

Waterhuishouding Steenbrugge fase 2-3 te Deventer

28 april 2021

Verantwoording

Titel	Waterhuishouding Steenbrugge fase 2-3 te Deventer
Opdrachtgever	Gemeente Deventer
Projectleider	Bregt Huizenga
Auteur(s)	Maartje van der Hofstad, Rob Ligtenberg
Tweede lezer	Bregt Huizenga
Uitvoering meet- en inspectiewerk	Mark Doornbos en Marco Kouwer
Projectnummer	1278473
Aantal pagina's	27
Datum	28 april 2021
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

TAUW bv
Ekkersrijt 4008
Postbus 1680
5602 BR Eindhoven
T +31 40 23 25 55 0
E info.eindhoven@tauw.com

Inhoud

1	Inleiding	5
2	Geohydrologisch onderzoek	6
2.1	Maaiveldhoogtes	6
2.2	Bodemopbouw	6
2.2.1	Regionale bodemopbouw	6
2.2.2	Lokale bodemopbouw	7
2.2.3	Bodemdoorlatendheid	8
2.3	Oppervlaktewater	10
2.4	Grondwater	11
2.5	Riolering	12
2.6	Waterkering	13
2.7	Kabels en leidingen	13
3	Uitgangspunten	14
4	Waterstructuurplan	17
4.1	Weg- en vloerpeilen	17
4.1.1	Ontwatering	17
4.1.2	Drooglegging	17
4.1.3	NBW-toetsing	17
4.1.4	Aansluiten op bestaande infrastructuur	17
4.1.5	Aansluiting op riolering	17
4.2	Hemelwaterstructuur	18
4.2.1	Hoofdstructuur afwatering	18
4.2.2	Ontwerpaspecten waterberging	19
4.2.3	Bergingsopgave	20
4.3	Afvalwaterstructuur	22
5	Waterparagraaf	24
Bijlage 1	Stedenbouwkundigplan	
Bijlage 2	Maaiveldhoogtes (AHN3)	
Bijlage 3	Boorlocaties en boorprofielen	

Kenmerk R001-1278473MHO-V02-evm-NL

Bijlage 4 Hoofdstructuur hemelwater en vuilwater

Bijlage 5 Verhard oppervlak

Bijlage 6 Voorgestelde maaiveldhoogtes

1 Inleiding

De nieuwbouwlocatie Steenbrugge te Deventer wordt gefaseerd gebouwd. Fase 1 Sallands Dorp is inmiddels grotendeels gerealiseerd. In 2009 is reeds een waterhuishouding- en rioleringsplan opgesteld voor fase 2 en 3, maar door de gewijzigde inrichting dient dit plan te worden geactualiseerd. In deze rapportage is het waterstructuurplan van de gewijzigde inrichting beschreven inclusief geohydrologisch onderzoek en het opstellen van een waterparagraaf.

Het plangebied is gelegen ten noorden van Deventer aangrenzend aan de N766. Dit waterstructuurplan gaat in op de deelgebieden van Fase 2+3. In figuur 1.1 zijn de deelgebieden van Steenbrugge weergegeven.

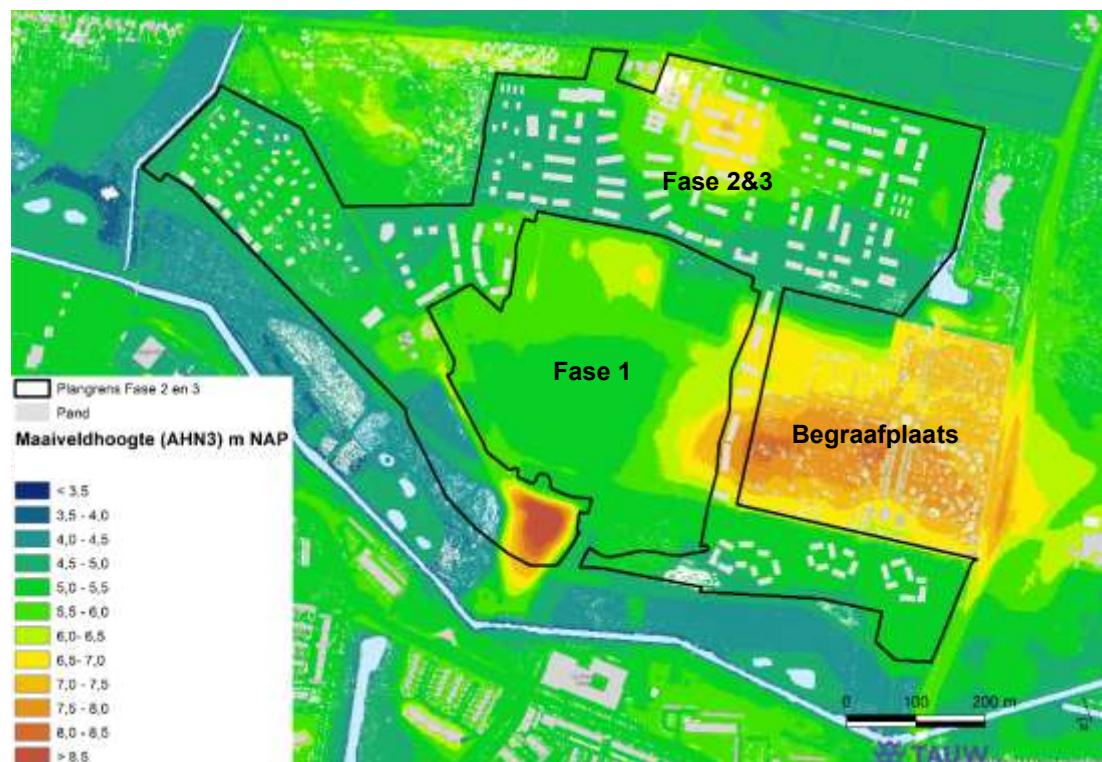


Figuur 1.1 Plangebied

2 Geohydrologisch onderzoek

2.1 Maaiveldhoogtes

Figuur 2.1 geeft de hoogtekaart weer van het plangebied, gebaseerd op het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN3). De huidige maaiveldhoogtes in bebouwd gebied variëren tussen +4,0 en +7,0 m NAP. De aangrenzende begraafplaats ten oosten van het plangebied kent een verhoogd maaiveldniveau (circa +6,5 à +8,0 m NAP). Fase 1, gelegen in het midden van het plangebied, is gelegen op circa +5,5 m NAP.



Figuur 2.1 Huidige maaiveldhoogtes (bron: AHN3) (bijlage 2 voor vergrote versie)

2.2 Bodemopbouw

2.2.1 Regionale bodemopbouw

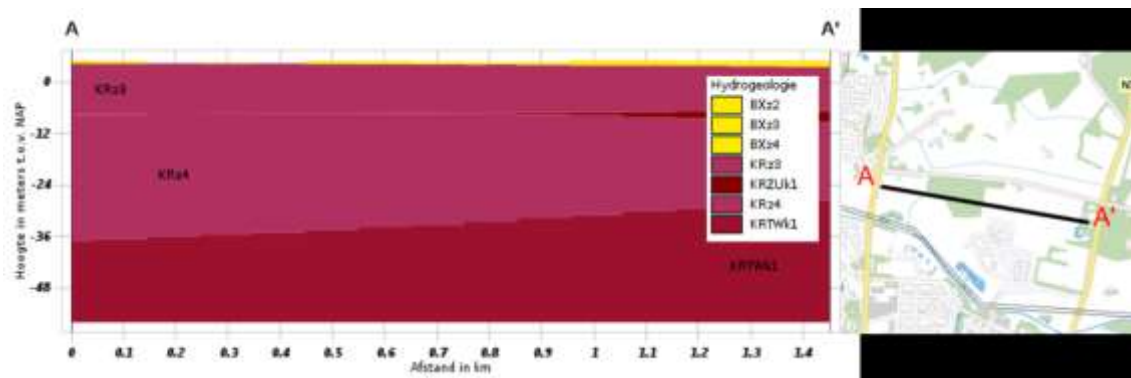
De regionale bodemopbouw is beschreven aan de hand van een dwarsprofiel uit het landelijke geohydrologisch REGIS II-model (TNO, 2018). De bovenste circa 2 meter betreft het freatisch pakket, behorende tot de Formatie van Boxtel, bestaande uit lemig fijn zand. Daaronder bevindt zich een watervoerend pakket tot een diepte van circa 32 m -mv, de Formatie van Kreftenheye met zand en grind. Tussen het watervoerendpakket bevindt zich op circa 8 m -mv het laagpakket van Zutphen, bestaande uit klei en siltig tot zandige bodem. Daaronder volgt een laagpakket van Twello tot een diepte van circa 75 m -mv, welke bestaat uit grof zand en lokaal kleilig.

