

III bijlage watertoets

III A: waterhuishoudingsplan Plein Westermaat fase 3

Waterhuishoudingsplan Plein Westermaat fase 3 te Hengelo

Concept, 4 december 2007

Waterhuishoudingsplan Plein Westermaat fase 3 te Hengelo

ConceptKenmerk R001-4554633ELT-nme-V03

Verantwoording

Titel	Waterhuishoudingsplan Plein Westermaat fase 3 te Hengelo
Opdrachtgever	TCN Property Projects
Projectleider	Annelies Straatman
Auteur(s)	Liesbet Timan
Projectnummer	4554633
Aantal pagina's	32 (exclusief bijlagen)
Datum	4 december 2007
Handtekening	

Colofon

Tauw bv
afdeling Water, Ruimte & Riolering
Handelskade 11
Postbus 133
7400 AC Deventer
Telefoon (0570) 69 99 11
Fax (0570) 69 96 66

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.

Concept

Kenmerk R001-4554633ELT-nme-V03

Inhoud

Verantwoording en colofon	5
1 Inleiding	9
2 Geohydrologische situatie	11
2.1 Algemeen	11
2.2 Maaiveldhoogten	12
2.3 Bodem	13
2.3.1 Geohydrologie	13
2.3.2 Bodemopbouw	13
2.3.3 Doorlatendheid	14
2.3.4 Bodemkwaliteit	15
2.4 Grondwater	15
2.5 Oppervlaktewater	16
3 Beleid	17
3.1 Gemeente Hengelo	17
3.2 Waterschap Regge en Dinkel	18
3.3 Waterhuishoudkundig plan Plein Westermaat 2001	19
3.4 Bronmaatregelen	19
3.5 Stedenbouwkundig plan (concept september 2007)	19
4 Bergingsberekeningen	21
4.1 Inventarisatie verhard oppervlak	21
4.2 Berekeningsresultaat	22
5 Uitwerking regenwaterstructuur	23
5.1 Mogelijkheden voor regenwaterberging	23
5.2 Uitwerking varianten	23
5.2.1 Variant 1: Wadi's	23
5.2.2 Variant 2: Combinatie wadi's en kratjes	25
5.2.3 Variant 3: Waterbergende verharding	27
5.3 Keuze toe te passen regenwatersysteem	27
6 Uitwerking droogweerafvoer	29

Concept

Kenmerk R001-4554633ELT-nme-V03

7	Ontwatering	31
----------	--------------------------	-----------

Bijlage(n)

1. Voorkomen leemlagen en doorlatendheid
2. Beschrijving hemelwatersystemen
3. Inrichting wadi



Concept

Kenmerk R001-4554633ELT-nme-V03

1 Inleiding

Ten noorden van de kern Hengelo ligt het detailhandelgebied Plein Westermaat. Plein Westermaat bestaat uit drie fasen, waarvan fase 1 en 2 zijn aangelegd. Fase 3 is nu in ontwikkeling. Het concept stedenbouwkundig plan is opgesteld. Doel is de derde fase op 1 september 2009 te openen.

In 2000 is door Oranjewoud een waterhuishoudingsplan opgesteld voor Plein Westermaat. Hierin is naast fase 1 en 2 ook fase 3 opgenomen. Het concept stedenbouwkundig plan van september 2007 is zodanig afwijkend van het plan uit 2001 dat voor fase 3 een nieuw waterhuishoudingsplan is opgesteld.

Tauw is door TCN Property Projects gevraagd het waterhuishoudkundig plan op te stellen voor fase 3 van Plein Westermaat.

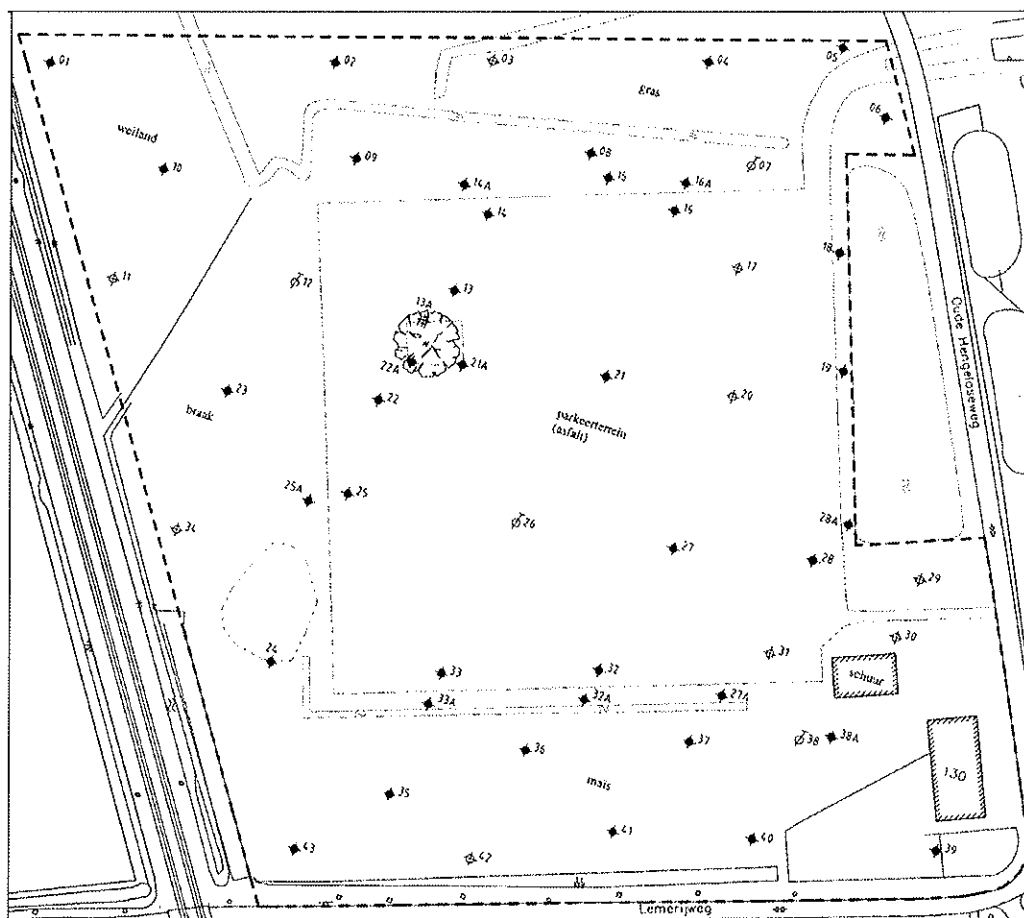
Concept

Kenmerk R001-4554633ELT-nme-V03

2 Geohydrologische situatie

2.1 Algemeen

Door Aveco de Bondt is in 2007 een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd. Door Oranjewoud is in 2000 een bodemkundig- en hydrologisch onderzoek uitgevoerd. De resultaten van de onderzoeken dienen als uitgangspunt voor de verdere uitwerking van de waterstructuur in het plangebied. Hieronder zijn de resultaten van het geohydrologisch onderzoek opgenomen. Het onderzoek is waar nodig aangevuld. In figuur 2.1 is de huidige situatie weergegeven.

