



Bestemmingsplan

Bedrijventerreinen Moleneind,
Landweer en Danenhoef - Oss - 2011
Bijlage 6 Watertoets

Vastgesteld

6. Watertoets

Aanvulling waterparagraaf werkgebied Kantsingel-Van Speykstraat te Oss d.d.
29 januari 2010

Aanvulling waterparagraaf

Bestemmingsplan werkgebied Kantsingel – Van Speykstraat te Oss

Opdrachtgever : Boxma Vastgoed Ontwikkeling bv

Postbus 27

5490 AA Sint-Oedenrode

Projectnummer : 20090266

Status rapport / versie nr. : Definitief 01

Datum : 29 januari 2010

Opgesteld door : ing. L.J. Christianen

Gecontroleerd door : ing. G. Moret

Voor akkoord : ing. A.J.M. van Dessel

Paraaf : _____

Versie nr.	Datum	Omschrijving	Opgesteld door	Gecontroleerd door
D01	29/01/2010	Waterparagraaf Bestemmingsplan bedrijventerrein Kantsingel – Van Speykstraat te Oss	LC	GM

INHOUD

blz.

1	INLEIDING	3
2	BELEIDSKADER WATERBEHEER	4
2.1	Algemeen	4
2.2	Beleid waterschap Aa en Maas	4
2.3	Beleid gemeente Oss	4
3	BODEM EN INFILTRATIEONDERZOEK	6
3.1	Algemeen	6
3.2	Bodemopbouw	6
3.3	Grondwaterstand	6
3.3.1	Grondwaterstand infiltratieproef	6
3.3.2	TNO-Peilbuizen	6
3.3.3	Gemeentelijke Peilbuizen	7
3.3.4	Conclusie grondwaterstand	7
3.4	Infiltratieonderzoek conform Ksat-methode	7
3.5	Zeefkromme	8
3.6	Conclusie bodem en infiltratieonderzoek	8
4	WATERBEZWAAR	9
4.1	Huidige situatie versus plan situatie	9
4.2	Berekenen benodigde berging met HNO toetsinstrumentarium	9
5	WATERSYSTEEM	10
6	INVLOED VAN HET PLANVOORNEMEN	11
6.1	Scheiding vuilwater en schoon regenwater	11
6.2	"Hergebruiken-infiltratie-buffering-afvoer"	11
6.3	Hydrologisch neutraal ontwikkelen	12
6.4	Water als kans/ meervoudig ruimtegebruik	12
6.5	Voorkomen vervuiling	12
6.6	Wateroverlastvrij bestemmen	12

D01 Watertoets
Boxma Vastgoed Ontwikkeling bv
Postbus 27 Sint Oedenrode

20090266
29 januari 2010
blad 2

7	EFFECTENONDERZOEK GRONDWATERSTIJGING	15
7.1	Inleiding	15
7.2	Beschikbare gegevens	15
7.3	Geohydrologische schematisatie	16
7.4	Resultaten	18
8	CONCLUSIE	20

BIJLAGEN

1. Waterparagraaf "Bestemmingsplan bedrijventerrein Kantsingel – Van Speykstraat te Oss"
2. Beleidskader waterbeheer
3. Overzichtstekening
4. Boorprofielen infiltratieproef
5. TNO Grondwaterstanden
6. Gegevens infiltratieproeven
7. Resultaten SCG zeefkromme
8. Resultaten HNO toetsinstrumentarium
9. Uitgangspunten effectenonderzoek grondwaterstijging Ingenieursbureau Van Kleef bv

1 INLEIDING

De gemeente Oss heeft het voornemen om in samenwerking met Boxma Vastgoed Ontwikkeling bv de gronden, gelegen tussen de Kantsingel en de Van Speyksstraat te herontwikkelen naar werkgelegenheidsgebied. In verband met deze ontwikkeling is door Boxma Vastgoed Ontwikkeling bv medio maart 2005 het ontwerp-bestemmingsplan "Werkgelegenheidsgebied Kantsingel – Van Speykstraat" opgesteld ter herziening van het vigerende bestemmingsplan "Zuid".

Ten behoeve van dit ontwerp-bestemmingsplan is in opdracht van Boxma Vastgoed Ontwikkeling bv door Ingenieursbureau van Kleef bv de waterparagraaf "Bestemmingsplan Kantsingel – Van Speykstraat te Oss" opgesteld (zie bijlage 1). Binnen deze waterparagraaf is advies gegeven inzake de toekomstige waterhuishouding ter hoogte van de planontwikkeling.

Dit waterhuishoudkundige advies heeft bezwaren opgeleverd bij omwonenden. Het bezwaar is gericht op de situering van een wadi aangrenzend aan de percelen van de desbetreffende omwonenden. In de uitspraak van de Raad van State, zaaknummer 200701601/1, d.d. woensdag 11 juni 2008 staat het volgende beschreven:

(Appellanten sub 3) stellen dat bij de voorbereiding van het plan is onderkend dat het plan zal leiden tot een stijging van het grondwaterpeil, maar ten onrechte geen nader onderzoek is verricht naar de gevolgen daarvan voor hun woning. Omdat zij in het verleden wateroverlast hebben ondervonden hebben zij reeds maatregelen getroffen om hun garage en souterrain waterdicht te maken. Elke stijging van het grondwaterpeil zal voor hen onevenredig nadeel meebrengen aangezien verdergaande maatregelen technisch niet mogelijk zijn. Zij vrezen dat de waterdruk op hun woning als gevolg van de stijging van het grondwaterpeil zodanig groot zal worden dat de scheuren in de muren zullen ontstaan. Ter zitting hebben zij hun bezwaar dat de stijging van het grondwaterpeil tevens problemen oplevert voor de nabij gelegen begraafplaats ingetrokken.

Mede op basis van dit bezwaar dient er aanvullend op de huidige waterparagraaf, onderzoek te worden verricht naar de geohydrologische situatie en de mogelijke effecten van een stijging van de grondwaterstand ter hoogte van het plangebied. Daarnaast zal de waterparagraaf aangepast dienen te worden op basis van de geldende beleidsregels en hydraulische randvoorwaarden van de beleidvoerende instanties en dient het waterhuishoudkundig advies te worden herzien.

Boxma Vastgoed Ontwikkeling heeft aan AGEL adviseurs te Oosterhout opdracht verstrekt bovenstaande werkzaamheden te verrichten en te bundelen in een watertoets. In deze watertoets wordt, op basis van de huidige beleidsvormen, de inventarisatie van het plangebied en de uitvoering van praktijkproeven op locatie (infiltratieonderzoeken, grondboringen) een inrichtingsadvies gegeven voor de verwerking van regen- en huishoudelijk afvalwater binnen het plangebied.

2 BELEIDSKADER WATERBEHEER

2.1 Algemeen

Op alle beleidsniveaus is het waterbeleid in beweging. Na het hoge water van 1993, 1995 en de wateroverlast van de jaren daarna was duidelijk dat we in de toekomst anders met water om moeten gaan. Ons klimaat verandert en dat heeft gevolgen voor onze waterhuishouding. Er komt meer regen- en smeltwater en de zeespiegel stijgt.

