

**Waterparagraaf project
Brabantia,
Waalre**

Gegevens opdrachtgever

Wooninc.
Postbus 1234
5602 BE EINDHOVEN

Contactpersoon:
de heer E. Rijnink

CSO Adviesbureau

Sleperweg 10
6222 NK Maastricht
Tel. 043 – 352 39 50
Fax 043 – 352 39 70
e.schurink@cso.nl

Contactpersoon CSO
De heer drs. ing. E. Schurink
De heer ing. R.J.M. Peerboom MSc

Projectcode: 11A112
Rapportnummer: 11A112.R001.ES.LF
Versiedatum: 27 oktober 2011
Status: Definitief

Autorisatie

Opgesteld door:
De heer drs. ing. E. Schurink
Senior Adviseur Ruimte en Milieu

Handtekening



Akkoord bevonden door:
De heer ing. R.J.M. Peerboom MSc
Adviseur Bodem en Hydrologie

Handtekening



Projectcode: 11A112
Versiedatum: 27 oktober 2011



Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
1.1	Algemeen.....	1
1.2	De watertoets.....	2
1.3	De procedure.....	2
1.4	De opzet van deze waterparagraaf.....	3
2	Locale situatie en het plan	4
2.1	Voormalige situatie	4
2.2	Nieuwe situatie.....	5
2.2.1	Bebouwing	5
2.2.2	Oppervlaktewater, Tongelreep	5
2.2.3	Rioleringen.....	5
2.3	Eigendom van gronden.....	6
2.4	Voorziene ontwikkelingen in de omgeving.....	6
2.5	Bodem en hydrologische situatie	6
2.5.1	Bodemopbouw.....	6
2.5.2	Hydrologie.....	7
2.6	Milieuhygiënische kwaliteit grond en grondwater	7
2.6.1	Grond.....	7
2.6.2	Grondwater.....	7
2.6.3	Aanpak bodemverontreiniging.....	8
3	Beleidskaders	9
3.1	Provincie.....	9
3.2	Het waterschap de Dommel	9
3.3	De gemeente Waalre.....	10
3.4	Brabant Water	10
4	De afvoer van hemelwater	11
4.1	Inleiding, uitgangspunten	11
4.2	Kwantiteit.....	11
4.3	Uitgevoerd infiltratieonderzoek.....	12
4.3.1	Uitgevoerde werkzaamheden.....	12
4.3.2	Interpretatie van de meetgegevens.....	12
4.4	Ontwerpuitgangspunten opvang hemelwater.....	13
4.4.1	Oppervlakken en ontwerpbuien.....	13
4.4.2	Te verwerken hoeveelheden hemelwater.....	13
4.5	Oplossingsrichtingen.....	14
4.6	Dimensies dynamische buffer.....	15
4.7	Algemene aandachtspunten dynamische buffer	16
5	Maatregelen ter bescherming van de waterbelangen.....	17
5.1	Eisen ten aanzien van drooglegging/ontwatering.....	17
5.2	Kwel en grondwaterneutraal bouwen.....	17
5.3	Overige zaken.....	18
5.3.1	De beheersstrook Tongelreep.....	18
5.3.2	Inundatie in extreme situaties.....	18
5.3.3	Omgaan met afvalwater.....	18
5.3.4	Waterkwaliteit.....	18
5.3.5	Opstellen saneringsplan.....	19



Bijlagen

Bijlage 1: Stedenbouwkundig plan

Bijlage 2: Beschrijving diepe boring

Bijlage 3: Plattegrond met maaiveldhoogtes

Bijlage 4: Plattegrond met contouren grondwaterverontreiniging

Bijlage 5: Achtergronden bij het infiltratieonderzoek

Bijlage 6: Berekeningen benodigde waterberging

Bijlage 7: Voorgenomen ligging buffer

Bijlage 8: Plattegrond met fases ontgraving

Bijlage 9: Brief van de provincie

Literatuur

[Lankelma 2011.a]

Voorlopig Bemalingsadvies Nieuwbouw Brabantiacomplex a/d Eindhovenseweg te Aalst-Waalre. Kenmerk: 90883-B, datum: 16 maart 2011.

[Lankelma 2011.b]

Rapport Nader Bodemonderzoek locatie aan de Brabantiaalaan te Aalst. Kenmerk: 65112, datum: 30 juni 2011.

[Provincie 2011]

Brief van de provincie aan Wooninc. Kenmerk 2795722, datum, 31 augustus 2011.



1.2 De watertoets

De watertoets is een proces dat bestaat uit vroegtijdig informeren, adviseren, afwegen en uiteindelijk beoordelen van de waterhuishoudkundige aspecten van ruimtelijke plannen en besluiten. Die waterhuishouding is met name van belang omdat door de uitvoering van plannen de waterhuishouding meestal (ingrijpend) wijzigt en daarnaast door de klimaatverandering wordt verwacht dat in de toekomst regenbuien intensiever zullen zijn dan nu het geval is. Er dienen dus voorbereidingen getroffen te worden voor de opvang van meer water in kortere periodes, maar ook voor de berging van water in droge periodes.

Eind 2000 heeft het kabinet het standpunt 'Anders omgaan met water' vastgesteld. Het op een andere manier omgaan met water en ruimte is nodig om in de toekomst bescherming te kunnen bieden tegen overstromingen en wateroverlast.

Hoe Gemeenten, Waterschappen, Provincies en het Rijk die uitdaging vorm moeten geven is vastgelegd in het Nationaal Bestuursakkoord Water-actueel (NBW) van 2008. De aanbeveling van de Commissie Waterbeheer 21^e eeuw om in te spelen op veranderingen in de waterhuishouding als gevolg van klimaatverandering, stijging van de zeespiegel en bodemdaling, is in dat bestuursakkoord meegenomen.

Sinds november 2003 is een watertoets wettelijk verplicht voor streekplannen, bestemmingsplannen en omgevingsvergunning waarbij wordt afgeweken van het bestemmingsplan. Doel hiervan is dat waterhuishoudkundige doelstellingen expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing worden genomen bij het opstellen van deze plannen. Vooroverleg over de inrichting van de waterhuishouding tussen de initiatiefnemer (gemeente/planontwikkelaar) en het Waterschap is verplicht.

De voor het plangebied opgestelde bestemmingsplan vereist inzicht in de wijze waarop rekening is gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishoudkundige aspecten: wateroverlast, waterkwaliteit en verdroging. In onderhavig document worden de aspecten die vanuit waterhuishoudkundig oogpunt een rol spelen naar voren gebracht. Tevens wordt aangegeven hoe hiermee in de plannen wordt omgegaan.

1.3 De procedure

Het plangebied ligt binnen het beheersgebied van het Waterschap de Dommel.

De watertoets geeft kaders en spelregels voor overheden om binnen de bestaande ruimtelijke procedures overleg te voeren en samen te werken. Het doel daarvan is 'te waarborgen dat water expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing wordt genomen bij alle waterhuishoudkundige relevante ruimtelijke plannen van zowel Rijk, provincies als gemeenten.'

De beoordeling van de waterhuishoudkundige relevantie vindt plaats in vier verschillende fases. De vier fases zijn:

1. een initiatieffase, vooroverleg tussen initiatiefnemer en waterbeheerder;
2. een ontwikkel- en adviesfase, waarin de initiatiefnemer een (concept)plan ontwikkelt zodat de waterbeheerder de waterhuishoudkundige consequenties hiervan kan beoordelen;
3. een besluitvormingsfase, waarin de initiatiefnemer het (concept)plan eventueel bijstelt en vaststelt, en verantwoording aflegt voor daarbij gemaakte afwegingen;
4. de beoordelingsfase waarin de beoordelaar het plan en de daarin gemaakte afwegingen integraal beoordeelt op de 'goede ruimtelijke ordening'.



Op 25 november 2010 heeft overleg plaatsgevonden waarbij de heer H. Koekkoek van waterschap 'De Dommel' aanwezig was. Hij heeft aangegeven wat de ontwikkelingen zijn met betrekking tot het project 'Herinrichting Tongelreep'.

Op 15 augustus 2011 heeft een tweede overleg plaatsgevonden waarbij de heer J. Llop en mw. H. Baudoin van het Waterschap De Dommel aanwezig waren alsmede de heer M. van de Mortel van de gemeente Waalre. In dat overleg zijn de plannen besproken en hebben waterschap en gemeenten hun beleid aangegeven. Dit overleg wordt gezien als een eerste vooroverleg. Uit het overleg maken wij op dat de belangrijkste 'wateraspecten' in dit geval zijn:

- hoe om te gaan met hemelwater (niet 'aankoppelen');
- eventuele wateroverlast bij hoog water in de Tongelreep;
- de verontreiniging van de bodem.

Voorliggend document betreft de concept-waterparagraaf. In deze waterparagraaf zijn de reacties van Waterschap De Dommel en gemeente Waalre zoveel als mogelijk verwerkt. In dit rapport zijn ook de resultaten van in 2008 uitgevoerde infiltratiemetingen weergegeven.

1.4 De opzet van deze waterparagraaf

In hoofdstuk 2 van deze waterparagraaf wordt het plan toegelicht alsmede de situatie van de locatie. De beleidskaders van de waterbeheerders komen in hoofdstuk 3 aanbod. In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de wijze waarop met hemelwater wordt omgegaan. Maatregelen ter bescherming van de waterbelangen komen in hoofdstuk 5 aan de orde.

2 Locale situatie en het plan

2.1 Voormalige situatie

In de voormalige situatie was een (groot) deel van het gebied bebouwd. In figuur 2 is een luchtfoto opgenomen waaruit de vroegere inrichting blijkt. In grote lijnen is de verdeling van het te ontwikkelen gebied als volgt:

- bebouwd : 16.000 m²;
- verharding : 7.400 m²;
- onverhard : 20.800 m²;
- Tongelreep : 3.950 m².

De gemeente heeft aangegeven dat de daken van de bebouwing aangesloten zijn geweest op het gemeentelijk riool. Hemelwater dat op de verharding terecht kwam stroomde af naar en in de bodem. Hemelwater op onbebouwde en onverharde oppervlakken infiltreerde direct in de bodem.



Figuur 2: Gebruikssituatie vóór sloop

2.2 Nieuwe situatie

2.2.1 Bebouwing

Het stedenbouwkundig plan voor dit gebied is weergegeven op bijlage 1. Het plan voorziet in appartementen, grondgebonden woningen, ondergrondse parkeerplaatsen, parkeervakken, bestrating, particulier groen en openbaar groen. De oppervlakken van de afzonderlijke onderdelen zijn in paragraaf 4.2 berekend.

2.2.2 Oppervlaktewater, Tongelreep

Het Waterschap De Dommel is voornemens de Tongelreep de gelegenheid te geven meer te laten meanderen. In het kader van de herinrichting van de beek zal een deel van de bestaande loop worden verlegd. Voor het beekherstel zal een strook van 25 meter aan de westzijde van de Tongelreep moeten worden gereserveerd (en in het bestemmingsplan als zodanig worden opgenomen). Vanuit het oogpunt van beheer en onderhoud is het van belang dat de beschaduwing in stand wordt gehouden en dat rekening wordt gehouden met een onderhoudspad van 4 meter en de bereikbaarheid hiervan.

Verder is het voor het plan van belang inzicht te hebben in de waterstanden van de beek die in de toekomst worden verwacht. Deze hangen af van de afvoer in de huidige situatie en de voorspellingen m.b.t. neerslag in de toekomst en de effecten van maatregelen in de beek zelf. Het waterschap De Dommel heeft een berekening uitgevoerd waarvan de resultaten in onderstaand kader zijn samengevat.

Berekening waterstanden in extreme situaties (door waterschap De Dommel)

Bovenstrooms van het Brabantiaaterein bevindt zich in de Tongelreep een peilschaal (#227). Het maximaal gemeten waterpeil in het oppervlaktewater bedraagt 18,23 m+NAP (d.d. 30 januari 1995).

