



RAPPORT
Infiltratieonderzoek en waterparagraaf
't Stepke (ong.) te Budel
AM08096a

Opdrachtgever
BRO
Venloseweg 2
5931 GT Tegelen

Projectnummer
Aeres Milieu projectnummer AM08096

Status rapport
Concept

Autorisatie

Opsteller rapport:	paraaf	datum
Ing. T.K.P.G. Thijssen		23-05-2008
Kwaliteitscontrole:	paraaf	datum
Ing. B.W. Buizer		23-05-2008



INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	3
2. WATERBELEID	5
2.1 Waterbeleid	5
2.2 Europees beleid	5
2.3 Rijksbeleid	5
2.4 Provinciaal beleid	6
2.5 Waterschapsbeleid	7
2.6 Gemeentelijk beleid	7
3. OVERLEG MET EN RICHTLIJNEN VAN DE WATERBEHEERDERS	9
3.1 Overleg	9
3.2 Richtlijnen waterbeheerder	9
4. INFILTRATIE ONDERZOEK	11
4.1 Algemeen	11
4.2 Veldmetingen	12
4.2.1 Opzet	12
4.2.1 Uitvoering, resultaten en interpretatie	12
4.3 Conclusie	14
5. WATERPARAGRAAF	15
5.1 Inleiding	15
5.2 Watersystemen	15
5.3 Overige aspecten	16
6. RANDVOORWAARDEN	17
6.1 Algemeen	17
6.2 Milieuhygiënische voorwaarden	17
6.3 Overige randvoorwaarden	17
7. AFWEGING	19
8. REALISATIE	21
8.1 Inleiding	21
8.2 Volumeberekeningen	21
8.3 Benodigd bergingsvolume	23
8.4 Dimensionering infiltratievoorzieningen	23
9. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN	25
10. CONCLUSIES	27
11. COMMUNICATIE	29

Bijlagen:

1	Topografische overzichtskaart
2	Kadastrale kaart
3	Situatietekening onderzoekslocatie met meetpunten en fotolocaties
4	Boorprofielen
5	Foto's
6	Tekeningen toekomstige situatie
7	Tekening infiltratie greppel
8	Overzicht geraadpleegde literatuur

1. INLEIDING

In opdracht van BRO Tegelen heeft Aeres Milieu B.V. een infiltratieonderzoek uitgevoerd en een waterparagraaf opgesteld voor de locatie:

Adres onderzoekslocatie	:	't Stepke ongenummerd in Budel
Gemeente	:	Cranendonck
Kadastrale registratie	:	sectie: H, nummer: 399
Oppervlakte	:	circa 2600 m ²
Coördinaten	:	x: 168.302 - y: 365.595
Huidig perceelsgebruik	:	weiland
Toekomstig perceelsgebruik:		seniorenwoningen



Luchtfoto onderzoekslocatie

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 behouden van aquatische en terrestrische 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 waterhuishoudplan 2009 - 2015

Op grond van de huidige Wet op de waterhuishouding (Wwh) en de nieuwe Waterwet die de Wwh waarschijnlijk per 1 januari 2009 gaat vervangen, dienen de provincies te beschikken over een provinciaal Waterhuishoudingsplan. Dit vormt het strategische beleidskader voor de waterhuishouding in de provincie. Het vigerende WHP is verlengd tot eind 2009 om zo ruimte te geven aan het voorbereiden van een nieuw WHP conform de nieuwe Waterwet en de Europese Kaderrichtlijn Water.

De Startnotitie voor het nieuwe provinciale Waterhuishoudingsplan 2009-2015, hier verder afgekort als WHP, vormt het begin van het schrijven van het nieuwe WHP 2009-2015. De notitie is geschreven vanuit de sturingsfilosofie die door PS in de nota 'Sturen met kaders' (november 2006) is vastgelegd. De inhoudsopgave van de Startnotitie volgt de indeling in onderwerpen die in 'Sturen met kaders' voor startnotities is opgenomen.

De Startnotitie wijkt echter om twee redenen af van de intentie voor startnotities in 'Sturen met kaders'.

De eerste reden is dat het traject voor een nieuw WHP al is gestart in januari 2006, met een bestuursopdracht van PS aan GS om de voorbereidingen voor een nieuw WHP op te starten. Om sturing te kunnen geven aan het WHP-proces hebben PS in januari 2006 aan GS verzocht een Hoofddijnennota op te stellen. In januari 2006 was 'Sturen met kaders' nog niet vastgesteld. De uitgangspunten in voornoemde 'Hoofddijnennota' worden daarbij als richtinggevend beschouwd.

De tweede reden is dat ook de verplichtingen op grond van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) in het WHP moeten worden verankerd. De implementatie van de KRW vindt plaats per stroomgebied voor de Maas, de Rijn en de Schelde in een zogenoemd stroomgebiedbeheerplan. Het betreft dus geen uitwerking per provincie. De implementatie van de KRW is een gezamenlijk proces van alle overheden: Rijk, provincies, waterschappen en gemeenten, elk op basis van de eigen bevoegdheden.

Voor dit doel loopt per stroomgebied een afzonderlijk traject, parallel aan het WHP. Dat betekent dat de gezamenlijke afspraken in het KRW-traject mede bepalend zijn voor een deel van de inhoud van het WHP. Het WHP zal vanaf 1 januari 2009 op grond van de dan in werking tredende Waterwet naar verwachting 'regionaal waterplan' gaan heten.

Ruimte en water 2003

De watertoets voor balans tussen ruimtelijk plannen en water.

2.5 Waterschapsbeleid

Waterbeheerplan De Dommel

In het waterbeheerplan beschrijft het waterschap de hoofdlijnen voor het te voeren beleid. Iedere vier jaar wordt dit plan vernieuwd. Het huidige 'Tweede Waterbeheerplan' (WBP-2) beschrijft de plannen voor de periode 2001-2006, en geeft tevens een doorkijk tot 2018. Dit plan is echter niet meer actueel. Inmiddels is een overbruggingsdocument (strategische nota) opgesteld voor de periode 2006-2009.

Strategische nota 2006-2009

De Strategische Nota 'Waterwerk in uitvoering' bevat de strategie voor Waterschap De Dommel voor de komende jaren. De nota formuleert de wateropgaven en ambities en vertaalt ze naar een uitvoeringsprogramma en realisatiestrategie.

De strategische nota geeft inzicht in:

- De omvang van de wateropgaven ('wat staat ons te doen?')
- De ambities, keuzen en prioriteiten ('waar gaan we voor?')
- Een integrale gebiedsgerichte aanpak ('hoe pakken we het aan?')
- De rol van het waterschap ('hoe zien we onze rollen?')

'Waterwerk in uitvoering' brengt samenhang aan in de deelplannen zoals de Waterbergingsvisie, het Waterbodembeheerplan, het Emissiebeheersplan en de Kadernota Stedelijk Water. Het stelt prioriteiten in de uitvoering van waterdoelstellingen en ambities. Het is een uitwerking van de kaders in de Kaderrichtlijn Water (KRW) en het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW).

