RAPPORT
Infiltratieonderzoek
Waterparagraaf
Plangebied “Beerendonk”
Boshoverweg, Weert
AM09161

Opdrachtgever
BRO-Tegelen
Industriestraat 94
5931 PK TEGELEN

Projectnummer
Aeres Milieu projectnummer AM09161

Status rapport
Definitief

Autorisatie

Opsteller rapport:	paraaf	datum
ing. B.W. Buizer		10 maart 2010
Kwaliteitscontrole:	paraaf	datum
ing. T.K.P.G. Thijssen		10 maart 2010

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING **3**
1. INLEIDING **5**
2. WATERBELEID **7**
2.1 Waterbeleid *7*
2.2 Europees beleid *7*
2.3 Rijksbeleid *7*
2.4 Provinciaal beleid *8*
2.5 Waterschapsbeleid *9*
2.6 Gemeentelijk beleid *9*
3. OVERLEG MET EN RICHTLIJNEN VAN DE WATERBEHEERDERS **11**
3.1 Overleg *11*
3.2 Richtlijnen waterbeheerder *11*
4. INFILTRATIEONDERZOEK **13**
4.1 Algemeen *13*
4.2 Veldmetingen *14*
4.2.1 Opzet *14*
4.2.2 Uitvoering, resultaten en interpretatie *15*
4.3 Samenvatting en conclusies *16*
5. WATERPARAGRAAF **17**
5.1 Inleiding *17*
5.2 Watersystemen *17*
5.3 Overige aspecten *19*
5.4 Conclusie *19*
6. ALGEMEEN **21**
6.1 Algemeen *21*
6.2 Milieuhygiënische voorwaarden *21*
6.3 Overige randvoorwaarden *22*
7. AFWEGING **23**
8. REALISATIE **25**
8.1 Inleiding *25*
8.2 Volumeberekeningen *25*
8.3 Benodigd bergingsvolume *27*
8.4 Dimensionering voorzieningen *27*
9. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN **29**
10.CONCLUSIES **31**
11.COMMUNICATIE **33**

Bijlagen:

1 Topografische overzichtskaart
2 Kadastrale situatie
3 Situatietekening onderzoekslocatie met meetpunten en fotostandplaatsen
4 Boorprofielen en zintuiglijke waarnemingen
5 Foto’s onderzoekslocatie
6 Tekening toekomstige situatie
7 Overzicht geraadpleegde literatuur

SAMENVATTING

Algemeen

Opdrachtgever	: BRO-Tegelen
Projectnummer	: AM09161
Soort onderzoek	: infiltratiemeting en opstellen waterparagraaf
Plangebied	: Beerendonk, Boshoverweg 30
Gemeente	: Weert
Coördinaten (RD stelsel)	: X = 175.592 / Y = 363.167
Oppervlakte studiegebied	: circa 7.100 m^2
Peil maaiveld	: circa 33 meter + NAP
Peil grondwater	: circa 31,5 meter + NAP
Waterschap	: Peel en Maasvallei
Huidig gebruik plangebied	: woning met tuin en schuren
Toekomstig gebruik plangebied	: woondoeleinden

Conclusie en aanbevelingen

Infiltratieonderzoek
Uit het infiltratieonderzoek is gebleken dat infiltratie van neerslag niet echt goed mogelijk is.
De verzadigde doorlatendheid ter plaatse is bepaald door in vier peilfilters, in totaal acht slugtests uit te voeren.

Waterparagraaf
Uit deze rapportage blijkt dat realisatie van het project geen knelpunten oplevert wat betreft de in dit rapport behandelde aspecten. Er dient nog wel aandacht te worden besteed aan de toekomstige afvoer van het afvalwater (DWA-afvoer) uit het plangebied. Met name de capaciteit van de ontvangende rioolstelsels voor het transport van afval water naar de RWZI moet nog verder worden uitgewerkt.

Afkoppeling van daken, ontsluitingwegen, parkeerplaatsen en overige verharde oppervlakken binnen het plangebied is mogelijk.
Infiltratie van neerslag in de bodem binnen het plangebied is moeilijk te realiseren. De gemeente Weert wenst geen infiltratie van afgekoppelde neerslag binnen dit plangebied.

De hoeveelheid afgekoppelde neerslag, afkomstig van de *daken*, die totaal binnen het plangebied geborgen en/of geïnfiltreerd moet worden, bedraagt minimaal 136m^3 voor een “neerslaggebeurtenis” met een overschrijdingsfrequentie van T=10 jaar en een neerslaghoeveelheid van 44 mm.

Voor een “neerslaggebeurtenis” met een overschrijdingsfrequentie van T=100 jaar en een neerslaghoeveelheid van 63 mm in 16,2 uur bedraagt dan de hoeveelheid afgekoppelde neerslag, afkomstig van de *daken* en afgevoerd moet worden, minimaal 195 m^3.

De hoeveelheid afgekoppelde neerslag, afkomstig van de *“overige verhardingen”*, die totaal binnen het plangebied geborgen en/of geïnfiltreerd moet worden, bedraagt minimaal 89 m^3 voor een “neerslaggebeurtenis” met een overschrijdingsfrequentie van T=10 jaar en een neerslaghoeveelheid van 44 mm.

Voor een “neerslaggebeurtenis” met een overschrijdingsfrequentie van T=100 jaar en een neerslaghoeveelheid van 63 mm in 16,4 uur bedraagt dan de hoeveelheid afgekoppelde neerslag, afkomstig van de *“overige verhardingen”* en afgevoerd moet worden, minimaal 127 m^3.

Alle afgekoppelde neerslag afkomstig van het plangebied zal naar een retentievoorziening(en) binnen of in de directe omgeving van het plangebied worden afgevoerd.
De retentievoorziening(en) zal een (gezamenlijke) inhoud moeten hebben van minimaal 225 m^3.
De retentievoorziening moet worden voorzien van een leegloop leiding. Deze leiding zal naar oppervlaktewater worden geleid. De afvoercapaciteit van deze leegloopleiding is maximaal 1 l/s/ha.

De retentievoorziening(en) moet worden voorzien van noodoverla(a)t(en) om op deze manier overtollige neerslag af te voeren naar een (primair) oppervlaktewater in de omgeving van het plangebied.

1. INLEIDING

In opdracht van BRO-Tegelen is door Aeres Milieu een infiltratieonderzoek uitgevoerd en een waterparagraaf opgesteld voor het plangebied “Beerendonk” te Weert.

Luchtfoto plangebied (Bron: Google Maps)

Aanleiding
De aanleiding voor het onderzoek en het opstellen van deze waterparagraaf is de voorgenomen herinrichting van het plangebied en de verplichting hierbij ten minste hydrologisch neutraal te ontwikkelen.

Doel
Het doel van deze rapportage is een beschrijving te geven van de manier waarop rekening wordt gehouden met de gevolgen van de voorgenomen herinrichting van het plangebied voor de waterhuishouding.

Onderzoek
Aeres Milieu B.V. werkt voor de opdrachtgever als onafhankelijk onderzoek- en adviesbureau, en heeft geen binding met de onderzoekslocatie.

Sinds 1 november 2003 is het wettelijk verplicht, in het kader van het Besluit Ruimtelijke Ordening, een watertoets te verrichten. In de toelichting bij ruimtelijke besluiten en plannen, waarop bovengenoemd besluit van toepassing is, is het noodzakelijk een beschrijving te geven van de manier waarop rekening is gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishouding.

Het onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden.

De waterhuishoudkundige situatie van het plangebied is onderzocht in het kader van de watertoets.
In het waterhuishoudkundig onderzoek(en) is uitgebreid aandacht besteed aan de huidige bodemkundige

en(geo)hydrologische situatie, de gehanteerde uitgangspunten en randvoorwaarde, en de (on)mogelijkheden om neerslag in de toekomstige situatie te bergen en te infiltreren.

Bij een (indicatief) infiltratieonderzoek is sprake van steekproefsgewijze metingen, (willekeurig) verspreid over de onderzoekslocatie. De mogelijkheid bestaat dat resultaten van het infiltratieonderzoek onderling verschillen.