In tabel 2.1 is de regionale bodemopbouw beschreven en in figuur 2.2 is de doorsnede van het REGIS II-model weergegeven.

Tabel 2.1 Regionale bodemopbouw

Diepte (m -mv)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid
0 – 2	Lemig fijn zand	Formatie van Boxtel	Freatisch pakket
2 – 8	Zand en grind	Formatie van Kreftenheye	Freatisch pakket
8 – 9*	Klei, siltig tot zandig*	Laagpakket van Zutphen	Slecht doorlatende laag
9 – 32	Zand en grind	Formatie van Kreftenheye	Watervoerend pakket
32 – 75	Klei	F. van Kreftenheye, Laagpakket van Twello	Scheidende laag

* Lokaal afwezig



Figuur 2.2 Regionale bodemopbouw (bron: REGIS II-model DINOloket)

2.2.2 Lokale bodemopbouw

Op 23 november 2020 is bodemonderzoek op de planlocatie uitgevoerd. Verspreid over het gebied, gelegen op mogelijke waterbergingslocaties, zijn peilbuizen tot 4,0 m -mv en boringen tot 2,0 m -mv geplaatst. De locaties hiervan zijn opgenomen in figuur 2.3. De boorprofielen van de boringen zijn opgenomen in bijlage 3. Aanvullend zijn boringen uit het DINOloket en REGIS-II opgevraagd, waaruit een vrijwel identieke bodemopbouw volgt als de recent geplaatste boringen. De lokale bodemopbouw is beschreven in tabel 2.2.



Figuur 2.3 Overzicht boringen (bijlage 3 voor vergrote versie)

Tabel 2.2 Bodem samenstelling

Diepte (m -mv)	Samenstelling
0,0 – 0,5	Fijn zand, zwak tot matig humeus, zwak tot matig siltig
0,5 – 2,5	Fijn tot matig grof zand, zwak siltig
2,5 – 3,5	Fijn tot matig grof zand, zwak siltig, lokaal kleilig
3,5 – 4,0	Matig grof zand, zwak siltig

De eerste 3,5 m -mv bestaat hoofdzakelijk uit fijn tot matig grof zand met zwak tot matig siltige bijmenging. In de eerste halve meter beneden maaiveld komt ook een zwak humeuze bijmenging voor. Alleen bij boring 1 is een kleilaag aangetroffen op 3 tot 4 m -mv. Vanaf 3,5 m -mv wordt het zandpakket grover met zwak siltige bijmenging.

2.2.3 Bodemdoorlatendheid

In de peilbuizen en boringen (figuur 2.3) heeft TAUW op 23 november 2020 doorlatendheidsmetingen uitgevoerd om de infiltratiecapaciteit van de ondergrond te bepalen. Ten behoeve van ondiepe doorlatendheidsmetingen zijn boringen uitgevoerd in de onverzadigde zone (circa 0,5 tot 1,5 m -mv). De proeven zijn uitgevoerd met de constant head-methode, conform de werkwijze zoals opgenomen in de Kennisbank Stedelijk Water. Bij de proeven wordt door te variëren met het debiet een vast waterpeil opgezet in de peilbuis / het boorgat. Wanneer het debiet uiteindelijk constant wordt, is een stabiele situatie bereikt. Het constante debiet is samen met de peilopzet een maat voor de doorlatendheid ter plaatse van het filtertraject.

De doorlatendheidsmetingen in de verzadigde zone zijn uitgevoerd in de geplaatste peilbuizen en twee bestaande peilbuizen door middel van de constant flow-methode (pompproef). Bij deze methode wordt het grondwater verlaagd door met een constant debiet water te onttrekken uit de peilbuis, totdat een constant waterniveau wordt bereikt. Het geregistreerde pompdebiet in combinatie met de gerealiseerde verlaging van de grondwaterstand bepalen de horizontale doorlatendheid (k-waarde in m/dag).

Tabel 2.3 geeft de resultaten weer van de uitgevoerde metingen. Daarbij is het gemiddelde (bij twee vrijwel gelijke metingen) of de maatgevend laagste k-waarde (bij afwijkende metingen) opgenomen in de tabel.

Tabel 2.3 Resultaten doorlatendheidsmetingen

Boring / peilbuis	Infiltratie-debiet [ml/min]	Diepte boorgat [cm-mv]	Waterhoogte in boorgat [cm]	Doorlatendheid k-waarde [m/dag]
Verzadigde zone				
Pb 1.19*	2000	300	11	17,1
Pb 1.13*	450	300	10	4,0
Pb 1**	-	290	-	0,1
Pb 2	300	290	23	1,2
Pb 3	1775	350	9	10,9
Pb 4	1150	270	10	18,7
Onverzadigde zone				
11	59	80	30	0,2
12	25	75	30	0,1
13	93	80	30	0,4
14	377	80	30	1,6
15	75	80	30	0,3
16	8	90	30	0,0
17	60	70	30	0,2
18	59	70	30	0,2

* Bestaande peilbuis grondwatermeetnet gemeente: Pb1.19 Wechelerweg 41, Schalkhaar en Pb1.13 Wechelerweg 52, Diepenveen