Keur

Voor waterhuishoudkundige ingrepen is de "Keur Waterschap de Dommel" van toepassing. De Keur is een waterschapsverordening die gebod- 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 het Waterschap.

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 Gemeentelijk Rioleringsplan voor de periode tot 2010 beschrijft gemeente Cranendonck 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 Cranendonck beschikt niet over een actueel water(beheer)plan. Momenteel wordt gewerkt aan een update van de voorgaande versie.

3. OVERLEG MET EN RICHTLIJNEN VAN DE WATERBEHEERDERS

3.1 Overleg

Voor het opstellen van deze waterparagraaf is (telefonisch) overleg gevoerd met de gemeente Cranendonck en Waterschap De Dommel.

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 burens.

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. INFILTRATIE ONDERZOEK

4.1 Algemeen

Infiltratie van regenwater is in Nederland een relatief nieuwe ontwikkeling. In Duitsland is hiermee al meer ervaring opgedaan en is vastgesteld dat minimaal een infiltratiesnelheid (kf) van $1 - 5 \cdot 10^{-6}$ m/s (ca. 0,09 - 0,43 m/d ofwel 3,6 - 18 mm/uur)¹ vereist is voor het succesvol toepassen van regenwaterinfiltratie². De reden die hiervoor wordt opgegeven is dat er bij een lagere doorlatendheid reducerende omstandigheden kunnen optreden in de onverzadigde zone, die een ongunstige invloed kunnen hebben op het retentie- en omzettingsvermogen ervan. Daarnaast is er bij een lagere doorlatendheid ook veel ruimte nodig voor het aanleggen van infiltratievoorzieningen. Bovendien moet er rekening mee worden gehouden dat deze langer (dagen achtereen) water blijven voeren, wat als onwenselijk kan worden ervaren in een woonomgeving.

De infiltratiesnelheid van een bodem is afhankelijk van vele factoren, onder meer poriëngrootte, de continuïteit van de poriën, de poriënvorm, het poriënaantal, de geometrie van de poriëkanalen 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. Hieruit kan worden afgeleid dat de infiltratiesnelheid van de ondergrond geen constante waarde heeft, maar van plaats tot plaats varieert, waarbij zelfs op vrij kleine schaal belangrijke veranderingen kunnen optreden.

Volgens de geologische kaart van Nederland is de locatie gelegen op afzettingen van de Formatie van Bostel (v/h Formatie van Twente), die overwegend bestaat uit zand, uiterst fijn tot zeer grof, klei en leem.

Uit de boorgegevens kan worden opgemaakt dat de bodem waarin de metingen zijn uitgevoerd voornamelijk bestaat uit matig fijn, matig tot zwak siltig zand.

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 de tabellen 1 en 2 worden de gevonden waarden samengevat³.

Landbouwliteratuur

Bodem	Snelheid - Wateropname [m/d]	
	Goed	Slecht
Zeer grove zanden	0,6	0,3
Grove zanden, fijne zanden en lemige zanden	0,38	0,24
Zandig 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 1: literatuurwaarden voor de doorlatendheid van diverse sedimenten in de landbouwliteratuur

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

1 Zie Arbeitsblatt DVW-A-138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser.

2 Ter bepaling van de infiltratiesnelheid wordt in Duitsland standaard de open-end test gebruikt. Deze test leidt tot lage waarden in vergelijking met andere tests.

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

Hydrogeologische literatuur

Materiaal	k [m/d]
Klei	$0,01 - 10^{-8}$
Klei, zand en grind mengsels	$0,01 - 0,001$
Silt, löss	$1 - 10^{-4}$
Silt, klei en mengsels van zand, silt en klei	$0,1 - 10^{-4}$
Fijn zand	$2 - 0,02$
Middelfijn tot middelgrof zand	$43 - 0,09$
Grof zand	$400 - 0,09$

Tabel 2: 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 overziend, moet worden vastgesteld dat er een grote spreiding bestaat in de opgegeven waarden voor fijn zand (maximum ca. 2 m/d, minimum minder dan 0,001 m/d). In veel gevallen liggen de literatuurwaarden voor de infiltratiesnelheid van fijn zand en vergelijkbare afzettingen rond en onder de in Duitsland gehanteerde minimumnorm van 0,09 - 0,43 m/d.

4.2 Veldmetingen

4.2.1 Opzet

Om de infiltratiesnelheid ter plaatse van het onderzoeksterrein te bepalen, zijn er veldmetingen uitgevoerd.

In totaal zijn er in drie filters zes slugtests uitgevoerd, twee per filter. De slugtest bestaat erin, in een zeer kort tijdsbestek een hoeveelheid water uit een peilbuis te verwijderen, en vervolgens 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.

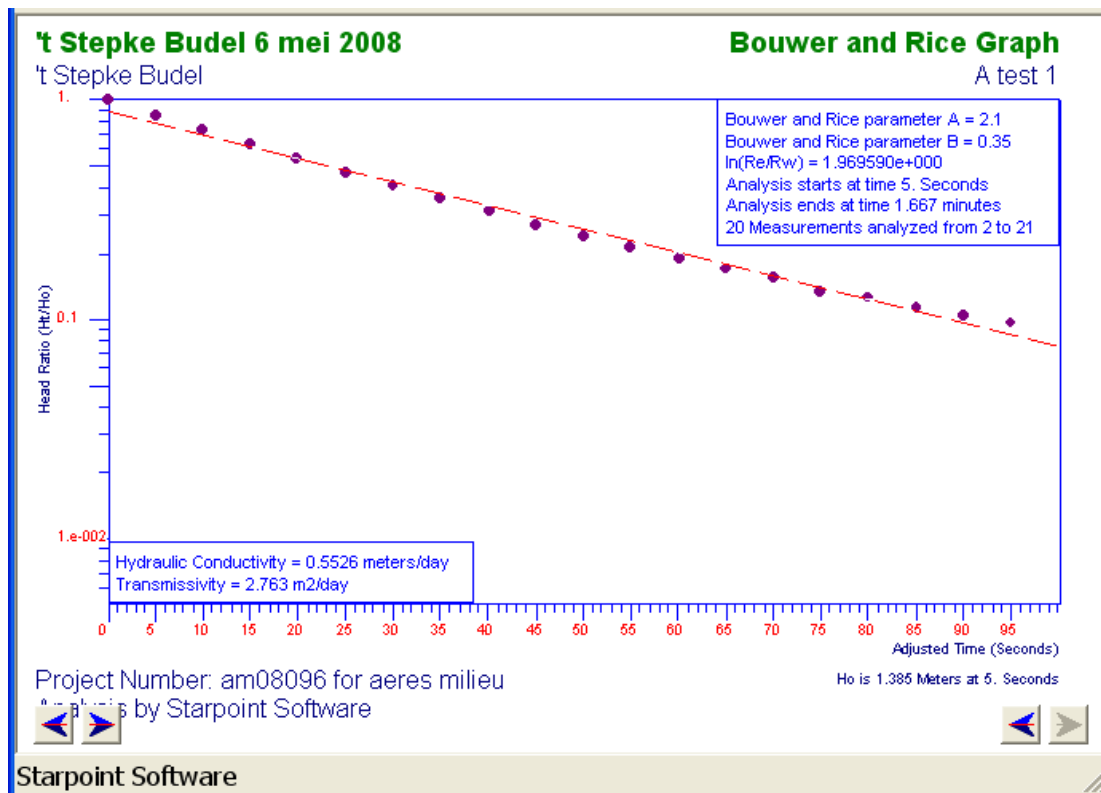
Laboratoriummetingen (zeefkromme-analyses, Darcy-tests), worden in het onderhavige geval als minder geschikt beschouwd, omdat deze doorgaans minder betrouwbare resultaten geven dan de genoemde veldmetingen. Bovendien zijn de resultaten slechts representatief voor het genomen monster. Zeker in het studiegebied,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

