

ACTUALISATIE WATERTOETS BOUWPLAN DE GRACHT TE GROENLO

IN OPDRACHT VAN GEMEENTE OOST GELRE

Projectleider/ auteur	ing. M. Drost-Mellema
Projectnummer	2012-027
Bestandsnaam	R01-2012-027-C01
Datum	22-10-2012
Status	Concept, versie 2

Colofon

(P)	Civicon BV Luimesweg 16 7084 AS Breedenbroek
(T)	0315-760001
(F)	0315-617053
(M)	m.drost-mellema@civicon.nl
(I)	www.civicon.nl





Inhoud

1	Inleiding	5
1.1	Algemeen	5
1.2	Opbouw rapport	6
1.3	Status	6
2	Huidige situatie	7
2.1	Algemeen	7
2.2	Plangebied en -hoogten	8
2.2.1	Regionaal bodemopbouw/geohydrologie	8
2.2.2	Plaatselijke bodemopbouw	9
2.3	Grondwater	9
2.3.1	Geohydrologisch onderzoek	9
2.3.2	Gemeentelijke peilbuizen	9
2.4	Infiltratiekansen	10
2.4.1	Inleiding	10
2.4.2	Infiltratiemogelijkheden	10
2.5	Doorlatendheid	11
2.6	Oppervlaktewater	11
2.7	Riolering	11
3	Waterhuishoudkundige doelen en maatstaven	13
3.1	Algemeen	13
3.2	Relevante waterhuishoudkundige aspecten	14
4	Ruimtelijke consequenties, knelpunten	17
4.1	Algemeen	17
4.2	Beschrijving bouwplan	17
4.2.1	Soort bebouwing	17
4.2.2	Afstromend verhard oppervlak	17
4.3	Toetsing waterhuishoudkundige zaken met voorlopig plan	18
4.3.1	Toelichting riolering en afvalwaterketen	18
4.3.2	Wateroverlast	18
4.3.3	Oppervlaktewaterkwaliteit	18
4.3.4	Inrichting en beheer	18
4.3.5	Volksgesondheid	18
4.3.6	Cultuurhistorie	19
4.4	Ruimtelijke consequenties waterhuishoudkundige zaken	19
5	Toekomstig watersysteem	21
5.1	Algemeen	21
5.2	Ontwatering	21



5.3	Behandeling afvalwater	21
5.4	Behandeling hemelwater	22
5.4.1	Algemeen	22
5.4.2	Systeemkeuze	22
5.4.3	Bergingseisen	22
5.4.4	Uitgangspunten toekomstige infiltratievoorziening	22
5.4.5	Bergingsberekeningen	23
6	Conclusies en aanbevelingen	25
Bijlagen		27
1	Hoogtemeting	29
2	Geohydrologisch onderzoek	31
3	Wateraspectenkaart	33
4	Stedenbouwkundig plan	35
5	Afkoppelbeslisboom	37



1 Inleiding

1.1

ALGEMEEN

Voor bouwplan De Gracht, te Groenlo, gemeente Oost Gelre is een bestemmingsplanwijziging noodzakelijk. In juli 2010 is voor dit bouwplan reeds een watertoets opgesteld. Het bouwplan is nadien enigszins gewijzigd waardoor een actualisatie dient plaats te vinden van de watertoets. Door middel van een watertoets dient te worden aangegeven wat de ruimtelijke gevolgen van het bouwplan zijn met betrekking tot het onderdeel water. Civicon b.v. heeft opdracht gekregen van gemeente Oost Gelre voor het actualiseren van de watertoets. Voorliggend onderzoek heeft betrekking op de watertoets.

In figuur 1 is de onderzoekslocatie weergegeven. Momenteel is de locatie deels bebouwd en bestaat het deels uit groen. Globaal beschreven ligt de onderzoekslocatie aan de zuidelijke zijde van het historische centrum van Groenlo. De onderzoekslocatie is gelegen ten westen van de Lichtenvoordseweg en ten zuiden van de Lievevelderstraat.

Figuur 1

Situatie onderzoekslocatie
(bron: Dinoloket)





1.2

OPBOUW RAPPORT

In hoofdstuk 2 is de huidige situatie ter plaatse beschreven. In hoofdstuk 3 zijn de waterhuishoudkundige doelen en maatstaven benoemd. De ruimtelijke consequenties, knelpunten en oplossingsrichtingen worden in hoofdstuk 4 beschreven. Hoofdstuk 5 gaat in op het toekomstig watersysteem. Tenslotte worden in hoofdstuk 6 de conclusies en aanbevelingen opgesomd.

1.3

STATUS

In juli 2010 is de watertoets goedgekeurd door het waterschap en de gemeente. De geactualiseerde conceptrapportage wordt voor advies en ter goedkeuring aangeboden aan de gemeente Oost Gelre en het Waterschap Rijn en IJssel.



2 Huidige situatie

2.1

ALGEMEEN

In dit hoofdstuk worden de gebiedskenmerken die betrekking hebben op het functioneren van het watersysteem beschreven. Dit betreft de beschrijving van de maaiveldhoogten, bodemopbouw, grondwaterstanden, oppervlaktewater en de riolering.

De geïnventariseerde gegevens van de maaiveldhoogten, bodemopbouw, grondwaterstanden en oppervlaktewater zijn afkomstig van de volgende bronnen:

- Atlas Gelderland, provincie Gelderland;
- Meerjarige meetgegevens peilbuizen, gemeente Oost Gelre;
- Documenten Watertoets, Waterschap Rijn en IJssel d.d. september 2009;
- Geohydrologisch onderzoek, Econsultancy d.d. mei 2010;
- Wateraspectenkaart waterschap Rijn en IJssel;
- Rioleringsgegevens gemeente Oost Gelre;
- Hoogtemeting, LBA b.v. d.d. 22 oktober 2008;
- Aanvullend geohydrologisch onderzoek, Econsultancy d.d. juni 2012;
- Stedenbouwkundig plan van de Witte - Van der Heijden architecten d.d. maart 2012.



2.2

PLANGEBIED EN -HOOGTEN

Globaal beschreven ligt de onderzoekslocatie aan de zuidelijke zijde van het historische centrum van Groenlo. De onderzoekslocatie is gelegen ten westen van de Lichtenvoordseweg en ten zuiden van de Lievevelderstraat.

Om de maaiveldhoogte in het plangebied vast te stellen, is gebruikt gemaakt van de hoogtemeting van LBA b.v. (bijlage 1). Geconcludeerd kan worden dat het maaiveld binnen het plangebied varieert van 22,79 m+NAP tot 27,16 m+NAP, ter hoogte van de toekomstige kavels en de rijbaan.

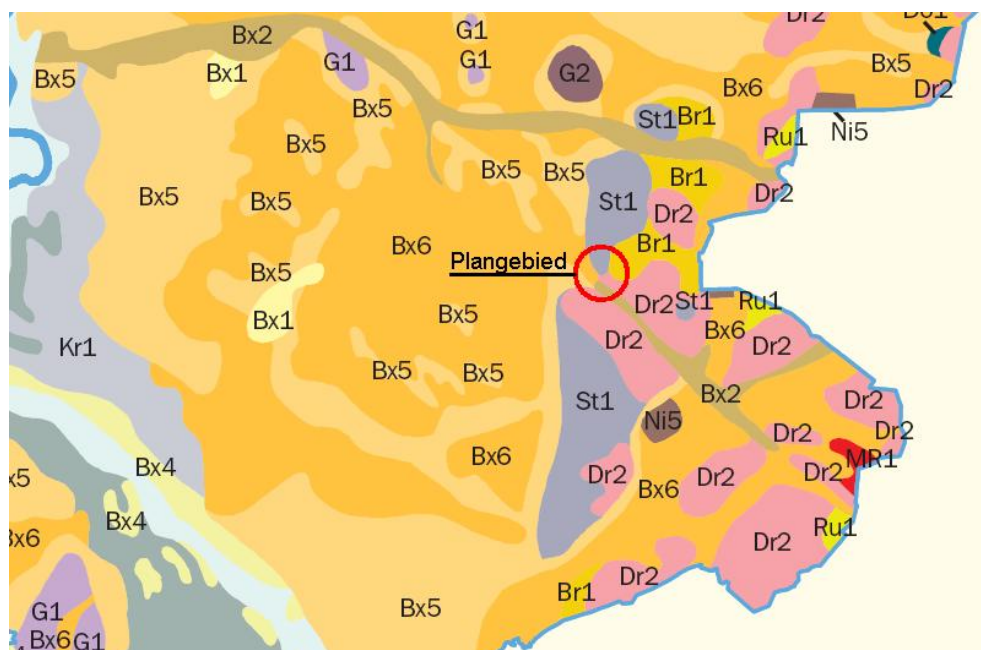
2.2.1

REGIONAAL BODEMOPBOUW/GEOHYDROLOGIE

Globaal kan geconcludeerd worden dat diepere bodemopbouw complex is en dat de onderzoekslocatie gelegen is op een zogeheten terrasrand. Deze terrasrand vormt de overgang tussen het Oost-Nederlandse plateau en het Pleistocene bekken. Bekend is dat de Tertiaire afzettingen vanaf de terrasrand naar het oosten tot op geringe diepte voorkomen. Tertiaire afzettingen vormen in de meeste gevallen de slecht doorlatende basis van het eerste watervoerend pakket en kunnen dus de grondwaterspiegel sterk beïnvloeden. Variatie in de dikte van het watervoerend pakket kan er toe leiden dat op een relatief korte afstand een sterke variatie in de grondwaterspiegel ontstaat.

Figuur 2

Bodemkaart
(bron: TNO)





2.2.2

PLAATSELIJKE BODEMOPBOUW

Het geohydrologische onderzoek, uitgevoerd door Econsultancy b.v., in april 2010 en juni 2012 geeft inzicht in de plaatselijke bodemopbouw. Econsultancy b.v. heeft in totaal een 4-tal boringen tot max. 4,20 m –mv uitgevoerd. De resultaten van dit onderzoek zijn in bijlage 2 weergegeven.

Op basis van het geohydrologisch onderzoek wordt geconcludeerd dat de bovengrond voornamelijk bestaat uit matig humeus, zwak tot matig siltig, matig fijn tot matig grof zand. De ondergrond bestaat voornamelijk uit zwak tot matig siltig, zeer fijn tot matig grof zand. Bovendien is de ondergrond plaatselijk matig humeus en zwak grindig. De ondergrond is daarnaast plaatselijk zwak gley- en roesthoudend. Plaatselijk is de ondergrond zwak kolengruishoudend.

2.3

GRONDWATER

2.3.1

GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK

Ten tijde van het onderzoek is ter plekke van 4 boringen tevens de op dat moment optredende grondwaterstand bepaald. In de boringen varieert de grondwaterstand van 0,50 m tot 2,70 m –mv.