Op basis van een modelberekening is berekend dat voor een situatie met een herhalingsfrequentie van 100 jaar ($T=100$) en het W+klimateen scenario (KNMI 2006) een peil van 18,45 m+NAP kan optreden in de Tongelreep ter hoogte van Brabantia. Hierbij dient te worden vermeld dat geen rekening is gehouden met de effecten van nog uit te voeren beekherstel van de Tongelreep. De voorbereidingen voor dit project gaan binnenkort van start. In het kader van deze voorbereidingen zullen ook de effecten van het beekherstel op het waterpeil nog nader worden bepaald.

Gelet op bovenstaande wordt (door het waterschap) geadviseerd om bij de planvorming van het Brabantiaaterein uit te gaan van het gegeven dat in de Tongelreep een waterstand van tenminste 18,45 m+NAP zou kunnen optreden met dien verstande dat de nog uit te voeren beekherstel hierop mogelijk effect kan hebben.

Bovendien moet worden voorkomen dat obstakels (als bebouwing) worden gesitueerd in het 'reserveringsgebied waterberging'.

In het plangebied is verder geen oppervlaktewater gelegen.

2.2.3 Rioleringen

De gemeente is voornemens de Brabantialaan en de kruising van de Brabantialaan met de Eindhovenseweg te reconstrueren. Onderdeel van de reconstructie van de Brabantialaan is het aanleggen van een gescheiden rioolstelsel. Uitgangspunt hierbij is dat van het (voormalige) Brabantiaaterein geen of nauwelijks hemelwater wordt aangevoerd.

2.3 Eigendom van gronden

Het gehele te ontwikkelen plangebied is momenteel eigendom van Wooninc, Aert Swaens en BAN-bouw. Gezamenlijk worden de woningen ontwikkeld.

2.4 Voorziene ontwikkelingen in de omgeving

In de directe omgeving van het plangebied worden geen ontwikkelingen voorzien met een relevant effect op de waterhuishouding van het plangebied.

2.5 Bodem en hydrologische situatie

2.5.1 Bodemopbouw

Een beschrijving van een 'diepe boring' is opgenomen in bijlage 2. Deze is gemaakt op een afstand van ca. 400 meter zuidelijk van het plangebied maar wordt voor wat betreft de bodem vanaf enkele meters diepte representatief geacht voor een groter gebied waarbinnen het plangebied is gelegen. In tabel 1 is de bodemopbouw welke blijkt uit die boring beschreven.

Tabel 1: Regionale bodemopbouw

Bodemlaag (m-mv)	Omschrijving
0,0-10,0	Zwak siltig, matig fijn tot matig grof zand met plaatselijk zwakke grind- en matige humusbijmengingen
10,0-12,5	Sterk siltig, matig fijn tot uiterst fijn zand met een leemlaag van 11,2 tot 11,3 m-mv
12,5-21,0	Zwak zandige leem met plaatselijk zwakke humusbijmengingen
21,0-23,0	Sterk siltig, uiterst fijn zand
23,0-26,0	Zwak siltig, matig fijn tot zeer grof zand met zwakke grindbijmengingen

In het uitgevoerde infiltratieonderzoek (zie paragraaf 4.2) is vastgesteld dat de bovenste meter van de bodem (waarin hemelwater kan worden geïnfiltrerd) uit matig fijn zand bestaat.

Het maaiveld bevindt zich op een hoogte van gemiddeld ca. 19,00 m +NAP. In het recente verleden is een nauwkeurige en gedetailleerde waterpassing van het gebied uitgevoerd. De hoogtes die hieruit blijken vormen een goede basis voor een beoordeling van de waterhuishouding en de benodigde maatregelen. Een plattegrond met de maaiveldhoogtes is als bijlage 3 bij deze waterparagraaf opgenomen. Uit bijlage 3 blijkt dat de maaiveldhoogte ter plaatse van enkele gebouwen die toen nog aanwezig waren niet is vastgesteld.



2.5.2 Hydrologie

Grondwater

Volgens de isohypsenkaart (Dienst Grondwaterverkenningen TNO 1986) bedraagt de stijghoogte van het freatisch grondwater ca. 18 m + NAP, hetgeen bij een hoogteligging van het maaiveld van circa 19 m + NAP neerkomt op een diepte van circa 1,0 m-mv.

De regionale stromingsrichting van het freatische grondwater is volgens de Grondwaterkaart globaal oostelijk gericht, richting de Tongelreep en kan plaatselijk worden beïnvloed door rioleringen, funderingen en dergelijke. De locatie is gelegen binnen de 25-jaarszone en boringsvrije zone van het grondwaterbeschermingsgebied 'Aalsterweg / Klotputten'.

In het uitgevoerde infiltratieonderzoek (zie paragraaf 4.3) is een grondwaterstand vastgesteld variërend van 1 tot 1,10 m-mv (onder betrekkelijk 'normale' omstandigheden). Uit de verkleuring van de bodem maken wij op dat het grondwater in 'normaal hoge situatie' (GHG) zich bevindt op ca. 0,70 m-mv. Uit een door derden ten behoeve van de planvorming opgesteld bemalingsadvies blijkt dat van dit gebied geen andere informatie, waaruit de GHG zou kunnen worden afgeleid, beschikbaar is [Lankelma 2011]. Gezien de relevantie van dit grondwaterniveau voor de planontwikkeling adviseren wij om hiernaar in de komende maanden aanvullend onderzoek te doen.

Oppervlaktewater

De Tongelreep aan de oostzijde van het projectgebied heeft het grootste gedeelte van het jaar een drainerende werking. Alleen in betrekkelijke extreme situaties staat het water in de beek hoger dan het grondwater en infiltreert oppervlaktewater in de bodem. Het waterschap heeft aangegeven dat in extreme situaties met een herhalingsfrequentie van eens per 100 jaar het water in de beek zich bevindt op 18,45 m+NAP (zie ook kader in paragraaf 2.2.2).

De locatie is gelegen in een grondwaterbeschermingsgebied (25-jaarszone). Dit betekent dat afstemming met de provincie Noord-Brabant noodzakelijk is. In paragraaf 3.1 wordt hierop nader ingegaan.

2.6 Milieuhygiënische kwaliteit grond en grondwater

2.6.1 Grond

In het gehele plangebied is inmiddels milieuhygiënisch bodemonderzoek uitgevoerd [Lankelma 2011.b]. Uit dit onderzoek is gebleken dat grond en grondwater plaatselijk sterk zijn verontreinigd met zware metalen en (in mindere mate) minerale olie. Deze verontreiniging is deels te wijten aan het voormalige gebruik van de locatie (door het bedrijf Brabantia), en in mindere mate aan de ophoging van delen van het terrein met sintels en de depositie vanuit de beek van verontreinigd slib.

2.6.2 Grondwater

In een deel van het plangebied is eveneens sprake van een sterke verontreiniging van het grondwater met zware metalen (zie bijlage 4). Bovendien strekt een verontreiniging met gechloreerde koolwaterstoffen die buiten het

gebied is ontstaan, zich uit tot aan de zuidelijke rand van het plangebied. Door de gemeente wordt aangenomen dat deze zich niet verder in noordelijke richting verplaatst door de drainerende werking van een riool in de Brabantialaan. De gemeente heeft aangegeven dat in de toekomst een drain zal worden geplaatst in deze straat als het (lekkende) riool in het kader van een reconstructie zou worden vervangen.

2.6.3 Aanpak bodemverontreiniging

Voor de aanpak van deze bodemverontreiniging wordt in de 2e helft van 2011 in opdracht van initiatiefnemer een saneringsplan opgesteld. Daarin zal worden beschreven hoe de bodem geschikt wordt gemaakt voor het voorgenomen gebruik en hoe wordt omgegaan met de aanwezige grondwaterverontreinigingen. De provincie Noord-Brabant is in dit kader bevoegd gezag en zij zullen het saneringsplan beoordelen.



3 Beleidskaders

3.1 Provincie

Aanpak bodemverontreiniging

De provincie Noord-Brabant is bevoegd gezag in het kader van de Wet bodembescherming en zal moeten instemmen met het saneringsplan dat op dit moment (september 2011) wordt opgesteld door Tritium en begin oktober gereed is. Met die beoordeling geven zij aan dat de bodem, wat hen betreft, geschikt is voor het voorgenomen gebruik en dat (de gevolgen van) verspreiding afdoende worden voorkomen.

Grondwaterbescherming

De provincie heeft per brief aangegeven dat zij het een ongewenste situatie vinden dat met de infiltratie van hemelwater restanten van verontreinigingen die in de bodem/grondwater aanwezig zijn uitspoelen naar het grondwater [provincie 2011]. In hun brief geven zij aan dat geen infiltratievoorzieningen dienen te worden aangebracht en dat het hemelwateroverschot gedoseerd moet worden afgevoerd op het omringende oppervlaktewater. De brief is opgenomen als bijlage 9.

In de PMV worden in artikel 5.1.3.7 (en in artikel 2.5.2.3 van de toelichting) regels gegeven voor het bouwen in een grondwaterbeschermingsgebied. De belangrijkste is: het is in een grondwaterbeschermingsgebied verboden om hemelwater in de bodem te lozen als bouwmaterialen worden gebruikt die tot gevolg hebben dat schadelijke stoffen met dat water in de bodem kunnen terechtkomen. Een oplossing is het aanbrengen van een doelmatig werkend zuiveringssysteem. Daarnaast dient van het voornemen tot lozen van afstromend hemelwater in de bodem een melding te worden gedaan, is diepinfiltratie van hemelwater verboden en is het verboden om op eigen terrein motorvoertuigen te parkeren op een verharding die niet aaneengesloten is.

Ruimtelijke ordening

Water is in het Streekplan van de provincie onderdeel van de lagenbenadering. Dit betekent dat van gemeentes wordt verlangd dat zij bij het opstellen van ruimtelijke plannen de lagenbenadering toepassen. De watertoets is verplicht gesteld bij relevante ruimtelijke plannen. In voorliggende situatie kan hoogwater uit de Tongelreep een rol spelen en is in ieder geval het afvoeren van hemelwater (zonder tussenkomst van een riolering; niet aankoppelen) van belang. De watertoets is onderdeel van de procedure van het ruimtelijk plan en dus geen aparte procedure op zich. Het waterschap wordt beschouwd als een adviseur en hun adviezen moeten eraan bijdragen dat het plan zo gunstig mogelijk is voor het Brabantse watersysteem.

3.2 Het waterschap de Dommel

Het waterschap heeft in 2010 voor de watertoets een handreiking opgesteld. Hiermee is in deze waterparagraaf rekening gehouden. Daarnaast wordt in het door hen opgestelde rapport 'Ontwikkelen met duurzaam water-oogmerk' ingegaan op randvoorwaarden voor het belangrijkste item uit het beleid van het waterschap: hydrologisch neutraal ontwikkelen. Belangrijke elementen voor dit project daarin zijn:

- geen 'hydrologische achteruitgang' voor het plangebied en directe omgeving. Dit betekent:
 - de afvoer uit het gebied niet groter mag zijn dan in de huidige situatie;



- de omvang van de grondwateraanvulling niet afneemt;
- de grond- en oppervlaktewaterstanden gelijk blijven of verbeteren voor de toekomstige functies van het gebied;
- een zodanige inrichting van het plangebied dat toekomstige voorzienbare ontwikkelingen niet leiden tot wateroverlast in het plangebied.
- in het rapport worden criteria gegeven voor genoemde 'neutraliteit' (in ruimte, in tijd);
- berging dient in het plangebied plaats te vinden;
- als ten gevolge van het plan de berging afneemt, met name die voor het regionale systeem, dan moet die volledig worden hersteld;
- het rapport geeft verder praktisch hanteerbare richtlijnen voor het berekenen van de benodigde berging.