4.2.1 Uitvoering, resultaten en interpretatie

Op 6 mei 2008 zijn op drie locaties op het terrein metingen uitgevoerd. De testlocaties staan weergegeven in bijlage 2.

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 met behulp van het special voor dit doel ontwikkelde computerprogramma Super Slug (versie 3.1.7) volgens de methode van Bouwer & Rice.

Hieronder wordt bij wijze van voorbeeld de analyse van meting 1 in boorgat A getoond.



In onderstaande tabel worden de analysesresultaten samengevat.

Boorgat, testnummer	Infiltratiesnelheid [m/d] analyse volgens Bouwer & Rice
Boorgat 1 – test 1	1,2
Boorgat 1 – test 2	1,2
Boorgat A – test 1	0,52
Boorgat A – test 2	0,55
Boorgat B – test 1	1,3
Boorgat B – test 2	1,2

Tabel 3: Meetresultaten Slugtests

De gemeten waarden komen overeen met de literatuurwaarden voor fijn zand.

De k-waarden liggen per boorgat dicht bij elkaar. Het gemiddelde van alle waarden is circa 1,0 meter per dag. Het gemiddelde is echter een minder betrouwbare parameter om de bodemdoorlatendheid op de locatie weer te geven, zoals ook blijkt uit de standaardafwijking, die 0,35 meter per dag bedraagt.

In alle boorgaten overschrijdt de berekende doorlatendheid de 0,4 meter per dag, wat betekent dat de ondergrond geschikt is voor de infiltratie van regenwater.

Uit de metingen blijkt tenslotte dat de doorlatendheid in zone rond de boorgaten 1 en B hoger ligt dan rond boorgat B.

4.3 Conclusie

Samenvattend kan het volgende worden opgemaakt uit het infiltratieonderzoek:

Uit de boringen die ter plaatse zijn uitgevoerd blijkt dat de bodem bestaat uit matig fijn, matig tot zwak siltig zand. De grondwaterstand ligt op circa 1 meter onder maaiveld.

De verzadigde doorlatendheid ter plaatse is bepaald door in drie peilfilters in totaal zes slugtests uit te voeren. Uit de tests blijkt dat de doorlatendheid varieert, van ruim 0,5 meter per dag in boorgat A tot ruim 1,2 meter per dag in boorgat B.

Er wordt geconcludeerd dat de ondergrond geschikt is voor het infiltreren van regenwater. Voor het dimensioneren van de infiltratievoorziening bij boorgat A kan worden uitgegaan van een horizontale verzadigde doorlatendheid van circa 0,5 meter per dag. Bij de andere boringen (boring 1 en B), kan worden uitgegaan van een doorlatendheid van 1 meter per dag. De verticale verzadigde doorlatendheid dient zeker een factor 10 lager te worden gekozen.

5. WATERPARAGRAAF

5.1 Inleiding

Deze waterparagraaf is opgesteld voor het plangebied gelegen aan de 't Stepke te Budel. Het plangebied ligt ten noorden van de kern van Budel. Zie bijlage 1 voor een topografisch overzicht.

Het plangebied is volledig onverhard en is in gebruik als akkerland. Het plangebied heeft een oppervlak van circa 2600 m². Het plangebied kent geen hoogteverschillen en ligt op ongeveer 30 meter + NAP.

Ter plaatse van het plangebied zullen in de nabij toekomst 5 seniorenwoningen worden gebouwd.

Zie bijlage 3 voor de toekomstige situatie.

5.2 Watersystemen

De (water)systemen 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 29+ NAP (ongeveer 1 meter beneden maaiveld).

De stroming van het freatische grondwater is noordelijk gericht.

De kwaliteit van het grondwater is volgens ter plaatse verricht onderzoek (Aeres Milieu, Verkennend bodemonderzoek, 't Stepke te Budel, projectnummer AM08096 d.d. 15 mei 2008), niet verontreinigd met de stoffen waarop is onderzocht.

Binnen het plangebied zullen geen industriële of andere milieubelastende activiteiten worden ontplooid. De dreiging van grondwaterverontreiniging zal daarom minimaal zijn. Mogelijk kan een grondwaterverontreiniging ontstaan door verkeersbewegingen of een calamiteit. Door keuze van een goed infiltratiesysteem zal de kans op grondwaterverontreiniging veroorzaakt door deze voorziening marginaal zijn.

Het plangebied bevindt zich binnen de 25-jaarszone van het grondwaterbeschermingsgebied Budel. Het waterwingebied van Budel ligt circa 1125 meter ten noordoosten van de onderzoekslocatie.

Oppervlaktewater

Binnen het plangebied is geen oppervlaktewater aanwezig. Direct ten westen van het plangebied ligt een vijver welke in gebruik is als bergbassin. De vijver is in beheer en onderhoud van waterschap De Dommel.

Ongeveer 1625 meter ten westen van het plangebied ligt de waterloop Bulder Aa. Op een afstand van circa 1500 meter ten oosten ligt de waterloop Weergaaf.

Het plangebied ligt binnen de zones van "kwetsbare gebieden beleid lozingen buitengebied" van de provincie Noord Brabant.

Regenwater en overige neerslag

Ter plaatse van het plangebied zijn infiltratiemetingen uitgevoerd, zie de hoofdstuk 4 van dit rapport.

Op grond van de meetresultaten wordt geconcludeerd dat de ondergrond geschikt is voor het infiltreren van regenwater.

Binnen het plangebied bevinden zich momenteel geen (aangelegde) infiltratievoorzieningen. Gezien de goede infiltratiemogelijkheden binnen het plangebied zal afgekoppeld hemelwater van daken en terrassen rechtstreeks op de aan te leggen infiltratievoorzieningen worden geloosd.

Neerslag afkomstig van de opritten 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). Door de gemeente wordt voorgesteld om op termijn een RWA riool in de nieuw te realiseren weg aan te leggen met een tijdelijke aansluiting op de open bergingsvoorziening.

