



RAPPORT
Infiltratieonderzoek
Waterparagraaf
Plangebied Buitenweg 2
Haften
AM08177a

Opdrachtgever

BRO-Boxtel
Postbus
Boxtel

Projectnummer

Aeres Milieu projectnummer AM08177a

Status rapport

Concept

Autorisatie

Opsteller rapport:	paraaf	datum
ing. B.W. Buizer		31 oktober 2008
Kwaliteitscontrole:	paraaf	datum
ing. T.K.P.G.Thijssen		31 oktober 2008

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
2.5 Gemeentelijk beleid	9
3. OVERLEG WATERSCHAP EN RICHTLIJNEN VAN DE WATERBEHEERDER	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	17
5. WATERPARAGRAAF	19
5.1 Inleiding	19
5.2 Watersystemen	19
5.3 Overige aspecten	21
6. ALGEMEEN	23
6.1 Algemeen	23
6.2 Milieuhygiënische voorwaarden	23
6.3 Overige randvoorwaarden	24
7. AFWEGING	25
8. REALISATIE	27
8.1 Inleiding	27
8.2 Volumeberekeningen	27
8.3 Benodigd bergingsvolume	29
8.4 Dimensionering bergingsvoorzieningen	29
9. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN	31
10. CONCLUSIES	33
11. COMMUNICATIE	35

Bijlagen:

1	Topografische overzichtskaart
2	Kadastrale situatie
3	Tekening huidige situatie
4	Tekening toekomstige situatie
5	Situatietekening studielocatie met boorpunten (en fotostandpunten)
6	Boorprofielen en zintuiglijke waarnemingen
7	Gedeelte leggerkaart Haaften
8	Foto's onderzoekslocatie
9	Overzicht geraadpleegde literatuur

SAMENVATTING

Algemeen

Opdrachtgever	: BRO-Boxtel
Projectnummer	: AM08177a
Soort onderzoek	: infiltratiemetingen en opstellen waterparagraaf
Plangebied	: Buitenweg 2, Haaften
Gemeente	: Neerijnen
Kadastrale registratie	: Sectie K nr.(s) 331 en 332
Coördinaten (RD stelsel)	: X = 143.260 / Y = 425.683
Oppervlakte studiegebied	: circa 6.600 m ²
Waterschap	: Rivierenland
Huidig gebruik plangebied	: Woning met bedrijfsgebouwen, erf en tuin.
Toekomstig gebruik plangebied	: Woningen met garage, tuin en erf.

Conclusie en aanbevelingen

Infiltratieonderzoek

Uit het onderzoek blijkt dat infiltratie van afgekoppelde neerslag niet goed mogelijk is.

Waterparagraaf

Afkoppeling van daken, ontsluitingwegen, parkeerplaatsen en overige verharde oppervlakken binnen het plangebied is goed mogelijk.

Infiltratie van neerslag in de bodem is niet te realiseren. Afgekoppelde neerslag binnen het plangebied stroomt via berging en vertraagde afvoer naar het oppervlaktewater.

Het Waterschap Rivierenland hanteert de regel wanneer binnen een plangebied een toename aan verharding tot 5 hectare wordt gerealiseerd, moet 436 m³ waterberging per hectare verharding worden gecompenseerd, mits geen complicerende zaken zoals kwel aan de orde zijn.

In dit geval zou het inhouden dat de toename van verhard oppervlak met circa 2.200 m² een bergingsvoorziening met een inhoud van ongeveer 100 m³ zal moeten worden gerealiseerd met daar bovenop nog circa 15 m³ voor de "aanvoer" van kwelwater.

De te realiseren bergingsvoorzieningen binnen het plangebied zullen bestaan uit het Aquaflow®-systeem voor filtreren en berging van afgekoppeld potentieel licht verontreinigde neerslag afkomstig van wegen, parkeerplaatsen, opritten en overige verhardingen. Ook zullen de bestaande sloot en greppel binnen het plangebied fungeren als bergingsvoorziening voor afgekoppelde neerslag afkomstig van de daken en de eventueel te verwachten hoeveelheid kwelwater.

Uit deze rapportage blijkt dat realisatie van het project geen knelpunten oplevert wat betreft de in dit rapport behandelde aspecten. Er moet nog wel aandacht worden besteed aan de toekomstige afvoer van het afvalwater.

1. INLEIDING

In opdracht van BRO-Boxtel is door Aeres Milieu een infiltratieonderzoek uitgevoerd en een waterparagraaf opgesteld voor het plangebied "Buitenweg 2" te Haaften.



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 tenminste 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/of 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 het gebied.

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 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 rivierversuiming.

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 Waterbeheerplan(WHP3)

De provincie Gelderland heeft haar beleid verwoord in het Derde Provinciaal Waterbeheerplan, De provincie richt zich voor de verbetering van de waterkwaliteit op een meersporen aanpak. Deze aanpak omvat activiteiten en beleidslijnen voor de aanpak van puntbronnen en rioleringen. Een aantal onderdelen daarvan zijn:

- De provincie beschouwt het afkoppelen van verhard oppervlak als een speerpunt. In de nabije toekomst zoveel mogelijk worden afgekoppeld. Voor nieuwbouwlocaties dient deze standaard te gebeuren.
- De provincie wil zich inzetten voor de uitvoering van de aanpak van risicovolle overstorten en het bemeten van overstorten.

Provinciale milieuverordening Gelderland (PmG), 2007

Milieubeschermingsgebieden, zoals grondwaterbeschermingsgebieden, zijn de gebieden die als zodanig zijn aangewezen. De aanwijzing geschiedt ter bescherming van het milieu en in het bijzonder ter bescherming van de belangen die voor elk van die gebieden die zijn aangeduid. Gedeputeerde Staten zijn bevoegd de aangegeven grenzen van de gebieden uit te werken.

Derde Provinciaal Gelders milieuplan (GMP-3) tot 2010

Gelderland op weg naar een duurzame milieukwaliteit. Dit is het motto van het derde Gelders Milieu Plan (GMP-3). De nadruk van het plan ligt op de kwaliteit van de leefomgeving voor mens en natuur. In 2010 moet iedereen in Gelderland profiteren van een gezonde en veilige woonomgeving. Dat betekent dat overlast door lawaai of stank afkomstig van bedrijven en verkeer dan tot het verleden behoren.

Ook heeft het plan betrekking op bescherming van het grondwater met het oog op de waterwinning (begrenzing van zeer kwetsbare grondwaterbeschermingsgebieden met bijbehorende regelgeving).

2.5 Waterschapsbeleid

Strategienota 2006-2009, Water op orde

De Strategienota is bepalend voor het beleid met betrekking tot watersystemen van het Waterschap Rivierenland van 2006 tot en met 2009. Bovendien geeft de Strategienota een doorkijk tot 2015.

De provincie Gelderland heeft als eis gesteld dat het nieuwe beleid van het provinciale Waterhuishoudingplan 3 wordt doorvertaald naar waterschapsbeleid. Afsproken is dit te doen door het opstellen van gebiedgerichte uitvoeringsplannen die de status van gedeeltelijke herziening van het waterbeheersplan (IWGR2) krijgen. Het belangrijkste doel van de Strategienota is dat richting wordt gegeven aan de op te stellen gebiedgerichte uitvoeringsplannen c.q. partiële herzieningen.

In de Strategienota zijn een viertal sporen te onderscheiden, te weten:

1. Europees en landelijk (water)beleid wordt geïntegreerd in het waterschapsbeleid en wordt tot uitvoering gebracht.
2. Provinciaal waterbeleid wordt vertaald naar waterschapsbeleid en wordt tot uitvoering gebracht.
3. Het waterschapsbeleid van de integratiepartners wordt geharmoniseerd.
4. Bestaand waterschapsbeleid en werkwijzen worden verbeterd.

Omdat de thema's en onderwerpen die voortkomen uit deze vier sporen in vrijwel alle gevallen al eerder in beleidsstukken zijn opgenomen en door het bestuur zijn onderschreven, bevat de Strategienota weinig echt nieuw beleid. Zo is bij de opstelling van de Strategienota aangesloten bij de uitvoeringsagenda van de provincie Gelderland.

