

Vestiging Amstelveen

Postbus 6  
1180 AA Amstelveen  
t 020 750 46 00  
f 020 750 46 99

Vestiging Deventer

Hunneparkade 74  
7418 BT Deventer  
t 0570 66 09 10  
f 0570 66 09 19

info@wareco.nl  
www.wareco.nl

## **Watertoets plangebied "De Melkfabriek" en "De Sigarenfabriek" te Hilversum**

definitief

Uitgebracht aan:  
Dudok Ontwikkeling  
Postbus 1854  
1200 BW HILVERSUM



Projecttitel : Watertoets plangebied "De Melkfabriek"  
en "De Sigarenfabriek" te Hilversum

Soort document : definitief

Kenmerk : KF52.005wwu.rap.doc

Opdrachtgever : Dudok Ontwikkeling

Opgesteld door : mw. E. de Bruijn (Msc)

Senior projectleider : drs. W.P. Wuite

Paraaf opsteller : EBR EBR

Paraaf senior projectleider : W W W W

Datum : 14 april 2009

**Inhoudsopgave**

**Tekst pagina**

1. Inleiding .....	1
2. Taakverdeling waterbeheer, gemeente en particulieren .....	1
3. Beschrijving gebied en watersysteem .....	2
3.1. Regionaal .....	2
3.2. Bodemopbouw en geohydrologie .....	2
3.2.1. Bodemopbouw .....	2
3.2.2. Grondwatersysteem .....	2
3.3. Huidige situatie onderzoekslocatie .....	3
3.4. Toekomstige situatie onderzoekslocatie .....	4
4. Aandachtspunten toekomstige situatie .....	5
5. Concrete waterhuishoudkundige maatregelen .....	7
5.1. Algemeen .....	7
5.2. Hemelwater .....	7
5.3. Verharding en ondergrondse constructies .....	8
5.4. Grondwater .....	9
5.4.1. Algemeen .....	9
5.4.2. Opbouw grondwatermodel .....	9
5.4.3. Effecten op de grondwaterstanden .....	10
5.5. Kwaliteitsaspecten .....	10
5.6. Afvalwater .....	11
6. Conclusies en aanbevelingen .....	11

**Bijlagen**

1. Topografische ligging onderzoekslocatie
2. Huidige inrichting plangebied
3. Locatietekening toekomstige situatie onder maaield
4. Grondwaterstand nabij onderzoekslocatie
5. Effecten grondwater toekomstige situatie

## 1. Inleiding

Op 4 november 2008 is door Dudok Ontwikkeling aan Wareco schriftelijk opdracht verstrekt voor het uitvoeren van de watertoets voor het plangebied "De Melkfabriek" en "De Sigarenfabriek" te Hilversum. De twee plangebieden zijn twee afzonderlijke projecten. In het kader van het watertoetsproces zijn de plangebieden grotendeels samengevoegd.

De topografische ligging van het onderzoeksgebied is aangegeven in bijlage 1. Het onderzoeksgebied bevindt zich ten oosten van het centraal station van Hilversum. Het onderzoeksgebied bestaat uit de voormalige fabrieksterreinen van de melkfabriek en de sigarenfabriek, en wordt globaal begrensd door de Larenseweg, de Eemnesserweg en de Ampèrestraat.

Het doel van de watertoets is algemeen dat de waterhuishouding een grotere rol krijgt in de ruimtelijke planvorming en specifiek een planologische doorwerking krijgt ten aanzien van voorschriften en plankaarten in bestemmingsplannen. Het proces van de watertoets wordt uiteindelijk vastgelegd in de waterparagraaf.

In voorliggende rapportage worden de huidige waterhuishoudkundige aspecten van de locatie en de gevolgen van het plan "De Melkfabriek" en "De Sigarenfabriek" op de waterhuishouding in kaart gebracht. In het kader van het watertoetsproces is een wateradvies gevraagd aan de waterbeheerders. Dit rapport kan door de gemeente Hilversum worden gebruikt om de waterparagraaf op te stellen voor het vigerend bestemmingsplan.

In het archief van Wareco zijn gegevens verzameld met betrekking tot de bodemopbouw en de grondwaterstanden. Bij het DINO-loket van TNO zijn eveneens gegevens opgevraagd met betrekking tot de bodemopbouw en de grondwaterstanden. Bij de provincie Noord-Holland zijn gegevens met betrekking tot grondwateronttrekkingen opgevraagd. Tevens is gebruik gemaakt van de Grondwaterkaart van Nederland.

## 2. Taakverdeling waterbeheer, gemeente en particulieren

Het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht (Waternet) is verantwoordelijk voor de waterhuishouding en het beheer en onderhoud van de hoofdwatervangsten. Waternet is tevens verantwoordelijk voor de waterkwaliteit van het oppervlaktewater en zuivert het afvalwater in de regio.

De taakverdeling en verantwoordelijkheid voor het beheer van het ondiepe grondwater was tot en met 2007 niet eenduidig in wet- en regelgeving vastgelegd. Om deze onduidelijkheid op te heffen is de Wet Verankering en Bekostiging Gemeentelijke Watertaken (hierna te noemen: Wet Gemeentelijke Watertaken) per 1 januari 2008 in werking getreden. Deze wet gaat niet alleen over grondwater maar ook over regenwater. De Wet Gemeentelijke Watertaken introduceert gemeentelijke zorgplichten voor afvloeiend hemelwater en grondwater. De nieuwe gemeentelijke grondwaterzorgplicht ziet toe op het treffen van maatregelen in het openbare gemeentelijke gebied, teneinde structureel nadelige gevolgen van de grondwaterstand zoveel mogelijk te voorkomen of te beperken, voor zover het treffen van die maatregelen doelmatig is.

Het voorkomen of beperken van nadelige gevolgen van de grondwaterstand op particulier terrein, is de verantwoordelijkheid van de desbetreffende perceeligenaar.

Het rioolbeheer is een gemeentelijke verantwoordelijkheid.

De standpunten van de waterbeheerders met betrekking tot het plangebied zijn opgenomen in hoofdstuk 4.

### 3. Beschrijving gebied en watersysteem

#### 3.1. Regionaal

Het stedelijk gebied van Hilversum bevindt zich aan de zuidkant van het Gooi. In het westen bevinden zich de poldergebieden rond de Loosdrechtse Plassen, in het noorden en zuiden bevindt zich voornamelijk naald- en loofbos en heide. Ten oosten van Hilversum ligt een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) op Anna's Hoeve.

Ten noordoosten van Hilversum ligt een hoger gelegen gebied (Laren en omgeving). De maaielhooft in dit gebied varieert van circa NAP +20 m tot NAP +25 m. Ten oosten en westen van Hilversum bevinden zich poldergebieden. De maaielhooft varieert hier van NAP +5 m tot NAP 0 m. Het westen van het stedelijk gebied van Hilversum ligt op hoger gelegen gronden, met een maaielhooft van circa NAP +20 m. In het overige stedelijk gebied van Hilversum is de maaielhooft gemiddeld NAP +5 m tot NAP +10 m.