Afvalwater

Ter plaatse van de openbare weg 't Stepke ligt een gemengd rioleringsstelsel. Het afvalwater dat binnen het plangebied geproduceerd zal worden, zal worden afgevoerd naar het nabijgelegen gemengde stelsel. Het zandpad ten westen van het plangebied zal in de toekomst verhard worden en worden voorzien van infrastructuur. In eerste instantie wordt alleen een RWA riool aangelegd voor twee van de vijf woningen. De drie woningen aan 't Stepke worden rechtstreeks op het bestaand gemengd stelsel aangesloten.

Of de capaciteit van het huidige gemengde rioolstelsel voldoende capaciteit heeft om al het afvalwater volgens hedendaagse inzichten af te voeren, is *niet* geheel duidelijk. De capaciteit zal waarschijnlijk voldoende zijn om in de nieuwe situatie zonder problemen het aangevoerde afvalwater te kunnen verwerken, temeer omdat het hemelwater binnen het plangebied volledig zal worden afgekoppeld.

Voor het afronden van de watertoets dient deze oplossingsrichting met zowel de gemeente Cranendonck als het Waterschap De Dommel 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.

Ecosystemen

Binnen het plangebied liggen geen bijzondere droge of natte ecosystemen. Voor zover bekend zijn geen "natuurmonumenten" zoals bijzondere bomen of boomgroepen binnen het plangebied aanwezig.

Gezien de ligging, het huidig en toekomstig gebruik en de grootte van het plangebied speelt het aspect "natuur" een kleine rol. Gestreefd wordt om bestaande bomen zoveel mogelijk te behouden. Het is Aeres niet bekend of een flora en faunaonderzoek ter plaatse is uitgevoerd.

Bodem

Uit boorgegevens kan worden opgemaakt dat de bodem voornamelijk bestaat uit zwak siltig, matig fijn zand. Plaatselijk komen enkele leemlaagjes voor.

Uit binnen het studiegebied verricht bodemonderzoek (Aeres Milieu, Verkennend bodemonderzoek, 't Stepke (ong.) te Budel, projectnummer AM08096 d.d. 15 mei 2008) blijkt dat in de grond lichte bijmengingen met baksteen zijn aangetroffen. De bovengrond is licht verontreinigd met cadmium, koper en lood en plaatselijk sterk verontreinigd met zink. De ondergrond is niet verontreinigd. Geadviseerd wordt een aanvullend/nader bodemonderzoek uit te voeren naar de aangetoonde sterke verontreiniging met zink.

De milieuhygiënische conditie van de bodem vormt op dit moment mogelijk een belemmering voor de realisatie van de voorgenomen plannen om tot infiltratie van neerslag over te gaan.

Conclusie

Uit het bovenstaande blijkt dat realisatie van het project nagenoeg geen knelpunten oplevert wat betreft de in dit rapport behandelde aspecten. Na afronding van het nader bodemonderzoek en eventueel noodzakelijke sanerende maatregelen hoeft ook de milieuhygiënische conditie van de bodem geen belemmering te vormen voor de voorgenomen infiltratie van neerslag.

Tevens er dient nog wel aandacht te worden besteed aan de toekomstige afvoer van het afvalwater.

6. RANDVOORWAARDEN

6.1 Algemeen

Hierna worden de overige uitgangspunten aangegeven voor de afkoppeling en de eventuele infiltratievoorziening.

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 een daken en overige verharde oppervlakken afstroomt te mogen infiltreren, dient onder meer aan de volgende voorwaarden te worden voldaan:

- Vereist is de toepassing van niet-uitlogbare 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 geïnfilteerd maar moeten altijd via bodempassage of een filtervoorziening in de bodem worden geïnfilteerd 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 voorziening(en) aanleggen;
- Bij voorkeur een infiltratievoorziening aanleggen/toepassen die eenvoudig te onderhouden is;

- Als een niet zichtbare infiltratievoorziening wordt aangelegd, moet de aanleghoogte op minimaal 0,4 meter onder maaiveld worden gerealiseerd, bij een (lichte) verkeersbelasting minimaal 0,8 meter onder maaiveld;
- Een bergingscapaciteit hanteren voor een "neerslaggebeurtenis" met een overschrijdingsfrequentie van $T = 10$ jaar. Dit komt overeen met een neerslag van circa 40 mm in vier uur;
- gevolgen in beeld brengen van een infiltratievoorziening gedimensioneerd op een "neerslaggebeurtenis" met een overschrijdingsfrequentie van $T = 100$ jaar met een neerslag van 35 mm in 30 minuten;
- Eventuele (nood)overlopen moeten op primair water (indien technisch en financieel haalbaar) worden aangesloten of anders op de bestaande gemengde rioolstelsels in de openbare weg in de omgeving. De noodoverloop heeft een afvoercapaciteit van maximaal 1 l/s/ha.

7. AFWEGING

Binnen het plangebied worden 5 seniorenwoningen gerealiseerd.

Van het plangebied zijn de volgende (toekomstige) gegevens bekend:

totale oppervlakte plangebied	: circa 2.600 m ²
totaal dakoppervlak van de 5 seniorenwoningen	: circa 430 m ²
totaal oppervlak van de terrassen	: circa 65 m ²
totaal oppervlak van de opritten	: circa 45 m ²
onverharde oppervlakte	: circa 2.060 m ²

toegepaste 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.

De te realiseren nieuwbouw zal niet worden voorzien van technische kruipruimten en/of kelders.

Afkoppeling van het hemelwater van de verharde oppervlakken is in principe mogelijk.

Aan de (milieuhygiënische) randvoorwaarden kan worden voldaan.

8. REALISATIE

8.1 Inleiding

Het is noodzakelijk de afvoer van afgekoppeld hemelwater naar de infiltratievoorzieningen goed te dimensioneren. Indien onvoldoende aandacht wordt gegeven aan het ontwerp en dimensionering kan wateroverlast ontstaan. Er dient een noodoverlaat in elk van de systemen te worden opgenomen. In **geen** geval mag de **afval**waterriolering op een infiltratievoorziening worden aangesloten.

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

Afgekoppelde neerslag onderverdelen naar herkomst:

1. opritten bij de woningen;
2. daken en terras.

- Ad 1. De potentieel licht verontreinigde afstromende neerslag van de opritten moet in de ondergrond worden geïnfiltreerd via bodempassage of infiltratievoorziening met filter, om eventuele verontreinigingen achter te houden. Rechtstreeks lozen op oppervlaktewater is *niet* toegestaan.
- Ad 2. De afgekoppelde neerslag van de daken en de terrassen zal niet of zeer gering vervuild zijn. Deze neerslag kan rechtstreeks op de infiltratievoorzieningen worden geloosd.

