

Notitie

Contactpersoon Bregt Huizenga

Datum 22 maart 2013

Kenmerk N001-1213920BHX-avd-V01-NL

Waterstructuurplan bedrijventerrein Verheulsweide

1 Inleiding

1.1 Projectomschrijving

In het kader van het revitaliseringproject Bedrijventerrein Verheulsweide, dient voor een viertal kavels een waterhuishoudkundig advies te worden opgesteld. Met dit project wordt het verplichte watertoetstraject doorlopen. Onderdeel van de procedure is het uitvoeren van een geohydrologisch onderzoek en het opstellen van een waterstructuur voor de vier kavels.

1.2 Overleg

Gedurende het watertoetstraject heeft telefonisch overleg en e-mailcontact plaatsgevonden met de opdrachtgever (gemeente Doetinchem) en waterschap Rijn en IJssel over de aanlevering van gegevens en het afstemmen van de te hanteren uitgangspunten.

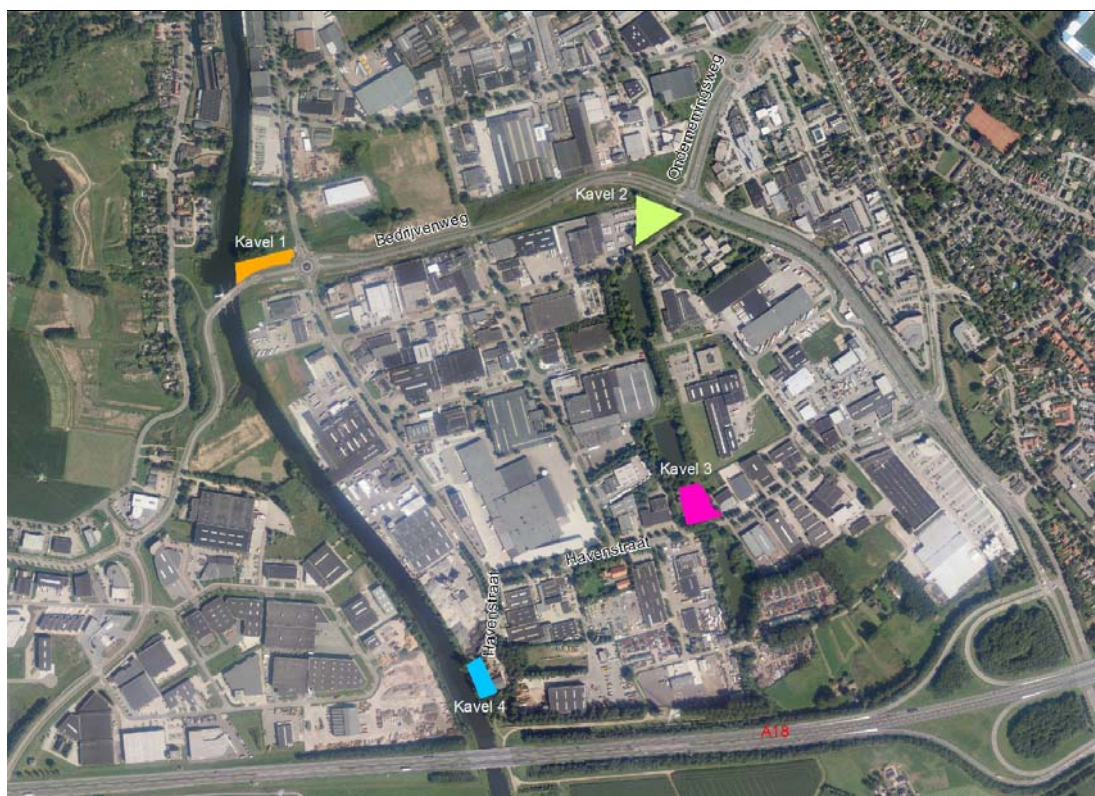
1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is een beschrijving opgenomen van de huidige situatie, inclusief de resultaten van het geohydrologisch onderzoek. De uitgangspunten voor de toekomstige situatie en de blauwdruk voor de waterstructuur zijn opgenomen in hoofdstuk 3. Afsluitend zijn in hoofdstuk 4 de relevante wateraspecten voor de waterparagraaf opgenomen.

2 Huidige situatie

2.1 Locatie en maaiveldhoogte

De vier kavels op bedrijventerrein Verheulswede zijn gelegen aan de zuidkant van Doetinchem ten noorden van de A18. De locaties van de verschillende kavels is weergegeven in figuur 2.1.



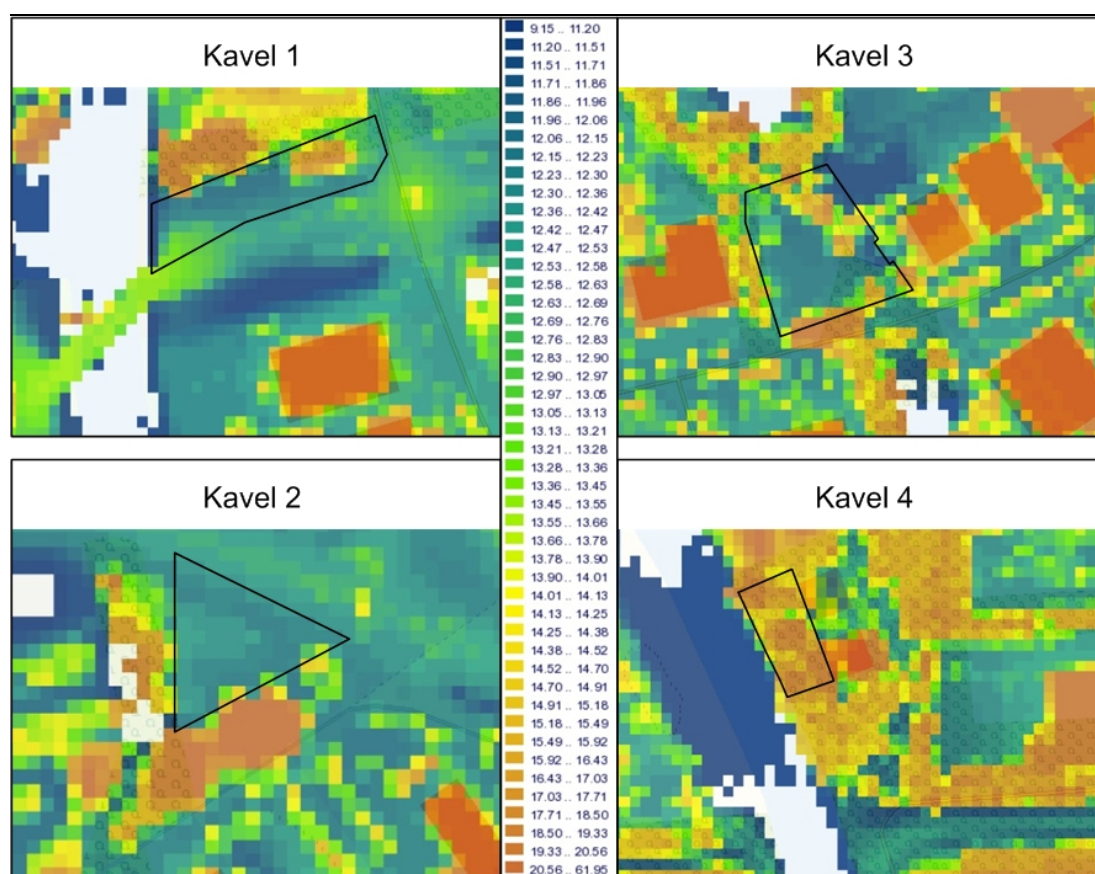
Figuur 2.1 Locatie kavels op bedrijventerrein Verheulswede te Doetinchem

