

## Notitie

---

<b>Project:</b>	Kapelweide te Lettele
<b>Onderwerp:</b>	Watertoets
<b>Referentie:</b>	15J080.RAP003.FG.NL.versie2
<b>Datum:</b>	16 juni 2016
<b>Auteur:</b>	Ing. N.B.J. Lurvink
<b>Bestemd voor:</b>	Nikkels Projecten B.V.

### 1 Inleiding

In het Besluit ruimtelijke ordening (Bro) is opgenomen dat zowel bij een bestemmingsplan als een vrijstelling op het bestemmingsplan in de vorm van een omgevingsvergunning een watertoets verplicht is met als doel 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 en de waterbeheerders is verplicht.

De waterbeheerder (de overheid die verantwoordelijk is voor het waterbeheer in het plangebied, in dit geval Waterschap Drents Overijsselse Delta) denkt al in een vroeg stadium mee over het ruimtelijke plan en bepaalt of het plan genoeg rekening houdt met water. De waterbeheerder geeft vervolgens een 'wateradvies'. De bedenker van het plan moet hier rekening mee houden, eventueel moet het plan worden aangepast. Deze waterparagraaf heeft betrekking op het plan "Kapelweide" te Lettele.

### 2 Watertoetsprocedure

Op basis van de planontwikkeling is een wateradvies aangevraagd via de digitale watertoets (8 december 2015 – kenmerk 20151208-4-12078), met als resultaat dat de normale procedure doorlopen dient te worden. De reden hiervoor is dat binnen het ingetekende plangebied het verharde oppervlak van bebouwing en bestrating toe neemt met meer dan 1.500 m<sup>2</sup> en er meer dan 10 woningen worden gerealiseerd.

Ook in 2012 is een digitale watertoets ingevuld, op basis van een eerder planontwerp. Destijds is door Waterschap Groot Salland (sinds 1 januari 2016 opgegaan in Waterschap Drents Overijsselse Delta) een advies gegeven over de te realiseren oppervlaktewaterberging. Ook is geadviseerd over de uitgangspunten en is een tekstvoorstel voor de toelichting van het bestemmingsplan gegeven. De planontwikkeling heeft ten gevolge van de gewijzigde marktsituatie enkele jaren stilgelegen en wordt nu weer opgepakt, met een iets ander inrichtingsplan.

Vanaf 1 januari 2016 is Waterschap Drents Overijsselse Delta ontstaan uit een fusie tussen Waterschap Reest en Wieden en Waterschap Groot Salland. De planvorming heeft een geringe invloed op de waterhuishouding en de afvalwaterketen.

Door Waterschap Drents Overijsselse Delta (14 december 2015) is aangegeven dat, mits het nieuwe plan gelijk is aan het plan uit 2012, de adviezen nog steeds van toepassing zijn een positief wateradvies wordt gegeven. Het resultaat van de digitale watertoets, de mail van het Waterschap en de uitgangspuntenmemo uit 2012 zijn opgenomen als bijlage 1.

### 3 Planinformatie

#### 3.1 Locatiegegevens

De regionale ligging van de locatie is weergegeven in Figuur 1 . In onderstaand overzicht zijn de algemene gegevens van de locatie opgenomen:

- Adres : Bathmenseweg te Lettele, ter hoogte van nummer 43
- Kadastrale gegevens : gemeente Diepenveen, sectie E, perceelnr. 3648
- Oppervlakte : circa 12.000 m<sup>2</sup>
- Voormalige gebruik : agrarisch bouw- en weiland
- Huidig gebruik : weiland, ponyweide
- Toekomstig gebruik : woonwijk



Figuur 1 Regionale ligging planlocatie (bron: Google Earth)

Het plangebied ligt in de hoek van de Bathmenseweg en de inrit richting boerderij Bathmenseweg 43. De nieuwbouw sluit aan op de bebouwde kom en bevindt zich in het verlengde van kerk en begraafplaats. De omgeving bestaat verder uit woonbebouwing (overzijde Bathmenseweg) en agrarisch gebied. Het plangebied is circa 12.000 m<sup>2</sup> groot.

