

projectnummer : P09-0004

Riolering en Waterhuishouding

Woningbouw Companjen
Oldebroek

21 juli 2009



Riolering en waterhuishouding

woningbouwplan "Companjen"

te Oldebroek

Revisiedatum: 21 juli 2009

Opdrachtgever : Bouwfonds Ontwikkeling BV
Postbus 15
3870 DA HOEVELAKEN

Datum : 21 juli 2009

Projectnummer : P09-0004

Opgesteld door : ing. H.W. Boom

Geautoriseerd : ing. M. Boot

Projectleider : ir. W.J. Franken

Gezien :

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "J.S.", written over a horizontal line.

BOOT organiserend ingenieursburo

Postbus 154

6660 AD Elst (GLD)

Tel. 0481 - 37 71 65

Fax. 0481 - 37 72 42

Inhoudsopgave

1	<i>Inleiding</i>	2
1.1	Algemeen	2
1.2	Documenten	2
2	<i>Bestaande situatie</i>	3
2.1	Inrichting	3
2.2	Maaiveldhoogten en bodemopbouw	3
2.3	Waterhuishouding en geohydrologische gesteldheid	3
2.4	Riolering	3
3	<i>Uitgangspunten</i>	4
3.1	Ontwerprichtlijnen	4
3.2	Duurzaamheidsthema's	4
3.3	Overleg	4
3.4	Randvoorwaarden t.a.v. ontwerp waterhuishouding	5
4	<i>Hemelwater</i>	6
4.1	Ontwerpsysteem	6
4.2	Uitgangspunten t.b.v. berekening	6
4.3	Dimensionering	7
5	<i>Droogweerafvoer</i>	8
5.1	Ontwerpsysteem	8
5.2	Dimensionering	8
5.3	Toelichting rioolstelsel	8

Bijlagen

- Bijlage I: Overzicht oppervlakken bestaande situatie
- Bijlage II: Tekening: waterhuishouding
- Bijlage III: Geohydrologisch onderzoek

1 Inleiding

1.1 Algemeen

In opdracht van Bouwfonds Ontwikkeling BV is door BOOT organiserend ingenieursburo een waterhuishoudingsplan opgesteld t.b.v. het woningbouwproject 'Companjen' te Oldebroek.

Het plan behelst de bouw van een appartementengebouw en een aantal grondgebonden woningen, inclusief de daarbij behorende infrastructuur.

De geprojecteerde afwerkhoogte van het plan zal ca. 2,10 á 2,15 m + NAP zijn ter plaatse van de wegen en 2,35 à 2,40 m + NAP zijn ter plaatse van de nieuwbouw. Een indicatieve weergave van de indeling van het plangebied is weergegeven op de concept-schetstekening in bijlage II.

Het bedrijfsterrein ligt ingeklemd tussen zowel woningen en enkele voorzieningen. Aan de overzijde van de Zuiderzeestraatweg bevinden zich eveneens woningen en voorzieningen. De straat loopt als hoofdader door het dorp.

1.2 Documenten

Onderstaand een overzicht van de documenten die betrekking hebben op dit rapport.

- Hydrologische adviezen betreffende planlocatie Companjen te Oldebroek d.d. februari 2009, Kranendonk Geohydrologie
- Stedenbouwkundig ontwerp, schetsontwerp V18, 'Locatie Companjen' d.d. 24 juni 2009
- Meting bedrijfsterrein Companjen, Oldebroek d.d. 28 november 2008, BOOT organiserend ingenieursburo; vakgroep Geodisies

2 Bestaande situatie

2.1 Inrichting

Het terrein is momenteel in gebruik door een metaalbedrijf. Naast de bebouwing is het gehele terrein van verharding voorzien ten behoeve van de bedrijfsactiviteiten, alsmede parkeervoorzieningen. Het terrein is omsloten door bebouwing en enkele achtertuintjes.

Aangenomen wordt, dat hemelwater, afkomstig van de voormalige verharde oppervlakken, via het bestaande rioolstelsel werd afgevoerd.

Op bijgaande tekening (zie bijlage I) van de voormalige situatie zijn de verharde oppervlakken weergegeven. Het terrein is in deze situatie vrijwel volledig verhard. In totaal was ca. 1.890 m² dakoppervlak en 2.920 m² terreinoppervlak aanwezig. Deze oppervlakken zullen voor de berekening in mindering worden gebracht op de toename van het verharde oppervlak.

2.2 Maaiveldhoogten en bodemopbouw

De maaiveldhoogte van het terrein varieert van ca. 1,8 tot ca. 2,4 m + NAP. In het veld zijn straathoogten opgenomen, variërend van 2,1 à 2,2 m + NAP (Zuiderzeestraatweg).

Vanaf maaiveld tot de maximaal verkende diepte van 5,0 m –maaiveld wordt een zwak humeuze toplaag van circa 0,8 m dikte en overwegend fijne zandlagen aangetroffen. Tussen 0,8 en 1,8 m –maaiveld worden uiterst fijne humeuze en silthoudende stoorlaagjes van circa 0,15 m dikte aangetroffen.

2.3 Waterhuishouding en geohydrologische gesteldheid

Het plangebied wordt aan de zuidzijde doorkruist door een overkluisde bestaande watergang. Deze watergang is als A-status aangemerkt. De doorsnede ter plaatse van het plangebied bedraagt hoogstwaarschijnlijk volgens opgaven van het waterschap ø400mm, ter hoogte van aansluitende percelen betreft dit ø800mm. Beide duikers zijn in beton uitgevoerd. Tevens is ten oosten van het plangebied een open watergang aangetroffen.

Door het waterschap Veluwe wordt in de omliggende watergangen een peil gehandhaafd van 0,05 à 0,30 m + NAP.

Ten behoeve van de bepaling van de geohydrologische gesteldheid, is een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd. Dit is opgenomen in Bijlage III.