2.3.2

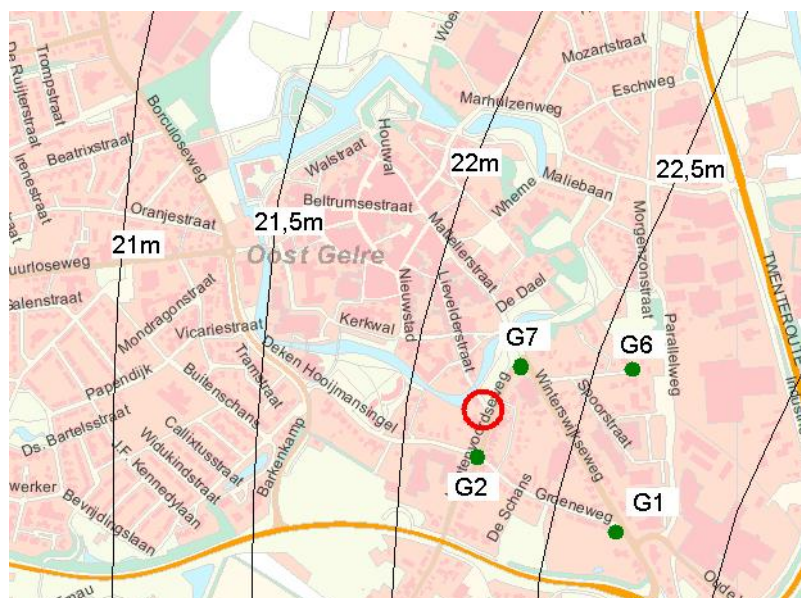
GEMEENTELIJKE PEILBUIZEN

In het kader van dit onderzoek zijn bij de gemeente Oost Gelre gegevens van peilbuizen in de omgeving van het plangebied geanalyseerd. De locaties van deze peilbuizen zijn aangegeven in figuur 3.

Figuur 3

Isohypsenkaart

(Bron: Atlas, pr.v. Gelderland)





In tabel A zijn de statistische grootheden van de gemeten grondwaterstanden opgenomen.

Tabel A

Maatgevende
grondwaterstanden
peilbuizen gemeente Oost
Gelre

Locatie	Mv	HG	GHG	GWS	GLG	LG
G1	24,48+	23,58+	23,47+	23,18+	22,61+	21,98+
G2	25,60+	23,55+	23,20+	22,85+	22,56+	22,35+
G6	24,50+					
G7	24,32+	22,60+	22,28+	21,95+	21,62+	21,52+

Peilbuis G6 staat het hele jaar droog, waardoor aan deze peilbuis geen conclusies verbonden konden worden. Wel kan gesteld worden dat de HG onder 22,35m +NAP ligt. De meettijd van de gemeentelijke peilbuizen is minder dan 7 jaar, waardoor de berekeningsmethodiek niet geheel correct is, toch geven de waarden van tabel A een goed beeld van de grondwatersituatie ter plekke.

Peilbuis G2 en G7 bevinden zich op korte afstand van elkaar en van het plangebied. Toch zijn er verschillen in de grondwaterstanden tussen de twee peilbuizen. De verschillen bedragen circa één meter, dit verschil is te verklaren door de aanwezigheid van watergang de Stadsgracht. Het streefpeil van de Stadsgracht is 21,80m +NAP, en heeft daardoor waarschijnlijk een ontwaterende functie.

Om de GHG en GLG voor het plangebied te bepalen, wordt er uit gegaan van de gegevens van peilbuis G7. De GHG voor het plangebied bedraagt 22,30 m+NAP, de GLG bedraagt 21,60 m+NAP.

De afstand van peilbuis G7 naar de Stadsgracht, is ongeveer gelijk aan de afstand van plangebied naar de Stadsgracht. Dit betekent dat de invloed van de Stadsgracht voor zowel het plangebied als de peilbuis G7 vergelijkbaar is.

2.4

INFILTRATIEKANSEN

2.4.1

INLEIDING

Het landelijk, gemeentelijk- en waterschapsbeleid is erop gericht dat hemelwater in eerste instantie zo veel mogelijk vastgehouden moet worden door infiltratie in de bodem. Daar waar dat onvoldoende mogelijk is, dient het water zo veel mogelijk geborgen te worden in retentievoorzieningen (bijvoorbeeld oppervlaktewater). Pas als ook dat niet toereikend is, komt het afvoeren van hemelwater in beeld. Met name voor het vasthouden en bergen van water is ruimte noodzakelijk en ligt er een sterk verband met het stedenbouwkundig plan.

2.4.2

INFILTRATIEMOGELIJKHEDEN

De infiltratiemogelijkheden worden op hoofdlijnen bepaald door:

- Doorlatendheid van de bodem;
- De optredende grondwaterstanden.



2.5

DOORLATENDHEID

De haalbaarheid van ondergronds infiltreren van hemelwater is afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem. Voor het creëren van een infiltratievoorziening is een doorlatendheid van minimaal 0,5 m/d nodig. Na verloop van tijd zal de doorlatendheid echter afnemen als gevolg van verontreinigingen, slibvorming, etc. Derhalve wordt bij voorkeur een minimale doorlaatfactor aangehouden van 1,0 m/d.

Binnen het plangebied is de doorlaatsnelheid in-situ bepaald tijdens het geohydrologisch onderzoek, zoals uitgevoerd door Econsultancy b.v. Er is een doorlatendheid gemeten die varieert tussen de 1,22 en de 10 m/dag (zie tabel B). Voorgesteld wordt om een maatgevende k-waarde, doorlaatsnelheid, aan te houden van 2 m/dag.

Tabel B

Overzicht K-waarden

Meetpunt	Onderzochte bodemlaag (m-mv)	Gem. K-waarde (m/dag)
Boring MP01	0,6-1,00	3,19
Boring MP02	1,80-2,20	1,22
Boring MP03	1,30-1,70	2,20
Boring MP04	1,80-2,30	10

2.6

OPPERVLAKTEWATER

Aan de noordrand van het plangebied bevindt zich een watergang; De Stadsgracht. Deze is in beheer en eigendom van het waterschap Rijn en IJssel. Het streefpeil van de Stadsgracht is 21,80 m+NAP. De Stadsgracht heeft geen bijzondere ecologische status.

2.7

RIOLERING

Binnen het plangebied bevindt zich geen riolering, wel ligt er een gemengd stelsel in de Lichtenvoordseweg.





3 Waterhuishoudkundige doelen en maatstaven

3.1

ALGEMEEN

In dit hoofdstuk zijn de relevante waterhuishoudkundige aspecten met bijbehorende doelen en maatstaven voor het te ontwikkelen gebied beschreven. Een en ander is gebaseerd op de hydrologische verkenning van de huidige situatie en het vigerende beleid van de betrokken partijen (waterschap en gemeente).

De watertoets heeft betrekking op alle waterhuishoudkundige aspecten. Hierbij kan gedacht worden aan: veiligheid, wateroverlast, riolering, watervoorziening, volksgezondheid, bodemdaling, grondwateroverlast, oppervlaktewater- en grondwaterkwaliteit, natte natuur en beheer en onderhoud.

De waterbeheerder stelt criteria in overleg met de initiatiefnemer vast. Het doel van dit hoofdstuk is het vroegtijdig en gezamenlijk vastleggen van de waterhuishoudkundige doelen en maatstaven (criteria).

Onderstaand worden eerst de relevante waterhuishoudkundige aspecten onderscheiden. Vervolgens worden voor de relevante aspecten de specifieke doelen en maatstaven uitgewerkt in hoofdstuk 4.



3.2

RELEVANTE WATERHUISHOUDKUNDIGE ASPECTEN

In tabel C is weergegeven welke waterhuishoudkundige aspecten voor het plangebied relevant zijn (zie ook bijlage 3).

Tabel C

Watertoetstabel

Thema	Toetsvraag	Relevant?
HOOFDTHEMA'S		
Veiligheid	1. Ligt in of binnen 20 meter vanaf het plangebied een waterkering (primaire, regionale waterkering of kade)?	Nee
	2. Ligt het plangebied in een waterbergingsgebied of winterbed van een rivier?	Nee
Riolering en Afvalwaterketen	1. Is er toename van het afvalwater (DWA)?	Ja
	2. Ligt in het plangebied een persleiding van WRIJ?	Nee
	3. Ligt in of nabij het plangebied een RWZI van het waterschap?	Nee
Wateroverlast (oppervlaktewater)	1. Is er sprake van toename van het verhard oppervlak met meer dan 2.500 m ² ?	Nee
	2. Is er sprake van toename van het verhard oppervlak met meer dan 500 m ² ?	Nee
	3. Zijn er kansen voor het afkoppelen van bestaand verhard oppervlak?	Nee
	4. In of nabij het plangebied bevinden zich natte en laag gelegen gebieden, beekdalen, overstromingsvlaktes?	Nee
Oppervlakte-waterkwaliteit	1. Wordt vanuit het plangebied (hemel)water op oppervlaktewater geloosd?	Ja
Grondwater-overlast	1. Is in het plangebied sprake van slecht doorlatende lagen in de ondergrond?	Nee
	2. Is in het plangebied sprake van kwel?	Nee
	3. Beoogt het plan dempen van perceelsloten of andere wateren?	Nee
Grondwaterkwaliteit	1. Ligt het plangebied in de beschermingszone van een drinkwateronttrekking?	Nee
Inrichting en beheer	1. Bevinden zich in of nabij het plangebied wateren die in eigendom of beheer zijn bij het waterschap?	Ja
	2. Heeft het plan herinrichting van watergangen tot doel?	Nee



Volksgezondheid	1.	In of nabij het plangebied bevinden zich overstorten uit het gemengde stelsel?	Nee
	2.	Bevinden zich, of komen er functies, in of nabij het plangebied die milieuhygiënische of verdrinkingsrisico's met zich meebrengen (zwemmen, spelen, tuinen aan water)?	Ja
Natte natuur	1.	Bevindt het plangebied zich in of nabij een natte EVZ?	Nee
	2.	Ligt in of nabij het plangebied een HEN of SED water?	Nee
	3.	Bevindt het plangebied zich in beschermingszones voor natte natuur?	Nee
	4.	Bevindt het plangebied zich in een Natura 2000-gebied?	Nee
Verdroging	1.	Bevindt het plangebied zich in TOP-gebied?	Nee
AANDACHTSTHEMA'S			
Recreatie	1.	Bevinden zich in het plangebied watergangen en/of gronden in beheer van het waterschap waar actief recreatief medegebruik mogelijk wordt?	Nee
Cultuurhistorie	1.	Zijn er cultuurhistorische waterobjecten in het plangebied aanwezig?	Ja





4 Ruimtelijke consequenties, knelpunten

4.1

ALGEMEEN

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de ruimtelijke consequenties van de, in hoofdstuk 3, genoemde relevante waterhuishoudkundige aspecten en de mogelijke knelpunten die dat kunnen opleveren bij de planopzet. Hiervoor wordt allereerst de planopzet beschreven.