- Kavel 1 is gelegen aan de noordwestzijde van de kruising tussen de Havenstraat en de Bedrijvenweg (rotonde). Het terrein is grotendeels onbebouwd, op een kleine loods aan de oostzijde van het plangebied na. De kavel ligt nabij een oude, niet gesaneerde, vuilstort
- Kavel 2 ligt aan de zuidzijde van de Bedrijvenweg nabij de kruising met de Ondernemingsweg. Op het terrein is geen bebouwing aanwezig. Wel staan er enkele bomen en overige beplantingen. Aan de zuidzijde is een vijver gelegen
- Kavel 3 ligt aan de noordzijde van de Havenstraat en is ingeklemd door een vijver aan de noordzijde en twee bedrijven aan de west- en oostzijde. De kavel is niet bebouwd en bestaat voornamelijk uit grasland. Aan de randen van het plangebied staan enkele bomen

- Kavel 4 ligt aan de Havenstraat nabij de A18 aan de zuidzijde van bedrijventerrein Verheulsweide. De kavel is gelegen aan de achterzijde van het bedrijf Riehorst V.O.F. Metaalhandel. In de huidige situatie staan er voornamelijk bomen op de kavel

De vier kavels zoals hierboven besproken maken deel uit van een revitaliseringproject van de gemeente Doetinchem. De definitieve toekomstige functie van de kavels dient nog te worden vastgesteld.

Het bestaande maaiveldniveau van de vier kavels is geanalyseerd op basis van de AHN (Algemeen Hoogtebestand Nederland). De hoogteligging is van belang vanwege de relatie tussen het grondwaterniveau en de zoekrichting voor de omgang met hemelwater op de kavels. De gegevens uit de AHN zijn gepresenteerd in figuur 2.2.



Figuur 2.2 Lokale maaiveldhoogten gewonnen uit de AHN. Waarden zijn in m +NAP. De kavels zijn globaal omkaderd

Voor alle vier de kavels geldt een gemiddeld maaiveldniveau van circa NAP +12,0 m tot NAP +12,2 m. Lokaal kan dit wat hoger uitvallen. Zoals in figuur 2.2 is te zien, is in het bijzonder voor kavels 3 en 4, het maaiveldniveau volgens de AHN aanzienlijk hoger. Deze afwijking wordt echter veroorzaakt door relatief hoge bomendichtheid op deze kavels.

2.2 Bodemkarakteristieken

Bodemopbouw

Zoals in paragraaf 2.1 is vermeld, bedraagt het gemiddelde maaiveldniveau circa NAP +12,0 m voor alle vier de kavels. Op basis van informatie uit de Grondwaterkaart van Nederland en diepe boringen (REGIS, TNO) is een globale beschrijving gemaakt van de bodemopbouw voor de vier kavels.

Ter plaatse van de vier kavels bestaat de deklaag uit Holocene afzettingen met een dikte van ongeveer 1 m (tot 1 m -mv). Het eerste watervoerende pakket bestaat uit afzettingen uit de Formatie van Kreftenheye en heeft een dikte van circa 14 meter (tot 15 m -mv). Daaronder bevindt zich een laag met gestuwde afzettingen met een dikte van circa 15 meter (tot 30 m -mv). Het tweede watervoerende pakket bestaat uit afzettingen uit de Formatie van Peize-Waalre en heeft een dikte van circa 20 meter (tot 50 m -mv). Onder het tweede watervoerende pakket ligt een pakket uit de Formatie van Oosterhout met een dikte van ongeveer 40 meter (tot 90 m -mv). Direct daaronder ligt het basispakket uit de Formatie van Breda. Dit pakket heeft een dikte van meer dan 200 meter en loopt door tot een niveau van in ieder geval 290 m -mv.

De gemiddelde doorlatendheid van het eerste watervoerende pakket op basis van de REGIS gegevens bedraagt circa 45 m/dag.

Boringen

Om meer inzicht te krijgen in de globale bodemopbouw van de kavels is voor elke kavel een boring gezet tot 3 m -mv. Deze boorlocaties zijn weergegeven in figuur 2.3. Op basis van deze gegevens is voor elk kavel de schematische bodemopbouw bepaald van de toplaag (zie tabellen 2.1, 2.2, 2.3 en 2.4).