Op basis van de actuele grondwaterstand en het beheer van het oppervlaktewater wordt voor de planlocatie een gemiddeld hoogste grondwaterstand geraamd op 1,2 à 1,3 m + NAP.

Op basis van de uitgevoerde korrelverdeling is een doorlaatfactor afgeleid van de aangetroffen ondiepe fijne zandlaag tussen circa 0,80 en 1,65 m –maaiveld. Deze zijn berekend op 9 à 12 m/etmaal. Deze waterdoorlatendheid wordt representatief geacht voor de aangetroffen relatief schone zandlagen beneden de teelaardelaag.

2.4 Riolering

In de Zuiderzeestraatweg is aan beide van de weg een gemengd rioolstelsel aanwezig. In het hart van deze weg ligt een bergbezinkriool, dit ten behoeve van het gemengd rioolstelsel.

3 Uitgangspunten

3.1 **Ontwerprichtlijnen**

Het kwalitatieve als wel het kwantitatieve beheer van het oppervlaktewater berust bij het Waterschap Veluwe. M.b.t. riolering en infiltratie in de ondergrond berust de controlerende taak bij de gemeente Oldebroek.

Vanaf 1992 zijn richtlijnen van kracht met betrekking tot het functioneren van rioolstelsels. Deze dienen ten minste te voldoen aan een zogenaamde basisinspanning.

Deze basisinspanning houdt het volgende in: in nieuwe woon- en werkgebieden dient het (verbeterd) gescheiden rioleringsstelsel (of minimaal met gelijkwaardige vuiluitworp) te worden toegepast.

De uitgangspunten zoals deze in dit rapport genoemd zijn, zijn afkomstig uit:

- *Rijksbeleid*: 'Vierde Nota Waterhuishouding', 'Waterbeleid in de 21e eeuw (WB21)' en 'Nationaal Bestuursakkoord Water'.
- *Provinciaal beleid*: 'Waterhuishoudingsplan Gelderland (WHP3)' en 'Gelders Milieuplan (GMP3)'.
- *Waterschapsbeleid*: 'Stroomgebieduitwerkingsplan Elburg-Oldebroek (2007-2010)'
- *Gemeentelijk beleid*: 'Waterplan Oldebroek (2010-2015)' en 'Gemeentelijk RioleringsPlan'.

Tevens is door de provincie Gelderland het document "Beslisboom voor hemelwater" uitgegeven (BOR-G boom). Deze is verder door Werkgroep Riolering West-Nederland (wRw) aangevuld (Beslisboom aan- en afkoppelen verharde oppervlakken 2003). In beide afkoppelbomen staan diverse keuzemogelijkheden aangegeven met betrekking tot de afvoer van hemelwater

3.2 **Duurzaamheidsthema's**

In dit plan zullen de mogelijkheden worden bekeken om op een duurzame wijze met het water om te gaan.

De algemene thema's van duurzaam waterbeheer zijn als volgt:

- Stap 1: voorkomen van hemelwaterafvoer
- Stap 2: benutten of infiltreren van hemelwater
- Stap 3: vertraagt afvoeren van hemelwater naar oppervlaktewater.

De ambitie voor het omgaan met het hemelwater binnen dit plan is om het hemelwater grotendeels d.m.v. infiltratie in de bodem af te voeren. Overtollig hemelwater wordt vertraagd afgevoerd middels het oppervlaktewater.

In paragraaf 3.1 wordt bekeken in hoeverre voor dit plan invulling kan worden gegeven aan deze thema's.

3.3 **Overleg**

Met de onderstaande personen en instanties heeft (telefonisch) overleg plaats gevonden inzake de te hanteren randvoorwaarden t.a.v. de waterhuishouding:

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| ▪ Gemeente Oldebroek: | dhr. Beijers |
| ▪ Waterschap Veluwe: | dhr. P. Duteweert |
| ▪ Waterschap Veluwe: | dhr. J. Timmer |

De randvoorwaarden staan in onderstaande paragraaf omschreven.

3.4 Randvoorwaarden t.a.v. ontwerp waterhuishouding

Voor de waterhuishouding van het plangebied dient te worden uitgegaan van de volgende randvoorwaarden:

- Het beleid van het waterschap geeft aan om zoveel mogelijk invulling te geven aan bovengenoemde duurzaamheidsthema's;
- Voor het ontwerp van de bergings- c.q. infiltratievoorziening wordt gerekend met de volgende normen:
 - Minimale kwantitatieve berging van 10 mm, gerekend over het gedeelte van het verharde oppervlak, dat in de huidige situatie reeds aanwezig is en gehandhaafd blijft, danwel opnieuw wordt terug gebracht;
 - Minimale kwalitatieve berging van 36 mm, gerekend over de toename van het verharde oppervlak (nieuwe situatie t.o.v. huidige);
- Er mogen geen uitlopende materialen worden toegepast;
- De benodigde berging alsmede infiltratie van het hemelwater dient binnen het plangebied te worden geprojecteerd;
- I.v.m. de benodigde berging dient de onderkant van het infiltratiemedium (bergingsmedium) boven de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand te worden geprojecteerd;
- In geval van extreme neerslaghoeveelheden of van relatief kortstondige hoge grondwaterstanden, dient er een overstortmogelijkheid op de bestaande beduikerde A-watgang aanwezig te zijn;
- Onder het afkoppelen van het verhard oppervlak binnen het plan wordt verstaan: de nieuw aan te leggen verhardingen en nieuw te bouwen woningen (geen bestaande wegen c.q. woningen).

De aanwezige duiker aan de zuidoostzijde van het plangebied is rond 1978 door het waterschap gelegd op verzoek van de mensen uit de buurt. Ten aanzien van de inrichting zoals die nu is voorgesteld heeft het Waterschap de volgende randvoorwaarden.

