

WATERTOETS

BURGAKKER 17

TE BOXTEL

GEMEENTE BOXTEL

Project: BOX.C5S.WTO
Rapportnummer: 10063418
Status: Concept
Datum: 8 oktober 2010
Opdrachtgever: Compositie 5 stedenbouw bv
Burgakker 17
4811 GB Boxtel
Tel. 076 - 5225262
Fax 076 -5213812
Contactpersoon: Mevr. E. de Rooij

Uitvoerder: Econsultancy bv
Rijksweg Noord 39
6071 KS Swalmen
Tel. 0475 - 504961
Fax 0475 - 504958
Mail Swalmen@Econsultancy.nl
Opsteller: Ing. M.R.P. Vidal
Paraaf: 
Kwaliteitscontroleur: Drs. ing. S. Schut
Paraaf: 

INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING	1
2.	LOCATIEGEGEVENS	2
2.1	Geraadpleegde bronnen.....	2
2.2	Huidige en toekomstige situatie plangebied	2
2.3	Belendende percelen.....	2
2.4	Oppervlaktewater en waterkwaliteit.....	2
2.5	Riolering.....	2
2.6	Uitgevoerd(e) bodemonderzoek(en) op de onderzoekslocatie	3
2.7	Bodemopbouw en geohydrologie	3
2.7.1	Regionale bodemopbouw.....	3
2.7.2	Regionale geohydrologie.....	4
2.7.3	Locatiespecifieke bodemgesteldheid en geohydrologie	4
2.8	Consequenties toekomstige ontwikkeling	5
3.	BELEID, PROCES EN COMPENSERENDE MAATREGELEN	6
3.1	Algemeen.....	6
3.2	Riolering.....	6
3.3	Beleid en omvang compenserende maatregelen.....	7
3.4	Mogelijke afkoppeltechnieken	9
3.5	Verontreiniging door dakwater.....	10
4.	SAMENVATTING EN CONCLUSIES	11

BIJLAGEN:

1. - Topografische ligging van de locatie
- 2a. - Locatieschets huidige situatie
- 2b. - Locatieschets toekomstige situatie
- 2c. - Kaartuitsnede wateratlas
3. - Boorprofielen (+ k-waarde)
4. - Methodiek constant-head permeameter
5. - Berekende k-waarden
6. - Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

1. INLEIDING

Econsultancy heeft van Compositie 5 stedenbouw bv opdracht gekregen voor het uitvoeren van een watertoets voor de locatie aan de Burgakker 17 te Boxtel in de gemeente Boxtel. Ten behoeve van de watertoets is tevens de geohydrologische bodemgesteldheid onderzocht.

De watertoets is uitgevoerd in het kader van duurzaam waterbeheer voor de voorgenomen herontwikkeling van de onderzoekslocatie. Deze conceptrapportage wordt voor advies aangeboden aan de opdrachtgever, het Waterschap de Dommel en de gemeente Boxtel. Eventuele opmerkingen, adviezen en suggesties worden in de eindrapportage verwerkt.

Het doel van de watertoets is onder andere de negatieve effecten van plannen en besluiten op de waterhuishouding te voorkomen en mogelijke kansen voor het watersysteem te benutten.

De watertoets is géén aparte procedure, maar is een traject dat geïntegreerd is in de procedure van het ruimtelijk plan of besluit. Uitgangspunt van de watertoets is dat een ruimtelijk besluit of plan geen slechtere waterhuishoudkundige situatie oplevert dan in het bestaande beleid is vastgelegd. De watertoets is een procesinstrument ter verbetering van de communicatie tussen initiatiefnemer, waterschap en gemeente en biedt zodoende de mogelijkheid tot een goede afstemming. De waterbeheerder wordt vanaf de initiatieffase actief betrokken bij de ruimtelijke planvorming.

Het beleidskader waaruit de watertoets is voortgekomen bestaat uit het Kabinetsstandpunt "Anders omgaan met water", de Nota Ruimte, het beleid "Waterbeheer 21^e eeuw". Het beleid is verder uitgewerkt in het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW). Het Rijk, de Unie van Waterschappen, de Vereniging van Nederlandse Gemeenten en het Interprovinciaal Overleg hebben op 14 februari 2001 afgesproken om vanaf dat moment de watertoets toe te passen.

De watertoets is verplicht sinds 1 november 2003 voor waterhuishoudkundig relevante ruimtelijke plannen en projecten. Een aantal waterhuishoudkundige aspecten kunnen daarin aan de orde komen, zoals bescherming tegen overstromingen, voorkoming van wateroverlast (elders), de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater en het tegengaan van verdroging. Uiteindelijk moet het resultaat zijn dat een nieuw plan/project, dan wel een wijziging hiervan, hydrologisch neutraal is, of -indien mogelijk- een verbetering met zich mee brengt. In een zogenaamde waterparagraaf wordt daarbij met name de wijze waarop de afvoer van hemelwater van daken en verhardingen naar de ondergrond, het oppervlaktewater of de riolering zal plaatsvinden, in de toelichting van het bestemmingsplan vastgelegd. De onderhavige watertoets ligt hieraan ten grondslag.

Econsultancy werkt volgens een dynamisch kwaliteitssysteem, zoals beschreven in het kwaliteitshandboek. Ons kwaliteitssysteem is gecertificeerd volgens de kwaliteitsborgingsnormen van de NEN-EN-ISO 9001:2000.

2. LOCATIEGEGEVENS

2.1 Geraadpleegde bronnen

De informatie over de onderzoekslocatie is gebaseerd op de bij de gemeente Boxtel aanwezige informatie, het Waterschap de Dommel (contactpersoon de heer E. Verhees), de opdrachtgever (contactpersoon mevrouw E. van Rooij) en informatie verkregen uit de op 30 augustus 2010 uitgevoerde terreininspectie.

2.2 Huidige en toekomstige situatie plangebied

De onderzoekslocatie ($\pm 750 \text{ m}^2$) ligt aan de Burgakker 17 in de bebouwde kom van Boxtel in de gemeente Boxtel (zie bijlage 1) en is kadastraal bekend gemeente Boxtel, sectie K, nummers 1721 (ged.), 2573 (ged.) en 2597 (ged.).

Volgens de topografische kaart van Nederland, kaartblad 51 B, 2004 (schaal 1:25.000), bevindt het maaiveld zich op een hoogte van circa 9,0 m +NAP en zijn de coördinaten van de onderzoekslocatie $X = 150.687$, $Y = 399.716$.

Op het terrein, waar de huidige onderzoekslocatie deel van uitmaakt, is op dit moment de "Sint Lucas" school gevestigd. De locatie is grotendeels onbebouwd en is gedeeltelijk bebouwd met Burgakker 90 (woning/kantoor $\pm 40 \text{ m}^2$). Het noordelijke deel van de onderzoekslocatie is voorzien van een klinkerverharding ($\pm 170 \text{ m}^2$). Het overige terreindeel is in gebruik als tuin. Er liggen rijplaten op de onderzoekslocatie vanaf het schoolgebouw langs het voormalige bijgebouw richting het zuiden. Op de locatie staan bouwhekken die het verharde terreindeel nabij de school afschermen van het overige terrein. In bijlage 2a is de huidige situatie op een locatieschets weergegeven. Bijlage 2b bevat een schets van de toekomstige situatie.

De initiatiefnemer is voornemens op de locatie een uitbreiding van het schoolgebouw te realiseren.

2.3 Belendende percelen

De onderzoekslocatie is gelegen in de bebouwde kom van Boxtel. Het bodemgebruik van de omliggende percelen is als volgt:

- aan de noordzijde bevindt zich de Sint Lucas school;
- aan de oostzijde bevindt zich het perceel van Burgakker 90 (tuin en kantoor);
- aan de westzijde bevinden zich een afgebrand gebouwtje met daarnaast de rivier de Dommel;
- aan de zuidzijde bevinden zich een siertuin en een klinkerpad.

2.4 Oppervlaktewater en waterkwaliteit

Ter plaatse van de onderzoekslocatie bevindt zich geen oppervlaktewater. Op een afstand van circa 15 m ten westen van de onderzoekslocatie bevindt zich een A-watgang, genaamd de "Dommel". Op de wateratlas van de provincie Noord-Brabant is aangegeven dat de strook tussen de onderzoekslocatie en de Dommel aangewezen is als "beek- en kreekherstel" in het kader van het project Ruimte voor de rivier.

2.5 Riolering

Ter plaatse van de openbare weg "Burgakker" bevindt zich een gemengd rioolstelsel (aanlegperiode jaren '50 van de vorige eeuw).

2.6 Uitgevoerd(e) bodemonderzoek(en) op de onderzoekslocatie

In 2002 is een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd door NIPA milieutechniek (09.5338, d.d. 24 mei 2002). Dit onderzoek is rondom de school en tevens gedeeltelijk op de huidige onderzoekslocatie uitgevoerd (noordelijk deel). Destijds bleek de bovengrond, ten zuiden van het schoolgebouw, ter plaatse van de noordwesthoek van de huidige onderzoekslocatie, sterk verontreinigd te zijn met PAK. Verder bleek dat de bovengrond licht verontreinigd was met zware metalen en minerale olie. De ondergrond bleek plaatselijk licht verontreinigd met PAK en EOX. In het grondwater is destijds een lichte verontreiniging met arseen geconstateerd. Er is geen vervolgonderzoek uitgevoerd naar aanleiding van deze resultaten.

Ter plaatse van de huidige onderzoekslocatie (zuidoostelijke deel) is in 2007 door ingenieursburo Bodemstaete een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd (d.d. 09 juni 2007). Destijds zijn er 8 boringen verricht, waarvan 1 boring is afgewerkt als peilbuis. In de zintuiglijk licht met puin verontreinigde bovengrond zijn destijds lichte verontreinigingen met zink en PAK aangetroffen. In de ondergrond is een lichte verontreiniging met PAK gevonden. Het grondwater bleek licht verontreinigd te zijn met zink.