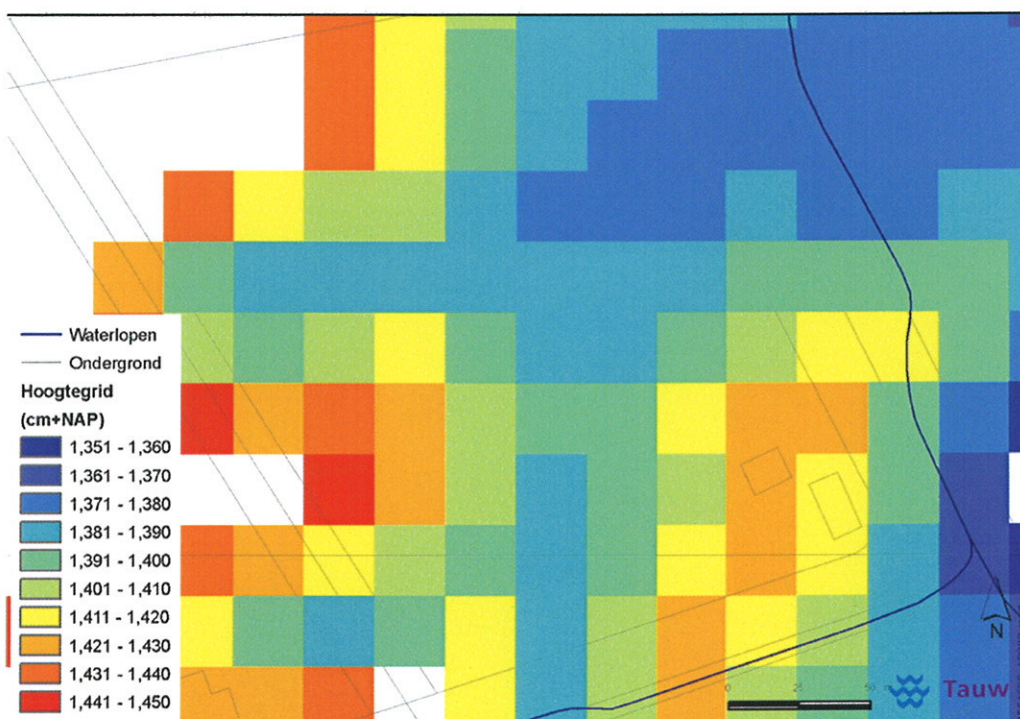


Figuur 2.1 Huidige situatie plangebied en ligging boringen en peilbuizen (bron: rapport Aveco de Bondt)

2.2 Maaiveldhoogten

De oorspronkelijke maaiveldhoogten liggen tussen NAP +13,80 m en NAP + 14,30. Langs de spoorlijn lag een gebiedje met maaiveldhoogten tot NAP +14,40. Enkele jaren geleden is in het plangebied een parkeervoorziening aangelegd als overlooptgebied voor fase 1 en 2 van Plein Westermaat. In een ontwerptekening van de parkeervoorziening (DETEM Ontwerp bv, 14-09-04) zijn toekomstige hoogten van de parkeervoorziening opgenomen oplopend van NAP +14,50 m in het oosten tot NAP +14,93 m in het westen van het plangebied.

In het geohydrologisch onderzoek van Aveco de Bondt worden de maaiveldhoogten geschat op circa NAP +14,4 m. Uit boringen is gebleken dat het terrein in het verleden is opgehoogd met circa 0,5 tot 1,0 m.



Figuur 2.2 Oorspronkelijke maaiveldhoogten

Concept

 Kenmerk R001-4554633ELT-nme-V03

2.3 Bodem

2.3.1 Geohydrologie

In een rapport van Acorius Advies (Verkennd bodemonderzoek, d.d. 25-05-07) is een geohydrologische beschrijving opgenomen van het plangebied. De regionale gegevens zijn ontleend aan de Grondwaterkaart van Nederland, DGV-TNO, kaartbladen 28 oost, 29 west, Almelo - Denekamp, uitgave 1974.

De onderzoekslocatie ligt ten zuiden van Borne en aan de noordkant van Hengelo. Borne ligt op de begraven stuwwal Tubbergen-Albergen. Het maaiveld van de locatie ligt op ongeveer 14 m +NAP (dit is 0,4 m lager dan geschat door Aveco de Bondt). Direct onder het maaiveld wordt het eerste watervoerende pakket aangetroffen met een dikte van ongeveer 8 meter en een geschat doorlatend vermogen (Kd-waarde) van 100 m²/dag. Het eerste watervoerende pakket wordt aan de onderzijde afgesloten door de hydrologische basis van fijne, slibhoudende, tertiaire zanden. De geohydrologische opbouw is samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 1: Geohydrologische opbouw

bodemlaag	ligging [m-mv]	kenmerk	bodem-samenstelling
Formatie van Twente	0 - 4	eerste watervoerend pakket	matig fijn zand
Formatie van Drente	4 - 8	id.	kleilig zand
tertiaire zanden	8 e.v.	geohydrologische basis	keileem, klei, sterk slibhoudend fijn zand
Toelichting: m-mv= meter minus maaiveld			

De regionale stromingsrichting van het grondwater in het watervoerend pakket is oostelijk, met een verhang van ongeveer 1 m/km. Er zijn geen gegevens bekend omtrent industriële onttrekkingen, welke van invloed kunnen zijn op de grondwaterbeweging.

2.3.2 Bodemopbouw

Op basis van de opgeboorde grond is in onderstaande tabel een globaal bodemprofiel weergegeven.

De bodemopbouw is zeer gevarieerd en loopt uiteen van matig fijn, matig humeus, sterk siltig zand tot matig grof, zwak siltig, zwak grindig zand. Tevens komen leemlagen voor van verschillende dikte en op verschillende dieptes. Het is niet bekend of de aanwezige leemlagen een aaneengesloten geheel vormen. Wel kan worden aangenomen dat ze een negatieve invloed

Concept

Kenmerk R001-4554633ELT-nme-V03

uitoefenen op de doorlatendheid van de bodem en daarmee op de infiltratie van hemelwater (zie ook bijlage 1).

tabel 1: Locale bodemopbouw

Bodemlaag [m-mv]	Hoofdnaam	Toevoeging	Kleur
0,0 - 0,5	ZAND / LEEM	Matig fijn, matig siltig, matig humeus	Donkerbruin
0,5 - 1,0	LEEM	Matig zandig, zwak humeus	Lichtbruin
1,0 - 1,5	ZAND / LEEM	Matig fijn, matig siltig	Donkergrijs
1,5 - 2,2	ZAND	Matig grof, zwak siltig	Donkergeel
2,2 - 3,5	ZAND	Matig grof, zwak siltig	Lichtgrijs

Volgens de Bodemkaart van Nederland is er in het gebied waar de locatie is gelegen sprake van rivierkleigronden, bestaande uit zavel (lutumgehalte bodem tussen 8 en 25 %), waarbij de profielopbouw zeer gevarieerd kan zijn. Vanwege het hoge percentage zand wordt de verwachting gewekt dat de doorlatendheid goed is, de lutumfractie zorgt er echter voor dat de doorlatendheid geringer is dan verwacht. De bodem is plaatselijk ijzerrijk, waarbij het ijzer ondieper dan 50 cm begint.

2.3.3 Doorlatendheid

Uit doorlatendheidsmetingen uitgevoerd door Aveco de Bondt, die boven de grondwaterspiegel zijn uitgevoerd (onverzadigde zone), is gebleken dat de bodem slecht doorlatend is. Uit de aanwezige vegetatie blijkt dat de omstandigheden ter plaatse van de locatie regelmatig nat zijn.

Tabel 2.1 Overzicht resultaten doorlatendheid onverzadigde zone (bron: Aveco de Bondt)

Boring	Diepte (cm -mv)	Bodemopbouw	Doorlatendheid (m/dag)
30	80-130	Lemig zand	0,02
34	90-140	Lemig zand	0,07
11	70-120	Leem, sterk zandig	0,03
13A	70-120	Leem sterk zandig	0,12
07	50-100	Zand, matig siltig, erg harde laag	0,00
42	50-100	Sterk siltig zand	0,01

Bij het doorlatendheidsonderzoek is vooral onderzoek gedaan naar de kritische bodemlagen, dus de leem- en de lemige zandlagen. Dit was niet vooraf de intentie, maar in het veld kwam de veldwerker op de opgegeven plaats en diepte veelal in een leemlaag of lemige zandlaag terecht. Deze lagen hebben een in het veld gemeten doorlatendheid gelegen tussen 0 en 0,12 m/dag. De

doorlatendheid van de boven- en direct onder deze lemige lagen gelegen zandlagen is voorzichtig ingeschat op 1 m/dag. De samenstelling van de zandlagen loopt namelijk uiteen van zeer fijn zandig tot matig grof, zwak siltig. Mede omdat de lemige lagen kriskras door het gebied lopen en een stagnerende werking zullen/kunnen hebben op infiltrerend water is de k-waarde op maximaal 1 m/dag gezet.