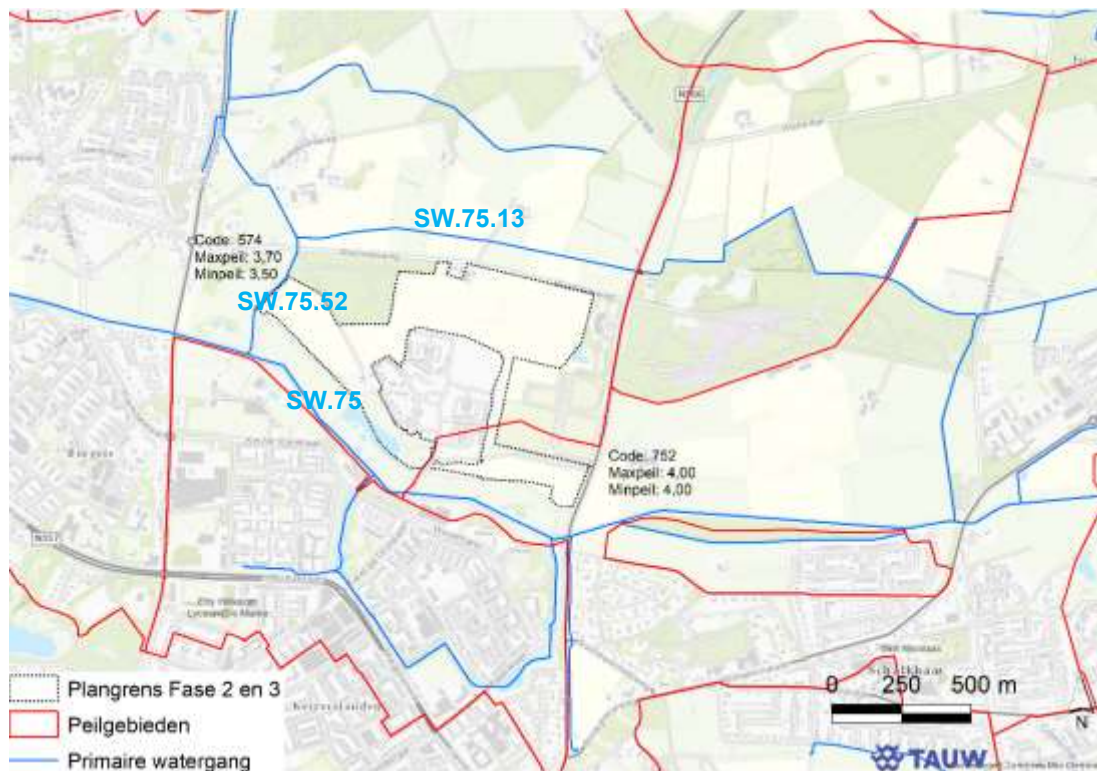
** Rising head-methode gebruikt, omdat de peilbuis bij het laagst mogelijke debiet droogvalt

De doorlatendheid (k-waarde) in de verzadigde zone van de bodem varieert tussen 0,1 en circa 18,7 m/dag. De lage k-waarde van 0,1 m/dag in peilbuis 1 is mogelijk te verklaren door de kleilaag die aan de onderzijde van het filter aanwezig is en de siltige bijmenging in de bodem. De doorlatendheid in de onverzadigde zone van de bodem varieert tussen 0 en circa 1,6 m/dag. De onderlinge variatie is hoogstwaarschijnlijk te verklaren door variaties in de aanwezige siltfractie in de bodem. De meting met de lage k-waarde van 0,0 m/dag (locatie 16) is waarschijnlijk te wijten aan de kleilaag die zich op circa 1,1 m -mv bevindt. Gemiddeld is de k-waarde in de onverzadigde zone circa 0,2 m/dag. Wanneer ondiepe infiltratievoorzieningen worden toegepast dient rekening gehouden te worden met de beperkte bodemdoorlatendheid.

Hierbij valt te denken aan het toepassen van bodemverbetering en/of drainage naar oppervlaktewater om de infiltratiecapaciteit te vergroten en in de toekomst te waarborgen. In de diepere bodem infiltreert het water over het algemeen zeer goed, maar is de doorlatendheid lokaal beperkt tot slecht. Deze lokaal beperkte tot slechte doorlatendheid zijn dun van circa 1 meter. Door iets dieper te boren indien slecht doorlatende bodem aanwezig is kan bij het realiseren van de verticale infiltratie een goed doorlatend pakket bereikt worden.

2.3 Oppervlaktewater

Het plangebied bevindt zich in het beheergebied van waterschap Drents Overijsselse Delta (WDO Delta). Het overgrote deel van het plangebied bevindt zich in peilgebied 574 met een maximale oppervlaktewaterpeil van +3,7 m NAP (zie figuur 2.5). Alleen zuidoosten valt binnen peilgebied 752 met een afwijkend oppervlaktewaterpeil van +4,00 m NAP.



Figuur 2.4 Peilgebieden en primaire watergangen

Ten zuiden van het plangebied bevindt zich een watergang dat onderdeel uitmaakt van de primaire watergang SW.75 (Zandwetering). Het waterschap is onderhoudsplichtige voor deze watergang. De watergangen SW.75.13 (Borgeler Leide) en SW.75.52 in het noorden en westen van het plangebied voeren af naar de Zandwetering.

2.4 Grondwater

Uit DINOloket blijken twee representatieve peilbuizen aangrenzend aan het plangebied te liggen. Daarnaast zijn drie peilbuizen uit het actuele meetnet van de gemeente opgenomen. In tabel 2.4 zijn de representatieve grondwaterstanden van de peilbuizen opgenomen. In figuur 2.5 zijn de locaties van de bijhorende peilbuizen weergegeven.



Figuur 2.5 Locatie peilbuizen

Tabel 2.4 Representatieve grondwaterstanden per peilbuis

Peilbuis	Meetperiode	Maaiveld [m NAP]	Diepte filter	RHG [m NAP]	RGG [m NAP]	RLG [m NAP]	Ontwateringsdiepte bij RHG [m- mv]
B27G0098	2006 – 2019	+5,11	-1,89	+4,58	+4,04	+3,74	0,53
B27G0093	2000 – 2019	+5,52	-18,47	+4,06	+3,78	+3,58	1,46
P1.13	-	+5,58	+2,84	+4,04	+3,89	+3,72	1,53
P1.18	-	+7,13	+3,85	+4,22	+4,04	+3,87	2,91
P1.19	-	+4,86	+2,86	+4,10	+3,94	+3,76	0,76

Uit de klimaateffectatlas komt een vergelijkbaar beeld naar voren. Daaruit blijkt de grondwaterstand aan de westzijde van het plangebied het dichtst aan het maaiveld te staan op circa 40 cm -mv. De verschillende ontwateringsdieptes zijn vooral afhankelijk van de variërende maaiveldhoogtes binnen het plangebied.



Figuur 2.6 Gemiddelde hoogste grondwaterstanden (bron: klimaateffectatlas)

2.5 Riolering

Ten zuiden van het gebied is Fase 1 (Sallands dorp) reeds aangelegd. Fase 1 bestaat geheel uit een gescheiden riool. Het regenwater infiltreert deels in de grond en overtollig regenwater voert voor een deel af naar de vijver in het zuiden. Het droogweerafvoer (dwa) watert onder vrijverval af van noord naar zuid. Fase 2+3 ligt aangrenzend aan Fase 1. Mogelijk kan een deel van het dwa onder vrijverval aangesloten worden op Fase 1. Daarnaast bevindt zich een persleiding van noord naar zuid in het midden van Fase 1. Hierop zal Fase 2+3 voor een groot deel op aansluiten. In figuur 2.7 is deze persleiding globaal weergegeven.



Figuur 2.7 Globale ligging persleiding ten behoeve van fase 2 en 3

2.6 Waterkering

Binnen het plangebied zijn geen watergangen vanuit het waterschap aangewezen als waterkerende functie. De dichtstbijzijnde waterkering betreft dijkkring 53, direct langs de IJssel.

2.7 Kabels en leidingen

Voorafgaand aan het uitvoeren van het veldwerk is een KLIC-melding gedaan om inzicht te krijgen in de ligging van kabels en leidingen in de ondergrond. De hogedruk gasleidingen (A-651 en N-551-20) in het zuiden van het gebied is een aandachtspunt. Er dient rekening gehouden te worden met de bufferzone aan weerszijden van de gasleiding, waarbinnen niet zonder meer gebouwd mag worden. In figuur 2.8 is het tracé van de hogedruk gasleiding weergegeven.