#### 3.2. Bodemopbouw en geohydrologie

##### 3.2.1. Bodemopbouw

Op basis van de Grondwaterkaart van Nederland en bodemgegevens van het DINO-loket van TNO is de bodemopbouw ter plaatse van het onderzoeksgebied geanalyseerd. De bodem is als volgt opgebouwd:

Eerste en tweede watervoerend pakket

Het eerste en tweede watervoerend pakket wordt gevormd door matig tot uiterst grof/grindig zand. Binnen het pakket bevinden zich enkele opgestuwde lagen. In onderhavig onderzoek worden de opgestuwde lagen en de zandlagen samen als één watervoerend pakket beschouwd. De onderzijde van het watervoerend pakket bevindt zich op een diepte van NAP -100 m. Uitgaande van een gemiddelde doorlatendheid van circa 25 m/dag bedraagt het doorlaatvermogen circa 2.500 m<sup>2</sup>/dag.

Tweede scheidende laag

Ter plaatse van het onderzoeksgebied bevindt zich onder het watervoerend pakket een scheidende laag. De bovenzijde van deze scheidende laag bevindt zich op NAP -100 m. De weerstand van deze scheidende laag bedraagt 2.500 tot 5.000 dagen.

##### 3.2.2. Grondwatersysteem

In de regio liggen twee oppervlaktewateren: de Loosdrechtse Plassen circa 7 km ten westen van het onderzoeksgebied en het Laarder Waschmeer op circa 1,5 km van het onderzoeksgebied. Het polderpeil van de Loosdrechtse Plassen is circa NAP -1 m. Het oppervlaktewaterpeil van het Laarder Waschmeer is circa NAP +2 m. Op de onderzoekslocatie en in de nabije omgeving is geen oppervlaktewater aanwezig.

Op basis van grondwaterstandmetingen van het DINO-loket van TNO is de regionale grondwaterstand geanalyseerd.

Verwacht wordt dat de effecten van de herinrichting (met name ondergrondse infrastructuur en eventuele infiltratie van hemelwater) het grootst zijn in natte perioden. Derhalve is ervoor gekozen om voor de analyses in onderhavig rapport gebruik te maken van een natte periode.

Voor het in kaart brengen van de grondwaterstroming is gebruik gemaakt van de volgende peilbuizen van TNO: B31F2150, B32A0575, B32A0328, B32A1758. Op basis van de meetgegevens wordt vastgesteld dat het grondwater regionaal in noordwestelijke richting stroomt. Ter plaatse van de onderzoekslocatie wordt in een natte situatie een stijghoogte van circa NAP +0,6 m verwacht.

Op basis van bovenstaande gegevens wordt in onderhavig rapport uitgegaan van een maximale grondwaterstand van NAP +0,6 m ter plaatse van het plangebied "De Melkfabriek" en "De Sigarenfabriek".

Peilbuis B32A1758 bevindt zich nabij het te onderzoeken gebied, op de hoek van de Eemnesserweg en de Larenseweg. De meetwaarden van deze peilbuis zijn opgenomen [bijlage 4](#). Daar de reeks een betrekkelijk korte termijn weergeeft, zijn eveneens de meetwaarden van peilbuis B32A0328 opgenomen in de bijlage. Peilbuis B32A0328 bevindt zich ten noordoosten van het onderzoeksgebied op minder dan 1 km afstand.

Lokaal kunnen de stroomrichting en de stijghoogte variëren. Uit de gegevens blijkt dat de stijghoogte ter plaatse van de onderzoekslocatie over de afgelopen tien jaar heeft gevarieerd tussen circa NAP -0,3 m en NAP +0,8 m.

### **3.3. Huidige situatie onderzoekslocatie**

#### *Algemeen*

De onderzoekslocatie bevindt zich ten oosten van het centraal station. De locatie betreft de voormalige melkfabriek en de voormalige sigarenfabriek. Een overzichtstekening van de onderzoekslocatie in de huidige situatie is weergegeven in [bijlage 2](#). Hierin is tevens de begrenzing van de beide plangebieden weergegeven.

Het onderzoeksgebied heeft een totale oppervlakte van circa 1,4 hectare. Het plangebied "De Melkfabriek" heeft een oppervlakte van circa 13.000 m<sup>3</sup>, het plangebied "De Sigarenfabriek" is circa 1.200 m<sup>3</sup> groot.

De maaiveldhoogte ter hoogte van de locatie varieert licht: van NAP +5,5 m in het zuiden tot NAP +5,0 m in het noorden.

#### *Riolering*

Op de locatie is een gemengd rioolstelsel aanwezig. Het afval- en hemelwater van het terrein wordt afgevoerd via het gemengd stelsel. Het stelsel voert het afval- en regenwater af naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) op Anna's Hoeve.

*Ondergrondse structuren*  
 In de huidige situatie zijn op het plangebied "De Melkfabriek" twee kelders aanwezig, zie bijlage 2. Onder de bestaande bebouwing van de voormalige melkfabriek bevinden zich vier kelderdelen met een variërende diepte (onderkant keldervloer). De onderkant van de keldervloeren varieert van NAP +2,83 m tot NAP +4,10 m.

In de huidige situatie bevinden de kelders zich minimaal circa 2 m boven de grondwaterspiegel en hebben derhalve geen invloed op de grondwaterstroming.

*Verharding*  
 Gesteld wordt dat circa de helft van de onderzoekslocatie in de huidige situatie bebouwd is met fabrieksgebouwen. De niet bebouwde delen van de fabrieksterreinen zijn voorzien van asfaltverharding. Op de onderzoekslocatie is nauwelijks onverhard gebied (groenzones) aanwezig.

### 3.4. Toekomstige situatie onderzoekslocatie

#### *Algemeen*

Het plangebied "De Melkfabriek" en "De Sigarenfabriek" wordt herontwikkeld. In de toekomstige situatie krijgen beide terreinen een woonfunctie. In bijlage 3 is de toekomstige situatie weergegeven.

Ter plaatse van plangebied "De Melkfabriek" worden in totaal 41 appartementen en 8 eengezinswoningen gebouwd. Eveneens wordt op het terrein een school gerealiseerd. Naast de bebouwing, op het achterterrein, wordt een tweelaagse parkeergarage gerealiseerd.

Ter plaatse van plangebied "De Sigarenfabriek" worden zeven woningen gerealiseerd. Onder het gehele terrein van de voormalige sigarenfabriek wordt een tweelaagse parkeergarage gerealiseerd.

Op het terrein van de voormalige melkfabriek wordt de bestaande bebouwing herontwikkeld tot appartementen en wordt de school gerealiseerd. De eengezinswoningen worden op het achterterrein gebouwd. De parkeerplaatsen in de garage zijn bestemd voor de te realiseren woningen op het terrein.