8.2 Volumeberekeningen

Voor de dimensionering van de infiltratievoorzieningen zijn de volgende parameters van belang:

1. de k_d -waarde van de ondergrond. Hiervoor wordt 1 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 Bouwknecht en Gelok zijn bewerkt. (Bouwknecht 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 afvloeicoëfficiënt, en deze vervolgens te sommeren. Dit levert voor de locaties het volgende aangesloten oppervlak op, zie tabel 8.1.

aard afgekoppeld oppervlak	afvloeicoëfficiënt ¹⁾	oppervlakte [m ²]	effectief oppervlak [m ²]
daken	1	430	430
terrassen	0,8	65	52
opritten	0,8	45	36
Aaneengesloten effectief verhard oppervlak [m²]			518

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

Tabel 8.1: Berekening effectieve aaneengesloten oppervlakten

In onderstaande tabel 2.2 staan getallen op basis waarvan de regenduurlijn is getrokken. De getallen zijn ontleend aan Buishand en Velds en bewerkt door Bouwknecht en Gelok, 1988 en zijn vermeerderd met 10% (zgn. middenscenario 2050)

regenduur			mm regen bij verschillende herhalingsstijden					
dagen	uren	minuten	<i>T = 1 jaar</i>	<i>T = 2 jaar</i>	<i>T = 5 jaar</i>	<i>T = 10 jaar</i>	<i>T = 25 jaar</i>	<i>T = 100 jaar</i>
		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	75,6
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	57,5	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 Bilt³⁾

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

8.3 Benodigd bergingsvolume

De hoeveelheid afgekoppelde neerslag die totaal binnen het plangebied geïnfiltreerd en/of afgevoerd moet worden, bedraagt ongeveer 21 m³ voor een “neerslaggebeurtenis” met een overschrijdingsfrequentie van T=10 jaar en een neerslaghoeveelheid van 40 mm in vier uur.

Voor een “neerslaggebeurtenis” met een overschrijdingsfrequentie van T=100 jaar en een neerslaghoeveelheid van 38 mm in 30 minuten bedraagt dan de hoeveelheid afgekoppelde neerslag afkomstig van deze “verhardingen” dat geïnfiltreerd moet worden, ongeveer 20 m³.

8.4 Dimensionering infiltratievoorzieningen

De keuze voor de infiltratievoorzieningen binnen dit plangebied wordt door de volgende factoren bepaald:

- de beschikbare ruimte binnen het plangebied;
- het grondoppervlak binnen het plangebied dat verhard zal gaan worden;

Voor de infiltratie van neerslag afkomstig van de daken en verhardingen wordt gekozen voor een infiltratiegreppel langs de openbare wegen.

Deze afstromende neerslag kan worden afgevoerd naar een infiltratiegreppel. Op deze manier zullen verontreinigingen afkomstig van daken en overige verhardingen via bodempassage/filtratie in de ondergrond worden geïnfiltreerd. Bovendien kan, door toepassing van een open klinker bestrating als verharding, extra infiltratiecapaciteit worden gerealiseerd. Voordeel van deze toepassing is b.v. de goede begaanbaarheid en snel “droogvallen” van de verhardingen. Ook de “waterbeleving” komt op deze wijze tot uiting. Een nadeel is het intensievere onderhoud van dit type bestrating.

De infiltratievoorziening moet totaal in vier uur circa 21 m³ neerslag kunnen bergen en infiltreren bij een “neerslaggebeurtenis” met een overschrijdingsfrequentie van T=10 jaar en een neerslag hoeveelheid van 40 mm. De afstromende neerslag kan rechtstreek via lijnafwatering of molgoten naar de greppel worden geleid.

De dimensionering van deze voorziening is:

- Totale lengte circa 80 meter
- Breedte bodem circa 0,3 meter
- Diepte circa 0,5 meter
- Taludhelling van ongeveer 1:1
- Waakhoogte van 0,45 meter (overstortvoorziening op 0,45 meter boven oppervlak infiltratiegreppel)

Zie bijlage 8 voor een schematische weergave van een infiltratiegreppel.

Deze afmetingen zijn ruim voldoende om de afgekoppelde neerslag van wegen en overige verhardingen binnen het plangebied te kunnen infiltreren in de bodem. De bodem van de greppel(s) kan uit grind of grof zand bestaan om het “hydraulisch contact” met de ondergrond te verbeteren.

Belangrijk is het onderhoud aan de greppels dus regelmatig opschonen. Niet dicht laten groeien anders verliezen ze snel hun infiltrerend vermogen met wateroverlast tot gevolg.

Om excessieve regenbuien af te kunnen voeren en wateroverlast tot een minimum te beperken kunnen een of meerdere bovengrondse noodoverlo(o)p(en) worden geplaatst die aangesloten kunnen worden op het ten westen gelegen bergbassin (vijver).

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 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 openbare wegen en parkeerplaatsen.

Een probleem dat bij gemeenschappelijke infiltratievoorzieningen kan ontstaan, is van juridische aard.

Van wie is de kaveloverschrijdende voorziening en wie is verantwoordelijk voor beheer en onderhoud er van? Door beheer en onderhoud bij een publiekrechtelijk orgaan neer te leggen, kunnen problemen worden voorkomen/ondervangen. Ook kan bij de eventuele vereniging van eigenaren een aantal zaken worden neergelegd.

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 bevrozing 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 geïnfilteerd.

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

De infiltratievoorzieningen moeten niet te dicht bij de 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

Afkoppeling van daken en overige verharde oppervlakken binnen het plangebied is goed mogelijk. Infiltratie van neerslag in de bodem is te realiseren.

De totale hoeveelheid afgekoppelde neerslag die geheel binnen het plangebied wordt geïnfiltreerd, bedraagt ongeveer 21 m³ voor een "neerslaggebeurtenis" met een overschrijdingsfrequentie van T=10 jaar met een neerslaghoeveelheid van 40 mm in vier uur.

Uit het bovenstaande 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 geconstateerde bodemverontreiniging en de toekomstige afvoer van het afvalwater.

Overtollige neerslag zal via een noodoverlaat op het ten westen gelegen bergbassin (vijver) worden afgevoerd. De maximale afvoercapaciteit van de noodoverlaat is 1 l/s/ha.

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), geen chemische onkruidbestrijdingsmiddelen mogen worden toegepast en geen zout gebruikt wordt bij gladheidbestrijding etc..

Ook het in stand houden en onderhoud van de infiltratievoorzieningen 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. Ook de juridische aspecten van infiltratie en wat erbij komt kijken, moeten helder naar eigenaren en gebruikers worden gecommuniceerd, en op schrift worden gesteld.