In 2010 is door Econsultancy een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd op de huidige locatie (10063416 BOX.C5S.NEN, 28 augustus 2010). Destijds zijn 6 boringen verricht, waarvan 1 boring afgewerkt is als peilbuis. De bovengrond bleek zwak baksteen- en puinhoudend te zijn. Tevens is destijds plaatselijk in de bovengrond een puin- en baksteenlaag aangetroffen. De ondergrond bleek destijds zwak tot sterk puin- en/of baksteenhoudend en plaatselijk zwak kolengruishoudend te zijn. Tevens is destijds gedurende de veldwerkzaamheden een menggranulaatlaag aangetroffen. In deze stabilisatielaag zijn géén asbestverdachte materialen aangetroffen. De zwak baksteenhoudende bovengrond bleek destijds matig tot sterk verontreinigd te zijn met PAK en licht verontreinigd met cadmium, koper, kwik, lood, zink en PCB. De sterk baksteenhoudende ondergrond bleek destijds matig verontreinigd te zijn met PAK en licht verontreinigd met kwik en lood. Het grondwater bleek destijds licht verontreinigd te zijn met barium.

Vanuit het milieuhygiënische oogpunt zijn er, op basis van de resultaten van het recentelijk uitgevoerd verkennend bodemonderzoek, vooralsnog mogelijke bezwaren voor de infiltratie van hemelwater. Momenteel is het nog onduidelijk of er voor de realisatie van de voorgenomen plannen een sanering van de aangetroffen verontreinigingen plaats zal vinden.

2.7 Bodemopbouw en geohydrologie

Teneinde meer inzicht te krijgen in de bodemopbouw, grondwaterniveau en doorlatendheid van de bodem is er een literatuurstudie naar de regionale bodemopbouw en geohydrologie en een bodemonderzoek uitgevoerd naar de geohydrologische gesteldheid ter plaatse.

2.7.1 Regionale bodemopbouw

De onderzoekslocatie ligt volgens de bodemkaart van Nederland, kaartblad 51 West, 1984 (schaal 1:50.000), in een niet-gekarteerd gebied. De dichtstbijzijnde kaarteenheden betreft een hoge zwarte enkeerdgrond, welke volgens de Stichting voor Bodemkartering voornamelijk is opgebouwd uit lemig fijn zand. De afzettingen, waarin deze bodem is ontstaan, behoren geologisch gezien tot de Formatie van Bostel, Laagpakket van Wierden.

2.7.2 Regionale geohydrologie

Tectonisch gezien ligt de onderzoekslocatie in de Centrale Slenk. Deze slenk wordt aan de zuidwestzijde begrensd door de Feldbiss en aan de noordoostzijde door de Peelrandbreuk. Beide breuken zijn noordwest-zuidoost gericht.

Het eerste watervoerend pakket heeft een dikte van ± 40 m en wordt gevormd door de grove en grindrijke Formatie van Veghel. Op deze fluviatiele formatie liggen de fijnzandige, matig goed doorlatende dekzandafzettingen, behorende tot de Nuenen Groep, met een dikte van ± 30 m. Het eerste watervoerend pakket wordt aan de onderzijde begrensd door afzettingen van de formaties van Kedichem en Tegelen, bestaande uit klei en silt.

De gemiddelde grondwaterstand van het freatisch grondwater bedraagt ± 7 m +NAP, waardoor het grondwater zich op ± 2 m -mv zou bevinden. Het water van het eerste watervoerend pakket stroomt volgens de isohypsenkaart van de Dienst Grondwaterverkenning van TNO, grondwaterkaart Centrale Slenk, 1983 (schaal 1:50.000), in noord-noordwestelijke richting. Er liggen geen pompstations in de buurt van de onderzoekslocatie die van invloed zouden kunnen zijn op de grondwaterstroming ter plaatse van de onderzoekslocatie. De onderzoekslocatie ligt niet in een grondwaterbeschermings- en/of grondwaterwingsgebied.

De locatie bevindt zich volgens de wateratlas van de provincie Noord-Brabant in een niet-gekarteed gebied. Tabel I geeft een overzicht van enkele geohydrologische gegevens van de dichtstbijzijnde kaarteenheden voor het gebied waarin de onderzoekslocatie zich bevindt.

Tabel I. Overzicht geohydrologische gegevens

GHG	GLG	GVG	Kwel/Infiltratiegebied
0,4 - 0,6 (*A)	1,2 - 1,4	0,2 - 0,4	sterke kwel
GHG: gemiddeld hoogste grondwaterstand in m -mv GLG: gemiddeld laagste grondwaterstand in m -mv GVG: gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand in m -mv			

Bron: Wateratlas Provincie Noord-Brabant

In de nabije omgeving vindt tevens maaiveldkwel plaats. Hierbij dient te worden opgemerkt dat ter plaatse van het gekarteerd gebied het maaiveld (6,0 m +NAP) lager is gelegen ten opzichte van het maaiveld van het plangebied (9,0 m + NAP). Veiligheidshalve worden in verdere berekeningen een GHG van 0,6 m -mv gehanteerd. In bijlage 2c zijn kaartuitsneden van de wateratlas provincie Noord-Brabant weergegeven.

2.7.3 Locatiespecifieke bodemgesteldheid en geohydrologie

Doel van het locatiespecifieke onderzoek is het bepalen van enkele geohydrologische parameters, waaronder de waterdoorlatendheid (k- waarde), teneinde de mogelijkheden voor hemelwaterinfiltratie te kunnen bepalen. Het onderzoek heeft een oriënterend karakter. Van het opgeboorde materiaal is een boorbeschrijving conform de NEN 5104 gemaakt.

Op 30 augustus 2010 zijn in totaal 2 boringen geplaatst. De boringen zijn tot maximaal 2,2 m -mv doorgezet teneinde een duidelijk beeld van de bodemopbouw te verkrijgen. Na het verrichten van de boringen zijn de in-situ doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Na afloop van de werkzaamheden is het grondwaterniveau in de boorgaten gemeten. Op de locatieschets in bijlage 2a is de situering van de meetpunten aangegeven. Van het opgeboorde materiaal is een boorbeschrijving conform de NEN 5104 gemaakt (zie bijlage 3). Op basis van de profielbeschrijvingen zijn de te onderzoeken bodemlaag vastgesteld.

Vervolgens is per boring in de directe nabijheid een nieuwe boring verricht tot in de te onderzoeken homogene bodemlaag. Bij de keuze van de te onderzoeken bodemlaag is rekening gehouden met de doelstelling van het onderzoek, het voorkomen van bodemvreemde bijmengingen (puin, hout etc.).

De bodem bestaat voornamelijk uit zwak tot matig siltig, matig fijn zand. De bodem is bovendien plaatselijk tot 1,0 m -mv zwak tot matig humeus. De grond is plaatselijk zwak puinhoudend. De ondergrond is over de gehele locatie zwak tot sterk puin- en / of baksteenhoudend en plaatselijk zwak kolengruishoudend.

Het grondwaterniveau varieerde tijdens de veldwerkzaamheden van het verkennend bodem- en het geohydrologisch onderzoekslocatie tussen de 1,6 en 2,1 m -mv.

De doorlatendheid (k-waarde) van de onverzadigde zone is bepaald met behulp van de constant-head permeameter. Hierbij is, mits de doorlatendheid van de bodem zich binnen het meetbereik bevindt (<10,0 m/dag), middels een overdruksysteem een constant waterniveau gerealiseerd in het boorgat. Na verzadiging van de desbetreffende bodemlaag is het debiet gemeten, welke benodigd is om het waterniveau constant te houden. Deze methode is nader toegelicht in bijlage 4.

Tabel II geeft een overzicht van de bodemlaag waarvan de k-waarde is gemeten. In de boorprofielen is tevens de k-waarde weergegeven (zie bijlage 3).

Tabel I. Overzicht voorkomende bodemlagen en doorlatendheid

Bodemlaag	k-waarde (m/dag)	Opmerking	Classificatie (*A)
zwak siltig, matig fijn zand	1,4	Deze laag komt, verspreid over de locatie, voor tot op een wisselende diepte voor. Plaatselijk is de bodemlaag zwak tot sterk baksteenhoudend en zwak tot matig puinhoudend.	goed doorlatend
matig siltig, matig humeus, matig fijn zand	0,03	Deze laag komt, verspreid over de locatie, voor op een diepte wisselend van 1,0 - 2,3 m -mv voor. Plaatselijk is de bodemlaag matig gleyhoudend. (*B)	slecht doorlatend
(*A) Classificatie k-waarde conform Cultuurtechnisch Vadamecum, 2000 (*B) Op basis van de boorprofielen van het verkennend bodemonderzoek (Econsultancy, 10063416 BOX.C5S.NEN) en de boorprofielen ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek.			

De haalbaarheid van hemelwaterinfiltratie is mede afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem. Waterschap De Dommel acht bodemlagen met een minimale doorlatendheid van 0,8 m/dag geschikt voor infiltratie van hemelwater. Hiermee wordt rekening gehouden met factoren die de doorlatendheid negatief kunnen beïnvloeden. Bodemlagen met lagere doorlatendheden worden als niet of minder geschikt geacht voor hemelwaterinfiltratie.

Econsultancy acht de matig fijne zwak siltige bodemlagen derhalve geschikt voor de infiltratie van hemelwater. Indien er op de locatie sanering plaats zal vinden, dient rekening gehouden te worden dat het doorlatende vermogen van de eventuele afvulgrond van gelijke grootte dient de zijn als de huidige goed doorlatend lagen.