In de toekomstige situatie zal het maaiveld licht hellen, van NAP +5,5 m in het zuiden tot NAP +5,0 m in het noorden.

#### *Ondergrondse structuren*

De bestaande kelders op het terrein van de voormalige melkfabriek blijven intact en worden aangepast tot bergruimte. Op het achterterrein van plangebied "De Melkfabriek" wordt een nieuwe tweelaagse parkeergarage gerealiseerd. De parkeergarage ter plaatse van plangebied "De Sigarenfabriek" wordt nieuw gebouwd. De exacte locatie voor de in-/uitrit van de parkeergarages is vooralsnog niet bekend.

In bijlage 3 zijn de parkeergarages weergegeven, inclusief de voorgenomen diepten van de onderkant van de constructies. Het niveau van de onderkant van de bestaande keldervloeren blijft onveranderd (variërend van NAP +2,83 m tot NAP +4,10 m). Het niveau van de tweelaagse keldervloer bedraagt NAP -0,60 m. In een natte periode ligt de



keldervloer van de tweelaagse parkeergarage circa 1,2 m onder de grondwaterspiegel (NAP +0,6 m, zie paragraaf 3.2.2).

Op basis van de grondwatergegevens kan niet worden uitgesloten dat bij extreme neerslag ( $T > 2$ , zie paragraaf 5.4.3) de grondwaterstanden lokaal stijgen en het niveau van de keldervloeren meer dan circa 1,2 m onder de grondwaterspiegel zal komen.

#### *Verharding*

Gesteld wordt dat het verhardingspercentage op de locatie in de toekomstige situatie gelijk blijft aan het huidige percentage. In de toekomstige situatie blijft circa de helft van de totale onderzoekslocatie bebouwd.

De exacte inrichting van de niet bebouwde delen op de onderzoekslocatie is vooralsnog niet bekend. In de voorlopige inrichtingsplannen wordt het niet bebouwde deel van het terrein grotendeels verhard. Langs de Larenseweg wordt een groenstrook gerealiseerd met hagen.

## **4. Aandachtspunten toekomstige situatie**

In het kader van het watertoetsproces is de waterbeheerder op de hoogte gesteld van de herontwikkeling. Het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht (Waternet) is in dit geval de waterbeheerder. Waternet heeft kennis verschaft omtrent de voor het plan relevante beleidsdoelstellingen en kennis omtrent het betreffende watersysteem en het beheer hiervan.

Daarnaast is contact opgenomen met de gemeente Hilversum. De gemeente Hilversum heeft eveneens inzicht gegeven in relevante beleidsdoelstellingen en enkele aandachtspunten voor de toekomstige situatie aangegeven.

Hieronder is het relevante beleid van Waternet en de gemeente Hilversum opgenomen.

### *1. Hemelwater*

In het Waterbeheerplan van waterschap Amstel Gooi en Vecht is opgenomen dat het niet wenselijk is dat regenwater wordt afgevoerd naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie, maar wordt geïnfiltreerd in de bodem. Op deze manier wordt de belasting op de rioolwaterzuiveringsinstallatie teruggedrongen. Bovendien leidt dit tot herstel van het geohydrologisch systeem en voorkomt onnodig transport van schoon water. Dit betekent dat hemelwater op de locatie zoveel mogelijk verwerkt dient te worden, bijvoorbeeld door hergebruik op het eigen terrein, of door infiltratie in de bodem.

Verwacht wordt dat vanuit kwalitatief oogpunt al het hemelwater kan worden geïnfiltreerd. Waternet geeft aan dat voor de omgang met hemelwater de voorkeur uitgaat naar bovengrondse berging (bijvoorbeeld vegetatiedaken) in verband met kwalitatieve aspecten. In het uiteindelijke ontwerp dient in ieder geval rekening te worden gehouden met voldoende ruimte voor ondergrondse infiltratievoorziening(en), om ook bij extreme neerslag het aanbod van hemelwater tijdelijk te kunnen bergen.

Vanuit de gemeente Hilversum wordt benadrukt dat het hemelwater volledig op het eigen terrein verwerkt dient te worden. Het beleid van Waternet op dit gebied is dat de afvoer van hemelwater vanaf de ontwikkeling niet mag toenemen.

## 2. Verharding

Vanwege het hoge verhardingspercentage in het huidige ontwerp adviseert Waternet om voor het niet bebouwde deel gebruik te maken van doorlatende verharding en/of groenzones te realiseren, beiden zullen de infiltratie van hemelwater bevorderen.

## 3. Grondwater en water op straat

In het advies hebben zowel de gemeente Hilversum als Waternet aangegeven dat de activiteiten op de locatie niet mogen leiden tot eventuele (grond)wateroverlast buiten het plangebied. Bovendien mag er geen afwenteling van grondwater plaatsvinden naar de omgeving.

Gezien het hoge verhardingspercentage en het terrein licht hellend is, is het mogelijk dat bij (zeer) extreme neerslag het water niet snel genoeg door de bodem kan worden opgenomen waardoor er water op straat kan ontstaan. Met betrekking tot de omgang met hemelwater en water op straat adviseert Waternet om deze reden het volgende:

Bij (zeer) extreme neerslag zal niet al het hemelwater kunnen worden afgevoerd door middel van infiltratie. Dit kan problemen opleveren met de ondergrondse voorzieningen en instroming in de parkeergarages veroorzaken via de in-/uitlocaties. Door rekening te houden met oppervlakkig afstromend hemelwater en eventueel (geringe) aanpassingen in maatvoldhoogtes te realiseren of gebruik te maken van drempels is hier (enige) sturing aan te geven. Daarmee kan worden voorkomen dat het hemelwater de ondergrondse voorziening instroomt. Overigens mag ook hier geen afwenteling op omliggende gebieden plaatsvinden.

Tot slot geeft Waternet aan dat de parkeergarages waterdicht dienen te worden uitgevoerd om de afvoer van instromend hemelwater of het intreden van grondwater te voorkomen. Waternet benadrukt dat het voor parkeergarages overbodig is gebruik te maken van schrofbputten, daar eventuele reiniging via veeg/zuig uitgevoerd kan worden.

## 4. (Water)kwaliteitsaspecten

Het gebruik van uitloogbare materialen voor bijvoorbeeld dakmaterialen en straatmeubilair leidt tot verontreiniging van regenwater en daarmee tot een verspreiding van verontreinigingen in het milieu. Gebruik van uitloogbare materialen dient daarom zoveel mogelijk voorkomen te worden.

Het hemelwater dat wordt gefiltreerd moet voldoen aan de streefwaarden van de Wet Bodembescherming. Afhankelijk van de kwaliteit van het hemelwater is voorzuivering noodzakelijk voordat het gefiltreerd mag worden. Indien geen gebruik wordt gemaakt van uitloogende bouwmaterialen is het waarschijnlijk niet nodig om zuiverende voorzieningen te realiseren, aldus Waternet.