Leeswijzer
In hoofdstuk 2 is het waterbeleid samengevat. Het overleg met het bevoegd gezag is beschreven in hoofdstuk 3. Het infiltratieonderzoek is gerapporteerd in hoofdstuk 4. In de hoofdstukken 5 t/m 10 vindt u de waterparagraaf beschreven. Hoofdstuk 11, tot slot, besteedt aandacht aan de communicatie met eigenaren en gebruikers van de locatie.

2. WATERBELEID

2.1 Waterbeleid

Het waterbeleid in Nederland wordt van Europees niveau vertaald via rijks-, provinciaal en waterschapsbeleid, naar gemeentelijk beleid. Dit resulteert in de verplichting een watertoets uit (te) laten voeren.

2.2 Europees beleid

Op 22 december 2004 is de Kaderrichtlijn Water in werking getreden. De daarin gegeven voorschriften zijn bindend voor de Europese lidstaten. In de Kaderrichtlijn Water beoogt de EU vanuit een stroomgebiedbenadering en de basisbeginselen voor een duurzaam waterbeleid te komen tot:
• het behoeden van aquatische en terrestische systemen voor verdere achteruitgang;
• een verhoogde bescherming en verbetering van het aquatisch milieu;
• bevorderen van een duurzaam gebruik van water;
• geleidelijke vermindering van de vervuiling van het grondwater en het nemen van preventieve maatregelen;
• afzwakking gevolgen van overstroming en droogte;
• harmonisatie van Europese waterwetgeving.
Om aan te geven hoe de voornoemde doelstellingen bereikt dienen te worden, moet elke 6 jaar een zogenaamd stroomgebiedbeheersplan worden opgesteld door de betreffende landen. Hiermee dient in 2009 begonnen te worden. In de richtlijn zijn daarnaast waterkwaliteitsdoelstellingen opgenomen (inclusief doelstellingen betreffende de ecologische kwaliteit). Vooralsnog wordt er vanuit gegaan dat het stroomgebiedbeheersplan in Nederland onderdeel uit zal maken van de Nota waterhuishouding en dat er dus geen aparte planvormen worden gecreëerd.

2.3 Rijksbeleid

Waterbeleid 21ste eeuw (WB21)
Het kabinetsstandpunt Waterbeleid in de 21ste eeuw (2000) geeft de overkoepelende visie van het Rijk weer op de aanpak van wateroverlast en veiligheid. Wateroverlast moet worden teruggedrongen.
De veiligheid moet gewaarborgd blijven, de kans op overstromingen mag niet toenemen.
Méér ruimte voor water naast technische maatregelen en taakstellende afspraken tussen verschillende overheden zijn essentieel voor het slagen van dit beleid. Voor de aanpak van wateroverlast en veiligheid is een goede mix van technische en ruimtelijke maatregelen noodzakelijk.
Onder technische maatregelen worden maatregelen zoals dijkverhogingen en -versterkingen, bemaling en stuwen verstaan.
Onder ruimtelijke maatregelen verstaat het kabinet onder meer het verbreden of verlagen van uiterwaarden en de inzet van waterbergings-en retentiegebieden.
In het streekplan zijn zoekgebieden voor regionale waterberging aangegeven en zoekgebieden voor rivierverruiming.
In de Startovereenkomst “Waterbeleid 21ste eeuw” [Deze is op 14-2-2001 ondertekend door het Rijk, het Interprovinciaal Overlegorgaan, de Vereniging van Nederlandse Gemeenten en de Unie van Waterschappen] is vastgelegd, dat bij ruimtelijke plannen de Watertoets toegepast moet worden.
De Watertoets omvat het hele proces van vroegtijdig informeren, adviseren, afwegen en uiteindelijk beoordelen van waterhuishoudkundige aspecten in ruimtelijke plannen en besluiten zoals veiligheid, wateroverlast, waterkwaliteit en verdroging.

Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW)
Het Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen gaan samen de waterproblematiek in Nederland aanpakken. Hiertoe is op bestuurlijk niveau het NBW ondertekend (juli 2003).
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. Tussen het Rijk, IPO, Unie van waterschappen en VNG is de afspraak gemaakt dat het waterschap en de gemeente samen zorgdragen voor het in beeld brengen van de stedelijke en regionale wateropgave.
In het NBW is bepaald dat in het stedelijke gebied maar eens in de 100 jaar een peilstijging mag voorkomen die tot wateroverlast (overstroming) leidt. Het vereiste beschermingsniveau in deze "Stedelijke Wateropgave" is daarmee de ruimteclaim voor het realiseren van waterberging waar zowel de gemeenten als het waterschap voor staan.

Beleidsbrief regenwater
Het kabinet heeft medio 2004 de beleidsbrief regenwater vastgesteld.
Hierin staan voor het regenwaterbeleid vier pijlers centraal:
1. aanpak bij de bron, zodat verontreiniging van regenwater wordt voorkomen;
2. regenwater vasthouden en bergen (en dan pas afvoeren);
3. regenwater gescheiden van afvalwater afvoeren;
4. integrale afweging op lokaal niveau.
De beleidsbrief regenwater is vertaald naar het wetsvoorstel gemeentelijke watertaken (Wet verankering en bekostiging van gemeentelijke watertaken).

Vierde Nota Waterhuishouding
Deze nota geeft het rijksbeleid op het gebied van waterhuishouding weer.
De hoofddoelstelling van deze nota is: "Het hebben en houden van een veilig en bewoonbaar land en het in stand houden en versterken van gezonde en veerkrachtige watersystemen, waarmee een duurzaam gebruik blijft gegarandeerd".
In deze nota zijn MTR-normen (MTR=maximaal toelaatbaar risico) opgenomen voor de kwaliteit van het oppervlaktewater.

2.4 Provinciaal beleid

Provinciaal Omgevingsplan Limburg (POL)
Het Provinciaal Omgevingsplan Limburg (POL2006) is een plan op hoofdlijnen. Het biedt een samenhangend overzicht van de provinciale visie op de ontwikkeling van de kwaliteitsregio Limburg, en de ambities, rol en werkwijze op een groot aantal beleidsterreinen. Het is zowel Structuurvisie, Streekplan, Waterhuishoudingplan, Milieubeleidplan, als Verkeer en vervoerplan, en bevat de hoofdlijnen van de fysieke onderdelen van het economische, en sociaal-culturele beleid.

In het POL zijn op hoofdlijnen provinciebrede uitgangspunten ten aanzien van het waterbeheer opgenomen en wordt ingegaan op de rol en taak van de regionale waterbeheerders. In de "Blauwe waarden" staat het behoud en herstel van een veerkrachtig watersysteem centraal. Daarbij komen onder andere de doelstellingen en ambities voor waterkwaliteit, retentie, waterbodemkwaliteit, beekherstel, verdrogingsbestrijding en erosiebestrijding aan bod. Alle uitgangspunten uit het POL zijn leidend geweest voor het waterbeheersplan van de waterschappen binnen de provincie.

Stroomgebiedvisie Limburg
Eind 2002 is door de Provincie Limburg in samenwerking met de waterbeheerders in het kader van WB21 de Stroomgebiedvisie Limburg opgesteld.
Hierbij is aangegeven welke maatregelen nodig zijn om het watersysteem in de 21e eeuw op orde te brengen en te houden, rekening houdend met een (landelijk) in ontwikkeling zijnde nieuwe, scherpere normering en een klimaatsverandering waarbij in 2050 10% meer neerslag verwacht wordt t.o.v. 2002.
Concreet is hierbij in beeld gebracht wat de hydrologische consequenties zijn van de nieuwe normering en de verwachte klimaatsveranderingen (wateropgave).
Ook is hierbij een globale (lange-termijn-)raming opgesteld.

