

WATERTOETS BOUWPLAN 'LARENSEWEG' TE LOCHEM

IN OPDRACHT VAN ECONSULTANCY

Projectleider/ auteur	ing. N. Hoekman/
Projectnummer	2010-056
Bestandsnaam	R01-2010-056-C02
Datum	19-7-2010
Status	Concept, versie 2

Colofon

(P)	Civicon BV Luimesweg 16 7084 AS Breedenbroek
(T)	0315-617727
(F)	0315-617053
(M)	n.hoekman@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
2.3	Bodemopbouw	8
2.3.1	Regionaal bodemopbouw/geohydrologie	8
2.3.2	Plaatselijke bodemopbouw	8
2.4	Grondwater	9
2.4.1	Geohydrologisch onderzoek	9
2.4.2	Peilbuizen TNO-NITG	9
2.5	Infiltratiekansen	10
2.5.1	Inleiding	10
2.5.2	Infiltratiemogelijkheden	10
2.6	Doorlatendheid	10
2.7	Oppervlaktewater	10
2.8	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	18
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	Grondwateroverlast	19
4.3.4	Oppervlakte waterkwaliteit	19
4.3.5	Natte natuur	19
4.3.6	Inrichting en beheer	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	Systeemkeuze afvoerend verhard oppervlak	22
5.4.2	Bergingseisen	22
5.4.3	Bergingsberekening	22
6	Conclusies en aanbevelingen	25
Bijlagen		27
1	Geohydrologisch onderzoek	29
2	Wateraspectenkaart	31
3	Afkoppelbeslisboom	33
4	Infiltratieberekening	35
5	Detail tekening	37



1 Inleiding

1.1

ALGEMEEN

Voor een bouwplan aan de Larenseweg te Lochem, gemeente Lochem, is een bestemmingsplanwijziging noodzakelijk. Op de projectlocatie is in de huidige situatie een woning gesitueerd.

In opdracht van Econsultancy voert Civicon b.v. een onderzoek uit ten behoeve van het bestemmingsplan. Door middel van een watertoets dient te worden aangegeven wat de ruimtelijke gevolgen van het bouwplan zijn met betrekking tot het onderdeel water. Het voorliggend onderzoek heeft betrekking op de watertoets voor de ontwikkelingen aan de Larenseweg. In figuur 1 is de onderzoekslocatie weergegeven. Globaal beschreven ligt de onderzoekslocatie in het noordwesten van Lochem.

Figuur 1

Huidige situatie
(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

De conceptrapportage wordt voor advies en ter goedkeuring aangeboden aan de opdrachtgever Econsultancy, gemeente Lochem 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 ter plaatse 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:

- Meerjarige meetgegevens peilbuizen, DINO-loket, d.d. juli 2008;
- Documenten Watertoets, Waterschap Rijn en IJssel, d.d. september 2009;
- Wateratlas, provincie Gelderland;
- Hoogtemeting, LBA, d.d. maart 2010;
- Geohydrologisch onderzoek, Econsultancy, d.d. juni 2010.



2.2

PLANGEBIED EN -HOOGTEN

Het plangebied is gelegen aan de noord-westkant van Lochem en wordt aan de noordkant begrensd door de Berkel en aan de zuidkant door de Larenseweg.

Voor de bepaling van de maaiveldhoogten is er een hoogtemeting uitgevoerd, in maart 2010, door LBA. Op basis van deze gegevens kan geconcludeerd worden dat het bestaande maaiveld varieert in hoogte van 11,04 m +NAP tot 12,27 m +NAP.

2.3

BODEMOPBOUW

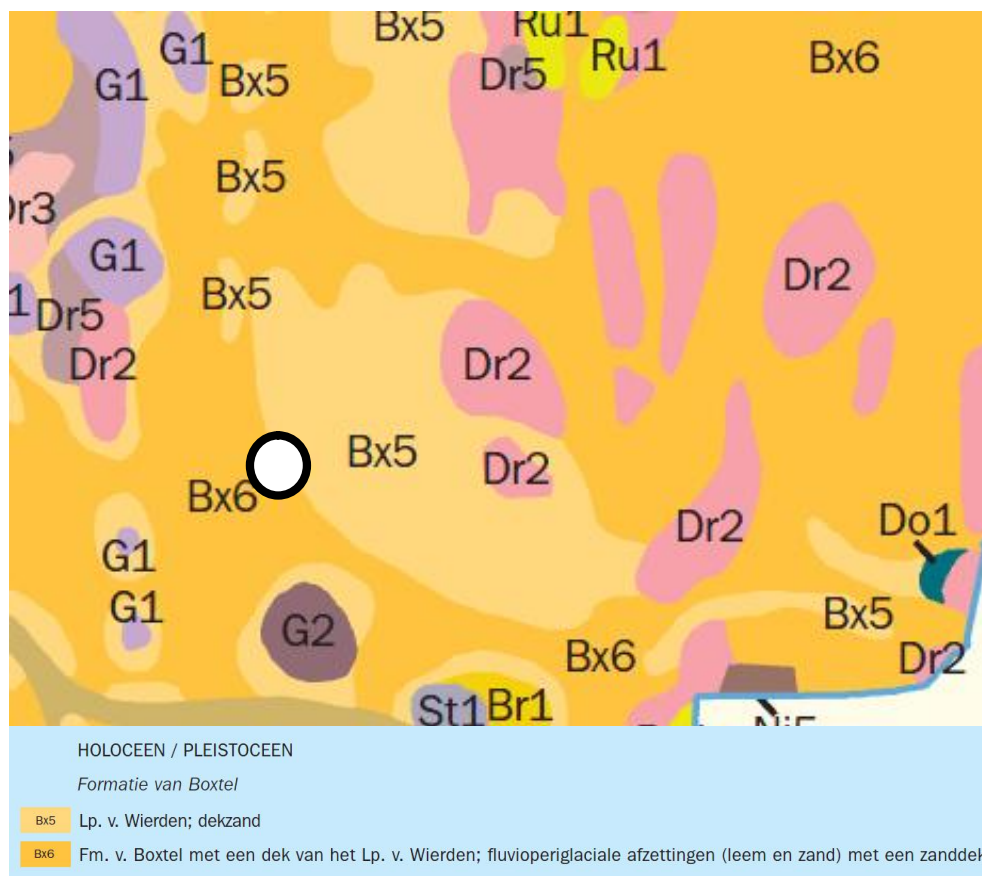
2.3.1

REGIONAAL BODEMOPBOUW/GEOHYDROLOGIE

De bodem waarop het plangebied is gelegen, kan in geologisch opzicht worden geclassificeerd als het laagpakket van Wierden. Dit laagpakket is onderdeel van de Formatie van Boxtel, deze bestaat hoofdzakelijk uit zand en beekafzettingen.

Figuur 2

Bodemkaart
(bron: TNO)



2.3.2

PLAATSELIJKE BODEMOPBOUW

Het geohydrologische onderzoek, uitgevoerd door Econsultancy, in juni 2010 geeft inzicht in de plaatselijke bodemopbouw. Econsultancy heeft een vijftal boringen verricht in het plangebied met een diepte van 3,00 m –mv. De resultaten van dit onderzoek zijn als bijlage 1 toegevoegd.