## 5. Afvalwater

Het afvalwater wordt afgevoerd naar het gemengde rioolstelsel van de gemeente Hilversum.

## 5. Concrete waterhuishoudkundige maatregelen

### 5.1. Algemeen

In het voorgaande hoofdstuk is opgenomen wat de standpunten van de waterbeheerders zijn met betrekking tot het waterhuishoudkundig systeem en met welke relevante onderwerpen in het ontwerp rekening gehouden dient te worden. In dit hoofdstuk worden de onderwerpen besproken en wordt beschreven hoe deze aandachtspunten worden opgenomen in het ontwerp.

### 5.2. Hemelwater

#### *Infiltreren van hemelwater*

Vanuit de trits vasthouden – bergen – afvoeren is er een voorkeur om op een andere wijze om te gaan met hemelwater. Het hemelwater dient namelijk volledig op eigen terrein verwerkt te worden.

Op de locatie bestaan, gezien de bodemopbouw en bodemeigenschappen, goede mogelijkheden voor het infiltreren van hemelwater. Om deze reden wordt het vasthouden van hemelwater door het toepassen van bovengrondse berging niet kosteneffectief geacht. Het hemelwater afkomstig van daken en straten kan worden verzameld en geïnfiltrerd in de bodem. In het ontwerp voor hemelinfiltratie dient daarom rekening gehouden te worden met het ruimtegebruik van (ondergrondse) infiltratievoorzieningen.

Ter plaatse van de nieuw te realiseren ondergrondse parkeergarages is de infiltratie van hemelwater plaatselijk niet mogelijk. Geadviseerd wordt om hemelwater dat op de ondergrondse constructie valt af te voeren naar een nabij gelegen infiltratiesysteem op eigen terrein. Aangezien het gehele terrein van de voormalige sigarenfabriek onderkelderd wordt, dient al het hemelwater van het plangebied "De Sigarenfabriek" afgevoerd te worden naar het plangebied "De Melkfabriek". Ter plaatse van de ondergrondse constructies dient bij de inrichting van het maaiveld rekening gehouden te worden met dit uitgangspunt.

Geadviseerd wordt bij het ontwerp van het infiltratiesysteem voor hemelwater rekening te houden met extreme neerslag. Wij adviseren het systeem te ontwerpen voor een T=5 gebeurtenis (46 mm/etmaal). Neerslaggebeurtenis T=5 komt gemiddeld eens per vijf jaar voor. Analytische berekeningen laten zien dat het mogelijk is dit volume op het terrein van de voormalige melkfabriek te bergen. Circa 644 m<sup>3</sup> hemelwater moet geborgen worden ter plaatse van de open ruimtes verspreid over het plangebied "De Melkfabriek" (in totaal circa 3.000 m<sup>2</sup>). Om dit te realiseren is een ondergronds infiltratiesysteem vereist van bijvoorbeeld 1 m dikte over 644 m<sup>2</sup>.

Geadviseerd wordt een ontwerp op te stellen voor het infiltreren van hemelwater en in dit ontwerp rekening te houden met de volgende punten:

- het ruimtegebruik van (ondergrondse) infiltratievoorzieningen af te stemmen op de verwerking van een neerslaggebeurtenis van T=5;
- de open ruimtes verspreid over het plangebied "De Melkfabriek" te gebruiken voor het ondergronds infiltratiesysteem;
- de afvoer van hemelwater ter plaatse van de bebouwde delen en de ondergrondse constructie naar een nabij gelegen infiltratiesysteem.

Verder adviseren wij in het ontwerp rekening te houden met klimaatverandering, Wareco kan desgewenst een ontwerp voor de infiltratie van hemelwater op het plangebied voor u verzorgen.

*Water op straat*

Voor het geval dat zich een zeer extreme neerslaggebeurtenis ( $T > 5$ ) voordoet dient bij de inrichting van het maaiveld rekening gehouden te worden met oppervlakkig afstromend hemelwater. Zeker gezien het hoge verhardingspercentage en de ondergrondse parkeergarages. Twee aandachtspunten bij de inrichting zijn:

1. De ondergrondse parkeergarages, welke gevoelig zijn voor instroming. Geadviseerd wordt bij de inrichting van het gebied rekening te houden met mogelijk oppervlakkig afstromend hemelwater, bijvoorbeeld door het aanpassen van maaiveldhoogtes, het aanleggen van drempels voor de in-/uittrillocatie(s) of het toepassen van molgoten.

2. De oppervlakkige afstroming vanaf het plangebied. De afstroming van hemelwater vanaf het plangebied niet tot overlast leiden. Geadviseerd wordt dit water alsnog oppervlakkig naar het openbare riool te laten stromen.

**5.3. Verharding en ondergrondse constructies**

Aangezien het plangebied voor een groot deel bebouwd of onderkelderd is, wordt geadviseerd om de niet bebouwde en/of onderkelderde delen van het terrein zoveel mogelijk open te laten voor infiltratie (bijvoorbeeld als groenzone). Tevens adviseren wij om het maaiveld ter plaatse van de onbebouwde parkeergarages niet te verharderen.

Indien de open ruimtes toch verhard worden, adviseren wij om zoveel mogelijk gebruik te maken van doorlatende verharding.

*Intredend grondwater*

Met betrekking tot de uitvoering van de ondergrondse constructies eist Watermet een waterdichte uitvoering om instromend grondwater en de afvoer van instromend hemelwater te voorkomen. Om intredend grondwater in de ondergrondse parkeergarages te voorkomen wordt geadviseerd nieuw te bouwen parkeergarages waterdicht uit te voeren.

*Instromend hemelwater*

Instromend hemelwater in de parkeergarages dient zoveel mogelijk voorkomen te worden. Dit kan door bij de inrichting van het maaiveld rekening te houden met instromend hemelwater, bijvoorbeeld door het aanleggen van drempels voor de in-/uittrillocatie(s).

Het toestromend hemelwater dat desondanks toch de parkeergarages instroomt, moet onderaan de toerit verzameld worden. Vervolgens kan het afgevoerd worden naar het infiltratiesysteem. Door het hemelwater onderaan de toerit te verzamelen wordt voorkomen dat het in contact komt met mogelijk vervuild water uit de parkeergarage. Op deze manier blijft de kwaliteit van het verzamelde hemelwater gewaarborgd en kan dit zonder voorzuiivering aangesloten worden op een infiltratiesysteem.

## 5.4. Grondwater

### 5.4.1. Algemeen

Om de effecten van de herinrichting op de grondwaterstanden te bepalen is met behulp van een grondwatermodel een effectstudie uitgevoerd. Het grondwatermodel is opgesteld met behulp van het pakket MicroFEM (versie 4.0).