In de Strategienota wordt met betrekking tot de verschillende thema's aangegeven of, en in welke mate, de plannen reeds zijn opgenomen in de meerjarenbegroting. Daar waar dit niet (geheel) het geval is, wordt aangegeven op welke wijze besluitvorming over de financiële gevolgen later zal plaats vinden.

Keur

Voor waterhuishoudkundige ingrepen is de "Keur Waterschap Rivierenland" van toepassing. 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 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 nieuwe Gemeentelijke Rioleringsplan voor de periode 2008-2012 beschrijft de gemeente Neerijnen 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 Neerijnen

De gemeente Neerijnen heeft een waterplan in concept gereed. Het moet echter nog door de gemeenteraad worden goedgekeurd.

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 Neerijnen en Waterschap Rivierenland.

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. 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 rioleringsystemen.

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 vuilast in het oppervlaktewater terecht komt;
- lagere piekaanvoer op de Afval Water Zuivering Installatie (AWZI);
- mogelijkheid tot hergebruik van (geïnfiltreerd)water.

Men wil de mogelijkheid 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, zoals poriëngrootte, de poriënvorm, het poriënaantal, de continuïteit van de poriën, de geometrie van de poriënkanaal 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 te Haften en omgeving.

Diepte [m-mv]	Lithostratigrafie	Lithologie
0 - 6	Formatie van Echteld	klei, zwak siltig
6 – 17	Formatie van Kreftenheye	zand, siltig, grindig, zwak humeus
17 – 34	Formatie van Beegden	zand, matig fijn tot matig grof, grindig
34 – 40	Formatie van Sterksel	zand, matig fijn tot matig grof, zwak siltig

Tabel 4.1 geohydrologisch schema en bodemopbouw (Bron: DINO-loket)

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

Uit de beschikbare regionale geologische informatie kan worden opgemaakt dat de ondergrond ter plaatse van het onderzoeksterrein bestaat uit afzettingen behorende tot de Formatie van Echteld (voorheen Westland Formatie, afzettingen van Tiel). Dit is een eenheid binnen de fluviaale afzettingen in de Boven-Noordzee Groep, een gevarieerde eenheid die bestaat uit klei, zwak siltig tot zandig en zand, zeer fijn tot uiterst grof, soms grindhoudend.

Uit de boorgegevens kan worden opgemaakt dat de bodem waarin de metingen zijn uitgevoerd, vooral bestaat uit klei, die lokaal zwak tot matig zandig is.

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 samengevat²⁾.

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.

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.

Zeker in dit studiegebied, gekenmerkt door een variabele bodemopbouw, zullen laboratoriummetingen minder betrouwbare resultaten opleveren.

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.

Deze verzamelde gegevens worden gecombineerd met metingen waarbij een uitspraak wordt gedaan over de k-waarde van de bodem op de onderzoekslocatie.

De metingen worden per boorgat minimaal in duplo uitgevoerd.

In het plangebied, met een grondwaterpeil van ongeveer 0,7 – 0,9 meter onder maaiveld, zijn totaal in 7 filters 14 slugtests uitgevoerd, twee per filter.

De slugtest wordt als volgt uitgevoerd: In de te onderzoeken bodemlaag wordt een peilfilter geplaatst en met filtergrind omstort. Na een stabilisatieperiode wordt in een zeer kort tijdsbestek een hoeveelheid water uit het filter onttrokken. Vervolgens wordt de tijd gemeten waarbij de waterhoogte in het filter zich herstelt tot het oorspronkelijke niveau.

Uit de snelheid waarmee dit gebeurt, kan de horizontale doorlatendheid van de bodemlaag worden berekend.

De slugtest meet de verzadigde doorlatendheid van de ondergrond.

4.2.2 *Uitvoering, resultaten en interpretatie*

Op 16 september 2008 zijn in totaal, verspreid over het studiegebied, 7 filters geïnstalleerd.

Elk filter (Ø 32 mm) is met filtergrind (korrelgrootte 3-5 mm) omstort. De straal van elke boring is globaal 0,07 meter.

Zie bijlage 4 voor de meetpuntlocaties (en fotostandpunten) en bijlage 5 voor de boorprofiel beschrijvingen.

In bijlage 6 zijn foto's van het studiegebied opgenomen.

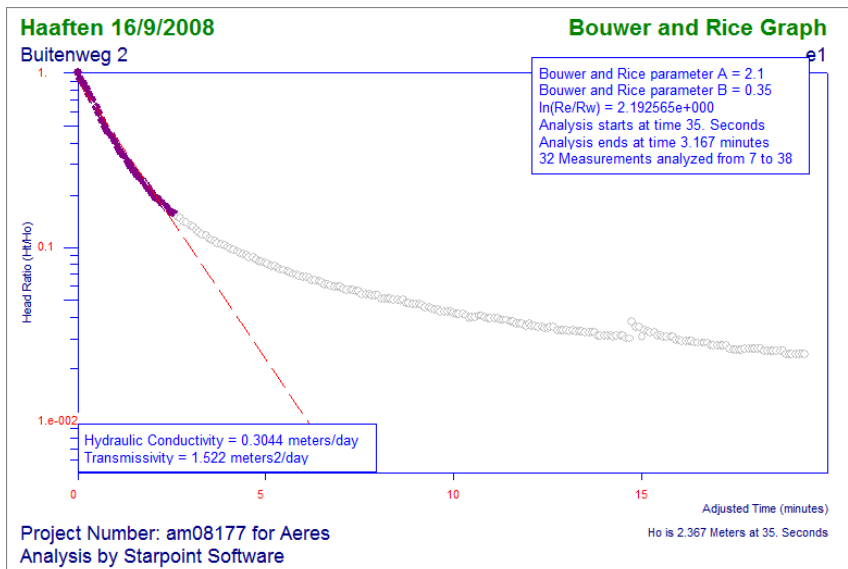
In deze zeven filters zijn totaal 14 tests uitgevoerd, twee per filter.

Voor deze testen zijn de desbetreffende filters leeggepompt met behulp van een slangenpomp, waarna het herstel van de waterspiegel werd gemeten met behulp van een "Diver®". Deze is ingesteld op een meetfrequentie van één meting per 5 seconden. De opnametijd voor elke meting is maximaal 20 minuten of korter bij hoge infiltratiesnelheden.

Na beëindiging van de meetwerkzaamheden worden de geregistreerde meetgegevens van de "Diver" uitgelezen, geïnterpreteerd en verwerkt.

De metingen zijn geïnterpreteerd met behulp van het speciaal voor dit doel ontwikkelde computerprogramma Super Slug (versie 3.1.7) volgens de methode van Bouwer & Rice.

In figuur 4.1 wordt bij wijze van voorbeeld de analyse van meting 1 in boorgat E getoond.



Figuur 4.1: grafische weergave van een berekening van de doorlatendheid (Boring E.-1)

De figuur toont dat voor de interpretatie van de curve alleen het eerste deel van de metingen is gebruikt (de paarse punten, gemeten in de eerste 3 minuten, op een totaal van 20 meet minuten). De reden hiervoor is, dat het tweede deel van de metingen geacht wordt een gevolg te zijn van het feit dat er voor het verlagen van de grondwaterstand in het filter gedurende enige minuten is gepompt. De slugtest gaat ervan uit dat het water in een filter instantaan wordt verwijderd. Wanneer het verwijderen van het water enige minuten duurt, ontstaat er een kleine onttrekkingskegel rond het filter. Het herstel van de grondwaterspiegel in het filter wordt vervolgens sterk vertraagd, omdat eerst de onttrekkingskegel dient te vol te stromen, voordat het peil in het filter stijgt. Omdat er dan niet is voldaan aan een elementaire voorwaarde van de slugtest, kunnen deze metingen niet worden gebruikt voor de interpretatie ervan.

In tabel 4.4 zijn de meetresultaten samengevat.