Figuur 2.8 Hogedruk gasleiding inclusief bufferzone

3 Uitgangspunten

De gemeente en het waterschap hanteren een aantal eisen en richtlijnen bij nieuwe ontwikkelingen. Vanuit het GRP van de gemeente (2015 - 2020) en de Keur van het waterschap zijn deze eisen vastgelegd. In onderstaande opsomming zijn de belangrijkste eisen en uitgangspunten voor waterhuishoudkundige aspecten beschreven. Deze eisen gelden voor de uitbreiding (Fase 2 en 3) van Steenbrugge:

- Klimaatbui: Bij (her)ontwikkelen dient een klimaatbui van eens per 100 jaar opgevangen te worden binnen de ontwikkeling, zonder dat dit tot wateroverlast leidt.
Vanuit de gemeente geldt dat in een T=100-situatie (64 mm neerslag in 1 uur) geen water tegen bebouwing aan mag komen. Door de ruimtelijke inrichting waterrobuust (voldoende ruimte voor water) in te richten is dit mogelijk
Vanuit het waterschap wordt als norm een bui van 111 mm in 48 uur aangehouden, waarbij geen water in de woningen mag komen en belangrijke ontsluitingswegen vrij blijven van water. De toegestane afvoer bij deze neerslagsituatie is 1,6 l/s/ha (STOWA, 2015), waarna circa 80 mm resteert (benodigde berging in 48 uur). De bui van de gemeente is daarbij maatgevend vanwege de korte duur. In reguliere situaties bedraagt de landelijke afvoer 0,8 l/s/ha.
- Klimaatbestendig: in 2050 zo goed mogelijk klimaatbestendig en waterrobuust ingericht voor wateroverlast, droogte, hitte en overstromingen
- Bergingseis: in zowel openbaar als uitgeefbaar terrein dient minimaal 20 mm waterberging gerealiseerd te worden in berging- en infiltratievoorzieningen, gerekend over het toekomstig verhard oppervlak. Overige neerslag dient in de ruimtelijke inrichting geborgen te worden en mag hier niet voor overlast zorgen
- Bergingseis particulier terrein: Voor opvang normale neerslag hanteert de gemeente bij nieuwbouw en verbouw dat het hemelwater maximaal wordt geïnfiltreerd op eigen terrein. Dit betreft minimaal 20 mm hemelwater vasthouden op eigen terrein in een infiltratievoorziening, gerekend over het toekomstig verhard oppervlak. De resterende hoeveelheid neerslag mag oppervlakkig naar openbaar terrein worden afgevoerd. Bij het toepassen van zadeldaken dient het gehele dakoppervlak naar de voorziening op eigen terrein af te wateren.
- Eisen infiltratievoorziening (particulier):
 - Grond dient voldoende doorlatend te zijn
 - Voorziening dient binnen 24 uur na einde regenbui volledig geleegd te zijn
 - Voorziening mag een peilstijging van 30 cm hebben bij 20 mm neerslag
 - Voorziening mag (bovengronds) overlopen naar openbaar gebied. Een ondergrondse aansluiting naar HWA-riolering of oppervlaktewater is niet toegestaan
 - Onderhoud en beheer is nodig en een blad- en zandvang is vereist
 - Voorziening 2 à 3 meter van de fundering af plaatsen
- Eisen infiltratievoorziening (openbaar):
 - Grond dient voldoende doorlatend te zijn
 - Voorziening dient binnen 24 uur na einde regenbui volledig geleegd te zijn
 - Voorziening mag een peilstijging van 30 cm hebben bij 20 mm neerslag

- Voorziening mag (bovengronds) overlopen naar openbaar gebied. Een ondergrondse aansluiting naar HWA-riolering of oppervlaktewater is ook toegestaan
- Onderhoud en beheer is nodig en een blad- en zandvang is vereist
- Voorziening 2 à 3 meter van de fundering af plaatsen
- Advies ontwateringsdiepte: geadviseerd wordt om voor de ontwateringsdiepte (in GHG-situatie) de volgende maten te hanteren.
 - 100 cm voor hoofdwegen
 - 70 cm voor wegen in bestaand stedelijk gebied en nieuwe standaard bebouwing met kruipruimte (t.o.v. as-weg)
 - 50 cm voor nieuwe bebouwing met minimale ontwatering (kruipruimteloos), tuinen, openbaar groen, sportvelden en dergelijke
- Advies bouwpeil: om wateroverlast en -schade bij bebouwing te voorkomen adviseert de gemeente en het waterschap normaliter een bouwpeil (vloerpeil) van 30 cm boven straatpeil te hanteren. Er dient rekening gehouden te worden met de eisen ten aanzien van de toegankelijkheid van de bebouwing
- Hydraulische toetsing: het te ontwerpen waterhuishoudkundig ontwerp moet hydraulisch getoetst worden aan een bui van eens per 2 jaar. In de basis wordt een volledige T=2 bui (bui08 uit de Kennisbank Stedelijk Water (vm. module C2100 van RIONED) in bergings- en infiltratievoorzieningen opgevangen. De voorzieningen (inclusief toevoer naar de voorzieningen) dienen de afvoerpiek van deze bui te kunnen verwerken. Bij bui08 mag geen water op straat worden berekend. Voor deze situatie is de hanteren afvoernorm maximaal 0,8 l/s/ha
- Dempen van oppervlaktewater: in het geval van dempen van een watergang dient compenserende waterberging te worden aangelegd in hetzelfde peilgebied waarbinnen het dempen plaatsvindt. Het te graven oppervlak is minimaal gelijk aan het te dempen oppervlak
- Voorkeursbeleid hemelwater en klimaatbestendigheid: voorkeursvolgorde is als volgt:
 - Infiltratie in bodem:
 1. Oppervlakkige afvoer naar infiltratievoorziening en infiltratie via wadi's; of afvoer naar groenstroken, met overloop naar een infiltratievoorziening
 2. Ondergrondse infiltratie (IT-riool)
 - Indien infiltratie niet mogelijk is: hemelwater via een bodempassage afvoeren naar oppervlaktewater
- Beschermingszone oppervlaktewater: hierop is de keur van het waterschap van toepassing; dit betekent onder meer dat bouwen binnen 5 meter vanuit de insteek van oppervlaktewaterlichaam niet is toegestaan
- Ontwerp leidingen:

Het rioleringsontwerp dient te voldoen aan het programma van eisen dat de gemeente Deventer voor rioolontwerpen hanteert. Hieronder volgt een beknopte, maar niet uitputtende, opsomming van de belangrijkste eisen:

 - De riolering in de rijbaan aanbrengen. Bij doorgaande wegen ervoor zorgen dat inspectie van de riolering mogelijk is. Dit kan een reden zijn om de riolering in de berm aan te brengen

- Waar mogelijk wordt de riolering aangebracht in één weghelft. Niet onder de gehele wegas of in het rijspoor
- Zinkers zijn niet toegestaan bij vuilwater/gemengde riolering
- De gronddekking op het hoofdriool bedraagt minimaal 1,25 m
- De maximale lengte van leidingen bedraagt 75 meter
- De afstand (horizontaal) tussen buitenzijde van de leidingen onderling is 0,50 m
- De afstand (verticaal) tussen onderling kruisende leidingen is minimaal 0,15 m
- Riolleidingen die gemengd rioolwater of regenwater afvoeren dienen een minimale inwendige diameter van 315 mm te hebben en vervaardigd te zijn van pp (kleur zwart) en riolen vanaf 500 mm beton of pp (kleur zwart)
- Riolleidingen die alleen vuilwater afvoeren hebben een minimale inwendige diameter van 250 mm en zijn vervaardigd van pp (kleur roodbruin)
- Riolleidingen die schoonwater (bijvoorbeeld dakwater) afvoeren dienen een minimale inwendige diameter van 315 mm te hebben en vervaardigd te zijn van pp (kleur groen) en riolen vanaf 500 mm beton of pp (kleur zwart)
- Advies: verhang van nieuwe riolleidingen is voor beginstrengen 1:250 en afvlakkend 1:300 en 1:500.