4.2

BESCHRIJVING BOUWPLAN

4.2.1

SOORT BEBOUWING

De planlocatie is gelegen aan de rand van het historische centrum van Groenlo. De locatie is momenteel deels bebouwd en deels groen. In de toekomstige situatie zal de bestaande bebouwing worden gesloopt, en zullen er twee gekoppelde zorggebouwen met parkeerplaatsen gebouwd worden. In bijlage 4 bevindt zich het stedenbouwkundig plan.

4.2.2

AFSTROMEND VERHARD OPPERVLAK

In tabel D wordt een inschatting gegeven van het toekomstig verhard oppervlak conform bijlage 4. Het bestaande verhard oppervlak, bebouwing en verharding bedraagt circa 1.973 m².

Tabel D

Overzicht nieuw verhard oppervlak

gebouwen (m ²)	parkeerplaatsen en toegangsweg (m ²)	Totaal (m ²)
764	727	1.491



4.3

TOETSING WATERHUISHOUDKUNDIGE ZAKEN MET VOORLOPIG PLAN

In de onderstaande tekst wordt gekeken welke effecten de relevante waterhuishoudkundige aspecten hebben op het voorlopig plan.

4.3.1

TOELICHTING RIOLERING EN AFVALWATERKETEN

Ten gevolge van de ontwikkeling, de nieuwbouw van een zorgcomplex, is er sprake van een toename van het afvalwater. Het afvalwater kan via het aan te leggen rioleringsstelsel onder vrijverval worden afgevoerd en aangesloten worden op het bestaande rioleringsstelsel.

Er is sprake van toename van de afvoer van vuilwater. Er worden echter geen problemen verwacht ten aanzien van het hydraulisch functioneren van het bestaande gemengd stelsel als gevolg van deze toename, aangezien het hemelwater niet meer aangesloten wordt op het gemengde stelsel. In de bestaande situatie is het hemelwater wel aangesloten op het gemengde stelsel.

4.3.2

WATEROVERLAST

Door de ontwikkelingen in het plangebied neemt het verhard oppervlak af met 482 m². Het streven is om het nieuw verhard oppervlak niet aan te sluiten op het bestaande gemengde stelsel, maar te behandelen volgens de trits vasthouden - bergen - afvoeren volgens de afkoppelbeslisboom (bijlage 5).

4.3.3

OPPERVLAKTEWATERKWALITEIT

Het nieuw aan te leggen vuilwaterstelsel binnen het plangebied wordt aangesloten op de bestaande riolering.

Het hemelwater kan via een bodempassage overstorten op de Stadsgracht. Het plan maakt geen functies mogelijk die tot extra belasting van de waterkwaliteit leiden.

4.3.4

INRICHTING EN BEHEER

Aan de rand van het plangebied bevindt zich een watergang; de Stadsgracht. Deze watergang is in het beheer van het waterschap Rijn en IJssel en heeft een streefpeil van 21,80m +NAP. Nadere invulling van het plangebied moet afgestemd worden met het waterschap Rijn en IJssel in verband met het onderhoud van de Stadsgracht.

4.3.5

VOLKSGEZONDHEID

Door de ontwikkeling binnen het plangebied, de nieuwbouw van een zorgcomplex, ontstaat er een verhoogde kans op verdrinking. Ten behoeve van het afkoppelen van hemelwater gaat de voorkeur uit naar een infiltratieveld. Daarbij loopt ook de Stadsgracht langs het plangebied. Met name spelende kinderen lopen hierbij gevaar. Om de kans op verdrinking te verkleinen wordt dan ook geadviseerd om flauwe taluds te creëren, of andere maatregelen te treffen.

Het infiltratieveld dient binnen 24 uur leeg te zijn na een regenbui.



4.3.6

CULTUURHISTORIE

Aan de rand van het plangebied bevindt zich de Stadsgracht. De in het jaar 1550 aangelegde watergang diende als bescherming voor de stad Groenlo. De ontwikkeling binnen het plangebied heeft geen invloed op de Stadsgracht.

4.4

RUIMTELIJKE CONSEQUENTIES WATERHuishoudkundige Zaken

Op basis van de bovenstaande paragrafen worden de volgende ruimtelijke consequenties benoemd met betrekking tot watergerelateerde zaken.

De voorkeur gaat uit naar bovengrondse afvoer (infiltratie) door middel van een infiltratieveld. Er dient hiervoor bovengrondse ruimte gereserveerd te worden voor de infiltratievoorziening.





5 Toekomstig watersysteem

5.1

ALGEMEEN

In de navolgende paragrafen wordt aangegeven hoe concreet inhoud kan worden gegeven aan het voornemen een duurzaam watersysteem op de locatie te realiseren.

5.2

ONTWATERING

Gangbare richtlijnen voor de ontwateringsdiepte (verschil tussen maaiveld en gemiddeld hoogste grondwaterstand, GHG), waarbij het vloerpeil van de woningen 0,20 tot 0,30 boven het omringend maaiveld wordt aangelegd, zijn:

- 1,00m voor woningen met kruipruimten (bouwpeil t.o.v. GHG);
- 0,60m voor woningen zonder kruipruimten (bouwpeil t.o.v. GHG);
- 0,50m voor tuinen;
- 0,90-1,10m voor primaire wegen;
- 0,70m voor secundaire wegen.

De GHG bedraagt 22,30 m +NAP. Hiermee dienen de bouwpeilen van de woningen minimaal gelijk te zijn aan 23,30 m +NAP. Het wegpeil dient minimaal 23,00m +NAP te zijn. Er dient rekening gehouden te worden met de belendende percelen. Deze percelen bevinden zich op circa 25,00 m+NAP. De theoretische ontwateringsdiepte van de belendende percelen bedraagt minimaal 2,70 m en is voldoende.

Aandachtspunt is wel dat er bij de verdere civieltechnische uitwerking, rekening gehouden moet worden met aanzienlijke hoogteverschillen tussen het bouwplan en de bestaande oevers van de Stadsgracht.

5.3

BEHANDELING AFVALWATER

In het plangebied wordt een nieuw dwa-rioolstelsel aangelegd voor de afvoer van afvalwater, dit kan onder vrijval worden aangesloten op het bestaande gemengde stelsel in de Lichtenvoordseweg.



5.4

BEHANDELING HEMELWATER

5.4.1

ALGEMEEN

Als uitgangspunt geldt dat het nieuw verhard oppervlak niet wordt aangekoppeld op het rioleringsstelsel. Het hemelwater dient te worden vastgehouden en geborgen binnen het plangebied. Zie ook de afkoppelbeslisboom in bijlage 5.

5.4.2

SYSTEEMKEUZE

Het hemelwater kan door middel van een bovengrondse infiltratievoorziening (infiltratieveld, -greppel) in de bodem infiltreren. Deze voorziening kan overstorten op de Stadsgracht. De overstort op de Stadsgracht moet onder de waterlijn uitkomen. Het ontwerp van de infiltratievoorziening dient nader uitgewerkt te worden.

5.4.3

BERGINGSEISEN

Waterschap Rijn en IJssel heeft als uitgangspunt dat er bij nieuwbouw een bui van $T=100+10\%$ geborgen dient te kunnen worden. Uitzonderingen waarbij er minder berging geëist wordt zijn inbreidingsplannen tot 2.500 m^2 . In het geval van een inbreidingsplan dient er 20 mm statische berging gerealiseerd te worden. Aangezien het totale verhard oppervlak van bouwplan De Gracht kleiner is dan 2.500 m^2 , volstaat dan ook een statische berging van 20 mm.

5.4.4

UITGANGSPUNTEN TOEKOMSTIGE INFILTRATIEVOORZIENING

- Het infiltratieveld kan worden ingepast aan de westzijde van het plangebied;
- Het infiltratieveld dient te worden gedimensioneerd op bovenstaande bergingseis van 20 mm;
- De GHG binnen het plangebied is gelegen op 22,30 m +NAP;
- De GWS binnen het plangebied is gelegen op 21,95 m +NAP;
- De 'Stadsgracht' heeft een stuwpeil van 21,80 m +NAP;
- Het bodempeil van het infiltratieveld dient minimaal 0,30 m boven de GHG te liggen, in verband met toekomstige begroeiing. Dit komt neer op een hoogte van 22,60 m +NAP;
- Als maximale waterstand voor het infiltratieveld dient uitgegaan te worden van 0,30 m;
- Het infiltratieveld dient een minimale berging te hebben van $29,8 \text{ m}^3$;
- Het infiltratieveld dient binnen 24 uur weer beschikbaar te zijn voor een volgende bui;
- Het infiltratieveld dient te worden aangelegd met een minimaal talud van 1:3;
- Het infiltratieveld dient bij extreme regenval over te kunnen storten op de Stadsgracht door middel van een overstort.



5.4.5

BERGINGSBEREKENINGEN

De volgende uitgangspunten zijn voor de berekening van het infiltratieveld gehanteerd:

Bergingseis:	20 mm;
Toepassing infiltratievoorziening:	infiltratieveld;
Talud wadi (i.v.m. beheer en onderhoud):	1:3 (minimaal);
Maximale peilstijging (t.o.v. bodem wadi):	0,30 m;
Afvoerend verhard oppervlak:	1.491 m ² ;
Totale inhoud berging:	29,8 m ³ .

Uitgaande van bovenstaande parameters betekent dit dat de bodemoppervlakte van het infiltratieveld circa 100 m² bedraagt. Naar verwachting is dit inpasbaar.





6 Conclusies en aanbevelingen

- Globaal beschreven ligt de onderzoekslocatie aan de zuidelijke zijde van het centrum van Groenlo. De onderzoekslocatie is gelegen ten westen van de Lichtenvoordseweg en ten zuiden van de Lievelderstraat;
- De GHG voor het plangebied bevindt zich op circa 22,30m +NAP en de GLG op 21,60 m +NAP. Met een gemiddelde maaiveldhoogte van 25,00 m+NAP bedraagt de theoretische ontwateringsdiepte minimaal 2,70 m;
- Geadviseerd wordt om rekening te houden met de huidige hoogte van de belendende percelen voor het bepalen van de bouwpeilen;
- De ondiepe bodem is plaatselijk kolengruishoudend; geadviseerd wordt om te onderzoeken of het infiltreren van hemelwater kan leiden tot het uitloggen van verontreinigende materialen;
- Er dient tijdens de civieltechnische uitwerking, rekening gehouden te worden met aanzienlijke hoogteverschillen en de bestaande oevers van de Stadsgracht;
- De maatgevende bergingseis is 20 mm waarbij geen rekening wordt gehouden met infiltratieverlies;
- Uitgangssituatie is dat het totaal verhard oppervlak (1.491 m²) niet wordt aangekoppeld;
- De doorlatendheid van de bodem varieert van 1,22 tot 10 m/d. Voorgesteld wordt om een maatgevende k-waarde, doorlaatsnelheid, aan te houden van 2 m/dag;
- Infiltreren kan plaatsvinden door middel van een infiltratieveld. Voor de maximale peilstijging van het infiltratieveld dient uitgegaan te worden van 0,30 m;
- Indien uit de terreininrichting blijkt dat het infiltratieveld ruimtelijk niet inpasbaar is, zal er gekozen worden voor een ondergronds infiltratiesysteem;
- Bij grote afwijkingen in toekomstig verhard oppervlak t.o.v. de huidige aanname dient de te realiseren berging geactualiseerd te worden;
- De definitieve keuze omtrent het toe te passen afkoppelsysteem en de verdere uitwerking van het waterhuishoudingsplan dient in overleg te gebeuren met de gemeente en waterschap;
- Voor de te realiseren overstort van het hemelwatersysteem op de Stadsgracht dient een watervergunning aangevraagd te worden bij het Waterschap;



- Er is sprake van toename van de afvoer van vuilwater. Er worden echter geen problemen verwacht ten aanzien van het hydraulisch functioneren van het bestaande gemengd stelsel als gevolg van deze toename, aangezien het hemelwater niet meer aangesloten wordt op het gemengde stelsel. In de bestaande situatie is het hemelwater wel aangesloten op het gemengde stelsel.