2.3.4 Bodemkwaliteit

Uit een onderzoek naar de milieuhygiënische bodemkwaliteit blijkt dat in het ondiepe grondwater plaatselijk licht verhoogde concentraties arseen, kwik en nikkel zijn gemeten. Gezien de vastgestelde bodemkwaliteit zijn er geen risico's voor de volksgezondheid en/of het milieu. Voor geen van de gemeten stoffen wordt de interventiewaarde overschreden. Gezien de onderzoeksresultaten is in het rapport (referentie R-PTW/104 071069, d.d. 15 oktober 2007) geconcludeerd dat de grond vanuit milieuhygiënisch oogpunt geschikt is voor het huidige grondgebruik en de voorgenomen bestemmingswijziging.

2.4 Grondwater

De grondwaterstromingsrichting in het watervoerende pakket is waarschijnlijk naar de Bornsebeek gericht. De grondwatertrap in het gebied is IV. Dit duidt op een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) van > 0,4 m-mv en een gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) tussen 0,8 en 1,2 m-mv.

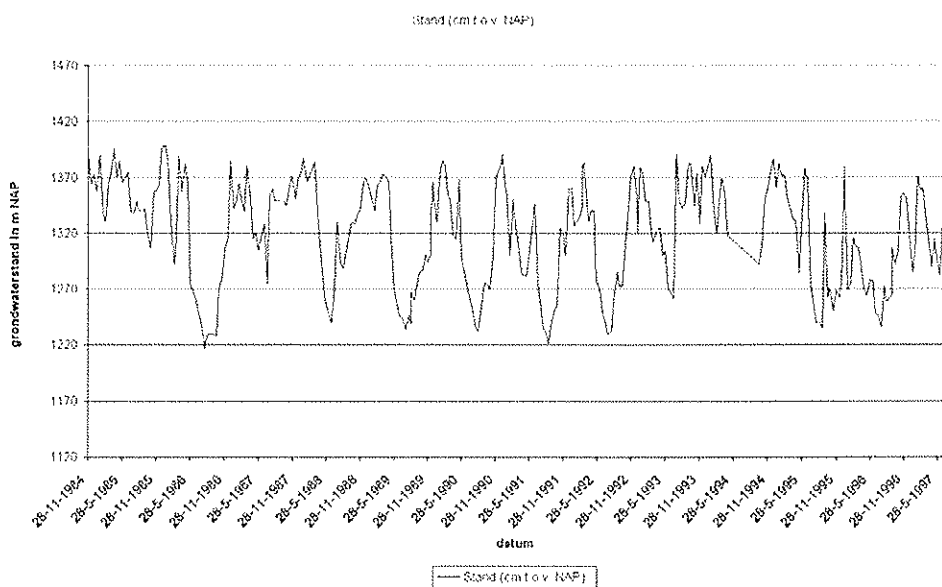
Uit grondwaterstandsgegevens van een peilbuis ten noordoosten van de locatie (maaiveldhoogte NAP +14,7 m), blijkt dat de grondwaterstand fluctueert tussen circa NAP +12,2 m en NAP + 13,9 m (ofwel circa 2,5 tot 0,8 m-mv). Zie voor het grondwaterstandsverloop ook figuur 2.3.

Ter plaatse van de peilbuis zou, volgens de Bodemkaart van Nederland, sprake zijn van grondwatertrap VII (GHG >0,8 m-mv, GLG > 1,6 m-mv). Dit komt redelijk overeen met de gemeten waarden. Daarom wordt aangenomen dat de opgegeven grondwatertrap voor het plangebied (IV) eveneens overeenkomt met de werkelijkheid. De grondwaterstand ter plaatse van het plangebied ligt in dat geval tussen circa 0,4 en 1,2 m-mv ten opzichte van het oorspronkelijke maaiveld.

De grondwatertrappen zijn bepaald op basis van de oorspronkelijke maaiveldhoogten. Het oorspronkelijke maaiveld ligt grotendeels tussen NAP +13,80 m en NAP +14,00 m. Ingeschat wordt dat de GHG in het gebied rond de NAP +13,40 m à 13,60 m ligt. Bij de huidige maaiveldhoogte van NAP +14,40 m betekent dit dat de GHG zich op circa 0,8 tot 1,0 m beneden maaiveld bevindt.

Concept

Kenmerk R001-4554633ELT-nme-V03



Figuur 2.3 Grondwaterstand

Dat de grondwaterstanden in het plangebied zich dieper beneden het huidige maaiveld bevinden dan op basis van de grondwatertrappen mag worden verwacht, wordt bevestigd door de gemeten grondwaterstanden tijdens het verkennend bodemonderzoek. Door Aveco de Bondt is tijdens het uitvoeren van de grondboringen in september 2007 het grondwater aangetroffen op een diepte van 1,7 m-mv. In mei 2007 is tijdens het verkennend bodemonderzoek uitgevoerd door Acorius Advies de grondwaterstand aangetroffen op circa 1,45 m beneden maaiveld.

2.5 Oppervlaktewater

Grenzend aan de oostkant van het plangebied stroomt de Bornsebeek. Net ten zuiden van het plangebied komen de Woolderbinnenbeek en de BerflobEEK samen in de Bornsebeek. Circa 450 m benedenstrooms van het plangebied staat een balgstuw in de Bornsebeek met een stuwpeil van NAP +12,80 m. Het waterschap heeft meetgegevens in de Bornsebeek ter hoogte van Borne Naatje (bovenstrooms gelegen van de balgstuw). Het peil komt in de periode eind 2000 tot 2005 en 2007 niet boven de NAP +13,20 m. Het jaar 2006 vormt een uitzondering. In dit jaar is op 5 augustus het peil tot boven de NAP +13,50 m gestegen. Het maximum bedroeg NAP +13,80 m

3 Beleid

3.1 Gemeente Hengelo

Voor alle inbreidingen en uitbreidingen in de gemeente Hengelo gelden in principe onderstaande beleidsregels.

- Het afvalwater (het zwarte afvalwater van toilet, het grijze afvalwater van keuken, wasmachine en douche en het eventuele bedrijfswater) wordt afgevoerd naar de RWZI middels riolering. Lokale zuivering van dit afvalwater wordt niet duurzaam geacht, vanwege de meestentijds hoge kosten, het grote ruimtebeslag en de te grote risico's voor volksgezondheid en milieu
- Het hemelwater wordt zo min mogelijk verontreinigd en komt ten goede aan het lokale water- of grondwatersysteem. Daarbij heeft zichtbare oppervlakkige afvoer de voorkeur boven afvoer door buizen, vanwege het grotere risico op ongewenst lozingsgedrag en foutieve aansluitingen bij buizen. Infiltratie van hemelwater in de bodem via een graspassage is de beste optie, omdat hiermee zuivering, retentie en grondwateraanvulling worden gerealiseerd. Op kleine schaal kan dit goed middels individuele voorzieningen. Op grotere schaal verdient de toepassing van wadi's voorkeur:
 - Afvoer van het hemelwater vindt dan plaats via de trits: regenpijp - perceelsgootje - straatgoot – wadi
 - Bij het ontwerp van het bouwwerk een zodanig samenspel van dakvlakken, dakgoten, regenpijpen en perceelsgoten kiezen dat het water niet in riolen in de grond hoeft
 - Bij het stedenbouwkundige plan moet notie worden genomen van het feit dat water van hoog naar laag stroomt, waarmee water dan een ordenend principe voor het plan is
- Goede alternatieven in geval van nauwelijks verontreinigd hemelwater zijn:
 - Regenwaterhergebruik op individuele schaal
 - Directe oppervlakkige afvoer naar sloten of vijvers met retentievoorzieningen
- Een goed alternatief in geval van bedrijventerreinen met risico op vervuiling is:
 - Een verbeterd gescheiden rioolstelsel met retentievijvers
 - De afvoerpiek uit het plangebied wordt afgevlakt door berging in de wadi's en/of retentievijvers
- Het grondwater wordt zoveel mogelijk aangevuld met schoon infiltrerend water. Te hoge grondwaterstanden in natte winterperioden worden beteugeld met drainage in de openbare weg en eventueel op de kavels zelf. De drainage voert af naar een wadi of naar oppervlaktewater; dus niet naar de RWZI. In de bouwwerken wordt vochtoverlast door hoge grondwaterstanden geminimaliseerd door te bouwen zonder kruipruimte en door eventuele kelders waterdicht te maken
- Het oppervlaktewater wordt liefst op fraaie wijze geïntegreerd in het stedenbouwkundig plan, zodanig dat het water beleefbaar is en goed te beheren is