In het model zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De bodemopbouw zoals beschreven in paragraaf 3.2.1.
- De modelstudie wordt uitgevoerd voor een maatgevend natte periode.
- De diepte van de kelders zoals aangegeven in bijlage 3.
- Infiltratie van hemelwater op niet bebouwde en/of onderkelderde delen van de plangebieden.

### 5.4.2. Opbouw grondwatermodel

Het doel van de modelstudie is het inzichtelijk krijgen van de toekomstige grondwaterhuishouding. Eventuele structurele grondwateroverlast als gevolg van stijgende grondwaterstanden zal vooral in natte winterperioden optreden. Derhalve is gekozen voor een grondwatermodel waarmee een maatgevend natte periode wordt gesimuleerd. Een maatgevend natte periode in relatie tot een maatgevende hoge grondwaterstand in stedelijk gebied wordt gedefinieerd als: een periode in de maanden november tot en met februari waarin in een aaneengesloten periode van negen dagen circa 58 mm bruto neerslag valt. Dit is de hoeveelheid neerslag die gemiddeld eenmaal per jaar, berekend uit periode van 1906-2003, buiten het groeiseizoen voorkomt (Bron: Statistiek van extreme neerslag in Nederland, Stowa rapport 26). Deze situatie wordt gesimuleerd met behulp van stationaire berekeningen. Dit houdt in dat de grondwaterstanden en stijghoogten voor een stabiele evenwichtssituatie worden berekend, waarin geen rekening wordt gehouden met de variatie van neerslag in de tijd. De met het model berekende grondwaterstand in een maatgevend natte periode dient als uitgangssituatie voor het doorrekenen van de effecten van een kortdurende hevige bui op het grondwaterregiem.

De modelgrenzen zijn op zodanige afstand van de onderzoekslocatie gekozen (circa 2 km), dat de randvoorwaarden geen invloed hebben op de grondwaterstroming ter plaatse van de onderzoekslocatie. Ter plaatse van de onderzoekslocatie bedraagt de knooppuntafstand circa 5 m. Langs de modelrand bedraagt de knooppuntafstand circa 250 m.

Het model bestaat uit vijf modellagen. De modelschematisatie is weergegeven in tabel 1.

**Tabel 1:** Modelschematisatie

Modellaag	Onderzijde modellaag (m t.o.v. NAP)	Geohydrologische beschrijving	Geohydrologische parameters kD (m <sup>2</sup> /dag)
1	-0,5	Bovenzijde eerste watervoerend pakket *	algemeen: 2,5 t.p.v. kelder: 0,0001
2 - 5	-100	Eerste watervoerend pakket Gestuwde afzettingen Tweede watervoerend pakket	totaal: 2.500 (evenredig verdeeld over 4 modellagen)

\* Onderzijde modellaag 1 komt ongeveer overeen met de onderzijde van de diepste kelder.

Voor de modellen zijn randvoorwaarden ingevoerd ten aanzien van de grondwaterstand of -stroming. De ondergrens wordt gevormd door de onderzijde van het tweede watervoerend pakket. Deze randvoorwaarde is als gesloten rand ingevoerd. Op de verticale modelgrenzen zijn vaste stijghoogten ingevoerd. De bovenrandvoorwaarde wordt gevormd door infiltrerend neerslagwater.

Het model is stationair gekalibreerd voor de huidige situatie op basis van de beschikbare meetreeksen, zie paragraaf 3.2.2. Ter plaatse van het onderzoeksgebied wordt een stijghoogte van circa NAP + 0,6 m berekend. Dit komt overeen met de gemeten stijghoogte in een maatgevende natte periode. Het grondwatermodel wordt nauwkeurig genoeg geacht voor de beoogde effectstudie.

### 5.4.3. Effecten op de grondwaterstanden

#### *Effecten kelders en hemelwaterinfiltratie*

Met behulp van het model is het effect van de toekomstige situatie aanwezig kelders en infiltratie van hemelwater berekend.

Met behulp van het model is het effect van infiltratie van een kortdurende hevige bui op grondwaterstanden berekend. De berekening is uitgevoerd op basis van de volgende aannamen:

- Het hemelwater van het gehele plangebied wordt geïnfiltreerd ter plaatse van niet bebouwde en/of onderkelderde delen op het terrein van de voormalige melkfabriek.
- Neerslag van een kortdurende hevige bui bedraagt 19,8 mm in een uur ( $T=2$ ).
- Infiltratie ter plaatse van toekomstige gebouwen en kelders bedraagt 0 mm/dag.

In bijlage 5 is het effect van de ondergrondse structuren en infiltratie op de grondwaterstand weergegeven. Ter plaatse van de tweelaagse parkeerparage wordt een opstuwning van minder dan 0,01 m berekend. De infiltratie van hemelwater leidt tot een tijdelijke stijging van de grondwaterstanden van minder dan 0,01 m. Buiten het plangebied worden geen wijziging van de grondwaterstanden verwacht. De grote dikte van het zandpakket met een hoge doorlatendheid en de afwezigheid van ondiepe slecht doorlatende lagen leidt ertoe dat ondergrondse barrières een zeer beperkte invloed op de grondwaterstroming hebben.

Geconcludeerd wordt dat de herinrichtingsplannen, zoals beschreven in deze rapportage, de grondwaterstanden niet zullen beïnvloeden.

### 5.5. Kwaliteitsaspecten

Bij gebruik van uitloogbare materialen dient opvang van hemelwater zodanig te worden uitgevoerd dat uitloogbare materialen niet voor diffuse verontreiniging kan zorgen.

Het gebruik van chemische onkruidbestrijdingsmiddelen moet worden vermeden.

Voor het afkoppelen van afstromend hemelwater wordt de "Beslisboom aan- en afkoppelen verharde oppervlakten 2003" van de Werkgroep Riolering West Nederland (WRW) gehanteerd. Op basis van het bovengenoemde uitgangspunt en de verwachte extensieve gebruiksintensiteit van het openbare terrein (enkel door bewoners) is voorzuring van hemelwater niet noodzakelijk.

Instromend hemelwater in de ondergrondse parkeergarages wordt zoveel mogelijk voorkomen door een 'slimme' inrichting van het maaiveld. Eventueel instromend hemelwater wordt onderaan de toerit verzameld. Op deze manier blijft de kwaliteit van het hemelwater gewaarborgd en kan het zonder voorzuivering worden afgevoerd naar een infiltratiesysteem. Gezien de hoeveelheid (vervuild) water in de parkeergarages op deze manier beperkt blijft, wordt geadviseerd reiniging van de parkeergarages uit te voeren via veeg/zuig.

### 5.6. Afvalwater

Afvalwater afkomstig van de woningen, kantoren en andere bebouwing wordt afgevoerd naar het gemengde rioolstelsel van de gemeente Hilversum.