Om te voorkomen dat meer water ook tot meer wateroverlast leidt hebben Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen het waterbeleid verder ontwikkeld. Veiligheid, waterkwaliteit, vernatting en verdroging en de beleving van water zijn belangrijke thema's. Er is een landelijke campagne ingesteld: Nederland leeft met water.

Het waterschap Aa en Maas is verantwoordelijk voor de waterkwantiteit en –kwaliteit in het onderhavige gebied. De bestaande riolering in de omgeving van het plangebied is in beheer en eigendom van de gemeente Oss.

In dit hoofdstuk wordt op beknopte wijze ingegaan op het beleid wat door deze instanties wordt gehanteerd. Beleid wat wordt gehanteerd door Europa, het Rijk en /of de Provincie worden weergegeven in bijlage 2.

2.2 Beleid waterschap Aa en Maas

Bij ruimtelijke ontwikkelingen, waaronder ver- en nieuwbouwplannen, hanteert het waterschap een aantal beleids uitgangsprincipes ten aanzien van het duurzaam omgaan met water, die van belang zijn als vertrekpunt van het overleg tussen initiatiefnemer en waterbeheerder.

Bij nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen dient de initiatiefnemer invulling te geven aan onderstaande punten:

1. *Wateroverlast vrij bestemmen;*
2. *Gescheiden houden van vuil water en schoon hemelwater;*
3. *Doorlopen van de afwegingsstappen: "hergebruik - infiltratie - buffering - afvoer";*
4. *Hydrologisch neutraal bouwen;*
5. *Water als kans;*
6. *Meervoudig ruimtegebruik;*
7. *Voorkomen van vervuiling.*

In hoofdstuk 5 wordt verder ingegaan op bovenstaande punten, per punt wordt beschreven wat voor invloed de beoogde ontwikkeling op het plangebied heeft.

2.3 Beleid gemeente Oss

Op 17 februari 2005 heeft de Osse gemeenteraad het lokaal waterbeleid vastgesteld. De gemeenteraad heeft ingestemd met zowel het Gemeentelijk Waterplan (GWP) als het Gemeentelijk Rioleringsplan (GRP). Het GWP is samen met waterschap Aa en Maas opgesteld en beschrijft wat de gemeente Oss met haar water in de bebouwde omgeving wil bereiken. Het plan geeft een doorkijk naar de periode tot 2015.

D01 Watertoets
Boxma Vastgoed Ontwikkeling bv
Postbus 27 Sint Oedenrode

20090266
29 januari 2010
blad 5

Aan de hand van 4 thema's is aangegeven wat Oss met water in met name de bebouwde omgeving wil bereiken. De thema's zijn:

- Beleving van water
- Water als ordenend principe
- Waterkwaliteit
- Waterketen

In het Rioleringsplan zijn de doelen, strategie en middelen van het rioleringsbeleid geformuleerd, samen te vatten als 'inzameling en transport van vrijkomend afvalwater en overtollig regenwater zonder ongewenste emissies of overlast'.

3 BODEM EN INFILTRATIEONDERZOEK

3.1 Algemeen

Om te bepalen of het infiltreren van het regenwater in de bodem van het perceel mogelijk is, zijn er enkele praktijkproeven naar de waterdoorlatendheid van de bodem uitgevoerd op locatie. Onderstaand worden deze proeven weergegeven.

1. Het bepalen van de bodemopbouw met behulp van boorkernen;
2. Het bepalen van de aanwezige grondwaterstand;
3. Het uitvoeren van de infiltratieproef op locatie, volgens de 'constant-head' methode. (zie bijlage 3: Overzichtstekening).

Met behulp van een zeefkromme en aan de hand van bovenstaande proeven is de k-waarde van de bodem geanalyseerd en gecontroleerd.

3.2 Bodemopbouw

Voor het bepalen van de bodemopbouw zijn er in het plangebied 4 boringen uitgevoerd, tot een diepte van circa 2,00 meter beneden maaiveld (m-mv). De uitkomende grond is visueel geanalyseerd. Globaal is de bodem als volgt opgebouwd:

- Vanaf het maaiveld tot circa 0,60 meter beneden maaiveld (m-mv) bestaat de bodem voornamelijk grijs zwart, licht humeus matig fijn zand;
- Vanaf 0,60 m-mv tot 1,20 m-mv bestaat de bodem uit oranje geel, matig fijn zand;
- Vanaf 1,20 m-mv tot 2,00 m-mv is de bodem opgebouwd uit geel grijs, matig fijn zand.

Voor een weergave van de boorprofielen wordt verwezen naar bijlage 4.

3.3 Grondwaterstand

3.3.1 Grondwaterstand infiltratieproef

Tijdens het nemen van de boorkernen d.d. 13 januari 2010 is de aanwezige grondwaterstand van het plangebied bepaald op 2,30 m-mv. De gemeten grondwaterstand tijdens het infiltratie- en bodemonderzoek is een momentopname en geeft geen reëel beeld van de hoogste grondwaterstand over een langere periode. Er is daarom tevens gebruikt gemaakt van de GHG op basis van beschikbare TNO-gegevens en gemeentelijke monitoringsgegevens.

3.3.2 TNO-Peilbuizen

In de omgeving van het plangebied zijn meerdere TNO-peilbuizen gesitueerd. Echter het overgrote deel van deze peilbuis gegevens zijn niet relevant door gedateerde peildata. In deze watertoets wordt uitgegaan van de TNO-peilbuis B45E0554 deze bevindt zich op een afstand van circa 300 m van het centrum van het plangebied. De gegevens waar gebruik van wordt gemaakt zijn afkomstig van gemeten waarden tot 2009. Peilbuis B45E0554 heeft een gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG¹) van 6,74 m+ N.A.P.

¹ GHG: voor de gemiddeld hoogste grondwaterstand worden jaarlijks de 3 hoogste grondwaterstanden gemiddeld (HG3) over de periode van 1 april tot en met 31 maart (hydrologisch jaar) en het gemiddelde van deze jaarlijkse HG3-waarden over een periode van tenminste 8 jaar waarin geen ingrepen hebben plaatsgevonden wordt gebruikt als GHG.

Bij een gemiddeld maaiveldniveau van ca. 8,80 m + N.A.P (www.ahn.nl) bevindt de GHG zich op ca. 2,06 m–mv. Voor een weergave van de GHG sheet wordt verwezen naar bijlage 5.

3.3.3 Gemeentelijke Peilbuizen

Binnen de Gemeente Oss wordt de grondwaterstand 1 maal in de 2 maanden op verschillende punten gemeten. Vanuit de gemeente Oss is aangegeven dat peilbuis 4 voor het plangebied relevant is, peilbuis 4 bevindt zich ca. 250 m ten zuid-westen van het plangebied. Onderstaand worden de hoogste grondwaterstanden per jaar voor peilbuis 4 weergegeven.