Kenmerk N001-1213920BHX-avd-V01-NL

Tabel 2.1 Schematische bodemopbouw kavel 1

Diepte (m -mv)	Samenstelling
0,0 – 0,3	Matig grof zand, zwak siltig
0,3 – 0,5	Klei, matig zandig, zwak humeus
0,5 – 1,5	Klei, matig zandig
1,5 – 1,7	Matig grof zand, matig humeus, matig kleiig
1,7 – 2,5	Klei, matig zandig
2,5 – 3,0	Matig grof zand, zwak kleiig

Tabel 2.2 Schematische bodemopbouw kavel 2

Diepte (m -mv)	Samenstelling
0,0 – 0,4	Klei, zwak zandig, zwak humeus, zwak zandig
0,4 – 1,7	Klei, matig zandig
1,7 – 3,0	Zeer grof zand, sterk grindig

Tabel 2.3 Schematische bodemopbouw kavel 3

Diepte (m -mv)	Samenstelling
0,0 – 0,2	Matig grof zand, matig kleiig
0,2 – 0,7	Klei, matig zandig
0,7 – 1,3	Klei, zwak zandig
1,3 – 2,4	Matig grof zand, zwak kleiig
2,4 – 2,5	Klei, matig zandig
2,5 – 3,0	Zeer grof zand, sterk grindig

Tabel 2.4 Schematische bodemopbouw kavel 4

Diepte (m -mv)	Samenstelling
0,0 – 2,6	Matig grof zand, matig kleiig (lokaal), zwak siltig
2,6 – 3,0	Zeer grof zand, sterk grindig, zwak siltig

Bodemdoorlatendheid

Om inzicht te krijgen of infiltratie van hemelwater in de bodem mogelijk is, is op 10 januari 2012 voor elk kavel één doorlatendheidsmeting uitgevoerd om de gemiddelde horizontale doorlatendheid (m/dag) van de onverzadigde bodem te bepalen. De metingen zijn uitgevoerd volgens de omgekeerde boorgatmethode tot 1,0 m -mv.

De doorlatendheid voor de kavels volgend uit de metingen is opgenomen in tabel 2.5.

Tabel 2.5 Resultaten doorlatendheidsmetingen

Boorlocatie	Bodemopbouw	Doorlatendheid (m/dag)
Kavel 1	0,0 – 0,3 m –mv: matig grof zand, zwak humeus, zwak siltig 0,3 – 1,0 m –mv: klei, matig zandig	0,10
Kavel 2	0,0 – 0,3 m –mv: klei, zwak zandig, zwak humeus 0,3 – 1,0 m –mv: klei, zwak zandig	0,10
Kavel 3	0,0 – 0,5 m –mv: klei, sterk zandig 0,5 – 1,0 m –mv: matig grof zand, sterk kleilig	0,45
Kavel 4	0,0 – 0,3 m –mv: matig grof zand, matig siltig 0,3 – 1,0 m –mv: klei, matig zandig	3,40

Uit tabel 2.5 komt naar voren dat voor kavel 1 tot en met 3 de doorlatendheid van de ondergrond zeer beperkt is. Dit is grotendeels het gevolg van de kleiige samenstelling van de grond. Voor kavel 1 bestaat de bovenste laag tot 0,3 m –mv nog uit hoofdzakelijk matig grof zand, echter de bijmengingen zorgen toch voor een lage doorlatendheid van de ondergrond. De beperkte doorlatendheid is tevens af te leiden uit de diepere boringen zoals weergegeven in tabel 2.4. Voor de eerste drie kavels zien we in deze tabel een kleiige bodemsamenstelling tot circa 1,5 m –mv. De hoge doorlatendheid op kavel 4 is te danken aan de relatief beperkte invloed van de slecht doorlatende kleilagen in dit gebied. Zoals ook in de diepere boring te zien is, is de kleiige bijmenging slechts lokaal en bestaat de hoofdcomponent voornamelijk uit matig grof zand.

De berekende doorlatendheden zoals weergegeven in tabel 2.5 geven aan dat de infiltratie van hemelwater slechts beperkt mogelijk is. Uit de diepere boringen is wel af te leiden dat onder de slecht doorlatende kleilagen vanaf een diepte van circa 1,5 m –mv matig grove zandlagen voorkomen met een hogere doorlaatcapaciteit. Door bijvoorbeeld diepte-infiltratie toe te passen door middel van infiltratieputten of door lokaal de slecht doorlatende laag te doorbreken, kan de hoge doorlatendheid van het dieper liggende zandpakket worden benut. De doorlatendheid van dit zandpakket is geschat op een waarde van 2 m/dag.

2.3 Grondwater

Grondwaterstroming

Op basis van de Grondwaterkaart van Nederland (isohypsenkaart) is af te leiden dat het grondwater ter plaatse van het plangebied richting het noordwesten stroomt.

Grondwatertrappen

Om een beter ruimtelijk beeld te krijgen van de grondwatersituatie van de vier kavels, is uitgegaan van de Bodemkaart van Nederland (bron: Bodemdata.nl). Met behulp van deze gegevens is voor het plangebied een indeling te maken in grondwatertrappen. Deze indeling vindt plaats op basis van de gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG).

Het plangebied bevindt zich volledig in grondwatertrappen VI en VII, welke zich kenmerken door een relatief diepe grondwaterstand gedurende het hele jaar. De GHG ligt gedurende lange tijd dieper dan 0,8 m -mv. De GLG ligt op een diepte van circa 1,2 m -mv of dieper.

Naast de gegevens van de Bodemkaart van Nederland is tijdens het veldwerk van 10 januari 2013 een handmeting uitgevoerd op elke kavel. In tabel 2.6 is voor elk kavel de gemeten grondwaterstand weergegeven. Deze waarden betreffen momentopnamen waardoor er geen GHG en/of GLG waarden aan gekoppeld kunnen worden.