Op basis van het geohydrologisch onderzoek wordt geconcludeerd dat de ondiepe bodem ter plekke van de boorlocatie is opgebouwd uit zeer fijn tot matig fijn zand, met een classificatie van zwak tot matig siltig.

2.4

GRONDWATER

2.4.1

GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK

Ten tijde van het geohydrologisch onderzoek is de grondwaterstand ter plekke bepaald. Tijdens het veldwerk in juni 2010 was de grondwaterstand gelegen op ca. 10,0 m +NAP. Afhankelijk van de maaiveldhoogte was de grondwaterstand gelegen op minimaal 1,65 m en maximaal 2,10 m onder maaiveld. Het geohydrologisch onderzoek en de boorpunten zijn bijgevoegd als bijlage 1.

2.4.2

PEILBUIZEN TNO-NITG

In het kader van dit onderzoek zijn in het grondwaterarchief van TNO-NITG de gegevens van peilbuizen in de omgeving van het plangebied opgevraagd. De locaties zijn aangegeven in figuur 3.

Figuur 3

Isohypsenaart

(Bron: Wateratlas, pr.v. Gelderland)



Peilbuizen B34A0057 en B34A0110 bevinden zich op relatief korte afstand van het plangebied en bevatten representatieve gegevens.

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

Tabel A

Maatgevende
grondwaterstanden
peilbuizen TNO-NITG

Locatie	Mv	HG	GHG	GWS	GLG	LG
B34A0057	10,93+	10,57+	10,20+	9,66+	9,19+	9,00+
B34A0110	12,60+	12,13+	11,58+	11,20+	10,91+	10,82+

Het freatisch grondwater verloopt volgens figuur 3 grofweg in noordwestelijke richting. Op basis van bovenstaande gegevens en interpolatie wordt aanbevolen om voor de planlocatie uit te gaan van een GHG van 10,83 m +NAP, GWS van 10,06 m +NAP en een GLG van 9,64 m +NAP.



2.5

INFILTRATIEKANSEN

2.5.1

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.

2.5.2

INFILTRATIEMOGELIJKHEDEN

De infiltratiemogelijkheden worden op hoofdlijnen bepaald door:

- Doorlatendheid van de bodem;
- De optredende grondwaterstanden.

2.6

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 neemt de doorlatendheid echter af als gevolg van verontreinigingen, slibvorming, etc. Derhalve wordt bij voorkeur een minimale doorlaatfactor aangehouden van 1,0 m/d.

Tabel B geeft een overzicht van de boorpunten, de onderzochte bodemlaag en de k-waarde van de desbetreffende laag. De doorlatendheid van de bodem op de boorlocaties is matig tot zeer slecht. In tabel B is een overzicht gegeven van de boorlocaties en de desbetreffende k-waarden. Opvallend is dat MP 02 een zeer lage k-waarde heeft, namelijk 0,05 m/d, het betreft hier een zwak leemhoudende bodemlaag. De bodemlagen bestaande uit matig fijn zand hebben de hoogste k-waarden, MP 01 en MP 05. De boorstaten zijn als bijlage 1 toegevoegd.

Tabel B

K-waarden

Meetpunt	Onderzochte bodemlaag (m –mv)	Gem. K-waarde (m/dag)
MP 01	0,70-1,00	1,33
MP 02	1,00-1,25	0,05
MP 03	1,20-1,60	0,53
MP 05	0,60-1,10	1,47

2.7

OPPERVLAKTEWATER

Aan de noordzijde van het plangebied zijn twee watergangen gelegen, direct aan het plangebied stroomt de Berkel, op 110 m van het plangebied is het Twente Kanaal gelegen. Beide watergangen vallen in het beheersgebied van het waterschap Rijn en IJssel.



De Berkel maakt onderdeel uit van de natte ecologische verbindingszone (evz). De ecologische verbindingszone is een nadere uitwerking van de ecologische hoofdstructuur, die als doel heeft het met elkaar verbinden van alle grote natuurgebieden in Nederland. Voor een compleet beeld van alle wateraspecten is in bijlage 2 de wateraspectenkaart bijgevoegd.

2.8

RIOLERING

In de bestaande situatie is op de planlocatie een woning gesitueerd, deze woning is aangesloten op het bestaande gescheiden rioolstelsel gelegen in de berm van de Larenseweg.





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. Dit is gebaseerd op de hydrologische verkenning van de huidige situatie en het vigerende beleid van de betrokken partijen.

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).

Ten eerste worden 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 nabij het plangebied een primaire of regionale waterkering?	Nee
	2. Ligt in of nabij het plangebied een kade?	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?	Ja
	2. Zijn er kansen voor het afkoppelen van bestaand verhard oppervlak?	Ja
	3. In of nabij het plangebied bevinden zich natte en laag gelegen gebieden, beekdalen, overstromingsvlaktes?	Nee
Grondwater-overlast	1. Is in het plangebied sprake van slecht doorlatende lagen in de ondergrond?	Ja
	2. Bevindt het plangebied zich in de invloedzone van de Rijn of IJssel?	Nee
	3. Is in het plangebied sprake van kwel?	Nee
	4. Beoogt het plan dempen van slootjes of andere wateren?	Nee
Oppervlakte-waterkwaliteit	1. Wordt vanuit het plangebied water op oppervlaktewater geloosd?	Nee
	2. Ligt in of nabij het plangebied een HEN of SED water?	Ja
	3. Ligt het plangebied geheel of gedeeltelijk in een Strategisch actiegebied?	Nee



Grondwaterkwaliteit	1.	Ligt het plangebied in de beschermingszone van een drinkwateronttrekking?	Nee
Volksgezondheid	1.	In of nabij het plangebied bevinden zich overstorten uit het gemengde of verbeterde gescheiden 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)?	Nee
Verdroging	1.	Bevindt het plangebied zich in of nabij beschermingszones voor natte natuur?	Nee
Natte natuur	1.	Bevindt het plangebied zich in of nabij een natte EVZ?	Ja
	2.	Bevindt het plangebied zich in of nabij beschermingszones voor natte natuur?	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
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?	Nee





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

Figuur 4

Illustratie bouwplan
(bron: Audivision)



4.2.1

SOORT BEBOUWING

In de toekomstige situatie wordt het perceel volledig opnieuw ingericht. Zoals in figuur 4 wordt weergegeven worden er twee bedrijfsgebouwen gerealiseerd inclusief 100 parkeervakken.



4.2.2

AFSTROMEND VERHARD OPPERVLAKE

In de bestaande situatie is het plangebied deels verhard. Na realisatie van het bouwplan neemt het verhard oppervlak toe, van een deels verhard perceel naar volledig verhard perceel. In tabel C is een overzicht weergegeven van het verhard oppervlak in de huidige situatie en de toekomstige situatie.

Tabel D

Overzicht afstromend
verhard oppervlak

Locatie	Bestaande situatie (m ²)	Toekomstige situatie (m ²)
Perceel	1.026	4.152

Het totaal afstromend verhard oppervlak is in de huidige situatie 1.026 m². In de toekomstige situatie bestrijkt het afstromend verhard oppervlak 4.152 m².