- De verantwoordelijkheid van het constructief onderhoud van de duiker zal óf bij de gemeente, óf bij het waterschap komen te liggen. Hier zullen nog nadere afspraken tussen beide partijen worden gemaakt. Het is niet wenselijk om dit bij de buurtbewoners te houden/leggen. Het waterschap is en blijft verantwoordelijk voor de doorstroming in de duiker.
- De benodigde omleiding kan worden gerealiseerd, mits daar op iedere bocht een inspectieput wordt geplaatst, zodat in geval van verstopping de duiker bereikbaar is.
- De duiker dient te allen tijde toegankelijk te zijn voor inspectie/onderhoudswerkzaamheden (gebruik inspectieputten).
- Het betreft een A-watgang. Dit zal gecommuniceerd moeten worden naar de toekomstige bewoners. Langs de duiker is aan weerszijde een keurzone van toepassing. In overleg met het waterschap is afgesproken dat voor het gebruik binnen deze keurzone, voor o.a. het plaatsen van schuttingen, tuinhuisjes e.d., een ontheffing zal worden aangevraagd, zodat dit geen belemmering zal opleveren voor de toekomstige gebruikers c.q. bewoners. In deze ontheffingsaanvraag zal worden aangegeven hoe onderhoud kan worden gewaarborgd. Een van de maatregelen is dat op de hoekpunten van de beduikerde watgang een inspectieput wordt geplaatst.

Vanuit de gemeente zijn de volgende uitgangspunten geformuleerd:

- Omgang hemelwater volgens trits 'vasthouden-bergen-afvoeren'
- Berging in infiltratiesysteem minimaal overeenkomend met berging in huidig gemengd rioolstelsel (uitgaande van 10 mm)
- Gewenste infiltratievoorzieningen: infiltratiebuizen en -kratten, eventueel waterpasserende verharding

4 Hemelwater

4.1 Ontwerpsysteem

Voor het onderhavige plangebied is getracht de thema's van duurzaam waterbeheer aan te houden volgens de trits: vasthouden-bergen-afvoeren. Hieronder zijn de ondernomen stappen weergegeven.

Ten aanzien van het duurzaam omgaan met hemelwater wordt, voor wat dit plan betreft, uitgegaan van het vasthouden en vertraagd afvoeren van het hemelwater naar de ondergrond door middel van infiltratievoorzieningen, met een overstortmogelijkheid naar de aanliggende beduikerde watergang(en).

Het hemelwater van alle verharde oppervlakken binnen het plangebied dient te worden afgekoppeld d.m.v. het infiltreren van het hemelwater in de bodem. Om vast te stellen wat de mogelijkheden m.b.t. infiltratie ter plaatse zijn, is door Kranendonk Geohydrologie een hydrologisch onderzoek uitgevoerd. Hieruit blijkt dat de ondergrond ter plaatse enige mogelijkheden biedt om het hemelwater te infiltreren.

Er zijn diverse mogelijkheden en systemen beschikbaar om hemelwater in de bodem te kunnen infiltreren. De aanlegdiepte van ondergrondse systemen wordt mede bepaald door de toekomstige maaiveldhoogte, de minimale gronddekking en de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG). In het onderhavige plan is de ruimte tussen het toekomstige maaiveld en de GHG matig, waardoor het toepassen van ondergrondse infiltratiesystemen minder gewenst is (gezien deze grotendeels onder het niveau van het grondwater komen te liggen). Er wordt daarom gekozen om hemelwater, afkomstig van daken, wegen en de verharde delen op percelen, via waterpasserende verharding in de bodem te laten infiltreren.

In de voormalige situatie was (naar verwachting) het verharde oppervlak rechtstreeks aangesloten op het gemengde rioolstelsel. Op basis van bijgevoegde tekening met het stedenbouwkundige schetsontwerp (zie bijlage II), wordt ca. 50% van het plangebied als verhard oppervlak beschouwd (ca. 3.040 m²). Hierdoor vindt, uitgaande van het voormalig verharde oppervlak (95% oftewel ca. 5.700 m²), geen toename van het verharde oppervlak plaats. Hierdoor wordt het creëren van extra hemelwaterberging niet noodzakelijk geacht.

De inhoud van het infiltratiesysteem dient, op basis van bovenstaande uitgangspunten, minimaal gelijk te zijn aan de onderdrempelberging in het gemengde rioolstelsel (10 mm aangesloten verhard oppervlak). De dimensionering van het infiltratiesysteem is in §4.3 nader uitgewerkt.

Vanuit waterpasserende verharding dient een overstortvoorziening te worden gemaakt op de bestaande (deels te verleggen) overluisde watergang, om tijdens heviger buien wateroverlast te voorkomen. De hoogte van de overstortmuren dienen op ca. 0,10 m onder straatpeil te worden afgewerkt. De detaillering van de overstortconstructie zal in de ontwerpfase nader worden uitgewerkt.

Bij de bestaande overluisde watergang, aan de zuidzijde van het plangebied, dient rekening te worden gehouden met de keurbepalingen van de duiker, zoals in §3.4 beschreven. Tevens dient de duiker ter hoogte van de 2-onder-1-kapwoningen te worden verlegd (conform bijlage III. De gehanteerde diameter is conform huidige diameter (waarschijnlijk beton ø400 mm) en dient te worden uitgevoerd in beton.

4.2 Uitgangspunten t.b.v. berekening

Overzicht van de diverse verharde oppervlakten binnen het plangebied

Verhardingstype	Afwaterend op infiltratiemedium (m ²)	Afwaterend op omgeving (m ²)
Bebouwing	1.355	
Wegen, parkeervakken, trottoirs	1.690	

Verhardingstype	Afwaterend op infiltratiemedium (m ²)	Afwaterend op omgeving (m ²)
Kavels (excl. bebouwing)		1540
Onverhard (groenvoorzieningen)		725
Totaal:	3.045	2265

Onderstaande parameters worden gehanteerd t.a.v. het ontwerp van het HWA-infiltratiesysteem.