Boorgat en testnummer	k (m/d) (analyse volgens: Bouwer en Rice)
Boring A.-1	0,099
Boring A.-2	0,097
Boring B.-1	0,095
Boring B.-1	0,099
Boring C.-1	0,057
Boring C.-2	0,057
Boring D.-1	0,018
Boring D.-2	0,019
Boring E.-1	0,3
Boring E.-2	0,29
Boring F.-1	0,13
Boring F.-2	0,14
Boring G.-1	0,016
Boring G.-2	0,017

Tabel 4.4: Berekende k-waarden

Uit de tabel wordt het volgende afgeleid:

1. De gemeten waarden variëren van 0,02 tot 0,3 m/d en komen overeen met de literatuurwaarden voor klei en fijn zand;
2. De k-waarden liggen per boorgat redelijk dicht bijeen. Het gemiddelde van alle waarden is ca. 0,1 m/d. Het gemiddelde is echter een minder betrouwbare parameter om de bodemdoorlatendheid op deze locatie weer te geven, zoals ook blijkt uit de standaardafwijking, die 0,12 m/d bedraagt;
3. Ter plaatse van boorgaten A, B, C, D en G is de doorlatendheid veel te laag voor regenwaterinfiltratie;
4. In principe is de bodemdoorlatendheid op de locatie ter plaatse van boring E en in mindere mate ter plaatse van boring F juist hoog genoeg voor regenwaterinfiltratie. Een nadeel van deze twee locaties is dat de grondwaterstand tamelijk dicht onder maaiveld staat.

4.3 Samenvatting en conclusies

Samenvattend kan er het volgende worden opgemaakt uit het infiltratieonderzoek:

- De beschikbare geologische informatie geeft aan dat de locatie is gelegen op voornamelijk kleiige afzettingen;
- De verzadigde doorlatendheid ter plaatse is bepaald door in zeven peilfilters in totaal 14 slugtests uit te voeren. Uit de tests blijkt dat de doorlatendheid varieert, van 0,02 m/d in boorgat G tot ca. 0,3 m/d in boorgat E.
- Er wordt geconcludeerd dat
 - o De ondergrond bij boring A, B, C, D en G is niet geschikt voor het infiltreren van regenwater vanwege de lage doorlatendheid;
 - o De doorlatendheid van de ondergrond bij boringen E en F juist hoog genoeg is voor het infiltreren van regenwater.
 - o Het evenwel door de hoge grondwaterstand van ca. 0,7 m onder maaiveld praktisch gezien niet goed mogelijk is grondwater te infiltreren ter plaatse van deze boringen. Bovendien is het waarschijnlijk dat de grondwaterstand onder invloed van het peil van de Waal, gedurende een groot deel van het jaar nog dichter onder het maaiveld zal liggen;
- Het inrichten van een infiltratievoorzieningen op deze locatie wordt dan ook afgeraden.
- Mocht er, om welke reden dan ook, toch toe worden besloten om een infiltratievoorziening in te richten in de zone rond boring E en F, dan wordt verder bodem/infiltratieonderzoek uitdrukkelijk aanbevolen. Op basis van de huidige gegevens zou kunnen worden uitgegaan van een horizontale doorlatendheid van 0,1 m/d.

5. WATERPARAGRAAF

5.1 Inleiding

Deze waterparagraaf betreft het plangebied gelegen aan de Buitenweg 2 te Haaften. Zie bijlage 1 voor een topografisch overzicht. Zie bijlage 2 voor de kadastrale situatie.

Ongeveer 10% van het studiegebied is op dit moment verhard oppervlak, ingenomen door een woonhuis, en bedrijfsloodsen, terras e.d.. De overige niet verharde oppervlakken tuin met gras, struikgewas en bomen.

Volgens een inmetingenkaart van de gemeente Neerijnen zijn binnen het plangebied de hoogteverschillen ongeveer 0,6 meter. (vanaf de Buitenweg gezien richting Waalbandijk circa 0,6 meter oplopend).

Het gemiddeld peil op het plangebied ter plaatse van de gewenste nieuwbouw is op dit moment circa 2,4 m + NAP. In het gepresenteerde plan is wel opgenomen dat de bodem ter plaatse van de nieuw te realiseren woningen wordt opgehoogd tot een peil van circa 3,6 m + NAP.

De bestaande woning, loods en bedrijfsgebouw zullen waarschijnlijk in de nabije toekomst worden gesloopt of zullen worden gerenoveerd, dan wel bebouwd binnen de bestaande contouren. De plannen wat dat betreft zijn nog niet geheel helder. Wel zal in deze waterparagraaf dit verhard oppervlak worden mee genomen in de berekeningen voor de hoeveelheden af te koppelen neerslag.

Een gedeelte van het plangebied zal worden heringericht als een kleine woonwijk met totaal 10 woningen met erven en tuinen, parkeerplaatsen en een ontsluitingsweg. Zie bijlage 3 voor een tekening van de nieuwe 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 1,1 m + NAP (ongeveer 0,7 - 0,9 meter beneden maaiveld). De stroming van het freatische grondwater wordt beïnvloed door het peil van de Waal.

Gezien de situering van het plangebied direct binnendijs van de Waalbandijk is waarschijnlijk sprake van kwel. Zeker in de winter/voorjaar periode als het water van de rivier tot aan de Waalbandijk kan staan.

Volgens de 'kwelattentiekaart' van het Waterschap Rivierenland is het plangebied gevoelig voor kwel. Er moet rekening worden gehouden met aanvoer van kwel van minimaal 3 mm. Voor de veiligheid wordt 5-8 mm gehanteerd.

De hoeveelheid kwelwater zal relatief een beperkte bijdrage leveren aan de totale afvoer naar de voorziening. In de huidige situatie zijn de bestaande afvoer structuren al voldoende afgestemd op de aanvoer van kwelwater.

Door de bergingsvoorziening ruim te dimensioneren zal voldoende capaciteit worden bereikt om de aanvoer van extra kwelwater te compenseren..

Door het ophogen van het terrein zal kwel ter plaatse niet toenemen. Mogelijk wordt wel de directe, niet opgehoogde, omgeving van het plangebied met een hogere grondwaterstand geconfronteerd.

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 volgens ter plaatse verricht onderzoek (Aeres Milieu, Verkennend bodemonderzoek, Buitenweg 2, Haafden rapport AM08177 d.d. 10 oktober 2008), licht verontreinigd met barium, xylenen, naftaleen en tetrachlooretheen.

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 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 het goed aanleggen van het berging- en/of infiltratiesysteem zal de kans op grondwaterverontreiniging veroorzaakt door deze voorziening marginaal zijn.

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

Volgens de provincie Gelderland 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 bevindt zich, op een sloot aan de noord-westzijde en een greppel aan de westzijde na, geen oppervlaktewater. Op de leggerkaart van Haafden zijn beide watergangen als een C-watergang aangeduid.

Voor zover is na te gaan, staan deze watergangen niet in (open)verbinding met een primair oppervlakte water in de omgeving. Het dichtstbijzijnde primaire (A-watergang) oppervlakte water bevindt zich op circa 150 meter ten noordwesten van het plangebied.

Het peilbeheer en onderhoud van dit oppervlaktewater berust bij het waterschap Rivierenland. Peilbeheer wordt geregeld door stuwen en gemalen.

Ter hoogte van het plangebied bevindt zich aan de noord-westzijde van de Buitenweg een B-watergang. B-watergangen worden door de gemeente Neerijnen onderhouden. Zie ook bijlage 7.

Voor wat de waterkering (Waalbandijk) betreft; het plangebied is direct achter de Waalbandijk gelegen. Deze primaire waterkering wordt nu en in de toekomst door de realisatie van het plan niet gehinderd.

De Waal(haven) ligt op circa 400 meter ten zuidoosten van het plangebied.

Regenwater en overige neerslag

De afvoer van overtollige neerslag van de verharde oppervlakken binnen het plangebied gebeurt nu op traditionele wijze via afstroming naar de sloot en greppel op het perceel. Gezien de herstructurering zal binnen het plangebied een nieuw hemelwater afvoerstelsel (RWA) worden aangelegd.

Ter plaatse van het plangebied zijn infiltratiesnelheidsmetingen uitgevoerd. (Zie hoofdstuk 4). Hieruit blijkt dat infiltratie van afgekoppelde neerslag niet mogelijk is.

Gezien de slechte infiltratiemogelijkheden binnen het plangebied zal afgekoppeld hemelwater van de daken rechtstreeks op aan te leggen retentie- of bergingsvoorzieningen worden geloosd.