2.5 Waterschapsbeleid

Integraal Waterbeheersplan(IWBP)
Het waterbeleid van het Waterschap Peel en Maasvallei is neergelegd in het Integraal Waterbeheersplan "Waterschap Peel en Maasvallei 2004-2008" en is gebaseerd op Europese, nationale en provinciale regelgeving.
Het algemeen bestuur van het Waterschap vertaalt dit globale beleid in één document dat in principe vier jaar geldig is. In het waterbeheersplan is de visie van het waterschap ten aanzien van de ontwikkeling en inrichting van duurzame watersystemen opgenomen zoals ruimte voor water, water als ordenend principe, stedelijk waterbeheer, en de relaties tussen het watersysteem en de waterketen.
Het waterbeheersplan bevat concrete zaken die het waterschap in een periode van vier jaar gaat aanpakken. Op dit moment wordt een nieuw waterbeheersplan voorbereid. (Waterbeheerplan 2010-2015).

Aanbevelingen gemeentelijk waterplan
In deze nota geeft het waterschap zijn visie op het toekomstige watersysteem in bebouwd gebied.
De nieuwe wetgeving op het gebied van stedelijk water wordt beschreven en de rollen en taken die gemeenten, waterschap, provincie en rijk hebben in de uitvoering ervan.
Per waterthema worden concrete acties geformuleerd.

Keur
Voor waterhuishoudkundige ingrepen is de "*Keur Waterschap Peel en Maasvallei"* van toepassing (geldig vanaf 9 maart 2009). De Keur is een waterschapsverordening die gebods- en verbodsbepalingen bevat met betrekking tot ingrepen, die consequenties hebben voor de waterhuishouding en het waterbeheer. Zo is het onder andere verboden om handelingen te verrichten waardoor het onderhoud, aanvoer, afvoer en/of berging van water kan worden belemmerd, zonder een ontheffing van Waterschap.
Daarnaast is voor het plaatsen van een obstakel binnen 4 meter uit de insteek van watergangen die in het beheer en onderhoud zijn van het Waterschap, en 1 meter voor de overige watergangen, alleen toegestaan met een ontheffing van het Waterschap.

Regenwater schoon naar beek en bodem
De visie van de beide waterschappen van Limburg, de provincie en Rijkswaterstaat op verantwoord afkoppelen
Deze brochure biedt richtlijnen om het afgekoppelde hemelwater op een verantwoorde wijze af te voeren naar beek of bodem.

2.6 Gemeentelijk beleid

Gemeentelijk Riolerings Plan(GRP)
Op 26 juni 2007 is de wet op gemeentelijke watertaken vastgesteld. Hierin is geregeld dat de gemeente vanaf 1 januari 2008 verantwoordelijk (zorgplicht) is voor zowel afvalwater als hemelwater en grondwater.

In het Gemeentelijke RioleringsPlan voor de periode 2007-2010 beschrijft de gemeente Weert op welke manier zij invulling geeft aan haar rioleringstaken en is het beleid ten aanzien van een doelmatige inzameling en transport van afvalwater vastgelegd.
Het GRP is een instrument om op een transparante manier inzicht te geven in beleidsafwegingen, die te maken hebben met de kwaliteit van de woon- en werkomgeving en die een directe invloed hebben op de invulling van de gemeentelijke rioleringszorg en vice versa.

Waterplan
De gemeente Weert heeft een integraal waterplan opgesteld met een looptijd van 2006 tot en met 2011.

Water
De ambities voor de toekomst op het gebied van water volgen uit het Gemeentelijk Rioleringsplan en het Integraal Waterplan.
Samengevat zijn de ambities: het voldoen aan de gemeentelijke wateropgave ten aanzien van de riolering, het voorkomen dat water gevaar oplevert en het zorgen dat het watersysteem de gewenste functies kan vervullen.
In het Rioleringsplan staan de nieuwe Wet Gemeentelijke Watertaken en de daaraan gekoppelde gemeentelijke wateropgave centraal.
Speerpunten daarbij zijn het structureel afkoppelen van schoon verhard oppervlak van de gemeentelijke riolering en aandacht besteden aan grondwater.
Het Waterplan geeft een toekomstvisie en 21 concrete maatregelen om deze visie te bereiken.
Voorwaarden in het plan zijn dat water geen gevaar oplevert (door overstromingen, verdrinking of slechte kwaliteit) en dat het watersysteem door inrichting, kwantiteit en kwaliteit geschikt is voor de functies die het moet vervullen.

3. OVERLEG MET EN RICHTLIJNEN VAN DE WATERBEHEERDERS

3.1 Overleg

Voor het opstellen van deze waterparagraaf is verschillende keren (telefonisch) overleg gevoerd met de gemeente Weert en waterschap Peel en Maasvallei.

3.2 Richtlijnen waterbeheerder

Uit de voorgaande beleidsanalyse blijkt dat de WB21 aanpak zowel op landelijk als provinciaal niveau is ingebed. Deze WB21 aanpak is gestoeld op het belangrijke principe dat afvoer- en andere waterhuishoudkundige problemen niet mogen worden afgewenteld op stroomopwaartse ofwel stroomafwaartse buren.
De kwantiteitsstrategie ‘vasthouden, bergen, afvoeren’ is hierbij het uitgangspunt.
Algemeen geldt: Voor het stedelijke gebied moet voorkomen worden dat na het realiseren van plannen, hemelwater sneller uit een gebied wordt afgevoerd dan voorheen.
Ook het (vigerende) WBP hanteert voor stedelijke plannen het uitgangspunt van hydrologisch neutraal bouwen.

4. INFILTRATIEONDERZOEK

4.1 Algemeen

Een aspect binnen het plangebied is de afkoppeling en infiltratie van hemelwater in de bodem.
Infiltratie van hemelwater biedt voordelen t.a.v. de gebruikelijke afvoermethoden via het oppervlaktewater of via rioleringssystemen.

Voordelen zijn o.a.:
- verdroging van de bodem wordt tegengegaan en de natuurlijke waterkringloop wordt verbeterd;
- minder of geen belasting van het rioolstelsel. Daardoor zullen minder of geen overstorten plaatsvinden zodat minder vuillast in het oppervlaktewater terechtkomt;
- lagere piekaanvoer op de Riool Water Zuivering Installatie;
- mogelijkheid tot hergebruik van (geïnfiltreerd)water.

De gemeente wil de mogelijkheid (te) onderzoeken om hemelwater te infiltreren in de bodem. Om na te gaan of de doorlatendheid van de bodem ter plaatse hiervoor geschikt is zijn door Aeres Milieu veldmetingen uitgevoerd.

Infiltratie van regenwater is in Nederland een relatief nieuwe ontwikkeling. In Duitsland is hiermee al meer ervaring opgedaan en is vastgelegd dat minimaal een infiltratiesnelheid (k_{waarde}) van 1-5$*10^{-6}$ m/s (circa 3,6 - 18 mm/h of 0,09-0,43 meter/dag,)[1)] vereist is voor het succesvol toepassen van regenwaterinfiltratie.
De reden hiervoor is dat bij lagere doorlatendheden reducerende omstandigheden kunnen optreden in de onverzadigde zone, die een ongunstige invloed kunnen hebben op het retentie- en omzettingsvermogen ervan.
Daarnaast is bij lagere doorlatendheden een groot ruimtebeslag nodig voor het aanleggen van infiltratievoorzieningen. Bovendien moet er rekening mee worden gehouden dat deze langer (dagen achtereen) water blijven voeren, wat onwenselijk kan zijn in een (woon)omgeving.

De doorlatendheid van een bodem is afhankelijk van vele factoren, waaronder poriëngrootte, de poriënvorm, het poriënaantal, de continuïteit van de poriën, de geometrie van de poriënkanalen en de diepte tot de grondwaterstand. De poriëngrootte en de verdeling ervan hangen in de eerste plaats van de bodemsoort en de bodemstructuur af. Bovendien is de doorlatendheid afhankelijk van de verzadigingsgraad en kan ze beïnvloed worden door micro-organismen. De infiltratiesnelheid van de ondergrond heeft daardoor geen constante waarde, maar varieert van plaats tot plaats, waarbij zelfs op vrij kleine schaal belangrijke verschillen kunnen optreden.