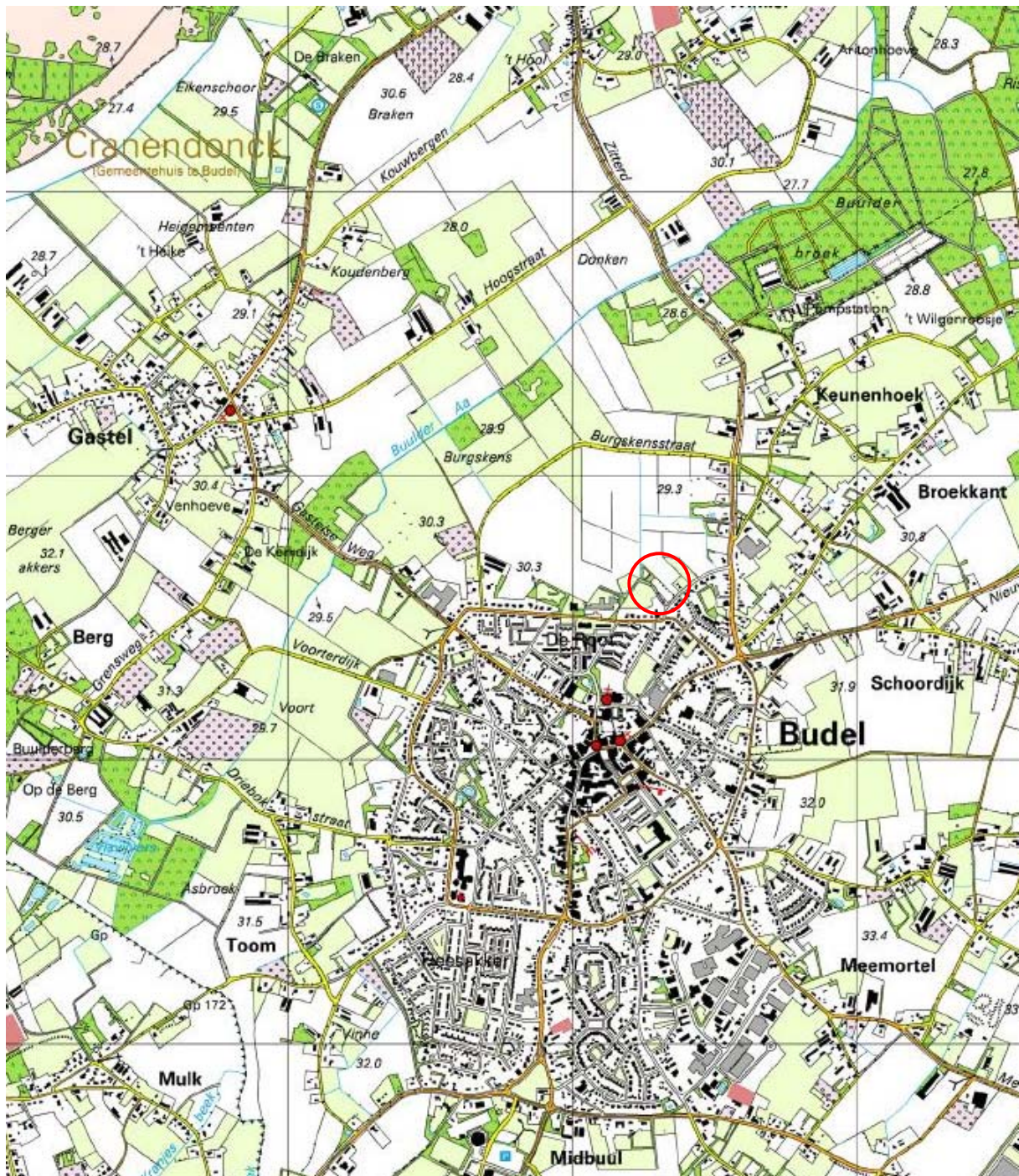
Als de openbare ruimte door b.v. de gemeente wordt onderhouden, zal in goed overleg onderhoudsprogramma's moeten worden afgestemd.

De betrokken partij(en) moet(en) in een zo vroeg mogelijk stadium bij de besluitvorming worden betrokken. Verantwoordelijkheden moeten van te voren worden vastgelegd.

BIJLAGE 1

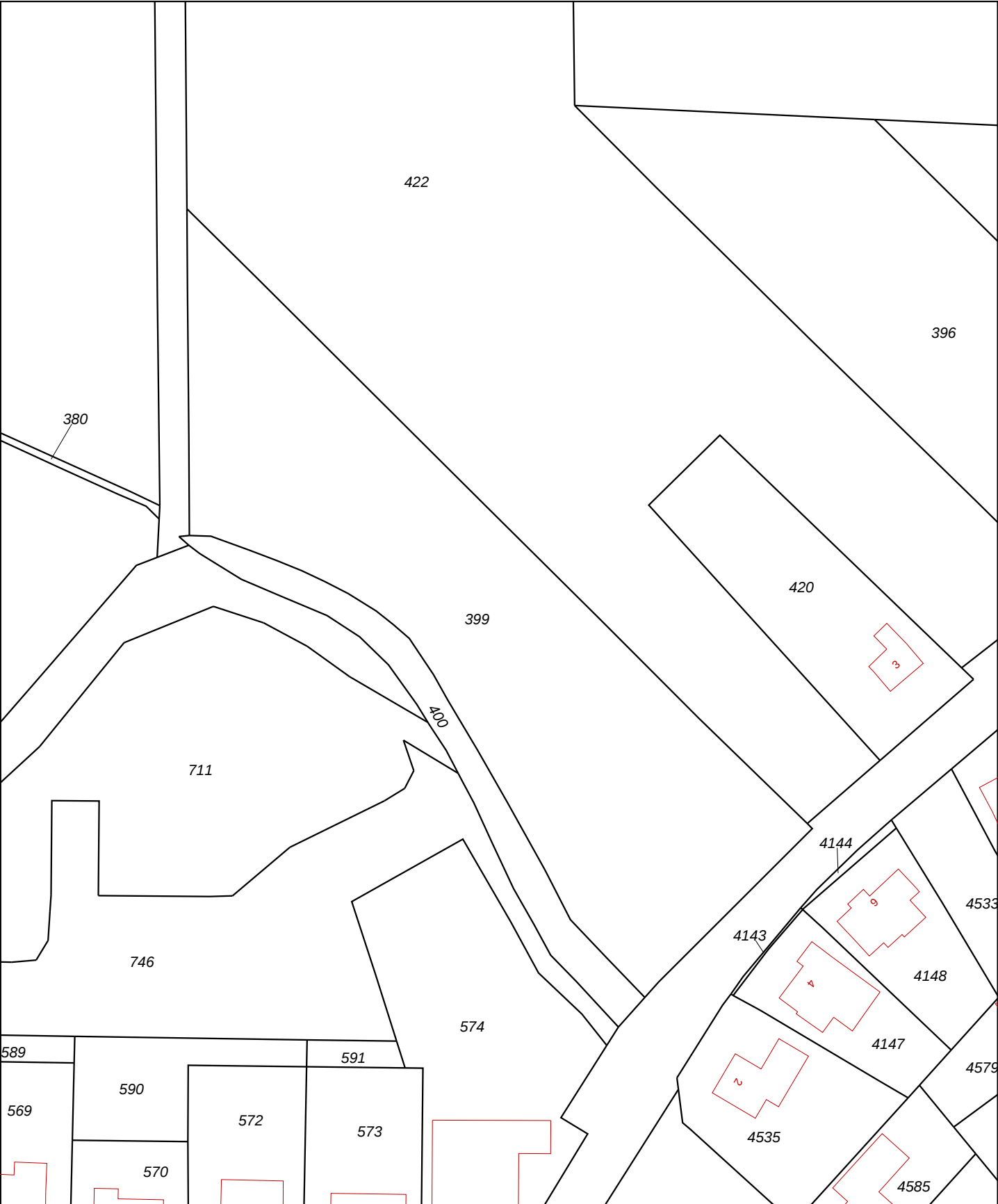
Topografische overzichtskaart

Topografische overzichtskaart met ligging onderzoekslocatie.