## 6. Conclusies en aanbevelingen

Onderhavig rapport beschrijft de watertoets voor het plangebied "De Melkfabriek" en "De Sigarenfabriek" te Hilversum. De twee plangebieden zijn twee afzonderlijke projecten. In het kader van het watertoetsproces zijn de plangebieden grotendeels samengevoegd.

In het ontwerp voor het plangebied "De Melkfabriek" en "De Sigarenfabriek" blijft de situatie met betrekking tot het oppervlaktewater ongewijzigd. In de huidige en toekomstige situatie is geen oppervlaktewater nabij het plangebied aanwezig. Het verhardingspercentage op de locatie blijft eveneens nagenoeg ongewijzigd.

In de watertoets komen de volgende onderwerpen en bijbehorende aandachtspunten naar voren:

#### *Hemelwater*

In onderhavig rapport wordt geadviseerd het hemelwater te verwerken op eigen terrein. In het ontwerp voor hemelinfiltratie dient rekening gehouden te worden met de volgende punten:

- het ruimtegebruik van (ondergrondse) infiltratievoorzieningen afstemmen op de verwerking van een T=5 gebeurtenis (overeenkomstig met 46 mm neerslag per etmaal);
- aangezien plangebied "De Sigarenfabriek" volledig onderkelderd wordt, dient het hemelwater afkomstig van dit plangebied volledig verwerkt te worden op het plangebied "De Melkfabriek";
- het hemelwater (circa 644 m<sup>3</sup>) dient geborgen te worden ter plaatse van de open ruimtes verspreid over het plangebied "De Melkfabriek" (in totaal circa 3.000m<sup>2</sup>);
- ter plaatse van de ondergrondse constructie dient het hemelwater middels leidingwerk naar de open ruimtes geleid te worden;
- de inrichting van het plangebied, zowel om instroming van hemelwater in de ondergrondse parkeergarages te voorkomen als om te voorkomen dat oppervlakkig afstromend hemelwater tot overlast leidt.

#### *Grondwater*

Met betrekking tot het grondwater wordt geconcludeerd dat:

- de ondergrondse constructies geen opstuwing van het grondwater veroorzaken;
- de belendende percelen geen grondwateroverlast zullen ondervinden;
- de tweelaagse parkeergarage waterdicht uitgevoerd dient te worden om instromend grondwater te voorkomen.

*Kwaliteitsaspecten*  
Indien geen gebruik wordt gemaakt van uitloogbare materialen is voorzuivering van hemelwater niet noodzakelijk.

Instromend hemelwater in de ondergrondse parkeergarages dient zoveel mogelijk voorkomen te worden door een 'slimme' inrichting van het maaiveld. Eventueel instromend hemelwater wordt onderaan de toert verzameld. Dit hemelwater kan zonder voorzuivering worden afgevoerd naar het aan te leggen infiltratiesysteem.



**BIJLAGEN**

---












Bijlage 1: Topografische ligging onderzoekslocatie

PLANGEBIED 'DE MELKFABRIEK' EN 'DE SIGARENFABRIEK', HILVERSUM  
 Watertoets

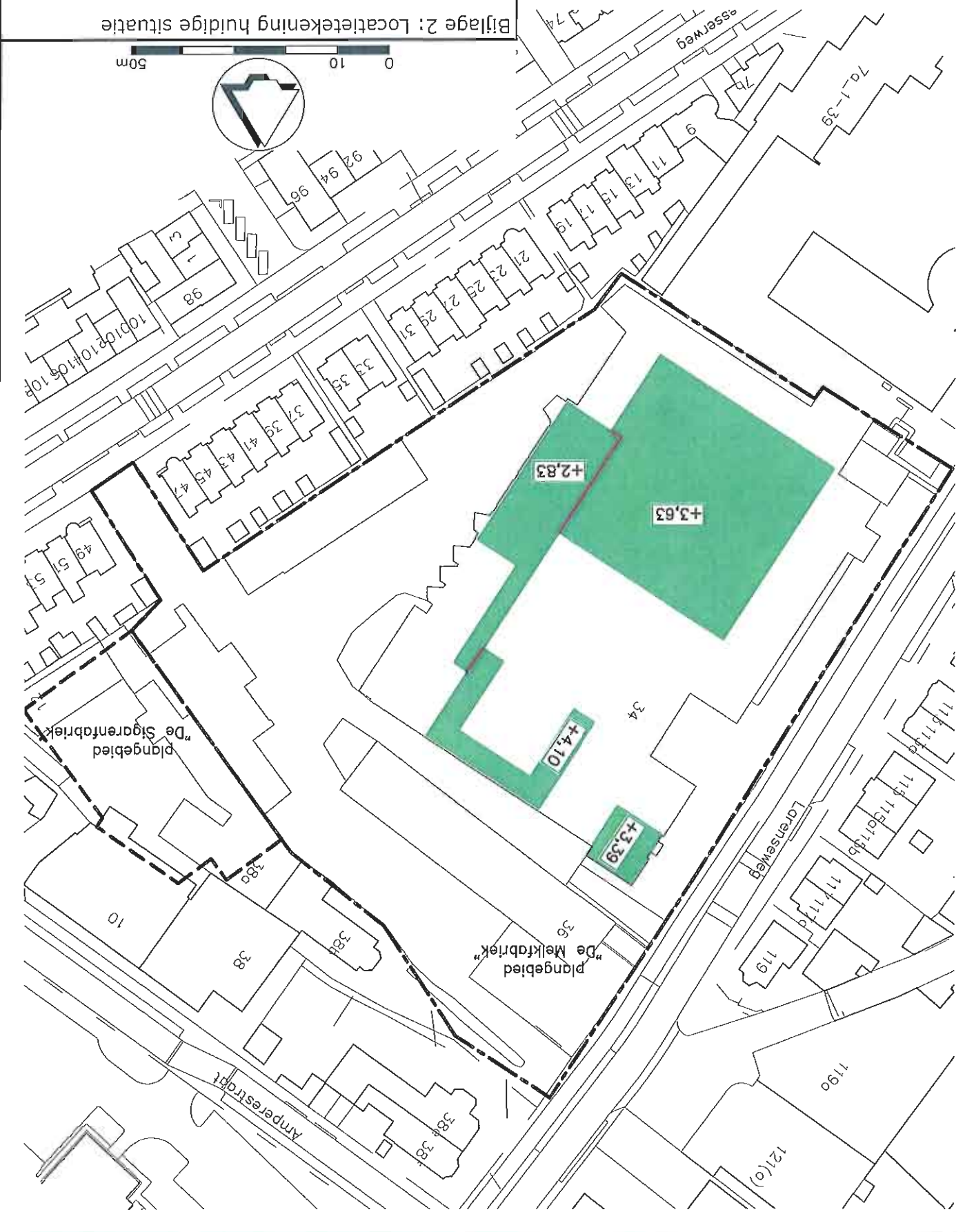
210	schaal:	datum:	get. door: MPA	gezien:
A4	x	1 : 25000	19-01-2009	<i>MPA</i> <i>D</i>
297				
project:	tekeningnummer:			
Kf52	Kf52_01 001			