Tabel 2.6 Handmetingen grondwaterstand

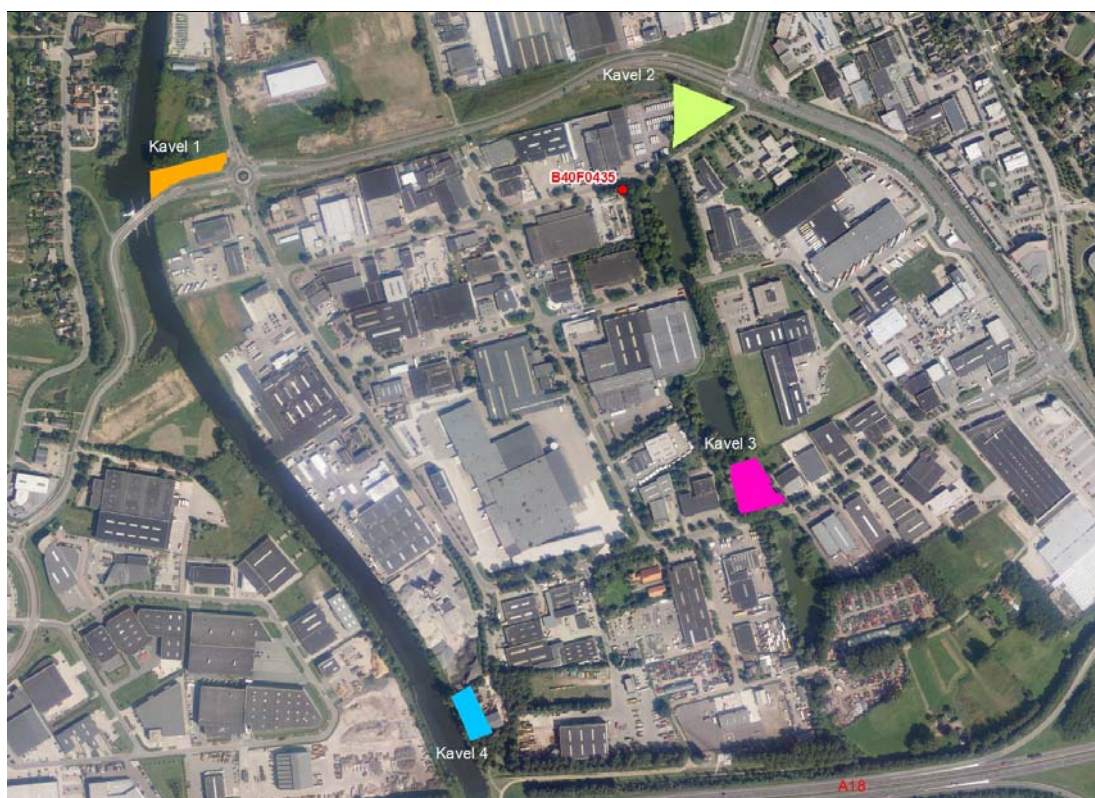
Kavel	Gemeten grondwaterstand (m -mv)
1	2,0
2	1,4
3	1,7
4	0,8

In tabel 2.6 is te zien dat de gemeten grondwaterstand voor kavel 4 aanzienlijk hoger ligt dan op de overige kavels. Dit kan mogelijk het gevolg zijn van de nabijheid van de Oude IJssel en het mogelijk optreden van een schijngrondwaterstand vanwege de kleiige ondergrond op de boorlocatie. De daadwerkelijke GHG- en GLG-waarden zijn gebaseerd op een nabijgelegen peilbuis van TNO waarin langdurig de grondwaterstand is gemeten.

Grondwaterstanden

Bij TNO-NITG zijn gegevens opgevraagd van peilbuizen in de omgeving van de vier kavels.

In de directe omgeving van het plangebied is één peilbuis (codering B40F0435) aanwezig waar voldoende metingen zijn geregistreerd voor het bepalen van een GHG en GLG. De locatie van deze peilbuis is weergegeven in figuur 2.3.



Figuur 2.3 Locatie peilbuis B40F0435 ten opzichte van de vier kavels op bedrijventerrein Verheulswiede

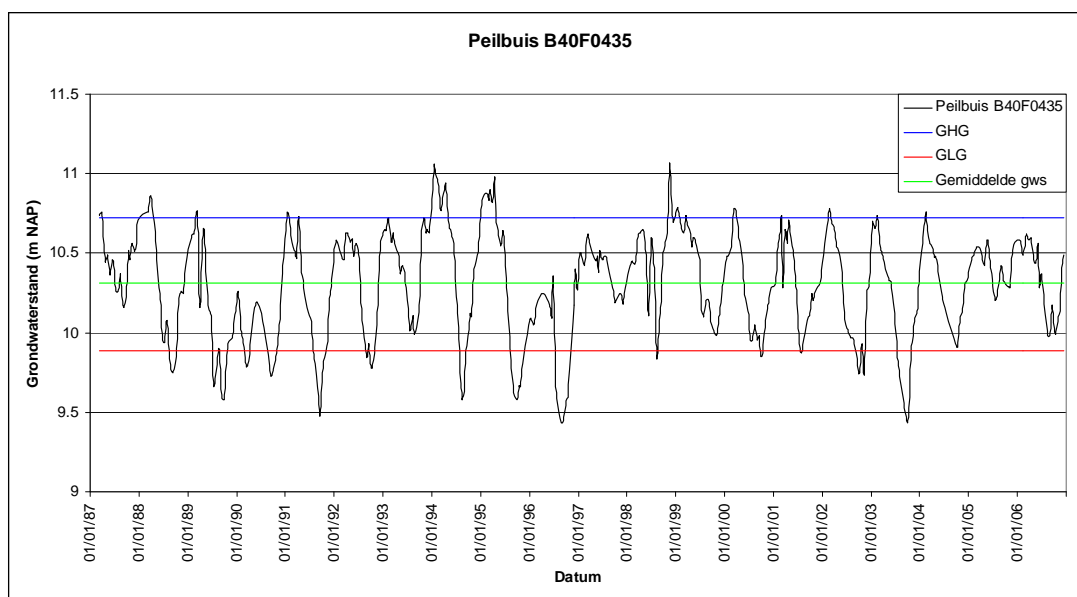
Voor deze peilbuis zijn meetgegevens beschikbaar van 14 maart 1987 tot en met 14 december 2006. De GHG en de GLG voor deze meetreeks worden afgeleid uit het gemiddelde van de drie hoogste en de drie laagste metingen van de zogeheten GXG-jaren. Een GXG-jaar is een jaar waarin tenminste 20 metingen zijn geregistreerd. Voor de geleverde meetreeks voldoen alle meetjaren aan dit criterium.

De berekende GHG en GLG van deze peilbuis zijn weergegeven in tabel 2.7.

Tabel 2.7 Grondwaterkarakteristieken peilbuis B40F0435

Peilbuis	GHG (m NAP)	GLG (m NAP)	Gemiddelde gws (m NAP)
B40F0435	10,72	9,89	10,31

Het verloop van de grondwaterstand in peilbuis B40F0435 is weergegeven in figuur 2.4. Ter informatie zijn de GHG, GLG en de gemiddelde grondwaterstand in de figuur opgenomen.