- Grondwaterstanden (op basis van):
 - GHG (Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand): ca. 1,3 m + NAP
- Geprojecteerde maaiveldhoogte: ca. 2,1 m + NAP
- Doorlatendheid ondergrond: ca. 10,5 m/etmaal (excl. veiligheidsfactor)
- Veiligheidsfactor: 2
- Aangesloten afvloeiend oppervlak: ca. 3.045 m²
- Er wordt geen rekening gehouden met afstroming vanaf het onverharde oppervlak naar het bergings- c.q. infiltratiemedium.

4.3 Dimensionering

Om de benodigde kwalitatieve berging te behalen, wordt het toepassen van waterpasserende verharding voorgesteld. Hieronder is de minimaal benodigde oppervlakte, bergings- en infiltratiecapaciteit berekend.

In het HWA-systeem dient minimaal de volgende berging te worden gerealiseerd:

- 10 mm over vervangend verhard oppervlak (gedeelte nieuw verhard oppervlak):
 $0,010 \text{ m} * 3.045 \text{ m}^2 = \mathbf{30,5 \text{ m}^3}$

Om een gedeelte of de totaal benodigde berging te behalen wordt t.p.v. een gedeelte van de rijbaan waterpasserende bestrating met berging in de fundering (bijv. Aquaflow-systeem) toegepast:

- Te realiseren berging in fundering onder gedeelte van rijbaan: *Inhoud:*
 - Dikte funderingspakket: 0,35 m¹
 - Holle ruimte in medium: 35 %
 - Oppervlakte bergingsmedium: 250 m² **30,6 m³**

NB. Het bestratingsmateriaal van het 'Aquaflow'-systeem kan in verschillende uitvoeringen worden geleverd (bijv. betonstraatstenen, gebakken straatstenen, tegelverhardingen e.d.).

Infiltratiecapaciteit ondergrond:

- Infiltratiecapaciteit waterpasserende verharding:
 - Contactoppervlak met ondergrond: 250 m²
 - Doorlatendheid ondergrond: 10,5 m/etmaal
 - Veiligheidsfactor: 2
 - **Infiltratiecapaciteit** ($250 \times (10,5 / 2) / 24 =$): **54,7 m³/h**

Het aantal overstorten per jaar op het oppervlaktewater kan bij onderstaande uitgangspunten volgens de Leidraad Riolering (Stichting Rioned), tabel B2.6, indicatief worden bepaald:

- Aangesloten verhard oppervlak : ca. 0,3 ha
- Berging in infiltratiestelsel: $\text{ca. } 30,6 \text{ m}^3 / (10 * 0,3 \text{ ha}) = 10,2 \text{ mm}$
- Infiltratiecapaciteit stelsel: $\text{ca. } 54,7 \text{ m}^3/\text{h} / (10 * 0,3 \text{ ha}) = 18,2 \text{ mm/h}$

Volgens de genoemde tabel zal het infiltratiestelsel minder dan 1 x per jaar overstorten op het oppervlaktewatersysteem.

Conclusie: het voorgestelde bergingsmedium dient met een oppervlakte van ca. 250 m² te worden uitgevoerd. Met een straatlengte van ca. 140 m, wordt een gemiddelde strookbreedte van het bergings- c.q. infiltratiesysteem aangehouden van ca. 1,8 m.

5 Droogweerafvoer

5.1 Ontwerpsysteem

Het DWA-stelsel van het plangebied zal worden aangesloten op het bestaande gemengde hoofdriool in de Zuiderzeestraatweg.

De volgende uitgangspunten dienen bij de verdere uitwerking van het ontwerp en de berekening van het DWA-riool te worden gehanteerd:

- Riooltracé bij voorkeur boomstructuur;
- Riolering onder wegverharding;
- Minimale h.o.h. afstand tot nutsvoorzieningen 1,50 m;
- Minimale afstand tot uitgeefbare grond 2,00 m;
- Minimale dekking op buizen 1,20 meter;
- Materiaal buizen: PVC / beton
- Materiaal putten: beton
- Putafstand maximaal 75 meter;
- Leidingverhang minimaal 4 mm/m voor 1^e 150 m (beginstrengen), 3 mm/m voor 2^e 150 m en 2 mm /m (overige strengen);
- Minimale inwendige buisdiameter: 250 mm
- Bij eventuele kruisingen van riolen dient er een tussenruimte van minimaal 100 mm aangehouden te worden.
- Voor de bepaling van de diameter is uitgegaan van: energieverhang (I_b) is bodemverhang;
- DWA-debiet van 10 l/uur per persoon, gerekend over 12 uur;
- Gemiddelde bezettingsgraad van 2,5 personen per woning/appartement;
- Maximale vullingsgraad van het DWA-riool: 50%
- Totaal 12 grondgebonden woningen en 12 appartementen

5.2 Dimensionering

Uitgaande van 24 woningen, bedraagt de hoeveelheid vuilwater die aangeboden wordt op het rioolgemaal:

- $24 \times (10 \times 2,5) = 600 \text{ l/uur} = 0,17 \text{ l/s} (0,6 \text{ m}^3/\text{uur})$.

Het aan te leggen DWA-rioolstelsel wordt uitgevoerd in een minimale praktische diameter van 250 mm, vanwege eventuele onderhoud- en inspectiewerkzaamheden. Het maximale debiet ($Q_{\max}$) van een PVC buis $\varnothing 250 \text{ mm}$ met $k=1,0$ en $I=0,003$ (gemiddeld) bij 50% vulling bedraagt 17,7 l/s. De minimale diameter voldoet ruim.

5.3 Toelichting rioolstelsel

De diepteligging van het bestaande rioolstelsel in de Zuiderzeestraatweg, aan de zijde van het plangebied, is niet toereikend om het DWA-stelsel onder vrij verval op aan te sluiten. Het stelsel aan de overzijde van de weg ligt echter wel diep genoeg. In overleg met de gemeente dient te worden bekeken of hier gebruik van kan worden gemaakt. Indien dit niet mogelijk blijkt dient een opvoergemaal te worden toegepast.