Overige uitgangspunten:

- Aangenomen is dat waterberging wordt gerealiseerd voor het volledige dakoppervlak plus de overige verharding op de kavel. Voor het hele gebied wordt gehanteerd dat 70 van het uitgeefbaar terrein verhard oppervlak wordt.
- Gemeente wil in openbaar gebied geen infiltratiekragen toepassen vanwege beheer en onderhoud. Om diezelfde reden verdient waterpasserende of waterdoorlatende verharding niet de voorkeur. Indien bovengrondse afvoer/berging moeilijk te realiseren is, of er geen ruimte voor is, dan is waterbergende wegfundering een optie
- Verwachte toename voor afvalwaterproductie is 2000 v.e. (800 woningen met 2,5 bewoners per woning). Hierbij wordt gerekend met een piekafvoer van 12 l/uur

Voor de bepaling van verhard oppervlak en benodigde berging is de tekening van het stedenbouwkundigplan aangehouden

4 Waterstructuurplan

4.1 Weg- en vloerpeilen

4.1.1 Ontwatering

Voor het bepalen van de weg- en vloerpeilen zijn de gestelde uitgangspunten van belang. Voor wegen en woningen met een standaard fundering (met kruipruimte) is een ontwateringsdiepte van 70 cm vereist (bij een RHG-situatie). In hoofdstuk 2.4 is een RHG bepaald van +4,04 à +4,58 m NAP. Uit de metingen lijkt een patroon dat de grondwaterstand in westelijke richting afloopt. Met een RHG van +4,2 à 4,5 m NAP in het oostelijke deel, aflopend tot +4,0 m NAP in het westelijk deel. Op basis van de oppervlaktewater streefpeilen zijn dit plausibele waarden. Uitgaande van een maatgevende RHG van +4,58 m NAP betekent dit met een geadviseerde ontwateringsdiepte van 70 cm-mv een wegpeil van minimaal +5,28 m NAP.

4.1.2 Drooglegging

Vanuit het oppervlaktewater zijn er geen specifieke droogleggingseisen gesteld. Een drooglegging van circa 1,2 m ten opzichte van het streefpeil is vrij gangbaar. In hoofdstuk 2.3 is een streefpeil van +3,7 tot +4,0 m NAP vastgesteld. Uitgaande van een maatgevend streefpeil van +4,0 zou het maaiveld minimaal +5,2 m NAP moeten bedragen. Hieruit volgt dat de drooglegging niet maatgevend is voor het bepalen van de weg- en vloerpeilen.

4.1.3 NBW-toetsing

Vanuit het Nationaal Bestuursakkoord Water is vereist het waterpeil in oppervlaktewater te toetsen die eens in de 10, 25 of 100 jaar voorkomt. Deze toetsing is uitgevoerd door het waterschap middels 3di. De NBW-toetsing is gefocust op landelijk gebied, waarbij getoetst wordt met langdurige regenval. Hieruit blijkt het water in oppervlaktewater aangrenzend aan het plangebied te stijgen tot +4,80 à +5,10 m NAP eens in de 100 jaar. Dat betekent dat het laagste wegpeil minimaal +5,10 m NAP moet bedragen. Vanuit de ontwateringsdiepte (paragraaf 3.1.1) is een minimaal wegpeil van +5,28 m NAP bepaald, welke daarmee maatgevend is.

4.1.4 Aansluiten op bestaande infrastructuur

Ten behoeve van de ruimtelijke inrichting van het gebied is het belangrijk om dit goed aan te laten sluiten op de wegpeilen en infrastructuur van de omliggende wijk(en). In dit geval is op basis van revisietekeningen van Fase 1 Steenbrugge de maaiveldhoogtes van omliggende wegen bepaald. Het maaiveld van de wegen aan de rand van Fase 1, welke grenzen aan Fase 2+3, varieert tussen de +5,6 en +6,4 m NAP. Deze niveaus zijn maatgevend.

4.1.5 Aansluiting op riolering

Voor zo ver mogelijk wordt de riolering van Fase 2+3 onder vrijerval aangesloten op het bestaande riool van Fase 1. De hoogtes van Fase 1 zijn maatgevend en indien nodig is een kruisingsput toegepast. Het aantal rioolgemalen wordt zoveel mogelijk beperkt. Het vuilwaterriool in Fase 2+3 sluit aan op Fase 1 en op een rioolgemaal die het water richting het zuiden verpompt.

De afstand van Zwermdorp tot aan het rioalgemaal ten noorden van Fase 1 is te groot om onder vrijverval op aan te sluiten, daarom is één extra gemaal nodig. De overige gebieden kunnen onder vrijverval aansluiten op Fase 1 of aangesloten worden op het gemaal dat verpompt naar het zuiden. In paragraaf 4.3 afvalwaterstructuur wordt hier verder op in gegaan.

4.2 Hemelwaterstructuur

4.2.1 Hoofdstructuur afwatering

De afvoer van het hemelwater is voornamelijk gebaseerd op bovengrondse afwatering naar wadi's centraal in het plangebied. Middels goten midden in de weg (V-vormig wegprofiel) en een verhang van circa 3‰, watert hemelwater af naar de wadi's. Wanneer de afstand tot de wadi te groot is, is gekozen voor een infiltratieriool. Een uitzondering is deelgebied Zandwetering. Tussen de woningen is voldoende ruimte om het regenwater decentraal te infiltreren. Hier wordt hemelwater rechtstreeks naar de wadi's geleid. In figuur 4.1 is de hoofdstructuur van de afwatering van het hemelwater weergegeven.



Figuur 4.1 Hemelwater hoofdstructuur (vergrote versie in bijlage 4)

Door de wadi's onderling met elkaar te verbinden wordt het systeem robuuster. Mogelijke capaciteitstekorten in de ene wadi kunnen opgevangen worden in de andere wadi's. Door de wegen tussen de wadi's iets verlaagd aan te leggen, kan het water bovengronds naar andere wadi's toe stromen. Optioneel kan gekozen worden voor een ondergrondse verbinding middels slok-ops.

4.2.2 Ontwerpaspecten waterberging

Om de waterbergingsopgave te realiseren zijn een aantal aspecten van belang:

- Het verhard oppervlak moet hemelwater af kunnen voeren naar de voorziening. Zo mogen de afvoerafstanden bijvoorbeeld niet te groot zijn en dient de neerslag onder vrij verval naar de voorziening geleid te worden. Daarom geen bergingsvoorziening realiseren op grote afstand van verhard oppervlak en ook niet op hoger gelegen delen van het plangebied
- Wanneer het hemelwater eenmaal is geborgen, dient dit vertraagd afgevoerd te worden. Dit kan middels infiltratie naar de ondergrond, waarbij de bodem voldoende doorlatend moet zijn, of via een knijpconstructie naar oppervlaktewater (rekening houdend met een afvoercapaciteit van max. 1,6 l/s/ha)

Om water zichtbaar te maken in de wijk, heeft het de voorkeur (conform beleid gemeente Deventer) om bovengrondse bergingsvoorzieningen toe te passen, bijvoorbeeld wadi's. Mocht er niet voldoende ruimte beschikbaar zijn, dan kunnen ondergrondse voorzieningen worden toegepast, bijvoorbeeld IT-riolering of waterbergende wegfundering. Deze keuze staat nog vrij, echter gaat wel de voorkeur uit naar een beperkt aantal systemen vanwege het beheer en onderhoud.

