

RAPPORT
Indicatief infiltratieonderzoek
Maasbreeseweg (ong.) te Maasbree
AM08021

Opdrachtgever
BRO-Tegelen
Venloseweg 2
5931 GT TEGELEN

Projectnummer
Aeres Milieu projectnummer AM08021

Status rapport
Definitief

Autorisatie

Opsteller rapport:	paraaf	datum
ing. B.W. Buizer		25 februari 2008
Kwaliteitscontrole:	paraaf	datum
ing. J.M.G. Reuver		25 februari 2008

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	5
2. INFILTRATIE ONDERZOEK	7
3. VELDMETINGEN	9
3.1 Opzet	9
3.2 Uitvoering, resultaten en interpretatie	9
4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES	11

Bijlagen:

- 1 Topografische overzichtskaart
- 2 Situatietekening onderzoekslocatie met meetpunten en fotostandpunten
- 3 Boorprofielen
- 4 Foto's onderzoekslocatie
- 5 Overzichttekening situatie na herontwikkeling

1. INLEIDING

In opdracht van BRO-Tegelen heeft Aeres Milieu B.V. een infiltratieonderzoek uitgevoerd op de locatie:

Adres onderzoekslocatie	:	Maasbreeseweg (ong.), Maasbree
Gemeente	:	Maasbree
Coördinaten R.D. stelsel	:	X = 201,010/ Y = 378,000
Oppervlakte	:	Circa 40.000 m².
Huidig perceelsgebruik	:	Agrarisch bouwland
Toekomstig perceelsgebruik:		Varkenshouderij

Aanleiding voor het laten uitvoeren van dit onderzoek is de voorgenomen herontwikkeling van de locatie. Zie bijlage 1 voor een topografisch overzicht. Op onderstaande luchtfoto is de globale begrenzing van het plangebied aangegeven.



Bron: Google Maps

Doel

Het doel van het indicatief infiltratie onderzoek is, middels een steekproef, het vaststellen van de globale doorlatendheid van de bodem ter plaatse.

Watertoets

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

Binnen het plangebied is de afkoppeling en infiltratie van hemelwater in de bodem gewenst.

Infiltratie van hemelwater biedt voordelen tegenover de gebruikelijke afvoermethoden via het oppervlaktewater of via rioleringsystemen.

Voordelen zijn onder andere:

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

De gemeente Maasbree wenst de mogelijkheid te onderzoeken om hemelwater te infiltreren in de bodem. Om na te gaan of de doorlatendheid van de bodem ter plaatse hiervoor geschikt is, zijn indicatieve veldmetingen verricht. Hieronder worden de metingen en de resultaten ervan beschreven, waarna conclusies worden getrokken.

2. INFILTRATIE ONDERZOEK

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

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

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 Twente. Dit is een eenheid binnen de lokaal terrestrische afzettingen in de Nuenen Groep, een eenheid die bestaat uit fijne zanden, plaatselijk met dunne leem of klei inschakelingen.

De stroming van het freatisch grondwater is volgens het Grondwaterplan Limburg (Provinciale Waterstaat Limburg, rapport GB 2008, oktober 1985) in oostelijke richting, richting Maas en bevindt zich op een hoogte van circa 25,0 meter m+ NAP, overeenkomend met circa 2,5 m-mv. De onderzoekslocatie bevindt zich niet binnen de grenzen van een grondwaterbeschermingsgebied.

Uit de boorgegevens kan worden opgemaakt dat de bodem op een diepte van tenminste 1,2 m-mv. overwegend bestaat uit een pakket zeer fijn zwak siltig zand. Plaatselijk komen leemlaagjes voor.

In de literatuur worden diverse waarden gegeven voor de infiltratiesnelheid van zand en vergelijkbare sedimenten. Deze waarden zijn afkomstig uit de landbouw en uit de hydrogeologie. In de tabellen 2.1 en 2.2 worden de gevonden waarden samengevat³.

-Landbouwliteratuur

Bodem	Snelheid van wateropname [m/d]	
	Goed	Slecht
Zeer grove zanden	0,6	0,3
Grove zanden, fijne zanden en lemige zanden	0,38	0,24
Zandig leem en fijnzandige leem	0,29	0,19
Zeer fijnzandige leem, siltige leem	0,24	0,17
Klei leem, matig fijne textuur	0,19	0,14
Klei, siltige klei, zandige klei met fijne textuur	0,12	0,05

Tabel 2.1: literatuurwaarden voor de doorlatendheid van diverse sedimenten in de landbouwliteratuur

Uit de landbouwliteratuur volgt verder nog dat de maximale waterdosering (watergift) voor diep uniform

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

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

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

zandig leem 0,62 m/d is.