Oppervlaktewater

Gezien de nabijheid van de Tongelreep adviseert het waterschap de Dommel om niet te bouwen in het reserveringsgebied waterberging omdat dit gebied in een zeer natte periode onder water kan lopen. Indien toch wordt gebouwd dan dient het waterbergend vermogen dat verloren gaat te worden gecompenseerd.

Uit paragraaf 2.2.2 blijkt dat het waterschap op basis van een toekomstverwachting met betrekking tot het peil van de Tongelreep in extreme situaties adviseert rekening te houden met een niveau (van de beek) van 18,45 m+NAP. Uit een vergelijking van bijlage 3 (maaiveldhoogtes) met dit niveau blijkt dat ter plaatse van nieuwe bebouwing het maaiveld hoger ligt dan dit niveau. Dit betekent dat zelfs bij erg hoge afvoeren van de beek de nieuwe bebouwing zich niet bevindt in het stroomgebied van de beek. Compensatie is dus niet nodig.

In het waterbeheerplan 2010-2015 van het waterschap (met de titel 'KRACHTIG WATER') staan verder de voor dit project relevante zaken aangegeven (voor zover niet al hierboven benoemd):

- voor de stedelijke wateropgave is het doel om de belangrijkste wateroverlast in bebouwd gebied in 2015 te hebben aangepakt. Het gaat hier om wateroverlast in bebouwd gebied die optreedt als gevolg van regenwater (via riolering), grondwater en regionaal oppervlaktewater;
- het waterschap hanteert de voorkeursvolgorde uit het Nationaal Bestuursakkoord Water: vasthouden-bergen-afvoeren;
- een belangrijk aandachtspunt is dat nieuwe knelpunten door de aanleg van nieuw bebouwd gebied worden voorkomen. Bij alle stedelijke in- en uitbreidingsplannen adviseren en toetsen wij op hydrologische effecten, waarbij 'hydrologisch neutraal' het uitgangspunt is.

3.3 De gemeente Waalre

De gemeente Waalre heeft geen specifiek waterbeleid met betrekking tot (regen)water in de bebouwde kom maar volgt hierin het beleid van het Waterschap 'De Dommel'.

3.4 Brabant Water

Brabant Water heeft aangegeven dat zij er geen voorstander van is dat hemelwater wordt geïnfiltreerd in een verontreinigde bodem binnen een grondwaterbeschermingsgebied.

4 De afvoer van hemelwater

4.1 Inleiding, uitgangspunten

Het waterschap 'De Dommel' hanteert de volgende uitgangspunten.

Hydrologisch neutraal ontwikkelen

Dit betekent dat het waterschap het liefst zou zien dat al het hemelwater, opgevangen op bebouwing en verharde terreindelen, niet versneld wordt afgevoerd naar riool of beek maar in het plangebied wordt verwerkt. De voorkeur van verwerking van dit water (waterkwantiteitstrits uit handreiking watertoets van waterschap) is als volgt:

- hergebruik;
- vasthouden of in de bodem infiltreren;
- tijdelijk bergen in een buffer met een geknepen afvoer naar een watergang;
- afvoeren naar oppervlaktewater.

Afkoppelen m.b.t. de waterzuivering

Hemelwaterafvoer niet aansluiten op het riool betekent dat minder verdunning van de afvoer naar de zuivering optreedt, en de zuiveringsinstallatie een hoger rendement realiseert.

Integratie waterberging in de omgeving

In dit specifieke geval zou een oppervlakkige berging aan de oostzijde kunnen bijdragen aan een meer natuurlijke overgang van bebouwd gebied naar natuur/landelijk gebied.

4.2 Kwantiteit

In onderstaande tabel (afkomstig uit de 'handreiking watertoets' van het waterschap) zijn de oppervlakken in de huidige en nieuwe situatie aangegeven.

Tabel 2 Samenvatting oppervlakken in voormalige en nieuwe situatie

Oppervlakken	Huidig [m ²]	Toekomstig [m ²]
Daken	16000	10000
Terrein-verharding	7400	13400
Onverhard terrein	20800	20800
Meanderzone Tongelreep	3950	3950
Totaal	44200	44200

4.3 Uitgevoerd infiltratieonderzoek

4.3.1 Uitgevoerde werkzaamheden

In augustus 2008 is door CSO Adviesbureau een infiltratieonderzoek uitgevoerd. Het doel van de infiltratiemetingen is het vaststellen van de doorlatendheid van de bodem. Voor de theoretische achtergronden van het uitgevoerde infiltratieonderzoek wordt verwezen naar bijlage 5.

Op basis van de grootte, de bodemopbouw en de toekomstige inrichting van het plangebied zijn in totaal op 4 plaatsen infiltratiemetingen uitgevoerd (zie bijlage 4). De 4 boringen zijn verricht tot een diepte van 1,0 à 1,1 m-v, de metingen zijn verricht op een diepte van 0,6 m-mv. Het opgeboorde bodemmateriaal is beoordeeld op kleur, textuur, bijmenging(en) en eventuele bijzonderheden. De boorgaten zijn vóór aanvang van de infiltratieproef met circa 10 liter water voorbenat (verzadigd). De boorbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 5.

4.3.2 Interpretatie van de meetgegevens

De snelheid waarmee het aan de bodem toegevoegde water in de bodem infiltreerde is uitgezet tegen de tijd. De 'infiltratie-curves' zijn opgenomen in bijlage 5. In tabel 3 zijn de berekende k-waarden (Ksat) per proef weergegeven.

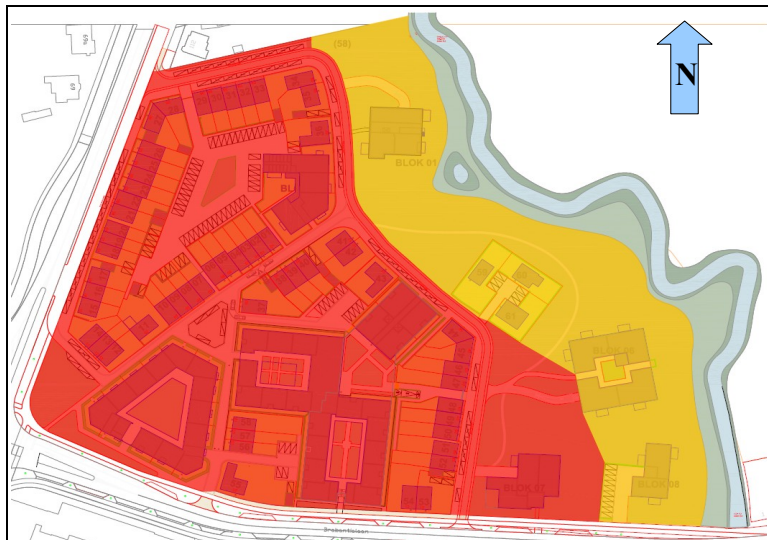
Tabel 3: Verzadigde horizontale doorlatendheden (traject 0-2,0 m-mv)

Locatie	R (boorgat)	ln (h(t1))	ln (h(t2))	t1	t2	Ksat [m/dag]
Infiltratiemeting 1	3,5	3,85	2,08	0,0	800,0	3,35
Infiltratiemeting 1 duplo	3,5	3,60	1,60	0,0	700,0	4,32
Infiltratiemeting 2	3,5	3,95	2,40	0,0	1100,0	2,13
Infiltratiemeting 2 duplo	3,5	3,90	2,00	0,0	1400,0	2,05
Infiltratiemeting 3	3,5	3,50	2,25	0,0	800,0	2,36
Infiltratiemeting 3 duplo	3,5	3,30	0,50	0,0	600,0	7,06
Infiltratiemeting 4	3,5	3,97	3,32	0,0	2000,0	0,49

Voor het bepalen van doorlatendheden op plaatsen waar geen infiltratiemeting is uitgevoerd, is de doorlatendheid bepaald op basis van nabij gelegen k-waarden en de bodemopbouw ter plaatse. Uit de gemeten k-waarden blijkt dat het plangebied in twee deelgebieden kan worden verdeeld:

1. Oeverkant (geel gebied in figuur 3): In een strook van circa 50 meter ten westen van de Tongelreep (dus het oostelijke deel van het plangebied) bedraagt de doorlatendheid circa **0,5 m/dag** (infiltratiemeting 4);
2. Overig terrein (rood gebied in figuur 3): In de rest van het plangebied is de bodemopbouw betrekkelijk homogeen en blijkt de doorlatendheid vrij uniform. Uitzondering is infiltratiemeting 3 duplo, hier wordt een duidelijk afwijkende doorlatendheid gemeten. Derhalve is deze meting niet meegenomen in de bepaling van de gemiddelde doorlaatbaarheid van dit deel van het plangebied. Voor dit deel van het plangebied gaan we uit van een doorlatendheid van circa **2,8 m/dag** (het gemiddelde van infiltratiemetingen 1, 1duplo, 2, 2 duplo en 3).

In figuur 3 zijn de twee deelgebieden weergegeven. Het (blauw gekleurde) gebied ten oosten van de Oeverkant is de Tongelreep en de strook waarbinnen de beek kan meanderen. In deze strook zal natuurlijk geen infiltratie worden overwogen, zodat hier ook geen metingen zijn uitgevoerd.



Figuur 3: Deelgebieden op basis van doorlatendheid
(voor toelichting zie bladzijde 11)

4.4 Ontwerputgangspunten opvang hemelwater

4.4.1 Oppervlakken en ontwerpbuizen

Oppervlakken

In tabel 2 zijn de oppervlakken in het plan samengevat. In de voormalige situatie was de bebouwing en bestrating slechts deels op het riool aangesloten.

Ontwerpbui

De voorzieningen voor de opvang van hemelwater moeten voldoen aan de volgende eisen:

- de benodigde berging moet worden gedimensioneerd op een bui met een herhalingsstijd van 10 jaar +10% ($T=10+10\%$);
- in een situatie met $T=100+10\%$ mag geen wateroverlast in het plangebied of daarbuiten (bij derden) ontstaan. In deze situatie mag wel water worden geborgen bijvoorbeeld binnen de stoepranden in het plangebied.

Overige uitgangspunten

Het waterschap is van mening dat de berging op eigen terrein moet plaatsvinden en wel bóven de GHG. De afvoer vanuit de berging mag niet meer bedragen dan de afvoer in de oorspronkelijke situatie (die is ca. 0,1 tot 2 l/s/ha) vóór de realisatie van de plannen.

4.4.2 Te verwerken hoeveelheden hemelwater

In het kader van Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen heeft waterschap 'De Dommel' en waterschap 'Aa en Maas'

4.5 Oplossingsrichtingen

- hergebruik;
- vasthouden of in de bodem infiltreren;
- tijdelijk bergen in een buffer met een geknepen afvoer naar een watergang;
- afvoeren naar oppervlaktewater.

**Figuur 4: Mogelijke locaties voor infiltratievoorzieningen
(deze zijn met een blauwe arcering aangegeven)**





De tijdelijke berging van hemelwater wordt gedimensioneerd op een bui met een herhalingsfrequentie van 10 jaar. Door het waterschap is wel het niveau van de beek berekend bij een herhalingsfrequentie van 100 jaar, maar niet die voor de ontwerpsituatie van de berging (eens per 10 jaar). Uit bijlage 3 valt af te leiden dat het maaiveld op de locaties die in figuur 4 zijn genoemd als 'potentiële locaties voor infiltratievoorzieningen' op of boven het niveau van 18,45 m+NAP zijn gelegen. Daar waar dit (net) niet het geval is wordt geadviseerd het maaiveld tot dit niveau op te hogen. Het niveau van de beek zal dit peil bij een bui met een herhalingsfrequentie van 10 jaar echter niet bereiken.

Uit eerder uitgevoerd bodemonderzoek (zie paragraaf 2.6) blijkt echter dat ook in dit deel van het plangebied, net als in de rest van het plangebied, sprake is van een matig tot sterke verontreiniging van grond en grondwater met onder meer zware metalen. Er is vanuit het oogpunt van humane risico's geen noodzaak om deze verontreiniging te saneren, anders dan het aanbrengen van een leeflaag. Een sanering van het grondwater anders dan het verwijderen van een deel van de verontreiniging in samenloop met een bronbemaling, is niet noodzakelijk.