Concept

Kenmerk R001-4554633ELT-nme-V03

Voor de ontwatering in het plangebied kunnen de volgende ontwateringsnormen worden gehanteerd:

- Primaire wegen 0,9 – 1,0 m
- Secundaire wegen 0,7 m
- Gebouwen met kruipruimte 0,7 m
- Gebouwen zonder kruipruimte 0,5 m
- Openbare groenvoorzieningen 0,5 m –mv

3.2 Waterschap Regge en Dinkel

Het waterschap Regge en Dinkel heeft het waterbeleid voor haar beheersgebied vertaald in normen en richtlijnen ten aanzien van waterkwantiteit en waterkwaliteit voor stedelijk water. Deze normen en richtlijnen dienen als uitgangspunten voor de omgang met water in het plangebied.

Oppervlaktewater

Waterschap Regge en Dinkel heeft tot doel overal en altijd te zorgen voor de juiste hoeveelheid water van een goede kwaliteit. Hierbij spelen retentie en verdrogingsbestrijding een belangrijke rol. In de huidige situatie voert de retentievoorziening van de parkeervoorziening af op de Bornschebeek. In de toekomstige situatie mag de afvoer vanuit het plangebied richting de beek niet toenemen ten opzichte van de huidige situatie (maximaal 2,4 l/sha bij een bui van 40 mm in 75 min).

Drooglegging

Voor het ontwerp van watergangen in stedelijk gebied gaat het waterschap uit van een neerslag van 40 mm in 75 minuten (1 keer per 50 à 100 jaar). Daarbij wordt rekening gehouden met een neerslagverlies van 3 mm. Deze afvoer uit stedelijk gebied wordt gecombineerd met een afvoer van $\frac{1}{4} Q$ uit het landelijk gebied (bij de Bornsebeek komt $\frac{1}{4}Q$ overeen met 1,9 m³/s). Bij deze kortdurende afvoer mag de watergang (kortdurend) geheel gevuld zijn. Het waterschap adviseert het straatpeil van nieuwe uitbreidingen 50 cm boven deze waterstand aan te leggen.

Ontwatering

Het gebruik van drainage is alleen toegestaan om pieken in de grondwaterstanden weg te nemen en niet voor een constante verlaging van de grondwaterstand. Gebieden met grondwatertrap III of hoger zijn hierbij aandachtsgebieden.

Berging

Bij nieuwe plangebieden moet de berging van afstromend hemelwater geheel binnen het eigen gebied plaats vinden. Om wateroverlast te voorkomen en problemen niet af te wentelen op benedenstroomse gebieden dient voldoende waterberging aanwezig te zijn.

ConceptKenmerk R001-4554633ELT-nme-V03

Het waterschap hanteert hiervoor de volgende bui:

- Berging van een bui van 40 mm in 75 min.
- Inloopverlies van 3 mm (berging op straat)
- Maximale afvoer uit het gebied van 2,4 l/s/ha

3.3 Waterhuishoudkundig plan Plein Westermaat 2001

In 2000 is door Oranjewoud een waterhuishoudingsplan opgesteld voor heel Plein Westermaat (fase 1, 2, en 3). In het proces van het opstellen van dit plan is overleg geweest met het waterschap en de gemeente.

In het plan is vastgelegd dat bij het gescheiden afvoeren van hemelwater het dakwater zonder zuivering mag worden geborgen en afgevoerd. Het afstromend hemelwater van de overige verharde oppervlakken (parkeerplaatsen/wegen) moet via een zuiverende voorziening (bijvoorbeeld een bodempassage).

3.4 Bronmaatregelen

Conform het nationale milieubeleid dient milieuverontreiniging aan de bron bestreden te worden. Dit geldt ook voor het niet aankoppelen van hemelwater in bebouwd gebied. Onderwerpen die daarbij aandacht behoeven zijn de toepassing van bouwmaterialen en het beheer van de openbare ruimte. Voor het dakoppervlak van bedrijventerreinen geldt dat geen uitlogende materialen toegepast mogen worden. Verontreiniging door zware metalen als zink, lood en koper wordt hiermee voorkomen. Wanneer geen uitlogende materialen zijn toegepast, kan het hemelwater zonder zuiverende voorziening naar een infiltratievoorziening of – bij voorkeur via een zand- of sliebvang – direct naar oppervlaktewater geleid worden. Bedrijfsterreinen dienen regelmatig geveegd te worden en op milieuvriendelijke manier van onkruid te worden ontdaan. De hemelwaterafvoer vindt vervolgens afhankelijk van de categorie van het bedrijf plaats naar een infiltratievoorziening of DWA-riool.

3.5 Stedenbouwkundig plan (concept september 2007)

In figuur 2.4 is het stedenbouwkundig concept opgenomen van september 2007.