In het plangebied van Steenbrugge volgt uit de doorlatendheidsmetingen dat de eerste meters van de ondergrond slecht tot matig doorlatend zijn. Hierdoor zijn infiltratievoorzieningen in deze laag niet zonder meer mogelijk. Op grotere diepte is een zandpakket met een hogere doorlatendheid aanwezig. Voor het realiseren van de infiltratie/afvoer zijn de volgende opties mogelijk:

- Onder wadi's bodemverbetering met een afvoerdrain toepassen, zodat neerslag in de wadi geborgen kan worden, om vervolgens vertraagd via de bodemverbetering en drainageleiding afgevoerd te kunnen worden naar oppervlaktewater (al dan niet via een HWA-stelsel).
- Ook is het mogelijk om een verbinding te maken met het goed doorlatende watervoerend pakket door middel van diepte-infiltratie met infiltratieputten of zand-/grindpalen. De bergingsvoorzieningen (wadi's, waterbergende wegfundering, IT-riolering, et cetera) worden verbonden met deze putten of zand-/grindpalen. Daarmee komt de neerslag ten goede aan het (diepere) grondwatersysteem. Van belang is dat er goede voorzuivering plaatsvindt, zodat er geen vuil in de diepte-infiltratie terechtkomt. Ook moet rekening worden gehouden met de fluctuatie van de grondwaterstand in het watervoerend pakket.

Specifiek voor de waterberging op eigen terrein is de vertraagde afvoer van neerslag een belangrijk aandachtspunt. Omdat de ondiepe ondergrond matig tot slecht doorlatend is, kan dit leiden tot 'badkuipjes', infiltratievoorzieningen die één keer volstromen, maar daarna slecht ledigen. Dat betekent dat de voorziening niet tijdig (binnen 48 uur) beschikbaar is voor een volgende bui. Om deze situatie te voorkomen dient op eigen terrein (individuele) maatregelen getroffen te worden om te zorgen dat de voorziening zich binnen 24 à 48 uur kan ledigen. Een koppeling met het infiltratiesysteem in openbaar terrein is niet toegestaan.

4.2.3 Bergingsopgave

De waterbergingsopgave voor het gebied is bepaald op basis van het aangeleverde stedenbouwkundigplan. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen uitgeefbaar terrein en openbaar terrein. Bijlage 1 bevat het stedenbouwkundigplan voor de nieuwbouwwontwikkeling (Fase 2+3). Het plangebied heeft een bruto oppervlak van 37,17 ha. In tabel 4.1 is het verhard oppervlak van het openbaar en uitgeefbaar terrein opgenomen. In bijlage 5 is het verhard oppervlak visueel weergegeven.

Tabel 4.1 Verhard oppervlak aangesloten op Fase 2+3

	Type	Verhard oppervlak [ha]
Gesloten verharding	Openbaar terrein	0,98
Open verharding	Openbaar terrein	4,37
Halfverhard	Openbaar terrein	0,07
Dak	Uitgeefbaar terrein	4,13
Kavels*	Uitgeefbaar terrein	6,09
Totaal		15,65

**Uitgangspunt is 70% verhard

In totaal omvat het plan circa 15,65 ha verhard oppervlak, waarvan 10,22 ha uitgeefbaar terrein is en 5,43 ha openbaar terrein is. Zowel openbaar als uitgeefbaar terrein dient minimaal 20 mm water te bergen. Om de verharding te compenseren is de benodigde waterberging 3.130 m³, uitgesplitst in 1.086 m³ voor openbaar terrein en 2.044 m³ voor uitgeefbaar terrein. Ook is een deel van het verhard oppervlak van Fase 1 aangesloten op een wadi in Fase 2+3. Daardoor dient in openbaar terrein in totaal 4.019 m³ waterberging gecreëerd te worden. In tabel 4.2 is de benodigde waterberging weergegeven.

Tabel 4.2 Benodigde waterberging

	Eis [mm]	Verhard oppervlak [ha]	Benodigde berging [m ³]
Openbaar terrein	20	5,43	1.086
Uitgeefbaar terrein	20	10,22	2.044
Fase 1 openbaar terrein*	31,2**	5,2	649
Totaal	20	26,85	3.779

* Uitgangspunt is 40% van Fase 1 afwatert naar Fase 2+3. Dit is gebaseerd op de stroombanen uit rapport (Van Hell advies, november 2016).

** Bergingseis afgeleid uit rapport Van Hell advies, november 2016

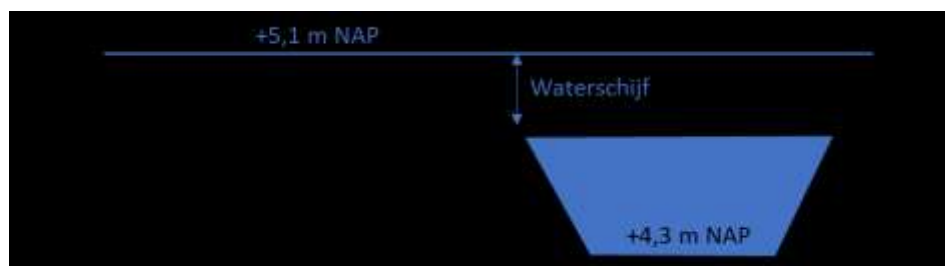
Deze berging wordt gerealiseerd in de wadi's zoals uit figuur 4.2 blijkt.



Figuur 4.2 Wadi's in plangebied

De totale lengte van de wadi's bedraagt circa 2.000 m, hebben een maximale waterschijf van 30 cm en een talud van 1:3. Om aan de bergingseis in het openbare terrein te voldoen is een gemiddelde wadi breedte van zeven meter nodig. In het stedenbouwkundigplan is voldoende ruimte om deze wadi's in te passen. De wadi's bergen gezamenlijk 4.076 m³ indien de afmetingen uit figuur 4.2 worden aangehouden.

Wadi D en E zijn al gerealiseerd in Fase 1. Op de plaats van wadi A, B en C ligt momenteel een greppel. De bodem van wadi A is gelegen op +4,3 m NAP. Om meer berging te creëren zal deze greppel boven de waterlijn worden verbreed. In figuur 4.3 is een schetsontwerp van wadi A weergegeven.



Figuur 4.3 Dwarsdoorsnede ontwerp wadi A

T=100 berekening

Bij een T=100 situatie (64 mm in één uur) mag geen water tegen de gevels staan. Het vloerpeil van de woningen komt hoger te liggen dan het wegpeil. Geadviseerd wordt circa 20 à 30 cm hoogteverschil aan te houden, indien mogelijk. Het minimale wegpeil is +5,30 m NAP.

Bij een bui van 20 mm bedraagt de peilstijging in de wadi's 30 cm. Uitgaande van een wadibodem op 50 cm beneden het wegpeil, resteert nog 20 cm tot het (laagste) straatniveau. Daarnaast is er nog ruimte (bij voorkeur 20 à 30 cm) beschikbaar tussen het laagste wegpeil en het vloerpeil van de woning.

Bij een T=100 situatie is berekend dat het waterpeil in de wadi's stijgt tot circa 57 cm¹. Door deze peilstijging zullen ook aangrenzende groenstroken en delen van straten onder water komen te staan. Omdat de wegen en groenstroken veelal onder afschot liggen, zal het water afstromen naar de laagste punten (daar waar de wadi's zijn gesitueerd). In het Zwermdorp zal het waterniveau daarmee tot +5,37 m NAP stijgen en in de andere deelgebieden tot +5,57 m NAP. Dit veroorzaakt geen wateroverlast bij de panden.

Conclusie

Het is haalbaar om de benodigde berging te realiseren binnen het stedenbouwkundigplan. De wadi's zijn ontworpen als 50 cm diep t.o.v. het wegpeil. Bij een bui van 20 mm is de peilstijging in de wadi's circa 30 cm. Bij een T=100 situatie bedraagt de totale peilstijging 57 cm, uitgaande van het optimaal benutten van de wadi's en de daaraan grenzende groenstroken. Het vloerpeil ligt idealiter 20 à 30 cm hoger dan het wegpeil, zodat overlast in een T=100 situatie niet aan de orde is.

