

Opdrachtgever:

Van Steensel Consultants B.V.
Bleijenhoeck 44
5531 BM Bladel

Rapportnummer:

90921-XG

Datum rapport:

30 september 2011

Status rapport:

Definitief

Versie rapport:

Revisie 0

Rapport
Geohydrologisch onderzoek
Woningen De Kruik en Slingerbos te
Oirschot

Lankelma Geotechniek Zuid B.V.

Moorland 4a
Postbus 38
5688 ZG Oirschot
Tel: 0499 - 578520
Fax: 0499 – 578573
E-mail: info@lankelma-zuid.nl
Internet: www.lankelma-zuid.nl

auteur:

Drs. I.W. van Geloven

Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
1.1	Algemeen	1
1.2	Projectgegevens	1
1.2.1	<i>Situatie</i>	<i>1</i>
1.2.2	<i>Bouwplan</i>	<i>1</i>
1.2.3	<i>Waterbalans</i>	<i>2</i>
2	Wettelijk kader	3
2.1	Europees beleid	3
2.2	Nationaal beleid	3
2.2.1	<i>Vierde Nota waterhuishouding</i>	<i>3</i>
2.2.2	<i>Advies Commissie Waterbeheer 21e eeuw</i>	<i>3</i>
2.2.3	<i>Nationaal bestuursakkoord Water (NBW)</i>	<i>3</i>
2.3	Provinciaal beleid	4
2.3.1	<i>Provinciaal Waterplan</i>	<i>4</i>
2.3.2	<i>Nota Lozingen Buitengebied</i>	<i>4</i>
2.3.3	<i>Provinciale milieuverordening</i>	<i>4</i>
2.4	Waterschap	4
2.4.1	<i>Voorwaarden hemelwaterbeleid</i>	<i>5</i>
2.4.2	<i>Voorwaarden compensatie uitbreiding verhard oppervlak</i>	<i>5</i>
2.4.3	<i>Beschermde gebieden keur</i>	<i>6</i>
3	Onderzoeksprogramma	7
3.1	Eerder uitgevoerd onderzoek	7
3.2	Veldonderzoek	7
3.2.1	<i>Sonderingen</i>	<i>7</i>
3.2.2	<i>Boringen</i>	<i>7</i>
3.2.3	<i>Waterdoorlatendheidsmetingen</i>	<i>7</i>
3.2.4	<i>Terreinmeting</i>	<i>7</i>
3.3	Archiefonderzoek	7
3.3.1	<i>NITG-TNO</i>	<i>7</i>
3.3.2	<i>Bodem-informatiekaarten / -bronnen</i>	<i>8</i>
3.4	Overleg	8
4	Bodemopbouw en (geo)hydrologie	9
4.1	Hoogte maaiveld	9
4.2	Bodemopbouw	9
4.2.1	<i>Laagopbouw van de grond en de variaties daarvan op de bouwplaats</i>	<i>9</i>
4.2.2	<i>Geologie van de bouwplaats en omgeving</i>	<i>9</i>
4.3	Hydrologisch systeem	9
4.3.1	<i>Oppervlaktewater / waterkeringen</i>	<i>9</i>
4.3.2	<i>Grondwater</i>	<i>9</i>
4.3.3	<i>Natuur en beschermde gebieden</i>	<i>10</i>
4.3.4	<i>Riolering</i>	<i>10</i>
4.4	Waterdoorlatendheid	11
4.4.1	<i>Doorlatendheidsmetingen onverzadigde zone</i>	<i>11</i>
4.4.2	<i>Doorlatendheidsmetingen verzadigde zone</i>	<i>11</i>
4.4.3	<i>Archiefgegevens</i>	<i>11</i>
4.5	Geschiktheid voor infiltratie	11
5	Regenwaterafvoer	12
5.1	Algemeen	12
5.2	Randvoorwaarden	12
5.2.1	<i>Algemeen</i>	<i>12</i>
5.2.2	<i>Maaiveldhoogte/bouwpeil</i>	<i>12</i>
5.2.3	<i>Geschiktheid voor infiltratie</i>	<i>12</i>
5.2.4	<i>Randvoorwaarden gemeente/waterschap</i>	<i>12</i>
5.3	Ontwerp voorziening	12
5.3.1	<i>Keuze watersysteem</i>	<i>12</i>
5.3.2	<i>Dimensionering watersysteem</i>	<i>14</i>
5.4	Richtlijnen uitvoering afkoppelen hemelwater	14
5.4.1	<i>Algemeen</i>	<i>14</i>
5.4.2	<i>Bronmaatregelen</i>	<i>14</i>
5.4.3	<i>Watervergunning</i>	<i>14</i>

Bijlagen

Bijlage 1: Resultaten grondonderzoek
Bijlage 2: TNO-grondwaterstandsgegevens
Bijlage 3: HNO-tool
Bijlage 4: Profielmetingen en maatregelen

Verzendlijst

Aantal	Geadresseerde	Contactpersoon
3	Opdrachtgever:	dhr. H. van Steensel

1 INLEIDING

1.1 Algemeen

Door Lankelma Geotechniek zuid B.V. is een geohydrologisch grondonderzoek uitgevoerd voor het project "Woningen De Kruik en Slingerbos te Oirschot". Het onderzoek heeft tot doel om meer inzicht te geven in de opbouw en waterdoorlatendheid van de bodem op de locatie. Tevens dient meer inzicht te worden gegeven in de invloed van de nieuwbouw op de waterhuishouding en de wijze waarop hiermee wordt omgegaan.

1.2 Projectgegevens

1.2.1 Situatie

De locatie betreft een aantal percelen aan de Kruik en aan het Slingerbos te Oirschot. De coördinaten volgens het RD-stelsel zijn globaal: $x = 149,6$ en $y = 389,7$ [km]. De situering van de locatie is weergegeven in Bijlage 2.

De onderzoekslocatie heeft een oppervlakte van circa 2,5 ha. De locatie is momenteel in gebruik als grasland en (tuin)bouwland parkeerplaats. Ter plaatse van de Kruik 14 is bestaande bebouwing aanwezig. Een overzichtsfoto van de locatie en omgeving is weergegeven op Figuur 1.1.



Figuur 1.1 Foto huidige situatie

1.2.2 Bouwplan

Het plan omvat herontwikkeling van de locatie, waarbij ca. 15 vrijstaande woningen worden gerealiseerd op relatief grote percelen. In het plan zijn geen openbare groenvoorzieningen gepland ook wordt de weginfrastructuur niet significant gewijzigd. Een situatieschets van de toekomstige situatie is weergegeven in Figuur 1.2.



Figuur 1.2 Overzicht toekomstige situatie (bron: opdrachtgever)

1.2.3 Waterbalans

Een overzicht van de huidige en toekomstige terreinverharding, is weergegeven in navolgende waterbalans. De oppervlakten zijn gebaseerd op een maximale bebouwing per perceel van 300 m² per woning, 150 m² voor bijgebouwen en minimaal 30 m² terreinverharding.

Oppervlaktes	Huidig [m²]	Toekomstig [m²]
Terreinverharding	50	450
Daken	200	6750
Onverhard	25222	18272
Totaal	ca. 25472	ca. 25472

Uit de waterbalans komt naar voren dat het totaal onverhard terrein met circa 6950 m² zal afnemen.