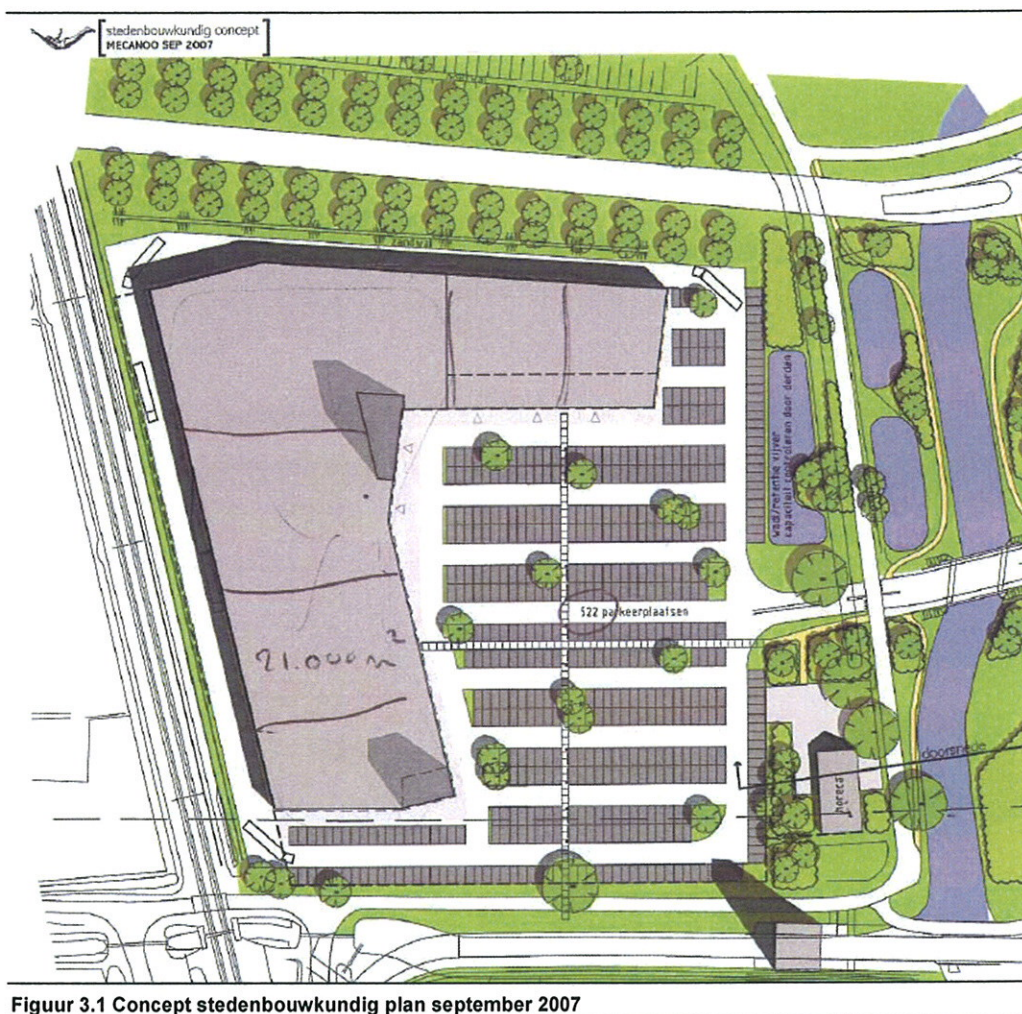
In het stedenbouwkundig concept is een gebouw opgenomen, waarin detailhandel zich zal vestigen. Aanvullend is er plaats voor het parkeren van meer dan 500 auto's. In het plangebied is een pand met horeca aanwezig. Deze blijft gehandhaafd.

Langs de randen van het plangebied is groen opgenomen. Langs de noordrand is in overleg met belanghebbenden een zandwal met dubbele bomenrij opgenomen. Dit is een harde randvoorwaarde.

Concept

Kenmerk R001-4554633ELT-nme-V03

Aan de oostrand langs de beek is een wadi/retentievijver opgenomen op de locatie waar in de huidige situatie ook een retentievijver aanwezig is.

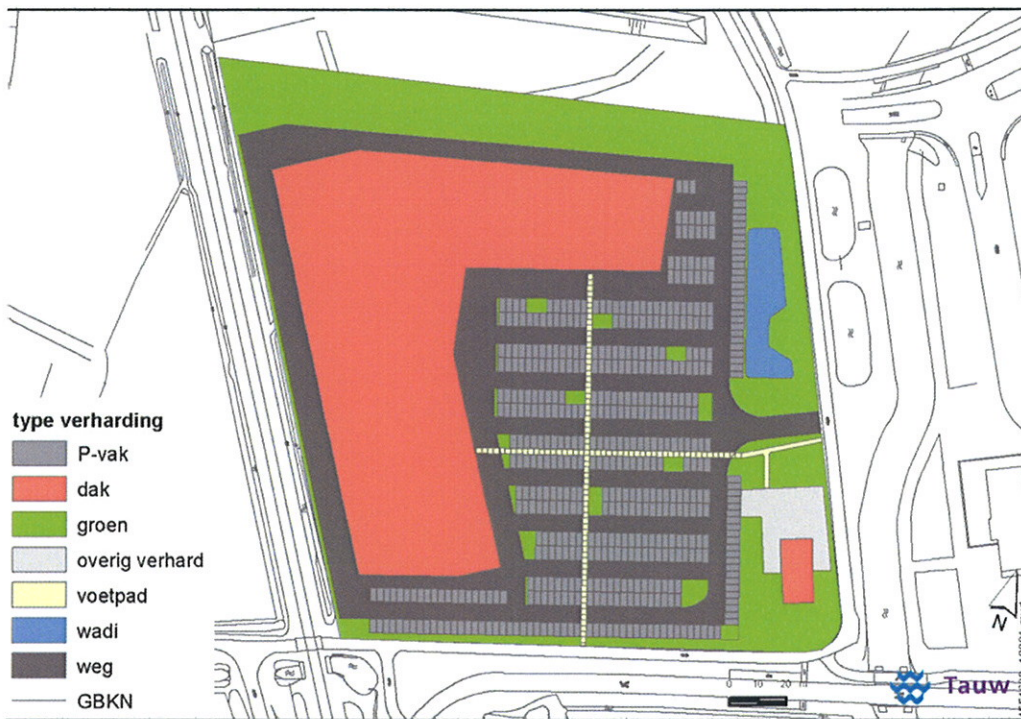


Figuur 3.1 Concept stedenbouwkundig plan september 2007

4 Bergingsberekeningen

4.1 Inventarisatie verhard oppervlak

Om inzicht te krijgen in de benodigde berging in m³ binnen het plangebied is het toekomstige verharde oppervlak geïnventariseerd binnen het plangebied met behulp van het programma Arcgis. In figuur 4.1 is het resultaat van de inventarisatie ruimtelijk weergegeven. In tabel 4.1 is het verhard oppervlak opgenomen.



Figuur 4.1 Inventarisatie verhard oppervlak

Concept

Kenmerk R001-4554633ELT-nme-V03

Tabel 4.1 Inventarisatie verhard oppervlak

Type oppervlak	Bruto oppervlak [m ²]	% verhard	Verhard oppervlak [m ²]
Daken	11.040		11.040
Wegen	9.920		9.920
P-vakken	6.265		6.265
Voetpaden	520		520
Groen	7.780		0
Geplande wadi	640		0
Overig verhard	635		635
Totaal	36.800	77	28.380

Het bruto oppervlak van het hele plangebied bedraagt 3,68 ha. Hiervan is 2,84 ha verhard (circa 77 % van het bruto oppervlak).

4.2 Berekeningsresultaat

Voor de berekening van de benodigde berging is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- Berging van een bui van 40 mm in 75 min.
- Inloopverlies van 3 mm (berging op straat)
- Maximale afvoer uit het gebied van 2,4 l/s/ha

Bij een bui van 40 mm in 75 minuten en een inloopverlies van 3 mm, moet 37 mm geborgen worden. Bij een verhard oppervlak van 2,84 hectare leidt dit tot een neerslaghoeveelheid van ongeveer 1.050 m³. De maximale toegestane afvoer uit het gebied bedraagt 8,8 l/s. In een tijdsbestek van 75 minuten bedraagt de toegestane afvoer dan bijna 40 m³.

Bij het berekenen van de berging is rekening gehouden met een doorlatendheid van 0,1 m/dag op basis van de metingen in het veld. Omdat deze metingen zijn gedaan op een diepte waarop ook de voorzieningen zijn aangelegd, zijn de resultaten representatief. Bij een doorlatendheid van 0,1 m/dag zal circa 10 m³ infiltreren. Er zal dan ongeveer 1.000 m³ hemelwater geborgen moeten worden.

Tabel 4.2 Benodigde berging

Onderdeel	Hoeveelheden [m ³]	Totalen [m ³]
Wateraanbod bij 40 mm bui	1.050	
Afvoer uit plangebied	40	
Infiltratie in wadi's	10	
Totaal benodigde waterberging in wadi's		1000



5 Uitwerking regenwaterstructuur

5.1 Mogelijkheden voor regenwaterberging

De bodemgesteldheid en de ontwateringssituatie bepalen voor een belangrijk deel de mogelijkheden tot het niet aankoppelen van hemelwater. De gemiddeld hoogste grondwaterstanden in het gebied komen tot circa NAP +13,60 m. Bij een maaiveldhoogte van NAP +14,40 m betekent dit een ontwatering van 0,8 m. Bij een ontwatering van 0,8 m kunnen zowel bovengrondse als ondergrondse bergingsvoorzieningen worden toegepast. De gemiddelde doorlatendheid in het gebied bedraagt circa 0,1 m/dag op een diepte tussen 0,5 en 1,4 m-mv (de diepte waarop ook de voorzieningen worden aangelegd). Dit is onvoldoende voor de aanleg van infiltratievoorzieningen. De voorzieningen in het gebied zullen dus voornamelijk een bergende functie hebben.