Het plangebied is volledig in gebruik als grasland, op het grootste deel ervan grazen pony's. Binnen het plangebied en in de directe omgeving ervan zijn geen watergangen aanwezig. Aan de overzijde van de inrit richting de boerderij is een droogstaande greppel. Een overzicht van het plangebied is weergegeven in Figuur 2.



Figuur 2 Plangebied (bron: Google Earth)

De Letterleide betreft een hoofdwaterring met beschermingszone. Deze waterring loopt om Lettele heen en ligt circa 200 meter ten zuiden en circa 400 meter ten westen van het plangebied.

### 3.2 Toekomstige situatie

Op de locatie wordt een kleine woonwijk met 23 woningen, ontsluitingswegen, parkeergelegenheid (14 parkeerplaatsen op kavels en 31 parkeervakken) en openbaar groen gerealiseerd. Het meest recente inrichtingsplan is opgenomen als figuur 3.



Figuur 3 Ontwerp Kapelweide te Lettele (versie 31 maart 2016)

### 3.3 Regionale geohydrologie

De onderstaande gegevens zijn ontleend aan de Grondwaterkaart van Nederland, 27 oost / 28 west (TNO-Dienst Grondwaterverkenning) en het hydrogeologisch model REGIS, te raadplegen via [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl). De regionale bodemopbouw in de omgeving van het plangebied kan globaal als volgt worden geschematiseerd:

Tabel 1 Bodemopbouw en geohydrologische situatie

Traject (m+NAP)	Geologische omschrijving	Grondsoort
+7,8 tot -23	Eerste watervoerend pakket	Matig fijn tot uiterst grof zand
-23 tot -50	Eerste scheidende laag	Klei, zandige klei
> -50	Tweede watervoerend pakket	Matig fijn tot matig grof zand, slibhoudend, schelphoudend, lagen zeer fijn zand of klei

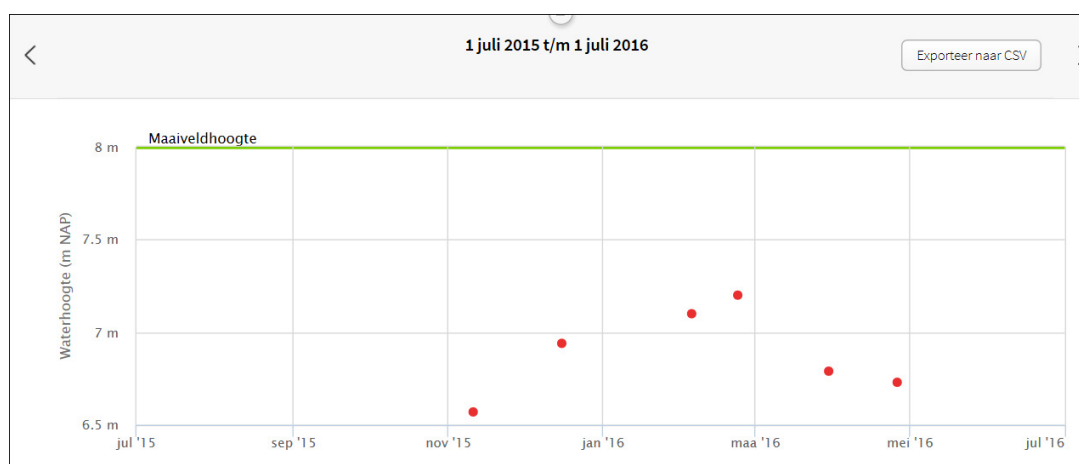
De maaiveldhoogte varieert van 8,1 m+NAP in het noordwesten tot 7,8 m+NAP in het zuidoosten van het plangebied. Het water in het eerste watervoerend pakket stroomt (onder invloed van de ligging ten opzichte van IJssel en Sallandse Heuvelrug) in westelijke tot noordwestelijke richting.