2 WETTELIJK KADER

2.1 Europees beleid

Het Europees waterbeleid heeft vorm gekregen door het opstellen van de Europese Kaderrichtlijn Water. Het doel van deze richtlijn is het vaststellen van een kader voor de bescherming van landoppervlaktewater, overgangswater, kustwateren en grondwater, waarmee:

- Aquatische ecosystemen en, wat de waterbehoeften ervan betreft, terrestrische ecosystemen en waterrijke gebieden die rechtstreeks afhankelijk zijn van aquatische ecosystemen, voor verdere achteruitgang worden behoed en daarnaast worden beschermd en verbeterd;
- Duurzaam gebruik van water wordt bevorderd, op basis van bescherming van de beschikbare waterbronnen op lange termijn;
- Verhoogde bescherming en verbetering van het aquatische milieu worden beoogd, onder andere door specifieke maatregelen voor de progressieve vermindering van lozingen, emissies en verliezen van prioritare stoffen en door het stopzetten of geleidelijk beëindigen van lozingen, emissies of verliezen van prioritare gevaarlijke stoffen;
- Wordt gezorgd voor de progressieve vermindering van de verontreiniging van grondwater en verdere verontreiniging hiervan wordt voorkomen;
- Wordt bijgedragen tot afzwakking van de gevolgen van overstromingen en perioden van droogte.

Op deze wijze draagt de Kaderrichtlijn bij aan de realisatie van de volgende maatschappelijke doelen:

- de beschikbaarheid van voldoende oppervlaktewater en grondwater van goede kwaliteit voor een duurzaam, evenwichtig en billijk gebruik van water;
- een significante vermindering van de verontreiniging van het grondwater;
- de bescherming van territoriale en mariene wateren;
- om middels stopzetting of geleidelijke beëindiging van lozingen, emissies en verliezen van prioritare gevaarlijke stoffen, uiteindelijk te komen tot concentraties in het mariene milieu die voor in de natuur voorkomende stoffen dicht bij de achtergrondwaarden liggen en voor door de mens vervaardigde synthetische stoffen vrijwel nul bedragen.

Het schaalniveau waarop de Kaderrichtlijn betrekking heeft, is die van het stroomgebiedsdistrict.

2.2 Nationaal beleid

2.2.1 Vierde Nota waterhuishouding

In deze nota is veel aandacht voor het kernbegrip 'duurzaam' en het zoeken naar duurzame oplossingen. Ten aanzien van riooloverstorten wordt gesteld dat uiterlijk 1 januari 2005 de rioolstelsels aan de eisen van de CUWVO-basisinspanning dienen te voldoen.

Daarnaast dient er een betere bescherming tegen wateroverlast te zijn door een grote veerkracht van het systeem. Water wordt niet direct afgevoerd, maar (waar mogelijk) in de bodem geïnfiltreerd, opgeslagen in het oppervlaktewater en gebruikt voor specifieke doelen. Water dient daarom vanaf het beginstadium van de planontwikkeling te worden meegenomen en gemeentes dienen na te denken over stedelijk waterbeheer. De gemeentes worden verzocht om:

- tenminste 20% van het huidige verhard oppervlak dat is aangesloten op de riolering af te koppelen, mits dit niet strijdig is met milieudoelstellingen;
- bij nieuwbouw minimaal een afkoppelpercentage van 60% te halen.

2.2.2 Advies Commissie Waterbeheer 21e eeuw

De Commissie Waterbeheer 21e eeuw heeft op 31 augustus 2000 advies uitgebracht aan de staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat en de voorzitter van de Unie van Waterschappen. De visie van de Commissie Waterbeheer 21e eeuw kan worden samengevat in drie kernbegrippen: betrouwbaar, duurzaam en bestuurbaar. Het advies van de commissie komt in het kort neer op de onderstaande punten:

- Het niet-afwentelen van de eigen problematiek op anderen;
- Het verplicht hanteren van de drietrapsstrategie: vasthouden, bergen, afvoeren;
- Meer ruimte geven aan water.

2.2.3 Nationaal bestuursakkoord Water (NBW)

Het Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen gaan samen de waterproblematiek in Nederland aanpakken. Hiertoe is op bestuurlijk niveau het Nationaal Bestuursakkoord Water ondertekend (02-07-

03). Het akkoord heeft tot doel om in de periode tot 2015 het watersysteem in Nederland op orde te krijgen en daarna op orde te houden. Het gaat daarbij om het aanpakken van de gevolgen van de zeespiegelstijging, bodemdaling en een veranderend klimaat. Nederland krijgt hierdoor steeds meer te maken met extreem natte en extreem droge periodes. Om deze problemen te bestrijden zijn maatregelen nodig met als uitgangspunt het eerst vasthouden, dan bergen en vervolgens afvoeren van water.

2.3 Provinciaal beleid

2.3.1 Provinciaal Waterplan

Het Provinciaal Waterplan bevat het strategische waterbeleid van de provincie Noord-Brabant voor de periode 2010-2015. Het plan doorloopt samen met de plannen van het Rijk en de waterschappen een beleidscyclus die is afgestemd op de verplichtingen uit de Kaderrichtlijn Water. Naast beleidskader is het Provinciaal Waterplan ook toetsingskader voor de taakuitoefening van lagere overheden op het gebied van water. Het plan is tevens beheerplan voor grondwateronttrekkingen. Bovendien is het plan structuurvisie voor het aspect water op grond van de nieuwe Wet ruimtelijke ordening. Op het vlak van omgaan met waterkwantiteit spelen de huidige inzichten over klimaatontwikkeling een belangrijke rol. Waterschappen en gemeenten zijn gezamenlijk verantwoordelijk voor het oplossen van wateroverlast in bebouwd gebied.

2.3.2 Nota Lozingen Buitengebied

De provincie Noord-Brabant hanteert het uitgangspunt dat elke eigenaar van een lozing in het buitengebied bij de aanpak van die lozing door de gemeente in beginsel op gelijke wijze behandeld dient te worden. In de provinciale beleidslijn speelt verbreding van de gemeentelijke zorgplicht daarom een belangrijke rol. Verbreding van de zorgplicht betekent dat de gemeente in principe de zorg heeft voor de afvoer van het afvalwater van alle bewoners in het buitengebied. Niet alleen van diegenen die op de riolering worden aangesloten.

In de nota wordt het beleid uitgewerkt via twee sporen, waarbij de keuze van gemeenten voor verbreding van de zorgplicht en daarmee gelijke behandeling van elke burger voorop staat. Verder wordt in de nota de aanduiding van kwetsbare gebieden, die van belang zijn voor de uitvoering van het beleid, geactualiseerd en wordt een financiële subsidieregeling aangekondigd. Via de subsidieregeling worden gemeenten gestimuleerd tot het leveren van een extra inspanning voor de aanpak van de ongezuiverde lozingen in het buitengebied.

2.3.3 Provinciale milieuverordening

De Provinciale milieuverordening (PMV) is een juridische verankering van het Provinciaal milieubeleid en heeft onder meer betrekking op bescherming van het grondwater met het oog op de waterwinning (begrenzing van zeer kwetsbare grondwaterbeschermingsgebieden met bijbehorende regelgeving). De onderzoekslocatie is niet gesitueerd binnen de beschermingszone van een waterwingebied (PMV 2004).

2.4 Waterschap

In het kader van het huidige overheidsbeleid (4^e nota Waterhuishouding) en het beleid van waterschap Brabantse Delta dient invulling te worden gegeven aan “duurzaam stedelijk waterbeheer”. Tot eind 2009 geldt voor het waterschapsbeleid het Integraal Waterbeheersplan West- Brabant II (IWWB-2). Omdat dit plan wel wat is verouderd, is in de tussentijd een strategische nota opgesteld.

Het beleid betekent dat het actuele grondwaterregime gehandhaafd dient te blijven en er ‘waterneutraal’ gebouwd dient te worden. Daarnaast heeft dit tot gevolg dat het gebiedseigen hemelwater vastgehouden dient te worden, ofwel een afwateringssysteem met maximale afkoppeling. Volgens dit principe wordt ‘schoon’ hemelwater niet naar een rioolwaterzuivering afgevoerd, maar via een alternatief systeem opgevangen en afgevoerd naar het grond- dan wel oppervlaktewater.