Maximale grondwaterstand 2009 = 6,76 + N.A.P.
Maximale grondwaterstand 2008 = 7,35 + N.A.P.
Maximale grondwaterstand 2007 = 6,97 + N.A.P.
Maximale grondwaterstand 2006 = 6,72 + N.A.P.
Maximale grondwaterstand 2005 = 6,76 + N.A.P.
Maximale grondwaterstand 2004 = 6,72 + N.A.P.

Op basis van bovenstaande grondwaterstanden is berekend dat de indicatief hoogste grondwaterstand 6,88 m + N.A.P. bedraagt. Het maaiveldniveau bedraagt ca. 8,80 m + N.A.P. waardoor de grondwaterstand zich op $8,80 - 6,88 = 1,92$ m–mv. bevindt.

3.3.4 Conclusie grondwaterstand

Gezien het feit dat de grondwaterstand tijdens de infiltratieproef verkregen is middels een momentopname en de gemeentelijke peilbuizen uitgaan van alleen de hoogste grondwaterstanden over een periode van 6 jaar, wordt voor de inrichting van de regenwatervoorziening uitgegaan van de grondwaterstand verkregen middels TNO- gegevens. Deze waarde is het nauwkeurigste gezien de volledigheid en de duur van de monitoring.

De grondwaterstand verkregen middels TNO (GHG) gegevens bedraagt 6,74 m + N.A.P. Deze waarde zal binnen het verdere verloop van de rapportage als maatgevende worden geacht.

3.4 Infiltratieonderzoek conform Ksat-methode

Om de doorlaatfactor (k-waarde) van de bodemlagen boven het grondwater (onverzadigde zone) te bepalen zijn op d.d. 13 januari 2010 met het k-Sat meetinstrument een viertal in-situ testen uitgevoerd. De meetprocedure staat bekend als "constant-head", en kan tot een diepte van 2,00 m–mv. worden uitgevoerd.

Hiervoor is een waterkolom met een bepaalde hoogte in het boorgat gerealiseerd, waarna de hoeveelheid water is gemeten die per tijdseenheid nodig was om de waterkolom op een constante hoogte te houden. De meting is doorgezet tot het benodigde debiet min of meer constant was. Aan de hand van het uitstromende debiet en een vormfactor volgens Glover is de verzadigde doorlaatfactor bepaald. De gemiddelde k-waarde bedraagt 1,84 m/dag. Voor een uitgebreid overzicht aangaande de infiltratieproeven wordt verwezen naar bijlage 6.

Tabel 1. k-waarden

Proeven	K-waarde (m/dag)
Proef 1 (2m-mv)	1,46
Proef 2 (2m-mv)	2,34
Proef 3 (1m-mv)	1,05
Proef 4 (1m-mv)	2,49

Het plangebied ligt binnen het stroom-/beheergebied van Waterschap Aa en Maas. In de 'achtergrondnotitie-waterkansenkaart' wordt een k-waarde gehanteerd van groter of gelijk aan 0,5 m/d als positieve score voor het criterium infiltratiecapaciteit van de ondergrond. Aangezien de gemiddelde k-waarde 1,84 m/dag bedraagt kan de ondergrond als gunstig voor infiltratie worden geclassificeerd.

3.5 Zeefkromme

Op 13 januari 2010 zijn er in het plangebied 4 boringen tot circa 2,00 meter beneden maaiveld (m-mv.) verricht (zie overzichtstekening bijlage 3). Van de opgeboorde grond zijn de bodemlagen 0,50 tot 1,00 m-mv. (boring 1) en 1,50 tot 2,00 m-mv. (boring 2) bemonsterd en is opdracht gegeven een SCG-zeefkromme uit te voeren. Deze zeefkromme is uitgevoerd door OMEGAM Laboratoria. Onderstaand worden beknopt de resultaten van de zeefkromme weergegeven, voor een uitgebreide weergave wordt verwezen naar bijlage 7.

Van de bodemlaag van 0,50 tot 1,00 m-mv is de totale kwalificatie; zeer humusarm, matig fijn, zwak siltig zand. Dit is een gunstige samenstelling voor infiltratie in de ondergrond.

Van de bodemlaag van 1,50 tot 2,00 m-mv is de totale kwalificatie; zeer humusarm, matig fijn, zwak siltig zandig. Dit is een gunstige samenstelling voor infiltratie in de ondergrond.

Op basis van de korrelverdeling van de SCG-zeefkromme is doormiddel van verscheidene formules (gemiddelde Kozeny-Carman (1927), Hazen, Krumbein et Monk (1943)) een k-waarde bepaald van ca. 3,9 m/d voor de bodemlaag van 0.50 tot 1.00 m-mv.

Op basis van de korrelverdeling van de SCG-zeefkromme is doormiddel van verscheidene formules (gemiddelde Kozeny-Carman (1927), Hazen, Krumbein et Monk (1943)) een k-waarde bepaald van ca. 3,6 m/d voor de bodemlaag van 1.50 tot 2.00 m-mv.

Bovenstaand weergegeven k-waardes hebben betrekking op de infiltratie in horizontale richting (k_h), in de praktijk blijkt dat K_h circa 2 keer zo groot is als K_v .

3.6 Conclusie bodem en infiltratieonderzoek

Op basis van de verkregen k-waarden m.b.t. het infiltratieonderzoek, de grondwaterstand, de waargenomen bodemsamenstelling en de uitgevoerde zeefkromme blijkt dat infiltreren mogelijk is zonder toepassing van extra maatregelen.

4 WATERBEZWAAR

4.1 Huidige situatie versus plan situatie

Vanwege een juiste dimensionering van het nieuw aan te leggen RWA-stelsel is het van belang om duidelijk in beeld te krijgen wat de nieuwbouw in het plangebied voor veranderingen aan het verharde oppervlak met zich meebrengt.

In de huidige situatie is het plangebied vrijwel geheel onverhard, er komt slechts in beperkte mate bebouwing voor (293 m²). In de toekomstige situatie bedraagt het verhard oppervlak ca. 27.497 m². Om tot deze hoeveelheid in verhard oppervlak te komen is dezelfde indeling gehanteerd als in de waterparagraaf "Bestemmingsplan bedrijventerrein Kantsingel – Van Speykstraat te Oss" .

Dakoppervlakken:

- Daken aan groenzone : 2.036 m²
- Daken niet aan groenzone : 4.675 m²

Verhardingen:

- Vervuilde verhardingen : 11.615 m²
- Schone verhardingen : 8.671 m²
- Verhardingen V. Speykstr nr 27 : 500 m² +
- Totaal : 27.497 m²

Het blijkt dat het totale verharde oppervlak met ca. $27.497 - 293 = 27.204$ m² toeneemt. In de hieropvolgende paragraaf wordt ingegaan op de benodigde berging ten behoeve van de toename in verhard oppervlak. Uitgegaan wordt hierbij bij de toename in schoon verhard oppervlak ($27.204 - 11.615 = 15.589$ m²).