2.8 Consequenties toekomstige ontwikkeling

In de huidige situatie is aan de locatie aan de oostzijde bebouwd met een woonhuis en aan de noordzijde bebouwd met een schoolgebouw. De directe omgeving van het schoolgebouw is voorzien van een klinkerverharding. Het overige terreindeel is onverhard.

In tabel III staan de oppervlakten van de huidige en toekomstige bebouwing en verhardingen weergegeven.

Tabel III **Gegevens huidig en toekomstig verhard oppervlak**

Verhard oppervlak	Huidig (m ²)	Toekomstig (m ²)
dakoppervlak	± 40	± 435
verhardingen	± 175	onbekend
totaal verhard oppervlak	± 215	± 435

Het totaal aan verhard oppervlak neemt vooralsnog toe met circa 220 m². Het is vooralsnog onduidelijk overige verhardingen worden toegepast zoals bijvoorbeeld een klinkerverharding. Toch geen marge inbouwen ivm eventuele toekomstige verhardingen. De voorgenomen ontwikkeling beïnvloedt het watersysteem ter plaatse van, en rondom de locatie. Zonder compenserende maatregelen heeft de voorgenomen ontwikkeling de volgende negatieve effecten op het watersysteem:

- de aanvulling van grondwater neemt af (verdroging);
- de afvoer van hemelwater vindt versneld plaats (wateroverlast);
- er ontstaan nieuwe vuilwaterstromen (riolering).

Aanvulling grondwatervoorraad

Het onverhard oppervlak neemt in de nieuwe situatie af. Dit leidt tot een afname van infiltrerend hemelwater.

Versnelde afvoer

In de huidige situatie is de locatie deels verhard (dak en klinkerverharding) en deels onverhard, waardoor het overtollige water geleidelijk uit het gebied wordt afgevoerd. Door het aanbrengen van aanvullende verhardingen zal het hemelwater versneld worden afgevoerd. Het overtollige hemelwater komt sneller in de benedenstrooms gelegen gebieden en kan daar (bij hevige neerslag) mogelijk tot wateroverlast leiden.

Nieuwe vuilwaterstromen

Door de geplande nieuwbouw zal een nieuwe vuilwaterstroom ontstaan.

3. BELEID, PROCES EN COMPENSERENDE MAATREGELEN

3.1 Algemeen

Teneinde uitgangspunten voor de omgang met overtollig hemelwater aan te geven, is informatie verkregen van de gemeente Boxtel en Waterschap De Dommel. Tevens zijn de locatiespecifieke kenmerken, zoals beschreven in hoofdstuk 2, verwerkt in het proces.

3.2 Riolering

Ter plaatse van de openbare weg "Burgakker" bevindt zich een gemengd rioolstelsel (aanlegperiode jaren '50 van de vorige eeuw). Het rioolstelsel in het beheer van de gemeente Boxtel. Voor de afvoer van vuil water zal aangesloten moeten worden op het bestaande systeem dat is gelegen aan de Burgakker.

3.3 Beleid en omvang compenserende maatregelen

In tabel IV zijn relevante waterhuishoudkundige aspecten weergegeven, zoals deze zijn aangegeven door het Waterschap De Dommel. De aspecten zijn beoordeeld op relevantie voor de onderzoekslocatie. Indien relevant is het betreffende aspect nader toegelicht in de tabel.

Tabel IV. Waterhuishoudkundige aspecten

Waterhuishoudkundig aspect	Toelichting	Relevant
HOOFDTHEMA'S		
Veiligheid	- Ligt in of nabij het plangebied een primaire of regionale waterkering? - Ligt in of nabij het plangebied een kade?	nee nee
Riolering en afvalwaterkering	- Is er een toename van het afvalwater? - Ligt in het plangebied een persleiding van het waterschap? - Ligt in of nabij het plangebied een RWZI van het waterschap?	ja nee nee
Wateroverlast (oppervlaktewater)	- Is er sprake van toename van het verhard oppervlak? - Zijn er kansen voor het afkoppelen van bestaand verhard oppervlak? - In of nabij het plangebied bevinden zich natte en laag gelegen gebieden, beekdalen, overstromingsvlakten?	ja ja nee
Grondwateroverlast	- Is in het plangebied sprake van slecht doorlatende lagen in de ondergrond? - Bevindt het plangebied zich in de invloedzone van een rivier? - Is in het plangebied sprake van kwel? - Beoogt het plan dempen van slootjes of andere wateren?	ja ja ja nee
Oppervlaktewaterkwaliteit	- Wordt vanuit het plangebied water op oppervlaktewater geloosd? - Ligt in of nabij het plangebied een HEN of SED water? - Ligt het plangebied geheel of gedeeltelijk in een Strategisch Actiegebied?	nee nee nee
Grondwaterkwaliteit	Ligt het plangebied in de beschermingszone van een drinkwateronttrekking?	nee
Volksgezondheid	- In of nabij het plangebied bevinden zich overstorten uit het gemengde stelsel of (verbeterd) gescheiden stelsel? - Bevinden zich, of komen er functies, in en nabij het plangebied die milieuhygiënische of verdrinkingsrisico's met zich meebrengen (zwemmen, spelen, tuinen en water)?	nee nee
Verdroging	Bevindt het plangebied zich in of nabij een beschermingszone voor natte natuur?	nee
Natte natuur	- Bevindt het plangebied zich in of dicht nabij een natte EVZ? - Bevindt het plangebied zich in of nabij een beschermingszone voor natte natuur?	ja nee
Inrichting en beheer	- Bevinden zich in of nabij het plangebied wateren die in eigendom of beheer zijn bij het waterschap? - Heeft het plan herinrichting van wateren tot doel?	ja nee
AANDACHTSTHEMA'S		
Recreatie	Bevinden zich in het plangebied watergangen en/of gronden in beheer van het waterschap waar actief recreatief medegebruik mogelijk wordt?	nee
Cultuurhistorie	Zijn er cultuurhistorische waterobjecten in het plangebied aanwezig?	nee

Is er toename van het afvalwater?

In de toekomstige situatie komen er nieuwe afvalwaterstromen bij. Uitgangspunt bij nieuwbouw is dat alleen het huishoudelijk afvalwater verwerkt wordt en dat het hemelwater wordt geïnfiltreerd in de bodem. De rioleringswerken zijn in beheer bij de gemeente Boxtel.

Is er toename van het verhard oppervlak?

Het totaal aan verhard oppervlak neemt vooralsnog toe met circa 220 m². Het is vooralsnog niet eenduidig vastgesteld waar aanvullende verhardingen (bijv. klinkerverharding) zullen gaan worden.

Zijn er kansen voor het afkoppelen van bestaand verhard oppervlak?

Om aan de randvoorwaarden van de gemeente en het waterschap te voldoen en om wateroverlast te voorkomen wordt het hemelwater niet afgevoerd naar het gemeentelijk rioolstelsel, maar volgens de trits vasthouden, bergen en afvoeren behandeld. Het vasthouden en bergen van opgevangen hemelwater dient binnen de planlocatie ingepast te worden. Op de locatie is vooralsnog voldoende ruimte beschikbaar gesteld voor het realiseren van een infiltratievoorziening. De in het verkennend bodemonderzoek geconstateerde verontreinigingen vormen mogelijk een belemmering op de realisatie van een infiltratievoorziening. Echter middels bodemverbetering (sanering) kan deze mogelijke belemmering opgeheven worden.

Is in het plangebied sprake van slecht doorlatende lagen in de ondergrond?

In de ondergrond komen matig siltige, matig fijne zandlagen voor. Uit het geohydrologisch onderzoek blijkt dat deze lagen een zeer lage k-waarde hebben.

Bevindt het plangebied zich in de invloedzone van een rivier?

Op een afstand van circa 15 m ten westen van de onderzoekslocatie bevindt zich de rivier De Dommel. De grondwaterstand in het gebied zal naar alle waarschijnlijkheid beïnvloed worden door de fluctuaties in de waterstanden van de rivier.

Is in het plangebied sprake van kwel?

Volgens de wateratlas van de provincie Noord-Brabant bevindt het plangebied zich in een gebied waar sterke kwel plaats kan vinden. In de nabije omgeving vindt tevens maaiveldkwel plaats.

Bevindt het plangebied zich in of dicht nabij een natte EVZ?

Volgens de wateratlas van de provincie Noord-Brabant bevindt het plangebied zich in een gebied wat aangeduid is als een "ecologische verbindingzone langs een waterloop". De rivier De Dommel heeft zelf de functie "viswater".

Bevinden zich in of nabij het plangebied wateren die in eigendom of beheer zijn bij het waterschap?

Op een afstand van circa 15 m ten westen van de onderzoekslocatie bevindt zich de rivier De Dommel.

Het Waterschap De Dommel geeft aan dat met nieuwe ontwikkelingen géén afwenteling op de omgeving (en in de tijd) plaats mag vinden. Daartoe hanteert het waterschap de tritsen: "vasthouden - bergen - afvoeren" voor waterkwantiteit en "schoon houden - scheiden - schoonmaken" voor waterkwaliteit.

De trits "vasthouden - bergen - afvoeren" houdt in dat in eerste instantie getracht dient te worden het (gebiedseigen) water zo lang mogelijk, daar waar het valt, vast te houden (infiltratie in de bodem), indien dit niet mogelijk is dient het afstromend regenwater lokaal te worden geborgen in vijvers en watergangen. Pas in laatste instantie, wanneer noch vasthouden, noch bergen afdoende is, kan overwogen worden het water zo traag mogelijk af te voeren naar de omgeving.