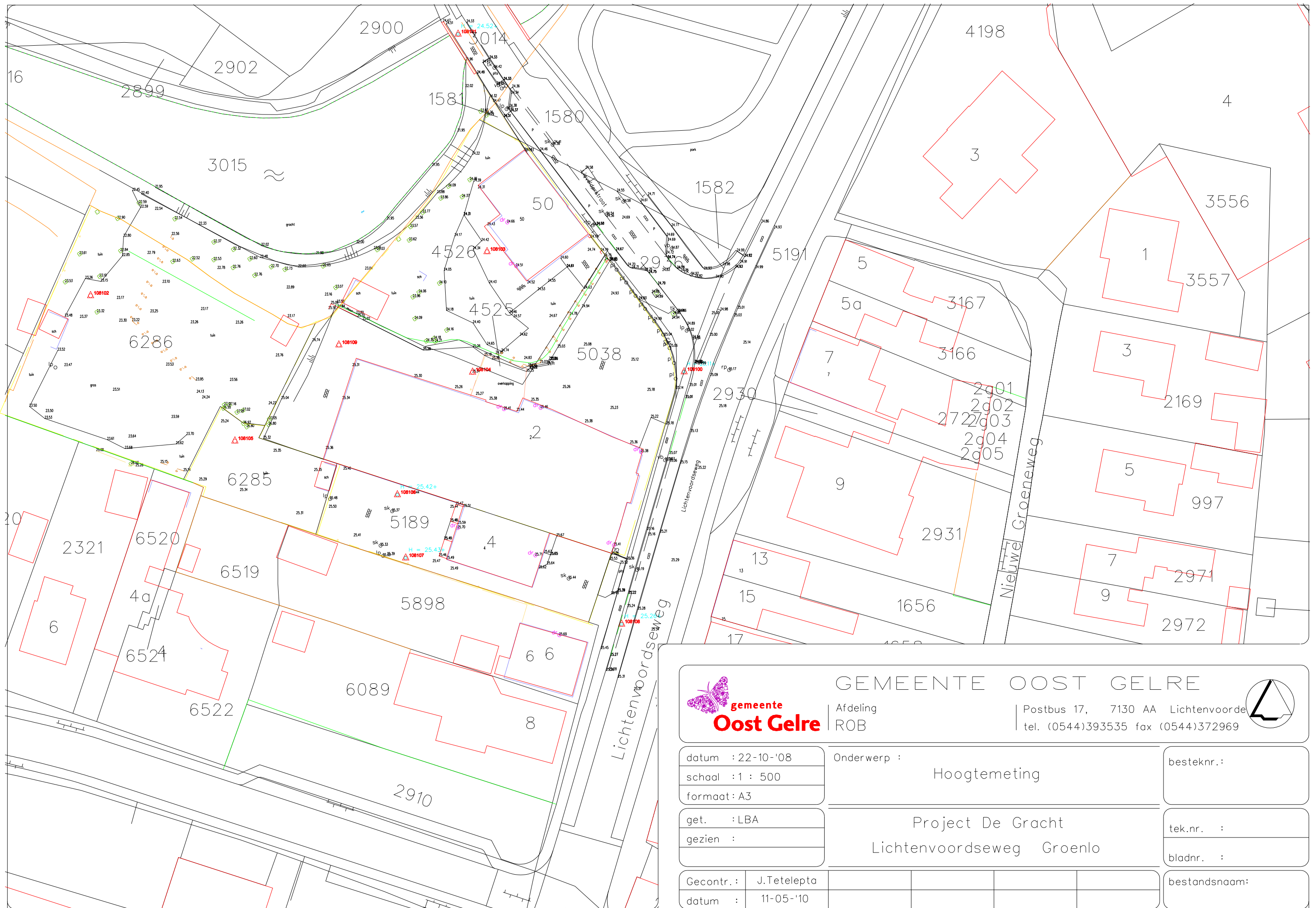
Bijlagen





BIJLAGE 1 Hoogtemeting





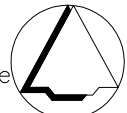


GEMEENTE OOST GELRE

Afdeling
ROB

Postbus 17, 7130 AA Lichtenvoorde

tel. (0544)393535 fax (0544)372969



datum : 22-10-'08	Onderwerp : Hoogtemeting	besteknr.:
schaal : 1 : 500		
formaat : A3		
get. : LBA	Project De Gracht Lichtenvoordseweg Groenlo	tek.nr. :
gezien :		bladnr. :
Gecontr. : J.Tetelepta		bestandsnaam:
datum : 11-05-'10		



BIJLAGE 2 Geohydrologisch onderzoek



GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK

LICHTENVOORDSEWEG 2 - LIEVELDER-
STRAAT 50

TE GROENLO

GEMEENTE OOST GELRE

Project: OGR.G09.GEO
Rapportnummer: 10035413
Status: definitief
Datum: 7 mei 2010
Opdrachtgever: Gemeente Oost Gelre
Postbus 17
7130 AA Lichtenvoorde
Tel. 0544 - 393512
Fax 0544 - 372969
Contactpersoon: Dhr. A.J. Dieker

Uitvoerder: Econsultancy bv
Fabriekstraat 19 C
7005 AP Doetinchem
Tel. 0314 - 365150
Fax 0314 - 365177
Mail Doetinchem@Econsultancy.nl

Opsteller: Drs. ing. S. Schut
Paraaf: 

Kwaliteitscontroleur: Ing. H.J.H. Jolink
Paraaf: 

INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING	1
2.	LOCATIEGEGEVENS.....	1
2.1	Huidig en toekomstig gebruik	1
2.2	Regionale bodemopbouw	1
2.3	Regionale geohydrologie	2
3.	VELDWERK.....	2
3.1	Algemeen.....	2
3.2	Lokale bodemopbouw en grondwaterniveau.....	2
3.3	Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven.....	3
3.4	Uitvoering in-situ doorlatendheidsmetingen	4
4.	RESULTATEN EN BEOORDELING	5
4.1	Onderzoeksresultaten doorlatendheidsmetingen	5
4.2	Beoordeling infiltratiemogelijkheden	5
5.	SAMENVATTING EN CONCLUSIE.....	6

BIJLAGEN:

1. - Topografische ligging van de locatie
2. - Locatieschets
3. - Boorprofielen
- 4a. - Methodiek constant-head permeameter
- 4b. - Berekende k-waarden onverzadigde zone
- 5a. - Methodiek Hooghoudt-proef
- 5b. - Berekende k-waarden verzadigde zone

1. INLEIDING

Econsultancy heeft van de gemeente Oost Gelre opdracht gekregen voor het uitvoeren van een geohydrologisch onderzoek aan de Lichtenvoordseweg 2 - Lievevelderstraat 50 te Groenlo in de gemeente Oost Gelre.

Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van het duurzaam waterbeheer ten aanzien van de voorgenomen herontwikkeling van de onderzoekslocatie.

Doel van het onderzoek is het bepalen van enkele geohydrologische parameters, waaronder de waterdoorlatendheid (k-waarde van de bodem), teneinde de mogelijkheden voor hemelwaterinfiltratie te kunnen bepalen. Het onderzoek heeft een oriënterend karakter, waarbij verschillende bodemlagen zijn onderzocht.

Voor het uitvoeren van geohydrologisch onderzoek zijn geen wettelijke richtlijnen vastgesteld. Derhalve is ten behoeve van de veldwerkzaamheden aangesloten op het VKB-protocol 2001 "Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen" en zijn boorbeschrijvingen conform de NEN 5104 gemaakt.

2. LOCATIEGEGEVENS

2.1 Huidig en toekomstig gebruik

De onderzoekslocatie ($\pm 3.640 \text{ m}^2$) ligt aan de Lichtenvoordseweg 2 - Lievevelderstraat 50, circa 400 m ten zuiden van de kern van Groenlo in de gemeente Oost Gelre (zie bijlage 1).

De onderzoekslocatie is kadastraal bekend gemeente Groenlo, sectie B, nummers 4525, 4526, 5038 en 6286.

Volgens de topografische kaart van Nederland, kaartblad 34 D, 2004 (schaal 1:25.000), bevindt het maaiveld zich op een hoogte van circa 25 m +NAP en zijn de coördinaten van de onderzoekslocatie $X = 239.475$, $Y = 450.780$.

De onderzoekslocatie is bebouwd met een tweetal etablissementen. Voor zover bekend zijn de gebouwen sinds 2005 niet meer als zodanig in gebruik. De panden staan in de huidige situatie leeg. Het buitenterrein van de onderzoekslocatie is deels verhard met klinkers of tegels. De bebouwing is voorzien van een betonvloer.

De opdrachtgever is voornemens de locatie te herontwikkelen. In het kader van duurzaam waterbeheer zal het afstromend hemelwater van het toekomstig verhard oppervlak, indien mogelijk en noodzakelijk, in de bodem worden geïnfiltreerd. De aard van de eventuele infiltratievoorziening is vooralsnog niet bekend. In bijlage 2 is de huidige situatie op een locatieschets weergegeven.

2.2 Regionale bodemopbouw

De onderzoekslocatie ligt volgens de bodemkaart van Nederland, kaartblad 34 West, 1979 (schaal 1:50.000), in een niet-gekarteed gebied. De dichtstbijzijnde kaarteenheid betreft een hoge zwarte enkeerdgrond, welke volgens de Stichting voor Bodemkartering voornamelijk is opgebouwd uit leem-arm en zwak lemig fijn zand. De afzettingen, waarin deze bodem is ontstaan, behoren geologisch gezien tot de Formatie van Boxtel.