Neerslag afkomstig van de overige verharde oppervlakken zoals terrassen, parkeerplaatsen, ontsluitingswegen en wandelpaden mag *alleen* via bodempassage in de ondergrond worden geïnfiltreerd of afgevoerd.

Wel op een zodanige wijze dat geen of zeer marginale wateroverlast ontstaat (bijvoorbeeld bij excessieve neerslaghoeveelheden).

Afvalwater

Het afvalwater dat binnen het plangebied zal worden geproduceerd, zal worden afgevoerd via een nieuw aan te leggen DWA rioolstelsel. Dit stelsel binnen het plangebied zal worden aangesloten op de reeds bestaande drukleiding (Ø 75 mm) in de Buitenweg.

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

Voor het afronden van de watertoets dient deze oplossingrichting met zowel de gemeente Neerijnen als het Waterschap Rivierenland 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. Door de te treffen maatregelen binnen het plangebied zal het hydrologisch neutraal 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 studiegebied aanwezig.

Wegens het bebouwd karakter van het plangebied en omgeving 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. Gestreefd wordt om bestaande bomen zoveel mogelijk te behouden.

Het is Aeres niet bekend of een flora en faunaonderzoek ter plaatse is uitgevoerd.

Bodem plangebied

De huidige bovenste bodemlaag (tot circa 2,0 m-mv) is opgebouwd uit klei, matig zandig. Zie bijlage 5.

Uit, binnen het studiegebied verricht, bodemonderzoek (Aeres Milieu, Verkennend bodemonderzoek, Buitenweg 2, Haften, rapport AM08177 d.d. 10 oktober 2007) blijkt dat plaatselijk in de bovengrond lichte bijmengingen met puindeeltjes zijn aangetroffen. De bodem is licht verontreinigd met zware metalen.

De milieuhygiënische conditie van de bodem vormt op dit moment geen belemmering voor de realisatie van de voorgenomen plannen.

Conclusie

Uit het bovenstaande blijkt dat realisatie van het project geen knelpunten oplevert wat betreft de in dit hoofdstuk behandelde aspecten. Er dient nog wel aandacht te worden besteed aan de toekomstige afvoer van het afvalwater.

6. ALGEMEEN

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;
- 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 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 voorziening(en) aanleggen;
- Bij voorkeur een (infiltratie)voorziening 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;
- Voor plangebieden in de bebouwde kom de regel toepassen wanneer binnen een plangebied een toename aan verharding tot 5 hectare wordt gerealiseerd, moet 436 m³ waterberging per hectare verharding worden gecompenseerd, mits geen complicerende zaken zoals kwel aan de orde zijn.

7. AFWEGING

Binnen het plangebied zullen totaal tien woningen worden gerealiseerd. Vier vrijstaande woningen, vier geschakelde woningen met een aangebouwde garage aan de beide eindwoningen en een woning type twee-onder-één-kap. Verder zal een ontsluitingsweg, opritten en parkeerplaatsen worden aangelegd. Zie bijlage 3.

De bestaande bebouwing blijft nog even gehandhaafd of zal in de nabije toekomst, na sloop, binnen de bestaande contouren worden bebouwd. *Deze bebouwing wordt ook opgenomen in deze waterparagraaf.*

In Tabel 7.1 zijn de veranderingen betreffende toe of afname van verharding binnen het plangebied aangegeven.

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

Oppervlakken	Huidige situatie [m ²]	Toekomstige situatie [m ²]
<i>Totaal oppervlakte plangebied, circa</i>	6.600	6.600
<i>Dak oppervlakte totaal, circa</i>	300	1.100
<i>Overig verhard oppervlak(bestratingen), circa</i>	200	1.100
<i>Onverhard oppervlak(tuin), circa</i>	6.100	4.400

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

Uit de tabel is af te leiden dat het verhard oppervlak binnen het plangebied met 1.700 m² toeneemt.

Uit aangeleverde documenten blijkt dat voor aanvang van de bouwwerkzaamheden het terrein plaatselijk zal worden opgehoogd tot 3.60 m + NAP (een verhoging van het huidige peil met 1,2 meter).

Toe te passen (duurzame) 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, keramische producten of natuursteen.

De nieuw te bouwen woningen zullen niet worden voorzien van technische kruipruimten en niet worden onderkelderde.

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

Aan de (milieuhygiënische) randvoorwaarden kan worden voldaan.

Gezien de ligging, de toekomstige inrichting van het plangebied, de onmogelijkheid ter plaatse afgekoppeld hemelwater te infiltreren en de eisen die het bevoegd gezag stelt, wordt gekozen voor de aanleg van (tijdelijke) berging en vertraagde afvoer van afgekoppelde neerslag naar het oppervlaktewater.

De voorziening(en) worden aangelegd binnen het plangebied.

8. REALISATIE

8.1 Inleiding

Het is noodzakelijk de afvoer van afgekoppeld hemelwater naar de bergingsvoorzieningen goed te dimensioneren. Indien onvoldoende aandacht wordt gegeven aan het ontwerp en dimensionering kan wateroverlast ontstaan.

In **geen** geval mag de **afvalwaterriolering** op een bergingsvoorziening voor afgekoppeld hemelwater worden aangesloten.

Gezien de bouwplannen, randvoorwaarden en eisen die o.a. door het bevoegde gezag worden gesteld, de beschikbare ruimte, en de niet geschikte 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 afgevoerd via bodempassage of voorzieningen met filter, om eventuele verontreinigingen achter te houden. 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 de voorzieningen worden geloosd.

8.2 Volumeberekeningen

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

1. de grootte van de afgekoppelde oppervlakken die worden aangesloten op de voorziening;
2. 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 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 [m ²]	effectief oppervlak [m ²]
daken van de woningen	1	1.100	1.100
overige verhardingen	1	1,100	1.100
aaneengesloten effectief verhard oppervlak [m²]			2.200

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	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	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

Het Waterschap Rivierenland hanteert de regel wanneer binnen een plangebied een toename aan verharding tot 5 hectare wordt gerealiseerd, moet 436 m³ waterberging per hectare verharding worden gecompenseerd, mits geen complicerende zaken zoals kwel aan de orde zijn.

In dit geval zou het inhouden dat de toename van verhard oppervlak met circa 2.200 m² een bergingsvoorziening met een inhoud van ongeveer 100 m³ zal moeten worden gerealiseerd met daar bovenop nog circa 15 m³ voor de "aanvoer" van kwelwater.

8.4 Dimensionering bergingsvoorziening

De keuze voor de bergingsvoorziening 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;
- het in de omgeving van het plangebied alleen aanwezig zijn oppervlaktewater;
- eisen gesteld door het bevoegd gezag.

Rekening houdend met alle factoren wordt het volgende voorgesteld.

1. Voor de afvoer van potentieel licht verontreinigde neerslag, afkomstig van wegen, parkeerplaatsen en opritten en overige verhardingen, wordt gekozen voor de aanleg van het zogenaamde "Aquaflow®-Regular; bergen" systeem. Het water infiltreert direct door de doorlatende verharding; kolken worden niet aangelegd.

Het 'Aquaflow®-Regular; bergen' systeem bestaat uit een doorlatende wegverharding, waaronder een filterlaag is aangebracht om eventuele verontreinigingen achter te houden. Verder is het geheel een combinatie met een wegfundatie bestaande uit grof gebroken natuursteen. Het systeem wordt rondom voorzien van geotextiel. Het is tevens voorzien van een afvoersysteem voor de gefilterde en gereinigde neerslag die uiteindelijk in de bergingsvoorziening wordt geloosd.

Een principe doorsnede is in figuur 8.1 weergegeven.

Door de combinatie van de toegepaste materialen en de opbouw heeft het systeem een bergend en zuiverend vermogen. Volgens opgave van de leverancier worden in de vlijlaag (de bovenste laag) van de wegfundatie de zware metalen afgevangen doordat zij verkleven aan deeltjes die op hun beurt weer blijven kleven aan het natuurlijk gesteente. In het onderste gedeelte van de wegfundatie worden koolwaterstoffen (olie en benzine) afgebroken door speciaal aangebrachte Aquaflow microben.