De bodemopbouw van de onderzoekslocatie wordt schematisch weergegeven in tabel 4.1 voor het plangebied Boshoven en omgeving.

Diepte [m-mv]	Lithostratigrafie	Lithologie	Hydrogeologie
0 – 7	formatie van Boxtel	zand, zeer fijn, plaatselijk leemlagen	slecht tot matig doorlatend
7 - 45	formatie van Sterksel	zeer fijn zand, sterk lemig	slecht doorlatend
45 - 58	formatie van Stramproy	zand, zeer fijn	slecht tot matig doorlatend

Tabel 4.1: Geo(hydro)logische indeling (bron: Dinoloket)

[1)] Zie Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138: Plannung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagwasser.

Uit de beschikbare boorgegevens, verzameld tijdens deze studie, blijkt dat de bodem (<2,0 m–mv.) voornamelijk bestaat uit zeer fijn zand, zwak siltig.

In de literatuur worden diverse waarden gegeven voor de infiltratiesnelheid van zand en vergelijkbare sedimenten. Deze waarden zijn afkomstig uit de landbouw en uit de hydrogeologie. In onderstaande tabellen 4.2 en 4.3 zijn de gevonden waarden samengevat[2)].

bodem	**wateropname snelheid [m/d]**	
	goed	*slecht*
zeer grove zanden	0,6	0,3
grove zanden, fijne zanden en lemige zanden	0,38	0,24
zandige leem en fijnzandige leem	0,29	0,19
zeer fijnzandige leem, siltige leem	0,24	0,17
klei leem, matig fijne textuur	0,19	0,14
klei, siltige klei, zandige klei met fijne textuur	0,12	0,05

Tabel 4.2: Literatuurwaarden voor de doorlatendheid van leem en vergelijkbare sedimenten, in de landbouwliteratuur

Uit de landbouwliteratuur volgt verder nog dat de maximale waterdosering (watergift) voor diepe uniforme zandige leem 0,62 m/d is.

materiaal	**k_d [m/d]**
klei	10^{-2} - 10^{-8}
klei, zand en grind mengsels	10^{-2} - 10^{-3}
silt, löss	1 - 10^{-4}
silt, klei en mengsels van zand, silt en klei	10^{-1} - 10^{-4}
fijn zand	2 – 0.02
middelfijn tot middelgrof zand	43 - 0,09
grof zand	400 - 0,09

Tabel 4.3 Literatuurwaarden voor de doorlatendheid van diverse afzettingen in de hydrogeologische literatuur

Opgemerkt wordt dat men in de hydrogeologie vooral is geïnteresseerd in de horizontale doorlatendheid, terwijl voor de infiltratiesnelheid meestal juist de verticale doorlatendheid van belang is. In het algemeen is de horizontale doorlatendheid een factor 10 – 100 groter dan de verticale.

De literatuurwaarden laten zien dat een grote spreiding bestaat in de opgegeven waarden voor fijn zand (maximum 2 meter/dag tot minder dan 0,01 meter/dag). In het algemeen liggen de literatuurwaarden voor de infiltratiesnelheid van matig fijn zand en vergelijkbare afzettingen, boven de in Duitsland gehanteerde minimumnorm van 0,09-0,43 m/d.

4.2 Veldmetingen

4.2.1 Opzet

Laboratoriummetingen aan grondmonsters (zeefkromme-analyses, Darcy-tests), worden in het algemeen als minder geschikt beschouwd, omdat deze doorgaans minder betrouwbare resultaten geven dan veldmetingen. Bovendien zijn de resultaten slechts representatief voor het genomen monster. Zeker in dit studiegebied, gekenmerkt door een variabele bodemopbouw, zullen laboratoriummetingen minder betrouwbare resultaten opleveren.

[2)] Als eenheid is gekozen voor m/d, hoewel in de literatuur ook mm/h (landbouw) en m/s (hydrogeologie) worden gehanteerd. De eenheid m/d sluit aan bij wat in Nederland gebruikelijk is en leidt bovendien tot overzichtelijke getallen.

Om de infiltratiesnelheid ter plaatse van het onderzoeksterrein te bepalen, zijn veldmetingen uitgevoerd. Dit is een onderzoek waarbij inzicht wordt verkregen in een aantal bodemaspecten zoals:

- bodemgesteldheid op de onderzoekslocatie;
- eventueel aanwezig zijn van minder goed doorlatende bodemlagen;
- doorlatendheid van bodemlagen;
- actuele grondwaterstanden;
- terrein-inrichting en gebruik.

Door de verzamelde gegevens te combineren met een meting waarbij wordt bepaald met welke snelheid het water in de bodem wegzijgt, kan een uitspraak worden gedaan over de globale doorlatendheid (k_d – waarde) van de bodem op de onderzoekslocatie.

Het resultaat wordt o.a. beïnvloed door bodemvormende processen zoals wortelkanaaltjes, wormgangen etc. die een grotere spreiding in het resultaat tot gevolg heeft.
Dientengevolge zal ook rekening moeten worden gehouden met een grotere spreiding in het dimensioneren van een eventuele infiltratievoorziening.

In het plangebied, met een grondwaterpeil op ongeveer 2 meter onder maaiveld, is de doorlatendheid van de *verzadigde* zone bepaald door middel van Slugtests.

4.2.2 Uitvoering, resultaten en interpretatie

Op 10 juli 2009 zijn op vier locaties binnen het plangebied metingen uitgevoerd. De testlocaties zijn afgestemd op het toekomstige inrichtingsplan (zie bijlage 6)
In de vier boorgaten A t/m D zijn Slugtests uitgevoerd.
Als meetdiepte is geboord tot circa 3,5 – 4,0 meter onder maaiveld. Er wordt vanuit gegaan dat op deze diepte geen bodemvormende processen meer plaatsvinden of andere verschijnselen aanwezig zijn die de metingen kunnen beïnvloeden.

In totaal zijn in vier filters acht Slugtests uitgevoerd, twee per filter. De Slugtest wordt als volgt uitgevoerd: In een zeer kort tijdsbestek wordt een hoeveelheid water uit een peilbuis verwijderd. Door vervolgens de tijd te meten hoe het peil in de put zich weer herstelt tot het oorspronkelijke niveau. Uit de snelheid waarmee dit gebeurt, kan de horizontale doorlatendheid van de ondergrond worden bepaald. De Slugtest meet de verzadigde doorlatendheid van de ondergrond.

Voor de Slugtests zijn de desbetreffende filters leeggepompt met behulp van een slangenpomp, waarna het herstel van de waterspiegel werd gemeten met behulp van een diver. De meetfrequentie was ingesteld op eens per 5 seconden. De metingen zijn geïnterpreteerd volgens de methode van Hooghoudt.

In tabel 4.4 worden de analyseresultaten samengevat.

Boorgat en testnummer	**k [m/d], analyse volgens: *Hooghoudt***
boorgat A test 1	geen meet interpretatie mogelijk
boorgat A test 2	geen meet interpretatie mogelijk
boorgat B test 1	0,29
boorgat B test 2	0,31
boorgat C test 1	0,20
boorgat C test 2	0,19
boorgat D test 1	0,45
boorgat D test 2	0,44

Tabel 4.4.: samenvatting analyseresultaten

De tabel toont het volgende:

De meetwaarden van boring A zijn niet te interpreteren omdat het filter kennelijk onvoldoende met water is gevuld.

Geen van de gemeten waarden overschrijdt de norm voor een goede infiltratie te weten 0,43 meter per dag. Wat inhoudt dat de ondergrond hier niet of minder geschikt is voor infiltratie;

4.3 Samenvatting en conclusies

Samenvattend kan het volgende worden opgemaakt uit het infiltratieonderzoek:

Uit de boringen die ter plaatse zijn uitgevoerd, blijkt dat het bodemtraject tot circa 2,0 m onder maaiveld overwegend bestaat uit zeer fijn zand, zwak. Dergelijke sedimenten vertonen in het algemeen een matige doorlatendheid.
De diepere bodem (>2,0 m-mv) bestaat hoofdzakelijk uit matig zandige leem. Zie bijlage 4 voor de boorstaten. Dergelijke sedimenten vertonen in het algemeen een slechte doorlatendheid.