4.2 Berekenen benodigde berging met HNO toetsinstrumentarium

Waterschap De Dommel en Waterschap Aa en Maas hebben gezamenlijk het toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen ontwikkeld. Doel van het toetsinstrumentarium is het bepalen van de benodigde infiltratie en berging ten behoeve van het hydrologisch neutraal ontwikkelen van een (nieuw) projectgebied.

Het toetsinstrument is bruikbaar voor toetsing van alle plannen. Als bij plannen met een toename van het netto verhard oppervlak groter dan 2.000 m² sprake is van bergingsvoorzieningen buiten het plangebied of ontwikkeling in (bufferzone van) een natuurgebied, is toetsing met een gedetailleerde en uitgebreide (geo)hydrologische modellering nodig.

De waterschappen Aa en 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.

Resultaten van het toetsinstrumentarium

Met behulp van het toetsinstrumentarium 'Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen' is een berekening gemaakt ten behoeve van de benodigde bergingscapaciteit. Uitgangspunten bij deze berekening zijn als volgt:

- Berekening op basis van een te compenseren oppervlak van 15.589 m²;
- een indicatieve hoogste grondwaterstand van 6,74 m+ NAP;
- een maaiveldniveau van 8,80 m+ NAP (gemiddeld maaiveldniveau plangebied);
- een gemiddelde k-waarde van 1,84 m/dag.

Aan de hand van deze uitgangspunten is berekend dat een berging bij extreme neerslag (T=10) van 620 m³ benodigd is. Bij een extreme neerslag T=100 bedraagt dit 805 m³. Voor een uitgebreid overzicht van de resultaten wordt verwezen naar bijlage 8.

5 WATERSYSTEEM

De waterhuishouding binnen de nieuwe planontwikkeling dient te voldoen aan de richtlijnen en aanwijzingen van het waterschap en gemeente. Op basis van de *beschrijving voorkeursvariant* in de waterparagraaf "bestemmingsplan bedrijventerrein Kantsingel – Van Speykstraat te Oss", dient het plangebied als volgt ingericht te worden.

- Het vuilwater afkomstig van de bedrijven via een vuilwaterriool naar het bestaand rioolstelsel in de Kloosterstraat wordt afgevoerd.
- Het vuil regenwater afkomstig van verhardingen van de toegangsweg en de geplande garagebedrijven langs de Kantsingel wordt opgevangen in een vuilregenwaterriool. Een optie is het vuilregenwater van de toegangsweg rechtstreeks naar de naastgelegen groenstroken af te voeren.
- Het schoon regenwater afkomstig van dakvlakken en verhardingen van de overige bedrijven (milieucategorie 1) wordt gedeeltelijk afgevoerd naar een schoon-regenwaterriool, gelegen in de toegangsweg, en gedeeltelijk rechtstreeks naar een buffer-/infiltratievoorziening in de groenstrook.
- Het vuilregenwaterriool wordt aangesloten op een scheidingsput waarin het eerste vuile regenwater naar het vuilwaterriool wordt afgevoerd en bij grotere regenbuien het surplus aan regenwater naar het schoon regenwaterriool zal afvoeren en via dit riool in de buffer-/infiltratievoorziening in de groenstrook zal lozen.
- De buffer-/infiltratievoorziening zal middels een droogvallende sloot/greppel-constructie worden uitgevoerd. Deze wordt in groenvoorziening gesitueerd. Naast de sloot/greppel zal aan één zijde een obstakelvrije strook van 5 m worden gerealiseerd ten behoeve van het onderhoud van de sloot/greppel.
- De koppeling tussen schoon regenwaterriool en buffer-/infiltratievoorziening zal wel over particulier terrein moeten lopen. Hier kan derhalve geen opstal worden gerealiseerd.

6 INVLOED VAN HET PLANVOORNEMEN

In deze alinea wordt op beknopte wijze aangegeven hoe met de beleidsuitgangspunten van het waterschap is omgegaan. Verder wordt er weergegeven wat de invloed is van het planvoornemen op het watersysteem en de waterketen buiten het plangebied.

6.1 Scheiding vuilwater en schoon regenwater

Conform het beleid van het waterschap Aa en Maas en de gemeente Oss dient er een gescheiden stelsel te worden aangebracht. Waarbij het vuilwater wordt afgevoerd richting het gemeentelijk vuilwaterriool en het regenwater naar een regenwaterriool en/of een infiltratievoorziening. Zoals beschreven in hoofdstuk 5 wordt binnen het regenwaterriool onderscheid gemaakt in schoon- en vuil regenwater.

6.2 "Hergebruiken-infiltratie-buffering-afvoer"

Hergebruik van regenwater wordt voornamelijk overwogen bij grootschalige voorzieningen als scholen, kantoorgebouwen e.d. Voor particuliere woningen wordt dit, ook gezien de landelijke ervaringen met grijswatersysteem, niet gestimuleerd.

Infiltratie behoort tot de mogelijkheden gezien de bodemkundige hoofdeenheid, de GHG en de waargenomen k-waarden. Vanwege deze reden komen buffering en afvoer niet aan de orde.

Vanuit de gemeente Oss is aangegeven dat er een infiltratievoorziening in de vorm van een droogvallende sloot/greppel dient te komen. Geadviseerd wordt daarom een grootschalige infiltratievoorziening in de vorm van wadi toe te passen.

Uitgangspunten bij het ontwerp van deze wadi zijn de aandachtspunten van de gemeente Oss en het waterschap Aa en Maas (zie hoofdstuk 5) en het berekende waterbezwaar (zie paragraaf 4.1).

Wadisysteem

Bij een wadisysteem wordt het regenwater van de daken en wegen via oppervlakkige afstroom richting de wadi geleid. Een wadi is een brede met gras begroeide greppel/verdieping. De bovenlaag van de wadi bestaat uit een goed doorlatende grond met goede voedingsbodem voor het gras. De wadi dient gedimensioneerd te worden op de maatgevende hoeveelheid neerslag. Is de aanvoer van regenwater groter dan de beschikbare berging, dan zal via een 'slokop' in maaiveld (overloop) het regenwater overstorten naar het aanwezige rioleringsstelsel. Het ontwerp van de wadi kan als volgt opgebouwd zijn (conform richtlijnen rioned):

- Maximale waterstand 0.50 m, te realiseren door overloopvoorziening;
- Dikte toplaag 0.30m (filterlaag voor het afvangen van verontreiniging, bestaande uit een mengsel van drie delen ruw zand en één deel zand);
- Talud 1:3 of flauwer;
- Waking 0.10 m;
- Ledigingstijd binnen 24 uur;
- Voorziening dient boven de GHG te worden gesitueerd.