Zowel de provincie Noord-Brabant als Brabant Water raden infiltratie van hemelwater in een verontreinigde bodem in een grondwaterbeschermingsgebied af. De bodem volledig saneren ter plaatse van eventuele infiltratievoorzieningen is kostbaar. De kosten wegen niet op tegen het 'waterbelang'. Gezien de nabijheid van de Tongelreep stroomt hemelwater dat in het oostelijke deel van het plangebied in de bodem infiltreert ook op afzienbare termijn uit in de beek. In die zin is het effect van een infiltratievoorziening vergelijkbaar met dat van een dynamische buffer die ook geleidelijk en vertraagd loost op de beek. In het plangebied is bovendien geen sprake van een situatie met structurele verdroging zodat een eventuele infiltratie van hemelwater zou kunnen bijdragen aan de oplossing van dat probleem.

Infiltratie van hemelwater in het westelijke (grotendeels bebouwde) deel van het plangebied via een infiltratieriool, aquafloorverharding, kratten of kisten of poreus funderingsmateriaal onder wegen is gezien de beperkte ruimte en de betrekkelijk hoge grondwaterstand (GHG) ook technisch nauwelijks mogelijk. Daarnaast vergt het beheer van deze voorzieningen veel zorg en wegen de baten in deze situatie (toch al vrij hoge grondwaterstand) niet op tegen de kosten en de noodzakelijke zorg voor beheer.

Bovenstaande betekent dat infiltratie wel veel meer kosten met zich meebrengt maar weinig baten heeft ten opzichte van vertraagde afvoer via een dynamische buffer. Om deze reden is gekozen voor een dynamische buffer waarvan de dimensies in de volgende paragraaf zijn beschreven.

4.6 Dimensies dynamische buffer

Een dynamische buffer is een opvang van hemelwater van waaruit het opgevangen hemelwater langzaam, en op een geschikt moment, op de beek wordt afgevoerd. De bodem van de opvang dient te liggen boven de GHG, dit is de ruimte die beschikbaar is voor tijdelijke berging van water.

De hoeveelheid water die in de buffer dient te worden geborgen is door ons berekend met de HNO-tool. De berekening is opgenomen in bijlage 6. De tool rekent met een afvloeiingscoëfficiënt van 0,95 (verschil tussen bruto en netto verhard oppervlak). Er is ervan uitgegaan dat alle bestaande verhardingen/bebouwing worden gesloopt, met andere woorden: er is geen 'bestaand verhard oppervlak'. Verder is uitgegaan van een afvoercoëfficiënt van 1,33 l/s/h. De HNO-tool berekend dus de netto hoeveelheid water die in de dynamische buffer moet worden opgeslagen voordat deze weer in de beek kan worden geloosd.

Uit de berekening blijkt dat bij de ontwerpbui (T=10 jaar) een hoeveelheid hemelwater vrijkomt van 990 m³.



Het volume van een buffer moet in de eindsituatie (plan volledig gerealiseerd) een volume (boven de GHG) hebben van 990 m³. Als het plan in fases wordt gerealiseerd dan dient de opvangcapaciteit naar evenredigheid met het bebouwde/verharde oppervlak te worden gerealiseerd.

Uit paragraaf 2.5.2 blijkt dat de GHG zich bevindt op een diepte van ca. 0,70 m onder maaiveld. In het deel van het plangebied waarin de buffer wordt aangelegd (dit kunnen de gebieden zijn die in figuur 4 blauw zijn gearceerd) zal de grondwaterstand vanaf oktober 2011 periodiek worden gemeten zodat (nog) meer inzicht ontstaat in de ligging van de GHG.

Uitgaande van een te benutten hoogte van bijvoorbeeld 0,50 m en een volume van 990 m³ volgt dan een oppervlak van de buffer van 1.980 m².

Omdat in deelgebied 2 (van figuur 4) de bodem in de bovenste 1,50 meter wordt gesaneerd, ligt het voor de hand ook hier de buffer te situeren. De slechtdoorlatende bodem van de buffer kan dan deels ook als 'isolatie' /leeflaag dienen. De locatie van de buffer is aangegeven op bijlage 7. Een plattegrond met de verschillende fasen in de ontgraving is opgenomen in bijlage 8. Door de buffer op de aangegeven locatie aan te brengen kan de bodemverontreiniging, die hier alleen in de bovengrond aanwezig is, in zijn geheel worden gesaneerd. Alleen in de oeverzone blijft nog een restverontreiniging met zware metalen (verontreinigd waterbodemslib) achter. Deze maakt echter onderdeel uit van de herinrichting van de Tongelreep die eind 2012 door het waterschap zal worden uitgevoerd.

Een ander uitgangspunt is dat bij een bui van T=100 geen wateroverlast in het gebied mag optreden. Uit bijlage 6 blijkt dat de extra hoeveelheid water die moet worden geborgen (bovenop de hierboven berekende hoeveelheid) ca. 282 m³ bedraagt (1.272 m³ in plaats van 990 m³). Deze hoeveelheid extra water mag in die extreme situatie wel tussen bijvoorbeeld stoepranden worden geborgen. Initiatiefnemer heeft dus de mogelijkheid om bij het detailontwerp van het plan hiermee rekening te houden. Wordt van deze mogelijkheid geen gebruik gemaakt dan nemen de dimensies van de dynamische buffer met 30% toe! Uiteraard moet in het ontwerp met voorzieningen worden voorkomen dat dit hemelwater de ondergrondse parkeergarages in loopt.

Omdat de buffer van een slechtdoorlatende bodem wordt voorzien heeft deze verder geen effect op de hydrologie van het gebied.

4.7 Algemene aandachtspunten dynamische buffer

In aanvulling op hetgeen hierboven vermeld geldt het volgende:

- enkel 'schoon' water wordt aangesloten op de buffer (geen afwaswater enz.) o.a. door het aanbrengen van blad- en zandvangers;
- het wordt afgeraden om auto's te wassen op de oprit of aan straat;
- in het bouwtechnisch plan, dat onderdeel gaat uitmaken van de aanvraag van de bouwvergunning, zal de initiatiefnemer de dynamische buffer en alle daarbij behorende voorzieningen nader detailleren, waarbij ook aandacht zal worden besteed aan de toevoer van het hemelwater van het dak en verhardingen naar de buffer, de afvoer van water van de buffer naar de beek, en de slechtdoorlatende bekleding van de buffer.

5 Maatregelen ter bescherming van de waterbelangen

5.1 Eisen ten aanzien van drooglegging/ontwatering

De normen met betrekking tot ontwatering die algemeen zijn aanvaard [publicatie: ontwatering in stedelijk gebied] zijn in onderstaand kader aangegeven.

Ontwatering (verschil tussen hoogte maaiveld en maximaal optredende grondwaterstand)

- | | |
|--|----------------------|
| • woningen met kruipruimte | : 0,70 m-mv |
| • woningen zonder kruipruimte (vloerpeil 0,3 m+mv) | : 0,30 m-mv |
| • tuinen en openbaar groen | : 0,50 m-mv |
| • primaire wegen | : 0,90 tot 1,11 m-mv |
| • secundaire wegen en woonstraten | : 0,70 m-mv |

Peilen dienen voldoende hoog te zijn in verband met afwatering en riolering.

De ontwatering wordt dus berekend op basis van de GHG. Uit paragraaf 2.5.2 blijkt dat de GHG ongeveer 18,3 m +NAP bedraagt.

In het meest oostelijke deel van het plangebied (waar zich de hoogste grondwaterstanden kunnen voordoen) worden alle bebouwing (appartementengebouwen) voorzien van een ondergrondse parkeergarage. Dit betekent dat een hoger grondwaterniveau in natte periodes geen schade aanricht. Uiteraard dienen bouwtechnische voorzieningen te worden getroffen om wateroverlast in de garages te voorkomen.

Gezien de eerder genoemde onzekerheid omtrent de hoogte van het grondwater in natte periodes (GHG) kan nu nog niet met zekerheid worden aangetoond dat aan de in bovengenoemd kader aangegeven worden normen kan worden voldaan. Aanbevolen wordt om naar de GHG in de winter van 2011/2012 nader onderzoek te doen. Mocht daaruit blijken dat redelijkerwijs niet mag worden aangenomen dat aan de normen kan worden voldaan dan zijn de mogelijkheden: ophogen van het maaiveld, of het treffen van effectbeperkende maatregelen.

5.2 Kwel en grondwaterneutraal bouwen

Het uitgangspunt van het project dient te zijn dat de ontwikkeling geen negatieve effecten mag hebben op de grondwaterstanden buiten het plangebied. Dit betekent kwel- en grondwaterneutraal bouwen.

Kwelneutraal betekent dat, indien het plan tot toename van de kwel leidt, deze kwel moet worden tegengegaan met mitigerende maatregelen, of dat de effecten moeten worden opgevangen met extra compenserende maatregelen. In dit gebied is echter geen sprake van kwel.

Grondwaterneutraal bouwen betekent dat de grondwaterstanden niet door een plan worden verlaagd en eventuele ophoging niet tot wateroverlast elders mag leiden. Doel is 'schoon inrichten', het bereiken van een goede waterkwaliteit bij ruimtelijke plannen. Dus ook vanuit ecologisch oogpunt gezond water door beperken van de toestroom van milieubelastende stoffen. In dit plan is geen sprake van ophoging en de grondwaterstand wordt niet in betekende mate door het plan beïnvloed. Bovendien is in het plangebied zeker geen sprake van een

verdrogingssituatie.

Het is wenselijk de waterhuishouding niet te veel te verstoren teneinde de verspreiding van verontreinigende stoffen tegen te gaan. Met dit uitgangspunt moet rekening worden gehouden bij het maken van funderingen, het graven van (diepere) sleuven voor kabels & leidingen en de bouw van parkeergarages (zie bemalingsplan).

Het is de wens van nutsbedrijven om hun kabels & leidingen alleen in schone grond te leggen.

Verder is uitgangspunt dat bij de inrichting van nieuw stedelijk gebied in principe wordt aangesloten bij het huidige grond- en oppervlaktewaterpeil, zodat geen negatieve effecten op de omgeving ontstaan. Dit wordt 'hydrologisch neutraal bouwen' genoemd. Gezien bovenstaande wordt hieraan voldaan.

5.3 Overige zaken

5.3.1 De beheersstrook Tongelreep

De Tongelreep is een leggerwatergang en hiervoor gelden op grond van de Keur verbods- en gebodsbepalingen voor een zone binnen vijf meter van de insteek. Voor de volgende denkbare werkzaamheden is watervergunning nodig:

- alle werkzaamheden binnen vier meter van de insteek;
- realisatie van bouw en hekwerken en aanplant van bomen binnen vijf meter uit de insteek;
- werkzaamheden waarbij oppervlaktewater wordt gecreëerd of gewijzigd;
- lozingen van hemelwater op het oppervlaktewater.

Indien van een van de bovenstaande werkzaamheden sprake is zal initiatiefnemer tijdig een watervergunning aanvragen.

5.3.2 Inundatie in extreme situaties

Uit paragraaf 2.2.2 blijkt dat het waterschap op basis van een toekomstverwachting met betrekking tot het peil van de Tongelreep in extreme situaties adviseert rekening te houden met een niveau (van de beek) van 18,45 m+NAP. Uit een vergelijking van bijlage 3 (maaiveldhoogtes) met dit niveau blijkt dat ter plaatse van nieuwe bebouwing het maaiveld hoger ligt dan dit niveau.

5.3.3 Omgaan met afvalwater

Het afvalwater van de nieuwe bebouwing (appartementen en grondgebonden woningen) wordt op het gemeentelijk riool geloosd. Hemelwater wordt niet (meer) op het riool geloosd.