De trits "schoon houden - scheiden - schoonmaken" omvat ten eerste het niet toelaten dat de waterkwaliteit verslechtert (schoon houden), vervolgens het scheiden van schone en vuile waterstromen en als laatste het zuiveren (schoonmaken) van verontreinigd water. De hydrologische ordeningsfuncties voor deze trits zijn:

- cascadering, waarbij vuile gebiedsfuncties benedenstrooms van schone worden gelegd;
- buffering, waarbij tussen schone en vuile gebiedsfuncties een bufferzone wordt aangelegd;
- differentiatie per stroomgebied, waarbij elk (deel)stroomgebied een richtinggevende functie krijgt.

Voor de dimensionering van een nieuw oppervlaktewatersysteem hanteert het waterschap een aantal verschillende maatgevende neerslaggebeurtenissen. Dat zijn achtereenvolgens gebeurtenissen met herhalings tijden van één keer per 10 jaar ($T=10$), respectievelijk één keer per 100 jaar ($T=100$), ofwel buien die statistisch gezien eenmaal per 10, respectievelijk eenmaal per 100 jaar kunnen optreden. Hierbij wordt rekening gehouden met voorspelde klimaatontwikkelingen.

De maximale afvoerlimiet voor de planlocatie op "De Dommel", mag volgens het waterschap 1,67 ltr./sec./ha. zijn voor een $T=10$ bui en 3,34 ltr./sec./ha. zijn voor een $T=100$ bui (bron: afvoercoëfficiëntenkaart).

In het gebied binnen de onderzoekslocatie welke, op de reconstructiekaart van de wateratlas, is aangeduid als beek- en kreekherstel is het aanleggen van een infiltratie-/buffervoorziening toegestaan met enkele restricties. De voorziening mag geen onomkeerbare bouwwerk betreffen en dient zo natuurlijk mogelijk ingericht te worden.

Eventuele infiltratievoorzieningen zullen volgens de gemeente Boxtel op eigen terrein in eigen beheer moeten worden aangelegd en onderhouden. Vanuit het waterschap is aangegeven dat het uitgangspunt voor het ontwerp van een infiltratievoorziening, met noodoverloop, een bui van $T=10+10\%$ (40 mm) is. Volgens de gemeente Boxtel mag deze overloopvoorziening niet rechtstreeks worden aangesloten op de riolering.

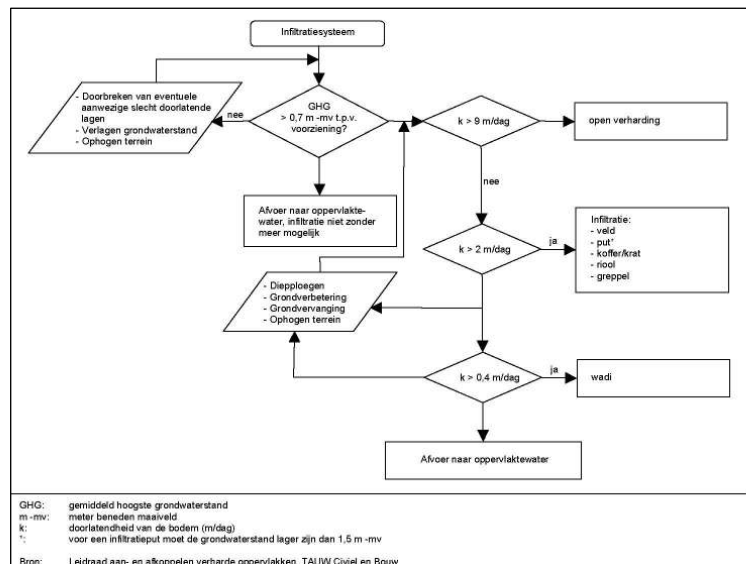
De vuilwaterafvoer van de nieuwbouw dient aangesloten te worden op het gemengd rioolstelsel van de gemeente Boxtel. Uitgangspunt bij de dimensionering van een riool is dat alleen het huishoudelijk afvalwater verwerkt wordt en dat het hemelwater ofwel af wordt gevoerd naar oppervlaktewater ofwel infiltreert in de bodem.

3.4 Mogelijke afkoppeltechnieken

Volgens het advies Waterbeheer voor de 21^e eeuw wordt de voorkeursvolgorde vasthouden, bergen, afvoeren aangehouden. In figuur 1 is schematisch de afweging tussen het wel of niet infiltreren in de bodem en de keuze van een bepaalde infiltratietechniek (op basis van de actuele grondwaterstand en de doorlatendheid van de bodem) weergegeven. Het betreft hier een algemene kwantitatieve beslismethodiek. Iedere situatie dient afzonderlijk te worden beoordeeld op basis van locatiespecifieke kenmerken.

De voorzieningen die Econsultancy op basis van de locatiespecifieke kenmerken en de beslismethodiek (figuur 1) geschikt acht voor de onderhavige situatie zijn:

- wadi, greppel, infiltratievijver;
- infiltratie door waterpasserende verharding;
- diepte-infiltratie.



Figuur 1. Beslismethodiek infiltratietechniek

Diepte-infiltratie heeft het nadeel dat infiltratie van hemelwater direct in het watervoerend pakket plaats vindt. Gezien de lokale geohydrologie zal deze techniek een relatieve dure oplossing zijn. Het is voornamelijk onbekend waar en in welke mate overige verhardingen, zoals een klinkerverharding, zullen worden toegepast. Gezien het doorlaatvermogen van de bodem is het mogelijk de eventuele overige verhardingen uit te voeren met waterdoorlatende verhardingsmaterialen. Econsultancy adviseert derhalve een open bovengrondse centrale infiltratie-/buffervoorziening met een bodemfilter aan te leggen. In deze voorzieningen worden verontreinigingen in de bovengrond gebonden. Door de top-laag periodiek te vervangen wordt de kans op het ontstaan van een bodem- of grondwaterverontreiniging tot een minimum beperkt. Een voorbeeld van een dergelijke voorziening is een wadi of infiltratievijver.

Ten behoeve van de berekening van de omvang van de compenserende maatregelen is door Waterschap de Dommel een berekeningsmodel ontwikkeld; het Toetsingsinstrumentarium "Hydrologisch neutraal ontwikkelen". Op basis van de onderstaande invoerparameters:

- een maaiveldhoogte van 9 m +NAP;
- een GHG van 8,4 m +NAP (0,6 m -mv);
- een k-waarde van 1,4 m/dag;
- afvoercoëfficiënt 1,67 l/s/ha;
- een vooralsnog te compenseren verhard oppervlak van 220 m²;
- afvloeiingscoëfficiënt van 95%.

Volgt uit de modelberekening (HNO-tool) dat een totale berging van 9 m³ en 12 m³ voldoende capaciteit biedt voor de buffering van respectievelijk T=10 en T=100. De bergingsvoorziening dient tenminste gedimensioneerd te zijn voor een berging van T=10, met de voorwaarde dat een bui van T=100 niet voor wateroverlast zorgt. Hiervoor kunnen er voorzieningen worden aangebracht die het hemelwater langer vasthouden op het eigen terrein, zoals opstaande stoepranden.

Bij de aanleg van een wadi dient tevens een overloop naar De Dommel te worden aangebracht om wateroverlast in extreme situaties te voorkomen. Op het plangebied zijn voldoende mogelijkheden voor infiltratie op eigen terrein.

Dit gebied heeft een oppervlak van circa 725 m². Volgens de berekening van de modelberekening dient er een voorziening te komen die circa 12 m³ hemelwater kan bergen. Met het beschikbaar gestelde oppervlakte en de voor het gebied heersende GHG is het mogelijk om dergelijke voorziening aan te leggen zoals een wadi. De wadi dient minimaal 25 m² te bedragen.

Eventuele (geknepen) afvoer-, overstort- en/of noodvoorziening mogen, volgens de heer Verhees van het Waterschap De Dommel, lozen op "de Dommel", mits het schoon hemelwater betreft. Voorgaande dient in overleg te gebeuren met het waterschap. Het lozen van hemelwater op de Dommel is namelijk meldings- c.q. vergunningsplichtig.

Omdat het hemelwater hiermee ter plaatse van het plangebied vastgehouden wordt, wordt hiermee voldaan aan het hydrologisch neutraal bouwen.

3.5 Verontreiniging door dakwater

In de Nationale Pakketten Duurzaam Bouwen: Woningbouw nieuwbouw, Woningbouw beheer en Utiliteitsbouw is een tweetal maatregelen (S/U237 en S/U444) opgenomen die onder meer betrekking hebben op het verminderen van de emissie van milieubelastende stoffen naar het van daken afgevoerde hemelwater. Bij nieuwbouw wordt geadviseerd gebruik te maken van niet-uitlogbare bouwmaterialen in verband met de waterkwaliteit. Dit houdt in dat toepassing van materialen voor daken, dakgoten en hemelafvoeren zoals zink, koper, lood etc. wordt afgeraden, tenzij de materialen zijn voorzien van een coating.

4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Econsultancy heeft in opdracht van Compositie 5 stedenbouw bv het proces van de watertoets doorlopen voor de herontwikkeling van de locatie aan de Burgakker 17 te Boxtel in de gemeente Boxtel doorlopen.

Het doel van de watertoets is de negatieve effecten van plannen en besluiten op de waterhuishouding te voorkomen en mogelijke kansen voor het watersysteem te benutten. In het kader van de watertoets zijn enkele locatiespecifieke kenmerken (waaronder de doorlatendheid) onderzocht.