Uitgaande van bovenstaande uitgangspunten kan worden volstaan met wadi welke ca. 5 m breed, 250 m lang is en 0,6 m diep is (max. waterstand + waking), op deze wijze wordt voldaan aan de bergingsbehoefte ($250 \times 5 \times 0,5 = 625 \text{ m}^3 > 620 \text{ m}^3$).

6.3 Hydrologisch neutraal ontwikkelen

Hydrologisch neutraal ontwikkelen houdt in dat de ontwikkeling geen hydrologische achteruitgang ten opzichte van de referentiesituatie tot gevolg heeft. Er mogen geen hydrologische knelpunten worden gecreëerd voor de te handhaven en de vastgelegde toekomstige landgebruikfuncties in het plangebied en het beïnvloedingsgebied.

Middels de aanleg van een toekomstige infiltratievoorziening in de vorm van een wadi wordt aan deze eisen voldaan;

- de afvoer uit het gebied t.o.v. de referentiesituatie is niet toegenomen;
- de omvang van de grondwateraanvulling neemt niet af;
- de grond- en oppervlaktewaterstanden in de omgeving nemen niet af;

Omdat aan bovenstaande eisen wordt voldaan is er sprake van 'hydrologische neutraal ontwikkelen'.

6.4 Water als kans/ meervoudig ruimtegebruik

Afhankelijk van de toekomstige stedenbouwkundige invulling biedt het plangebied ruimte om het water, naast berging en infiltratie, te gebruiken voor andere doeleinden.

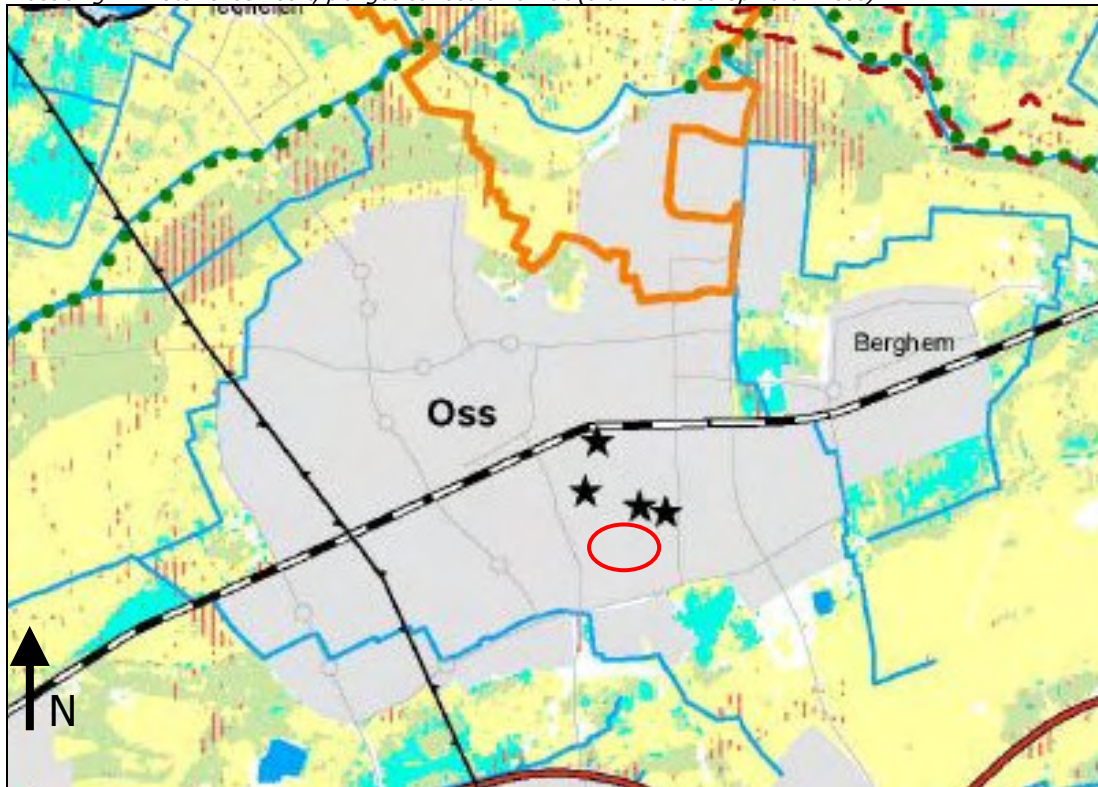
6.5 Voorkomen vervuiling

Het is van belang dat bij de bouwfase aandacht besteedt wordt aan het materiaalgebruik. Hierdoor kan voorkomen worden dat er schadelijke materialen uitlogen of uitspoelen in de bodem of het oppervlaktewater.

6.6 Wateroverlastvrij bestemmen

Het plangebied bevindt zich op een 'hoog en droog' gelegen locatie (zie afbeelding 1), de GHG ter plaatse bedraagt circa 2,06 m-mv en er treedt geen inundatie op vanuit het oppervlaktewater.

Afbeelding 1. Waterkansenkaart, plangebied rood omcirkelt (bron: waterschap Aa en Maas).



Het regulier functioneren van een rioolstelsel wordt getoetst met behulp van een ontwerpbui met een herhalingsstijd van $T=10$ jaar. Een rioolstelsel moet deze ontwerpbui kunnen verwerken zonder het optreden van 'water op straat'. Het falen van een watersysteem wordt getoetst op basis van inundatie van gebieden als gevolg van het overvol raken van het systeem met een herhalingsstijd van $T=100$ jaar. Bij het $T=100$ jaar criterium gaat het niet om het regulier functioneren van een watersysteem maar om het falen daarvan. Er is daarbij in principe geen marge zoals bij de riolering in de vorm van de berging van 'water op straat'.

Het functioneren van de riolering wordt beoordeeld met behulp van een kort durende bui met een extreme neerslagintensiteit in een korte duur. Het functioneren van een watersysteem wordt beoordeeld met een set meerdaagse regenperioden geselecteerd uit de 100 jarige uursommenreeks van De Bilt.

Het waterbezwaar in het plangebied bij een bui $T=100$ bedraagt in totaal: 805 m^3 . De toekomstige regenwatervoorziening zal gedimensioneerd worden en regulier functioneren bij een bui $T=10$ (620 m^3).

Om niet het gehele waterbezwaar op straat te hoeven bufferen kan gebruik worden gemaakt van de extra inhoud welke vrijkomt in de wadi. In een $T=100$ situatie vervalt namelijk de $0,1 \text{ m}$ waking welke in een $T=10$ situatie van toepassing is, het water in de wadi mag tot het maaiveld reiken. De extra inhoud welke hierdoor vrijkomt bedraagt ca. 125 m^3 ($250 \times 5 \times 0,1 \text{ m}$).

Op basis van deze gegevens kan geconcludeerd worden dat er bij een bui $T=100$; 60 m^3 regenwater op straat gebufferd dient te worden ($185 - 125 \text{ m}^3$). Bij een standaard wegprofiel is er een bandhoogte aanwezig van gemiddeld ca. 10 cm. Op basis van het straatoppervlak dient in een vervolgstadium nader bepaald te worden of de totale hoeveelheid regenwater geborgen kan worden tussen de banden.