In de nota “Beleidsregel hydraulische randvoorwaarden 2009” is het waterschapsbeleid nader uitgewerkt in technische voorwaarden aan de hand waarvan het waterschap de ingrepen in het watersysteem kan beoordelen. Onderstaand zijn de relevante voorwaarden voor de behandeling van hemelwater kort beschreven. Voor het complete overzicht van de voorwaarden wordt verwezen naar de nota.

2.4.1 Voorwaarden hemelwaterbeleid

- Voorkomen is beter dan genezen: schoon hemelwater schoon houden is beter dan hemelwater laten vervuilen om het vervolgens te moeten reinigen;
- Afkoppelen is een wens, maar geen doel op zich: het “ontvlechten” van afvloeiend hemelwater en huishoudelijk afvalwater is een middel dat ingezet kan worden om te komen tot een duurzame ontwikkeling;
- Problemen niet verschuiven of afwentelen: het omgaan met afvloeiend hemelwater kan op velerlei onderdelen problemen opleveren. Het is niet zinvol om met het oplossen van het ene probleem een ander even groot probleem te creëren;
- Maatschappelijke doelmatigheid staat centraal: ingrepen in het samenhangende radarwerk van de waterhuishouding in bebouwd gebied moeten gebaseerd zijn op maatschappelijke doelmatigheid;
- De uitzondering bevestigt de regel: er moet een balans zijn tussen vaste regels voor “gewone” situaties enerzijds en maatwerk voor “buitengewone” situaties anderzijds.

Meer specifiek hanteert het waterschap de volgende uitgangspunten:

- Functioneren van hemelwatersystemen: Het hemelwaterbeleid gaat uit van het scheiden van afvalwater en hemelwater waar dit mogelijk is;
- Het gebruik van robuuste systemen heeft de voorkeur. Robuuste systemen zijn relatief ongevoelig voor verkeerde aanleg, verkeerd gebruik en calamiteiten;
- Bij een flexibel systeem kan het functioneren relatief eenvoudig worden aangepast aan veranderde inzichten;
- Kwantiteit:
 - In bestaand stedelijk gebied moet een eventuele toename van de afvoer van hemelwater naar een watersysteem zoveel mogelijk worden voorkomen of gecompenseerd worden. Dit kan tot grote opgaven leiden als het afgekoppelde hemelwater afvoert naar een ander watersysteem dan de (gemengde) riooloverstorten doen/deden;
 - Het beperken of verminderen van de hoeveelheid verhard oppervlak, door geen onnodige verhardingen aan te leggen, kan een belangrijke bijdrage leveren aan het voorkomen van versnelde/vergroete afvoer van hemelwater uit stedelijk gebied;
- Kwaliteit:
 - De samenstelling van het afvloeiende hemelwater bepaalt mede de wijze waarop met de afvoer van het hemelwater wordt omgegaan. De bestemming van het water volgt uit de lokale situatie;
 - Schoon hemelwater, dat wil zeggen hemelwater dat afvloeit van schone oppervlakken, kan zonder zuivering worden geloosd op het oppervlaktewater;
 - Hemelwater dat afstroomt van matig vuile oppervlakken kan worden geïnfiltreerd, of na zuivering worden geloosd op het oppervlaktewater;
 - Hemelwater dat afstroomt van vervuilde oppervlakken dient afgevoerd te worden naar de rwzi.

2.4.2 Voorwaarden compensatie uitbreiding verhard oppervlak

Voor alle verharde oppervlakken van 2000 m² of groter, die lozen op oppervlaktewater is een vergunning van het waterschap noodzakelijk. Indien door de ontwikkeling in kwestie ook de toename van het verhard oppervlak 2000 m² of groter is zal retentie worden geëist. De retentie-eis zal zich in beginsel beperken tot alleen de uitbreiding. Of het waterschap daadwerkelijk retentie zal eisen, is niet zozeer afhankelijk van het totale oppervlak, maar van de toename van het verhard oppervlak. Immers, ontwikkelingen dienen hydrologisch neutraal te worden uitgevoerd.

Hydrologisch neutraal houdt in dat als gevolg van de uitbreiding van het verhard oppervlak de grondwaterstand niet verlaagd wordt en de afvoer naar het oppervlaktewater niet toeneemt. Voor compenserende maatregelen ten aanzien van afvoer naar oppervlaktewater wordt de afstroming vergeleken met de landbouwkundige afvoer. De compenserende voorziening moet er voor zorgen dat de lozing wordt teruggebracht tot de landbouwkundige afvoernorm door voldoende retentie te creëren. Voor de landbouwkundige afvoernormen wordt verwezen naar tabel 3.1 uit de nota.

De omvang van de retentie dient bepaald te worden op basis van de landbouwkundige afvoer en de regenbui de één keer in de honderd jaar voorkomt plus 10%. ($T=100 + 10\%$). Bij de aanleg van retenties voor grotere verharde oppervlakken dient de omvang van de retentie te zijn afgestemd op het gehele frequentiebereik (dus van $T=1$ jaar tot $T=100$ jaar). In tabel 3.3 van de nota is dit bereik weergegeven. Wanneer het gaat om het afkoppelen van hemelwater van een gemengd rioolstelsel zijn eventueel compenserende maatregelen nodig. Dit geldt wanneer bij het afkoppelen het bestaande rioolstelsel wordt aangepast (minder berging en een kleinere pompcapaciteit). Tevens is er compensatie nodig wanneer meer dan 50% van het totaal verhard oppervlak binnen een

rioleringsbemaalingsgebied wordt afgekoppeld. De omvang van de compensatie is 15 mm per vierkante meter afgekoppeld verhard oppervlak (verlies berging 7 mm en verlies pompcapaciteit 8 mm).

De voorkeursvolgorde voor het realiseren van de retentiebehoefte is:

1. Infiltreren;
2. Retentie aanleggen binnen het plangebied;
3. Retentie aanleg buiten het plangebied;
4. Berging zoeken in bestaand watersysteem.

2.4.3 Beschermde gebieden keur

In de keur zijn beschermde gebieden vastgesteld waarbinnen voor elke vorm van wateraan- en -afvoer lozing of onttrekking (vanaf 0 m³/h) een vergunning noodzakelijk is. Het plangebied is echter niet gelegen binnen een dergelijk gebied. De waterbergingsoplossing ligt voor een deel wel in/tegen keurbeschermingsgebied. Echter de te nemen maatregelen zullen, waterhuishoudkundig gezien, eerder een positieve dan negatieve uitwerking hebben op dit Keurgebied.

3 ONDERZOEKSPROGRAMMA

3.1 Eerder uitgevoerd onderzoek

Binnen het kader van dit project is eerder door ons bureau een milieukundig bodemonderzoek uitgevoerd onder projectnummer: 65045 respectievelijk 65045-A, waarbij onder meer een aantal boringen en peilbuizen is geplaatst.

De relevante resultaten van het in een eerder stadium uitgevoerd grondonderzoek zijn toegevoegd aan voorliggende rapportage in Bijlage 1.

3.2 Veldonderzoek

Het grondonderzoek heeft plaatsgevonden op 29 juli, in periode van 12 tot 24 augustus en op 20 september 2011.

3.2.1 Sonderingen

Voor dit project zijn door ons bureau 10 sonderingen gemaakt. Het betreft de sondeernummers: S1 t/m S10. De sonderingen zijn uitgevoerd met een elektrische kleefmantelconus, conform NEN 5140 Klasse 2. In Bijlage 1 zijn de sondeergegevens in grafiekvorm weergegeven. Voor de juiste locaties van de sondeerpunten wordt verwezen naar de situatieschets eveneens in Bijlage 1.

3.2.2 Boringen

Voor dit project zijn aanvullend 17 handboringen verricht. Het betreft boring B1 t/m B5, B1A, B3A, B01 t/m B06. De boringen B1A en B3A zijn met een peilbuis afgewerkt. De boorstaten zijn weergegeven in Bijlage 1, de situering van de boringen is weergegeven op de situatietekening.