4.3

TOETSING WATERHuishoudkundige ZAKEN MET VOORLOPIG PLAN

Navolgend wordt uiteen gezet welke effecten de relevante waterhuishoudkundige aspecten hebben op het voorlopig plan.

4.3.1

TOELICHTING RIOLERING EN AFVALWATERKETEN

Ten gevolge van de ontwikkeling, de bouw van twee bedrijfsgebouwen, is er sprake van een toename van het huishoudelijke afvalwater. Het afvalwater wordt afgevoerd naar het bestaande stelsel van Lochem. Het hemelwater wordt geborgen in het plangebied.

4.3.2

WATEROVERLAST

Door de ontwikkelingen in het plangebied neemt het verhard oppervlak toe met 3.126 m². Om wateroverlast, nu en in de toekomst, kwantitatief en kwalitatief te voorkomen wordt het hemelwater niet afgevoerd via het bestaande rioolstelsel maar volgens de trits vasthouden, bergen en afvoeren behandeld.

Door de ontwikkelingen in het plangebied wordt het huidige verhard oppervlak afgekoppeld van het bestaande rioolstelsel gelegen in de berm van de Larenseweg. Dit afgekoppelde hemelwater wordt volgens de trits vasthouden, bergen en afvoeren behandeld.



4.3.3

GRONDWATEROVERLAST

In het plangebied bevinden zich slecht doorlatende lagen. Om grondwateroverlast in de toekomstige situatie te voorkomen kunnen de volgende maatregelen worden genomen, verticale drainage en/of het doorbreken van deze slecht doorlatende laag.

4.3.4

OPPERVLAKTE WATERKWALITEIT

Het plangebied ligt nabij de Berkel. De Berkel is aangewezen als een watergang met speciale ecologische doelen (SED). De toekomstige situatie vormt geen belemmering voor de waterkwaliteit.

4.3.5

NATTE NATUUR

Het plangebied bevindt zich nabij de Ecologische verbindingszone van de Berkel. De beoogde ontwikkelingen zijn geen belemmering voor de verdere uitvoering van de EVZ langs de Berkel, zolang er geen hemelwater geloosd wordt op de Berkel zonder gebruikt te maken van een bodempassage.

4.3.6

INRICHTING EN BEHEER

Nabij het plangebied, noord en westzijde, bevindt zich de primaire watergang De Berkel. De Berkel is in beheer van het waterschap Rijn en IJssel.

4.4

RUIMTELIJKE CONSEQUENTIES WATERHUISHOUDKUNDIGE ZAKEN

Op basis van de paragraaf 4.3 zijn er geen ruimtelijke consequenties betreffende de waterhuishoudkundige zaken.





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

- 1,00 m voor een bedrijfsgebouw met kruipruimten (bouwpeil t.o.v. GHG);
- 0,60 m voor een bedrijfsgebouw zonder kruipruimten (bouwpeil t.o.v. GHG);
- 0,70 m voor secundaire wegen.

Voor de realisatie van de twee bedrijfsgebouwen dient de GHG minimaal 1,00 m – maaiveld te liggen. De GHG bedraagt in het plangebied 10,83 m +NAP, hiermee dient het bouwpeil minimaal gelijk te zijn aan 11,83 m +NAP. Uitgaande van de bestaande maaiveldhoogte wordt niet overal het minimale bouwpeil behaald. Het plangebied moet worden opgehoogd om het minimale bouwpeil te behalen.

5.3

BEHANDELING AFVALWATER

Aan de zuidzijde van het plangebied is een gescheiden stelsel aanwezig waarop het afvalwater aangesloten kan worden. De hoeveelheid vuilwater neemt in de toekomstige situatie toe, vanwege de komst van de twee bedrijfsgebouwen. Echter wordt het hemelwater in de toekomstige situatie niet meer afgevoerd via het gescheiden stelsel.



5.4

BEHANDELING HEMELWATER

Als uitgangspunt geldt dat het toekomstig verhard oppervlak niet wordt aangekoppeld op het bestaande gescheiden stelsel in de berm van de Lareneweg, maar wordt geborgen binnen de grenzen van het plangebied.

5.4.1

SYSTEEMKEUZE AFVOEREND VERHARD OPPERVLAK

Het perceel wordt in de toekomstige situatie voor 100% verhard, waardoor het plaats biedt aan twee bedrijfsgebouwen met 100 parkeerplaatsen. Voor het bergen van het hemelwater is gekozen voor waterbergende verharding. Deze vorm van waterberging is goed inpasbaar in het huidige stedenbouwkundig plan. Gezien de bodemopbouw heeft berging in de toplaag van de bodem de voorkeur. De k-waarde, blijkt uit geohydrologisch onderzoek, is in deze toplaag het hoogst.

5.4.2

BERGINGSEISEN

De bergingseis vanuit het waterschap Rijn en IJssel bedraagt een maatgevende bui van 100 + 10% voor de extra verharding in de toekomstige situatie en een $T=10 + 10\%$ voor het bestaand verhard oppervlak ('nieuw voor oud'). Tevens rekening gehouden te worden met de landbouw afvoernorm.

Voor het verhard oppervlak in de toekomstige situatie (4.152 m^2), verminderd met het verhard oppervlak in de huidige situatie (1.026 m^2) geldt een $T=100 + 10\%$. Dit komt neer op een verhard oppervlak van 3.126 m^2 . Voor het bestaand verhard oppervlak (1.026 m^2) geldt een bergingseis van $T=10 + 10\%$.

5.4.3

BERGINGSBEREKENING

GHG	:	10,83 m +NAP
GWS	:	10,06 m +NAP
GLG	:	9,64 m +NAP
Landbouw afvoernorm	:	1,2 l/s/ha
Toekomstige maaiveldhoogte	:	minimaal 11,83 m +NAP
Bergingseis	:	10 + 10%
K-waarde	:	1,0 m/d
Totaal afvoerend verhard oppervlak	:	1.026 m^2
Afvoerend verhard oppervlak dak	:	1.260 m^2
Afvoerend verhard oppervlak P-vakken	:	1.306 m^2
Afvoerend verhard oppervlak rijbaan	:	1.586 m^2
Funderingshoogte	:	0,30 m
Poriën volume	:	25%

Op basis van een infiltratieberekening, bijlage 4 volgnummer 1, waar gebruik is gemaakt van bovenstaande gegevens, kan geconcludeerd worden dat er een oppervlak van 270 m^2 nodig is om te voldoen aan de bergingseis van $T=10 + 10\%$. De bergingscapaciteit van de waterbergende verharding bedraagt 19,7 mm (20 m^3).