Naast het bergen van regenwater op straat zijn er enkele mogelijke maatregelen ter voorkoming van de inundatie van woningen, onderstaand worden deze weergegeven:

- De meest eenvoudige/effectieve maatregel om wateroverlast te voorkomen is om de bouwpeilen (nieuwe) woningen duidelijker hoger te leggen dan de benodigde peilstijging bij een bui $T=100$ ten opzichte van de kruin van de weg;
 - Lage inritten moeten worden voorzien van een drempel om de toestroming van water van buiten de inrit tegen te gaan;
 - Aanleg van een regenwater voorziening gedimensioneerd op een bui $T=100$.
-

7 EFFECTENONDERZOEK GRONDWATERSTIJGING

7.1 Inleiding

In navolging van het hieraan voorafgaande hoofdstuk wordt nader ingegaan op het onderwerp 'wateroverlast vrij bestemmen', aandacht wordt besteed aan de effecten welke de aanleg van een wadi tot gevolg kan hebben, in de conclusie wordt vervolgens ingegaan op de verschillen ten opzichte van het door Van Kleef bv in medio 2005 uitgevoerde onderzoek. Het destijds verrichte onderzoek heeft er mede toe geleid dat deze aanvulling op de waterparagraaf dient te worden opgesteld. Van Kleef bv heeft destijds berekend dat de grondwaterstand met 19,5 cm stijgt ten opzichte van de GHG.

Om deze gevolgen in kaart te brengen heeft AGEL adviseurs in samenwerking met Deltares onderzoek verricht naar de mogelijke gevolgen van een stijging van de grondwaterstand. Deltares is een onafhankelijk kennisinstituut voor deltatechnologie. Deltares werkt aan innovatieve oplossingen voor water-, ondergrond- en deltavraagstukken, die het leven in delta's, kust- en riviergebieden veilig, schoon en duurzaam maken.

7.2 Beschikbare gegevens

In deze paragraaf wordt kort ingegaan op de beschikbare gegevens waarvan AGEL adviseurs gebruik heeft gemaakt ten behoeve van het effectenonderzoek aangaande de stijging van het grondwater.

Gegevens van derden

- Dimensionering wadi volgens blz. 20 uit het ontwerp-bestemmingsplan;
- Waterparagraaf bestemmingsplan;
- Enkele boorbeschrijvingen van Amtiec bv;
- Isohypselijnen Gemeente Oss;
- Bouwtechnische tekeningen, Van Almondestraat 4,6,8,10 en Van Speijkstraat 21.

Gegevens AGEL

- Verkennend bodemonderzoek d.d. 6 oktober 2009;
- Infiltratieonderzoek d.d. 13 januari 2010.

Archiefonderzoek

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

- Grondwaterkaart van Nederland, NITG-TNO;
- Bodemkaart van Nederland 1:50.000, CGI-Alterra;
- Regionaal Geohydrologisch informatiesysteem van Nederland, NITG-TNO

Grondopbouw

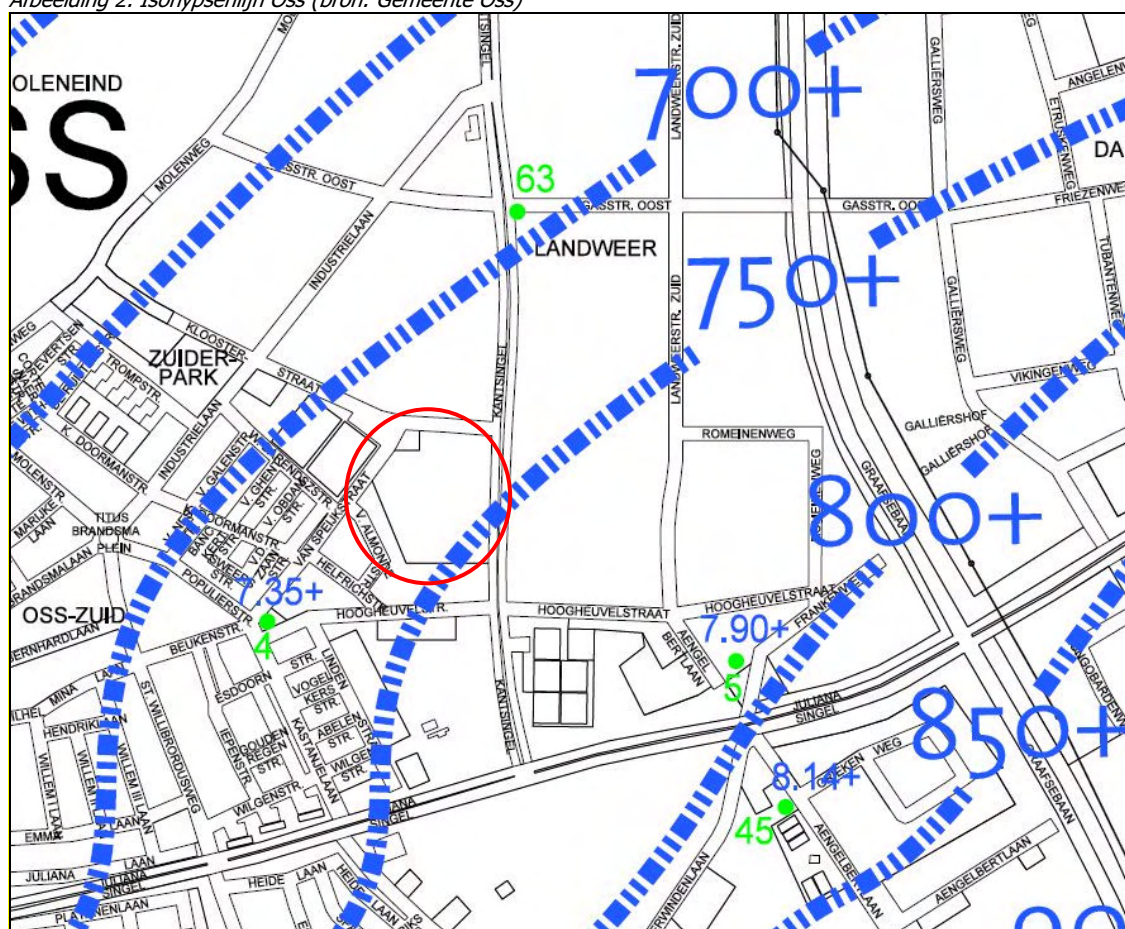
Aan de hand van het verkennend bodemonderzoek, het infiltratieonderzoek, de gegevens van de gemeente Oss en het archiefonderzoek kan worden vastgesteld dat de bodem ter plaatse van de onderzoekslocatie tot ca. 9,00 m-mv. bestaat uit voornamelijk zeer fijn siltig zand met daaronder een pakket van ca. 30 meter dik zand van zeer grof materiaal.