BIJLAGE 2

Kadastrale situatie



Deze kaart is noordgericht

Schaal 1:1000

Kadastrale gemeente

BUDEL

12345 Perceelnummer

Huisnummer

H

25

Kadastrale grens

Bebouwing

Overige topografie

Perceel

399



Voor een eensluitend uittreksel, EINDHOVEN, 21 mei 2008

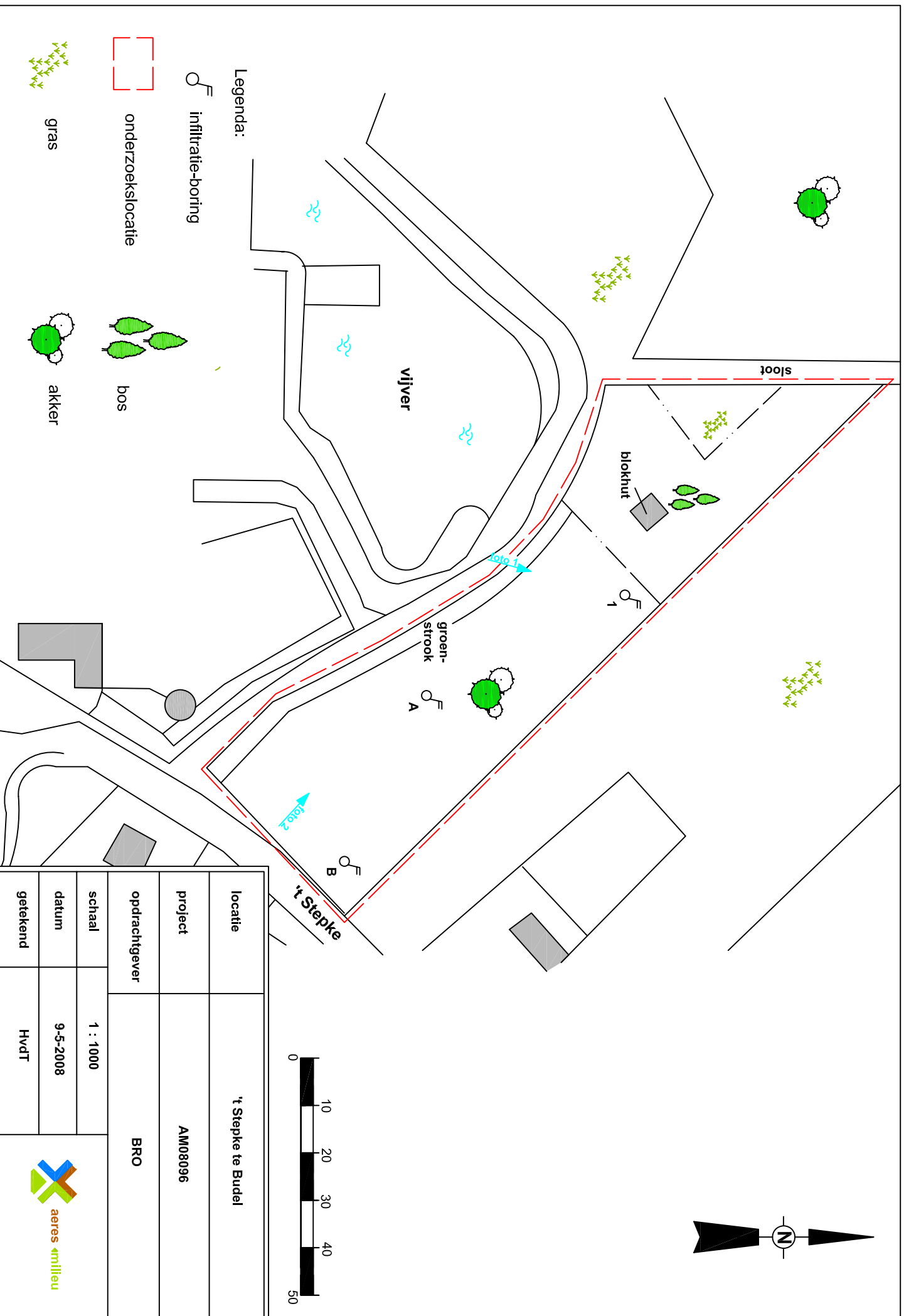
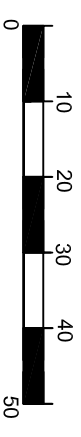
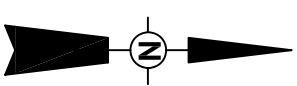
De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.

De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.

BIJLAGE 3

Situatietekening plangebied met meetpunten



Legenda:



infiltratie-boring



onderzoeksluocatie



gras



bos



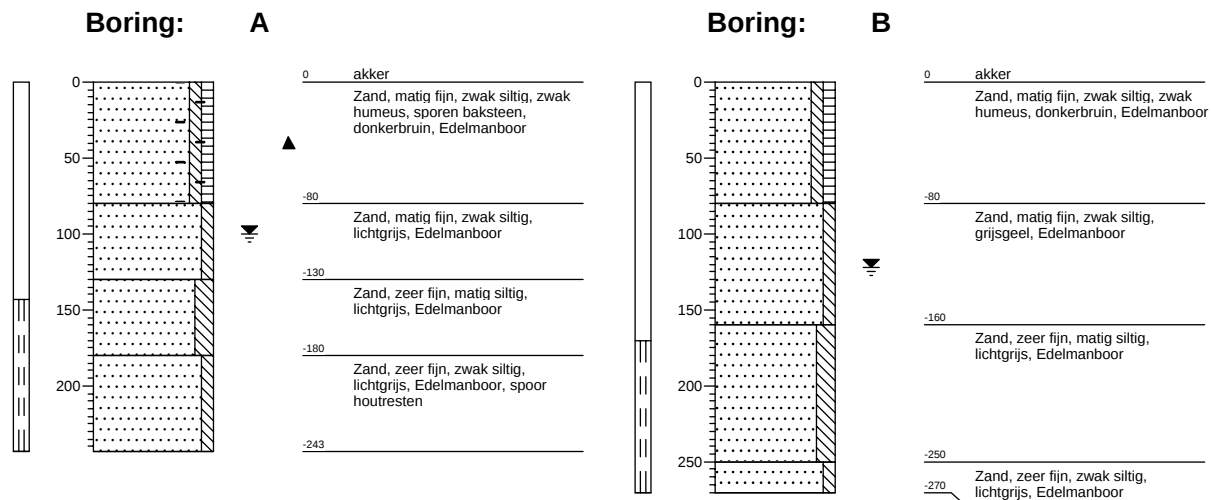
akker

locatie	t't Stepke te Budel		
project	AM08096		
opdrachtgever	BRO		
schaal	1 : 1000		
datum	9-5-2008		
getekend	HvdT		