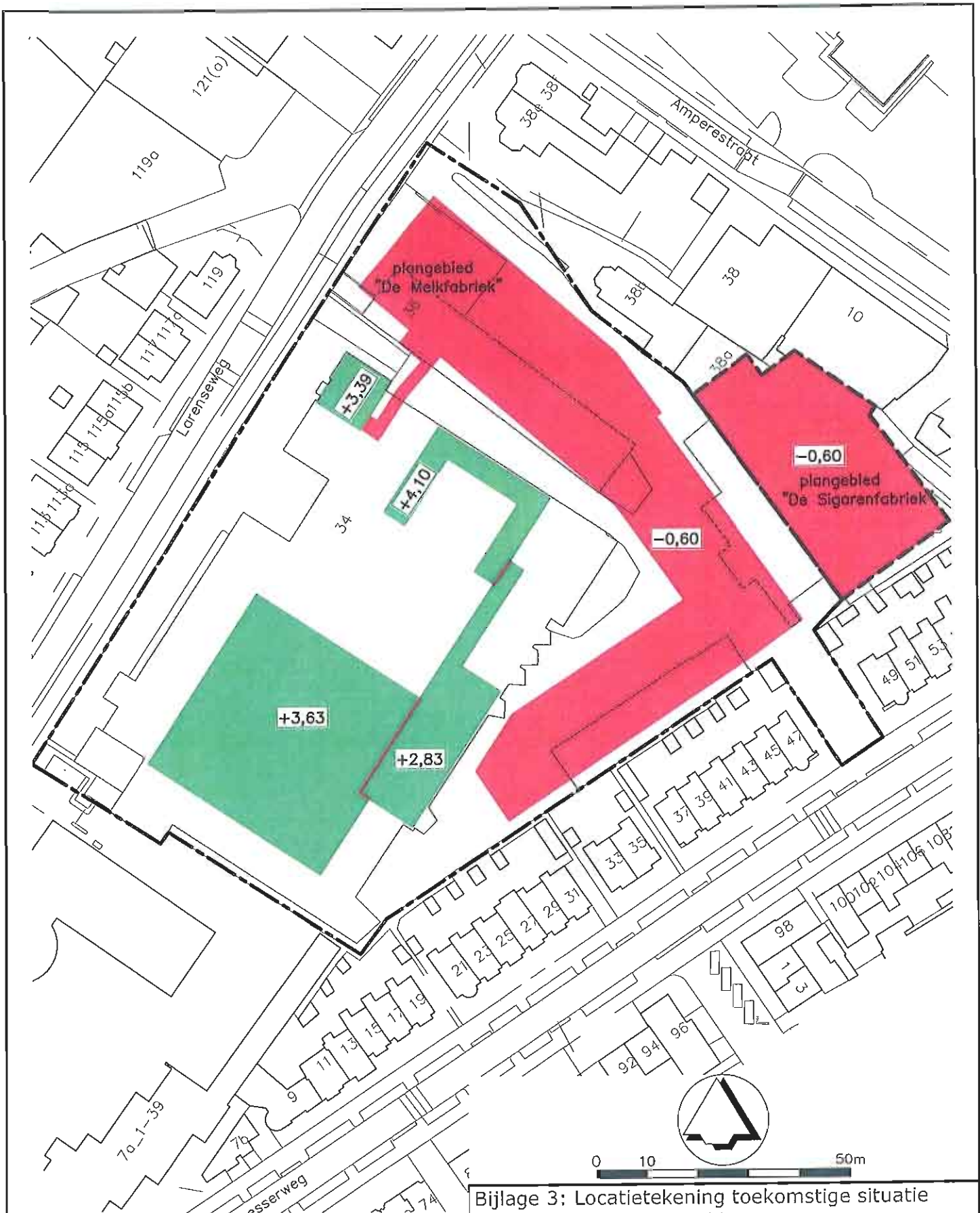


		project: KFS2 tekeningnummer: KFS2_03 001	
A4 x 210 x 297		schaal: 1 : 1000 datum: 07-04-2009	
Waterloos PLANGEBIED 'DE MELKFABRIEK' EN 'DE SIGARENFABRIEK', HILVERSUM		X-Y coördinaten onderzoeklocatie : 141319,471305	
Waterloos PLANGEBIED 'DE MELKFABRIEK' EN 'DE SIGARENFABRIEK', HILVERSUM		get. door: MPA gezien: EBR	

	niveau grens
	bestaande kelder
	kelder niveau in m t.o.v. NAP
	contour bestaande bebouwing
	begrenzing "De Sigarenfabriek"
	begrenzing "De Melkfabriek"

Bijlage 2: Locatietekening huidige situatie





	begrenzing "De Melkfabriek"
	begrenzing "De Sigarenfabriek"
	contour bestaande bebouwing
	kelder niveau in m t.o.v. NAP
	bestaande kelder
	nieuwe kelder
	niveau grens