Figuur 2.4 Grondwaterstandverloop peilbuis B40F0435

Bij de mogelijke keuze voor ondergrondse infiltratievoorzieningen is de grondwaterstand een belangrijk aandachtspunt. Bij ondergronds infiltreren van hemelwater moet de onderkant van de voorziening boven de GHG komen te liggen om jaarrond te kunnen infiltreren. Het verdient de voorkeur deze minimaal 20 cm boven de GHG aan te leggen, op circa NAP +10,90 m. Met een gemiddeld maaiveldniveau van NAP +12,0 m komt de onderkant van de infiltratievoorziening maximaal 1,30 m onder maaiveldniveau te liggen (bij voorkeur maximaal 1,10 m).

2.4 Oppervlaktewater

Binnen het bedrijventerrein Verheulsweide zijn een drietal vijvers aanwezig. Deze vijvers zijn grofweg centraal op het bedrijventerrein gelegen van noord naar zuid. Aan de zuidzijde van het bedrijventerrein (parallel aan de A18) ligt een primaire watergang welke in beheer is bij Waterschap Rijn en IJssel. Deze primaire watergang is verbonden met de Oude IJssel, welke deel uitmaakt van de Ecologisch Hoofdstructuur.

2.5 Riolering

Op het bedrijventerrein Verheulsweide ligt een verbeterd gescheiden rioleringsstelsel. Bij aansluiting van de droogweerafvoer van alle vier de kavels op het bestaande dwa stelsel van bedrijventerrein Verheulsweide, zal het water worden getransporteerd richting het noorden via de Havenstraat. Alle dwa leidingen de grenzen van het bedrijventerrein hebben een diameter van tenminste 300 mm. Op veel locaties ligt echter een grotere diameter, tot wel 900 mm voor de leiding in de Havenstraat ten noorden van de Vlijtstraat. Het hemelwaterstelsel heeft op het bedrijventerrein een drietal overstorten naar de Oude IJssel.

3 Waterstructuur kavels bedrijventerrein Verheulsweide

3.1 Toekomstige inrichting

Op moment van schrijven is de exacte invulling van de vier kavels nog onbekend. Wel is aangegeven welk percentage van het totale kaveloppervlak voor nieuwbouw gebruikt mag worden. Het bruto oppervlak en het maximale te verhardende percentage per kavel is weergegeven in tabel 3.1.

Tabel 3.1 Oppervlakte kavels en percentage toegestane verharding

Kavel	Bruto oppervlak (ha)	Max. percentage verhard	Verharding totaal (ha)
1	0,26	80%	0,21
2	0,37	100%	0,37
3	0,35	70%	0,25
4	0,21	70%	0,15

Een specifiek aandachtspunt voor kavels 2 en 3 is dat er voor deze kavels sprake zal zijn van een ophoging in verband met de ligging van de centraal gelegen vijvers.

De totale verharding zoals weergegeven in tabel 3.1 betreft nieuwe verharding en hiervoor zal dus compensatie berging moeten worden gerealiseerd. Gezamenlijk met de beleidsregels en uitgangspunten vormt tabel 3.1 de input voor de te realiseren bergingsopgave voor de vier kavels.

3.2 Beleidsregels en uitgangspunten

Als kader voor dit waterstructuurplan zijn de beleidsregels en uitgangspunten van waterschap Rijn en IJssel en de gemeente beschreven. Het beleid aangaande het omgaan met hemelwater in (nieuw) stedelijk gebied is door het waterschap vastgelegd in de notitie "Duurzaam en veilig water in de stad" (september 2009). Het algemene uitgangspunt in het beleid is, dat er bij de realisatie van plannen géén afwenteling op de omgeving plaatsvindt. Voor waterkwantiteit wordt de bekende trits 'vasthouden - bergen - afvoeren' gehanteerd. Voor waterkwaliteit geldt 'schoonhouden - scheiden - schoonmaken'.

De uitgangspunten van de gemeente Doetinchem liggen in lijn met de uitgangspunten van het waterschap en zijn opgenomen in het Gemeentelijk Rioleringsplan 2010-2015.

De bij dit plan gehanteerde uitgangspunten zijn hieronder in het kort opgenomen:

Afvalwater

- Afvalwater wordt via de (verbeterd) gescheiden riolering afgevoerd. Daarbij mag de vuilemissie naar oppervlaktewater niet groter zijn dan de emissie uit een verbeterd gescheiden referentiestelsel

Hemelwater

- Hemelwater wordt niet op de riolering aangesloten, maar ter plaatse geborgen en in de bodem geïnfiltreerd. Als uitgangspunt geldt dat een T=10+10% neerslagsituatie (40 mm in 1 uur) geborgen en vertraagd afgevoerd moet worden
- In een T=100+10 % neerslagsituatie (101 mm in 48 uur) mag geen wateroverlast optreden. Hierbij is rekening gehouden met klimaatontwikkelingen. Vanuit het plangebied mag de landelijke afvoer (voor het gebied geldt 0,7 l/s-ha = 24 mm) naar oppervlaktewater worden afgevoerd. De berging mag in deze situatie tot maaiveldniveau worden benut
- Voor het al dan niet aansluiten van verhard oppervlak op het (vuilwater)riool is als hulpmiddel een door het waterschap opgestelde afkoppelbeslisboom beschikbaar. Bij deze nieuwbouw wordt al het verharde oppervlak afgevoerd naar een infiltratievoorziening en/of oppervlaktewater. Er wordt geen verhard oppervlak rechtstreeks aangesloten op het gemengde riool

Infiltratievoorzieningen

- Voor infiltratievoorzieningen is een minimale horizontale doorlatendheid (k-waarde) van 0,5 m/dag op het niveau in de bodem waarop wordt geïnfiltreerd vereist
- De ondergrondse infiltratievoorziening heeft een minimale berging van 10 mm. De voorziening dient bij een berging van 10 mm binnen 24 uur weer leeg te zijn
- Bij voorkeur vindt de afvoer plaats via een bodempassage om zo het hemelwater te filteren. Daarnaast verdienen bovengrondse infiltratievoorzieningen de voorkeur boven ondergrondse voorzieningen
- De onderkant van de infiltratievoorziening moet boven de gemiddelde grondwaterstand liggen. Minimaal de helft van de berging in de voorziening moet boven de GHG worden geborgen

Grond- en oppervlaktewater

- Uitgangspunt is dat bij de inrichting wordt aangesloten bij de huidige grond- en oppervlaktewaterpeilen. De nieuwe inrichting mag geen negatieve effecten hebben op de omgeving
- In het kader van het terugdringen van verontreinigingen naar oppervlaktewater door diffuse bronnen dient tijdens de bouw het gebruik van uitlogende bouwmaterialen zoveel mogelijk te worden tegengegaan