4.3 Afvalwaterstructuur**Afvalwaterproductie**

Door de nieuwbouwontwikkeling (fase 2+3) is de verwachting dat de afvalwaterproductie toeneemt met circa 2000 vervuilingseenheden. Dit is bepaald op basis van circa 800 woningen met gemiddeld 2,5 bewoners per woning. Op basis van een pieklast van 12 liter per persoon per uur (gedurende 10 uur, conform Kennisbank Stedelijk Water) resulteert dit in een totale piekafvoer van 24 m³/uur. Het rioalgemaal moet hierop gedimensioneerd worden.

¹ De peilstijging is globaal bepaald op basis de berging van de wadi's en omliggende groenstroken. Wanneer de wadi volledig gevuld is (50 cm = 7426 m³ berging benut). Het resterende water (circa 2.500 m³) verspreid zich over groenstroken en een deel van de weg. In de berekening van de peilstijging is de berging op de weg niet meegenomen. Het resterende water is verdeeld over het oppervlak van de wadi's en de groenstroken (35.000 m²)

Hoofdstructuur DWA-riolering

Het vuilwaterriool is zo veel mogelijk onder vrijval ontworpen. Het principe van het afvalwaterstructuur is opgedeeld in drie gebieden:

- Het afvalwater van Zwermddorp watert via een eigen gemaal af op de bestaande persleiding
- Het afvalwater van Sallandsdorp en Buurtschappen watert tevens af via een gemaal op de bestaande persleiding
- Het afvalwater van de Zandwetering watert onder vrijval af op Fase 1

In figuur 4.3 is de hoofdstructuur van het afvalwater visueel weergegeven.



Figuur 4.4 Afvalwater hoofdstructuur (vergroete versie in bijlage 4)

Toetsing maaiveldhoogte/gronddekking

De meeste deelgebieden (op de Zandwetering) na, wateren af naar een nog te realiseren gemaal. In deze gebieden is de toetsing tussen maaiveldhoogte en gronddekking op de rioolleiding minder van belang, aangezien de aanvoerhoogte naar het gemaal nog ontworpen moet worden. Bij de Zandwetering is de toetsing wel van belang. Voor de nieuwe rioolstrengen is een leidingdiameter $\varnothing 250$ mm en een leidingverhang van 1:250 voor beginstrengen en afvlakkend 1:300 en 1:500 gehanteerd. Op basis van de bekende b.o.b.'s van de bestaande riolering en een minimaal benodigde gronddekking van 1,25 m is het minimaal benodigde maaiveldniveau bepaald. Voor de Zandwetering geldt een minimaal benodigde maaiveldniveau van +5,6 m NAP. De maaiveldhoogtes van Fase 2+3 is opgenomen in bijlage 6.

5 Waterparagraaf

Inleiding

Sinds 1 november 2003 is de watertoets wettelijk verplicht voor plannen in het kader van de Wet ruimtelijke ordening. Ruimtelijke plannen en besluiten kunnen gevolgen hebben op de waterhuishouding. Voorbeelden hiervan zijn een achteruitgaande waterkwaliteit, verdroging van natuurgebieden, et cetera. De watertoets heeft als doel deze negatieve effecten te voorkomen en mogelijke kansen voor het watersysteem te benutten. Bij de watertoets gaat het om het meenemen van water bij ruimtelijke plannen en besluiten. In deze paragraaf wordt hierop nader ingegaan.

Voorkeursbeleid hemelwater en klimaatbestendig

De voorkeur van de gemeente Deventer en WDODelta is om hemelwater te laten infiltreren in de bodem. Dit vindt in eerste instantie plaats via oppervlakkige, bovengrondse afvoer naar een infiltratievoorziening. Indien bovengronds afvoeren niet mogelijk is, wordt gekozen voor ondergrondse afvoer naar een infiltratievoorziening. Indien infiltratie niet mogelijk is dan mag hemelwater via een bodempassage naar oppervlaktewater worden afgevoerd.

Bij (her)ontwikkelen dient een klimaatbui van eens per 100 jaar opgevangen te worden binnen de ontwikkeling zonder dat dit tot wateroverlast leidt. Voor dit plan gaat het om het om een bui van 111 mm in 48 uur (eis WDODelta) en een bui van 64 mm in één uur. Om te bevorderen dat de normale regenval lokaal wordt opgevangen en verwerkt, hanteert de gemeente als eis dat een infiltratievoorziening met een inhoud van 20 mm op particulier terrein wordt gerealiseerd. De berging op particulier terrein maakt onderdeel uit van de totale bergingsopgave.

Maaiveldhoogte en bodemopbouw

De huidige maaiveldhoogtes in het gebied variëren tussen +4,0 en +9,7 m NAP. Ten zuiden van Fase 1 ligt een heuvel met de hoogste maaiveldhoogtes. De aangrenzende begraafplaats ten oosten van het plangebied kent een verhoogd maaiveldniveau (circa +6,5 à +8,0 m NAP). Overige maaiveldhoogtes in het plangebied variëren tussen +4,0 en +7,0 m NAP.

De eerste 3,5 m -mv bestaat hoofdzakelijk uit fijn tot matig grof zand met zwak tot matig siltige bijmenging. In de eerste halve meter beneden maaiveld komt ook een zwak humeuze bijmenging voor. Bij één boring is tevens een kleilaag aangetroffen op 3 tot 4 m -mv. Deze stoorlaag is niet gebiedsdekkend aanwezig. Vanaf 3,5 m -mv wordt het zandpakket grover met zwak siltige bijmenging.

De doorlatendheid (k-waarde) van de ondiepe ondergrond varieert tussen 0,0 en 0,4 m/dag met één uitschieter naar boven van 1,6 m/dag. Deze spreiding is voornamelijk te wijden aan bodemopbouw. In het nader uit te werken waterhuishoudingsplan dient rekening te worden gehouden met de beperkte bodemdoorlatendheid bij de toepassing van ondiepe infiltratievoorzieningen. De doorlatendheid van het watervoerend pakket varieert tussen de 1,2 en 18,7 m/dag met één uitschieter naar beneden van 0,1 m/dag. , met een k-waarde >10 m/dag.

Geconcludeerd wordt dat het watervoerend pakket (zeer) goed doorlatend en geschikt is om in te infiltreren. Echter zijn er lokaal beperkte bodemdoorlatendheden aanwezig. Hierom is het aan te raden vooraf het plaatsen van een diepte infiltratievoorziening de bodemdoorlatendheid op die specifieke locatie te bepalen.

Oppervlaktewater

Ten zuiden van het plangebied bevindt zich een watergang dat onderdeel uitmaakt van de primaire watergang SW-75 (Zandwetering). Het waterschap is onderhoudsplichtige voor deze watergang. De watergangen SW.75.13 (Borgeler Leide) en SW.75.52 in het noorden en westen van het plangebied voeren af naar de Zandwetering. Het oppervlaktewaterpeil van deze watergangen bedraagt tussen de +3,5 en +3,7 m NAP.

Voor het aanbrengen van wijzigingen in het (oppervlakte)watersysteem van het waterschap is toestemming van het waterschap nodig. Dit wordt geregeld middels een vergunning of melding.

Grondwatersituatie

In het grondwatermeetnet van de gemeente Deventer zijn drie peilbuizen in de omgeving van het plangebied aanwezig. Aanvullend zijn diepe boringen geplaatst die zijn afgewerkt als peilbuis om de grondwaterstand te kunnen meten. Uit de metingen lijkt een patroon dat de grondwaterstand in westelijke richting afloopt. Met een RHG van +4,2 à 4,5 m NAP in het oostelijke deel tot +4,0 m NAP in het westelijke deel. Op basis van de oppervlaktewater streefpeilen zijn dit plausibele waarden.