5.3.4 Waterkwaliteit

Bij het inrichten, bouwen en beheer zal zo veel mogelijk worden getracht te voorkomen dat vervuilende stoffen aan de bodem, grondwater en oppervlaktewatersysteem worden toegevoegd. De voorkeur ligt daarbij bij schoonhouden, boven scheiden en zuiveren. In concreto betekent dit voor dit project:



- zorgvuldige materiaalkeuze (zoveel mogelijk aansluiten bij het 'pakket duurzaam bouwen');
- geen uitloogbare bouwmaterialen toepassen;
- verantwoord beheer van de openbare ruimte (dus van groen en wegen);
- minimaliseren gebruik bestrijdingsmiddelen.

5.3.5 Opstellen saneringsplan

Op dit moment wordt een gefaseerd saneringsplan opgesteld door het bureau Tritium, dit plan zal begin oktober 2011 gereed zijn. Bij de uitvoering van dit plan wordt rekening gehouden met de realisatie van de dynamische buffer van 1.980 m² (als het plan wijzigt, of uit metingen blijkt dat de GHG op een ander niveau staat dan nu aangenomen, dan moet dit volume worden herberekend). Door de omvang en ligging van de buffer goed af te stemmen op de te saneren grond-verontreiniging wordt de hier aanwezige grondverontreiniging in zijn geheel ontgraven.

Bovendien is met bodemonderzoek aangetoond dat sprake is van een grondwaterverontreiniging die door verspreiding de grens van het plangebied heeft bereikt. Deze verontreiniging vormt geen belemmering voor de planontwikkeling en het plan vormt naar verwachting geen belemmering voor een toekomstige sanering van die grondwaterverontreiniging. Van initiatiefnemer is vernomen dat maatregelen worden overwogen om verdere verspreiding tot onder het plangebied te voorkomen.



Bijlage 1: Stedenbouwkundig plan



OPDRACHTGEVER

Wooninc.

PROJEKT NR

08B091

BILAGE

1

TITEL Stedenbouwkundig plan

GEF R. Vinken

GEZ Ing. R.J.M. Peetboom, MSc

DATUM 20 december 2010

SCHAAL 1:1000 bij A3

0 10 20 30 m





Bijlage 2: Beschrijving diepe boring

boringB51G0162

ALGEMENE GEGEVENS BORING

NITG-nummer: B51G0162
 X-coördinaat (m): 161540
 Y-coördinaat (m): 378050
 Coördinatensysteem: RD2000
 Plaatsnaam: waalre
 Provincie: Noord-Brabant
 Kaartblad: 51G
 Bepaling locatie: Onbekend
 Maaiveldhoogte (meter t.o.v. NAP): 20.30
 Bepaling maaiveldhoogte: Onbekend
 Boormethode: Pulsboring
 Einddiepte (meter beneden maaiveld): 26.00
 Datum boring: 01-07-1956
 Eigenaar: ICW
 Uitvoerder: ICW

ALGEMENE GEGEVENS LITHOLOGIE

Beschrijver lagen: Onbekend
 Organisatie beschrijver: ICW
 Beschrijvingsmethode: Onbekend
 Nat/Droog beschreven: Onbekend
 Datum laagbeschrijving: Onbekend
 Kwaliteitcode beschrijving lithologie: A

LITHOLOGIE LAGEN

Bovenkant laag (m beneden maaiveld)			Onderkant laag (m beneden maaiveld)			
Kleur	Hoofdgrondsoort	Sublaag	Zandmediaan M63	Zandmediaanklasse		
Bijmenging klei	Lutum %	Bijmenging silt	Silt%	Bijmenging zand	Zand %	
Bijmenging grind	Grind %	Bijmenging humus	Organische stof %			
Kalkgehalte						
0.00	0.45	onbekend	zand	---	---	matig
fijn (O)	---	zwak siltig	---	---	---	---
---	---	kalkloos				
0.45	0.90	wit-geel	zand	---	---	matig
fijn (O)	---	zwak siltig	---	---	---	---
---	---	kalkloos				
0.90	1.20	geel-grijs	zand	---	---	matig
grof (O)	---	zwak siltig	---	---	---	---
---	---	kalkloos				
1.20	2.00	onbekend	zand	---	---	matig
fijn (O)	---	zwak siltig	---	---	---	---
---	---	kalkloos				
2.00	4.00	geel zand	---	---	matig grof (O)	---
---	---	zwak siltig	---	---	zwak grindig	---
---	---	kalkloos				
4.00	7.90	donker-grijs	zand	---	---	matig
fijn (O)	---	zwak siltig	---	---	---	---
---	---	kalkloos				
7.90	10.00	grijs zand	---	---	matig fijn (O)	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
10.00	11.20	grijs zand	---	---	fijne categorie	---
(O)	---	sterk siltig	---	---	---	---
---	---	kalkloos				
11.20	11.30	bruin-grijs	leem	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
11.30	12.50	licht-grijs	zand	---	---	matig
fijn (O)	---	sterk siltig	---	---	---	---
---	---	kalkloos				
12.50	15.00	licht-grijs	leem	---	---	---
---	---	zandig	---	---	---	---
kalkloos	---	---	---	---	---	---
15.00	16.00	licht-grijs	leem	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---

boringB51G0162

kalkloos 16.00	16.90	grijs leem	---	---	---	---
---	---	---	---	---	zwak humeus	---
kalkloos 16.90	18.60	onbekend zandig	leem	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
kalkloos 18.60	21.00	onbekend zandig	leem	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
kalkloos 21.00	23.00	licht-grijs sterk siltig	zand	---	---	fijne
categorie (O)	---	---	---	---	---	---
---	---	kalkloos	---	---	---	---
23.00	24.50	licht-grijs siltig	zand	---	---	matig
fijn (O)	---	---	---	---	---	zwak grindig
---	---	kalkloos	---	---	---	---
24.50	25.00	grijs zand	---	---	---	matig grof (O)
---	siltig	---	---	---	---	---
---	kalkloos	---	---	---	---	---
25.00	25.50	grijs zand	---	---	---	matig grof (O)
---	zwak siltig	---	---	---	---	---
---	kalkloos	---	---	---	---	---
25.50	26.00	donker-grijs zwak siltig	zand	---	---	zeer
grof (O)	---	kalkloos	---	---	---	zwak
grindig	---	---	---	---	---	---

Bijlage 3: Plattegrond met maaiveldhoogtes



Bijlage 4: Plattegrond met contouren grondwaterverontreiniging



Legenda

- Boring 2,5 / 3,0 m-mv
- ♣ Peilbuis met filterstelling 2 - 4 m-mv
- ♣ Peilbuis met filterstelling 2 - 3 m-mv
- ♣ Peilbuis met filterstelling 4 - 6 m-mv
- gehalte ≤ achtergrondwaarde
- gehalte > achtergrondwaarde ≤ tussenwaarde
- gehalte > tussenwaarde ≤ interventiewaarde
- gehalte > interventiewaarde

① infiltratienet

Tritium Advies / Lankelma

Tritium Advies

Tritium Advies

Tritium Advies / Lankelma

overzicht verontreinigingen in het grondwater

getekend: SHA
datum: 29 juni 2011
projectleider: WHE
formaat: a3
schaal: 1 : 1000

Project
bijkage: 2 tek. 4



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38
5688 ZG Oirschot
T e l . 0495-578520
F a x . 0495-578573
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

Project
Nader bodemonderzoek
Brabantierrein te Aalst

projectnummer: 65112



Bijlage 5: Achtergronden bij het infiltratieonderzoek



Achtergronden bij de infiltratiecapaciteit van de bodem

De infiltratiecapaciteit van de ondergrond verschilt per type ondergrond. Bij de dimensionering van een infiltratievoorziening is het van belang uit te gaan van een zo correct mogelijke inschatting van de infiltratiecapaciteit. Infiltratietesten zijn een hulpmiddel om een inschatting te maken van de infiltratiecapaciteit van de ondergrond. De ondergrond bestaat uit een onverzadigde en een verzadigde zone. De doorlaatbaarheid (of doorlatendheid of infiltratiecapaciteit) van beide zones wordt gekarakteriseerd door de hydraulische geleidbaarheid K . In de verzadigde zone is de hydraulische geleidbaarheid een constante (K_{sat}), in de onverzadigde zone is dit niet het geval. In de onverzadigde zone speelt de zuigcapaciteit van de bodem een belangrijke rol en is de hydraulische geleidbaarheid een functie van die zuigcapaciteit, die op haar beurt weer een functie is van het watergehalte van de bodem. Zo zal bij een initieel drogere bodem de infiltratiesnelheid groter zijn dan bij een initieel vochtige bodem. De infiltratiesnelheid zal afnemen naarmate het watergehalte in de bodem stijgt, totdat de bodem verzadigd raakt en de infiltratiesnelheid een constante waarde benadert.

De infiltratiecapaciteit van een droge bodem is veel groter dan de infiltratiecapaciteit van een volledig verzadigde bodem. Dit betekent dat het beter is te voorkomen dat de infiltratie leidt tot langdurige vernatting, omdat dit de effectiviteit van een infiltratievoorziening sterk vermindert. Bij de interpretatie van infiltratiemetingen als door ons uitgevoerd (“omgekeerde boorgatmethode”) wordt met bovengenoemde processen rekening gehouden. De capaciteit van een infiltratievoorziening verminderd met de tijd door dichtslibbing, een goede aanleg en onderhoud zijn noodzakelijk om de infiltratiecapaciteit te blijven garanderen.

De infiltratiecapaciteit van de bodem is tevens afhankelijk van de grondwaterstand. Met name in de winterperiode kunnen hoge grondwaterstanden voorkomen. De Europese Norm hemelwater binnen de perceelgrens [CEN, 2000, in voorbereiding] gaat uit van een minimale dikte van 0,70 meter onverzadigde zone boven het hoogste niveau van de grondwaterspiegel (GHG).

Uitgevoerd onderzoek

Om een representatief beeld van de doorlatendheid van de bodem binnen het plangebied te verkrijgen zijn vier infiltratieproeven ruimtelijk over het gebied verdeeld. De boringen zijn doorgezet tot een diepte van 0,6 m-mv.

In het proefgat is een HDPE-filter van 1 meter geplaatst (volledig geperforeerd, diameter 63 mm). Het filtermateriaal zorgt ervoor dat het boorgat niet instort tijdens de proef. Allereerst is de grond rondom het filter verzadigd door een ruime hoeveelheid water via het filter te laten infiltreren, waarbij het boorgat enige tijd volledig vol water staat (voorbenatten).

Nadat de bodem verzadigd is, is per boring een infiltratieproef uitgevoerd. Ter verificatie van de betrouwbaarheid van de resultaten is bij alle infiltratiemeting een duplo-bepaling uitgevoerd.

De uitgevoerde proef is een niet steady-state infiltratieproef (zogenaamde “omgekeerde boorgatmethode”) waarmee de verzadigde doorlatendheid wordt bepaald. Vanwege de praktisch zeer moeilijk uit te voeren steady-state proef (constant debiet en waterpeil) is gekozen voor de niet steady-state infiltratieproef waarbij het waterniveau in het boorgat afneemt in de tijd.

Bij de proef wordt het filter in het boorgat wederom gevuld met water waarna door middel van een datalogger de snelheid wordt bepaald waarmee het water uit het boorgat de bodem in zakt. De datalogger (diver) meet maximaal elke twee seconden de hoogte van de waterkolom in het boorgat.

Op basis van de metingen wordt de doorlatendheid van de bodem bepaald. Daarnaast kan op basis van de spreiding in de doorlatendheid tussen de meetpunten worden bekeken hoe homogeen de bodem op de onderzoekslocatie is.