De *verzadigde* doorlatendheid (infiltratiesnelheid) is bepaald door middel van Slugtesten. Deze zijn uitgevoerd in vier boorpunten globaal verdeeld over het “centrum” van het toekomstige woonplan.
Zie bijlage 3.

Op grond van de testresultaten wordt geconcludeerd dat de bodemdoorlatendheid op de locatie minder geschikt is voor de infiltratie van neerslag. Het resultaat is, op de resultaten van boring D na, kleiner dan de limietwaarde van 0,43 meter per dag voor (redelijke) infiltratie in de ondergrond.

5. WATERPARAGRAAF

5.1 Inleiding

Deze waterparagraaf betreft het plangebied gelegen aan de Boshoverweg 30 te Weert.en wordt begrensd door o.a. de Boshoverweg en de Jankushofstraat en woningen aan de Siemkushofstraat.
Zie bijlage 1 voor een topografisch overzicht. In bijlage 2 is de kadastrale situatie weergegeven In bijlage 5 zijn foto's opgenomen van de planlocatie.

Binnen het plangebied bevindt zich op dit moment een woning met schuren en een grote tuin. Ook is een oprit/terras aanwezig voorzien van kinderkoppen. Er bevinden zich verder geen verharde oppervlakken binnen het gebied.
Volgens NAP info bedraagt het maaiveld niveau circa 32,5 meter + NAP. Binnen het plangebied zijn hoogte verschillen tot maximaal ongeveer 0,6 meter.

Het studiegebied zal worden heringericht als woonwijk.
De bebouwing zal bestaan uit 17 patiowoningen met kleine tuin. Overige verhardingen zullen bestaan uit terrassen/opritten, ontsluitingswegen en 11 parkeerplaatsen.
Zie bijlage 6 voor de toekomstige situatie.

5.2 Watersystemen

De watersystemen zoals die in het plangebied en omgeving voorkomen, worden onderverdeeld in grondwater, oppervlaktewater, regenwater en afvalwater.

Grondwater
Volgens gegevens uit "Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (DINO)" en uit recente metingen bevindt zich het grondwaterpeil lokaal op circa 31 tot 32 m. + NAP (ongeveer 1,5 tot 2 meter beneden maaiveld).
De stroming van het freatische grondwater is noordoostelijk gericht.

Volgens de gegevens van DINO en het Waterschap Peel en Maasvallei is de grondwaterdynamiek (Gd) als volgt te omschrijven: Het studiegebied is ingedeeld in een grondwatertrap (Gt) klasse VII: GHG tussen 0,8 en 1,4 m-mv, GLG < 1,8 m-mv
Het peilbeheer zal in de toekomst waar mogelijk worden afgestemd op het behoud van natuurlijke waterhuishouding. (Gewenst Grond- en Oppervlaktewater Regime (GGOR)).

De kwaliteit van het grondwater is niet bekend. Gezien ligging in de invloedssfeer van de Kempense zinkindustrie is te verwachten dat verontreinigingen met zink en cadmium voorkomen. Actief Bodembeheer De Kempen zal via (beleids)maatregelen het een en ander aanpakken.
Voor zover bekend bevindt zich op of in de directe omgeving van het plangebied geen geval van een ernstige grondwaterverontreiniging

Binnen het plangebied zullen geen potentieel milieubelastende activiteiten worden ontplooid.
De dreiging van grondwaterverontreiniging zal marginaal zijn.
Mogelijk kan een grondwaterverontreiniging ontstaan door verkeersbewegingen of een calamiteit.

Het plangebied ligt niet binnen de grenzen van een grondwaterbeschermingsgebied of boringvrije zone van een grondwaterwinplaats.

Volgens de provincie Limburg vinden *binnen* en in de directe omgeving van het plangebied geen grootschalige grondwateronttrekkingen plaats, die een directe invloed zouden kunnen hebben op het

stroming van het freatisch grondwater.
Het is niet bekend of in de directe omgeving van het plangebied, niet geregistreerde, grondwateronttrekkingen aanwezig zijn.

Oppervlaktewater
Binnen het plangebied of de directe omgeving bevindt zich geen oppervlaktewater.

Het dichtstbijzijnde primair of secundair oppervlaktewater is de Belebuske en de Beerendonklossing die ongeveer 500 meter zuidwestelijk van het plangebied gelegen zijn. Deze oppervlaktewateren hebben geen specifiek ecologische functie (SEF).

Het peil ligt op ongeveer 32 meter + NAP. Het peilbeheer en onderhoud van dit oppervlaktewater berust bij het Waterschap Peel en Maasvallei. Peilbeheer wordt geregeld door stuwen.

Regenwater en overige neerslag
Er bevinden zich op dit moment, naast de woning, kleine verharde oppervlaken binnen het plangebied.(schuurtjes en bergingen) De afvoer van neerslag gebeurd nu op natuurlijke wijze via inzijging, verdamping en afstroming.
De afvoer van hemelwater afkomstig van het dak van de woning gaat op traditionele wijze via het gemengd rioolstelsel in de openbare weg.

Ter plaatse van het plangebied zijn infiltratiesnelheidsmetingen uitgevoerd. (zie hoofdstuk 4). Infiltratie van (afgekoppelde) neerslag is niet goed te realiseren.

In het kader van de herinrichting zal een regenwater (DWA) rioolstel *binnen* het plangebied worden aangelegd. De hoeveelheid neerslag kan dan naar een retentievoorziening binnen of in de directe omgeving van het plangebied worden afgevoerd.

Neerslag afkomstig van de overige verharde oppervlakken zoals parkeerplaatsen, ontsluitingswegen en wandelpaden mag *alleen* via bodempassage in de ondergrond worden geïnfiltreerd.
Wel op een zodanige wijze dat geen of zeer marginale wateroverlast ontstaat (bijvoorbeeld bij excessieve neerslaghoeveelheden). In de praktijk betekend in dit geval dat deze neerslag via zuivering b.v. een lamellenafscheider naar een retentievoorziening kan worden afgevoerd.

Langs de Jankushofstraat, ten zuidwesten van het plangebied, is een ondergronds regenwatergemaal aanwezig. Het draagt zorg voor de afvoer van neerslag, afkomstig van de daken in omgeving, naar de zuidwestelijk gelegen oppervlakte water(en).

Afvalwater
Op dit moment bevindt zich binnen het plangebied alleen de traditionele huisafvoer naar het gemengd stelsel in de openbare weg.
Het afvalwater dat in de nieuwe situatie binnen het plangebied zal worden geproduceerd, zal worden afgevoerd via een, binnen het plangebied aan te leggen, afvalwater-(DWA) rioolstelsel.

Dit stelsel kan worden aangesloten op al bestaand vuilwater riool in de openbare wegen Jankushofstraat en de Siemkushofstraat., waar een verbeterd gemengd rioolstelsel is aangelegd.
Of de capaciteit van de bestaande stelsels in de omgeving voldoende zijn om al het afvalwater volgens hedendaagse inzichten af te voeren, is *niet* geheel duidelijk.
De capaciteit zou mogelijk onvoldoende kunnen zijn gezien de toename van het aantal bewoners en bijbehorende aansluitingen in het plangebied.

Voor het afronden van de watertoets dient de oplossingrichting met zowel de initiatiefnemers als de gemeente Weert als het Waterschap Peel en Maasvallei te worden besproken.

5.3 Overige aspecten

Verdroging
Binnen het plangebied zijn geen karakteristieke grondwater afhankelijke ecologische systemen aanwezig, zodat geen beschermende maatregelen noodzakelijk zijn.
Wel zal de infiltratie van afgekoppeld hemelwater t.o.v. de huidige situatie, een positieve bijdrage blijven leveren aan de grondwateraanvulling ter plaatse.

Ecosystemen
Binnen het plangebied liggen geen bijzondere droge of natte ecosystemen. Binnen het studiegebied staat een monumentale beuk. Deze boom zal worden gehandhaafd.