Uit kwaliteitsoogpunt moeten het afstromend hemelwater van de parkeerplaatsen en wegen worden gezuiverd. Het dakwater mag zonder zuivering worden geborgen en afgevoerd.

Omdat in het plangebied de grondwaterstanden tot boven de 1,0 m –mv komen, wordt geadviseerd geen IT-riolen aan te leggen. Deze zullen in de winterperiode in het grondwater liggen, waardoor geen berging in het stelsel aanwezig is. IT-riolen hebben ook geen zuiverende werking.

Bergings/-infiltratievoorzieningen die wel mogelijk zijn in het plangebied zijn:

- Variant 1: Bovengrondse berging en infiltratie in wadi's
- Variant 2: Ondergrondse berging en infiltratie in kratjes in combinatie met wadi's
- Variant 3: Ondergrondse berging en infiltratie in waterbergende verharding

In de bijlage 2 is een beschrijving van de systemen opgenomen met de voor- en nadelen en kosten.

5.2 Uitwerking varianten

5.2.1 Variant 1: Wadi's

Bij het bergen van hemelwater in wadi's kan het hemelwater zichtbaar bovengronds worden afgevoerd, zodat foutieve aansluitingen worden voorkomen. Wadi's hebben een zuiverende bodempassage en zijn relatief goedkoop. Nadeel is het ruimtebeslag aan maaiveld. In bijlage 3 is dieper ingegaan op de inrichtingsmogelijkheden bij de aanleg van een wadi.

Concept

Kenmerk R001-4554633ELT-nme-V03

Wanneer al het verharde oppervlak binnen het plangebied wordt geborgen in een wadi, betekend dit dat een wadi met 1.000 m³ berging moet worden aangelegd.

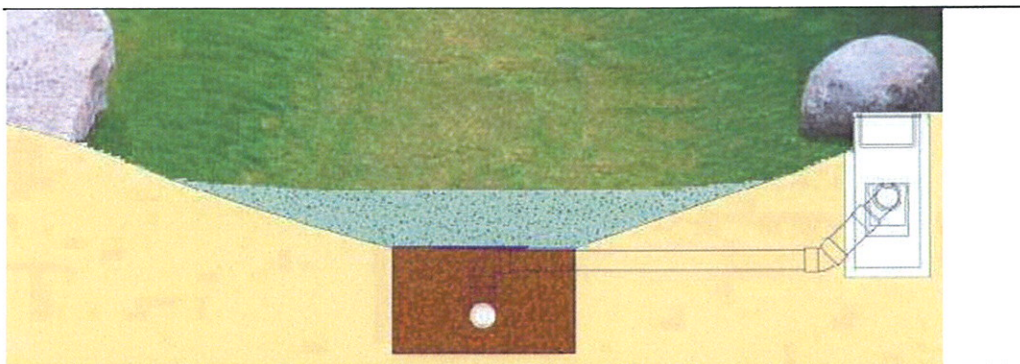
De geplande wadi in het stedenbouwkundig plan heeft een oppervlakte van ongeveer 640 m². Om hierin 1.000 m³ water te bergen, moet de wadi een diepte hebben van bijna 1,5 m -mv. De voorziening is dan geen wadi meer, maar een greppel. Aangezien de grondwaterstand zich in de winter op circa 0,8 m -mv bevindt, zal een deel van de wadi/greppel dan gevuld staan met grondwater, waardoor de benodigde berging niet gerealiseerd kan worden.

Het oppervlak aan wadi/retentievijver opgenomen in het stedenbouwkundig plan is te klein om al het afstromend hemelwater te kunnen bergen.

Om 1.000 m³ te kunnen bergen boven de GHG van NAP +13,60 m, is een oppervlak aan maaiveld nodig van circa 2.750 m² (35 % van het oppervlak aan groen, 7,5 % van het bruto oppervlak). Voor het bepalen van het ruimtebeslag zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Maaiveldhoogte NAP +14,40 m
- Bodemhoogte wadi NAP +13,70 m (0,7 m -mv)
- Talud 1:3
- Peilstijging in wadi 0,5 m (0,2 m drooglegging)
- Bodembreedte variërend van 5,5 tot 8 m

Normaal gesproken is de peilstijging in een wadi circa 0,3 m. Bij een doorlatendheid van de graszode (niet te verwarren met de doorlatendheid van de bodem) is de wadi binnen 24 uur na een regenbui droog. Een peilstijging van 0,5 m is technisch mogelijk gezien de diepte van de GHG. De wadi is dan circa 36 uur na een regenbui weer droog.



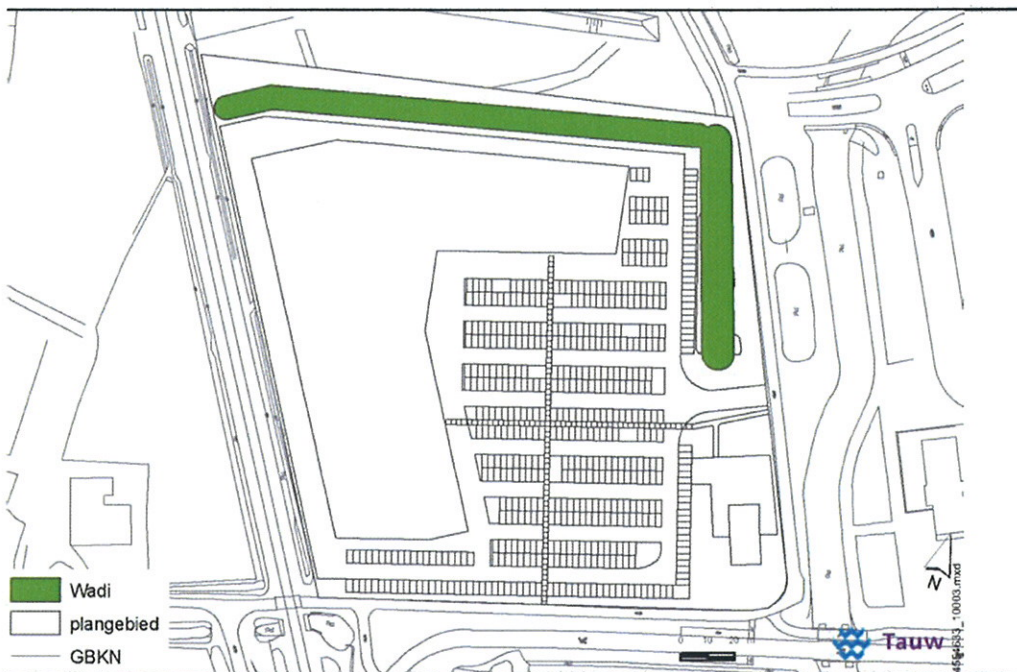
Figuur 5.1 Principe dwarsprofiel wadi

Concept

Kenmerk R001-4554633ELT-nme-V03

In figuur 5.2 is het ruimtebeslag van de wadi ruimtelijk weergegeven binnen het stedenbouwkundig concept.

De wadi past theoretisch binnen het oppervlak aan groen. Zoals de wadi nu is ingetekend ligt het noordelijke deel echter in het gebied waar een zandwal en dubbele bomerrij is gepland. Dit vormt een knelpunt omdat de invulling van het noordelijke deel van het plangebied een harde randvoorwaarde is. Het is daarom niet mogelijk de wadi in te passen in het stedenbouwkundig plan.