Berekening K-waarde

Het debiet van het water dat uit het boorgat de bodem inloopt volgt uit de volgende vergelijking van Darcy:

$$Q(t) = K * A(t) = -\pi * r^2 * \frac{dh}{dt}$$

met: K = doorlatendheid (m/sec)

A = oppervlakte waarover water infiltreert in de bodem (m²)

h = waterniveau in het boorgat (m)

t = tijd (s)

Integratie van deze vergelijking leidt tot de vergelijking:

$$K = \frac{r}{2} * \frac{\Delta (\ln(h(t)))}{\Delta (t)}$$

Beide vergelijkingen veronderstellen dus een lineair verband tussen ln(h) en de tijd. Dit blijkt voor deze metingen inderdaad op te gaan. In de in bijlage 5 opgenomen grafieken is ln(h) tegen de tijd uitgezet. De mate waarin het lineair verband aanwezig is wordt door middel van de regressie lijn (rode lijn) weergegeven.

De berekening van de hydraulische geleidbaarheid in de verzadigde zone (K_{sat}), opgenomen in tabel 2, volgt uit de onderstaande vergelijking (die is afgeleid van bovenvermelde vergelijking van Darcy:

$$K_{sat} = (r/2) * ((\ln(h(t1)) - \ln(h(t2))) / (t2 - t1))$$

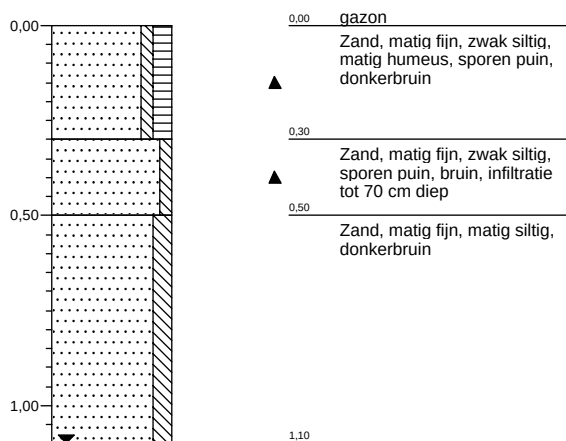
K _{sat} =	verzadigde horizontale doorlatendheid
r(boorgat) =	Straal boorgat (cm)
h(t1) =	hoogte waterkolom op t=1 (cm)
h(t2) =	hoogte waterkolom op t=2 (cm)
t1 =	tijdstip begin van de meting (sec)
t2 =	tijdstip einde van de meting (sec)