Bijlage I

Overzicht oppervlakken voormalige situatie

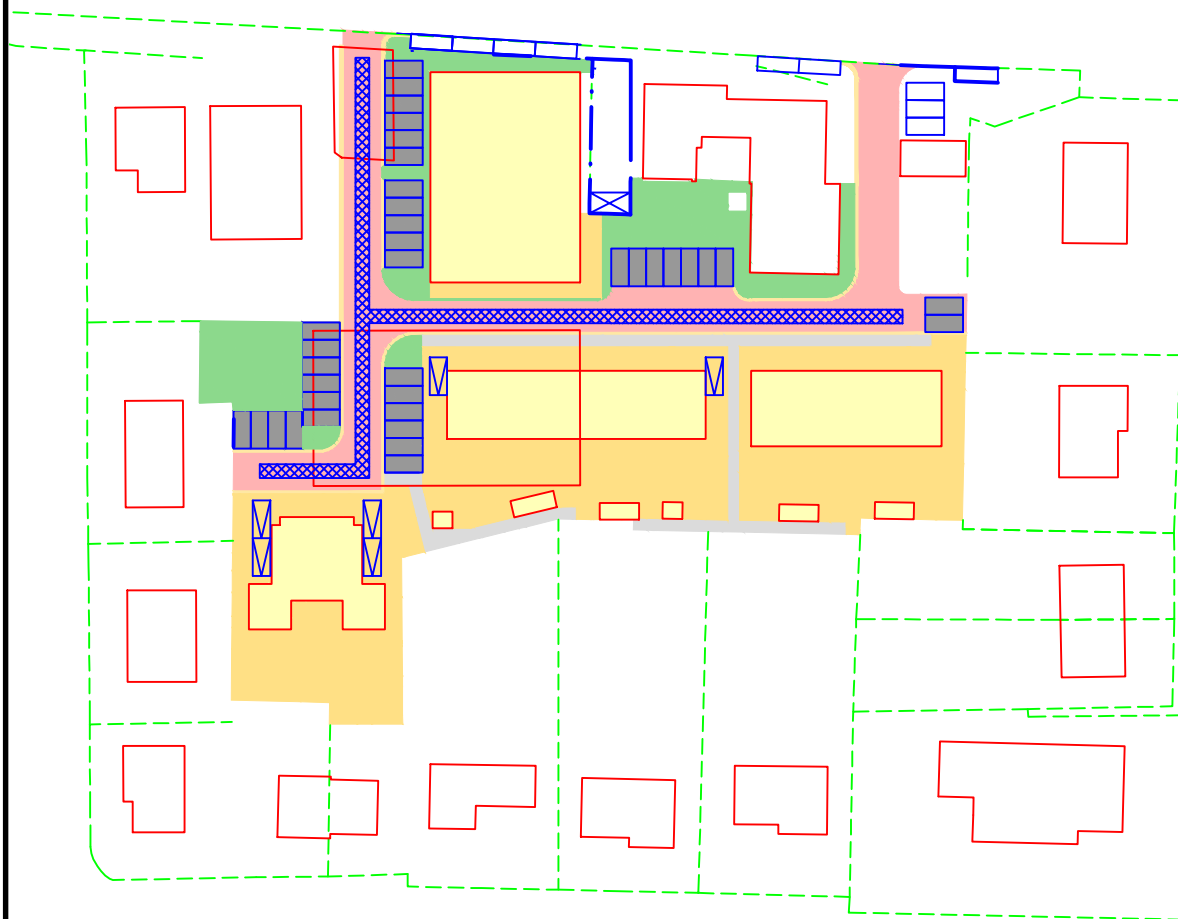


Legenda

- Bebouwing 1890 m2
- Groen 500 m2
- Verharding 2920 m2

Bijlage II

Tekening: Waterhuishouding



LEGENDA

	Geprojecteerde bebouwing (opp. ca. 1.355 m ²)
	Geprojecteerde kavels excl. bebouwing (opp. ca. 1.540 m ²)
	Geprojecteerde rijbaan (opp. ca. 915 m ²)
	Geprojecteerd parkeren (opp. ca. 415 m ²)
	Geprojecteerde groenstroken (opp. ca. 725 m ²)
	Geprojecteerd trottoir (opp. ca. 240 m ²)
	Geprojecteerde molgoten (opp. ca. 120 m ²)
	Geprojecteerde waterpasserende verharding (opp. ca. 250 m ²)



bouwfonds
ontwikkeling

Bijlage III

Geohydrologisch onderzoek
Februari 2009

HYDROLOGISCHE ADVIEZEN
betreffende

**COMPANJEN
OLDEBROEK**

Opdrachtgever : BOOT organiserend ingenieursburo
Postbus 154
6660 AD ELST

Contactpersoon : de heer M. Boot

Datum : Februari 2009

Projectnummer : 0900015

Opgesteld door : de heer P. Kranendonk

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING _____	1
2	PROJECTOMSCHRIJVING _____	2
3	HYDROLOGISCH ONDERZOEK _____	3
4	BODEMKUNDIGE EN GEOHYDROLOGISCHE GESTELDHEID _____	4
4.1	Bodemopbouw _____	4
4.2	Geohydrologie _____	4
4.3	Grond- en oppervlaktewaterstroming _____	5
5	ONTWATERINGSADVIEZEN _____	7
6	MOGELIJKHEDEN BERGINGS- EN INFILTRATIEMEDIA _____	8
6.1	Uitgangspunten _____	8
6.2	Samenstelling bergings- en infiltratiemedia _____	9
6.3	Onderhoud en levensduur infiltratiesysteem _____	10
7	CONCLUSIES EN SLOTOPMERKINGEN _____	12

LIJST MET BIJLAGEN

1. Situatietekening
2. Boorstaten
3. Korrelverdelingen
4. Peilbuisgegevens NITG-TNO
5. Fragment kwel en infiltratie
6. Verbreiding watergangenstelsel

1 INLEIDING

In januari 2009 ontving ASC Sports & Water van BOOT organiserend ingenieursburo de opdracht een hydrologisch onderzoek uit te voeren naar de infiltratiemogelijkheden van hemelwater in de bodem ter plaatse van planlocatie Companjen te Oldebroek.