GHG	:	10,83 m +NAP
GWS	:	10,06 m +NAP
GLG	:	9,64 m +NAP
Landbouw afvoernorm	:	1,2 l/s/ha
Toekomstige maaiveldhoogte	:	minimaal 11,83 m +NAP
Bergingseis	:	100 + 10%
K-waarde	:	1,0 m/d
Totaal afvoerend verhard oppervlak	:	3.126 m ²
Afvoerend verhard oppervlak dak	:	1.260 m ²
Afvoerend verhard oppervlak P-vakken	:	1.306 m ²
Afvoerend verhard oppervlak rijbaan	:	1.586 m ²
Funderingshoogte	:	0,30 m
Poriënvolume	:	25%

Op basis van een infiltratieberekening, bijlage 4 volgnummer 2, waar gebruik is gemaakt van bovenstaande gegevens, kan geconcludeerd worden dat er een oppervlak van 1.250 m² nodig is om te voldoen aan de bergingseis van T=100 + 10%. De bergingscapaciteit van de waterbergende verharding bedraagt 30,0 mm (94 m³).

Uit bovenstaande berekening kan worden geconcludeerd dat er een oppervlak van 1.520 m² nodig is aan waterbergende verharding. Deze 1.520 m² heeft een bergingscapaciteit van 49,7 mm (114 m³).

Geadviseerd wordt om de waterbergende verharding aan te leggen als rijbaan verharding. Daarnaast wordt geadviseerd om de twee bedrijfsgebouwen ondergronds aan te laten sluiten op de waterbergende verharding, zie bijlage 5 voor een detail. Het hemelwater dat afkomstig is van het dakoppervlak infiltreert hierdoor over een groter oppervlak. Dit systeem is echter niet aan te bevelen in combinatie met een pluvia-hemelwatersysteem. Het hemelwater stroomt, bij gebruik van een pluvia-hemelwatersysteem, met een te hoge snelheid de infiltratievoorziening in.





6 Conclusies en aanbevelingen

- Globaal beschreven ligt de onderzoekslocatie in het noordwesten van Lochem. De onderzoekslocatie is gelegen aan de Larenseweg, ten zuiden van de Berkel;
- De GHG voor het plangebied bevindt zich op circa 10,83 m +NAP en de GLG op 9,64 m +NAP. Het bouwpeil dient minimaal te liggen op 11,83m +NAP, het drempelpeil op 12,03 m +NAP om de theoretische ontwateringsdiepte van 1,00m te behalen;
- Het bestaande maaiveldhoogte moet het maaiveld worden opgehoogd, om de minimale ontwateringsdiepte te behalen;
- De doorlatendheid van de bodem is matig tot slecht te noemen;
- Bij de berekening is uitgegaan van een k-waarde van 1,0 m/d;
- Voor het aan te leggen systeem gelden de bergingseisen van $T=10 + 10\%$ (bestaand verhard oppervlak) en $T=100 + 10\%$ (extra verhard oppervlak). Dit staat voor een bergingseis overeenkomstig met een regenbui die statistisch gezien 1x per 10 of 100 jaar valt + 10% klimaatsverandering, deze bui moet geborgen worden binnen het plangebied;
- De infiltratievoorziening is als volgt opgebouwd:
 - o Waterbergende verharding als verharding voor de rijbaan. Met een funderingshoogte van 0,30 m met een poriënvolume van 25%;
 - o Voor het bergen van de bergingseis is een verhard oppervlak ter grote van 1.520 m² noodzakelijk (114 m³);
- 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;
- De waterhuishoudkundige en civieltechnische uitwerking dient nog plaats te vinden.