3.2.3 Waterdoorlatendheidsmetingen

3.2.3.1 *Onverzadigde zone*

In boorgaten B1 t/m B6 is de onverzadigde zone waterdoorlatendheidsmeting verricht middels de methode van Glover. Bij het uitvoeren van deze meting wordt water met een constant debiet in het boorgat gepompt totdat de bodem rondom verzadigd is en een constante waterspiegel ontstaat. De verhouding van het pompdebiet en de stijghoogte in het boorgat is een maat voor de verzadigde waterdoorlatendheid van het bodemtraject waarin de proef heeft plaatsgevonden.

3.2.3.2 *Verzadigde zone*

In peilbuizen B1 en B2 is een waterdoorlatendheidsmeting uitgevoerd middels de constant-flow-rate-methode cf. ISO/FDIS 22282-2:2008(E). Bij het uitvoeren van deze meting wordt de peilbuis met een constant debiet doorgepompt totdat een constante waterstandsverlaging ontstaat in de peilbuis. De verhouding tussen het pompdebiet en de waterstandsverlaging is een maat voor de doorlatendheid van het bodemtraject waarin het filter is geplaatst.

3.2.4 Terreinmeting

De onderzoekspunten zijn door ons bureau in het terrein uitgezet, waarna middels dGPS-meting de positie in het RD-stelsel en de hoogte ten opzichte van NAP is ingemeten. De resultaten van de meting zijn weergegeven in de waterpasstaat in Bijlage 1.

Teneinde meer inzicht te krijgen in de ligging en diepte van de sloten zijn aanvullen profielmetingen uitgevoerd van de sloten langs de Kruik. De resultaten van de profielmetingen zijn weergegeven in Bijlage 1.

3.3 Archiefonderzoek

3.3.1 NITG-TNO

Teneinde meer inzicht te krijgen in het grondwaterregime op de locatie zijn bij NITG-TNO te Utrecht langjarige grondwaterstandsgegevens opgevraagd. Het betreft de gegevens van de peilbuizen B51B 0393 en B51A 0345/0189. Voor de weergave van de relevante grondwaterstandsgegevens wordt verwezen naar Bijlage 2.

Teneinde meer inzicht te geven in de geologie van de bouwplaats en omgeving zijn, de (hydro)geologische gegevens geraadpleegd van het Regionaal geohydrologisch informatiesysteem (Regis / Dinoloket NITG-TNO). Het betreft onder meer de gegevens van het Landelijk "Digital Geological Model" V1.2 uit 2008.

3.3.2 Bodem-informatiekaarten / -bronnen

Teneinde meer inzicht te krijgen in de lokale en regionale bodemopbouw, geologie en geohydrologie zijn diverse bodem-informatiekaarten geraadpleegd. Het betreft onder meer:

- Bodemkaart van Nederland 1:50.000, CGI-Alterra.
- Grondwaterkaart van Nederland, TNO-NITG.
- Wateratlas, Provincie Noord - Brabant.
- AHN, actueel hoogtebestand van Nederland.

Tevens zijn onze eigen archiefgegevens geraadpleegd.

3.4 Overleg

Teneinde meer inzicht te krijgen in de wijze waarop het hemelwater van de nieuwbouw moet worden verwerkt is overleg gepleegd met de gemeente Oirschot en waterschap de Dommel.

4 BODEMOPBOUW EN (GEO)HYDROLOGIE

4.1 Hoogte maaiveld

De hoogte van het maaiveld ter plaatse van de onderzoekspunten varieert van 16,03 m + tot 16,76 m + NAP.

4.2 Bodemopbouw

4.2.1 Laagopbouw van de grond en de variaties daarvan op de bouwplaats

Onder een toplaag met humushoudend zand wordt tot de maximaal verkende diepte een afwisselende gelaagdheid vastgesteld van minder vaste zandhoudende leemafzettingen en vaste zandlagen.

4.2.2 Geologie van de bouwplaats en omgeving

De op basis van de geraadpleegde bronnen verwachte ondiepe geologie op de locatie is weergegeven in navolgende tabel. Hierbij dient te worden opgemerkt dat het de geologische bodemopbouw betreft die door NITG-TNO is geïnterpoleerd op basis van onderzoek in de omgeving. De werkelijke laagopbouw en -samenstelling kunnen hiervan afwijken. Grote afwijkingen kunnen optreden indien een geologische breukzone aanwezig is in de omgeving (niet nader onderzocht).

Diepte tot* [m tov NAP]	Formatienaam*	Kenmerk	Lithologie**
- 2	Boxtel	zeer uiteenlopende afzettingen uit het Midden/Laat-Pleistoceen en het Vroeg-Holoceen	zand met fijne korrelgrootte, met plaatselijk leem-, klei-, veen- of humusrijke lagen
- 61	Sterksel	rivierafzetting uit het Midden Pleistoceen en het laatste deel van het Vroeg Pleistoceen	grof zand en grind, en ze bevat ook soms ook keien

* Bron: Landelijk DGM model V1.3 - 2009, NITG-TNO, de werkelijke diepte en formatienaam kan afwijken

** Beschreven is de dominante lithologie. Ondergeschikte en sporadisch voorkomende lithologie zijn niet beschreven.

4.3 Hydrologisch systeem

4.3.1 Oppervlaktewater / waterkeringen

De locatie bevindt zich in het stroomgebied de Beerze Reuzel in het werkgebied van waterschap de Dommel. Op circa 0,35 km ten noorden van de onderzoekslocatie is het Wilhelminakanaal gesitueerd. Het streefpeil van het Wilhelminakanaal is 15 m + NAP en heeft een onderhoudsdiepte van 2,47 m. Op basis van lokale kennis en ervaring kan worden gesteld dat het Wilhelminakanaal ter plaatse een beperkte invloed op de omgeving.

Aan de achterzijde van de percelen aan de kruik ligt een sloot. Het betreft leggerwatergang BS 96, die water uit het gebied afvoert naar het Wilhelminakanaal. Aan de voorzijde van de percelen ligt langs de westzijde van de Kruik een sloot die zorgt voor de afwatering van de weg. Deze sloot heeft een bodempeil variërend van 15,5 m + tot 15,6 m + NAP en staat het merendeel van het jaar droog. Ten zuiden van het onderzoeksgebied ligt een droge sloot/greppel langs de Kruik. Het bodempeil van deze sloot/greppel is circa 15,8 m + tot 16,2 m + NAP. Een overzicht van de watergangen in het plangebied is weergegeven in Bijlage 1.

Er zijn geen omvangrijke oppervlaktewateren aanwezig, zoals bergingsvijvers of dergelijke.

4.3.2 Grondwater

4.3.2.1 Grondwaterstroming

De globale horizontale stroming is noordelijk gericht met een verhang van circa 1 meter per kilometer. De verticale stroming van het grondwater is neerwaarts gericht.