De maaiveldhoogte is gebaseerd op gegevens afkomstig van de opdrachtgever en de website www.ahn.nl. Uitgegaan dient te worden van een gemiddeld maaiveldniveau van 8,80 m + N.A.P.

Grondwatergegevens

Vanuit de gemeente Oss zijn een aantal Isohypselijnen verkregen, deze zijn in de navolgende figuur weergegeven. De isohypselijnen hebben betrekking op de freatische grondwaterstand.

Afbeelding 2. Isohypselijlijn Oss (bron: Gemeente Oss)



Daarnaast zijn gegevens omtrent het grondwater verkregen middels het infiltratieonderzoek, het verkennend bodemonderzoek en DINO loket. Reeds eerder is beschreven (3.3.4 Conclusie grondwaterstand) dat de GHG verkregen op basis van DINO loket het meest betrouwbaar is, vanwege deze reden wordt uitgegaan van een maatgevende GHG van 6,74 m + N.A.P.

7.3 Geohydrologische schematisatie

Op basis van de bodemopbouw en de geohydrologische omstandigheden is de grondwaterstandsverhoging door de infiltratie van regenwater berekend met behulp van het numerieke grondwatermodel Modflow. Het betreft een semi driedimensionaal. Met de Modflow berekening is een worst case scenario bepaald. Daarbij is er van uitgegaan dat al het

toestromende neerslagwater direct in de bodem infiltreert. Dit levert een bovengrens op voor de mogelijke verandering van de grondwaterstand rond de wadi. Het model heeft een oppervlak van 2 km bij 2 km met celgrootte van 5 bij 5 m².

De berekeningen zijn uitgevoerd voor maatgevende klimatologische en geohydrologische omstandigheden en betreffen een tijdsafhankelijke situatie. In navolgende tabel zijn de kenmerkende gegevens van de te onderscheiden lagen weergegeven.

Tabel 2. Geohydrologische schematisatie

Diepte (m t.o.v. N.A.P)	Samenstelling	K _v (gemiddeld m/dag)
+ 8,7 tot + 7,0	Zand, zeer tot matig fijn	1,8
+ 7,0 tot -1,0	Zand, zeer tot matig fijn	2,4
-1,0 tot -35,0	Zand, grove categorie	14,4

Naast bovenstaande uitgangspunten dienen ten behoeve van de berekening m.b.v. Modflow ook onderstaande uitgangspunten te worden gehanteerd:

- Freatische bergingscoëfficiënt van 0,25;
- Toename in schoon verhard oppervlak is gelijk aan 15.589 m²;
- Benodigd bergingsvolume van 620 m³ (conform HNO toetsinstrumentarium);
- Voor de berekening is uitgegaan van een infiltratietermijn van 7 uur.

De tijdsafhankelijke berekening van de infiltratie is gebaseerd op de verticale doorlatendheid van de onverzadigde zone. De waarde voor de gemiddelde verzadigde doorlatendheid is aangehouden als bovengrens voor de waarde van de onverzadigde doorlatendheid. Aangezien in de praktijk de onverzadigde doorlatendheid kleiner is dan de verzadigde doorlatendheid zal de infiltratie in werkelijkheid mogelijk langer duren dan hier is aangehouden. De opbolling van het grondwaterniveau zal in dat geval lager zijn dan is berekend.

Indien in de wadi 620 m³ over 1250 m² wordt geborgen, is de waterhoogte initieel 0,50 m. Als een gemiddelde doorlatendheid wordt gehanteerd van ca. 1,5 m/dag (veiligheidsmarge), duurt het circa 8 uur voordat het geborgen water in de wadi in de ondergrond is geïnfiltreerd.

Bij de berekening is uitgegaan van geschatte waarden voor de bodemparameters en een sterk geschematiseerde bodemopbouw. Zowel lokale afwijkingen in de bodemopbouw als variatie in de bodemparameters kunnen in de praktijk significante afwijkingen in het onttrekkingdebiet tot gevolg hebben en kunnen aanleiding geven de berekening aan te passen.

7.4 Resultaten

De resultaten aangaande de stijging van de grondwaterstand door infiltratie vanuit de wadi naar de ondergrond, conform de bergingseis waterschap Aa en Maas, worden in onderstaande tabel weergegeven. Daarbij is de maximale toename van de grondwaterstand uitgezet tegen de afstand vanuit het hart van de wadi. De duur van de bui $T=10 + 10\%$ bedraagt 1 uur.

Tabel 3. Resultaten berekening

Afstand tot hart wadi (m)	Toename grondwaterstand na 8 uur (m)
0	0,50
5	0,10
10	0,03
15	0,02
20	0,01

Als gevolg van het gebruik van de wadi kan een tijdelijke verhoging van het grondwater optreden. Op basis van de berekeningen zal de verhoging ter plaatse van de direct nabijgelegen bebouwing minder dan 1 cm bedragen ten opzichte van de gemiddeld hoogste grondwaterstand. Afhankelijk van de bodemparameters en grondwaterstroming zal deze stijging van het grondwaterniveau enkele dagen (1 a 3 dagen) aanhouden.

Aangezien ten gevolge van de aanleg van de wadi de freatische grondwaterstand ter plaatse van de nabijgelegen bebouwing niet zal worden verhoogd tot boven het niveau van de droogleggingseis (mv. -1,0 m) wordt er geen schade of overlast voor de bebouwing met een hoog funderingsniveau (boven het niveau van de droogleggingseis) verwacht.

Voor de gebouwen met diepe kelders betekent de aanleg van de wadi een verwaarloosbare toename in waterdruk tegen de keldermuren in een extreme situatie.