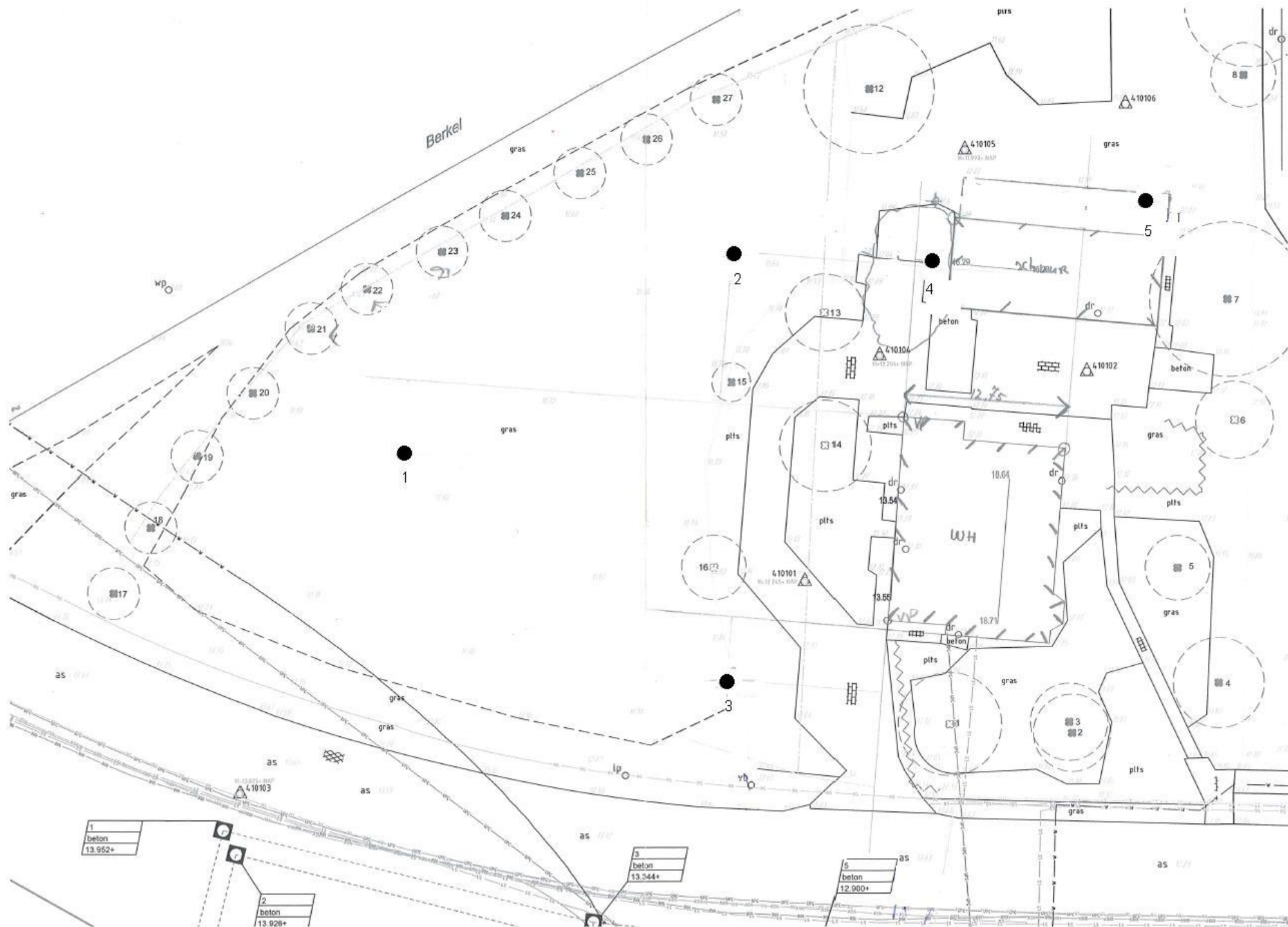
Bijlagen

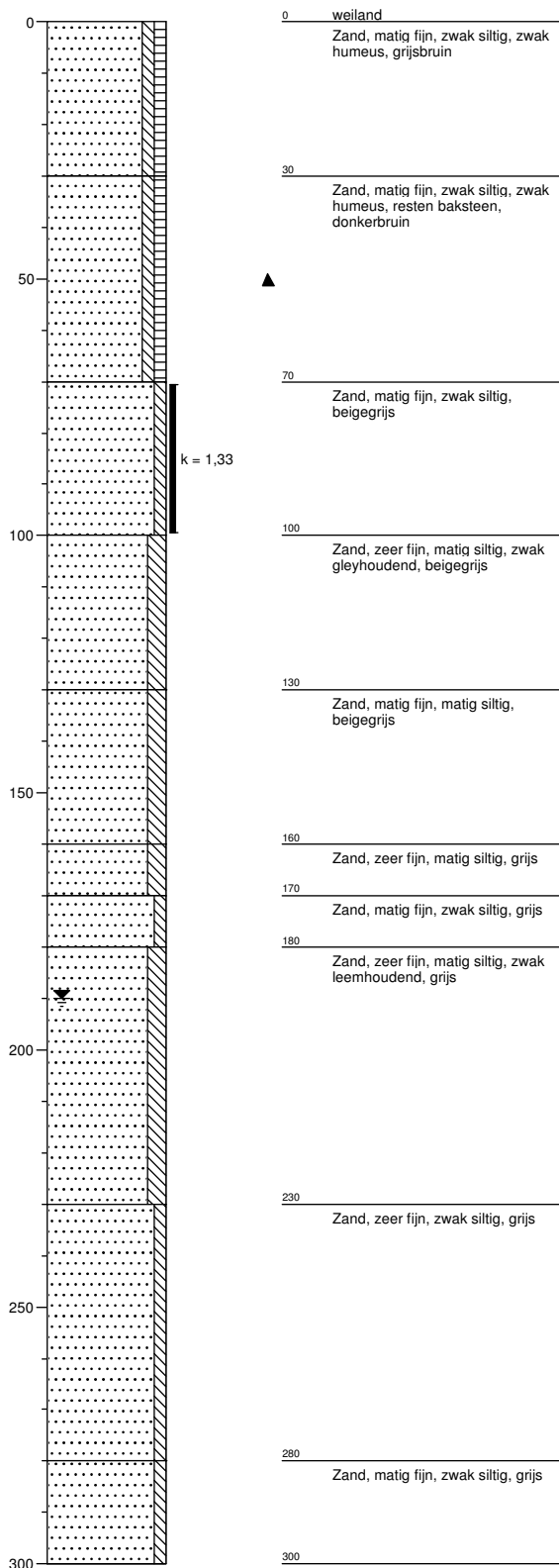
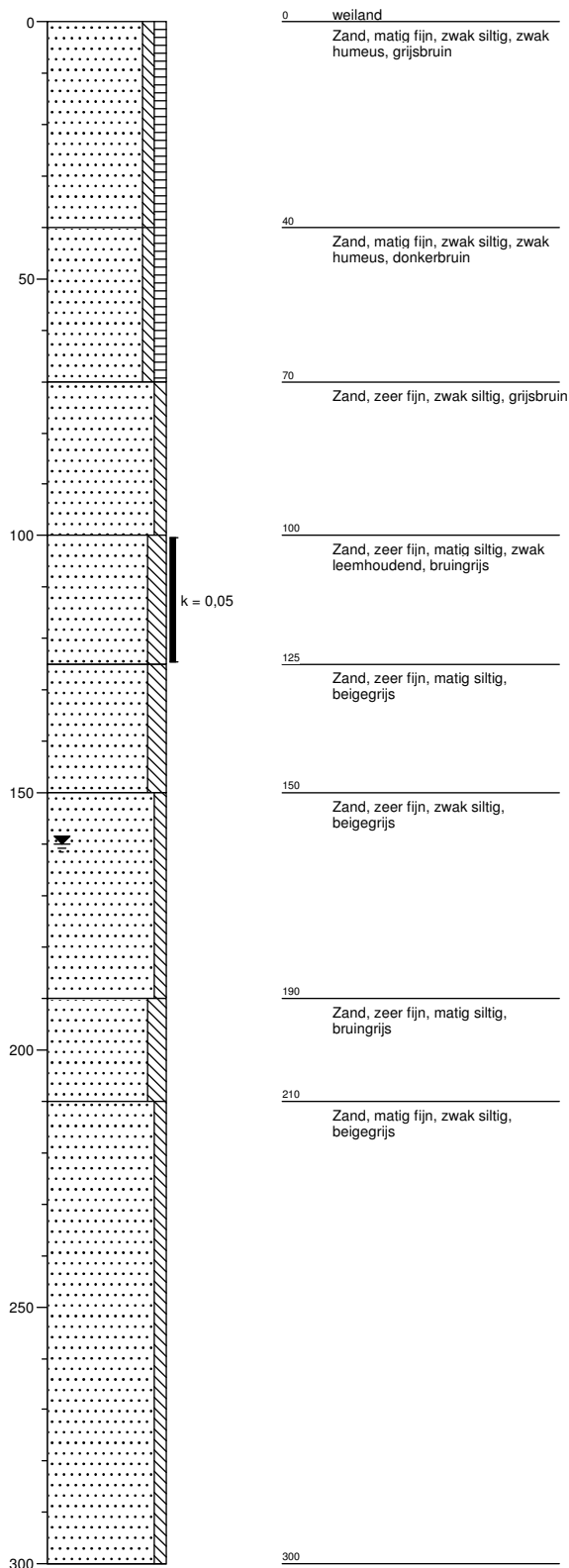