Vanuit de gemeente Doetinchem (GRP 2010-2015) volgen de volgende aanvullingen op de uitgangspunten van het waterschap:

- De gemeente wil hemelwater gescheiden inzamelen, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen hemelwater van dakoppervlak en mogelijk vervuild hemelwater van wegooppervlak
- Schoon hemelwater mag rechtstreeks in de bodem worden geïnfiltreerd of naar oppervlak worden afgevoerd
- De gemeente stimuleert om bij nieuw- en verbouw geen uitlogende materialen toe te passen
- Afvalwater wordt op het bestaande gemengde riool aangesloten

Voornoemde beleidsregels en uitgangspunten vormen de basis voor de uitwerking van de waterstructuur. Het watersysteem is op te delen in een structuur voor hemelwater en afvalwater. In de volgende paragrafen zijn deze structuren globaal uitgewerkt.

3.3 Afvalwater

Omdat de definitieve inrichting van de kavels nog niet bekend is, is voor de droogweerafvoer (dwa) een inschatting gemaakt op basis van globale ontwerpnormen uit de Leidraad Riolering. Op basis van deze ontwerpnormen, is een droogweerafvoer van 1,5 m³/h/ha voor het bruto oppervlak een goed uitgangspunt. Dit betreft een relatief hoge inschatting om een robuust dwa systeem te ontwerpen (ter indicatie: voor droge bedrijfstakken geldt een uitgangspunt van 0,5 m³/h/ha). Op basis van het bruto oppervlak van de vier kavels is de droogweerafvoer voor elke kavel berekend en weergegeven in tabel 3.2.

Tabel 3.2 Inschatting droogweerafvoer per kavel

Kavel	Bruto oppervlak (ha)	Droogweerafvoer (m ³ /h)
1	0,26	0,39
2	0,37	0,56
3	0,35	0,53
4	0,21	0,32

Door de dwa-leidingen te dimensioneren op een maximale vullingsgraad van 30 %, blijft er voldoende ruimte over voor het geval de afvalwaterstroom groter is dan op dit moment ingeschat. Tevens biedt de overcapaciteit van de leidingen een mogelijkheid om eventueel foutief aangesloten hemelwater af te kunnen voeren via de riolering.

Bij een maximale afvoer van 0,56 m³/h voor kavel 2, een maatgevend leidingverhang van 1:150 een maximale vullingsgraad van 30 % is in theorie een diameter van 60 mm voldoende groot om het aanbod van afvalwater te kunnen verwerken. Vanuit praktische overwegingen adviseren wij minimaal een rond 160 mm leiding te leggen voor alle vier de kavels (bij voorkeur 200 mm in verband met aanslibbing in leidingen). Door een verhang van 1:150 te kiezen is de sleepspanning hoger wat het transport van sediment bevordert.

3.4 Hemelwater

3.4.1 Infiltratiemogelijkheden

Op basis van het uitgevoerde geohydrologisch onderzoek kan worden geconcludeerd dat de doorlatendheid van de ondergrond in de toplagen beperkt is. Na een toplaag van (matig) grof zand bevindt zich op veel plaatsen een kleilaag. Deze kleilaag resulteert voor de kavels 1 tot en met 3 in een zeer lage doorlatendheid van de bovenste meter van de ondergrond. Voor kavel 4 is de doorlatendheid hoger, echter ook op deze locatie wordt in de toplaag klei aangetroffen. Bij aanleg van bovengrondse infiltratievoorzieningen zal de voorziening (deels) in de slecht doorlatende kleilaag komen te liggen. Om infiltratie toch mogelijk te maken is het van belang een koppeling te maken met de beter doorlatende gronden onder het kleipakket. Deze goed doorlatende zandlagen liggen op een diepte van circa 1,5 m –mv (hier zit enige variatie in). Ondergrondse infiltratievoorzieningen zoals IT-riolering of infiltratiekratten kunnen worden gebruikt mits de onderzijde van deze voorzieningen in de goed doorlatende grondlagen worden aangelegd. Door de diepere ligging van de deze voorzieningen kan het water rechtstreeks in de bodem infiltreren. Voor kavels 2 en 3 zal er daarnaast ook ophoging plaatsvinden wat mogelijk betekent dat de infiltratievoorzieningen te hoog komen te liggen om voldoende bruikbaar te zijn. De mogelijkheden voor infiltratie op deze kavels hangen af van de dikte van de ophooglaag en het te gebruiken materiaal voor de ophoging.

3.4.2 Hemelwaterafvoer

In de nabijheid van alle vier de kavels is oppervlaktewater aanwezig. Voor kavel 1 en 4 is dit in de vorm van de Oude IJssel, voor kavels 2 en 3 in de vorm van vijvers op het bedrijventerrein zelf. In eerste instantie zal de verwerking van hemelwater op eigen terrein moeten plaatsvinden, echter overtollig hemelwater mag worden afgevoerd naar het oppervlaktewater. Daarnaast mag de landelijke afvoer vanaf elk kavel rechtstreeks afvoeren naar het oppervlaktewater.

3.4.3 Hemelwaterberging

Zoals in tabel 3.1 is weergegeven is de toename aan verhard oppervlak (op basis van het maximale verhardingspercentage) beperkt. De oppervlakten zoals in deze tabel genoemd, zijn gebruikt voor het vaststellen van de bergingsopgave. Voor de doorlatendheid van de bodem is voor het zandpakket uitgegaan van een waarde van 2 m/dag. De bovenlaag is niet geschikt bevonden voor infiltratie wat betekent dat eventuele voorzieningen ten minste met de onderzijde in het goed doorlatende zandpakket moeten worden geplaatst.

Waterschap Rijn en IJssel hanteert normen voor de waterberging. Voor het plangebied moet worden gerekend met 40 mm neerslag in 1 uur (T=10+10 %). De bergingsopgave per kavel op basis van deze neerslaggebeurtenis is weergegeven in tabel 3.3.