#### Freatische grondwaterstand

Uit de water@tlas van de Provincie Overijssel blijkt dat het grondwater gemiddeld op 6,4 tot 6,8 m+NAP staat, overeenkomend met 1,0 tot 1,4 m-mv. Tevens wordt aangegeven dat de GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) circa 0,8 m-mv bedraagt.

Door de gemeente Deventer is echter aangegeven dat het grondwater mogelijk hoger staat. Er is in Lettele een woonwijk die te laag is aangelegd met grondwateroverlast tot gevolg en dat wil men bij het huidige plan voorkomen.

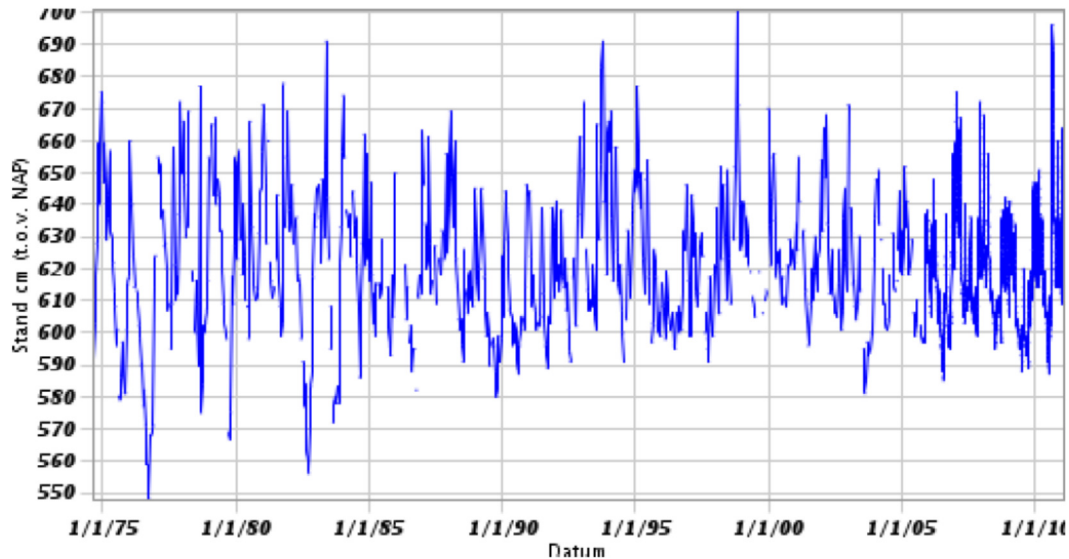
Uit monitoringsgegevens van een peilbuis (PB97 – 1.45) aan de Wichinksweg, zo'n 150 meter ten zuidoosten van het plangebied, blijkt een maximale waterstand van 7,20 m+NAP. Er zijn slechts weinig meetgegevens beschikbaar, aangezien de peilbuis pas sinds begin november 2015 aanwezig is. De maaiveldhoogte ter plaatse is 7,99 m+NAP.



**Figuur 4** Monitoringsgegevens peilbuis PB97 – 1.45

Nog 50 meter verder naar het zuidoosten staat eveneens een monitoringspeilbuis (B27H0245), middenin Lettele. De meetgegevens hiervan lijken minder representatief voor het plangebied, aangezien hier sprake is van een hoger maaiveldniveau (minimaal 0,3 meter). Gecorrigeerd voor het maaiveldniveau echter, is sprake van eenzelfde GHG.

Circa 475 meter ten noordwesten van het plangebied, staat monitoringspeilbuis B27H0069 van het DINO-loket. Het betreft een freatische peilbuis, met een meetperiode tussen 1974 en 2011. De peilbuis is eveneens gelegen in agrarisch land, op eenzelfde afstand van de A-watergang en met dezelfde maaiveldhoogte. In onderstaande figuur zijn de meetresultaten weergegeven.