BIJLAGE 1 Geohydrologisch onderzoek





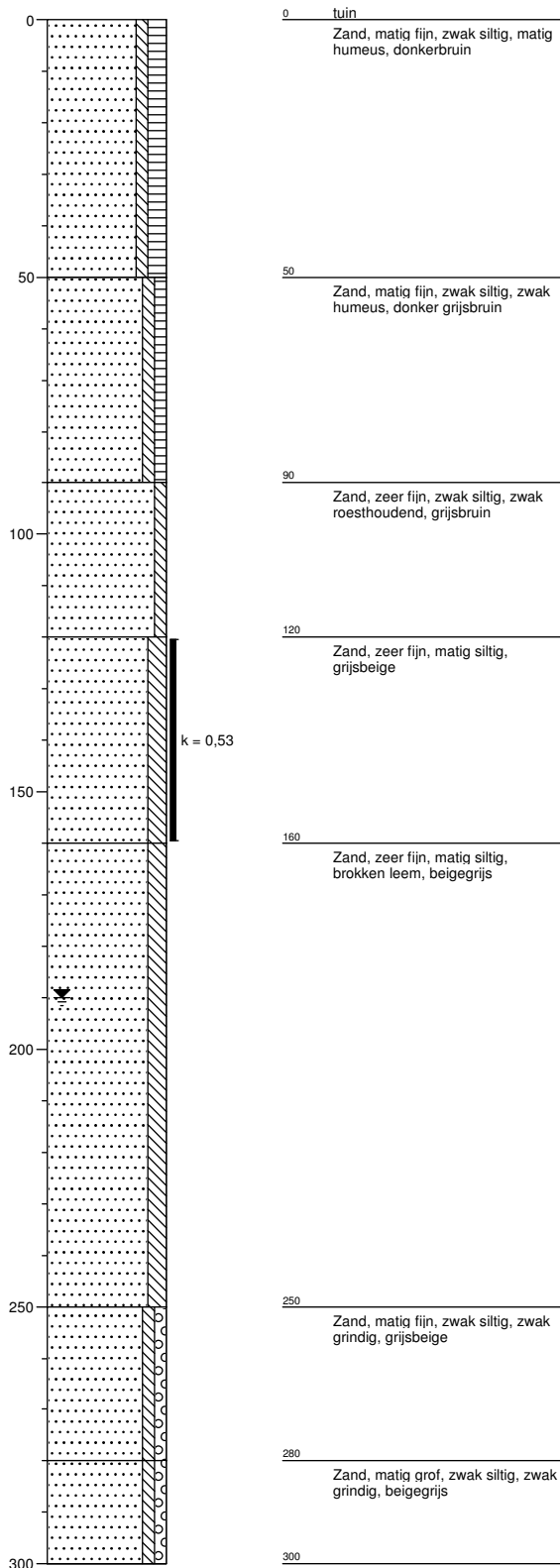
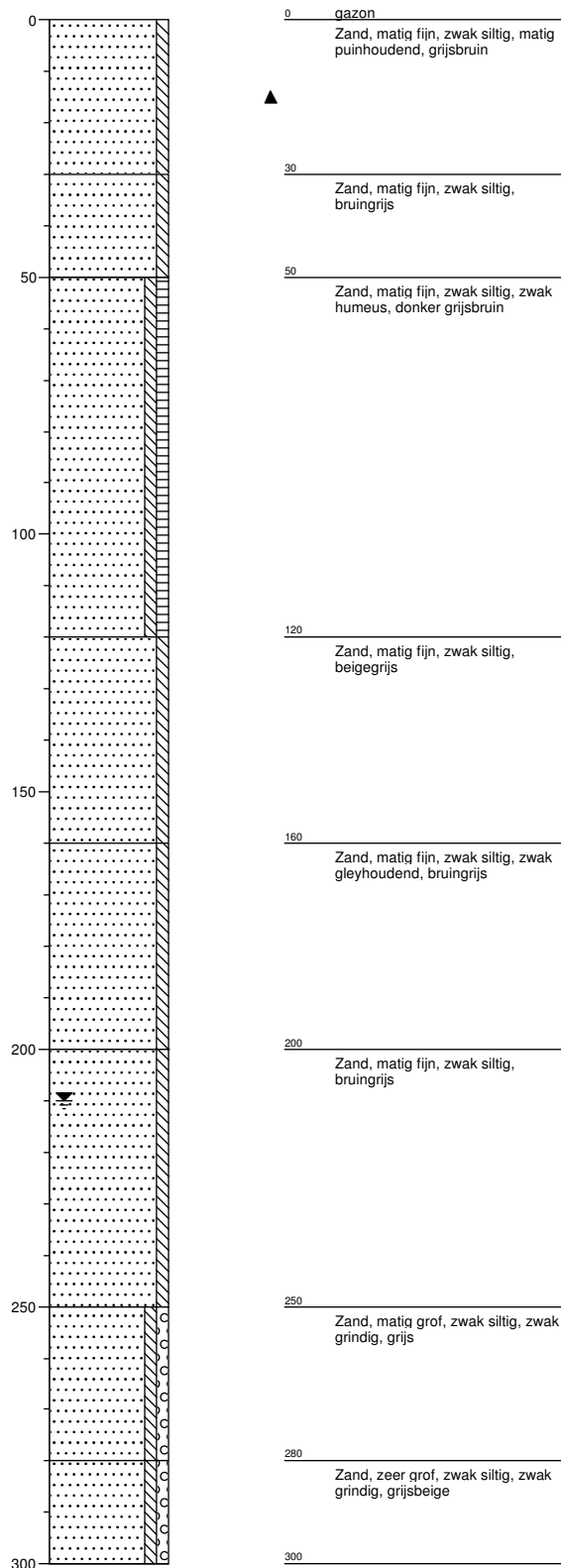
Boring: 01**Boring: 02**

Uitvoerder: Econsultancy bv
 Projectleider: ing. S. Schut
 Tel: 0314 - 365150
 Fax 0314 - 365177

Opdrachtgever: LBA bv
 Projectcode: 10065668
 Projectnaam: LOC.LBA.WTO
 Locatie: Larenseweg 70, Lochem

Boormeester: A. Bruil

getekend volgens NEN 5104

Boring: 03**Boring: 04**

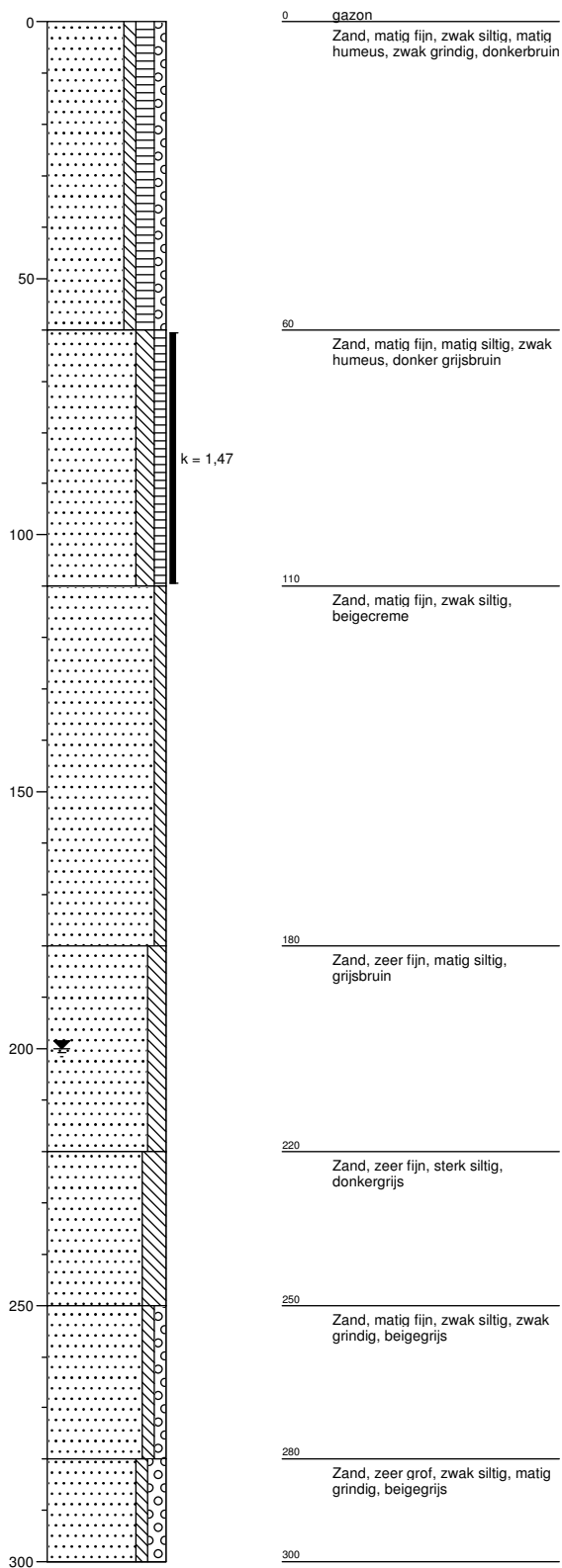
Uitvoerder: Econsultancy bv
 Projectleider: ing. S. Schut
 Tel: 0314 - 365150
 Fax 0314 - 365177