Op het terrein, waar de huidige onderzoekslocatie deel van uitmaakt, is op dit moment de "Sint Lucas" school gevestigd. De locatie is grotendeels onbebouwd en is gedeeltelijk bebouwd met Burgakker 90 (woning/kantoor $\pm 40 \text{ m}^2$). Het noordelijke deel van de onderzoekslocatie is voorzien van een klinkerverharding ($\pm 170 \text{ m}^2$). Het overige terreindeel is in gebruik als tuin. De initiatiefnemer is voornemens op de locatie het schoolgebouw met circa 435 m^2 uit te breiden. Hiermee neemt het verhard oppervlak toe met minimaal 220 m^2 . Het is vooralsnog onduidelijk hoeveel en op welke locatie overige verhardingen (bijvoorbeeld een klinkerverharding) worden toegepast.

De locatie bevindt zich in een niet-gekarteed gebied van de wateratlas van de provincie Noord-Brabant. De GHG van het dichtstbijzijnde gekarteerd gebied, ligt tussen de 0,4 en 0,6 m -mv. Het plangebied is gelegen in een gebied waar sterke kwel plaatsvindt. Tevens vindt in de nabije omgeving van plangebied maaiveldkwel plaats. Echter dient wel er opgemerkt te worden dat het maaiveld van het gekarteerd gebied lager is gelegen dan het plangebied.

De bodem bestaat voornamelijk uit zwak tot matig siltig, matig fijn zand. De bodem is bovendien plaatselijk tot 1,0 m -mv zwak tot matig humeus. De grond is plaatselijk zwak puinhoudend. De ondergrond is over de gehele locatie zwak tot sterk puin- en/of baksteenhoudend en plaatselijk zwak kolengruishoudend. Uit resultaten van een uitgevoerd verkennend bodemonderzoek (Econsultancy, 10063416 BOX.C5S.NEN, 28 augustus 2010) blijkt dat de bovengrond matig tot sterk verontreinigd is met PAK en licht verontreinigd met cadmium, koper, kwik, lood, zink en PCB. De ondergrond blijkt plaatselijk matig verontreinigd te zijn met PAK en licht verontreinigd met kwik en lood. Het grondwater is licht verontreinigd met barium. Ten behoeve van het bepalen van de doorlatendheid van de bodem op locatie zijn de volgende bodemlagen onderzocht:

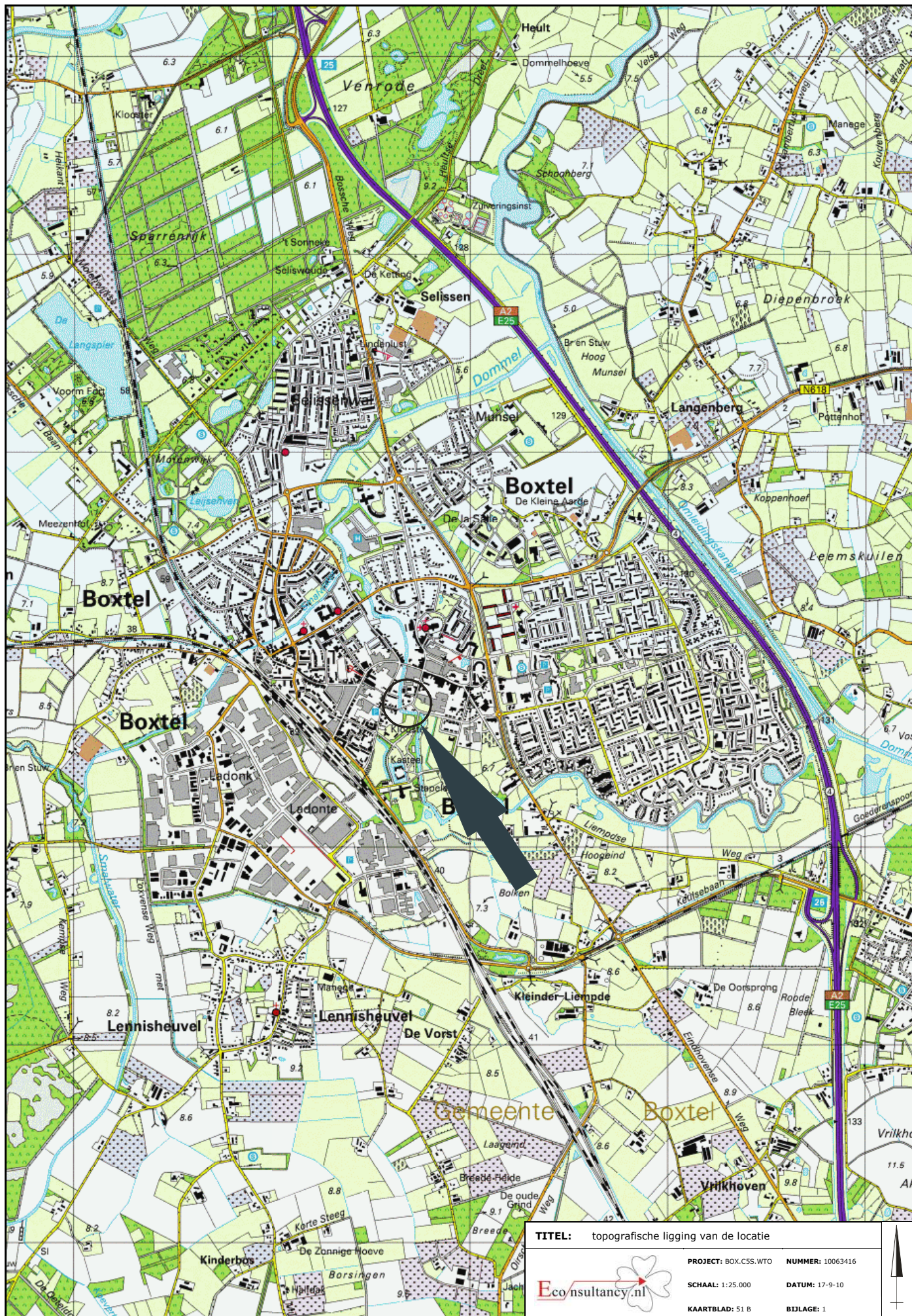
- zwak siltig, matig fijn zand, geclassificeerd als goed doorlatend (k-waarde van 1,4 m/dag);
- matig siltig, matig humeus, matig fijn zand, geclassificeerd als slecht doorlatend (k-waarde van 0,03 m/dag).

Het vooralsnog niet bekend of de locatie gesaneerd dient te worden. Het is niet toegestaan om hemelwater te infiltreren in verontreinigde bodem. Het is derhalve niet zondermeer toegestaan om op de onderzoekslocatie het hemelwater middels een voorziening te infiltreren. Tevens dient een bodemverbetering toegepast te worden ter plaatse van de bodemlagen bestaande uit matig siltig, matig humeus, matig fijn zand.

Na het eventueel uitvoeren van een sanering en/of in overleg met het waterschap is het toegestaan en mogelijk om op de locatie hemelwater te infiltreren. Voor infiltratie op eigen terrein is, uitgaande van een worst case scenario, een infiltratievoorziening met buffer benodigd van maximaal 12 m^3 bij een maatgevende langdurige bui van $T=100 + 10\%$ (88 mm). Gezien de hoge GHG (0,6 m -mv) is er in de modelberekeningen uitgegaan van een bovengrondse voorziening middels een wadi. Omdat het hemelwater hiermee in de directe omgeving van het plangebied vastgehouden wordt, wordt hiermee voldaan aan het hydrologisch neutraal bouwen.

Bij de aanleg van een infiltratievoorziening dient tevens een overloopvoorziening op de Dommel te worden gerealiseerd. De maximale afvoerlimiet van hemelwater op de Dommel, uitgaande van een afvloeiingscoëfficiënt binnen stedelijk gebied, bedraagt 1,67 ltr./sec./ha. voor een bui met een herhalingsfrequentie van $T = 10$ en 3,34 ltr./sec./ha. voor een bui met een herhalingsfrequentie van $T=100$. Dit om afwenteling op de omgeving bij piekafvoeren te voorkomen.

In het kader van duurzaam waterbeheer verwacht Econsultancy praktische oplossingen te hebben geboden voor de omgang met afstromend hemelwater, waarbij rekening is gehouden met de wensen en eisen van de gemeente Boxtel en het Waterschap De Dommel.





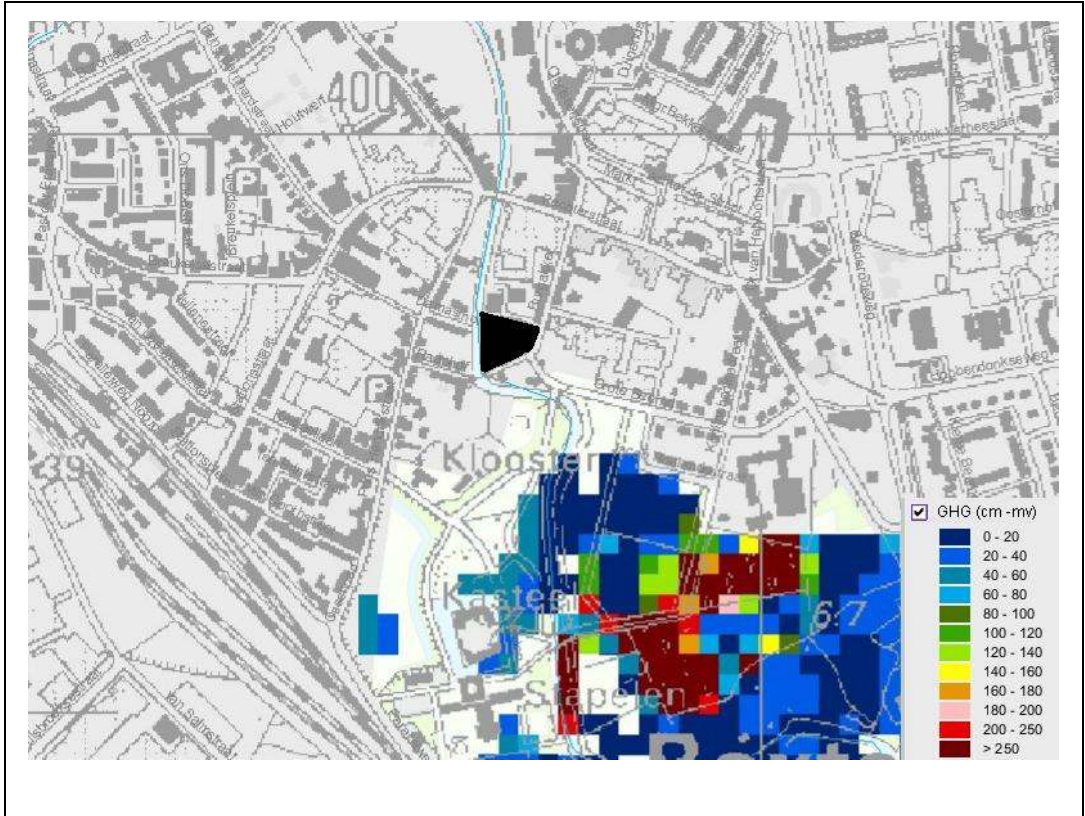


LEGENDA:

	meetpunt t.b.v. infiltratieonderzoek
	braakliggend
	klinkers
	boom
	water
	toekomstige bebouwing
	beek- en kreekherstel
	bebouwing