Figuur 8.1 Principe-doorsnede Aquaflow-systeem

De bergingscapaciteit van Aquaflow bedraagt globaal 140 mm per m². Uitgaande van de afgekoppelde neerslag afkomstig van wegen, parkeerplaatsen, opritten en overige verhardingen met een oppervlakte van circa 1.100 m² en de benodigde berging van circa 50 m³ zal minimaal 360 m² Aquaflow® moeten worden aangelegd.

Om bestratingen compleet af te kunnen ronden kan daarbij ook traditioneel bestratingmateriaal worden gebruikt, wel aflopend aanleggen naar het Aquaflowsysteem. Bij grotere oppervlakken gerealiseerd Aquaflowsysteem, kan meer verhard oppervlak worden aangesloten.

Voordeel van deze toepassing is b.v. de goede begaanbaarheid en snel “droogvallen” van de verharding. Ook de “waterbeleving” komt op deze wijze tot uiting. Een nadeel is het intensievere onderhoud van dit type bestrating.

2. Neerslag afkomstig van de dakoppervlakken kan b.v. via lijnafwatering, molgoten of traditioneel afvoermateriaal rechtstreeks op de bergingsvoorziening worden geloosd.

De totale bergingsvoorzieningen zal minimaal een inhoud moeten hebben van 65 m³ (inclusief kwelwateraanvoer) + circa 50 m³ afkomstig uit het Aquaflowsysteem.

Dit kan worden gerealiseerd door de bestaande sloot en greppel te gebruiken. Door verruimen van het profiel of langer maken van deze bestaande afvoeren, kan voldoende bergingscapaciteit worden gerealiseerd.

Als de ruimte het toelaat; de oevers inrichten als natuurvriendelijke oever of zelfs als kindvriendelijke oever.

Op deze wijze kan de bergingsvoorziening als landschappelijke waterelement worden ingepast.

Het peilbeheer van de totale voorziening zal door middel van een stuw of overloop met een maximale afvoer capaciteit van 1,5 l/s.ha verder worden afgevoerd (nog te realiseren?) naar een primair oppervlaktewater of een A-watergang in de omgeving. Zodat de neerslag afkomstig van verharde oppervlakken binnen het plangebied naar het overige, grotere watersysteem kan stromen.

Voor alle hierboven genoemde activiteiten zal een vergunning bij het Waterschap Rivierenland moeten worden aangevraagd.

Voor de vermindering van het volume afgekoppelde neerslag kan bijvoorbeeld het toepassen van vegetatiedaken een alternatief zijn.

Ook is het overwegen waard afgekoppelde neerslag, afkomstig van de daken, te verzamelen in opslagbassin(s) om nuttig her te gebruiken voor b.v. toiletspoeling of als gietwater e.d..

Door het realiseren van deze opties kan het volume van de bergingsvoorziening worden verkleind.

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.

Beheer en onderhoud van de infiltratie- en/of bergingsvoorzieningen 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 (infiltratie)voorzieningen 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 bevriezing of sneeuwval zout en dergelijke gladheidsbestrijdingsmiddelen 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 of op oppervlaktewater worden geloosd.

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

De (infiltratie)voorzieningen 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 aanvoerszijde van de voorzieningen zal noodzakelijk zijn om te garanderen dat de systemen blijven functioneren. Ook moet de (nood)overloop (indien aanwezig) regelmatig worden onderhouden.

De voorziening mag geen schade of overlast voor derden veroorzaken.

10. CONCLUSIES

Afkoppeling van daken, ontsluitingwegen, parkeerplaatsen, opritten en overige verharde oppervlakken binnen het plangebied is goed mogelijk.

Infiltratie van neerslag in de bodem is niet te realiseren. Afgekoppelde neerslag binnen het plangebied stroomt via berging en vertraagde afvoer naar het oppervlaktewater.

Het Waterschap Rivierenland hanteert de regel wanneer binnen een plangebied een toename aan verharding tot 5 hectare wordt gerealiseerd, moet 436 m³ waterberging per hectare verharding worden gecompenseerd, mits geen complicerende zaken zoals kwel aan de orde zijn.

In dit geval zou het inhouden dat de toename van verhard oppervlak met circa 2.200 m² een bergingsvoorziening met een inhoud van ongeveer 100 m³ zal moeten worden gerealiseerd met daar bovenop nog circa 15 m³ voor de "aanvoer" van kwelwater.

De te realiseren bergingsvoorzieningen binnen het plangebied zullen bestaan uit het Aquaflow®-systeem voor filtreren en berging van afgekoppelde potentieel licht verontreinigde neerslag afkomstig van wegen, parkeerplaatsen, opritten en overige verhardingen. Ook zullen de bestaande sloot en greppel binnen het plangebied fungeren als bergingsvoorziening voor afgekoppelde neerslag afkomstig van de daken en de eventueel te verwachten hoeveelheid kwelwater.

Uit deze rapportage blijkt dat realisatie van het project geen knelpunten oplevert wat betreft de in dit rapport behandelde aspecten. Er moet nog wel aandacht worden besteed aan de toekomstige afvoer van het afvalwater.

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 (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. 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



Bron: Topografische Atlas, Gelderland, Uitgave ANWB, 2005.
Topografische overzichtskaart met ligging onderzoekslocatie

BIJLAGE 2

Kadastrale situatie



0 m 10 m 50 m

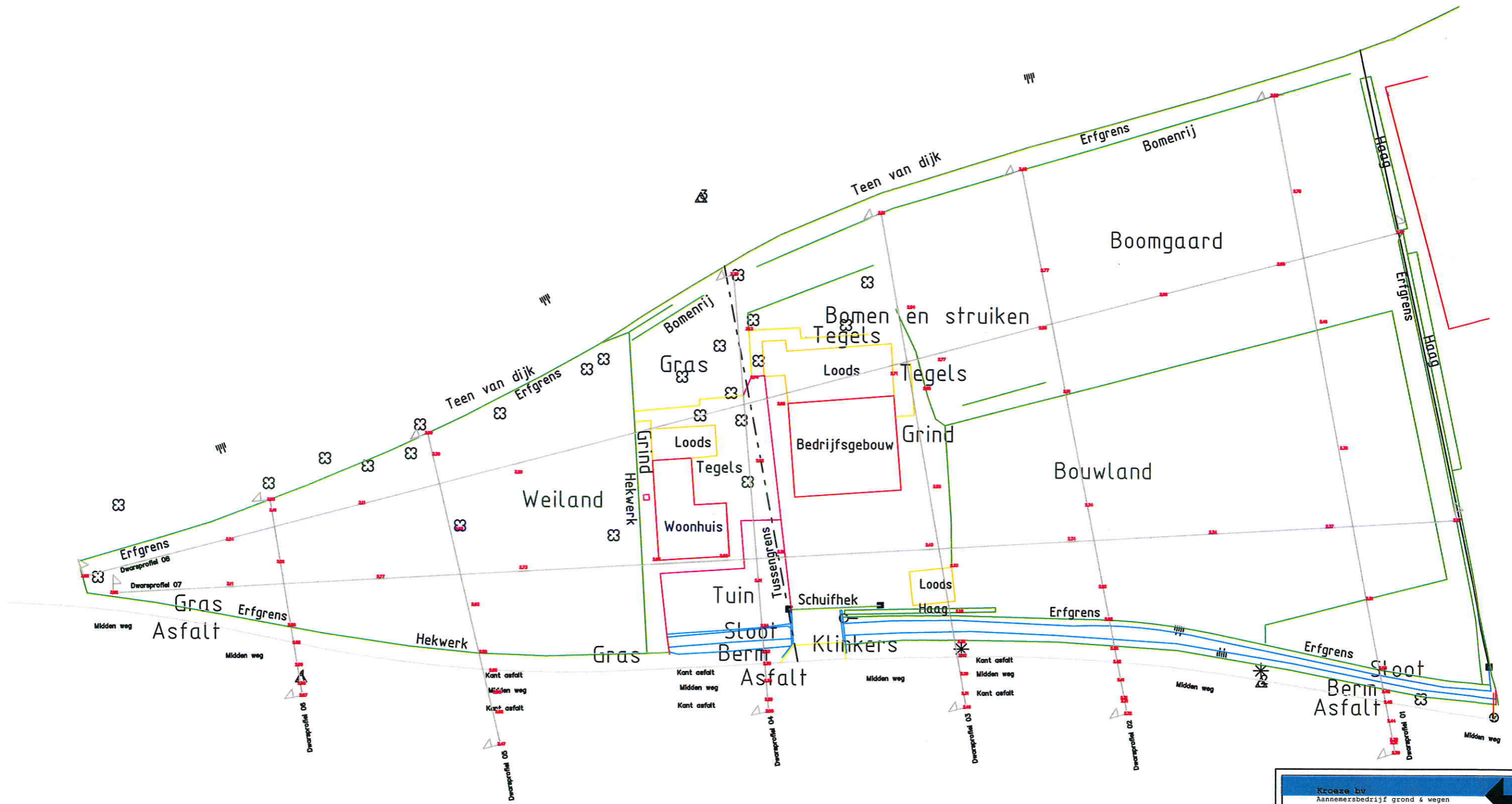
Deze kaart is noordgericht		Schaal 1:1000		
12345	Perceelnummer	Kadastrale gemeente	HAAFTEN	
25	Huisnummer	Sectie	K	
—	Kadastrale grens	Perceel	332	
—	Bebouwing			
—	Overige topografie			