Opdrachtgever: LBA bv
 Projectcode: 10065668
 Projectnaam: LOC.LBA.WTO
 Locatie: Larenseweg 70, Lochem

Boormeester: A. Bruil

getekend volgens NEN 5104

Boring: 05



Uitvoerder: Econsultancy bv
 Projectleider: ing. S. Schut
 Tel: 0314 - 365150
 Fax: 0314 - 365177

Opdrachtgever: LBA bv
 Projectcode: 10065668
 Projectnaam: LOC.LBA.WTO
 Locatie: Larenseweg 70, Lochem

Boormeester: A. Bruil

getekend volgens NEN 5104



BIJLAGE

2 Wateraspectenkaart

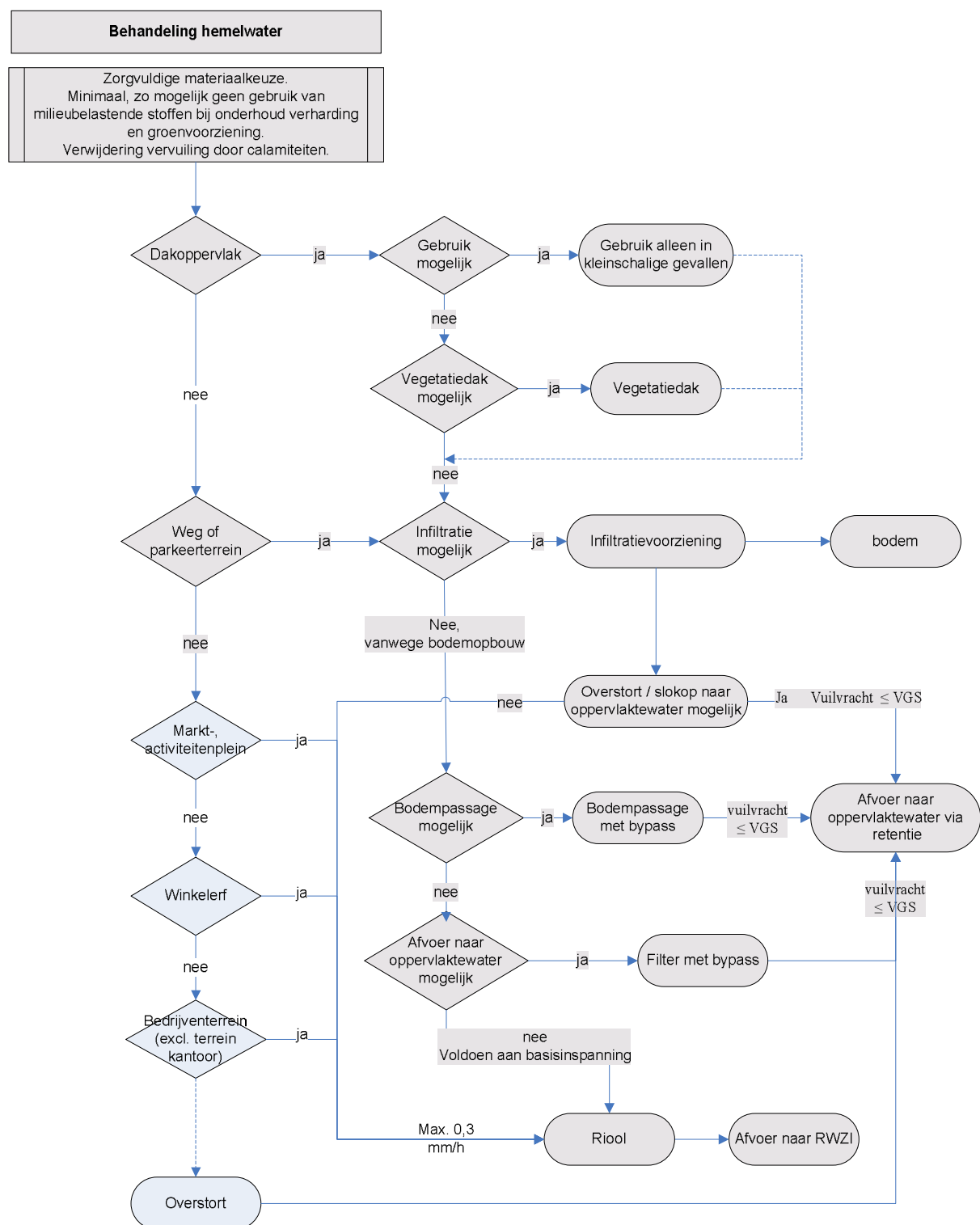




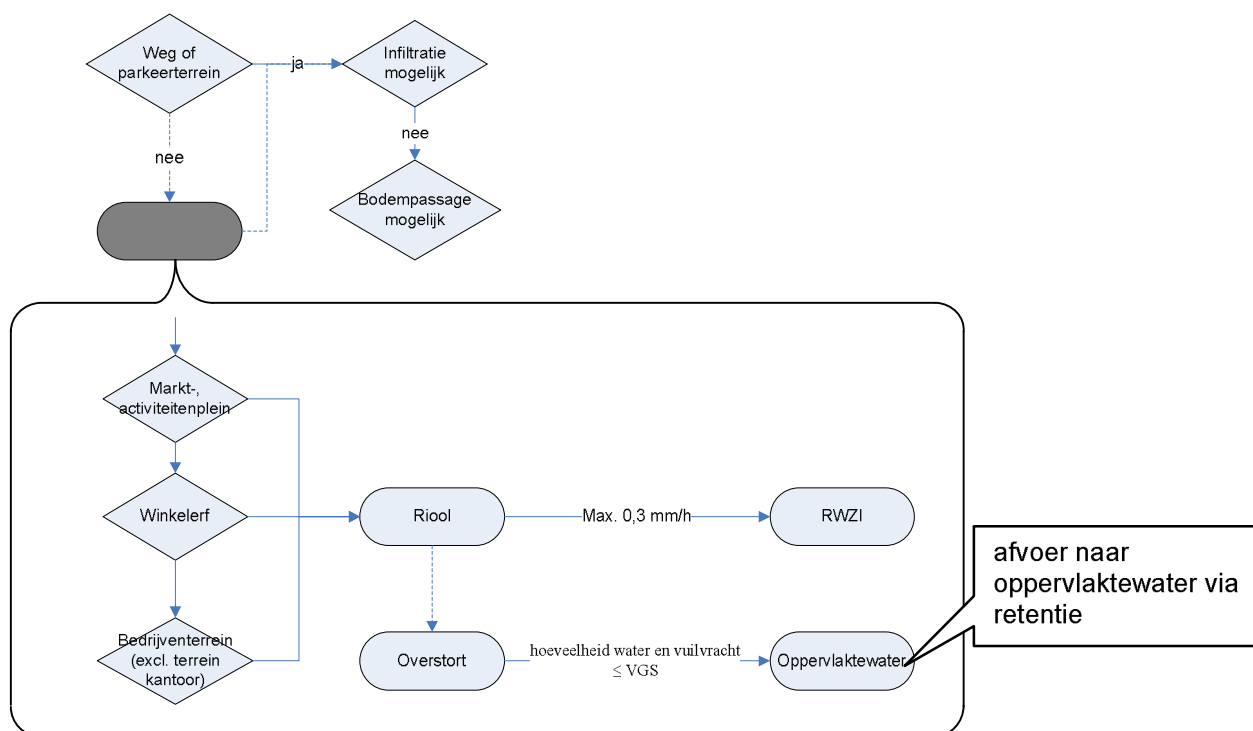
BIJLAGE

3 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



BIJLAGE

4 Infiltratieberekening



Opdrachtgever:	Econsultancy
Project:	Larenseweg te Lochem
Projectnummer:	2010-056
Onderdeel:	Waterbergende verharding
Volgnummer	1
Datum/ tijd laatste wijziging	23-6-2010

Uitgangspunten berekening

Gebied

Bruto oppervlak:	0,103 [ha]	100,00 [%]
Verhard oppervlak (wegverharding):	0,103 [ha]	100,00 [%]
Onverhard oppervlak	0,000 [ha]	0,00 [%]

Neerslaggebeurtenis

Regenduurlijn (Buishand)	T= 10 [-]	(+ 10%)
--------------------------	-----------	---------

Geo-hydrologische gesteldheid

k-waarde (aanneame)	1 [m/d]	0,042 [m/h]
---------------------	---------	-------------

Infiltratie Aquaflow

Berging in systeem:	19,7 [mm]	20,25 [m³]
Netto opp. Waterbergende verharding	270 [m²]	(variabele)
Hoogte fundering	0,30 [m]	
Poriënvolume	25 [%]	
Max. theoretische pompovercapaciteit:	10,965 [mm/h]	11,25 [m³/h]

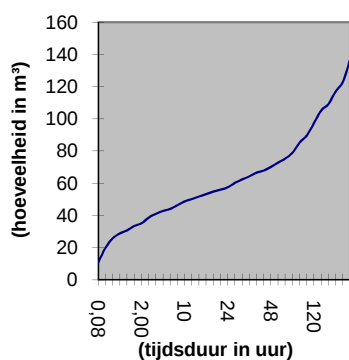
Afvoernorm

Landbouwafvoernorm	1,2 l/s/ha	0,44 [m³/h]