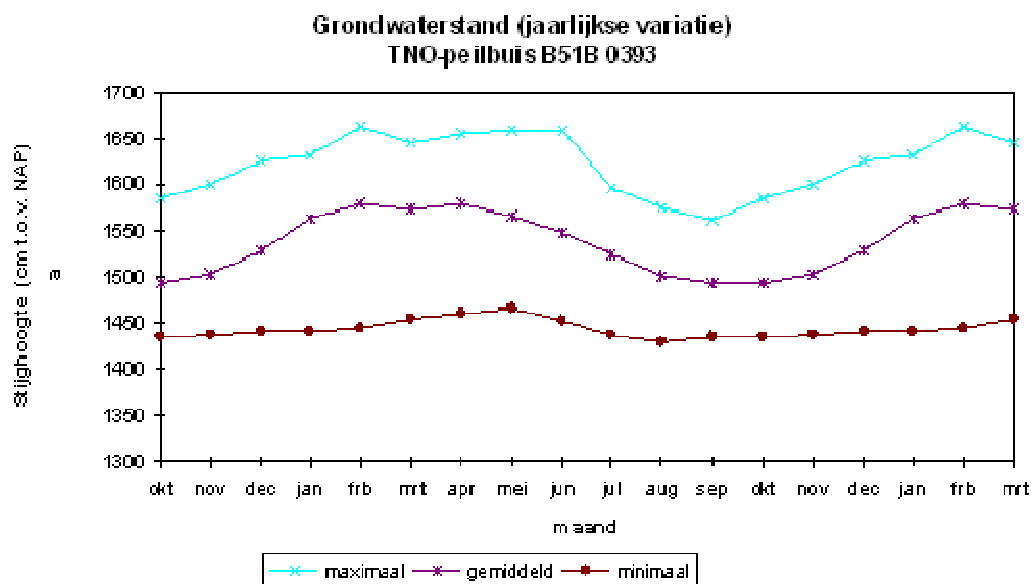
4.3.2.2 Grondwaterstand en -fluctuaties

De grondwaterstand in de boorgaten varieerde tijdens het onderzoek d.d. 15 augustus 2011 van 1,85 tot 2,05 m - mv (14,41 tot 14,54 m + NAP).

Hierbij wordt opgemerkt dat in boorgaten gemeten waterniveaus slechts een indicatie geven over de actuele grondwaterstand. Afhankelijk van de waterdoorlatendheid van de bodem is het mogelijk dat het grondwater zich niet volledig heeft ingesteld tijdens het onderzoek. Bovendien kan de grondwaterstand onder invloed van seizoensafhankelijke factoren gedurende het jaar fluctueren.

Onder invloed van seizoensafhankelijke factoren zal de grondwaterstand in de loop van de tijd fluctueren. Uit de bodemonsters was tijdens het boren aan de hand van de Gleykenmerken de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) niet eenduidig vast te stellen.

In de langdurig gemonitorde peilbuizen uit het Regionaal Geohydrologisch Informatiesysteem van TNO-NITG zijn in de omgeving van de onderzoekslocatie fluctuaties in het grondwater van ca. 1,5 m geregistreerd. De hoogste grondwaterstanden treden hierbij doorgaans op in de periode van februari - april, de laagste in de periode van augustus - oktober (zie ook Figuur 4.1).



Figuur 4.1 Indicatie jaarlijkse grondwaterstandfluctuatie in een peilbuis in de omgeving van de onderzoekslocatie

Op basis van de voorhanden zijnde gegevens geldt momenteel de volgende optimale schatting van het grondwaterregime:

- de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) is circa 15,6 à 15,7 m + NAP;
- de gemiddelde grondwaterstand (GMG) is circa 14,6 m + NAP;
- de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) is circa 13,6 m + NAP;

De schatting dient zo mogelijk te worden herzien c.q. geoptimaliseerd bij beschikbaar komen van meer grondwatergegevens.

4.3.2.3 Grondwateronttrekkingen

Op basis van de Provinciale Milieuverordening (PMV) kan worden gesteld dat de locatie niet ligt binnen de beschermingszone van een waterwingebied. In de directe omgeving van de locatie zijn geen overige grondwateronttrekkingen geregistreerd, anders dan enkele voor agrarische doeleinden.

4.3.3 Natuur en beschermde gebieden

Op basis van de Verordening Water kan worden gesteld dat de onderzoekslocatie niet ligt binnen de Beschermde gebieden waterhuishouding. De locatie bevindt zich niet binnen een beschermd gebied uit de keur.

De onderzoekslocatie is niet gesitueerd binnen een waterparel, natuurplel of natura-2000 gebied of overige gebied met specifieke ecologische functie. Het bos(gebied) ten zuiden van de locatie is aangeduid als onderdeel van de ecologische hoofdstructuur. Dit gebied is tevens aangeduid als keur beschermingsgebied.

4.3.4 Riolerings

Op de onderzoekslocatie is sprake van een gemengd rioolstelsel. In het Slingerbos zal ter hoogte van de bebouwing op afzienbare tijd een gescheiden rioolstelsel worden aangelegd. In de Kruik zal de riolerings worden gereconstrueerd.

4.4 Waterdoorlatendheid

4.4.1 Doorlatendheidsmetingen onverzadigde zone

Uit de doorlatendheidsmetingen in de onverzadigde zone is de waterdoorlatendheid (K-waarde) bepaald op basis van de formule van Amoozegar & Wilson (1999). De resultaten zijn weergegeven in de navolgende tabel.

Boring	Debiet [l/min]	Verhoging [cm]	Meettraject [m-mv]	K-waarde [m/dag]
B01	0,31	63	0,9 - 1,5	0,4
B02	0,37	78	0,7 - 1,5	0,4
B03	0,36	76	0,8 - 1,6	0,4
B04	0,29	57	0,6 - 1,2	0,5
B05	0,26	46	1,3 - 1,8	0,6
B06	0,32	67	0,6 - 1,3	0,4

4.4.2 Doorlatendheidsmetingen verzadigde zone

Uit de meetresultaten van de doorlatendheidsmetingen in de verzadigde zone is de waterdoorlatendheid bepaald met de vergelijkingen uit de Europese norm ISO/FDIS 22282-2:2008(E) § 6.2.2. De resultaten zijn weergegeven in de navolgende tabel.

Peilbuis	Grondwaterstand [m - mv]	Debiet [l/min]	Verlaging [cm]	Meettraject [m - mv]	K-waarde [m/dag]
B1	2,24	1,2	54,0	2,77 - 3,77	1,8
B2	1,95	1,0	67,0	1,85 - 2,85	1,2

4.4.3 Archiefgegevens

Op basis van de gegevens van het Regionaal Geohydrologisch Informatie Systeem van Nederland is de doorlatendheid van de verschillende bodemlagen ingeschat. De waarden zijn weergegeven in navolgende tabel.

Diepte [m tov NAP]	Hydrogeologie	Samenstelling	k _h [m/dag]	k _v [m/dag]
tot - 2	Boxtel	zand, leem	-	-
tot - 61	Sterksel	(grindhoudend) grof zand	30 à 50	-

4.5 Geschiktheid voor infiltratie

Teneinde de geschiktheid van de bodem voor infiltratie van hemelwater vast te stellen zijn de onderzoeksgegevens getoetst aan de richtlijnen uit ISSO-publicatie nr. 70-1, Hemelwater binnen de perceelsgrens. Deze richtlijn stelt dat de bodem mogelijkheden biedt voor infiltratie indien de k-waarde van de zandige bodem groter is dan 0,4 m/dag en de gemiddeld hoogste grondwaterstand dieper is dan 0,7 m - mv.

Uitgaande van deze richtlijnen kan worden geconcludeerd dat de locatie, mogelijkheden biedt voor de infiltratie van regenwater. De doorlatendheid van de bovengrond is echter relatief beperkt.

5 REGENWATERAFVOER

5.1 Algemeen

De watertoets is per 1 november 2003 wettelijk verankerd in het Besluit Ruimtelijke Ordening. Bij het opstellen van bestemmingsplannen, structuurplannen, streekplannen of andere ruimtelijke plannen is de initiatiefnemer verplicht een watertoets uit te voeren. Uitgangspunt voor de watertoets is dat ruimtelijke ingrepen geen negatieve invloed mogen hebben op het watersysteem.

Navolgend wordt een uitwerking gegeven van de invloed van het plan op de waterhuishouding en de wijzer waarop hiermee wordt omgegaan. Deze uitwerking is gebaseerd op het uitgevoerde onderzoek, een eerder uitgewerkt plan voor de verwerking van regenwater binnen het plangebied en overleg met de projectpartijen, de gemeente en het waterschap.