-Hydrogeologische literatuur

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

Tabel 2.2: literatuurwaarden voor de doorlatendheid van diverse afzettingen in de hydrogeologische literatuur

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

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

3. VELDMETINGEN

3.1 Opzet

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

Dit is een onderzoek waarbij in combinatie met een milieukundig bodemonderzoek inzicht wordt verkregen in een aantal bodemaspecten zoals:

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

Door deze verzamelde gegevens te combineren met een meting waarbij kan worden bepaald met welke snelheid het water in de bodem wegzijgt kan een uitspraak worden gedaan over de globale k_d - waarde van de bodem op de onderzoekslocatie.

De metingen worden per boorgat minimaal in duplo uitgevoerd.

Het resultaat geeft een indicatie van de infiltratiesnelheid in de onverzadigde zone. Het geeft een aanwijzing voor de verticale infiltratiesnelheid en in mindere mate voor de horizontale infiltratiesnelheid.

Het resultaat is indicatief en wordt o.a. beïnvloed door bodemvormende processen zoals wortelkanaaltjes, wormgangen etc. omdat in het bodemtraject tot ongeveer 2,5 meter onder maaiveld wordt gemeten, met een grotere spreiding in het resultaat als gevolg. Dientengevolge zal ook rekening moeten worden gehouden met een grotere spreiding in de dimensionering van een eventuele infiltratievoorziening.

In deze studie is, met een grondwaterstand < 3,0 meter onder maaiveld, de “slugtest” of de Hooghoudt boorgatmethode toegepast. De “slugtest” meet de verzadigde doorlatendheid van de ondergrond.

De werkwijze is als volgt: 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 het water in het filter zich herstelt tot het oorspronkelijke niveau.

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

De volgende rekenwijze is daarbij toegepast: $k_{\text{verzadigd}} = C * \Delta h / \Delta t$

Waarin: C = geometriefactor die uit de z.g.n. empirische nomogrammen van Ernst wordt afgelezen;

Δh = verschil waterniveaus;

Δt = het tijdsinterval.

3.2 Uitvoering, resultaten en interpretatie

Op 18 februari 2008 zijn in totaal, verspreid over het studiegebied, vier filters geïnstalleerd.

Elk filter ($\varnothing$ 32 mm) is met filtergrind (korrelgrootte 3-5 mm) omstort. De straal van elke boring is 0,1 meter. Zie bijlage 2 voor de meetpuntlocaties (en fotostandpunten) en bijlage 3 voor de boorprofiel beschrijvingen. In bijlage 4 zijn foto's van het studiegebied opgenomen.

In de vier filters zijn totaal acht “slugtests” 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 maximale opnametijd is 20 minuten.

Na beëindiging van de meetwerkzaamheden worden de geregistreerde meetgegevens van de “Diver” uitgelezen en geïnterpreteerd en verwerkt.

In onderstaande tabel zijn de meetresultaten samengevat:

meet punt	test nummer	k [m/d]
A	1	0,5
A	2	0,6
B	1	1,5
B	2	1,2
C	1	1,0
C	2	1,2
D	1	1,5
D	2	1,6

Opgemerkt wordt dat het debiet van de gebruikte pomp nogal laag was in relatie tot de capaciteit van de boorgaten, waardoor er enige tijd moest worden doorgepompt voordat er een stijghoogteverlaging werd verkregen. Hierdoor wordt niet geheel voldaan aan een van de uitgangspunten van de test, namelijk dat er instantaan een hoeveelheid water uit de put wordt verwijderd. In de praktijk leidt dit ertoe dat de doorlatendheid wordt onderschat.

Uit de tabel kan het volgende worden afgeleid:

- De k-waarden op deze wijze berekend liggen per boorgat dicht bij elkaar.
- In alle metingen overschrijdt de berekende doorlatendheid ruim de limietwaarde voor infiltratie van regenwater die op 0,42 m/d ligt.
- Het gemiddelde van alle *boven* de limietwaarde van $k = 0,42$ m/d berekende waarden bedraagt circa 1,14 meter per dag.
- Opvallend is de duidelijk lagere waarde die is bepaald in boorgat A.
- De gemeten waarden komen overeen met de literatuurwaarden voor fijn zand.

4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Samenvattend kan het volgende worden opgemaakt uit het indicatieve infiltratieonderzoek:

Uit de boorgegevens kan worden opgemaakt dat de bodem op een diepte van tenminste 1,2 m-mv. overwegend bestaat uit een pakket zeer fijn, zwak siltig zand. Plaatselijk (ter plaatse van boorpunt A) komen leemlaagjes voor. De grondwaterstand bevindt zich ter plaatse van het plangebied op een diepte van circa 2,5 m-mv. De geconstateerde grondwaterstand ter plaatse van boorpunt A is waarschijnlijk hangwater welk zich op de leemlaag heeft verzameld.