Ontwateringsdiepte / planpeilen

Er worden eisen gesteld aan de ontwateringsdiepte in relatie tot de gekozen planpeilen. Voor de volgende situaties gelden vanuit de gemeente de benoemde ontwateringseisen:

- 100 cm voor hoofdwegen
- 70 cm voor wegen in bestaand stedelijk gebied en nieuwe standaard bebouwing met kruipruimte
- 50 cm voor nieuwe bebouwing met minimale ontwatering, tuinen, openbaar groen, sportvelden en dergelijke

Uitgaande van een RHG van +4,6 m NAP dient het wegpeil op minimaal +5,3 m NAP te liggen. Geadviseerd wordt de vloerpeilen minimaal 30 cm hoger aan te leggen dan het wegpeil. Het aanbrengen van enig hoogteverschil biedt mogelijkheden om water oppervlakkig bovengronds af te voeren naar wadi's. Voor lager gelegen ruimtes (kelders) moet aandacht worden besteed aan het voorkomen van wateroverlast, bijvoorbeeld door de toepassing van waterdichte materialen en constructies.

Het overgrote deel van het plangebied heeft reeds een maaiveldniveau van circa +5,0 m NAP. Lokaal zijn er lagere gebieden aanwezig welke sowieso opgehoogd moeten worden om de minimale ontwateringsdiepte te behalen. Dit kan voor een deel worden gerealiseerd met de grond die vrijkomt ter plaatse van de heuvel bij buurtschappen.

Een deel van de grond in het plangebied dient van externe aangevoerd te worden. Het opstellen van een grondbalans kan inzicht geven in de grondstromen binnen het buiten plan.

Toetsing extreme neerslagsituatie / waterberging

De nieuwe ontwikkeling wordt getoetst op basis van een hoeveelheid neerslag die eens in de 100 jaar wordt overschreden. Er is uitgegaan van een neerslaghoeveelheid van 111 mm in een tijdsperiode van 48 uur, en een neerslaghoeveelheid van 64 mm in één uur, waarbij er geen wateroverlast mag optreden. Dit betekent dat er geen water in de woningen mag komen en dat belangrijke ontsluitingswegen vrij van water op straat moeten blijven. Het gebied dient haar eigen broek op te houden, waarbij er geen afwenteling plaatsvindt naar omliggende gebieden. In het nader op te stellen waterhuishoudingsplan dient dit getoetst te worden, waarbij rekening wordt gehouden met de infiltratiecapaciteit, landelijke afvoer (1,6 l/s/ha) en statische berging in het plangebied. Bij nieuwbouw hanteert de gemeente als eis dat voor al het verhard oppervlak, ook op particulier terrein, 20 mm waterberging gerealiseerd moet worden. Alle voorzieningen dienen binnen 24 à 48 uur weer beschikbaar te zijn voor een volgende bui.

Op basis van het stedenbouwkundig plan is een bergingsberekening uitgevoerd, welke in onderstaande tabel is opgenomen. Voor het uitgeefbaar terrein is gehanteerd dat het 70 % verhard oppervlak betreft. De overige neerslag die niet in een voorziening wordt geborgen dient binnen de openbare inrichting geborgen te worden. Dit is mogelijk door het wegprofiel slim in te richten en/of verlaagde groenstroken aan te leggen waar het water naartoe kan stromen.

	Verhard oppervlak [ha]	Bergingseis [mm]	Benodigde berging [m ³]
Openbaar terrein	5,43	20	1.086
Uitgeefbaar terrein	10,22	20	2.044
Fase 1	-	-	649
Totaal	15,65		3.779

Naast de benodigde berging van openbaar terrein en uitgeefbaar terrein dient een deel van Fase 1 in de wadi van Fase 2+3 geborgen te worden. Daardoor is de totaal benodigde berging 3.779 m³. De wadi's in het plangebied kunnen dit voldoende opvangen.

Bij een T=100 situatie (64 mm in één uur) zal de berging in de wadi's niet voldoende zijn. Het water zal deels op groenstroken blijven staan en een deel op straat. De peilstijging is maximaal 49 cm. Dit veroorzaakt geen water tegen de gevels.

Hemelwaterstructuur

De afvoer van het hemelwater is voornamelijk gebaseerd op bovengrondse afwatering naar wadi's centraal in het plangebied. Middels goten midden in de weg watert het water af naar de wadi's. Wanneer de afstand tot de wadi te groot is, wordt een infiltratierool aangelegd. Een uitzondering is deelgebied Zandwetering. Tussen de woningen is voldoende ruimte om het regenwater decentraal te infiltreren. Infiltratiekratten zijn ongewenst voor de gemeente vanwege het beheer en onderhoud.

Naast de wadi's is een waterbergende wegfundering ook een goed toepasbare voorziening. Van belang is dat de voorziening voldoende snel kan ledigen; dit kan gerealiseerd worden door een verbinding te maken met het goed doorlatende watervoerend pakket middels infiltratieputten of grind-/zandpalen (diepte-infiltratie).

Op (particulier) uitgeefbaar terrein dient ook 20 mm berging gerealiseerd te worden. Hier kan gekozen worden uit verschillende voorzieningen. Bij het toepassen van een infiltratievoorziening is het van belang dat deze zich voldoende snel ledigt en een noodoverloop heeft naar openbaar terrein. Op panden met platte daken kunnen waterbergende vegetatiedaken worden gerealiseerd. Bij panden met een zadeldak is het van belang dat neerslag van het volledige dakoppervlak op eigen terrein wordt geborgen. Ook is het mogelijk om dakoppervlak af te laten wateren naar wadi's of waterbergende wegfundering.

Afvalwaterstructuur

Door de nieuwbouwwontwikkeling is de verwachting dat de afvalwaterproductie toeneemt met circa 2000 vervuilingseenheden. Dit is bepaald op basis van circa 800 woningen met gemiddeld 2,5 bewoners per woning. Op basis van een pieklast van 12 liter per persoon per uur (gedurende 10 uur, conform Kennisbank Stedelijk Water) resulteert dit in een totale piekafvoer van 24 m³/uur. Een beperkte hoeveelheid zal onder vrijverval aansluiten op Fase 1. Dat zijn de Zandwetering en de woningen aan de rand van Fase 1 in het oosten. Het overgrote deel wordt via een persleiding vanuit buurtschappen verpompt ten zuiden van Fase 1.

Aangezien Zwermddorp te ver van het gemaal in buurtschappen ligt, dient deze met een nieuw te realiseren persleiding verbonden te worden met het gemaal in buurtschappen. Bovendien is het niet mogelijk om een deel van Sallandsdorp onder vrijverval aan te sluiten op Fase 1 in verband met de minimale gronddekking van 1,25 m. Door deze onder vrijverval naar Buurtschappen te verbinden kan het afvalwater van de woningen afwateren.



Kenmerk

R001-1278473MHO-V02-evm-NL

Bijlage 1

Stedenbouwkundigplan



Kenmerk

R001-1278473MHO-V02-evm-NL

Bijlage 2

Maaiveldhoogtes (AHN3)



Kenmerk

R001-1278473MHO-V02-evm-NL

Bijlage 3

Boorlocaties en boorprofielen

Bijlage 4**Hoofdstructuur hemelwater en
vuilwater**







Kenmerk

R001-1278473MHO-V02-evm-NL

Bijlage 5

Verhard oppervlak



Kenmerk

R001-1278473MHO-V02-evm-NL

Bijlage 6

Voorgestelde maaiveldhoogtes