5.2 Randvoorwaarden

5.2.1 Algemeen

Door realisatie van het plan zal het verhard oppervlak toenemen met circa 6950 m². Doordat het verhard oppervlakte toeneemt, zal de nieuwbouw - zonder aanvullende maatregelen - een negatief effect hebben op de grond- en afvalwaterhuishouding. Teneinde te voldoen aan het principe van hydrologisch neutraal bouwen zijn mitigerende noodzakelijk. Navolgend wordt nader ingegaan op de invloed van de nieuwbouw op de waterhuishouding.

5.2.2 Maaiveldhoogte/bouwpeil

Het bepalen van de gewenste (minimale) ontwateringsdiepte voor de diverse infrastructuur van een woonwijk is belangrijk om deze infrastructuur te kunnen aanbrengen en onderhouden. Uitgaande van een GHG van 15,6 à 15,7 m + NAP en een drooglegging van 0,7 m wordt geadviseerd het terrein (daar waar nodig) op te hogen tot minimaal 16,4 m + NAP. Om wateroverlast in de woningen wordt geadviseerd uit te gaan van een bouwpeil dat minimaal 0,1 à 0,2 m hoger is dan de weg. Voor de noordelijke woningen aan de Kruik komt dit neer op een bouwpeil van minimaal ca. 16,6 m + NAP, voor de zuidelijke woningen circa 16,8 m + NAP, bij een maaiveld van circa 16,6 à 16,7 m + NAP.

5.2.3 Geschiktheid voor infiltratie

Uitgaande van de richtlijnen uit ISSO-publicatie nr. 70-1 kan het worden geconcludeerd dat de locatie, na ophoging tot het hiervoor vernoemde maaiveldniveau mogelijkheden biedt voor infiltratie en retentie van hemelwater. De doorlatendheid van de bodem is echter relatief beperkt, zodat het zwaartepunt moet liggen bij berging.

5.2.4 Randvoorwaarden gemeente/waterschap

Uit overleg met de gemeente en het waterschap is naar voren gekomen dat:

- met het dempen van sloten moet terughoudend omgegaan worden om de gebiedskenmerken te behouden. Dit ook indien de sloot wordt gedempt voor het creëren van infiltratie- of retentievoorzieningen. De huidige sloot aan de Kruik heeft een waterhuishoudkundige functie en mag dus niet worden gedempt.
- In principe kan worden uitgegaan van berging in de sloot/greppel aan de Kruik ten zuiden van c.q. buiten het plangebied. Er dient een minimale droghlegging gegarandeerd te worden voor de wegen, bovendien dient een uitloopvoorziening te worden gerealiseerd om stagnatie van water te voorkomen.

Op basis van de HNO-tool van het waterschap is de benodigde capaciteit van de bergingsvoorziening bepaald. De invoerparameters die gebruikt en de uitkomsten van deze berekening zijn toegevoegd in als bijlage toegevoegd. Op basis van deze berekening dient een bergingsvoorziening met een inhoud van 322 m³ gerealiseerd te worden voor een neerslagsituatie die eens in de tien jaar voorkomt.

5.3 Ontwerp voorziening

5.3.1 Keuze watersysteem

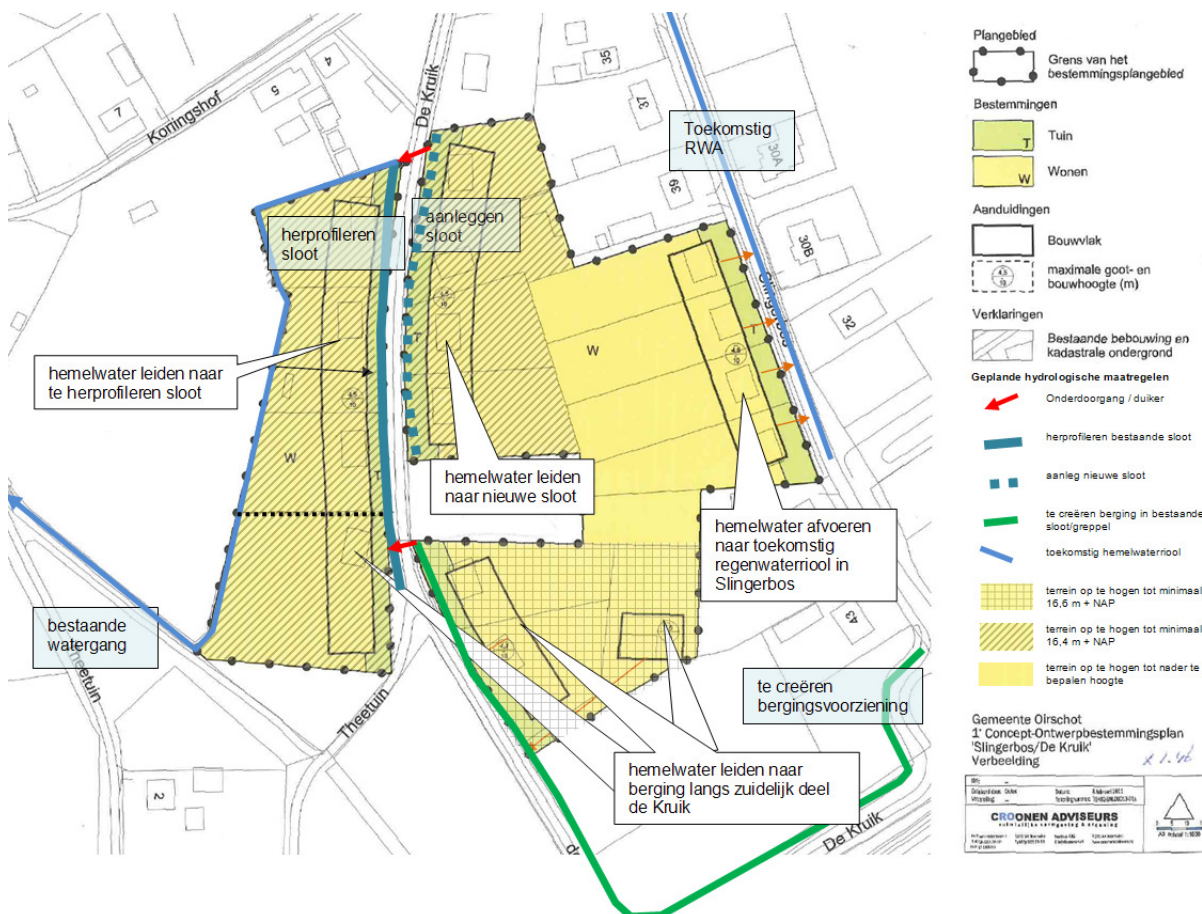
Teneinde te voldoen aan het principe van hydrologisch neutraal bouwen zal het hemelwater van verhard oppervlak worden afgekoppeld. Om de bergingseis van 322 m³ te halen zal het volgende worden gerealiseerd:

1. de droge greppel langs het zuidelijk gelegen deel van de Kruik te gebruiken als berging. Hiertoe wordt de greppel voorzien van een drempel op 16,4 m + NAP en een geknepen uitloop. Hierbij wordt de sloot dwars op de kruik aan de noordzijde van het bos eveneens meegenomen. De sloten zullen worden opgeschoond, waarbij het bodemniveau wordt ontgraven tot GHG-niveau (15,7 m + NAP). Omdat in dat geval niet wordt ontgraven tot beneden GHG-niveau is er onzes inziens geen kans op verdroging en blijft de invloed van het systeem op de waterhuishouding tot een minimum beperkt. Op deze voorziening zullen de zuidelijk woningen van de Kruik worden aangesloten.
2. de bestaande sloot langs de kruik zal worden te gebruikt als berging. Hiertoe wordt de sloot aan de noordzijde voorzien van een drempel op 16,2 m + NAP en een geknepen uitloop. Doordat na ophoging van het terrein en herprofilering van de sloot het waterpeil kan toenemen van maximaal 15,7 m + NAP nu en 16,2 in de toekomst wordt extra berging gevonden. Op deze voorziening zullen de westelijke woningen van de Kruik worden aangesloten.
3. een sloot zal worden aangelegd voor de te bebouwen percelen aan de andere kant van de Kruik (waar nu geen sloot ligt). Deze sloot krijgt hetzelfde profiel als aan de overzijde van de Kruik en wordt eveneens voorzien van een drempel op 16,2 m + NAP en een geknepen uitloop. Op deze voorziening zullen de oostelijke woningen van de Kruik worden aangesloten.