Voor een eensluidend uittreksel, ARNHEM, 29 augustus 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

Tekening van de huidige situatie

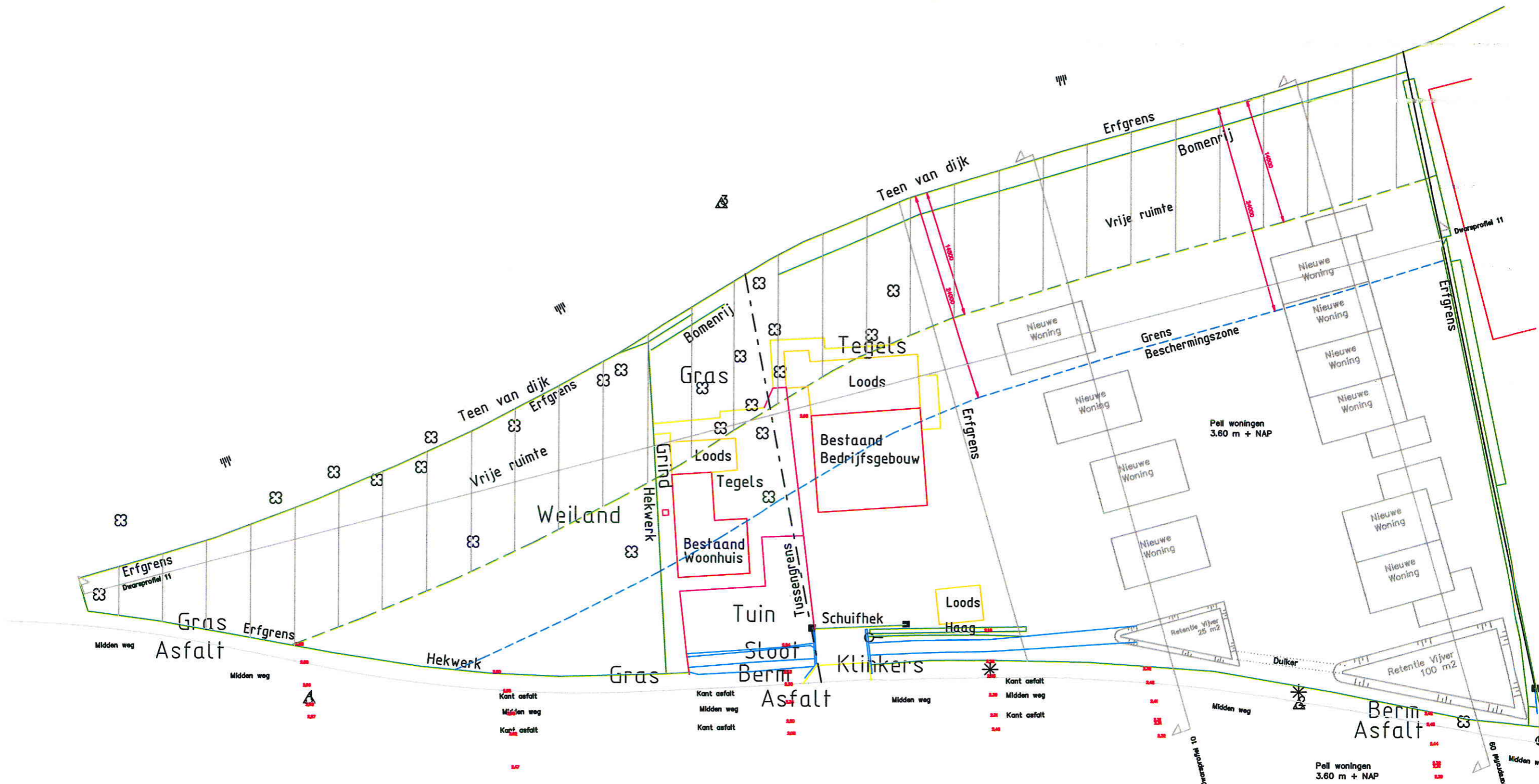


- Meestrijker
- Beplanting
- Hoogte maten L.o.v NAP

Kroese bv Aannemersbedrijf grond & wegen		
Opdr.gever: Ronin Vastgoed Aquisitie en Realisatie		
Project:	Buitenweg 2 Haaften	Kroese bv Aann.bedrijf Grond & Wegen Parkweg 33 4151 XK Beend Postbus 39 4151 ZG Beend Tel. 0345-684475 Fax. 0345-684436 E-mail info@kroesebv.nl
Teknummer:	001	
Tek.:	Bestaande situatie tekening	
Schaal:	1:200	Datum: 28-04-2006
Formaat:	A1	gew. 11-12-2007
Get:	RvdG	gew. 31-01-2008