De verzadigde doorlatendheid ter plaatse is bepaald door in vier peilfilters, in totaal acht slugtests uit te voeren.

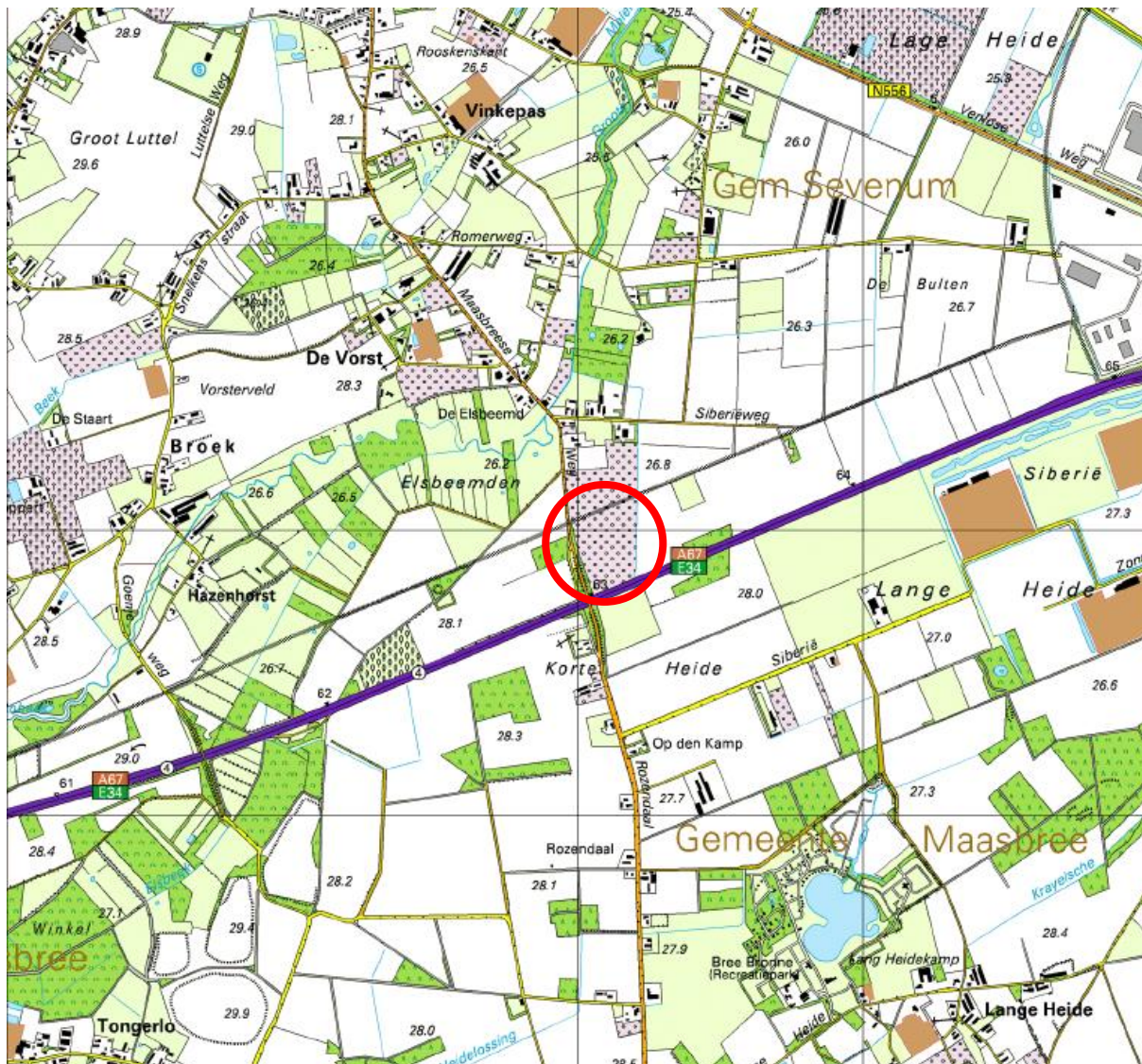
Geconcludeerd wordt dat de ondergrond binnen het studiegebied in de omgeving van de boorpunten A t/m D, geschikt wordt geacht voor het infiltreren van regenwater. Opgemerkt wordt om een eventuele infiltratievoorziening bij voorkeur niet in de directe omgeving van boorpunt A te dimensioneren vanwege de aanwezigheid van leemlaagjes en de geconstateerde geringere doorlatendheid ter plaatse.