Boorbeschrijvingen bij infiltratiemetingen

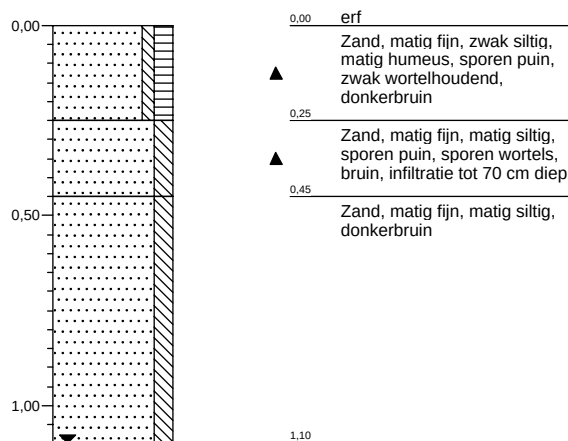
Boring 1 B

Datum: 13-08-2008



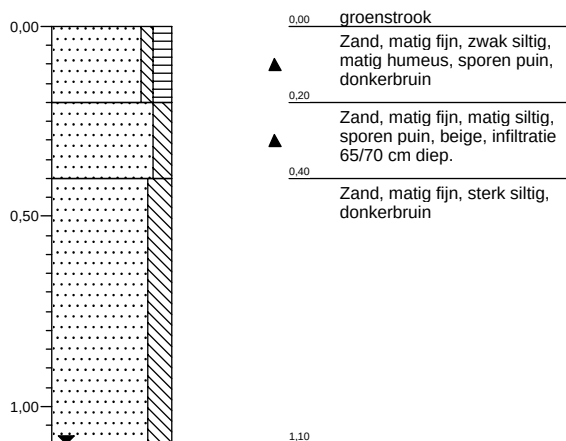
Boring 2 B

Datum: 13-08-2008



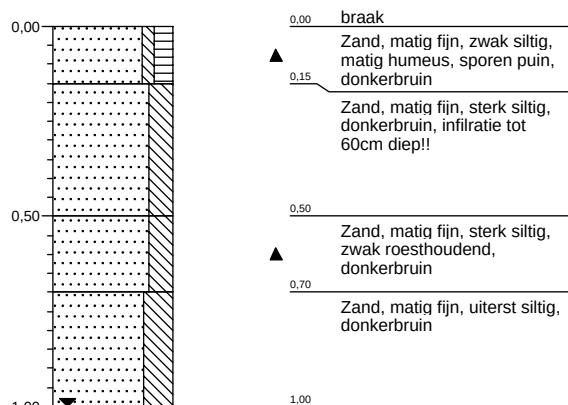
Boring 3 B

Datum: 13-08-2008



Boring 4 B

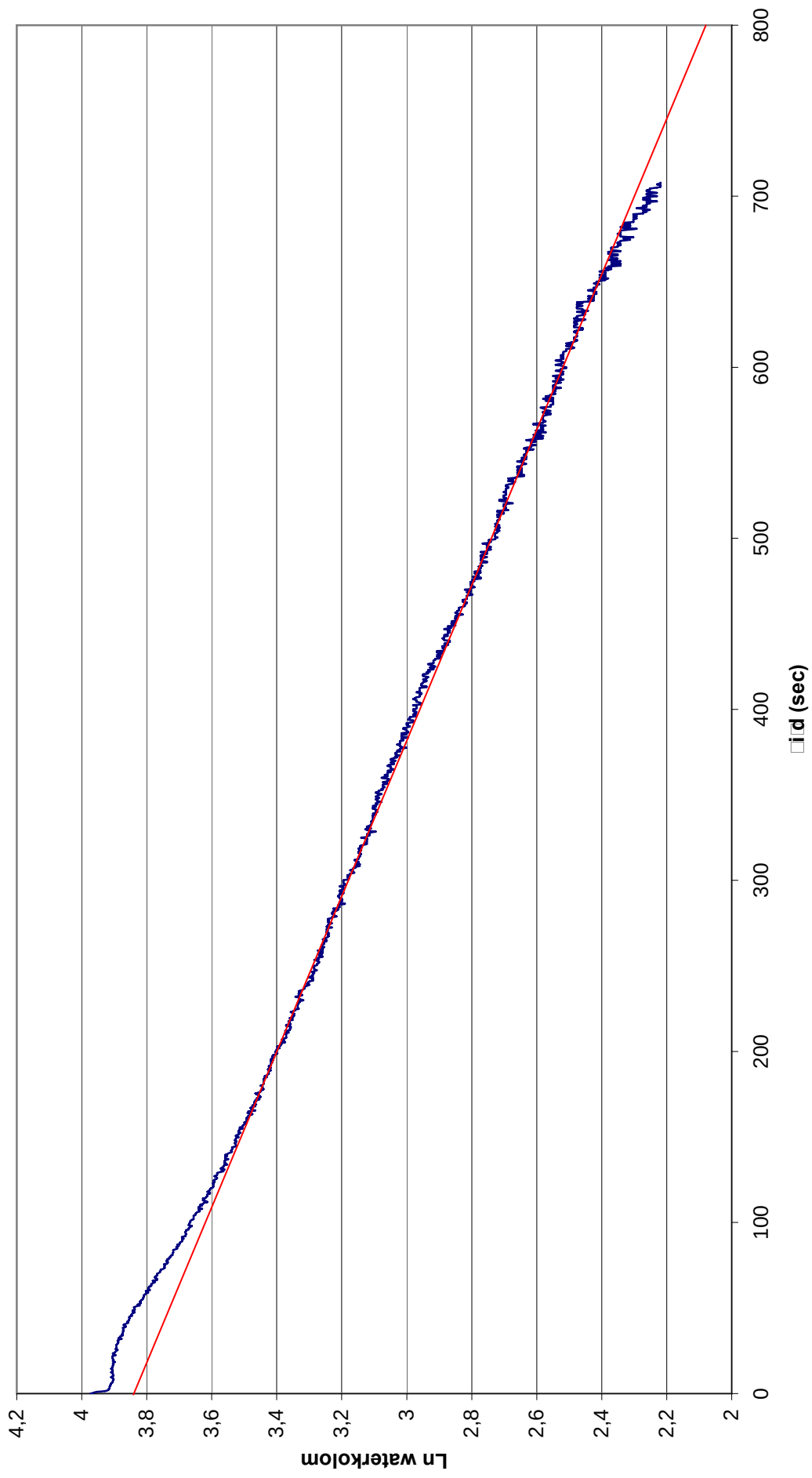
Datum: 13-08-2008



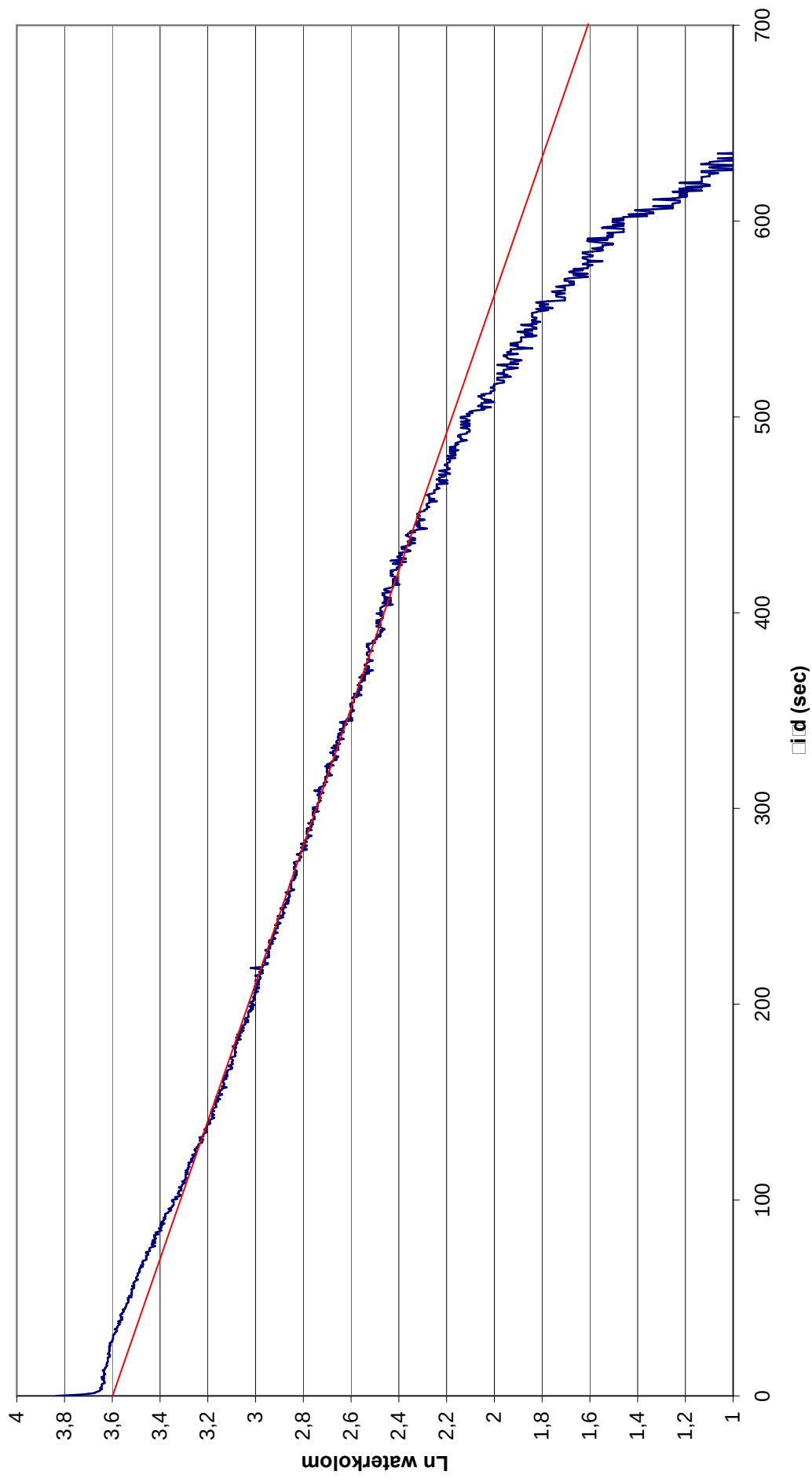


Infiltratiecurves bij infiltratiemetingen

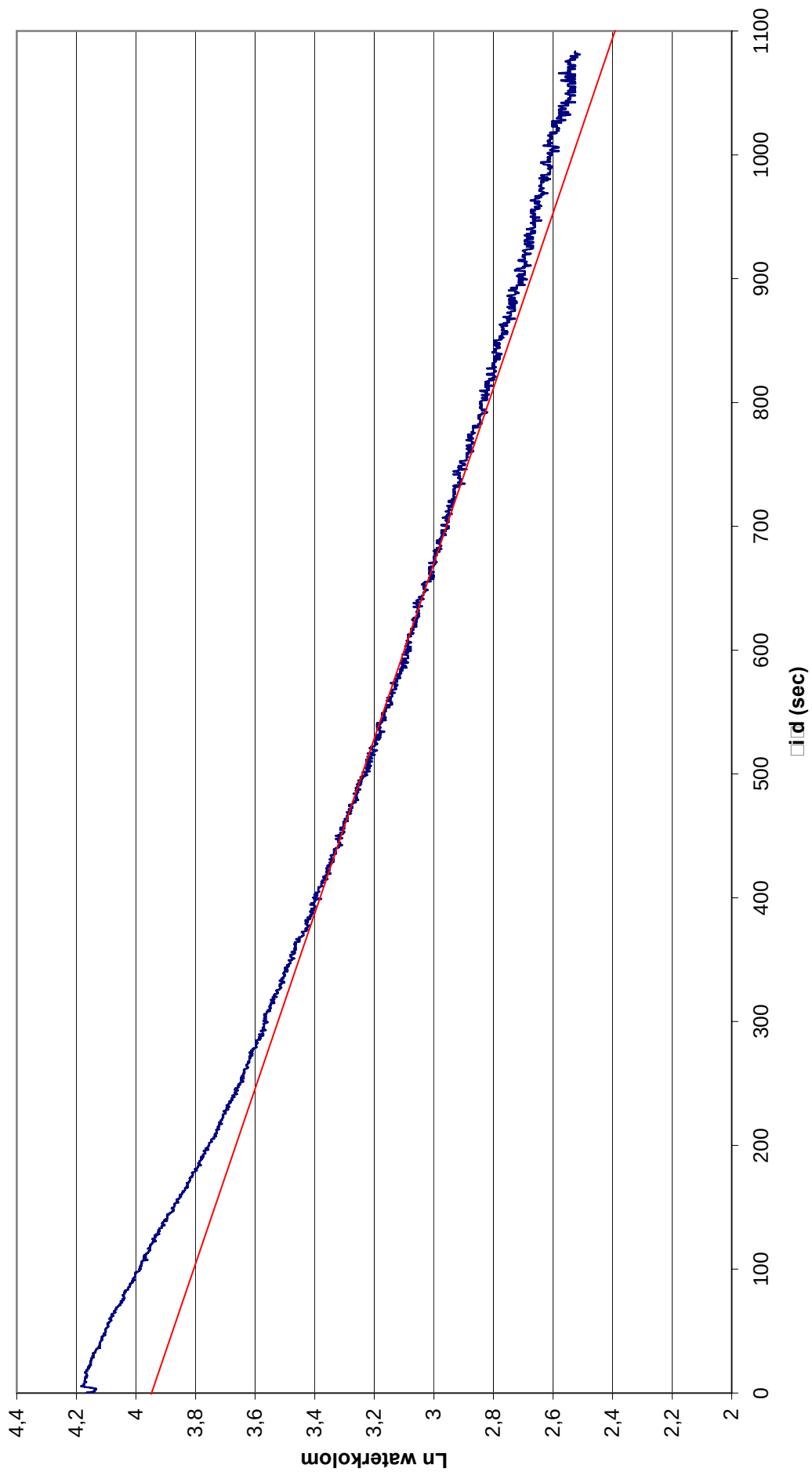
Ln filtratiemetiing 1



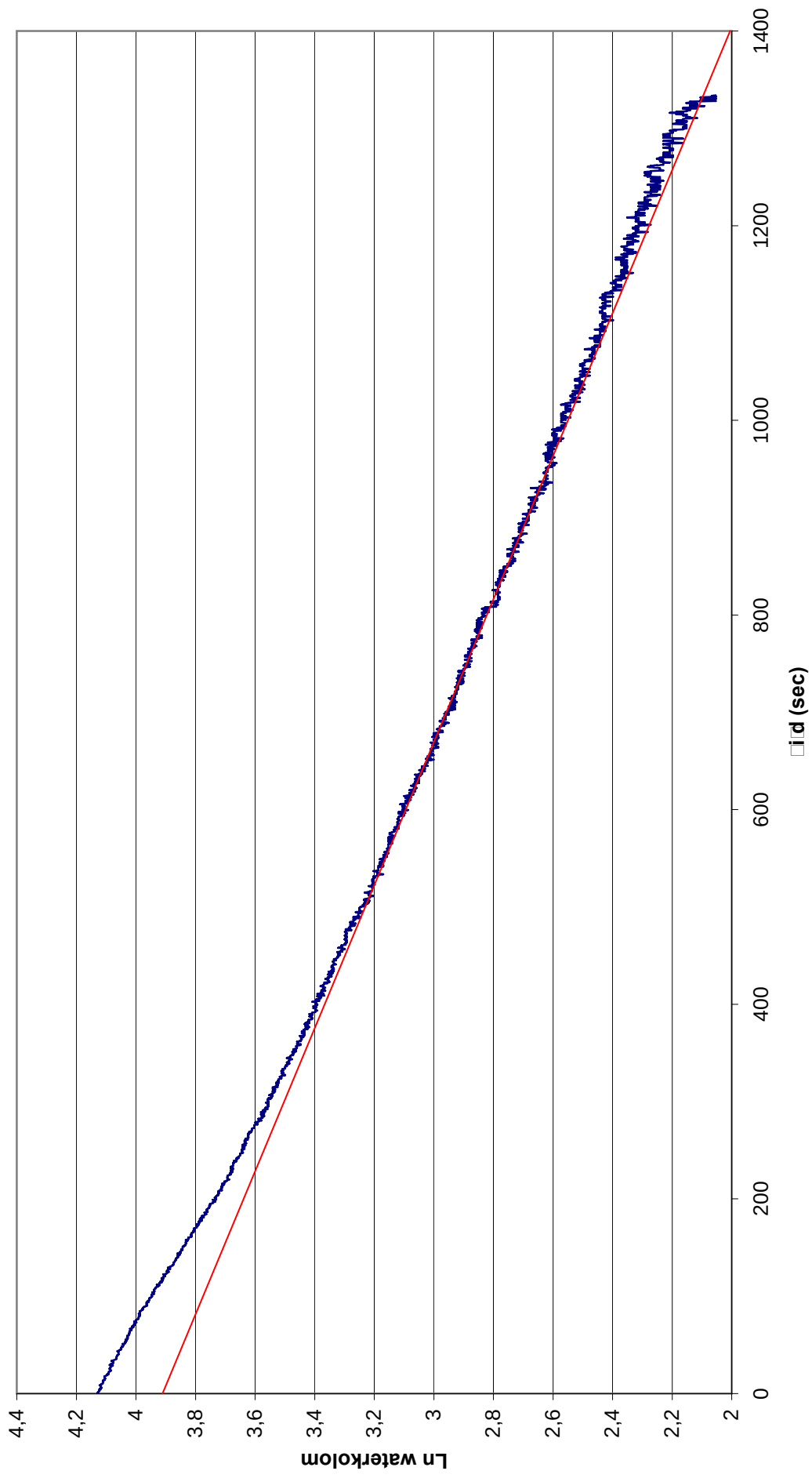
Infiltratiemeting 1B



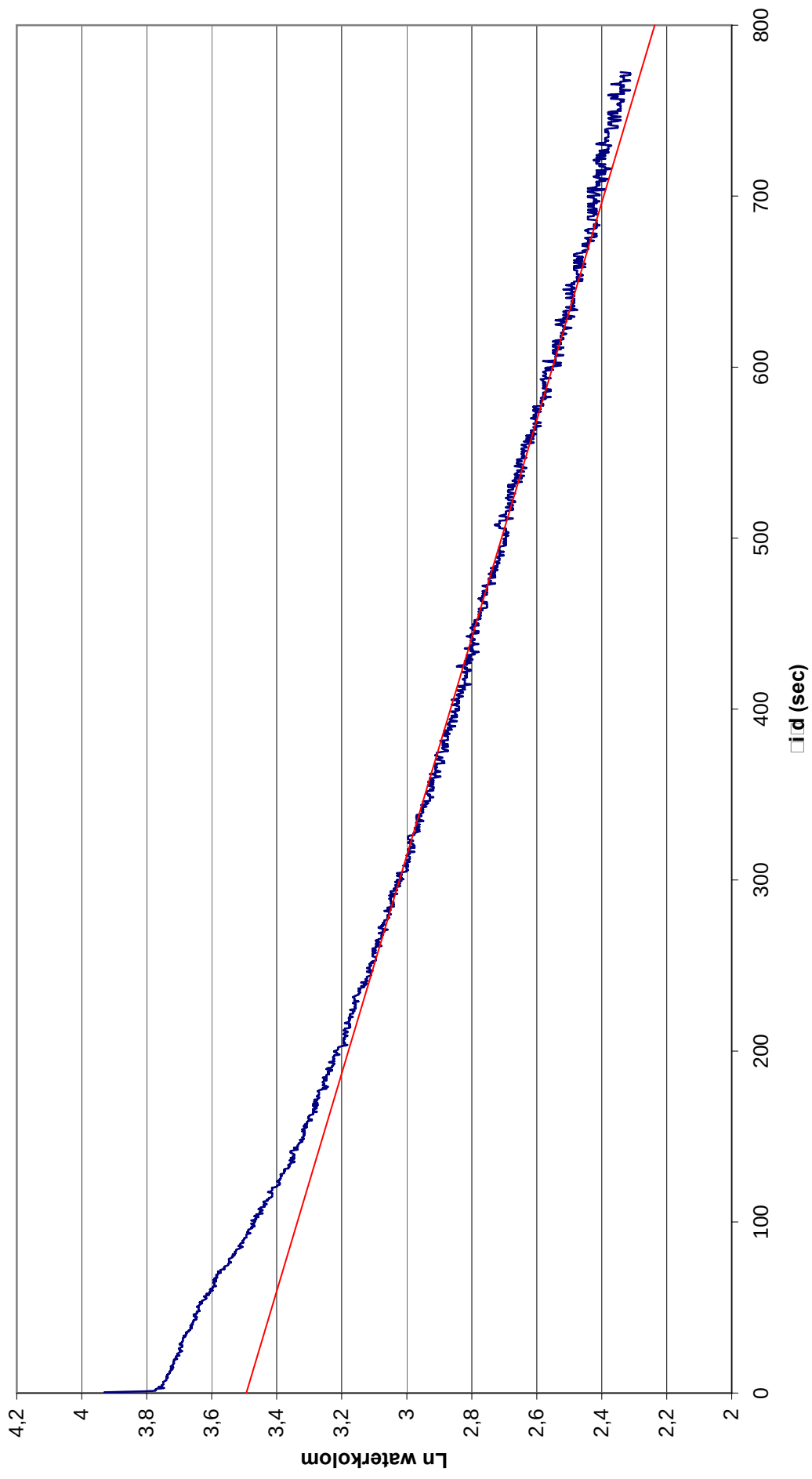
infiltratiemeting 2



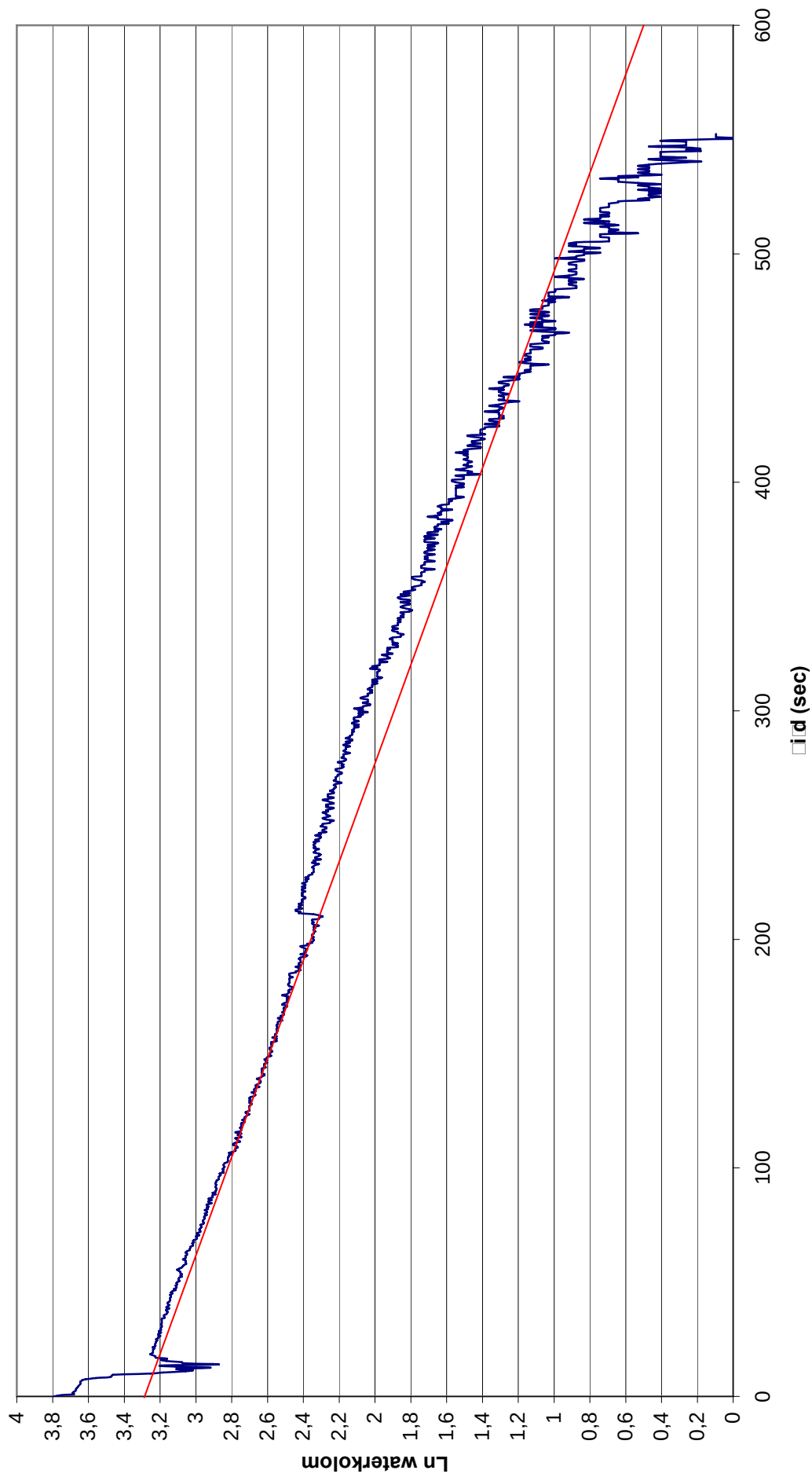
infiltratiemeting 2B



infiltratiemeting 3



Infiltratiemeting 3B



Infiltratiemeting 4



Bijlage 6: Berekeningen benodigde waterberging

Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

Compenserende berging voor nieuw verhard gebied



Algemeen

Naam project: 08B091
Contactpersoon initiatiefnemer: R. Peerboom
Datum: 07-09-2011

Kenmerken projectgebied

Bruto oppervlak projectgebied	44200	m ²
Bestaand verhard oppervlak	0	m ²
Nieuw totaal verhard oppervlak	23400	m ²
Netto te compenseren oppervlak	23400	m ²
Hiervan is type 1 (volledig verhard)	23400	m ²
Hiervan is type 2 (semi-verhard)	0	m ²
Infiltratiepercentage semi-verhard oppervlak	50	%
Maaiveldniveau nieuw verhard oppervlak	19.0	m + NAP
GHG	18.3	m + NAP
Infiltratiesnelheid bodem	0.0	m/dag

Systeemeisen aan berging in projectgebied

Dimensies voorziening

Lengte voorziening	0.0	m
Talud voorziening (1:x)	0.0	
Maximale peilstijging (in normaal nat jaar)	0.4	m
Maximale peilstijging bij T=10 jaar scenario	0.5	m
Maximale peilstijging bij T=100 jaar scenario	0.5	m

Afvoercoëfficiënten voorziening

Afvoercoëfficiënt bij T=10 jaar scenario	1.33	l/s/ha
Afvoercoëfficiënt bij T=100 jaar scenario	2.66	l/s/ha

Resultaten

Totale benodigde berging in projectgebied

Berging voor infiltratie	0	m ³
Berging bij extreme neerslag T=10 jaar	990	m ³
Berging bij extreme neerslag T=100 jaar	1272	m ³

Ontwerp infiltratievoorziening

Ruimtebeslag	0	m ²
Maximale berging in normaal nat jaar	0	m ³
Maximale ledigingstijd in normaal nat jaar	0	uren
Berging bij extreme neerslag		
T=10 jaar	0	m ³
T=100 jaar	0	m ³

Ontwerp bergingsvoorziening voor extreme neerslagsituaties

Ruimtebeslag	1980	m ²
Berging bij T=10 jaar	990	m ³
Berging bij T=100 jaar	1272	m ³
Afvoercapaciteit bij T=10 jaar	11.2	m ³ /uur

Berging 'tussen de stoepranden'

Berging bij T=100 jaar	282	m ³
------------------------	-----	----------------

Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa & Maas en De Dommel willen met deze berekening in een vroeg stadium de betrokkenen adviseren over de eisen die de waterschappen stellen ten aanzien van hydrologisch neutraal ontwikkelen.

Het berekende wateradvies is richtinggevend. Aan de berekening kunnen geen rechten worden ontleend.

Contactpersoon

Tel: 0411-61 86 18
Fax: 0411-61 86 88
<http://www.dommel.nl>

Waterschap
De Dommel
Postbus 10.001
5280 DA Boxtel
Bosscheweg 56
5283 WB Boxtel

Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

Compenserende berging voor nieuw verhard gebied

Toelichting



Neerslag die valt op verhard oppervlak wordt sneller naar het oppervlaktewater afgevoerd dan neerslag die op onverhard oppervlak valt. In het geval dat er verharding wordt aangelegd op een locatie waar eerst geen verharding aanwezig was, is er dus sprake van een versnelde lozing naar het oppervlaktewater. Dit heeft gevolgen voor de aanvulling van het grondwater en de afvoer uit het projectgebied bij neerslagsituaties. Deze gevolgen dienen gecompenseerd te worden door infiltratie en berging in het projectgebied.

