereikt vindt er een overstorting plaats naar het oppervlaktewatersysteem in het zuidoosten van het plangebied. Het oppervlaktewatersysteem buiten het plangebied wordt hierdoor niet zwaarder belast en het water wordt niet naar benedenstrooms afgewenteld. Het watersysteem in het plangebied is klimaatrobuust ontworpen.

Teneinde droge voeten te houden is bij het stedenbouwkundig ontwerp uitgegaan van de bestaande grondwaterpeilen. Omdat delen van het plangebied niet voldoen aan de toekomstige ontwateringseisen, door storende lagen en een relatief lage maaiveldhoogte, wordt geadviseerd het plangebied (plaatselijk) op te hogen, het gehele plangebied te diepploegen/mengwoelen om storende leemlagen te doorbreken en drainage aan te leggen om pieken van de grondwaterstanden te verlagen.



Om aan te sluiten op de omgeving worden hoogteverschillen op de randen van het plangebied opgevangen door zaksloten. Ten gevolge van de inrichting van de planontwikkeling ontstaan er geen negatieve effecten op de omgeving.



Bijlage 1

Impressie Stedenbouwkundig plan



Tubbergeresweg

Maahtweg

Tubbergeresweg

bestaande sloot

huidige groep handhaven

S

S

S

50

37

31

39

41

43

12

14

15

3

2

52

51

50

49

48

47

46

45

44

43

42

41

40

39

38

37

36

35

34

33

32

31

30

29

28

27

26

25

24

23

22

21

20

19

18

17

16

15

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

±472 m²

±390 m²

±393 m²

±390 m²

±379 m²

±463 m²

±463 m²

±376 m²

±358 m²

±355 m²

±327 m²

±362 m²

±358 m²

±294 m²

±314 m²

±332 m²

±348 m²

±352 m²

±609 m²

±625 m²

±878 m²

±325 m²

±317 m²

±592 m²

±832 m²

±326 m²

±336 m²

±319 m²

±300 m²

±296 m²

±325 m²

±317 m²

±592 m²

±832 m²

±326 m²

±336 m²

±319 m²

±300 m²

±296 m²

±325 m²

±317 m²

±592 m²

±832 m²

±326 m²

±336 m²

±319 m²

±300 m²

±296 m²

±325 m²

±317 m²

±592 m²

±832 m²

±326 m²

±336 m²

±319 m²

±300 m²

±296 m²

±325 m²

±317 m²

±592 m²

±832 m²

±326 m²

±336 m²

±319 m²

±300 m²

±296 m²

±325 m²

±317 m²

±592 m²

±832 m²

±326 m²

±336 m²

±319 m²

±300 m²

±296 m²

±325 m²

±317 m²

±592 m²

±832 m²

±343 m²

±335 m²

±349 m²

±389 m²

±239 m²

±191 m²

±253 m²

±221 m²

±140 m²

±224 m²

±224 m²

±149 m²

±224 m²

±143 m²

±139 m²

±194 m²

±157 m²

±171 m²

±167 m²

±212 m²

±157 m²

±171 m²

±167 m²

±212 m²

±157 m²

±171 m²

±167 m²

±212 m²

±157 m²

±171 m²

±167 m²

±212 m²

±157 m²

±171 m²

±167 m²

±212 m²

±157 m²

±171 m²

±167 m²

±212 m²

±157 m²

±171 m²

±167 m²

±212 m²

±157 m²

±171 m²

±167 m²

±212 m²

±157 m²

±171 m²

±167 m²

±212 m²

±157 m²

±171 m²

±167 m²

±212 m²

±157 m²

±171 m²

±167 m²

±212 m²

±157 m²

±171 m²

±167 m²

±212 m²

±157 m²

±171 m²

±167 m²

±212 m²

±157 m²

±171 m²

±167 m²

±212 m²

±157 m²

±171 m²

±167 m²

±212 m²