Het plangebied ligt niet in of in de nabijheid van een Natura2000-gebied. De beleidsregel mitigatie en compensatie natuurwaarden is niet van toepassing en het plangebied wordt niet nader aangeduid in het Stimuleringsplan natuur, bos en landschap. Dit betekent dat er geen gevolgen vanuit het natuurbeleid zijn voor de voorgenomen planontwikkeling.

Vanwege de ligging in stedelijk gebied en toekomstig gebruik van de locatie is geen sprake van de aanleg van een Ecologische VerbindingsZone (EVZ).

Gezien de ligging, het huidig en toekomstig gebruik en de grootte van het plangebied speelt het aspect “natuur” een kleine rol. Het streven is om meer bomen te planten.

Bodem plangebied
Volgens bodemdata bestaat de bovengrond uit z.g.n. lemige zwarte eerdgronden (enkeerdgronden, fijn zand)
Uit informatie van de gemeente Weert blijkt dat zich binnen het plangebied een geval aanwezig is van een ernstige bodemverontreiniging met zink en cadmium. Deze verontreiniging bevindt zich ten zuid-oosten van de woning. De provincie Limburg heeft een beschikking voor de sanering van de bodem afgegeven code Li098801744 d.d. 16 juni 2009.

Als de sanering is uitgevoerd zal de milieuhygiënische conditie van de bodem geen belemmering vormen voor de voorgenomen planontwikkeling en om tot (eventuele) infiltratie van neerslag over te gaan.

5.4 Conclusie

Uit bovenstaande paragrafen blijkt dat realisatie van het project geen echte knelpunten oplevert wat betreft de in dit rapport behandelde aspecten.
Er dient nog wel aandacht te worden besteed aan de toekomstige afvoer van het afvalwater. Met name de capaciteit van de ontvangende (gemengde) rioolstelsels voor de afvoer van afvalwater naar de RWZI moet nog verder worden uitgewerkt.

6. ALGEMEEN

6.1 Algemeen

Hierna worden de overige uitgangspunten aangegeven voor de afkoppeling en de eventuele infiltratie-voorziening.

Afkoppelen staat voor het scheiden van hemelwater- en afvalwaterafvoer, op een afgewogen manier zodat een duurzaam watersysteem ontstaat.
Daarbij moet men rekening houden met:

- de waterhuishouding in het stedelijk gebied en daarbuiten;
- de inrichting van de openbare ruimte;
- de milieuhygiënische gevolgen;
- de zorg voor de volksgezondheid en welzijn;

Afkoppelen is dus meer dan gescheiden afvoer van hemelwater.

In het kader van duurzame ondersteuning van de hemelwaterkringloop zijn sleutelbegrippen

- voorkomen van verontreiniging;
- voorkomen van afvoer naar elders;
- lokaal hergebruik of berging;
- zo mogelijk infiltreren in de bodem;
- afvoeren naar lokaal oppervlaktewater of naar een rioolwaterzuiveringsinstallatie is de minst gewenste optie.

6.2 Milieuhygiënische voorwaarden

Om neerslag die van daken en overige verharde oppervlakken afstroomt te mogen infiltreren, moet worden gestreefd om aan de volgende voorwaarden te voldoen:

- Toepassing van niet-uitloogbare bouwmaterialen als kunststoffen, en geen zink, lood, koper of asfalt. Staal, aluminium en zink voorzien van een duurzame coating, kan wel worden toegepast. Hierbij ontstaan geen verhoogde concentraties verontreinigende stoffen (DuBo-maatregelen);
- Neerslag van (afgekoppelde) verhardingen zoals opritten en/of terrassen bij woningen mag niet verontreinigd zijn met chemische bestrijdingsmiddelen, olie, agressieve reinigingsmiddelen of andere verontreinigende stoffen. Bij de communicatie met de toekomstige bewoners van het plangebied moet duidelijk worden gewezen op de risico's van het toepassen van chemicaliën en dergelijke, en de gevolgen van het niet naleven van deze regels;
- Neerslag afkomstig van overige verhardingen zoals wegen of parkeerruimten etc. mogen niet rechtstreeks in de bodem worden geïnfiltreerd maar moeten altijd via bodempassage of een filtervoorziening in de bodem worden geïnfiltreerd of naar oppervlaktewater worden afgevoerd.;
- *Het is nooit toegestaan afvalwater in de bodem te infiltreren of via infiltratievoorzieningen in de bodem te lozen.*

6.3 Overige randvoorwaarden

Door het bevoegd gezag gestelde randvoorwaarden:

- Bij voorkeur bovengrondse infiltratie- of bergingsvoorziening(en) aanleggen;
- Bij voorkeur een infiltratievoorziening aanleggen/toepassen die eenvoudig te onderhouden is;
- Infiltratievoorzieningen moeten binnen 24 uur “leeg” zijn om de daarop volgende bui te kunnen bergen.
- Voor de inrichting van de openbare ruimte moet aan de inrichtingseisen van de gemeente Weert worden voldaan.
- Een bergingscapaciteit hanteren voor een “neerslaggebeurtenis” met een overschrijdingsfrequentie van T = 10 jaar. Dit komt overeen met een neerslag van circa 44 mm per m^2 verhard oppervlak. Als noodzakelijk aanbrengen van een noodoverlaat;
- De gevolgen van een “neerslaggebeurtenis” met een overschrijdingsfrequentie van T = 100 jaar in beeld brengen en bij risico’s maatregelen treffen. Neerslaggebeurtenis T=100 met 63 mm neerslag in 16,4 uur; Excessieve neerslag, als het mogelijk is, tijdelijk opvangen binnen een ”waterplein”.
  Een waterplein is een plek in de openbare ruimte waar neerslag gedurende een periode van 1 tot 2 dagen geborgen kan worden zonder overlast voor de omgeving te veroorzaken

7. AFWEGING

Binnen het plangebied zal een woonwijk worden gerealiseerd.

Voor zover bekend zal het terrein ter plaatse niet worden opgehoogd.

In Tabel 7.1 zijn de veranderingen betreffende toe en/of afname van verharde oppervlakken binnen het plangebied aangegeven.
Van het gebied zijn de volgende (toekomstige) gegevens bekend:

Bruto(verharde) oppervlakten	**Huidige situatie [m^2]**	**Toekomstige situatie [m^2]**
Totaal oppervlakte plangebied, circa	7.100	7.100
Dak oppervlakte, totaal, circa	250	3.100
Overig verharde oppervlakte (wegen, terras, parkeren), circa	350	2.025
Onverharde oppervlakte, circa	6.500	1.975

Tabel 7.1: Toe- of afname verhard oppervlak binnen het plangebied

Uit de tabel is af te leiden dat het totaal verhard oppervlak binnen het plangebied met circa 4.525 m^2 toeneemt.

Toe te passen materialen: Hellende daken: beton of dakpannen van keramisch materiaal.
Platte daken: beton of bekleed met EPDM rubber; APP en/of SBS gemodificeerd bitumen.
Dakgoten en afvoerpijpen; PVC/PP/PE/ staal, aluminium of zink alle gecoat.
Ontsluitingspaden/wegen/terrassen; voorzien van niet uitloogbare materialen zoals beton of keramische producten of natuursteen.

De te realiseren gebouwen zullen niet worden voorzien van (technische) kruipruimtes of kelders.

Afkoppeling van het hemelwater van de daken, ontsluitingswegen, parkeerplaatsen en overige verharde oppervlakken is in principe mogelijk.

Aan de (milieuhygiënische) randvoorwaarden kan worden voldaan.

In het kader van de herinrichting zal een regenwater (DWA) rioolstel *binnen* het plangebied worden aangelegd. De hoeveelheid neerslag kan dan naar een retentievoorziening binnen of in de directe omgeving van het plangebied worden afgevoerd.