2.3 Regionale geohydrologie

De onderzoekslocatie ligt op de westgrens van het Oost-Nederlands Plateau, bovenaan de terrasrand die de scheiding vormt tussen het plateau en het ten westen daarvan gelegen Pleistocene Bekken. Binnen het Oost-Nederlands Plateau komen slecht doorlatende Tertiaire afzettingen, voornamelijk bestaande uit slibhoudende fijne zanden en kleien, tot dicht onder het maaiveld voor. Hier bovenop ligt over het algemeen slechts een dun dek van Kwartaire, grove sedimenten. Ten westen van de terrasrand duiken de Tertiaire lagen dieper de ondergrond in en worden deze bedekt door een aanzienlijk pakket Kwartair sediment, die over het algemeen bestaat uit goed doorlatende, fluvioglaciale en fluviatiele sedimenten.

Het watervoerend pakket heeft een dikte van hooguit enkele meters en bestaat uit matig fijne tot matig grove, grindhoudende zanden van de Formatie van Drente. Deze afzettingen worden bedekt door matig fijne, matig goed doorlatende dekzanden van de Formatie van Boxtel, met een dikte van enkele meters. Aan de onderzijde wordt het watervoerend pakket begrensd door slecht doorlatende, slecht gesorteerde keileem van de Formatie van Drente, Laagpakket van Gieten, dat een dikte heeft van 5 tot 10 meter. Hieronder liggen slecht doorlatende Tertiaire kleien van de Breda en Rupel Formaties, tot een diepte van circa 150 meter onder maaiveld.

De gemiddelde stand van het freatisch grondwater bedraagt $\pm 22,5$ m +NAP, waardoor het grondwater zich op de onderzoekslocatie op een diepte van 2 m -mv zou bevinden. Het freatisch grondwater stroomt volgens de isohypsenkaart van de Dienst Grondwaterverkenning van TNO, kaartblad 34 West, 1977 (schaal 1:50.000), in noordwestelijke richting. De onderzoekslocatie ligt niet binnen een grondwaterbeschermings- en/of grondwaterwingebied.

3. VELDWERK

3.1 Algemeen

Het veldwerk is uitgevoerd op 7 april 2010. Met behulp van een edelmanboor (diameter 7 cm) zijn in totaal 3 boringen geplaatst. De boringen zijn tot maximaal 4,2 m -mv doorgezet teneinde een duidelijk beeld van de bodemopbouw te verkrijgen. Het veldwerk is in combinatie uitgevoerd met het verkennend bodemonderzoek (kenmerk 10025241 OGR.G06.NEN). Na het verrichten van de boringen zijn de in-situ doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Na afloop van de werkzaamheden is het grondwater-niveau in de boorgaten en tijdens de bemonstering van het grondwater in de peilbuis gemeten.

Op de locatieschets in bijlage 2 is de situering van de meetpunten aangegeven. Van het opgeboorde materiaal is een boorbeschrijving conform de NEN 5104 gemaakt (zie bijlage 3).

3.2 Lokale bodemopbouw en grondwaterniveau

De bovengrond bestaat voornamelijk uit matig humeus, zwak tot matig siltig, matig fijn tot matig grof zand. De ondergrond bestaat voornamelijk uit zwak tot matig siltig, zeer fijn tot matig grof zand. Bovendien is de ondergrond plaatselijk matig humeus en zwak grindig. De ondergrond is daarnaast plaatselijk zwak gley- en roesthoudend.

De ondergrond is plaatselijk zwak kolengruishoudend. Er zijn geen storende lagen in de ondergrond waargenomen.

Tabel I geeft een overzicht van de grondwaterstanden die op 7 april 2010 zijn waargenomen. Tevens is de gemiddeld hoogste grondwaterstand geschat op basis van het voorkomen van gleyverschijnselen.

Tabel I. Overzicht grondwaterstanden

Meetpunt	Boordiepte (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	Gemiddelde hoogste Grondwaterstand (GHG)
MP01	1,5	0,6 (*C)	0,6
MP02/PB A07 (*B)	4,2	2,7	- (*A)
MP03	3,0	2,5	2,2
(*A) Vanwege het ontbreken van gleyverschijnselen in de onverzadigde zone kan de GHG niet worden aangegeven. (*B) De peilbuis is geplaatst in het kader van het verkennend bodemonderzoek (10025241 OGR.G06.NEN). (*C) De lage grondwaterstand wordt veroorzaakt door het maaiveldhoogteverschil ten opzichte van de andere boorlocaties			

3.3 Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven

Onverzadigde zone

De doorlatendheid (k-waarde) van de doorlatendheid boven grondwatervniveau is bepaald met behulp van de constant-head permeameter. Hierbij is, mits de doorlatendheid van de bodem zich binnen het meetbereik bevindt (<10,0 m/dag), middels een overdrukstelsel een constant watervniveau gerealiseerd in het boorgat. Na verzadiging van de desbetreffende bodemlaag is het debiet gemeten, welke benodigd is om het watervniveau constant te houden. In bijlage 4a is een toelichting op de meetmethode opgenomen. Tevens is de methode "Glover Solution" toegelicht, waarmee de k-waarde wordt berekend.

Verzadigde zone

Voor het bepalen van de doorlatendheid onder grondwatervniveau (freatisch vlak) is de rising-head methode (Hooghoudt) toegepast. Hierbij is een gat tot circa 0,5 m onder het grondwatervniveau geboord. Vervolgens is het water uit het boorgat onttrokken, waarna de snelheid waarmee het water in het boorgat stijgt wordt gemeten. Met behulp van de meetresultaten is middels de in bijlage 5a genoemde formule een k-waarde berekend.

In tabel II is een classificatie van de doorlatendheid opgenomen.

Tabel II. Classificatie doorlatendheid

K-waarde (m/dag)	Classificatie (*A)
< 0,01	zeer slecht doorlatend
0,01-0,1	slecht doorlatend
0,1-0,5	matig doorlatend
0,5-1,0	vrij goed doorlatend
1,0-10	goed doorlatend
> 10	zeer goed doorlatend
(*A) Classificatie k-waarde (m/d) (bron: Cultuurtechnisch Vademecum, 2000)	

3.4 Uitvoering in-situ doorlatendheidsmetingen

Per boring is in een homogene bodemlaag een in-situ doorlatendheidsmeting in de onverzadigde zone uitgevoerd. Voorafgaand aan elke doorlatendheidsmeting is een referentieborings geplaatst om inzicht te verkrijgen in de bodemopbouw ter plaatse. Op basis van de profielbeschrijving is de te onderzoeken bodemlaag vastgesteld. Vervolgens is in de directe nabijheid van de referentieborings, per meting, een nieuwe boring verricht tot in de te onderzoeken homogene bodemlaag. Van de onderzochte bodemlagen zijn tevens monsters genomen.

Bij de keuze van de te onderzoeken bodemlaag is rekening gehouden met de doelstelling van het onderzoek, het voorkomen van bodemvreemde bijmengingen (puin, hout etc.) en, waar van toepassing, de capillaire werking van het grondwater.

In tabel III zijn de uitgevoerde werkzaamheden weergegeven.

Tabel III. Overzicht uitgevoerde werkzaamheden

Boringen	Doorlatendheidsmetingen	Uitgangspunten
3 (1,5 à 4,2 m -mv)	1 (verzadigde zone, *B) 2 (onverzadigde zone, *A)	1 meting ter hoogte van een mogelijk bovengrondse voorziening 2 metingen ter hoogte van een mogelijke ondergrondse voorziening
(*A)	De k-waarde is bepaald met behulp van de constant-head permeameter.	
(*B)	De k-waarde is bepaald met behulp van de Hooghoudt-methode.	

4. RESULTATEN EN BEOORDELING

4.1 Onderzoeksresultaten doorlatendheidsmetingen

Tabel IV geeft een overzicht van de bodemlagen waarin een in-situ doorlatendheidsmeting is uitgevoerd en de resultaten van de berekende k-waarden. Tevens is de doorlatendheid van de bodem per meetpunt en traject beoordeeld conform de classificatie uit tabel II. In de boorprofielen is de k-waarde weergegeven (zie bijlage 3). Bijlage 5 bevat de berekening van de k-waarden.

Tabel IV. Overzicht k-waarde per onderzochte bodemlaag

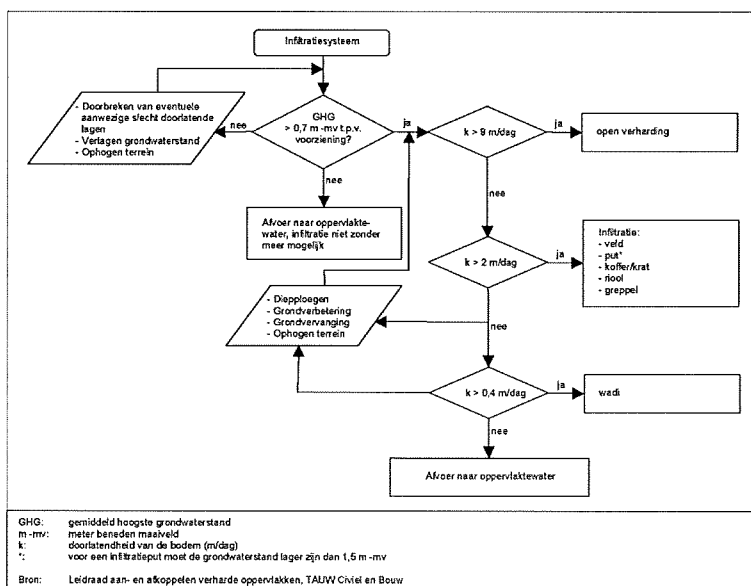
Boring	Onderzochte bodemlaag (m -mv) (*A)	Bodemsamenstelling	Opmerkingen	K-waarde (m/dag)	Beoordeling
MP01	0,6-1,0	zwak siltig, matig fijn zand	zwak roesthoudend	3,19	goed doorlatend
MP02	1,8-2,2	zwak siltig, zwak grindig, matig grof zand	zwak roesthoudend	1,22	goed doorlatend
MP03	1,3-1,7	zwak siltig, matig fijn zand	zwak humeus	2,20	goed doorlatend

(*A) Het betreft een homogene bodemlaag op basis van de textuur. Plaatselijk kunnen kleurnuances voorkomen.

4.2 Beoordeling infiltratiemogelijkheden

Volgens het advies Waterbeheer voor de 21^e eeuw wordt de voorkeursvolgorde "vasthouden, bergen, afvoeren" aangehouden. In figuur I is schematisch de afweging tussen het wel of niet infiltreren in de bodem en de keuze van een bepaalde infiltratietechniek (op basis van de actuele grondwaterstand en de doorlatendheid van de bodem) weergegeven. Het betreft hier een algemene kwantitatieve beslismethodiek. Iedere situatie dient afzonderlijk te worden beoordeeld op basis van locatiespecifieke kenmerken.