De onderhavige rapportage bevat de opzet en de resultaten van het onderzoek waarbij gebruik is gemaakt van ter plaatse uitgevoerd bodemonderzoek, gegevens betreffende grondwaterstroming alsmede literatuurgegevens.

In het plangebied is een hydrologisch onderzoek uitgevoerd teneinde de infiltratiemogelijkheden nader te kunnen beoordelen. In dit verband zijn door BOOT organiserend ingenieursburo handboringen uitgevoerd.

Op basis hiervan zijn adviezen opgesteld voor een structureel goed functioneren van de grondwaterhuishouding voor de toekomstige bestemming van de planlocatie. Daarbij zijn de mogelijkheden voor de berging en infiltratie van neerslag in de ondiepe bodem beoordeeld.

2 PROJECTOMSCHRIJVING

Het planterrein is gelegen in het noordoostelijke deel van de bebouwde kom van Oldebroek. De noordoostelijke begrenzing van de planlocatie wordt gevormd door de Zuiderzeestraatweg. Het plangebied heeft een oppervlak van circa 0,6 ha.

Het plan omvat de nieuwbouw woningen en appartementen met parkeervoorzieningen. Op bijlage 1 is de globale situering van het planterrein aangegeven.

De huidige maaiveldhoogte van het planterrein bedraagt circa 1,8 à 2,4 m +NAP.

Tijdens het onderzoek is een straatpeil in de Zuiderzeestraatweg afgeleid van 2,2 à 2,1 m +NAP.

In de bestaande bebouwing zijn vloerpeilen gemeten 2,2 à 2,3 m + NAP.

Voor het nieuwbouwplan is in dit rapport een bouwpeil aangehouden van 2,3 m +NAP.

Voor de nieuwbouw is de toepassing van kruipruimten optioneel gesteld in dit rapport.

3 HYDROLOGISCH ONDERZOEK

Ten behoeve van het hydrologisch onderzoek is door BOOT organiserend ingenieursburo een 2-tal handboringen uitgevoerd tot een diepte van 5,0 m –maaiveld. De boorstaten zijn gepresenteerd in bijlage 2.

Bij NITG-TNO zijn langjarige peilbuisgegevens opgevraagd voor het inschatten van de fluctuatie van de grondwaterstand. In de bijlage 1 en 4 zijn de resultaten gepresenteerd.

Tenslotte is gebruik gemaakt van de Grondwaterkaart van Nederland voor het beoordelen van de geohydrologische situatie ter plaatse.

4 BODEMKUNDIGE EN GEOHYDROLOGISCHE GESTELDHEID

De huidige maaiveldhoogte van het planterrein bedraagt 1,8 à 2,4 m +NAP.

4.1 Bodemopbouw

Op basis van de beschikbaar gestelde handboorgegevens kan de volgende beschrijving van de bodemopbouw ter plaatse worden gemaakt:

Vanaf het maaiveld zijn onder een zwak humeuze toplaag van circa 0,8 m dikte overwegend fijne zandlagen aanwezig tot de maximaal verkende diepte van 5,0 m –maaiveld. Tussen 0,8 en 1,8 m – maaiveld worden uiterst fijne humeuze en silthoudende stoorlaagjes van circa 0,15 m dikte aangetroffen.

4.2 Geohydrologie

De geohydrologische beschrijving van het onderzoeksgebied is gebaseerd op de Grondwaterkaart van Nederland, kaartblad 27 West.

Vanaf het maaiveld worden aan de top fijnzandige lagen van de Twente Formatie aangetroffen met een laagdikte van 5 à 10 m. Hieronder bestaat het resterende eerste watervoerend pakket uit relatief grove zandlagen voornamelijk behorend tot de Formaties van Urk en Enschede. Deze zanden vormen regionaal het eerste en tweede watervoerend pakket. Lokaal kunnen beide watervoerend pakketten worden afgescheiden door kleiafzettingen van de Eemformatie op een diepte van 12 à 22 m –NAP.

Op basis van de uitgevoerde korrelverdeling (zie bijlage 3) is met empirische formules volgens Seelheim en Hazen een doorlaatfactor afgeleid van de aangetroffen ondiepe fijne zandlaag tussen circa 0,80 en 1,65 m –maaiveld. Deze zijn berekend op 9 à 12 m/etmaal. Deze waterdoorlatendheid wordt representatief geacht voor de aangetroffen relatief schone zandlagen beneden de teelaardelaag.

4.3 Grond- en oppervlaktewaterstroming

Regionaal beschouwd is de grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket noordelijk gericht.

Op basis van de langjarige peilbuisgegevens (1953-2008) van NITG-TNO kan in de omgeving van de planlocatie voor het eerste watervoerend pakket een gemiddeld hoge grondwaterstand worden afgeleid van 1,70 m +NAP. Een gemiddeld lage grondwaterstand ter plaatse is op basis van de langjarige peilbuisgegevens afgeleid op 1,15 m +NAP. In de bijlage 4 zijn de peilbuisgegevens gepresenteerd.

De relatief hoge grondwaterstanden op basis van de peilbuizen van NITG-TNO worden bevestigd door een toekenning van veel kwel voor de planlocatie in de Wateratlas van de provincie Gelderland (zie bijlage 5).