Figuur 5 Monitoringsgegevens peilbuis B27H0069

Op basis van deze meetgegevens kan worden bevestigd dat de GHG ter plaatse van het plangebied circa 0,8 m-mv bedraagt, uitgaande van een maaiveldhoogte van 7,8 m+NAP tot 8,1 m+NAP. Wel zijn er periodiek uitschieters tot 7,0 m+NAP.

Omdat er geen eenduidig beeld is van de grondwaterstand en GHG ter plaatse van het plangebied, dient voorafgaand aan de bouwrijpwerkzaamheden een langdurige monitoring van de grondwaterstand ter plaatse worden uitgevoerd. De grondwaterstand dient minimaal maandelijks, bij voorkeur wekelijks, te worden gemeten. Op basis van de monitoringsgegevens is wellicht ophoging van het maaiveld nodig om in de toekomst water in de kruipruimte te voorkomen.

### Overige aspecten

Verder blijken de volgende karakteristieken (water@tlas van de provincie Overijssel):

- er is in de omgeving geen sprake van (grond)wateroverlast;
- de GLG (gemiddeld laagste grondwaterstand) bedraagt meer dan 1,2 m-mv;
- er is sprake van infiltratie;
- de locatie is niet gelegen binnen een grondwaterbeschermingsgebied. De dichtstbijzijnde grondwaterbeschermingsgebieden betreffen Schalkhaar, op circa 2.900 meter ten westen en Espelose Broek, op circa 3.500 meter ten noordoosten;
- het eerste watervoerend pakket heeft een doorlaatvermogen (transmissiviteit) van circa 2.440 m<sup>2</sup>/dag
- het plangebied bevindt zich niet in gebieden, aangewezen als natuur in het kader van de EHS en Natura 2000. Het gebied ten oosten van Lettele, op circa 300 meter van het plangebied, behoort wel tot de EHS.
- er zijn in de omgeving van het plangebied geen (regionale) waterkeringen.

Circa 200 meter ten zuiden van het plangebied loopt een hoofdwatgang (de Letterleiding), welke ook 375 meter ten westen van het plangebied loopt. Het dorp Lettele, ten zuiden van het plangebied, behoort tot het beekdal ervan. Het Overijsselsch kanaal loopt op circa 2,8 kilometer ten westen van het plangebied maar heeft geen effect op de stromingsrichting van het eerste watervoerend pakket.

### 3.4 Bodemonderzoek

Op de locatie zijn de volgende bodemonderzoeken uitgevoerd:

- *Verkennend bodemonderzoek Bathmenseweg 43 te Lettele, Certicon Kwaliteitskeuringen B.V., projectnummer P2010-1783, 13 augustus 2010*
- *Verkennend bodemonderzoek Kapelweide te Lettele, LievenseCSO Milieu B.V., documentcode 15J080.RAPP004.FG.NL, 17 december 2015*

Tijdens het onderzoek uit 2010 is in de grond géén van de onderzochte parameters verhoogd aangetroffen. In het grondwater zijn licht verhoogde concentraties aan barium, koper, nikkel en zink gemeten. De verhoogde concentratie aan barium wordt beschouwd als een van nature verhoogde concentratie. Voor de verhoogde concentraties aan koper, nikkel en zink is geen verklaring te vinden.

Ook tijdens het onderzoek uit 2015 is in de grond géén van de onderzochte parameters verhoogd aangetroffen. In het grondwater zijn licht verhoogde concentraties aan barium en koper aangetroffen. Mogelijk hangen de verhoogde concentraties aan zware metalen samen met de enigszins lage pH (5,2) die op zandgronden in deze regio wel vaker wordt aangetroffen.