		0,12 [l/s]

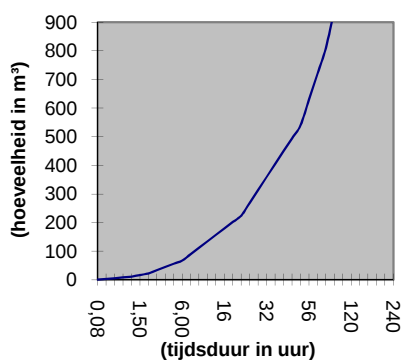
Berekeningsresultaten

Berging waterbergende verharding	19,74 [mm]	20,25 [m³]
Niet te bergen		0,00 [m³]
		0,00 [m³/h]

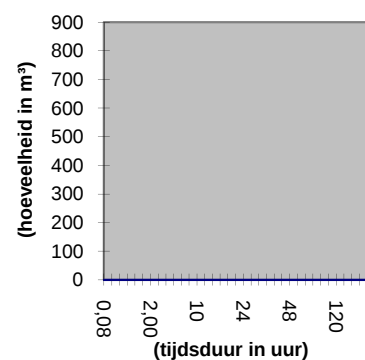
Afvoer cum. [m³]



Infiltratie capaciteit cum. [m³]



Niet te bergen cum. [m³]



Opdrachtgever:	Econsultancy
Project:	Larenseweg te Lochem
Projectnummer:	2010-056
Onderdeel:	Waterbergende verharding
Volgnummer	2
Datum/ tijd laatste wijziging	23-6-2010

Uitgangspunten berekening

Gebied

Bruto oppervlak:	0,415 [ha]	100,00 [%]
Verhard oppervlak (wegverharding):	0,313 [ha]	75,33 [%]
Onverhard oppervlak	0,102 [ha]	24,67 [%]

Neerslaggebeurtenis

Regenduurlijn (Buishand)	T= 100 [-]	(+ 10%)
--------------------------	------------	---------

Geo-hydrologische gesteldheid

k-waarde (aanneame)	1 [m/d]	0,042 [m/h]
---------------------	---------	-------------

Infiltratie Aquaflow

Berging in systeem:	30,0 [mm]	93,75 [m³]
Netto opp. Waterbergende verharding	1250 [m²]	(variabele)
Hoogte fundering	0,30 [m]	
Poriënvolume	25 [%]	
Max. theoretische pompovercapaciteit:	16,661 [mm/h]	52,08 [m³/h]

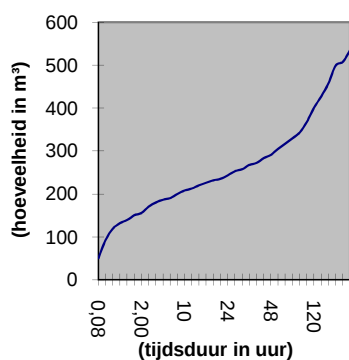
Afvoernorm

Landbouwafvoernorm	1,2 l/s/ha	1,79 [m³/h]
		0,50 [l/s]

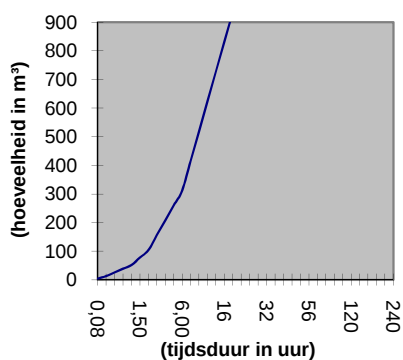
Berekeningsresultaten

Berging waterbergende verharding	29,99 [mm]	93,75 [m³]
Niet te bergen		0,00 [m³]
		0,00 [m³/h]

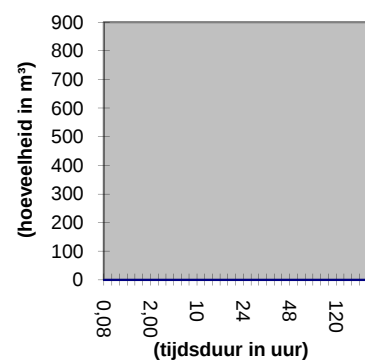
Afvoer cum. [m³]



Infiltratie capaciteit cum. [m³]



Niet te bergen cum. [m³]





BIJLAGE

5 Detail tekening