Figuur 5.2 Ruimtebeslag bij 100 % berging in wadi

5.2.2 Variant 2: Combinatie wadi's en kratjes

Een mogelijkheid om het ruimtebeslag aan maaiveld te beperken is alleen het afstromend hemelwater van het oppervlak van de wegen en parkeerplaatsen af te koppelen naar een wadi. Het dakwater is relatief schoon en kan ook in kratjes geborgen worden (het afstromend hemelwater van het oppervlak van de wegen en parkeerplaatsen kan niet afgekoppeld worden naar kratjes, omdat deze geen zuiverende werking hebben).

Concept

Kenmerk R001-4554633ELT-nme-V03

Voor het bergen van het dakwater moet 395 m^3 berging in kratjes worden aangelegd. De kratjes nemen geen ruimtebeslag in aan maaiveld, maar kunnen worden aangelegd onder de weg/parkeerplaatsen. Er moet een oppervlak van 1.500 m^2 aan kratjes worden aangelegd. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

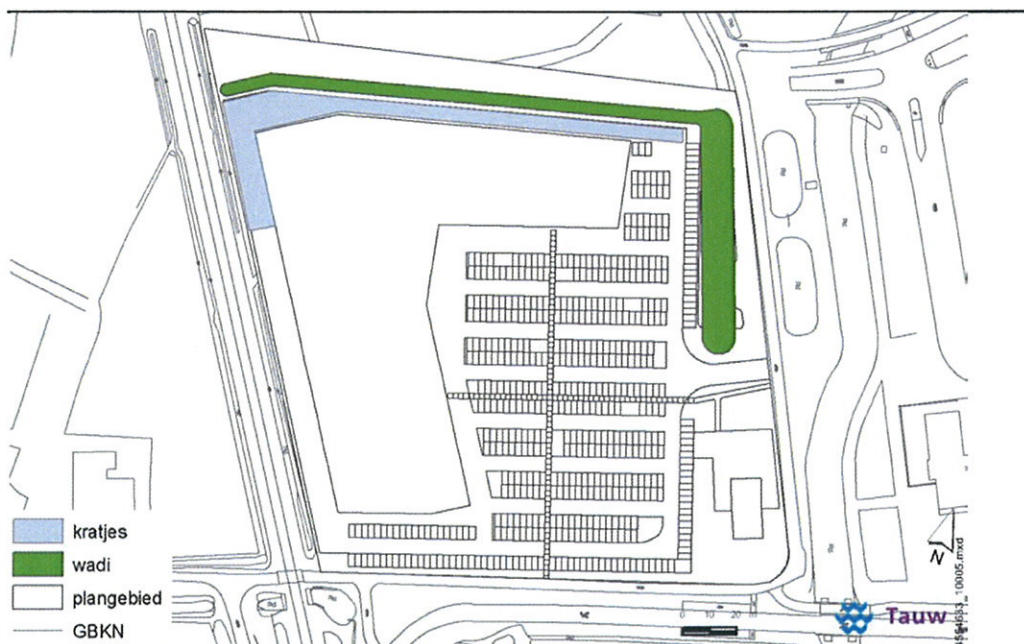
- Type kratjes dat vlak onder de weg kan worden aangelegd (boven GHG)
- Dikte kratjes 0,3 m
- Porositeit 0,9 (percentage holle ruimte)

In de wadi moet in dit geval nog 605 m^3 worden geborgen. Dit betekent een ruimtebeslag aan maaiveld van circa 1.910 m^2 (25 % van het oppervlak aan groen, 5 % van het bruto oppervlak).

Voor het bepalen van het ruimtebeslag zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Maaiveldhoogte NAP +14,40 m
- Bodemhoogte wadi NAP +13,70 m (0,7 m -mv)
- Talud 1:3
- Peilstijging in wadi 0,5 m (0,2 m drooglegging)
- Bodembreedte variërend van 1,0 tot 8 m

In figuur 5.3 is het ruimtebeslag van de wadi en de kratjes ruimtelijk weergegeven binnen het stedenbouwkundig concept.



Figuur 5.3 Berging in kratjes (dakwater) en wadi (wegen en parkeren)

Concept

Kenmerk R001-4554633ELT-nme-V03

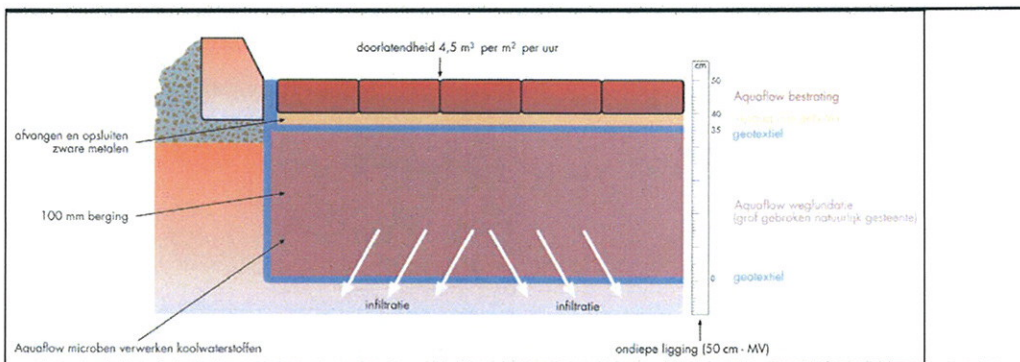
Ook hier ligt het noordelijk deel van de wadi in het gebied waar de zandwal en dubbele bomenrij is gepland. Gezien het ruimtebeslag van de wadi is het niet mogelijk deze variant toe te passen om de benodigde berging te realiseren.

5.2.3 Variant 3: Waterbergende verharding

Het afstromend hemelwater van zowel de daken als ook de wegen en parkeerplaatsen kan worden geborgen en gezuiverd in waterbergende verharding. Vanuit de bergende laag kan het water infiltreren in de ondergrond.

Bij een bergende laag van 35 cm (zie figuur 5.4) en een porositeit van 0,33 is het benodigd oppervlak aan waterdoorlatende verharding 8.660 m². Bij dit oppervlak kan de waterdoorlatende verharding worden aangelegd onder de wegen (oppervlak wegen is 9.920 m²). Wanneer de waterdoorlatende verharding onder de parkeerplaatsen (oppervlak 6.265 m²) wordt aangelegd moet de bergende laag worden vergroot naar 50 cm.

Door in de laag drainagebuizen aan te leggen kan het overtollige water vanuit de waterbergende verharding worden afgevoerd richting de Borsebeek. Door een drempel aan te brengen in de put voor de uitmonding in de beek wordt de berging optimaal benut.



Figuur 5.4 Principeschets waterbergende verharding

5.3 Keuze toe te passen regenwatersysteem

In een overleg met TCNPP, de gemeente Hengelo en Waterschap Regge en Dinkel op 8 november 2007 zijn de genoemde varianten voor het hemelwatersysteem besproken.

Variante 1, waarbij al het afstromende hemelwater van de verharde oppervlakken naar een wadi wordt geleid, is kwalitatief geen probleem. Gezien het ruimtebeslag aan maaiveld is deze variant echter niet mogelijk. In een proces met de bewoners in het gebied is bepaald dat de zandwal en

Concept

Kenmerk R001-4554633ELT-nme-V03

dubbele bomenrij aan de noordrand van het plangebied er moet komen. Dit kan niet meer worden gewijzigd.

Bij variant 2 wordt het dakwater geborgen in kratjes en het water van de parkeerplaatsen en wegen afgevoerd naar een wadi. Het bergen van alleen het afstromende hemelwater van parkeerplaatsen en wegen in de wadi levert nog steeds een dusdanig ruimtebeslag op, dat de groenstrook aan de oostzijde niet voldoende groot is. Ook hier is een deel van de noordelijke rand van het plangebied noodzakelijk voor de aanleg van een wadi om voldoende berging te creëren. Deze variant is ook geen optie.