8. REALISATIE

8.1 Inleiding

Het is noodzakelijk de afvoer van afgekoppeld hemelwater naar de retentievoorziening(en) goed te dimensioneren. Als onvoldoende aandacht wordt gegeven aan het ontwerp en dimensionering kan wateroverlast ontstaan.
Het verdiend aanbeveling (bovengrondse) noodverlaten in de systemen aan te brengen.
In **geen** geval mag de **afval**waterriolering op een infiltratievoorziening worden aangesloten.

Gezien de bouwplannen, randvoorwaarden en eisen die o.a. door het bevoegd gezag worden gesteld, de beschikbare ruimte, en de doorlatendheid van de bodem ter plaatse, wordt het volgende voorgesteld:

Afgekoppelde neerslag onderverdelen naar herkomst:
1. van de ontsluitingswegen, parkeerplaatsen en overige verharde oppervlakken;
2. van daken

Ad 1. De potentieel licht verontreinigde afstromende neerslag van de overige verhardingen moet via bodempassage of filtratievoorziening, om eventuele verontreinigingen achter te houden, worden afgevoerd. Rechtstreeks lozen op oppervlaktewater is *niet* toegestaan.

Ad 2. De afgekoppelde neerslag van de daken zal niet of zeer gering vervuild zijn. Deze neerslag kan rechtstreeks op een retentievoorziening(en) worden geloosd.

8.2 Volumeberekeningen

Voor de dimensionering van de infiltratie- of bergingsvoorzieningen zijn de volgende parameters van belang:
1. de k_d-waarde van de ondergrond. Hiervoor wordt 0,5 meter per dag (verticaal) aangehouden, een ruime waarde omdat na verloop van tijd een verminderde infiltratiecapaciteit zal ontstaan.
2. de grootte van de afgekoppelde oppervlakken die worden aangesloten op de voorziening;
3. de te verwachten neerslag. Hiervoor wordt uitgegaan van de gegevens van Buishand en Velds, die door Bouwknegt en Gelok zijn bewerkt. (Bouwknegt en Gelok, 1988. Regenduurlijnen: voor het ontwerp en beheer van waterbeheersings- en rioleringsprojecten. Heidemij adviesbureau, Arnhem en Landinrichtingsdienst, Utrecht).

Het aangesloten oppervlak wordt berekend door per locatie de grootte van de verharde oppervlakken te vermenigvuldigen met een afvloeiingscoëfficiënt, en deze vervolgens te sommeren. Dit levert voor de locaties het volgende aangesloten oppervlak op, zie tabel 8.1.

aard afgekoppeld oppervlak	afvloeiingscoëfficiënt[1)]	oppervlakte [m²]	effectief oppervlak [m²]
daken woningen garages etc.	1	3.100	3.100
overige verhardingen ontsluitingswegen etc.	1	2.025	2.025
aaneengesloten effectief verhard oppervlak [m²]			**5125**

[1)] Hemelwater binnen de perceelsgrens, Publicatie 70-1, SBR/ISSO, Rotterdam, september 2000

Tabel 8.1: Berekening effectieve (aaneengesloten) oppervlakten

In onderstaande tabel 8.2 staan getallen op basis waarvan de regenduurlijn is getrokken.
De getallen zijn ontleend aan Buishand en Velds en bewerkt door Bouwknegt en Gelok, 1988 en zijn vermeerderd met 10% (zgn. middenscenario 2050).

regenduur			mm regen bij verschillende herhalingstijden					
dagen	*uren*	*minuten*	*T = 1 jaar*	*T = 2 jaar*	*T = 5 jaar*	*T = 10 jaar*	*T = 25 jaar*	*T = 100 jaar*
		5	5,9	7,5	9,2	10,9	13,0	16,1
		15	10,1	13,0	16,5	19,6	23,7	29,6
	0,5	30	12,8	16,4	20,8	25,3	30,5	38,1
		45	14,4	18,5	23,2	28,2	33,8	42,1
	1	60	15,6	19,8	24,6	30,0	35,9	44,6
	1,5	90	17,8	22,3	27,5	32,7	38,8	48,1
	2	120	19,3	23,8	29,0	34,3	40,6	49,8
	3	180	21,5	26,4	32,5	37,7	44,4	54,5
	4	240	23,2	28,4	35,1	40,0	47,2	57,6
	5	300	24,5	29,8	36,3	41,7	48,8	59,5
0,25	6	360	25,7	31,0	37,2	42,9	50,1	60,7
	8	480	27,6	33,0	39,6	45,4	52,9	64,0
	10	600	29,2	34,5	41,6	47,4	55,0	66,3
0,5	12	720	30,5	35,8	43,2	48,8	56,2	68,1
	14	840	31,6	37,1	44,7	50,6	58,5	70,3
	16	960	32,6	38,3	45,9	52,0	60,2	72,2
0,75	18	1080	33,4	39,4	47,0	53,2	61,5	73,8
	20	1200	34,4	40,5	48,2	54,7	63,1	075,6
1	24	1440	35,9	42,1	49,8	56,5	65,1	77,8
	28	1680	37,4	43,9	51,7	58,6	67,4	80,4
	32	1920	38,9	45,5	53,7	60,6	69,6	82,9
1,5	36	2160	40,5	47,3	55.7	62,6	71,8	85,5
	40	2400	42,0	49,0	47,5	64,6	73,9	87,9
	44	2640	43,7	50,7	59,4	66,6	76,1	90,3
2	48	2880	45,2	52,4	61,3	68,4	78,2	92,6
	56	3360	47,2	54,7	63,8	71,4	81,6	96,7
	64	3840	49,2	57,0	66,3	74,5	85.1	100,9
3	72	4320	51,2	59,3	68,8	77,4	88,6	104,9
3,5	84	5040	54,2	62,8	72,8	82,1	93,7	111,1
4	96	5760	57,2	66,2	76,8	86,6	98,9	117,2
5	120	7200	61,9	71,7	83,3	93,7	107,1	126,9
6	144	8640	66,8	77,3	89,7	101,0	115,4	136,7

[2)] Buishand, T.A. en Velds, C.A., Klimaat van Nederland 1, Neerslag en verdamping, KNMI

Tabel 8.2: Neerslaghoeveelheden uit de reeks (1906-1977) voor het gehele jaar in De Bilt [mm]

De in de tabel gegeven neerslaghoeveelheden gelden voor De Bilt[3)]

[3)] Statistiek van extreme neerslag in Nederland; definitie studie, 2002. Stichting Toegepast Onderzoek WAterbeheer

8.3 Benodigd bergingsvolume

De hoeveelheid afgekoppelde neerslag, *afkomstig van de daken*, die totaal binnen of in de directe omgeving van het plangebied geborgen moet worden, bedraagt minimaal 136 m^3 voor een “neerslaggebeurtenis” met een overschrijdingsfrequentie van T=10 jaar en een neerslaghoeveelheid van 44 mm.

Voor een “neerslaggebeurtenis” met een overschrijdingsfrequentie van T=100 jaar en een neerslaghoeveelheid van 63 mm in 16,2 uur bedraagt dan de hoeveelheid afgekoppelde neerslag, *afkomstig van de daken* en afgevoerd moet worden, minimaal 195 m^3.

De hoeveelheid afgekoppelde neerslag, afkomstig van de *“overige verhardingen”*, die totaal binnen of in de directe omgeving van het plangebied geborgen moet worden, bedraagt minimaal 89 m^3 voor een “neerslaggebeurtenis” met een overschrijdingsfrequentie van T=10 jaar en een neerslaghoeveelheid van 44 mm.

Voor een “neerslaggebeurtenis” met een overschrijdingsfrequentie van T=100 jaar en een neerslaghoeveelheid van 63 mm in 16,2 uur bedraagt dan de hoeveelheid afgekoppelde neerslag, afkomstig van de *“overige verhardingen”* en afgevoerd moet worden, minimaal 127 m^3.

8.4 Dimensionering voorzieningen

Alle afgekoppelde neerslag afkomstig van het plangebied zal naar een retentievoorziening(en) binnen of in de directe omgeving van het plangebied worden afgevoerd.
De retentievoorziening(en) zal een (gezamenlijke) inhoud moeten hebben van minimaal 225 m^3.
De retentievoorziening moet worden voorzien van een leegloop leiding. Deze leiding zal naar oppervlaktewater worden geleid. De afvoercapaciteit van deze leegloopleiding is maximaal 1 l/s/ha.