Opmerkingen hierbij

- Vanuit de bergingsvoorzieningen zal enige infiltratie van water plaatsvinden. Leegloop uit de voorzieningen zal echter voor het overgrote deel plaatsvinden via de geknepen afvoer.
- Voor alle geknepen afvoeren geldt de deze dienen te worden geknepen tot de landbouwkundige afvoer van 0,67 l/s/ha.
- Doordat de berging enkel wordt gecreëerd ter hoogte van hoge percelen (bosgebied) of op te hoge percelen (langs de Kruik) zal de opstuwung door de berging naar verwachting niet zorgen voor wateroverlast. Door de relatief lage doorlatendheid van de bodem zal de grondwaterstandstijging bovendien beperkt blijven tot de directe omgeving van de bergingsvoorzieningen.

Een overzicht van de voorzieningen, maatregelen en aan te sluiten percelen in navolgend schematische weergegeven en op grotere schaal in Bijlage 4.



Water van de woningen aan het Slingerbos zullen tijdelijk worden aangekoppeld op het gemengd stelsel in het Slingerbos, dat op afzienbare tijd wordt vervangen door een gescheiden rioolstelsel. Het hemelwater wordt hiertoe gescheiden aangeboden aan de perceelsgrens.

5.3.2 Dimensionering watersysteem

De bergingscapaciteit van de bestaande greppel is berekend op basis van de gemeten 9 dwarsprofielen van de sloot en greppel. In Bijlage 3 zijn de verschillende profielen weergegeven, met:

- voor profielen 1 t/m 6 in donkerblauw het niveau 16,4 m + NAP (in lichtblauw 16,3 m + NAP, maar is onvoldoende berging)
- voor profielen 1 t/m 6 is in groen het berekende toekomstige profiel weergegeven, waarbij de greppel wordt opgeschoond tot 15,7 m + NAP.
- Voor profielen 7 t/m 9 in roze de huidige bergingscapaciteit van de sloot (niveau 15,7 m + NAP) en in lichtblauw het toekomstige profiel (niveau 16,2 m + NAP) na ophoging. Enkel het verschil in meegenomen als te creëren berging.

Totaal worden dan de volgende waarden berekend voor berging in de verschillende voorzieningen:

- | | |
|--|----------------------|
| • greppel langs zuidelijk deel De Kruik 276 m ¹ bij peil 16,4 m + NAP, bij huidig profiel | 105,6 m ³ |
| • sloot dwars op de Kruik, 65 m ¹ bij peil = 16,4 m + NAP en profiel 5 als profiel | 28,0 m ³ |
| • extra door opschonen sloten zoals weergegeven in groen in profielen | 42,5 m ³ |
| • extra door opschonen sloot dwars op de Kruik | 10,4 m ³ |
| • aanleg sloot langs oostzijde de Kruik 110 m ¹ met peil 16,2 m + NAP | 87,6 m ³ |
| • Opwaarderen sloot langs westzijde de Kruik, 170 m ¹ met peil 16,2 m + NAP | 49,7 m ³ |
| • leidingwerk, aanleg duiker en onderdoorgangen | 1 à 2 m ³ |

Totaal ca. 325 m³

Middels het voorgestelde plan wordt de bergingseis (ca. 325 m³) gehaald bij T=10. Als het peil bij T=100 mag stijgen tot nagenoeg het niveau van bovenzijde van de weg zal ook de bergingseis voor een T=100 gemakkelijk worden gehaald.

Opgemerkt wordt dat het dakoppervlak van de woningen aan het Slingerbos wel is meegenomen in de bepaling van de benodigde berging, maar niet zal worden aangesloten op het beschreven systeem.

Het definitieve ontwerp en de dimensionering van voorzieningen dient in een later stadium nader te worden uitgewerkt.

5.4 Richtlijnen uitvoering afkoppelen hemelwater

5.4.1 Algemeen

Geadviseerd wordt in een zo vroeg mogelijk planstadium in overleg te treden met het bevoegd gezag (waterschap en gemeente) omtrent de keuze, het ontwerp en de inpassing van voorzieningen voor retentie van hemelwater binnen het plangebied.

5.4.2 Bronmaatregelen

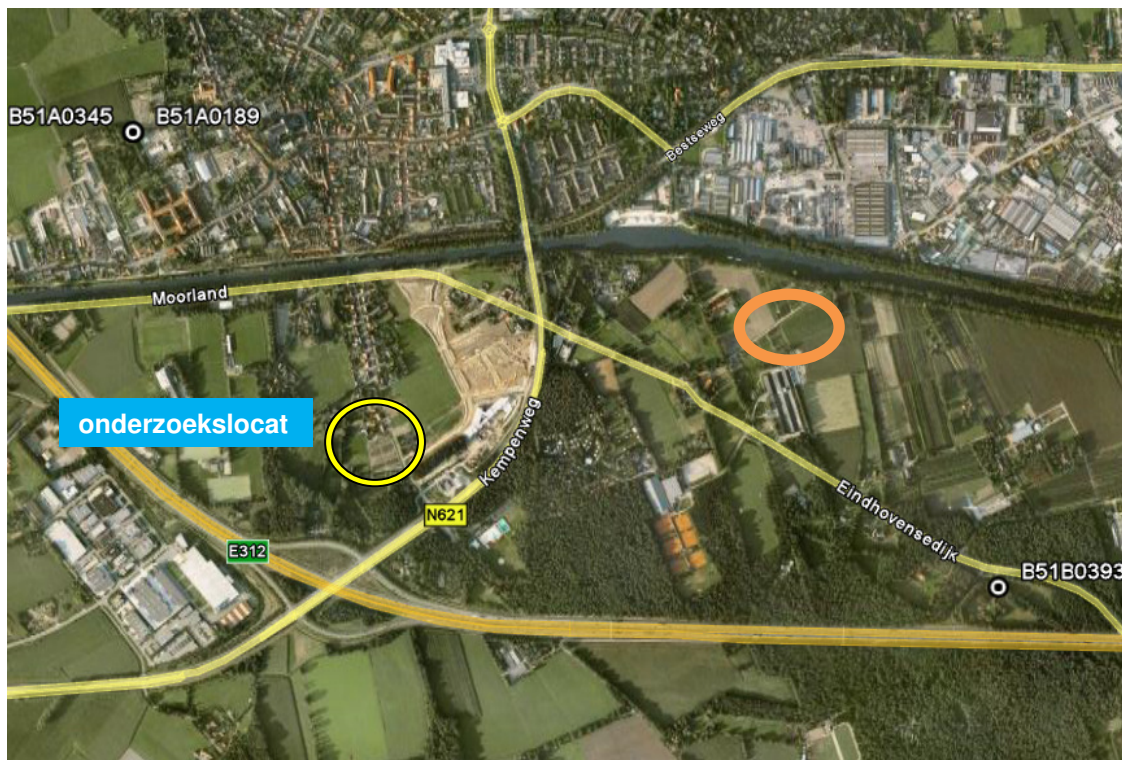
Voor het voorkomen van verontreiniging van de bodem en oppervlaktewater is het in eerste instantie belangrijk om de verontreiniging van afstromend hemelwater te voorkomen. Hemelwater kan hierbij onderscheiden worden in straat- en dakwater. Straatwater bevat dikwijls verontreinigingen afkomstig van verkeer, zwerfvuil en bedrijfsactiviteiten. Dakwater is aanzienlijk schoner.