Tabel 3.3 Bergingsopgave per kavel bij T=10+10 %

Kavel	Verharding totaal (ha)	Bergingsopgave (m ³)
1	0,21	84
2	0,37	148
3	0,25	100
4	0,15	60

Een T=100+10% neerslagsituatie (inhoud: 101 mm in 48 uur) mag geen wateroverlast veroorzaken. Middels de landelijke afvoer mag 24 mm van deze neerslaggebeurtenis naar het oppervlaktewater worden afgevoerd (cf. uitgangspunten Waterschap Rijn en IJssel). Dit betekent dat de overige 77 mm tot aan maaiveld geborgen moet kunnen worden. Voor de vier kavels komt dit neer op een restant benodigde berging van:

Tabel 3.4 Bergingsopgave per kavel bij T=100+10%

Kavel	Verharding totaal (ha)	Bergingsopgave (m ³)
1	0,21	162
2	0,37	285
3	0,25	193
4	0,15	116

De berging is gecontroleerd aan de hand van de regenduurlijnmethode van Buishand en Velds. Deze methode gaat uit van een bepaald verloop van de buien. Door het systeem op deze manier te controleren worden de normen van het waterschap gehaald, omdat de regenduurlijn een neerslagpiek heeft welke kritischer is dan het gelijkmatige verloop van de voorgeschreven bui. De afvoer van hemelwater naar oppervlaktewater bedraagt maximaal 0,7 l/s-ha.

3.4.4 Blauwdruk hemelwaterstructuur

Bovengrondse waterberging

Uit kostenoverwegingen heeft het de voorkeur om waterberging bovengronds in greppels of een wadi te realiseren. Dit verdient tevens de voorkeur vanuit het oogpunt van beheer en onderhoud.

De bergingsvoorziening wordt voorzien van een geknepen afvoer naar oppervlaktewater (0,7 l/s-ha). Bij een bodemdiepte van circa 1,0 meter minus maaiveld ligt de voorziening boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand, waardoor deze droogvallend zal zijn. Daar waar de bodem van de voorziening in de kleilaag ligt, moet deze laag worden doorbroken om infiltratie van hemelwater naar de ondergrond mogelijk te maken. De infiltratiecapaciteit van deze ondergrond is met een geschatte K-waarde van 2 m/dag ruim voldoende.

Omdat de infiltratiecapaciteit tijdens een hevige bui nauwelijks bijdraagt aan de berging, zal de volledige bui in de voorziening moeten worden geborgen. Uitgaande van een waterdiepte van 0,5 m is voor de kavels 120 m² (kavel 4) tot 300 m² (kavel 2) wateroppervlak noodzakelijk. Tot aan het maaiveldniveau is afhankelijk van de kavel 120 m³ (kavel 4) tot 300 m³ (kavel 2) berging aanwezig, ruim voldoende om de T=100+10 % neerslaggebeurtenis te kunnen bergen tot aan maaiveld. Voor kavel 2 bedraagt het maximale bebouwingspercentage 100 % wat in theorie dus geen ruimte laat voor oppervlakkige waterberging. Optioneel zou de benodigde waterberging kunnen worden gerealiseerd in de nabij gelegen vijver.

Vanuit de voorziening dient het water vertraagd te worden afgevoerd. Dit kan met behulp van een V-stuw of een andere knijpconstructie. Aanvullend is een overstort naar oppervlaktewater noodzakelijk om in extreme situaties een teveel aan neerslag af te kunnen voeren.

Ondergrondse waterberging

Een alternatief is ondergrondse waterberging met bijvoorbeeld IT-riolering of infiltratiekragen. Hierbij geldt dat 10 mm in de voorziening moet kunnen worden geborgen. De resterende hoeveelheid neerslag (67 mm in een T=100+10 % neerslagsituatie) moet op een andere wijze worden geborgen. Het water mag daarbij tot maaiveldniveau worden geborgen.

Voor de afzonderlijke kavels volgt uit een balansberekening dat een IT-stelsel (ø600 mm) de volgende berging biedt:

Tabel 3.5 Benodigde lengte IT-riolering bij 10 mm berging

Kavel	Berging (m ³)	Lengte IT-riolering	Restant benodigde berging bij T=100+10%
1	21	75	87
2	37	131	154
3	25	88	105
4	15	53	63

Hierbij valt mogelijk te denken aan een ringleiding rondom de beoogde bebouwing, welke zowel een afvoerende als bergende functie heeft. De resterende berging (ten behoeve van de T=100+10% neerslaggebeurtenis) moet worden geborgen in een naastgelegen wadi of greppel.

Een ander alternatief is het toepassen van infiltratiekratten met afmetingen 1,2x0,6x0,6 m. Om 10 mm neerslag met deze kratten te kunnen bergen is per kavel het volgende nodig:

Tabel 3.6 Berging in infiltratiekratten met afmetingen 1,2x0,6x0,6 m

Kavel	Berging (m ³)	Benodigd aantal kratten
1	21	50
2	37	85
3	25	58
4	15	35

Aanvullend is voor een T=100+10% per kavel aanvullende berging noodzakelijk in verband met het voorkomen van wateroverlast. De restant bergingsopgave is identiek aan zoals weergegeven in tabel 3.5.

De voorzieningen moeten altijd voorzien zijn van een overloop naar oppervlaktewater om wateroverlast in extreme situaties te voorkomen. Daarnaast moeten ze goed inspecteerbaar zijn. Vanuit beheer en onderhoud verdienen infiltratiekratten niet de voorkeur.

3.5 Grondwater

Door het bergen van neerslag binnen het plangebied middels infiltratievoorzieningen wordt het grondwater snel aangevuld. De toename van verhard oppervlak is echter zeer beperkt waardoor dit effect miniem is te noemen. Om grondwateroverlast te voorkomen wordt geadviseerd om grindpalen toe te passen daar waar de kleilaag niet wordt doorbroken. Op deze manier kan neerslag beter in de bodem infiltreren.

4 Waterparagraaf

Leidraad bij het opstellen van de waterparagraaf is de Standaard waterparagraaf van het waterschap. De waterparagraaf is een samenvatting van de beoogde waterstructuur. In de waterparagraaf wordt, buiten een beschrijving van de huidige en toekomstige watersysteem, het doorlopen watertoetraject en het relevante waterbeleid beschreven.