±157 m²

±171 m²

±167 m²

±212 m²

±722 m²

±365 m²

±326 m²

±336 m²

±319 m²

±300 m²

±296 m²

±592 m²

±832 m²

±326 m²

±317 m²

±592 m²

±832 m²

±326 m²

±317 m²

±592 m²

±832 m²

±326 m²

±317 m²

±592 m²

±832 m²

±326 m²

±317 m²

±592 m²

±832 m²

±326 m²

±317 m²

±592 m²

±832 m²

±326 m²

±317 m²

±592 m²

±832 m²

±326 m²

±317 m²

±592 m²

±832 m²

±326 m²

±317 m²

±592 m²

±832 m²

±326 m²

±317 m²

±592 m²

±832 m²

±326 m²

±317 m²

±592 m²

±832 m²

±326 m²

±317 m²

±592 m²

±832 m²

±326 m²

±317 m²

±592 m²

±832 m²

±326 m²

±317 m²

±592 m²

±832 m²

±326 m²

±317 m²

±592 m²

±832 m²

±326 m²

±317 m²

±592 m²

±832 m²

±326 m²

±317 m²

±592 m²

±832 m²

±326 m²

±317 m²

±592 m²

±832 m²

±326 m²</



Bijlage 2

Straatpeilen



25.8

24.1

24

24.65

25.2

24.4

23.9

23.4





Bijlage 3

Ligging afvoergoten

GOOT	Hbegin	Heind	hoogteverschil (i)	lengte	langsverhang	DAK	WEG	ERF 15%	TOTAAL	60 l/s/ha
Afvoervak 1	25,8	24,4	1,4	128	10,9 prom	1482	1043	222	2747	16,5
Afvoervak 2	24,4	23,4	1	85	11,8 prom	1242	1276	186	2704	16,2
Afvoervak 4	25,2	24,1	1,1	82	13,4 prom	480	1783	72	2335	14
totaal						3204	4102	480	7786	

*: deze goten lopen langs bergingsvoorzieningen en hebben dus geen afvoer in langsrichting.

maatgevende goten voor capaciteitsberekening:

Afvoervak 1: kleinste langsverhang afvoercapaciteit goot 9-strek bij 10,9 prom is 15,2 l/s → Voldoet
 Afvoervak 2: grootste afvoerdebiet afvoercapaciteit goot 9-strek bij 11,8 prom is 16,5 l/s → Voldoet

berekening afvoercapaciteit afvoervak 1: i= 10,9 promille, benodigde capaciteit minimaal 15,2 l/s

formules				berekening	
afvoer q=	$v \cdot a$		m ³ /s	0,0271194	m ³ /s (= 27,12 l/s)
stroomsnelheid v=	$c \cdot r^{(0.5)} \cdot i^{(0.5)}$		m/s	0,7450387	m/s
oppervlak goot a=	$b \cdot d^{(2/3)}$		m ²	0,0364	m ²
hydraulische radius r=	$a/o \quad (\sim d^{(2/3)})$		m	0,04	m
coëfficiënt van ruwheid c=	$18 \cdot \log(12 \cdot r/k)$		m ^(0.5) /s	35,680882	m ^(0.5) /s
natte omtrek o=	b		m	0,91	m
bodemverhang i=	drukverhang		m/m		
Invoer					
breedte goot b=		0,91	m		
diepte goot d=		0,06	m		
drukverhang i=		1,09%	m/m		
wandruwheid k=		0,005	m		

berekening afvoercapaciteit afvoervak 2: i= 11,8 promille, benodigde capaciteit minimaal 16,2 l/s

formules				berekening	
afvoer q=	$v \cdot a$		m ³ /s	0,0282168	m ³ /s (= 28,22 l/s)
stroomsnelheid v=	$c \cdot r^{(0.5)} \cdot i^{(0.5)}$		m/s	0,7751872	m/s
oppervlak goot a=	$b \cdot d^{(2/3)}$		m ²	0,0364	m ²
hydraulische radius r=	$a/o \quad (\sim d^{(2/3)})$		m	0,04	m
coëfficiënt van ruwheid c=	$18 \cdot \log(12 \cdot r/k)$		m ^(0.5) /s	35,680882	m ^(0.5) /s
natte omtrek o=	b		m	0,91	m
bodemverhang i=	drukverhang		m/m		
Invoer					
breedte goot b=		0,91	m		
diepte goot d=		0,06	m		
drukverhang i=		1,18%	m/m		
wandruwheid k=		0,005	m		