5.4.3 Watervergunning

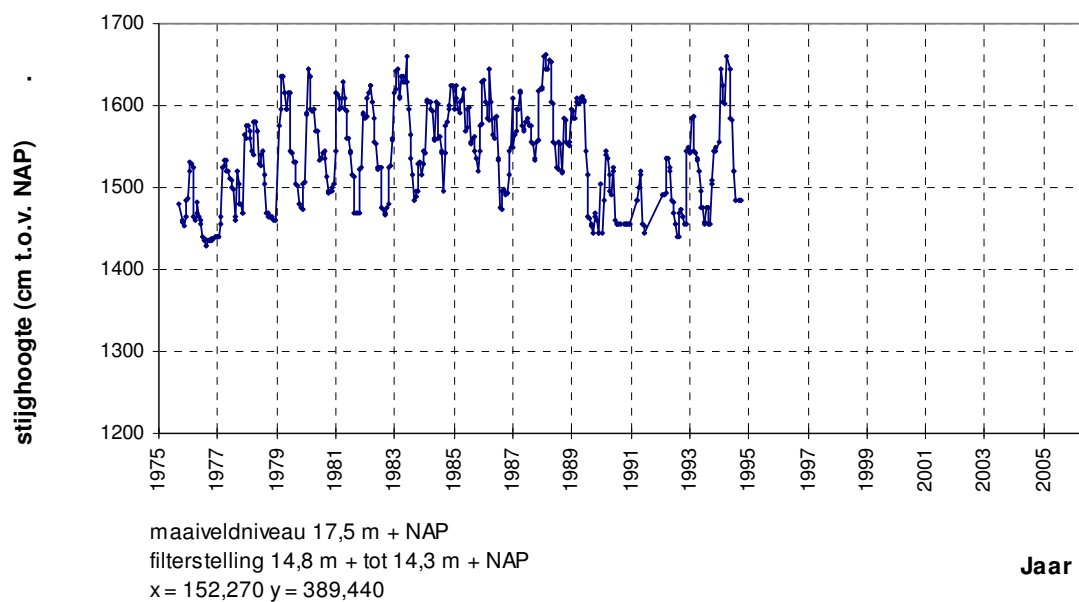
Voor de voorgestelde waterhuishoudkundige ingrepen (onder andere voor de aanleg en aanpassing van sloten) is een watervergunning vereist. Deze dient te worden aangevraagd bij het waterschap.

Bijlage 1 : Resultaten grondonderzoek

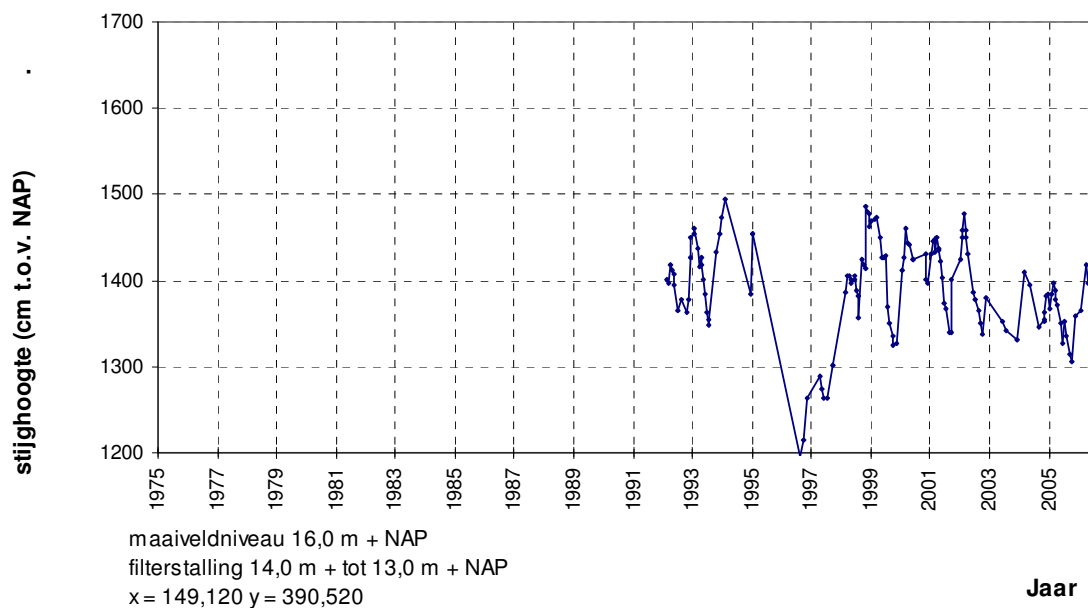
Bijlage 2 : TNO-grondwaterstandsgegevens



Peilbuis B51B 0393



Peilbuis B51A 0345/0189



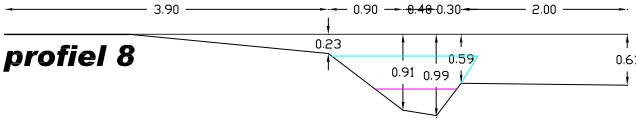
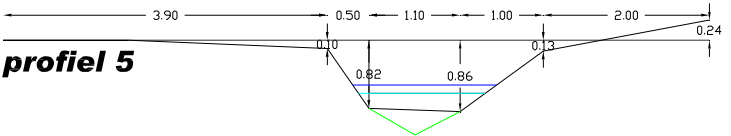
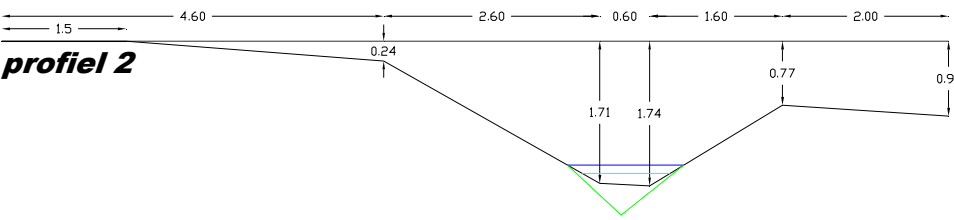
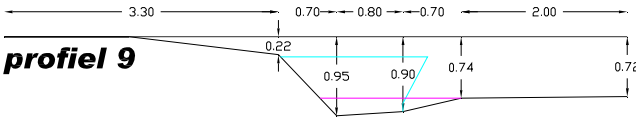
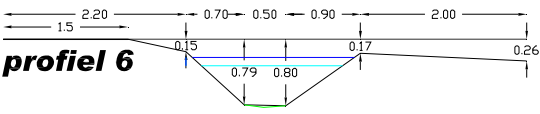
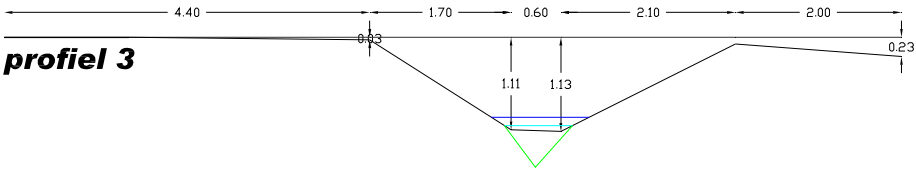
Bijlage 3 : HNO-tool

Bijlage 4 : Profielmetingen en maatregelen

Dwarsprofielen van bestaande sloten, inclusief de te realiseren tijdens waterpeilen voor berging van hemelwater

Aangegeven is:

- voor profielen 1 t/m 6 in donkerblauw het niveau 16,4 m + NAP (in lichtblauw 16,3 m + NAP, maar is onvoldoende berging)
- voor profielen 1 t/m 6 is in groen het berekende toekomstige profiel weergegeven, waarbij de greppel wordt opgeschoond tot 15,7 m + NAP.
- Voor profielen 7 t/m 9 in roze de huidige bergingscapaciteit van de sloot (niveau 15,7 m + NAP) en in lichtblauw het toekomstige profiel (niveau 16,2 m + NAP) na ophoging.



s weg