De haalbaarheid van hemelwaterinfiltratie is afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem. Econsultancy acht bodemlagen met een minimale doorlatendheid van 1,0 m/dag geschikt voor infiltratie van hemelwater. Hiermee wordt rekening gehouden met factoren die de doorlatendheid negatief kunnen beïnvloeden. Bodemlagen met lagere doorlatendheden worden als niet of minder geschikt geacht voor hemelwaterinfiltratie. Op basis van de onderzoeksresultaten en de actuele grondwaterstand kan worden gesteld dat de doorlatendheid van de onderzochte bodemlagen geschikt is voor de infiltratie van hemelwater.



Figuur I. Beslismethodiek infiltratietechniek

5. SAMENVATTING EN CONCLUSIE

Econsultancy heeft in opdracht van de gemeente Oost Gelre een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd aan de Lichtenvoordseweg 2 - Lievevelderstraat 50 te Groenlo in de gemeente Oost Gelre.

Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van het duurzaam waterbeheer ten aanzien van de voorgenomen herontwikkeling van de onderzoekslocatie.

Doel van het onderzoek is het bepalen van enkele geohydrologische parameters, waaronder de waterdoorlatendheid (k-waarde van de bodem), teneinde de mogelijkheden voor hemelwaterinfiltratie te kunnen bepalen. Het onderzoek heeft een oriënterend karakter, waarbij verschillende bodemlagen zijn onderzocht.

Bodemopbouw en grondwater

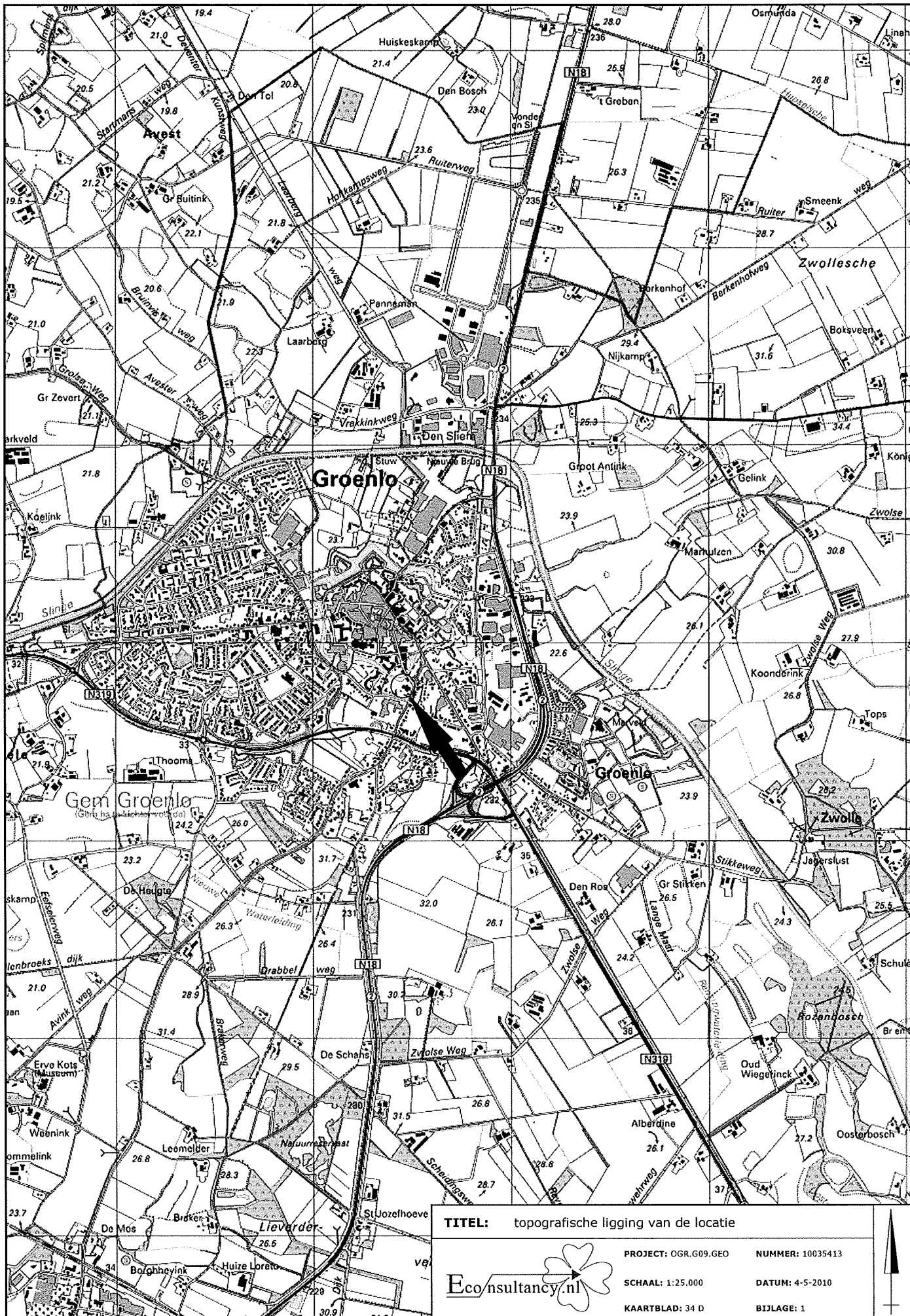
De bovengrond bestaat voornamelijk uit matig humeus, zwak tot matig siltig, matig fijn tot matig grof zand. De ondergrond bestaat voornamelijk uit zwak tot matig siltig, zeer fijn tot matig grof zand. Bovendien is de ondergrond plaatselijk matig humeus en zwak grindig. De ondergrond is daarnaast plaatselijk zwak gley- en roesthoudend. Het grondwaterniveau varieert van circa 0,6 tot 2,7 m -mv. De verschillen in grondwaterstanden zijn het gevolg van maaiveldhoogteverschillen.

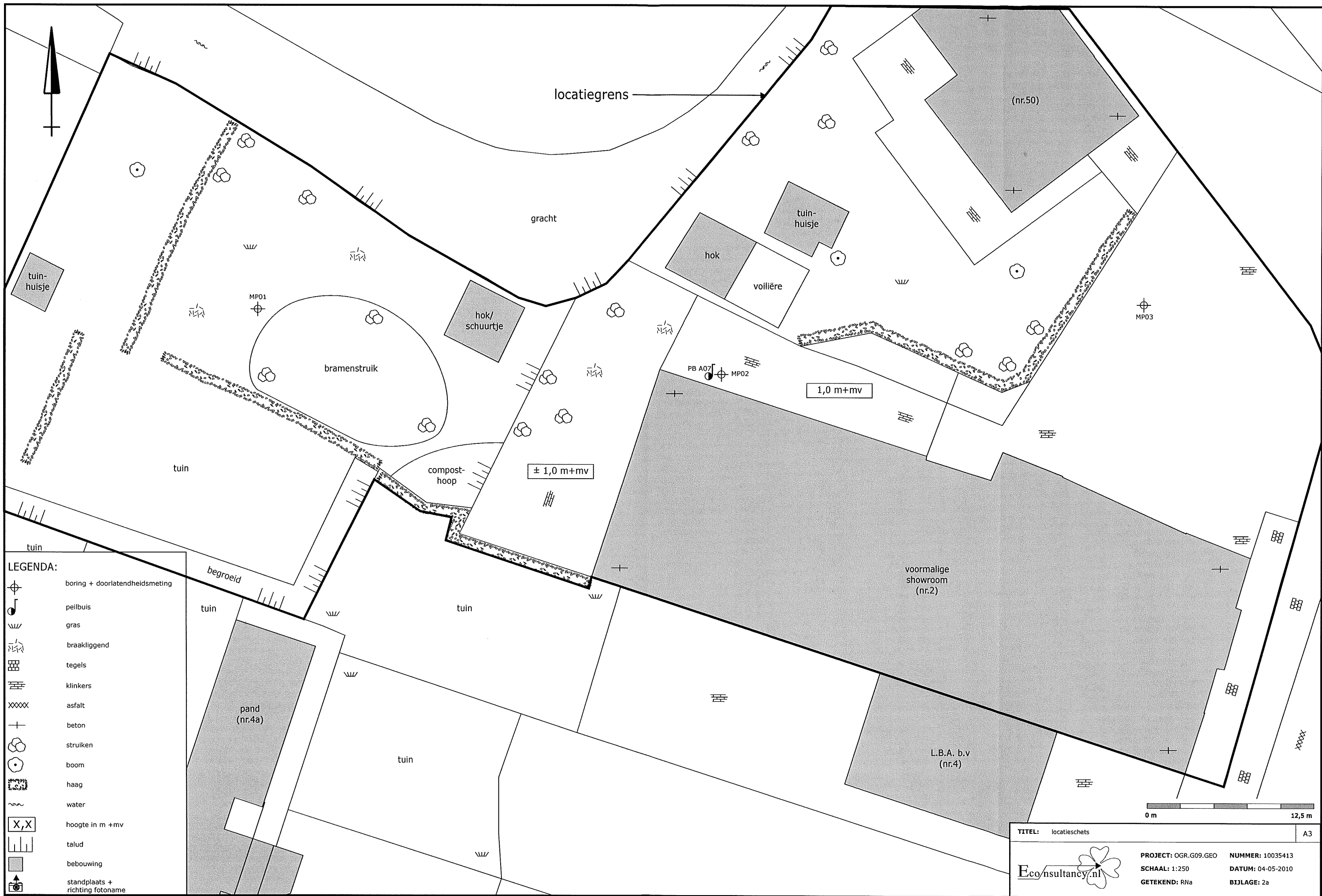
Doorlatendheid

Ter plaatse van de onderzoekslocaties zijn in totaal 3 in-situ doorlatendheidsmetingen in een aantal onverzadigde bodemlagen uitgevoerd. Er is 1 doorlatendheidsmeting in de verzadigde zone van de bodem verricht. De doorlatendheid van de onderzochte bodemlagen wordt geclassificeerd als goed doorlatend, waarbij k-waarden van 1,22 tot 3,19 m/dag zijn aangetoond.

Advies infiltratiemogelijkheden

De haalbaarheid van hemelwaterinfiltratie is afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem. Econsultancy acht bodemlagen met een minimale doorlatendheid van 1,0 m/dag geschikt voor infiltratie van hemelwater. Hiermee wordt rekening gehouden met factoren die de doorlatendheid negatief kunnen beïnvloeden. Bodemlagen met lagere doorlatendheden worden als niet of minder geschikt geacht voor hemelwaterinfiltratie. Op basis van de onderzoeksresultaten en de actuele grondwaterstand kan worden gesteld de onderzochte bodemlagen geschikt zijn voor de infiltratie van hemelwater.