Het gemiddelde van alle *boven* de limietwaarde van $k = 0,42$ m/d berekende waarden bedraagt circa 1,14 meter per dag. Een dergelijke doorlatendheid is geschikt voor de aanleg van infiltratievoorziening(en).

Voor het dimensioneren van een eventuele infiltratievoorziening binnen het studiegebied kan worden uitgegaan van een horizontale verzadigde doorlatendheid van circa 1,14 m/d. De verticale verzadigde doorlatendheid dient een factor 10 lager te worden gekozen.

BIJLAGE 1

Topografische overzichtskaart



Bron: Topografische Atlas van Limburg, Uitgave ANWB, 2005. kaartblad 36
Topografische overzichtskaart met ligging onderzoekslocatie

BIJLAGE 2

Situatietekening onderzoekslocatie met meetpunten en
fotostandplaatsen

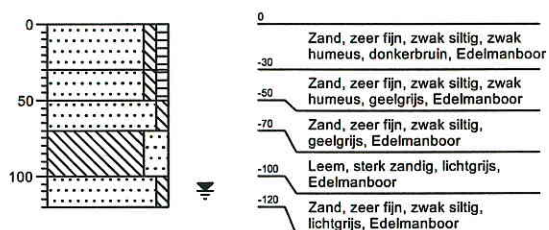
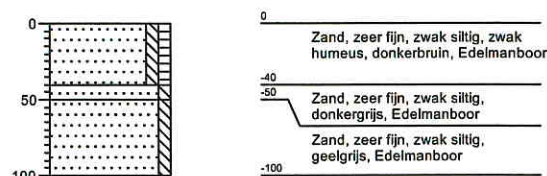
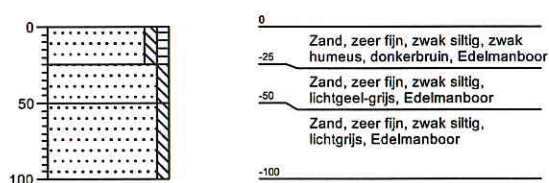
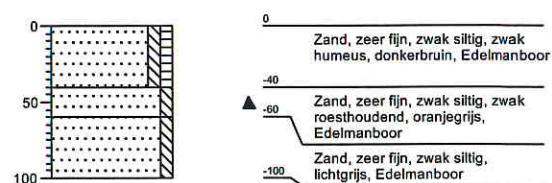


locatie	Maasbreeseweg Maasbree
project	AM08021
opdrachtgever	BRO
schaal	1 : 2000
datum	19-2-2008
getekend	HvdT



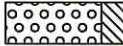
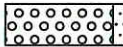
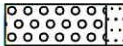
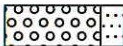
BIJLAGE 3

Boorprofielen

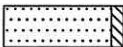
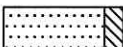
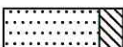
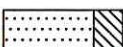
Boring: A

Boring: B

Boring: C

Boring: D


Legenda (conform NEN 5104)

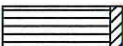
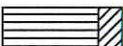
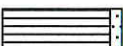
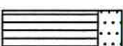
grind

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

zand

	Zand, kleiïg
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiïg
	Veen, sterk kleiïg
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

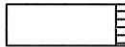
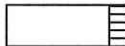
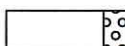
klei

	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

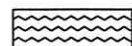
p.i.d.-waarde

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

monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaters
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterst
	slib
	water

BIJLAGE 4

Foto's onderzoekslocatie



Foto 1

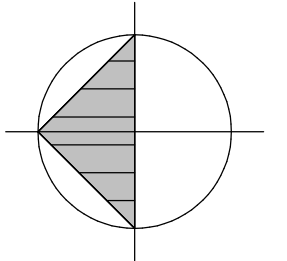


Foto 2

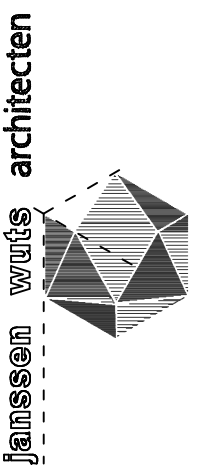
BIJLAGE 5

Overzichttekening situatie na herontwikkeling

nieuwe situatie plan 'Görtz Fruit bv' Maasbree



Situatie Gemeente Maasbree
Sectie
Schaal 1:2000
Datum: 30.05.07
Werkno: 06100c



Napoleonsbeem Zuid 28
5991 ND Bearlo
Postbus 8307
5990 AA Bearlo
Tel. (077)4771529
Fax (077)4772665
E-mail info@janssenwu'ts.nl