Opmerkingen

<geen>

Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa & Maas en De Dommel willen met deze berekening in een vroeg stadium de betrokkenen adviseren over de eisen die de waterschappen stellen ten aanzien van hydrologisch neutraal ontwikkelen.

Het berekende wateradvies is richtinggevend. Aan de berekening kunnen geen rechten worden ontleend.

Contactpersoon

Tel: 0411-61 86 18
Fax: 0411-61 86 88
<http://www.dommel.nl>

Waterschap
De Dommel
Postbus 10.001
5280 DA Boxtel
Bosscheweg 56
5283 WB Boxtel



Bijlage 7: Voorgenomen ligging buffer

Oppervlaktes percelen grondgebonden woningen

Perceelnr	Oppervlakte in m2
01	119
02	114
03	114
04	114
05	182
06	186
07	148
08	143
09	143
10	198
11	346
12	211
13	127
14	194
15	141
16	131
17	131
18	105
19	122
20	144
21	280
22	195
23	173
24	167
25	168
26	268
27	264
28	211
29	190
30	127
31	180
32	170
33	162
34	147
35	181
36	229
37	313
38	150
39	138
40	140
41	259
42	245
43	261
44	145
45	168
46	170
47	194
48	128
49	159
50	163
51	197
52	169
53	261
54	311
55	491
56	123
57	144
58	254
59	374
60	370
61	292





Bijlage 8: Plattegrond met fases ontgraving



LEGENDA

- ontgravingscontour fase 1
- ontgravingscontour fase 2
- ontgravingscontour fase 3



Wijz.	5-9-2011	Datum	Omschrijving	Gefekend	Gec.	Gezien
-------	----------	-------	--------------	----------	------	--------

Oprachtgever

SRE Milieudienst

Project

Saneringsplan Brabantiaal te Aalst

Titel

SITUATIEKENING MET GLOBALE LIGGING ONTGRAVINGEN

Vestiging	Schaal	Form.	Ordernummer	Tekeningnummer	Blad	van	Wijz.
Nuenen	1: 1000	A3	1107/068/NW	001	1	1	0



Bijlage 9: Brief van de provincie

Brabantlaan 1
Postbus 90151
5200 MC 's-Hertogenbosch
Telefoon (073) 681 28 12
Fax (073) 614 11 15
info@brabant.nl
www.brabant.nl
Bank ING 67.45.60.043



Wooninc.
Mevrouw M. Donders
Postbus 1234
5602 BE EINDHOVEN

Onderwerp

Watertoetsadvies stedelijke ontwikkeling Brabantiaalaan, Waalre *cpl 1831*

Geachte mevrouw Donders,

In het kader van een duurzame ontwikkeling wordt er in het Provinciaal Waterplan van uitgegaan, dat bij een nieuwe stedelijke ontwikkeling het neerslagoverschot van verharde oppervlakken zoveel mogelijk binnen het projectgebied infiltreert.

Op de toekomstige bouwlocatie aan de Brabantiaalaan te Waalre zijn zowel de bodem als het grondwater echter plaatselijk verontreinigd met zware metalen, waaronder nikkel en zink. Bij het bouwrijp maken van het terrein zullen niet alle verontreinigde locaties volledig worden verwijderd. Indien het neerslagoverschot van verharde oppervlakken via een infiltratievoorziening wordt afgevoerd, zullen restanten van de verontreinigingen met het infiltrerende water uitspoelen naar het grondwater. Aangezien het terrein binnen de 25 jaars-zone van drinkwaterpompstation Aalsterweg ligt, is dit een ongewenste situatie.

Op de bouwlocatie aan de Brabantiaalaan dienen dan ook geen infiltratievoorzieningen te komen voor dit neerslagoverschot, maar dient deze na opvang gedoseerd te worden afgevoerd op het aangrenzende oppervlaktewater.

Gedeputeerde Staten van Noord-Brabant,
namens deze,

drs. A.F. de Goede, bureauhoofd Grondwater

In verband met geautomatiseerd verwerken is dit document
digitaal ondertekend

Datum

31 augustus 2011

Ons kenmerk

2795722

Uw kenmerk

Contactpersoon

T.H.M.F. Huijsmans

Directie

Ecologie

Telefoon

(073) 680 80 40

Fax

(073) 680 76 41

Bijlage(n)

E-mail

THuijsmans@brabant.nl

Het provinciehuis is vanaf
het centraal station bereik-
baar met stadsbus, lijn 61
en 64, halte Provinciehuis,
met de treintaxi en met de
OV-fiets.