De keuze is gemaakt voor het toepassen van waterdoorlatende verharding (variant 3). In de groenstroken hoeft geen waterberging te worden aangelegd. De waterbergende verharding komt onder de parkeerplaatsen/wegen te liggen (geen ruimtebeslag aan maaiveld).

Aandachtspunten toepassing waterdoorlatende verharding

De keuze is gemaakt voor het aanleggen van waterbergende verharding. De waterbergende verharding kan onder de wegen of onder de parkeerplaatsen worden aangelegd.

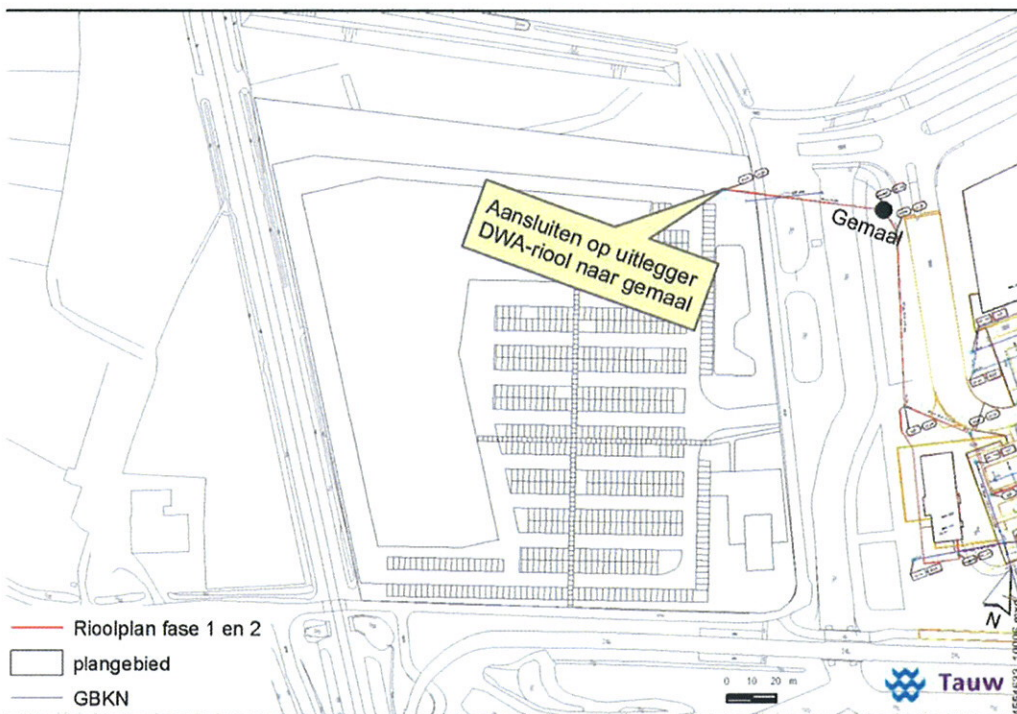
Bij aanleg van waterdoorlatende verharding onder de wegen kan beheer en onderhoud, in tegenstelling tot bij parkeerplaatsen, altijd plaatsvinden. Bij het toepassen van waterbergende verharding onder de parkeerplaatsen kan onderhoud in principe alleen plaatsvinden op zondag (uitgezonderd koopzondagen). De kosten van onderhoud liggen dan hoger. Bij waterbergende verharding onder de wegen (oppervlak 9920 m²) is een bergende laag van 35 cm voldoende.

De waterbergende verharding krijgt een overloop op de Bornsebeek. Bij waterbergende verharding kunnen in de bergende laag drainageleidingen worden aangelegd, die het water afvoeren naar de beek. Bij een maaiveldhoogte van NAP +14,40 m ligt de bodem van de voorziening op minimaal NAP +13,90 m. De buis kan met een afschot naar de beek worden aangelegd met de uitmonding op NAP +13,80 m. De voorziening kan dan in principe altijd afvoeren (zie paragraaf 2.1, pag. 16). Met een terugslagklep wordt voorkomen dat bij nog hogere beekpeilen (niet voorgekomen in de periode 2000-2007) het water niet in de drainageleidingen kan stromen.

De onderzijde van de waterbergende verharding zal grotendeels of gedeeltelijk in de leemlaag liggen. De doorlatendheid in deze laag is zeer gering. Hier is rekening mee gehouden in de berekening van de benodigde berging door te rekenen met een doorlatendheid van 0,1 m/dag.

6 Uitwerking droogweerafvoer

Bij de aanleg van fase 1 en 2 van Plein Westermaat is DWA-riolering (droogweerafvoer) aangebracht. De DWA-afvoer vindt plaats via een gemaal (voor ligging zie figuur 6.1).



Figuur 6.1 Ligging DWA-strengen en gemaal planfase 1 en 2

Het gemaal sluit aan op de persleiding richting Borne die langs de Bornsebeek ligt. Vanaf de persleiding wordt het water via een gemaal naar de rioolwaterzuivering te Hengelo getransporteerd. Het gemaal is aangelegd tijdens de bouw van fase 1 en 2 (2002). Bij de dimensionering van het gemaal en stelsel is rekening gehouden met de afvoer van zowel het afvalwater van fase 1 en 2 als van fase 3. Het gemaal heeft een dubbele pompcapaciteit. De totale pompcapaciteit van het gemaal is $144 \text{ m}^3/\text{h}$ (2 pompen met elk een capaciteit van 40 l/s).

Op de revisietekening van de aannemer is een dwa-streng opgenomen richting Plein Westermaat fase 3. Deze streng is als het goed is aangelegd. De droogweerafvoer van fase 3 kan op deze streng worden aangesloten, waarna afvoer plaats vindt via het gemaal.

Concept

Kenmerk R001-4554633ELT-nme-V03

Geadviseerd wordt in het veld de put te inspecteren en de bob (boven onderkant buis) van de bestaande streng in te meten. De bob van de streng is niet opgenomen in de revisietekening. Bij het gemaal ligt de bob van de streng op NAP +10,00 m. Onbekend is waarom de buis hier op 4,5 meter beneden maaiveld ligt.

Wanneer blijkt dat de streng niet is aangelegd, wordt voor fase 3 een apart gemaal geplaatst met een persleiding richting het gemaal van fase 1 en 2. Omdat langs de beek veel kabels en leidingen liggen, de persleiding richting de rwzi en een meetstuw van het waterschap is het leggen van een persleiding de enige mogelijkheid om het afvalwater onder de beek door te kunnen afvoeren naar de oostzijde van de beek.



7 Ontwatering

Voor bedrijventerreinen is een minimale ontwatering gewenst van 0,7 m –mv. In de toekomstige situatie is de ontwatering in het plangebied op basis van een minimale maaiveldhoogte van NAP +14,40 m voldoende. Ondergrondse constructies zoals laadkuilen en dergelijke bij bedrijven zullen waterdicht moeten worden uitgevoerd. Bij het toepassen van de cunettenmethode komt binnen het plangebied grond vrij door de aanleg van wadi's, bouwcunetten en het surplus dat vrijkomt bij de aanleg van wegcunetten (riolering en wegfundatie). Dit leidt tot een integrale ophoging van circa 0,2 m. Geadviseerd wordt om een peilenplan en grondbalans op te stellen.

Gezien de doorlatendheid van de bodem en de periodiek hoge grondwaterstanden wordt geadviseerd bij een keuze voor de aanleg van wadi's, ter plaatse van de wadi's grondverbetering toe te passen en drainage onder de wadi's aan te brengen. Zo wordt voorkomen dat in de wadi's langdurig water blijft staan. Bij de toepassing van waterbergende verharding kan de drainage in of onder de voorziening worden aangelegd.

Concept

Kenmerk R001-4554633ELT-nme-V03