BIJLAGE 4

Tekening van de toekomstige situatie

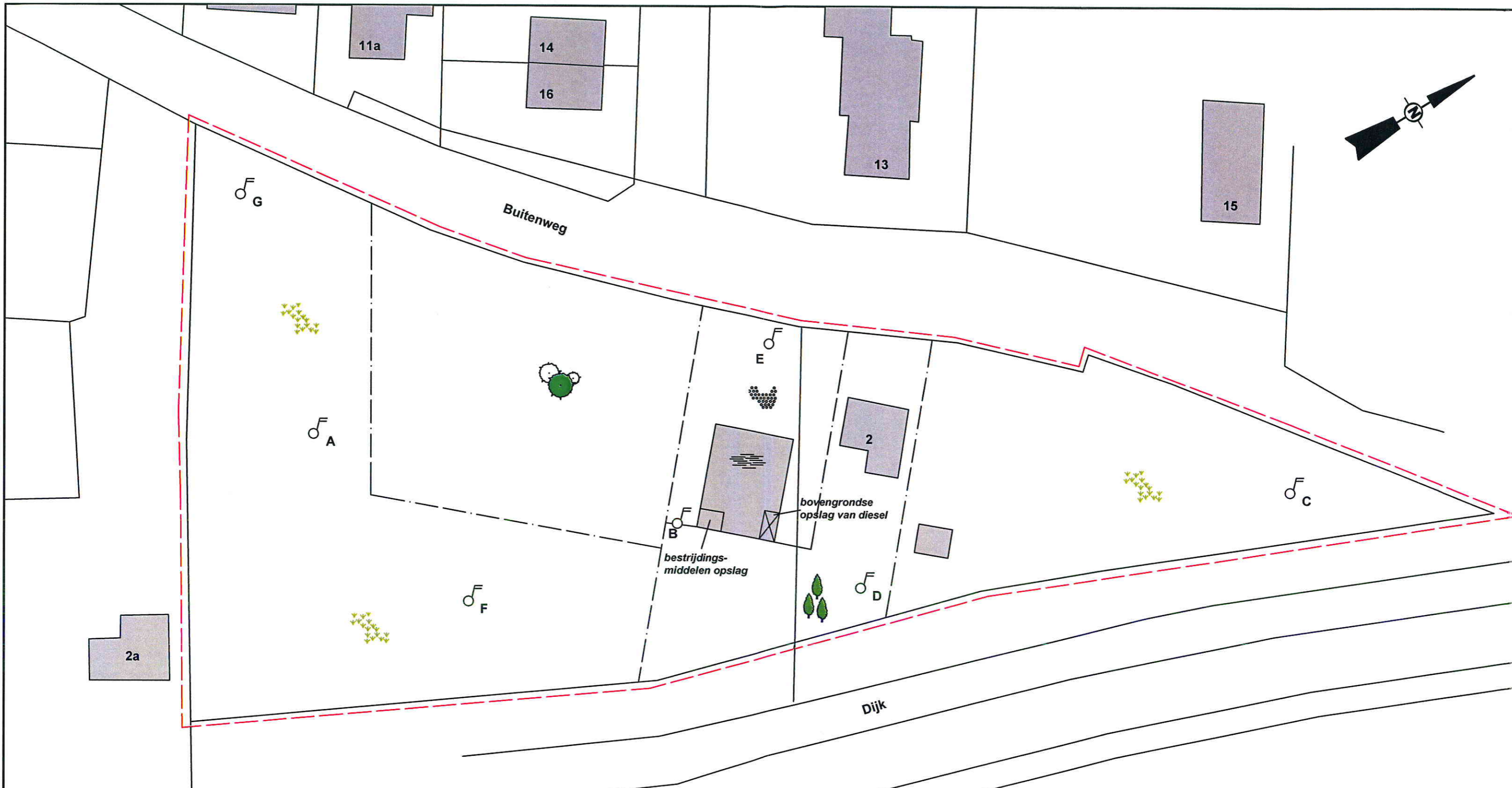


- Meetspijker
- Beplanting
- Hoogte maten t.o.v NAP








Kroezebv Aannemersbedrijf grond & wegen	
Opdr.gever: Ronin Vastgoed Aquisitie en Realisatie	
Project:	Buitenweg 2 Haften
Teknummer:	003
Tek.	Nieuwe situatie tekening
Schaal:	1:200 Datum: 03-03-2008
Formaat:	A1 gew.
Get:	RvdG gew.
Kroezebv Aann.bedrijf Grond & weg Parkweg 33 4153 XK Beend Postbus 39 4153 ZS Beend Tel. 0345-684475 Fax. 0345-684436 E-mail info@kroezebv.nl	

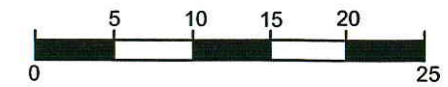
BIJLAGE 5


Situatietekening onderzoekslocatie met boorpunten en
fotostandplaatsen



Legenda:

-  infiltratiebuis
-  onderzoekslocatie
-  grindverharding
-  betonverharding
-  moestuin
-  tuin
-  gras / weiland



locatie	Buitenweg 2 Haften	
project	AM08177	
opdrachtgever	BRO	
schaal	1 : 500	
datum	15-7-2008	
getekend	HvdT	

BIJLAGE 6

Boorprofielen en zintuiglijke waarnemingen






Legenda (conform NEN5104)

en





Boorprofielen

Legenda (conform NEN 5104)


grind

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

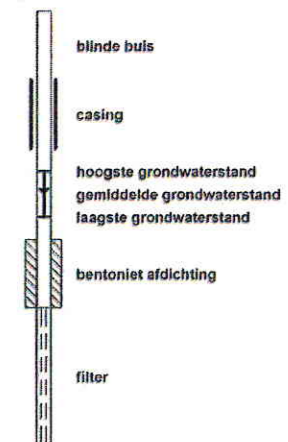
zand

-  Zand, kleilig
-  Zand, zwak siltig
-  Zand, matig siltig
-  Zand, sterk siltig
-  Zand, uiterst siltig

veen

-  Veen, mineraalarm
-  Veen, zwak kleilig
-  Veen, sterk kleilig
-  Veen, zwak zandig
-  Veen, sterk zandig

peilbuis



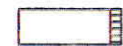





klei

-  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

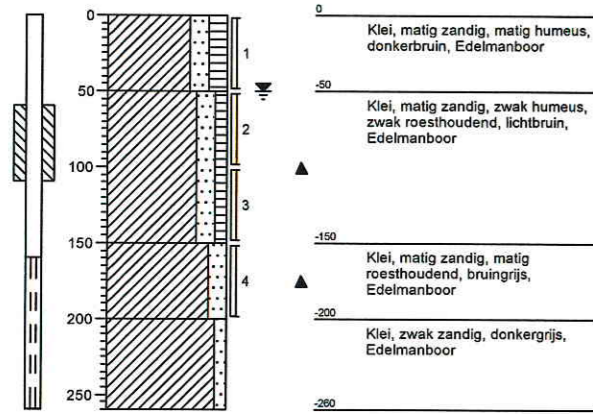
monsters

-  geroerd monster
-  ongeroid monster

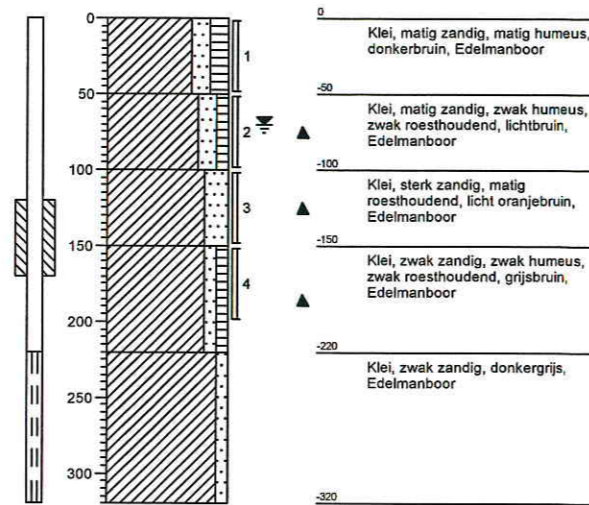
overig

-  bijzonder bestanddeel
-  Gemiddeld hoogste grondwaterstand
-  grondwaterstand
-  Gemiddeld laagste grondwaterstand
-  slib
-  water

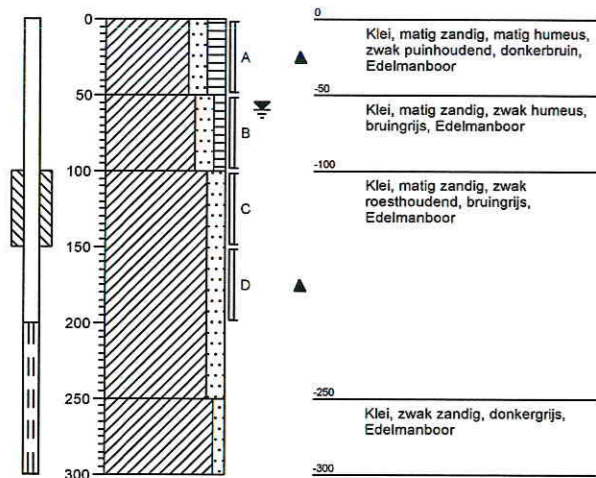
Boring: A.



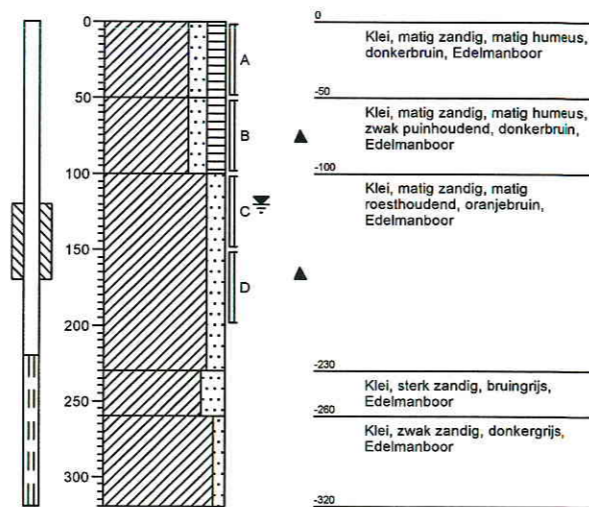
Boring: B.