25.8

25.2

24.65

24.1

24

24.4

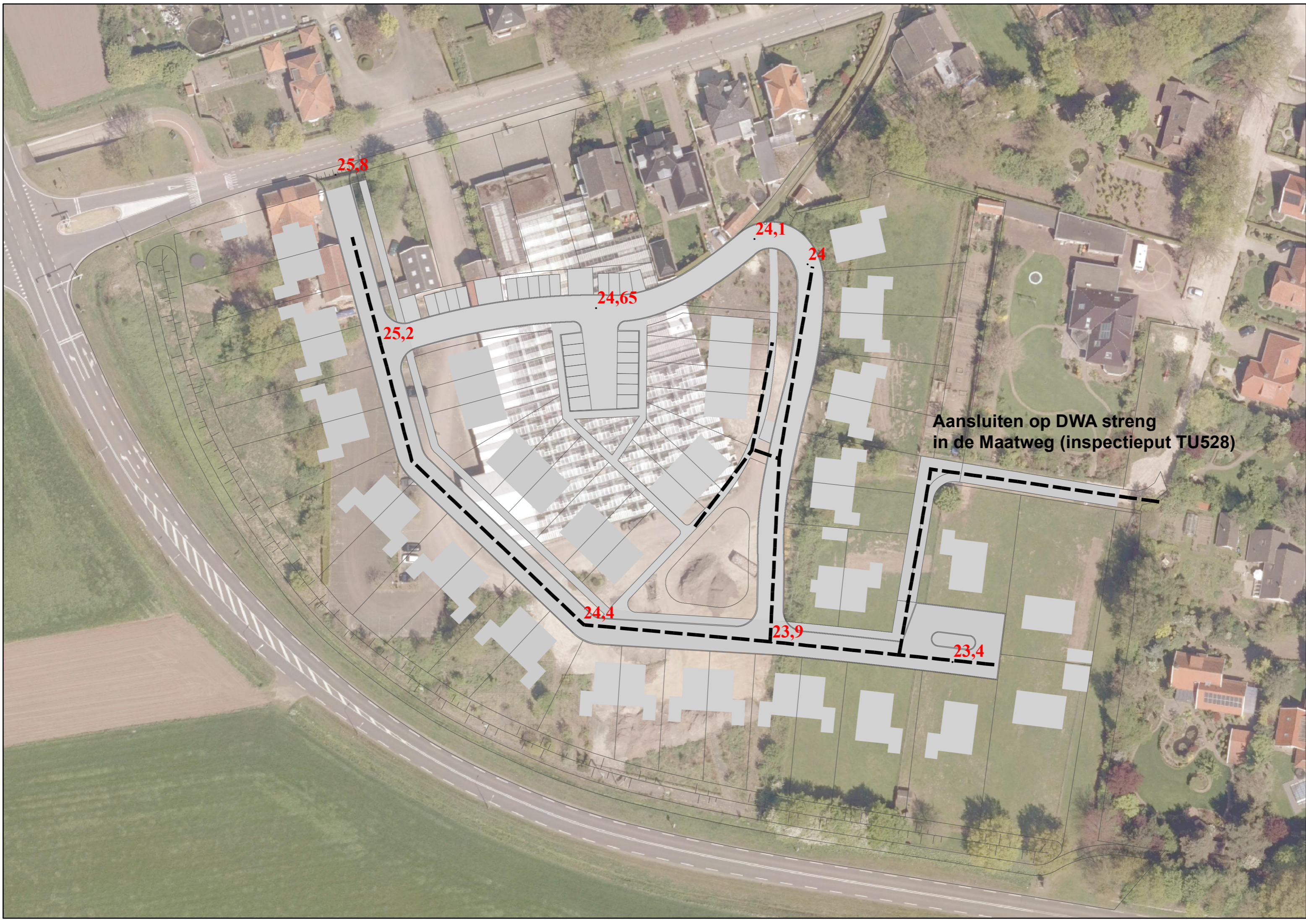
23.9

23.4



Bijlage 4

Ontwerp DWA



25,8

24,1

24

24,65

25,2

Aansluiten op DWA streng
in de Maatweg (inspectieput TU528)

24,4

23,9

23,4