TITEL: locatieschets		A4	
		PROJECT: BOX.C5S.WTO	NUMMER: 10063419
		SCHAAL: 1:250	DATUM: 20-09-2010
		GETEKEND: SCa	BIJLAGE: 2a

Bijlage 2c Kaartuitsnede wateratlas

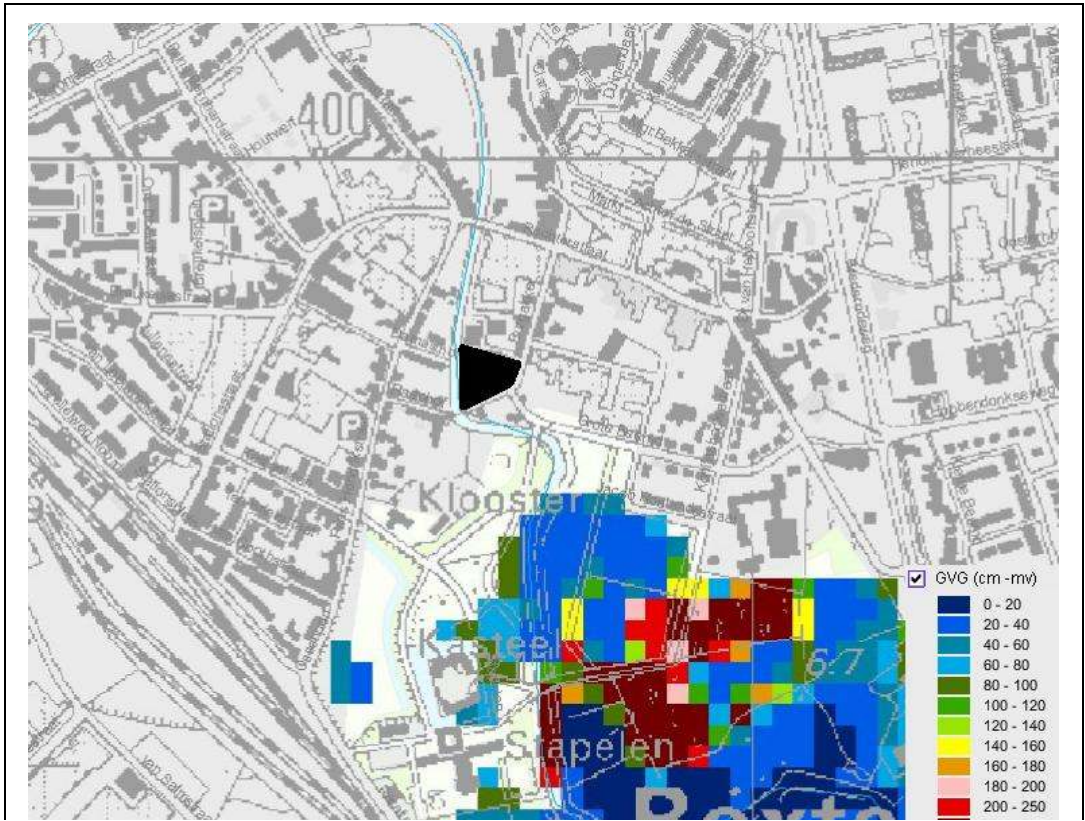


Gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG).

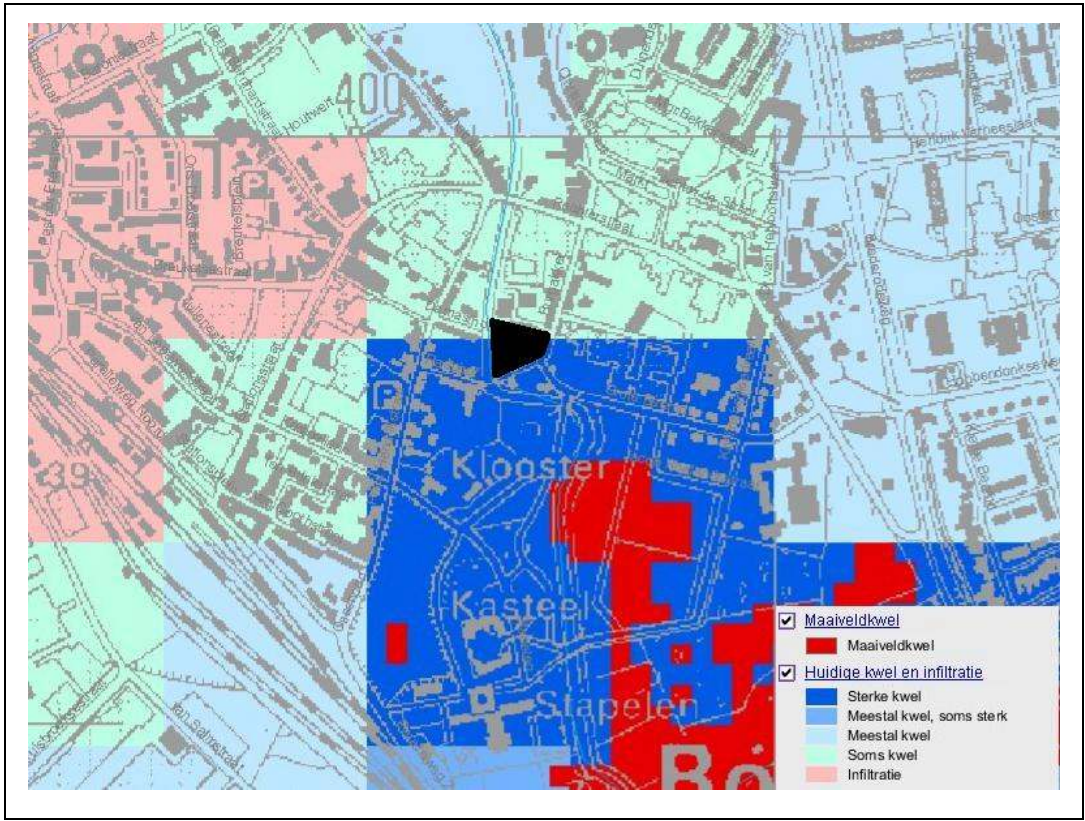


Gemiddelde laagste grondwaterstand.

Bijlage 2c Kaartuitsnede wateratlas

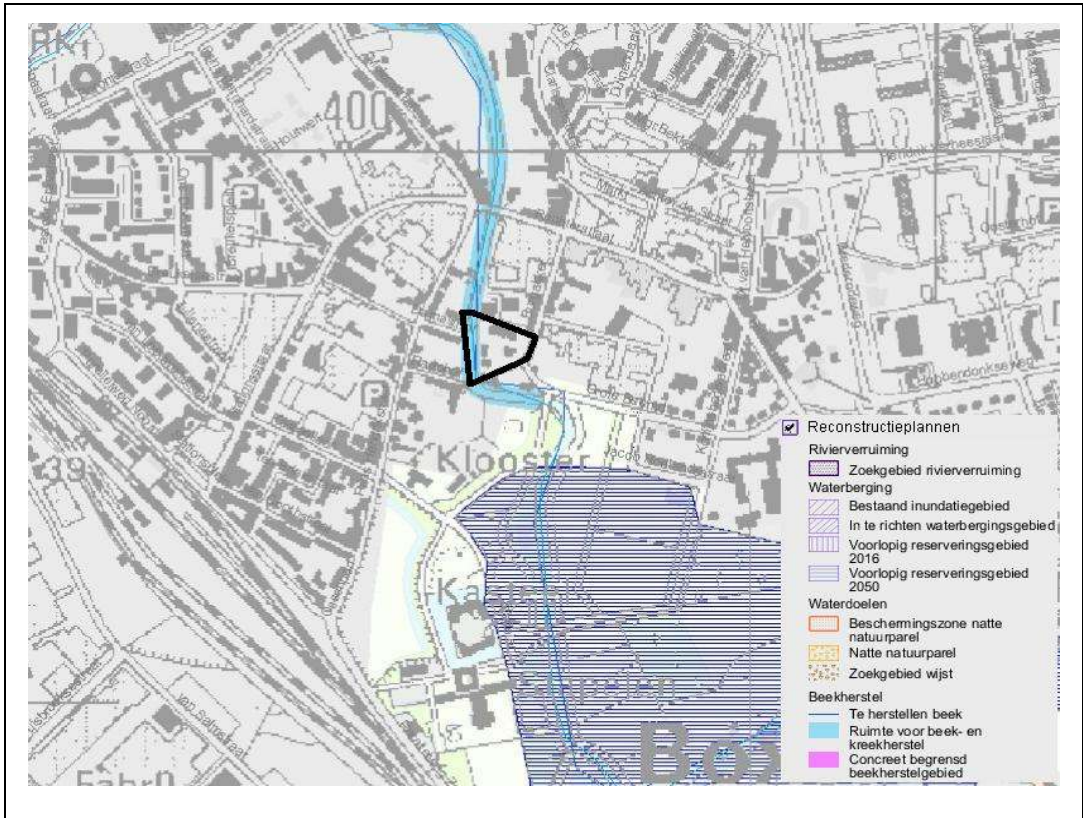


Gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand.