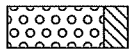




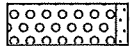
Bijlage 3 Boorprofielen

Legenda (conform NEN 5104)

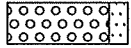
grind



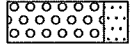
Grind, siltig



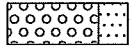
Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig

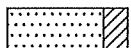


Grind, sterk zandig



Grind, uiterst zandig

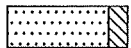
zand



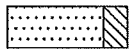
Zand, kleiig



Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig

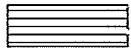


Zand, sterk siltig

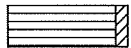


Zand, uiterst siltig

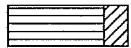
veen



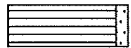
Veen, mineraalarm



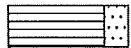
Veen, zwak kleiig



Veen, sterk kleiig

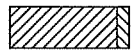


Veen, zwak zandig

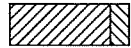


Veen, sterk zandig

klei



Klei, zwak siltig



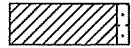
Klei, matig siltig



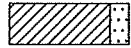
Klei, sterk siltig



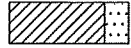
Klei, uiterst siltig



Klei, zwak zandig



Klei, matig zandig



Klei, sterk zandig

leem



Leem, zwak zandig

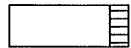


Leem, sterk zandig

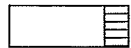
overige toevoegingen



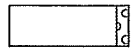
zwak humeus



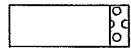
matig humeus



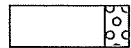
sterk humeus



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

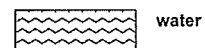
- ◻ geroerd monster
- ◼ k-waarde in-situ meting (m/dag)

overig

- ▲ bijzonder bestanddeel
- ◀ Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- ≡ grondwaterstand (tijdens veldwerk)
- ◆ Gemiddeld laagste grondwaterstand

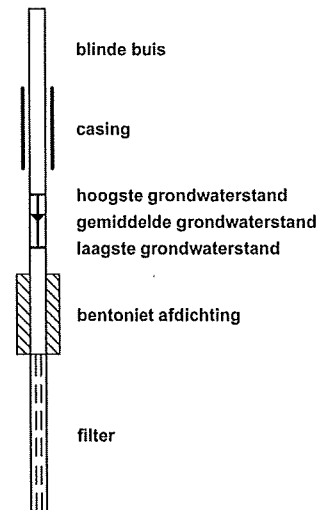


slib

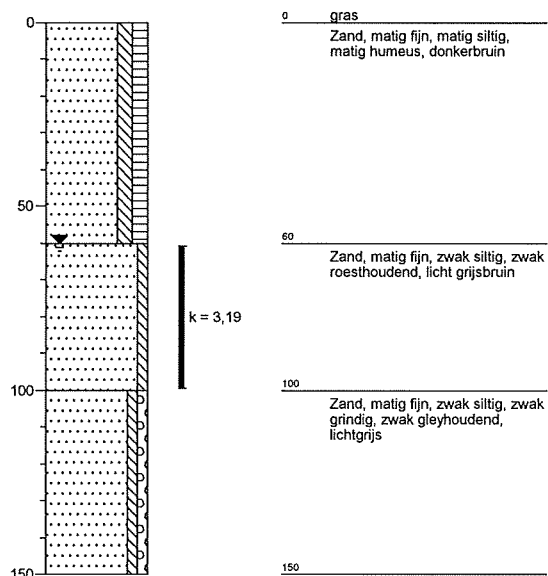


water

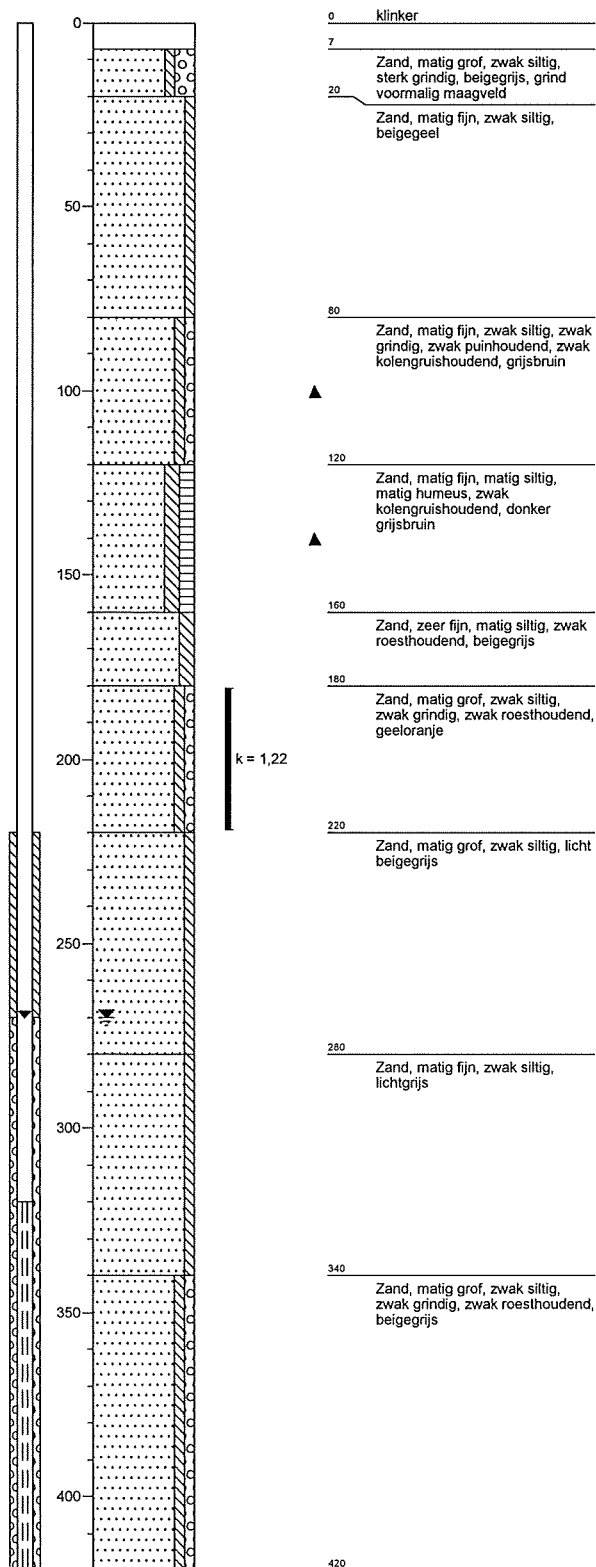
peilbuis



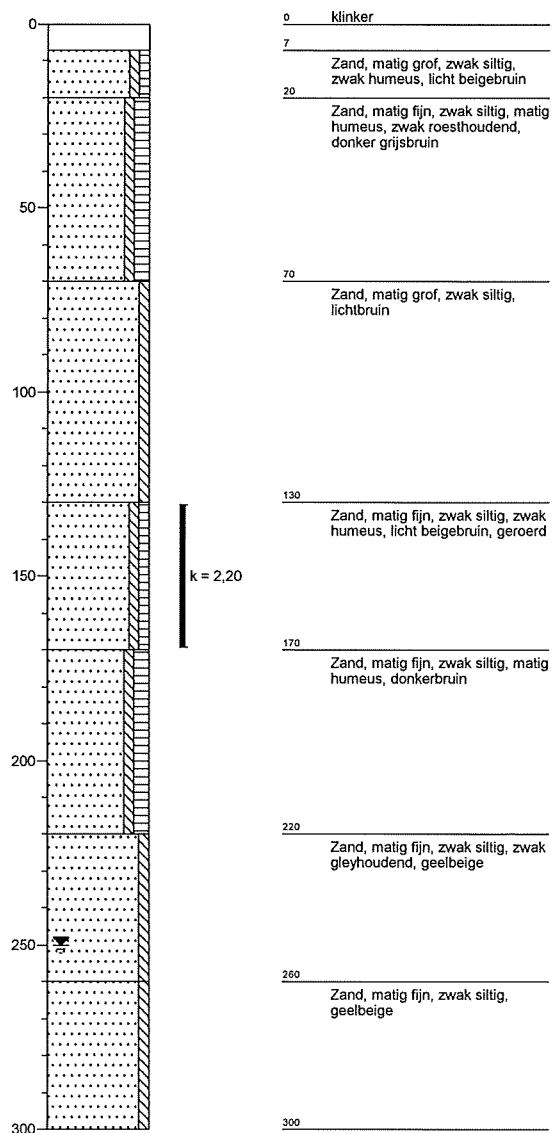
Boring: MP01



Boring: MP02



Boring: MP03



Legenda (conform NEN 5104)

grind

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

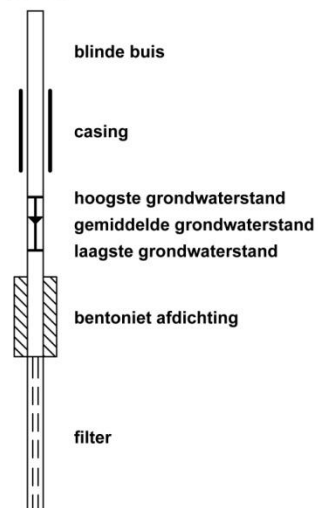
zand

	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

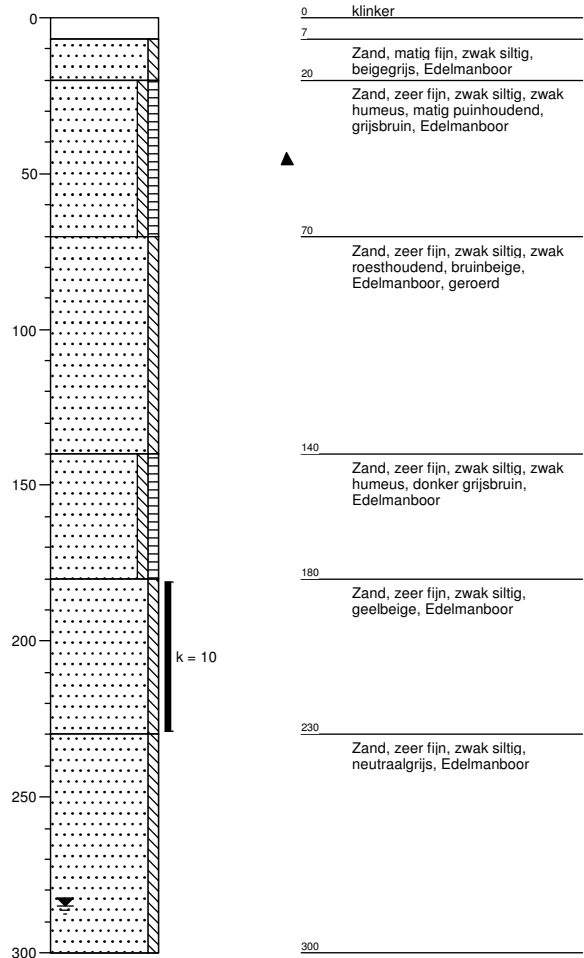
	geroerd monster
	k-waarde in-situ meting (m/dag)

overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand (tijdens veldwerk)
	Gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	water