De karakteristieken van de representatief geachte peilbuizen zijn als volgt:

Tabel 1: Karakteristieken peilbuizen

Peilbuisnummer NITG-TNO	(x,y)-locatie	Maaiveldhoogte (in m +NAP)	Diepteniveau filter (in m t.o.v. NAP)
B27B0035 01	192.220 , 496.950	1,8	-7,2 tot -8,2
B27A0240 01	189.730 , 495.640	2,7	 tot
B27B0318 01	190.595 , 496.080	1,8	 tot 0,3
B27B0322 01	190.460 , 496.390	1,1	 tot -0,4
B27B0389 01	192.331 , 496.961	2,1	-5,3 tot -7,3
B27B0304 01	191.350 , 494.980	4,8	 tot 2,8

De (x,y)-coördinaten van de planlocatie bedragen globaal circa (190.050 , 495.800).

Open water is langs de zuidelijke begrenzing van het planterrein aangetroffen in de vorm van een watergang in een duiker alsmede oostelijk van de planlocatie, zoals weergegeven op bijlage 6.

Door het waterschap Veluwe wordt in de omliggende watergangen een peil gehandhaafd van 0,05 à 0,30 m +NAP.

Ten tijde van het booronderzoek zijn op 26 januari 2009 in het planterrein grondwaterstanden gemeten. Aan de zuidwest zijde van de planlocatie is een grondwaterstand gemeten op 1,30 m -

maaiveld wat overeen komt met circa 0,7 m +NAP. Aan de oostzijde is een grondwaterstand op 1,35 m –maaiveld gemeten wat overeenkomt met circa 0,65 m +NAP. Deze relatief lage grondwaterstanden worden reëel geacht bij het gevoerde oppervlaktewater beheer en de goede waterdoorlatendheid van de zandlagen beneden de teelaardelaag.

Op basis van de actuele grondwaterstand en het beheer van het oppervlaktewater wordt voor de planlocatie een gemiddeld hoogste grondwaterstand geraamd op 1,2 à 1,3 m +NAP.

De in de Wateratlas van de provincie Gelderland geschetste sterke kwelsituatie wordt voor de planlocatie door de aanwezigheid van het watergangenstelsel in de bebouwde kom van Oldebroek niet van toepassing verondersteld.

5 ONTWATERINGSADVIEZEN

Voor de ontwatering van de planlocatie kunnen de uitgangspunten uit tabel 2 worden gehanteerd:

Tabel 2: Uitgangspunten ontwatering

Planonderdeel	Ontwateringsniveau (m –peil)
Bebouwing met kruipruimte	0,90
Bebouwing zonder kruipruimte	0,50
Planwegen en parkeerzones	0,70
Tuinen en groenvoorzieningen	0,50

Uitgaande van een peil van de nieuwbouw van tenminste 2,3 m +NAP en het toepassen van kruipruimten worden geen ontwateringsmaatregelen van toepassing geacht ter plaatse van de bouwkavels op het planterrein.

Voor planwegen en parkeerzones met een mogelijk peil van 2,0 à 2,2 m +NAP worden evenmin ontwateringsmaatregelen van toepassing geacht.

6 MOGELIJKHEDEN BERGINGS- EN INFILTRATIEMEDIA

6.1 Uitgangspunten

Ten behoeve van de berekeningen voor de inrichting en de dimensionering van een bergings- en infiltratiemedium zijn onder meer de onderstaande aspecten van belang:

- de benodigde dimensionering van bergings- en infiltratiemedia in relatie tot de infiltratie- en bergingscapaciteit van de bodem;
- mogelijke samenstelling van een bergings- en infiltratiemedium in samenhang met de voorfiltratie van het hemelwater.

De uitgangspunten ter beoordeling van de bergings- en infiltratiemogelijkheden op de planlocatie zijn als volgt gekozen:

- A. een te hanteren bouwpeil van 2,3 m +NAP met de toepassing van kruipruimten;
- B. toepassing zogenaamde "bergings- en infiltratiemedia" welke tenminste aan de onderzijde open zijn en hemelwater zowel kunnen bergen als infiltreren bij voorkeur nabij het maaiveld;
- C. de maximaal gewenste installatiediepte van bergings- en infiltratiemedia is (uit praktische overwegingen) vooralsnog gesteld op maximaal 1,3 m – huidige maaiveld;
- D. het ontwateringsniveau is vooralsnog aangehouden op 0,70 m ten opzichte van het toekomstige maaiveld (mv). Hierbij is ervan uitgegaan dat de geprojecteerde bouwdelen dieper dan 0,70 m - maaiveld waterdicht zijn uitgevoerd. Verder is een voldoende ontwatering van de parkeerzones en de planwegen hierbij maatgevend. Uitgaande van een wegpeil van 2,0 à 2,2 m +NAP is een benodigd ontwateringsniveau van 1,3 à 1,5 m +NAP aangehouden in dit rapport;
- E. voor het ontwerp van bergings- en infiltratiemedia is gerekend met een maatgevende bui van 160 l/s/ha met $T=10$;
- F. een gemiddeld hoge grondwaterstand in het zandpakket is op basis van de beschikbare gegevens in het plangebied afgeleid op 1,2 à 1,3 m +NAP;
- G. als uitgangspunt bij de berekeningen is tenslotte aangenomen, dat een bergings- en infiltratiemedium bij aanvang van de maatgevende bui leeg is.

Uit de bovengenoemde randvoorwaarden kan worden afgeleid dat er enige bergingscapaciteit

beschikbaar is in de ondiepe bodem.

De toepassing van bergings- en infiltratiemedia voor het plan Companjen te Oldebroek wordt effectief geacht, mits het optreden van ongewenst hoge (grond)waterstanden in de media worden voorkomen door overstortvoorzieningen op omliggend open water met een voldoende laag open waterpeil.