De retentievoorziening(en) moet worden voorzien van noodoverla(a)t(en) om op deze manier overtollige neerslag af te voeren naar een (primair) oppervlaktewater in de omgeving van het plangebied.

Alternatieven
Een alternatief kan zijn; dat gebruik wordt gemaakt van een gesloten opvang van neerslag afkomstig van de afgekoppelde daken en wordt hergebruikt voor bijvoorbeeld het spoelen van toiletten, gietwater of andere nuttige toepassingen.
Ook het toepassen van vegetatie- of groendaken geeft een verminderde en vertraagde afvoer van (afgekoppelde) neerslag

9. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN

In het afwateringssysteem van de afgekoppelde daken en overige verhardingen moeten voorzieningen worden aangebracht om vaste bestanddelen als bladeren, zand, ander sediment en dergelijke achter te houden, zodat het systeem niet verstopt raakt of dichtslibt in de tijd.
Deze voorzieningen moeten goed bereikbaar blijven om ze regelmatig te reinigen en te onderhouden.

De aanvoerleiding(en) dienen bij voorkeur onderin de infiltratievoorzieningen (ondergrondse voorzieningen) uit te komen.

Beheer en onderhoud van de infiltratievoorzieningen behoeft extra aandacht, zoals verwijderen van slib en overtollige begroeiing in de (open) watergangen en het verwijderen van zwerfvuil. Te denken valt aan een veegregime voor de ontsluitingswegen en parkeerplaatsen. Overleg en planning met de beheerder van de openbare ruimten is essentieel.

Het is niet toegestaan chemische bestrijdingsmiddelen toe te passen of agressieve reinigingsmiddelen te gebruiken op de verharde oppervlakken. Het is niet toegestaan tijdens gladheid door bevriezing of sneeuwval zout en dergelijke gladheidbestrijdingsmiddelen op de bestrating en parkeerplaatsen e.d. toe te passen. Een alternatief kan zand zijn.

Op de afgekoppelde “buitenverhardingen” mogen geen handelingen worden uitgevoerd die vervuiling van het oppervlak veroorzaken. Wil men toch buitenactiviteiten verrichten waarbij vervuiling van verhard oppervlak ontstaat b.v. het reinigen van voertuigen of het schoonmaken van onderdelen, dan moet het gedeelte waar deze activiteit(en) plaatsvindt voorzien worden van de juiste bodembeschermende maatregelen (Nederlandse Richtlijn voor Bodembescherming). Dit betekent dat het vrijkomende afvalwater al dan niet via een olie/benzine-afscheider of andere noodzakelijke (reiniging)voorziening naar het afvalwaterriool(DWA-riool) moet worden getransporteerd of geloosd, en *niet* in de bodem mag worden geïnfiltreerd.

Het is aan te bevelen de kwaliteit van het te infiltreren water, en eventueel van de bodem van de (infiltratie)voorzieningen, (in de loop van de tijd) te monitoren.

De infiltratie- of bergingsvoorzieningen moeten niet te dicht bij bebouwing worden gerealiseerd vanwege eventuele vochtdoorslag of wateroverlast. Aanbevolen wordt om een afstand te realiseren van minimaal 2,5 meter.
Wel kunnen preventieve maatregelen, zoals waterkerende muren en/of waterdichte folie tegen vochtdoorslag e.d. worden getroffen indien noodzakelijk of wenselijk.

Regelmatig onderhoud van de aanvoerzijde van de voorzieningen zal noodzakelijk zijn om te garanderen dat de systemen blijven functioneren. Ook moet de noodoverloop (indien aanwezig) regelmatig worden onderhouden.

De voorziening mag geen schade of overlast voor derden veroorzaken.

10. CONCLUSIES

Infiltratieonderzoek
Uit het infiltratieonderzoek is gebleken dat infiltratie van neerslag niet echt goed mogelijk is.
De verzadigde doorlatendheid ter plaatse is bepaald door in vier peilfilters, in totaal acht slugtests uit te voeren.

Waterparagraaf
Uit deze rapportage blijkt dat realisatie van het project geen knelpunten oplevert wat betreft de in dit rapport behandelde aspecten. Er dient nog wel aandacht te worden besteed aan de toekomstige afvoer van het afvalwater (DWA-afvoer) uit het plangebied. Met name de capaciteit van de ontvangende rioolstelsels voor het transport van afval water naar de RWZI moet nog verder worden uitgewerkt.

Afkoppeling van daken, ontsluitingwegen, parkeerplaatsen en overige verharde oppervlakken binnen het plangebied is mogelijk.
Infiltratie van neerslag in de bodem binnen het plangebied is moeilijk te realiseren. De gemeente Weert wenst geen infiltratie van afgekoppelde neerslag binnen dit plangebied.

De hoeveelheid afgekoppelde neerslag, afkomstig van de *daken*, die totaal binnen het plangebied geborgen en/of geïnfiltreerd moet worden, bedraagt minimaal 136m^3 voor een “neerslaggebeurtenis” met een overschrijdingsfrequentie van T=10 jaar en een neerslaghoeveelheid van 44 mm.

Voor een “neerslaggebeurtenis” met een overschrijdingsfrequentie van T=100 jaar en een neerslaghoeveelheid van 63 mm in 16,2 uur bedraagt dan de hoeveelheid afgekoppelde neerslag, afkomstig van de *daken* en afgevoerd moet worden, minimaal 195 m^3.

De hoeveelheid afgekoppelde neerslag, afkomstig van de *“overige verhardingen”*, die totaal binnen het plangebied geborgen en/of geïnfiltreerd moet worden, bedraagt minimaal 89 m^3 voor een “neerslaggebeurtenis” met een overschrijdingsfrequentie van T=10 jaar en een neerslaghoeveelheid van 44 mm.

Voor een “neerslaggebeurtenis” met een overschrijdingsfrequentie van T=100 jaar en een neerslaghoeveelheid van 63 mm in 16,2 uur bedraagt dan de hoeveelheid afgekoppelde neerslag, afkomstig van de *“overige verhardingen”* en afgevoerd moet worden, minimaal 127 m^3.

Alle afgekoppelde neerslag afkomstig van het plangebied zal naar een retentievoorziening(en) binnen of in de directe omgeving van het plangebied worden afgevoerd.
De retentievoorziening(en) zal een (gezamenlijke) inhoud moeten hebben van minimaal 225 m^3.
De retentievoorziening moet worden voorzien van een leegloop leiding. Deze leiding zal naar oppervlaktewater worden geleid. De afvoercapaciteit van deze leegloopleiding is maximaal 1 l/s/ha.

De retentievoorziening(en) moet worden voorzien van noodoverla(a)t(en) om op deze manier overtollige neerslag af te voeren naar een (primair) oppervlaktewater in de omgeving van het plangebied.

11. COMMUNICATIE

Het is belangrijk om een grote betrokkenheid van de (aanstaande) gebruikers/eigenaren op te bouwen ten aanzien van de waterhuishouding en het milieu. Zo zal uitgelegd moeten worden waarom geen auto's mogen worden gewassen op de parkeerplaatsen (ook privé plaatsen)of op straat, geen chemische onkruidbestrijdingsmiddelen mogen worden toegepast en geen zout gebruikt wordt bij gladheidbestrijding etc..

Ook het in stand houden en onderhoud van de (infiltratie)voorzieningen zijn essentiële aandachtspunten, in het bijzonder voor de eigenaren/gebruikers van het plangebied.
Een en ander zal in een zo vroeg mogelijk stadium met de eigenaren/gebruikers moeten worden besproken.

Als de openbare ruimte door b.v. de gemeente wordt onderhouden, zal in goed overleg onderhoudsprogramma's moeten worden afgestemd.

De betrokken partij(en) moet(en) zo snel mogelijk bij de besluitvorming worden betrokken.

Verantwoordelijkheden moeten van te voren worden vastgelegd.