Kwel en infiltratie.

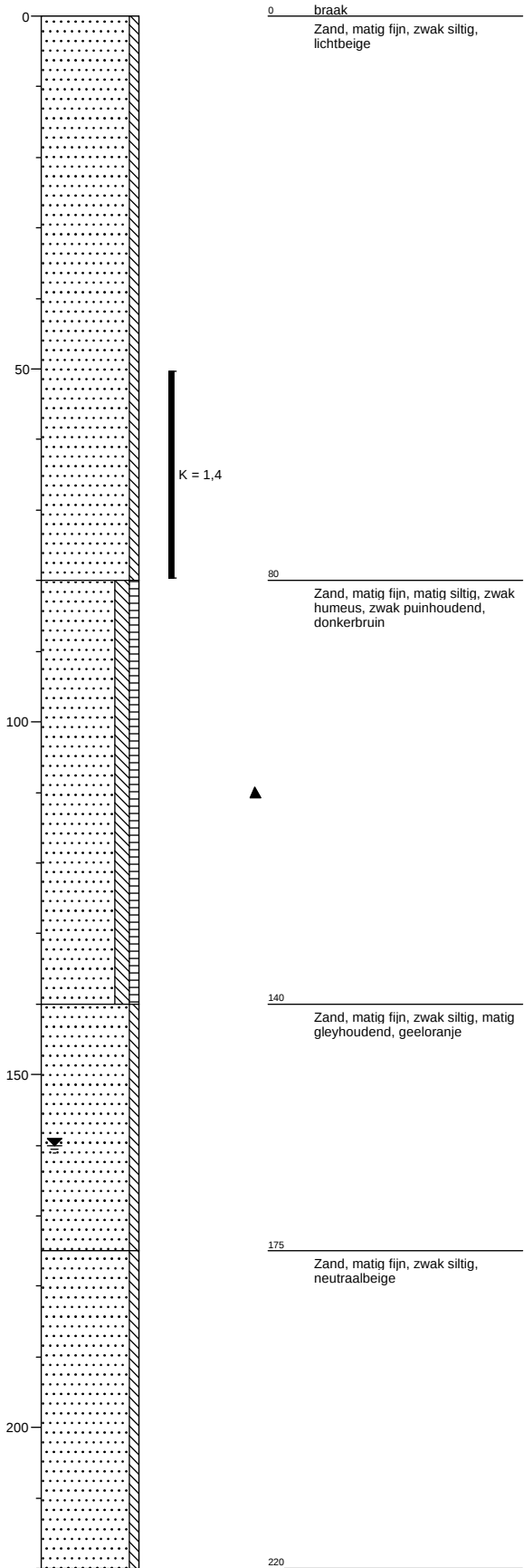
Bijlage 2c Kaartuitsnede wateratlas



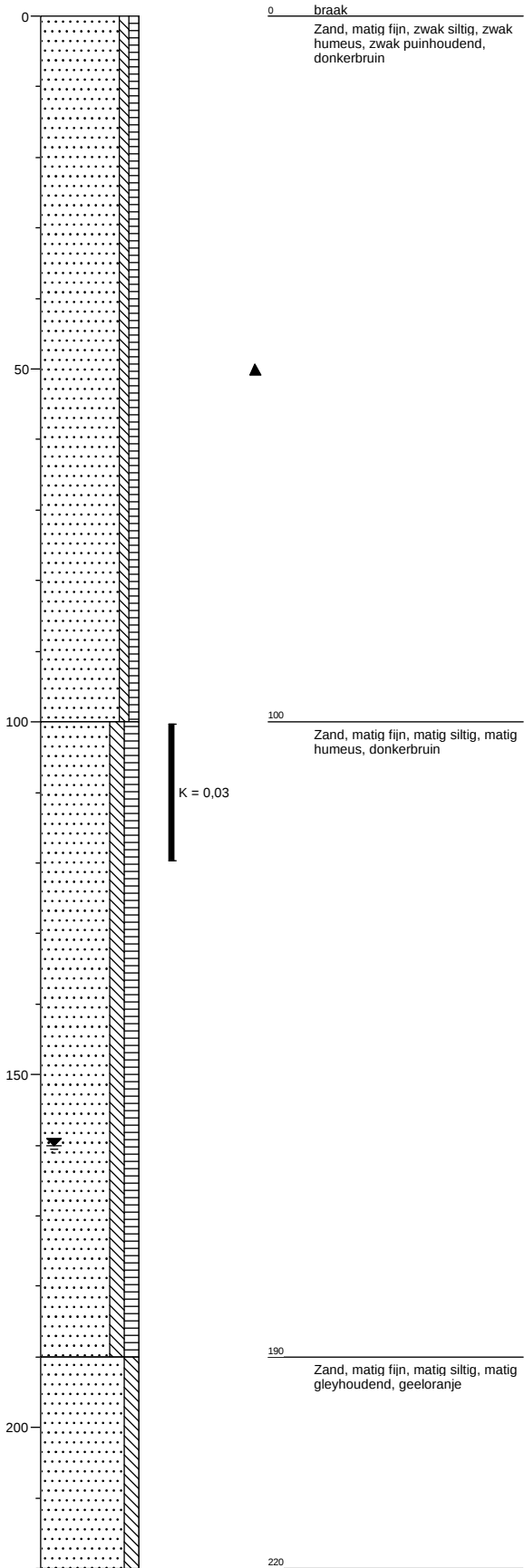
Reconstructie en water.

Bijlage 3 Boorprofielen

Boring: MP1



Boring: MP2



Legenda (conform NEN 5104)

grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

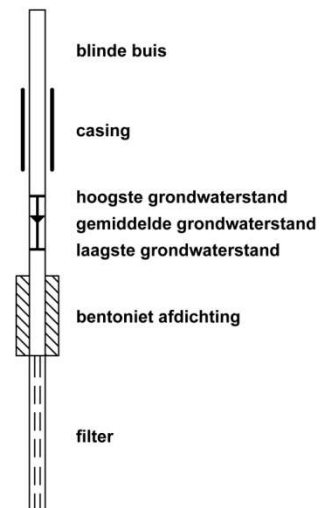
zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

peilbuis



klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

geur

	geen geur
	zwakke geur
	matige geur
	sterke geur
	uiterste geur

olie

	geen olie-water reactie
	zwakke olie-water reactie
	matige olie-water reactie
	sterke olie-water reactie
	uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

	>0
	>1
	>10
	>100
	>1000
	>10000

monsters

	geroerd monster
	k-waarde in-situ meting (m/dag)

overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand (tijdens veldwerk)
	Gemiddeld laagste grondwaterstand

	slib
	water

Bijlage 4 Methodiek constant-head permeameter

De k-waarde wordt bepaald met behulp van de constant-head permeameter. Hierbij wordt met behulp van een overdruksysteem een constant waterniveau gerealiseerd in het boorgat. Na verzadiging van de betreffende bodemlaag wordt het debiet gemeten, welke benodigd is om het waterniveau constant te houden. Het betreft hier uitsluitend in-situ proeven in de onverzadigde zone.

Hierna kan er met behulp van de "Glover Solution" de k-waarde van de desbetreffende bodemlaag berekend worden. Indien er geen slecht, of niet doorlaatbare bodemlagen, aanwezig zijn binnen een afstand van 2 x de waterkolom (H) in het boorgat, dan kan met behulp van de "Glover Solution", welke hieronder in formulevorm is weergegeven, de k-waarde berekend worden:

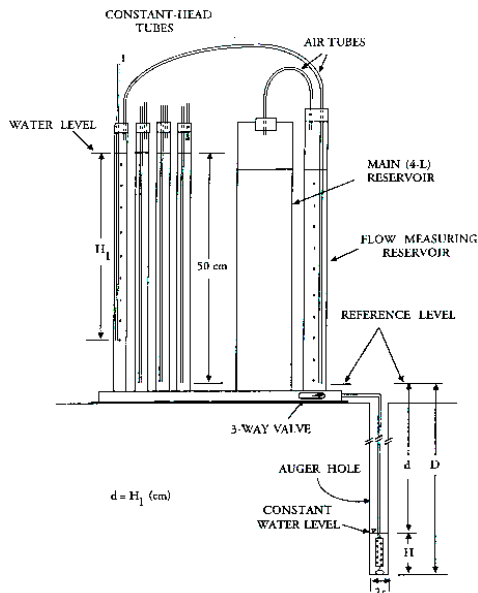
$$K_{sat} = \frac{\left(\text{hyp} \sin^{-1} \frac{H}{r} \right) - \left(\sqrt{\left(\frac{r}{H} \right)^2 + 1} \right) + \left(\frac{r}{H} \right)}{2\pi * H^2} * Q$$

De parameters H en r zijn in figuur 1 schematisch weergegeven.