4.1 Toetsing waterthema's

Waterschap Rijn en IJssel heeft een 'Handreiking Standaard Waterparagraaf voor bestemmingsplannen' opgesteld, waarin een watertoetstabel is opgenomen (versie oktober 2008). In de betreffende tabel zijn voor verschillende waterthema's toetsvragen opgenomen, welke voor het plangebied zijn beantwoord (paragraaf 4.1.1). De toetsvragen die met 'ja' worden beantwoord zijn belangrijke waterthema's. Deze waterthema's zijn expliciet in de waterparagraaf opgenomen, inclusief een beschrijving hoe in het plan met het waterthema wordt omgegaan (paragraaf 4.1.2).

4.1.1 Waterthema's toetstabel

In onderstaande tabel zijn de toetsvragen voor de waterparagraaf opgenomen. De situatie voor de planlocatie is zorgvuldig bekeken.

Tabel 4.1 Toetstabel wateraspecten

Thema	Toetsvraag	Relevant
<i>Hoofdthema's</i>		
Veiligheid	1. Ligt in of nabij het plangebied een primaire of regionale waterkering?	Nee
	2. Ligt in of nabij het plangebied een kade?	Nee
Riolering en afvalwaterketen	1. Is er toename van afvalwater (DWA)?	Ja
	2. Ligt in het plangebied een persleiding van WRIJ?	Nee
	3. Ligt in of nabij het plangebied een RWZI van het waterschap?	Nee
Wateroverlast (oppervlaktewater)	1. Is er sprake van toename van het verhard oppervlak?	Ja
	2. Zijn er kansen voor het afkoppelen van bestaand verhard oppervlak?	Nee
	3. In of nabij het plangebied bevinden zich natte en laag gelegen gebieden, beekdalen, overstromingsvlaktes?	Nee
Grondwateroverlast	1. Is in het plangebied sprake van slecht doorlatende lagen in de ondergrond?	Ja
	2. Bevindt het plangebied zich in de invloedszone van de Rijn of IJssel?	Nee
	3. Is in het plangebied sprake van kwel?	Ja
	4. Beoogt het plan dempen van slootjes of andere wateren?	Nee
Oppervlaktewaterkwaliteit	1. Wordt vanuit het plangebied water op oppervlaktewater geloosd?	
	2. Ligt in of nabij het plangebied een HEN of SED water?	Ja
	3. Ligt het plangebied geheel of gedeeltelijk in een Strategisch actiegebied?	Nee
		Nee

Thema	Toetsvraag	Relevant
Grondwaterkwaliteit	1. Ligt het plangebied in de beschermingszone van een drinkwateronttrekking?	Nee
Volksgesondheid	1. In of nabij het plangebied bevinden zich overstorten uit het gemengde of verbeterd gescheiden stelsel?	Nee
	2. Bevinden zich, of komen er functies, in of nabij het plangebied die milieuhygiënische of verdrinkingsrisico's met zich meebrengen (zwemmen, spelen, tuinen aan water)?	Nee
Verdroging	1. Bevindt het plangebied zich in of nabij beschermingszones voor natte natuur?	Nee
Natte natuur	1. Bevindt het plangebied zich in of nabij een natte EVZ?	Nee
	2. Bevindt het plangebied zich in of nabij beschermingszones voor natte natuur?	Nee
Inrichting en beheer	1. Bevinden zich in of nabij het plangebied wateren die in eigendom of beheer zijn bij het waterschap?	Ja
	2. Heeft het plan herinrichting van watergangen tot doel?	Nee
<i>Aandachtsthema's</i>		
Recreatie	1. Bevinden zich in het plangebied watergangen en/of gronden in beheer van het waterschap waar actief recreatief medegebruik mogelijk wordt?	Nee
Cultuurhistorie	1. Zijn er cultuurhistorische waterobjecten in het plangebied aanwezig?	Nee

4.1.2 Toelichting relevante wateraspecten

De toetsvragen die in paragraaf 4.1.1 positief zijn beantwoord zijn hieronder opgenomen, inclusief een korte beschrijving hoe voor dit plan met de thema's is omgegaan.

Riolering en afvalwaterketen

Het afvalwater neemt met maximaal 1,8 m³/uur (som van de geschatte dwa van de vier kavels) toe door de ontwikkelingen van de vier kavels. Het afvalwater wordt gescheiden afgevoerd naar het bestaande dwa-systeem van het bedrijventerrein.

Wateroverlast (oppervlaktewater)

Door de ontwikkelingen in het plangebied neemt het totale verharde oppervlak toe met circa 1,0 ha (som van de vier kavels). Om wateroverlast, kwantitatief en kwalitatief, nu en in de toekomst te voorkomen wordt hemelwater niet afgevoerd naar het rioolstelsel, maar volgens de trits vasthouden – bergen – afvoeren behandeld. In het plan is ruimte gereserveerd voor greppels/infiltratievoorzieningen. De berekeningen van de diverse voorzieningen zijn opgenomen in hoofdstuk 3.

Grondwateroverlast

In het plangebied bevinden zich lokaal slecht doorlatende lagen. Om grondwateroverlast of overlast van stagnerend hemelwater in de toekomstige situatie te voorkomen zijn de volgende maatregelen genomen: infiltreren van hemelwater onder de slecht doorlatende kleilaag. Waar nodig wordt de kleilaag doorbroken.

Afhankelijk van het seizoen betreft het plangebied Verheulsweide een infiltratiegebied dan wel kwelgebied (bron: wateratlas Provincie Gelderland). Het functioneren van eventuele infiltratievoorzieningen is hiermee seizoensgebonden.

De huidige bebouwing ondervindt geen grondwateroverlast. Een uitbreiding waarbij hetzelfde vloerpeil wordt gehanteerd zal dan ook geen problemen geven. De goede doorlatendheid van de ondergrond zorgt ervoor dat een tijdelijk neerslagoverschot wordt afgevoerd. Wel dient rekening te worden gehouden met lokale aanwezigheid van kleilagen.

Oppervlaktewaterkwaliteit

Vanuit het plangebied wordt hemelwater via een greppel of leiding met een vertraagde afvoer geloosd op het oppervlaktewatersysteem (zie ook wateroverlast). Het plan maakt geen functies mogelijk die tot extra belasting van de waterkwaliteit leiden.

Inrichting en beheer

Aan de westzijde van de kavels bevindt zich de Oude IJssel. De Oude IJssel is in beheer bij waterschap Rijn en IJssel, de vijvers op het bedrijventerrein zijn in beheer bij de gemeente. Het voornemen is om hemelwater vanuit het plangebied deels op de Oude IJssel en deels op de vijvers op het bedrijventerrein te lozen.