6.2 Samenstelling bergings- en infiltratiemedia

Als mogelijke ontwerpen van een bergings- en infiltratiemedium zijn onder meer de onderstaande oplossingen op de markt beschikbaar:

1. Wavin te Hardenberg biedt met het Azura-infiltratiesysteem drie mogelijke berging- en infiltratiemedia. De eerste mogelijkheid is een Azura-infiltratierool welke vanaf Ø 200 mm tot Ø 800 mm diameters leverbaar is. Het infiltratierool is een goede manier van transporteren en infiltreren van hemelwater. Een tweede mogelijkheid wordt geboden door de Azura-infiltratieunit welke alzijdig open is. Deze units zijn gemakkelijk modulair op te bouwen en hebben een afmeting van LxBxH = 500x100x390 mm. De Azura-infiltratieunit is bestand tegen een verticale belasting van 100 kN/m^2 . Ten derde is er de zogenaamde Q-big infiltratieunit. De Q-big units zijn vergelijkbaar met de normale units. Een Q-big heeft echter afmetingen van LxBxH = 600x1200x600 mm en is inspecteerbaar.
2. het Permavoid systeem van de firma Drain Products Europe te Amsterdam bestaat uit zogenaamde "honingraat" elementen met afmetingen van LxBxH= 708x354x150 mm welke alzijdig open zijn en gemakkelijk modulair zijn op te bouwen. Het product is te inspecteren en te reinigen en heeft een druksterkte van 715 kN/m^2 . Deze elementen worden veel toegepast in combinatie met een open verharding waarbij een Permavoid element als bergings- en infiltratiemedium kort onder het verhardingsoppervlak kan worden aangebracht.
3. het RainAqua systeem van de firma Beuker te Opmeer bestaat uit polypropyleen kubusvormige elementen met afmetingen van LxBxH= 810x400x860 mm welke alzijdig open en gemakkelijk modulair op te bouwen zijn. Het systeem is niet te reinigen/inspecteren. Beuker infiltratietanks zijn Prefab PE tanks met een doorsnee van bijvoorbeeld 1,40 m en een lengte van 16 m.

Andere leveranciers met vergelijkbare producten in het assortiment zijn bijvoorbeeld:

- ♦ Dyka te Steenwijk;
- ♦ Polva Pipelife te Enkhuizen;

- ♦ Wildkamp te Lutten;
 - ♦ Joosten kunststoffen te Gendt.
4. ook is een toepassing van berging en infiltratie in een wegcunet mogelijk middels zogenaamde betonnen infiltratiebuizen. Betonnen infiltratiebuizen zijn leverbaar vanaf $\varnothing$ 300 mm en hebben een minimale gronddekking van 0,60 m –maaiveld. Dit type betonbuizen heeft een open poriën structuur waardoor er water in de bodem kan infiltreren. Een dergelijk stelsel kan als hemelwaterriolering in het plangebied worden aangelegd.
- Bijna alle leveranciers van betonbuizen en –duikers hebben dergelijke infiltratiesystemen in hun leveringsprogramma. Een aantal voorbeelden is:
- ♦ De Hamer beton te Nijmegen;
 - ♦ Martens beton te Oosterhout;
 - ♦ Struyk Verwo te Weert;
 - ♦ Morssinkhof beton te Hardenberg.

Alle beschreven systemen worden over het algemeen omhuld met een grond- en wortelwerend en waterdoorlatend geotextiel.

In afstemming met het waterschap Veluwe en de gemeente kan daarnaast worden overwogen om de afkoppeling van hemelwater op de planlocatie te regelen middels een Aquaflowsysteem. Bij toepassing van een Aquaflowsysteem in combinatie met een drainagesysteem kan infiltrerende neerslag door een open bestrating in een wegcunet worden geborgen en geïnfiltreerd en kan overtollig grondwater vertraagd en na een bodempassage worden afgevoerd. Hiermee kunnen gelijktijdig wateroverlast, verhoogde vochtgehalten en een verminderde draagkracht worden voorkomen.

6.3 Onderhoud en levensduur infiltratiesysteem

Het onderhoud van zand- en slibvangen alsmede van opzetstukken in de goot dient periodiek plaats te vinden en deze dienen derhalve bereikbaar te zijn.

De periodiciteit van het onderhoud is mede afhankelijk van de uiteindelijk gekozen dimensionering van de objecten en van de hoeveelheid slib die vanuit de dakgoten het leidingstelsel vervuult.

Een bergings- en infiltratiemedium dient bij voorkeur “onderhoudsarm” te worden ontworpen door ondermeer het toepassen van goede vuilvang voorzieningen. Nagenoeg alle bergings- en

infiltratiesystemen kunnen beneden het maaiveld worden afgewerkt en van een leeflaag of verhardingslaag worden voorzien. Bij calamiteiten kan een bergings- en infiltratiemedium in de meeste gevallen worden geïnspecteerd en worden gereinigd.

7 CONCLUSIES EN SLOTOPMERKINGEN

De bestaande waterhuishoudkundige situatie voor het uitbreidingsplan Companjen te Oldebroek wordt voldoende geacht voor de realisatie van woningbouw met kruipruimten.

Uitgaande van een gehanteerd bouwpeil van tenminste 2,3 m +NAP en een wegpeil van 2,0 m +NAP is een voldoende ontwatering beschikbaar om zonder waterhuishoudkundige maatregelen de bestemmingswijziging te realiseren.

De berging en infiltratie van afgekoppeld hemelwater in de bodem is in beperkte mate mogelijk. Hierbij worden echter overstortmogelijkheden op het zuidelijk aanliggende open water wenselijk geacht ter voorkoming van ongewenst hoge grondwaterstanden ten tijde van neerslagrijke omstandigheden.

Bij de uitvoering van ophogingen en grondverbeteringen (bijvoorbeeld vervanging van teelaarde onder bebouwing en terreinverhardingen) wordt een vervanging door goed doorlatend zand met de onderstaande samenstelling van belang geacht:

- M50-cijfer : > 180 μm ;
- percentage leem : < 3%;
- percentage organische stof : < 1%;
- vrij van vreemde bestanddelen.