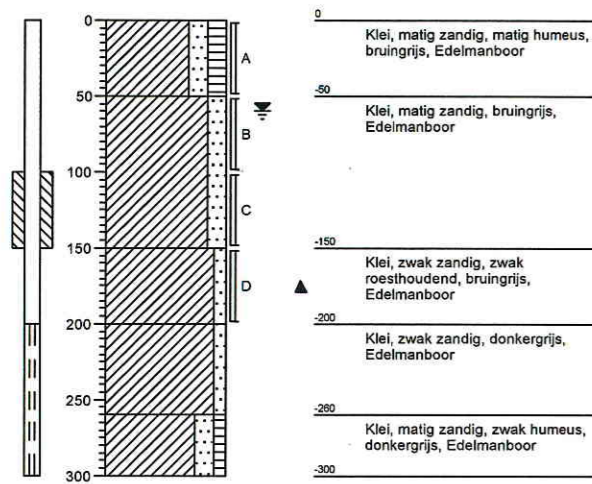
Boring: C.



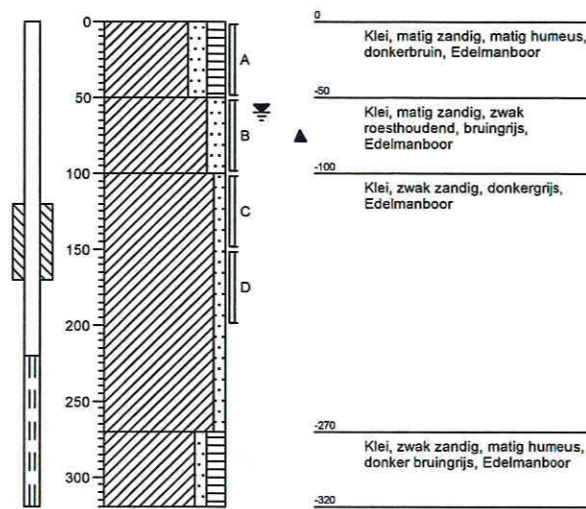
Boring: D.



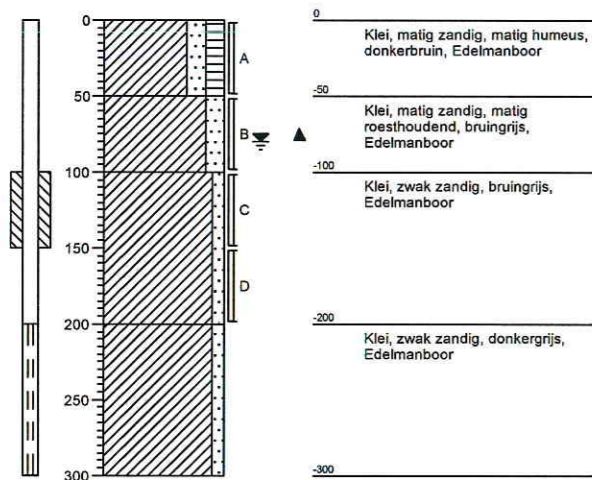
Boring: E.



Boring: F.

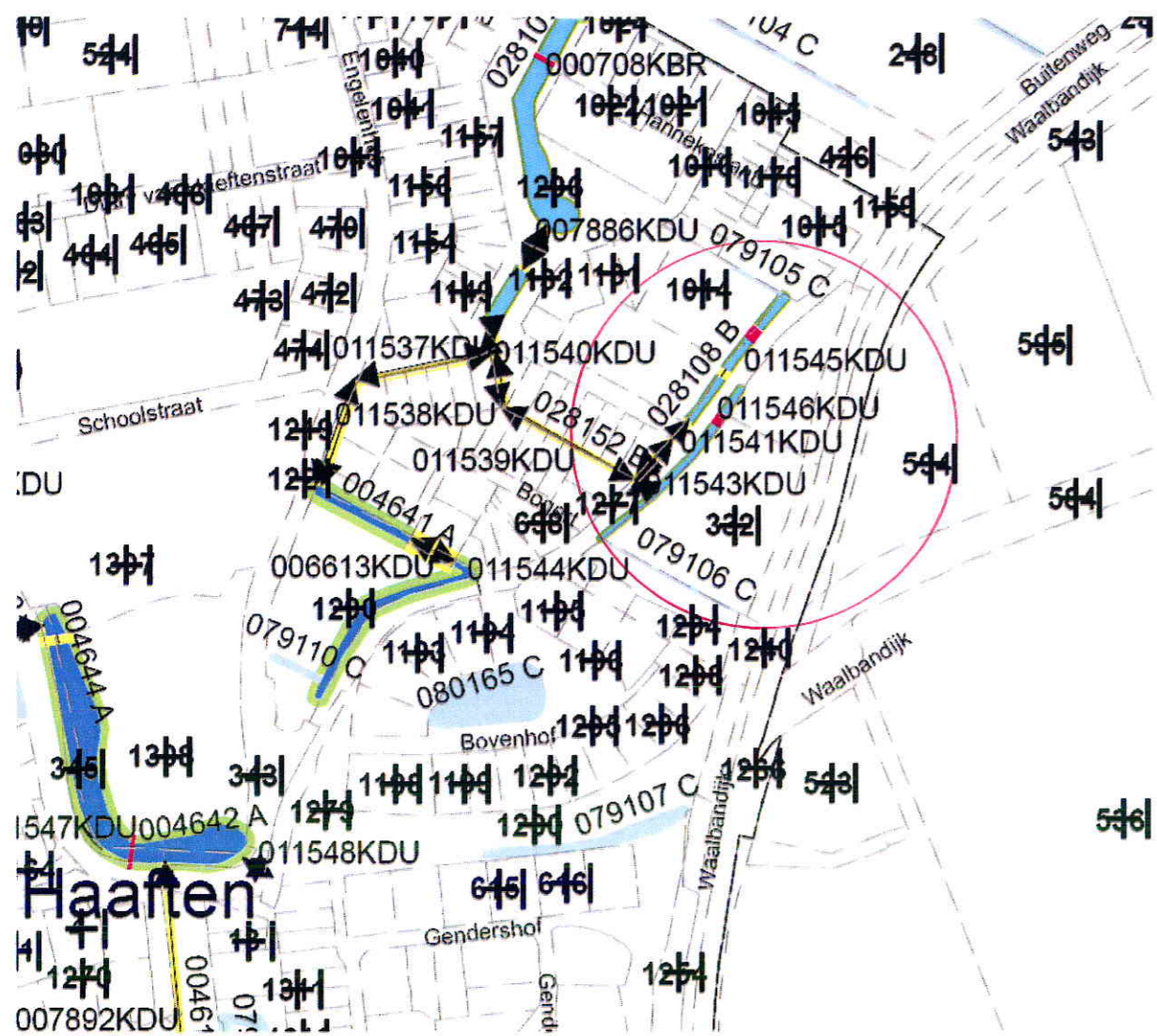


Boring: G.



BIJLAGE 7

Gedeelte leggerkaart Haften



Gedeelte van de leggerkaart Waterschap Rivierenland, Beneden Linge, dorp Haaften, Gemeente Neerijnen

BIJLAGE 8

Foto's plangebied



Foto 1, richting noordoost



Foto 2, richting zuidwest



Foto 3, richting zuidoost Waalbandijk

BIJLAGE 9

Overzicht geraadpleegde literatuur

- Gemeentelijk rioleringsplan, 2008 - 2012, Gemeente Neerijnen;
- Waterplan, gemeente Neerijnen, 2008; (concept)
- Strategienota 2006 – 2009. 'Water op orde', Waterschap Rivierenland;
- Peilbesluit Tielerswaard west, Waterschap Rivierenland;
- Integraal waterbeheersplan Gelders rivierengebied, 2002- 2006, o.a Waterschap Rivierenland;
- Keur, Waterschap Rivierenland;
- Watertoets, Waterschap Rivierenland;
- Partners in water, Achtergronddocument bij de brochure 'Partners in Water',
- Nota rioleringsbeleid vanaf 1-1-2007, Waterschap Rivierenland;
- Provinciaal Waterbeheerplan(WHP3), Gelderland
- Handleiding alternatieve materialen voor bouwmetalen, DuBo Consulente, 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.