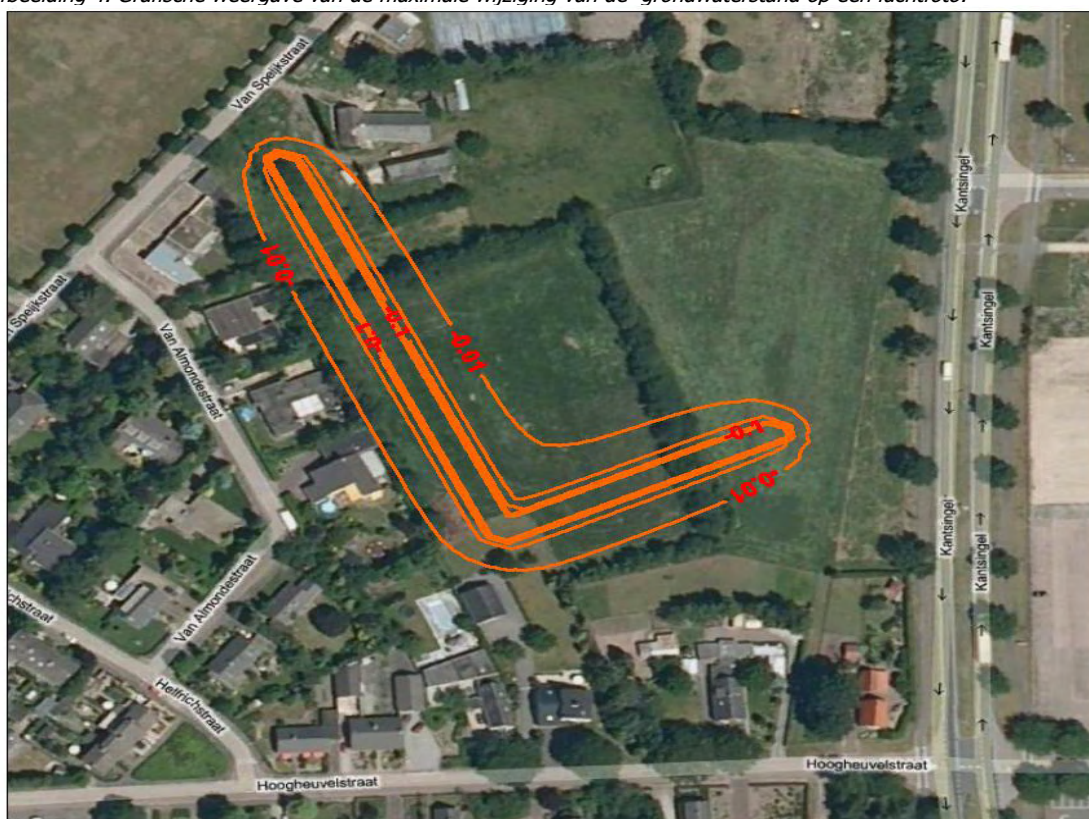
De resultaten van de berekening zijn grafisch weergegeven in de afbeeldingen 3 en 4. De wadi is globaal geschematiseerd tot een 250 meter lange sloot in een rechte hoek. De werkelijke vormgeving kan afwijken van dit beeld, de berekeningsresultaten aangaande de grondwaterstanden op enige afstand van de wadi zullen daar echter niet door wezenlijk door wijzigen.

De weergegeven contouren binnen de figuren hebben betrekking op de verhoging van de freatische grondwaterstand in de zandlaag ten opzichte van de GHG.

Afbeelding 3. Grafische weergave van de maximale wijziging van de grondwaterstand aangegeven op de plankkaart



Afbeelding 4. Grafische weergave van de maximale wijziging van de grondwaterstand op een luchtfoto.



8 CONCLUSIE

AGEL adviseurs heeft van Boxma Vastgoed Ontwikkeling bv opdracht verkregen een aanvulling op de door Ingenieursbureau Van Kleef bv in 2005 opgestelde waterparagraaf "Bestemmingsplan bedrijventerrein Kantsingel – Van speykstraat te Oss", op te stellen.

Op basis van het door AGEL adviseurs uitgevoerde onderzoek zijn er een aantal punten geconstateerd, binnen deze conclusie wordt ingegaan op deze punten. Beschreven wordt wat er gewijzigd is ten opzichte van de uitgangspunten (zie bijlage 9) gehanteerd door Ingenieursbureau Van Kleef bv en wat de gevolgen hiervan zijn. Uiteindelijk wordt een advies gegeven omtrent de te verwachten gevolgen voor de omliggende woningen.

AGEL adviseurs heeft in januari 2010 onderzoek verricht naar de k-waarde en de GHG ter hoogte van het plangebied, uit dit onderzoek is naar voren gekomen dat de gemiddelde k-waarde ca. 1,84 m/dag bedraagt en dat de GHG zich op 6,74 m + N.A.P. bevindt. Ingenieursbureau Van Kleef bv heeft in eerder stadium (medio 2005) bepaald dat de k-waarde 5 m/dag bedraagt en dat de GHG zich op 6,2 m + N.A.P. bevindt.

Op basis van het bovenstaande blijkt dat er significante verschillen in de k-waarde en de GHG gehanteerd door Van Kleef bv en AGEL adviseurs zijn. AGEL adviseurs is echter ondanks de verschillen in k-waarde en GHG net als van Ingenieursbureau Van Kleef bv van mening dat de mogelijkheden voor de verwerking van regenwater middels infiltratie goed zijn.

Ten opzichte van 2005 is het beleid wat wordt gehanteerd door het waterschap Aa en Maas gewijzigd, Van Kleef is medio 2005 uitgegaan van een te bergen hoeveelheid van 27,3 mm, een maximale afvoer van 1 l/s/ha en een afstromingsvertraging in de berekening op basis van een oppervlakteberging van 1 mm. AGEL adviseurs daarentegen heeft de bergingsbehoefte conform het 'hydrologisch neutraal ontwikkelen' principe berekend middels het HNO-toetsinstrumentarium van het Waterschap Aa en Maas.

De verschillen in methode hebben er mede toe geleid dat er een verschil in de te bergen hoeveelheden van 55 m³ aanwezig is (AGEL; 620 m³ en Van Kleef 675 m³). Gevolg hiervan is dat ten behoeve van de dimensionering van de wadi uitgegaan kan worden van een kleinere te bergen hoeveelheid regenwater.

Van Kleef bv heeft in 2005 onderzoek verricht naar de effecten aangaande de grondwaterstijging ten gevolge van de aanleg van een wadi, onderzocht is hoeveel cm de grondwaterstand stijgt en wat het invloedsgebied hiervan is. Op basis van het onderzoek is destijds geconcludeerd dat als gevolg van het gebruik van de wadi een stijging van de grondwaterstijging van 19,5 cm zou kunnen optreden.

In samenwerking met Deltares heeft AGEL adviseurs eveneens onderzoek verricht naar de effecten van de aanleg van een wadi, uit dit onderzoek is naar voren gekomen dat op 20 m afstand uit het hart van de wadi een tijdelijke verhoging van het grondwater van 1 cm kan optreden. Dit is een verschil van 18,5 cm ten opzichte van de berekening van Van Kleef bv. Afhankelijk van de bodemparameters en de grondwaterstroming zal deze stijging van het grondwaterniveau enkele dagen aanhouden.

D01 Watertoets
Boxma Vastgoed Ontwikkeling bv
Postbus 27 Sint Oedenrode

20090266
29 januari 2010
blad 21

Aangezien ten gevolge van de aanleg van de wadi de freatische grondwaterstand ter plaatse van de nabijgelegen bebouwing op basis van de gegevens van AGEL adviseurs in zeer beperkte mate wordt verhoogd betekent de aanleg van de wadi een verwaarloosbare toename in waterdruk tegen de keldermuren van de kelders van de omwonenden in een extreme situatie

Op basis van het bovenstaande kan geconcludeerd worden dat AGEL adviseurs net als Van Kleef bv de mogelijkheden voor infiltratie onderschrijft en dat daarnaast de beoogde ontwikkeling zeer beperkte tot geen mogelijke nadelige gevolgen heeft voor de kelders van de omliggende woningen