BIJLAGE 4

Boorprofielen



Legenda (conform NEN 5104)

grind

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

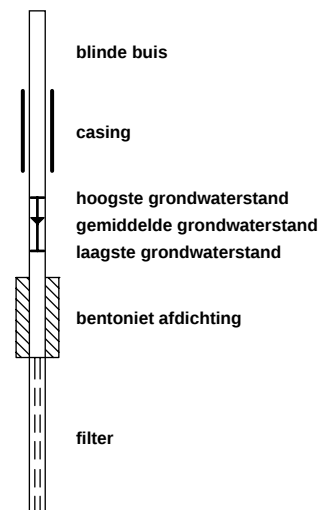
zand

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

veen

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

peilbuis



klei

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

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

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

geur

	geen geur
	zwakke geur
	matige geur
	sterke geur
	uiterste geur

olie

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

p.i.d.-waarde

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

monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand

	slib
--	------

	water
--	-------

BIJLAGE 5

Foto's van het plangebied



Foto 1



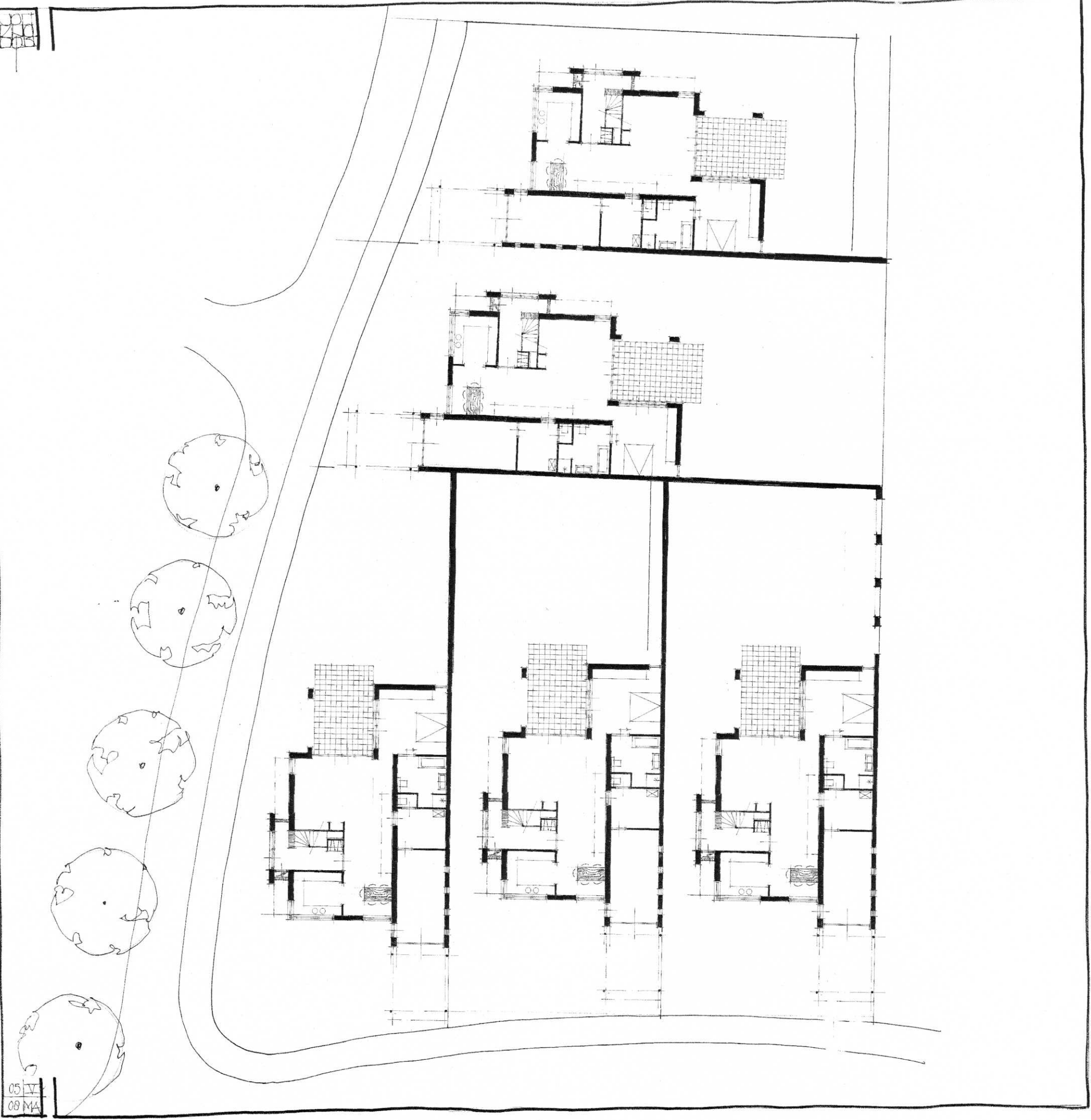
Foto 2

BIJLAGE 6

Tekeningen toekomstige situatie



05
08 MA



BIJLAGE 7

Infiltratiegreppel

BIJLAGE 8

Overzicht geraadpleegde literatuur

- Waterbeheerplan 2001-2004 "Door water gedreven", oktober 2001, Waterschap de Dommel
- Strategische nota 2006-2009 "Waterwerk in uitvoering", april 2006, Waterschap de Dommel
- Ontwikkelen met duurzaam wateroogmerk, juni 2006, Waterschappen De Dommel en Aa en Maas
- Ruimte en Water, Provincie Noord-Brabant, september 2003
- Provinciaal waterhuishoudplan, Provincie Noord-Brabant, 2009 – 2015,
- Handleiding alternatieve materialen voor bouwmetalen, DuBo Consulenten, 2006.
- Hemelwater binnen de perceelsgrens, ISSO/SBR publicatie 70-1, Rotterdam, september 2000.
- Waterberging in de stad, Brochure; Waterschap Vallei & Eem e.a. 2005.
- Anders omgaan met hemelwater in bestaand stedelijk gebied, Brochure Ministerie van VROM, 2002.
- Handreiking watertoets, Publicatie: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2001.
- Bestuurlijke notitie Watertoets, Publicatie: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2001.
- Waterbeleid voor de 21^e eeuw, Commissie Waterbeheer 21^e eeuw, 2000.
- Nationaal Bestuurakkoord Water, Publicatie Nederland leeft met water, 2003
- Beleidsbrief regenwater, VROM, 2004.
- Vierde nota waterhuishouding 1998-2006, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998.