### Bijlage 3: Locatietekening toekomstige situatie onder maaiveld

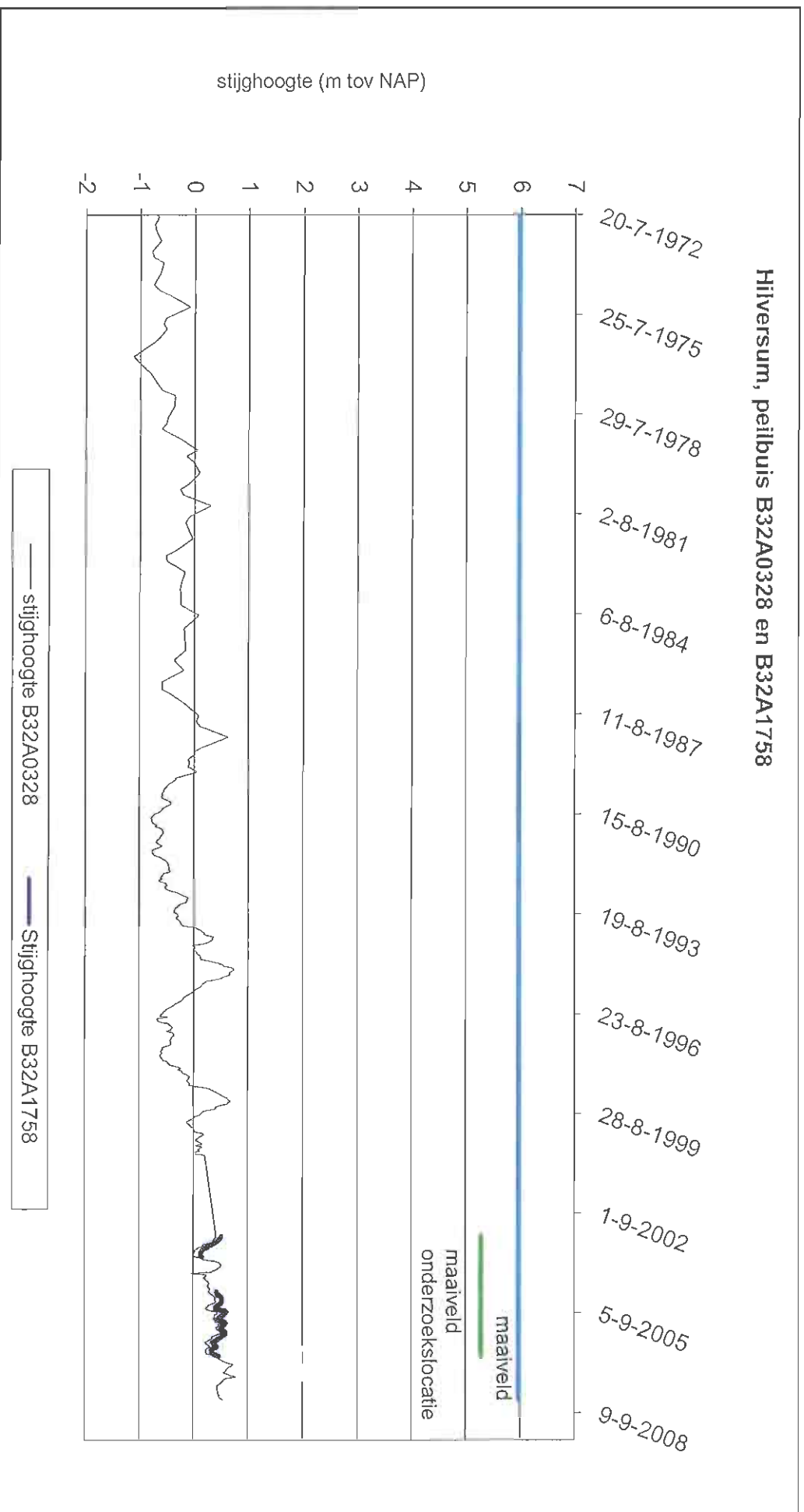
PLANGEBIED 'DE MELKFABRIEK' EN 'DE SIGARENFABRIEK', HILVERSUM

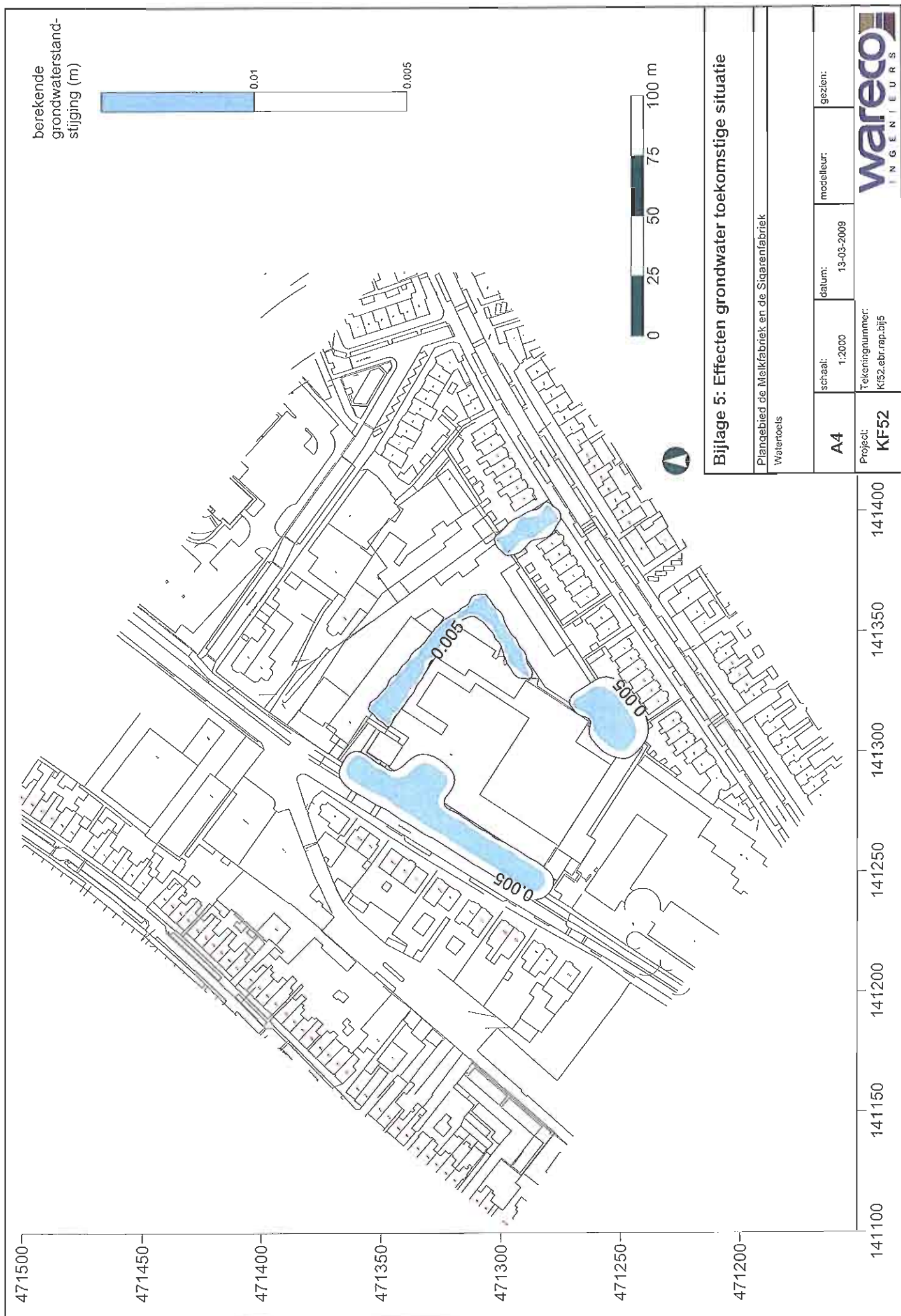
Watertoets

X-Y coördinaten onderzoekslocatie : 141319,471305

210	schaal:	datum:	get. door: MPA	gezien:
A4	x	1 : 1000	07-04-2009	
297				
project:	tekeningnummer:			
Kf52	Kf52_03		INGENIEURS	
	002			

Hilversum, peilbuis B32A0328 en B32A1758





**Bijlage 5: Effecten grondwater toekomstige situatie**

Plan gebied de Melkfabriek en de Sigarenfabriek  
Watertoeels

<b>A4</b>	schaal: 1:2000	datum: 13-03-2009	modellleur: gezien:
<b>Project: KF52</b>	Tekeningnummer: K152.ebr.rap.bij5		



471500  
471450  
471400  
471350  
471300  
471250  
471200

141100 141150 141200 141250 141300 141350 141400