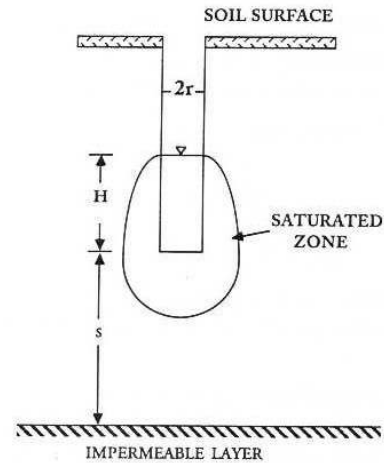
Indien er wél slecht, of niet doorlaatbare bodemlagen, aanwezig zijn binnen een afstand van 2 x de waterkolom (H) in het boorgat, dan kan met behulp van de "Glover Solution" welke hieronder in formulevorm is weergegeven de k-waarde berekend worden:

$$K_{sat} = \frac{3 * \ln \frac{H}{r}}{\pi * H * ((3 * H) + (2 * s))} * Q$$

De parameters H en r zijn in figuur 1 weergegeven en de parameter s is in figuur 2 schematisch weergegeven.



Figuur 1.



Figuur 2.

Bijlage 5 Berekende k-waarden

Tabel I. Resultaten MP01

MP01	laag 1, meting 1			MP01	laag 1, meting 2		
laagbegin [cm -mv]	58			laagbegin [cm -mv]	58		
laageinde [cm -mv]	75			laageinde [cm -mv]	75		
Q [cm3/cm]	105			Q [cm3/cm]	105		
H [cm]	17			H [cm]	17		
r [cm]	3			r [cm]	3		
D [cm -mv]	75			D [cm -mv]	75		
	metingen		k-waarde		metingen		k-waarde
	hoogte	t (s)	(m/dag)		hoogte	t (s)	(m/dag)
meting 0 t = 0 [cm]	27,0	0 -		meting 0 t = 0 [cm]	19,8	0 -	
meting 1 t = 1 [cm]	26,1	30	2,39	meting 1 t = 1 [cm]	19,5	30	0,80
meting 2 t = 2 [cm]	25,5	60	1,60	meting 2 t = 2 [cm]	19,0	60	1,33
meting 3 t = 3 [cm]	24,9	90	1,60	meting 3 t = 3 [cm]	18,5	90	1,33
meting 4 t = 4 [cm]	24,3	120	1,60	meting 4 t = 4 [cm]	18,0	120	1,33
meting 5 t = 5 [cm]	23,7	150	1,60	meting 5 t = 5 [cm]	17,5	150	1,33
meting 6 t = 6 [cm]	23,1	180	1,60	meting 6 t = 6 [cm]	17,0	180	1,33
meting 7 t = 7 [cm]	22,5	210	1,60				
gemiddelde k-waarde (m/dag)	1,60			gemiddelde k-waarde (m/dag)	1,24		

Tabel II. Resultaten MP02

MP02	laag 1, meting 1			MP02	laag 1, meting 2		
laagbegin [cm -mv]	103			laagbegin [cm -mv]	103		
laageinde [cm -mv]	120			laageinde [cm -mv]	120		
Q [cm3/cm]	20			Q [cm3/cm]	20		
H [cm]	17			H [cm]	17		
r [cm]	3,5			r [cm]	3,5		
D [cm -mv]	120			D [cm -mv]	120		
	metingen		k-waarde		metingen		k-waarde
	hoogte	t (s)	(m/dag)		hoogte	t (s)	(m/dag)
meting 0 t = 0 [cm]	41,1	0 -		meting 0 t = 0 [cm]	31,0	0 -	
meting 1 t = 1 [cm]	41,1	30	0,00	meting 1 t = 1 [cm]	30,9	30	0,05
meting 2 t = 2 [cm]	41,1	60	0,00	meting 2 t = 2 [cm]	30,8	60	0,05
meting 3 t = 3 [cm]	41,0	90	0,05	meting 3 t = 3 [cm]	30,8	90	0,00
meting 4 t = 4 [cm]	41,0	120	0,00	meting 6 t = 6 [cm]	30,8	120	0,00
meting 5 t = 5 [cm]	41,0	150	0,00	meting 7 t = 7 [cm]	30,7	150	0,05
meting 6 t = 6 [cm]	40,9	180	0,05	meting 8 t = 8 [cm]	30,6	180	0,05
meting 7 t = 7 [cm]	40,9	210	0,00	meting 9 t = 9 [cm]	30,6	210	0,00
meting 8 t = 8 [cm]	40,5	240	0,19	meting 10 t = 10 [cm]	30,6	240	0,00
meting 9 t = 9 [cm]	39,7	270	0,37	meting 11 t = 11 [cm]	30,5	270	0,05
meting 10 t = 10 [cm]	39,0	300	0,33	meting 12 t = 12 [cm]	30,5	300	0,00
meting 11 t = 11 [cm]	38,3	330	0,33	meting 13 t = 13 [cm]	30,4	330	0,05
meting 12 t = 12 [cm]	37,6	360	0,33	meting 14 t = 14 [cm]	28,5	360	0,89
meting 13 t = 13 [cm]	36,9	390	0,33	meting 15 t = 15 [cm]	27,6	390	0,42
				meting 16 t = 16 [cm]	27,0	420	0,28
				meting 17 t = 17 [cm]	26,4	450	0,28
				meting 18 t = 18 [cm]	25,6	480	0,37
				meting 19 t = 19 [cm]	24,9	510	0,33
				meting 20 t = 20 [cm]	24,2	540	0,33
				meting 21 t = 21 [cm]	23,5	570	0,33
				meting 22 t = 22 [cm]	22,8	600	0,33
				meting 23 t = 23 [cm]	22,1	630	0,33
gemiddelde k-waarde (m/dag)	0,02			gemiddelde k-waarde (m/dag)	0,03		

Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

Compenserende berging voor nieuw verhard gebied



Algemeen

Naam project:

Contactpersoon initiatiefnemer:

Datum: 16-09-2010

Kenmerken projectgebied

Bruto oppervlak projectgebied	750	m ²
Bestaand verhard oppervlak	210	m ²
Nieuw totaal verhard oppervlak	435	m ²
Netto te compenseren oppervlak	225	m ²
Hiervan is type 1 (volledig verhard)	225	m ²
Hiervan is type 2 (semi-verhard)	0	m ²
Infiltratiepercentage semi-verhard oppervlak	50	%
Maaiveldniveau nieuw verhard oppervlak	9.0	m + NAP
GHG	8.4	m + NAP
Infiltratiesnelheid bodem	1.4	m/dag

Systeemeisen aan berging in projectgebied

Dimensies voorziening

Lengte voorziening	10.0	m
Talud voorziening (1:x)	0.0	
Maximale peilstijging (in normaal nat jaar)	0.2	m
Maximale peilstijging bij T=10 jaar scenario	0.5	m
Maximale peilstijging bij T=100 jaar scenario	0.5	m

Afvoercoëfficiënten voorziening

Afvoercoëfficiënt bij T=10 jaar scenario	1.67	l/s/ha
Afvoercoëfficiënt bij T=100 jaar scenario	3.34	l/s/ha

Resultaten

Totale benodigde berging in projectgebied

Berging voor infiltratie	1	m ³
Berging bij extreme neerslag T=10 jaar	9	m ³
Berging bij extreme neerslag T=100 jaar	12	m ³

Ontwerp infiltratievoorziening

Ruimtebeslag	3	m ²
Maximale berging in normaal nat jaar	1	m ³
Maximale ledigingstijd in normaal nat jaar	3	uren
Berging bij extreme neerslag		
T=10 jaar	1	m ³
T=100 jaar	1	m ³

Ontwerp bergingsvoorziening voor extreme neerslagsituaties

Ruimtebeslag	18	m ²
Berging bij T=10 jaar	9	m ³
Berging bij T=100 jaar	12	m ³
Afvoercapaciteit bij T=10 jaar	0.1	m ³ /uur

Berging 'tussen de stoepranden'

Berging bij T=100 jaar	3	m ³
------------------------	---	----------------

Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa & Maas en De Dommel willen met deze berekening in een vroeg stadium de betrokkenen adviseren over de eisen die de waterschappen stellen ten aanzien van hydrologisch neutraal ontwikkelen.

Het berekende wateradvies is richtinggevend. Aan de berekening kunnen geen rechten worden ontleend.

Contactpersoon

Tel: 0411-61 86 18
Fax: 0411-61 86 88
<http://www.dommel.nl>

Waterschap
De Dommel
Postbus 10.001
5280 DA Boxtel
Bosscheweg 56
5283 WB Boxtel

Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

Compenserende berging voor nieuw verhard gebied

Toelichting



Neerslag die valt op verhard oppervlak wordt sneller naar het oppervlaktewater afgevoerd dan neerslag die op onverhard oppervlak valt. In het geval dat er verharding wordt aangelegd op een locatie waar eerst geen verharding aanwezig was, is er dus sprake van een versnelde lozing naar het oppervlaktewater. Dit heeft gevolgen voor de aanvulling van het grondwater en de afvoer uit het projectgebied bij neerslagsituaties. Deze gevolgen dienen gecompenseerd te worden door infiltratie en berging in het projectgebied.

Opmerkingen

<geen>

Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa & Maas en De Dommel willen met deze berekening in een vroeg stadium de betrokkenen adviseren over de eisen die de waterschappen stellen ten aanzien van hydrologisch neutraal ontwikkelen.

Het berekende wateradvies is richtinggevend. Aan de berekening kunnen geen rechten worden ontleend.

Contactpersoon

Tel: 0411-61 86 18
Fax: 0411-61 86 88
<http://www.dommel.nl>

Waterschap
De Dommel
Postbus 10.001
5280 DA Boxtel
Bosscheweg 56
5283 WB Boxtel