Bijlage 3 Boorprofielen

Boring: 04

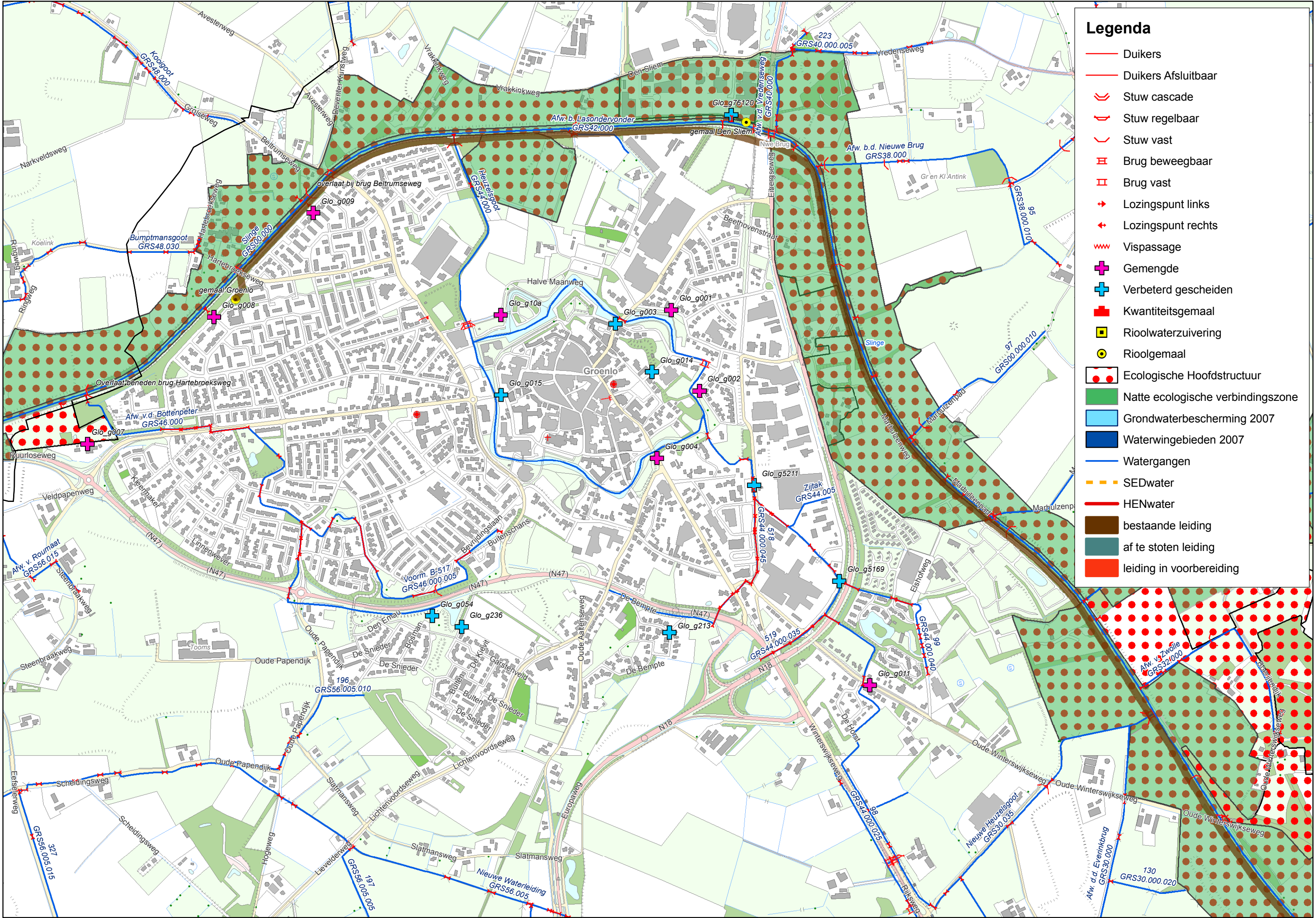




BIJLAGE

3 Wateraspectenkaart







BIJLAGE

4 Stedenbouwkundig plan



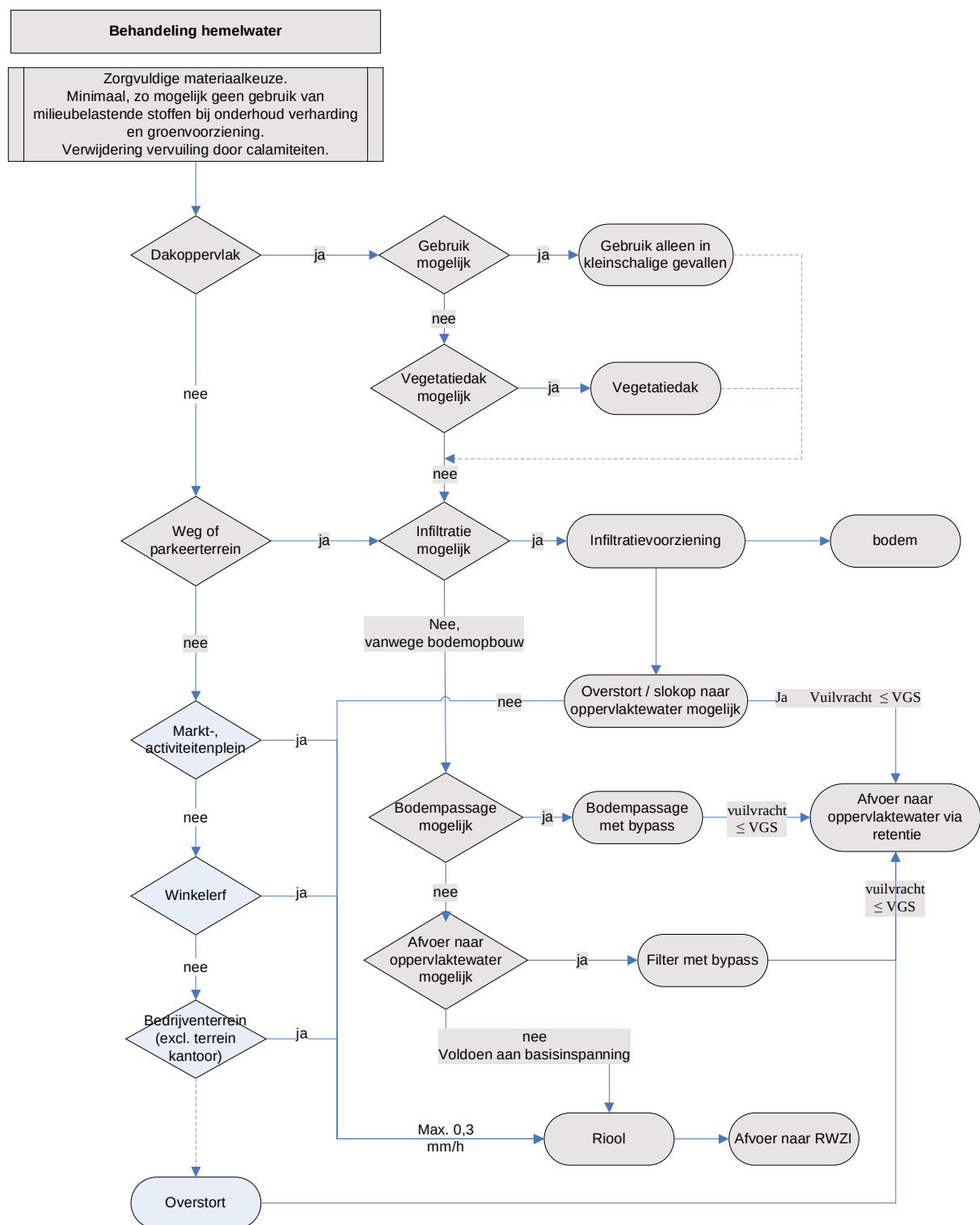




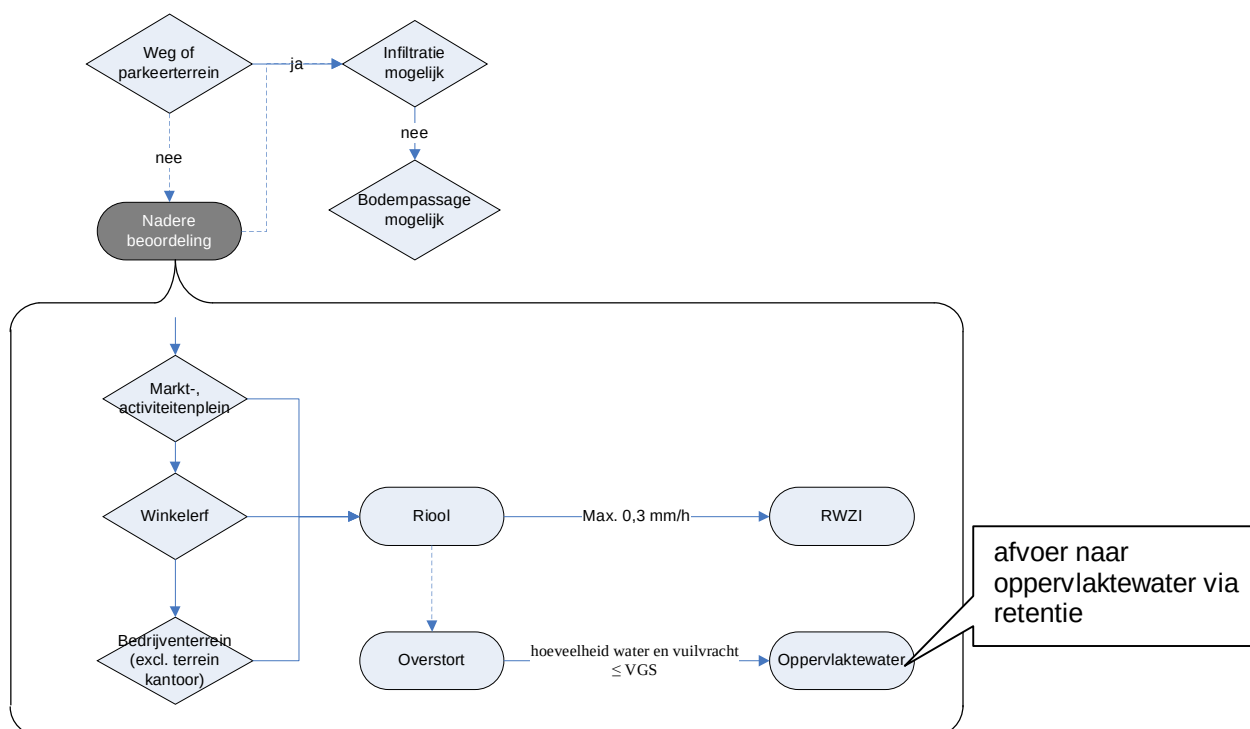
BIJLAGE

5 Afkoppelbeslisboom





Figuur 1 Beslisboom aan- en afkoppelen 2004-2005,
aanpassing nov. 2004



Figuur 2 Invulling van nadere beoordeling.
Behoort bij Beslisboom aan- en afkoppelen 2004-2005