### 3.5 Infiltratieonderzoek

In 2012 is door LievenseCSO een beperkt infiltratieonderzoek uitgevoerd (CSO Milieuadviesbureau B.V., kenmerk 12J063.R002, 09 augustus 2012). De bodem bestaat tot minimaal 0,8 m-mv uit fijn tot matig fijn zand. De bovengrond is tevens matig siltig en matig humeus. Ter plaatse van boring 01 is deze bovengrond 70 centimeter dik, ter plaatse van boring 02 slechts 30 centimeter. De doorlatendheid van de humeuze bovengrond is in het veld geschat op 1 tot 2 m/dag, de doorlatendheid van de ondergrond is geschat op circa 6 m/dag. In het veld is op basis van roestvorming in het bodemprofiel de GHG geschat op circa 0,8 m-mv.

Uit de infiltratieproeven blijkt dat de onverzadigde bodem een gemeten doorlatendheid heeft van 1,0 tot 5,4 m/dag. De gemeten doorlatendheid is groter naarmate de dikte van de siltige, humeuze bovengrond kleiner is. In dit geval betekent dit dat er voor infiltratie van hemelwater binnen de perceelsgrenzen voldoende mogelijkheden zijn. De geohydrologische situatie van het plangebied is ruim voldoende voor infiltratie van hemelwater middels wadi's. De bodem is in principe ook geschikt voor infiltratie van hemelwater middels infiltratieputten, -koffers of -riolering.

De dikte van de onverzadigde zone boven de GHG is voldoende, de doorlatendheid van deze zone is plaatselijk echter mogelijk onvoldoende. Hier zal bodemverbetering dienen plaats te vinden, in ieder geval dient de voorziening zich onder de humeuze bodemlaag te bevinden. De rapportage van het infiltratie is opgenomen als bijlage 2.

Het beperkte infiltratieonderzoek geeft een indicatie van de mogelijkheden voor infiltratie van hemelwater. Om wateroverlast in de toekomst te voorkomen en een goed ontwerp van de voorzieningen mogelijk te maken, dient voorafgaand aan de civieltechnische werkzaamheden aanvullende werkzaamheden worden verricht. Door de gemeente Deventer is aangegeven dat minimaal 3 boringen tot 4,0 m-mv moeten worden geplaatst om te controleren of afdichtende leemlagen aanwezig zijn (deze moeten doorbroken worden om infiltratie mogelijk te maken). Daarnaast dienen voor een woonwijk als Kapelweide minimaal 5 infiltratieproeven te worden uitgevoerd.

## 4 Waterbeleid

### 4.1 Europese Kaderrichtlijn Water (2003)

De Europese Kaderrichtlijn Water gaat er vanuit dat water geen gewone handelswaar is, maar een erfgoed dat moet worden beschermd en verdedigd. Het hoofddoel van de richtlijn is daarop gebaseerd. De Kaderrichtlijn Water geeft het kader voor de bescherming van landoppervlaktewater, overgangswater, kustwater en grondwater. Dat moet ertoe leiden dat:

- aquatische ecosystemen en gebieden die rechtstreeks afhankelijk zijn van deze ecosystemen, voor verdere achteruitgang worden behoed;
- emissies worden verbeterd;
- duurzaam gebruik van water wordt bevorderd op basis van bescherming van de beschikbare waterbronnen op lange termijn;
- er wordt gezorgd voor een aanzienlijke vermindering van de verontreiniging van grondwater.

De Kaderrichtlijn Water (KRW) is een Europese richtlijn. Deze richtlijn moet ervoor zorgen dat de kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater in Europa in 2015 op orde is. De EU-lidstaten moeten voor elk stroomgebied actieprogramma's opstellen om de doelen van de KRW te behalen. In Nederland geldt dat voor de stroomgebieden van de Schelde, de Maas, de Rijn en de Eems. De doelstellingen moeten in 2015 bereikt zijn. Als dit niet haalbaar is, is er maximaal twee keer de mogelijkheid tot zes jaar uitstel, conform de KRW-planperiodes (2009-2015, 2016-2021 en 2022-2027).

Om de doelstellingen te behalen, zijn een groot aantal maatregelen opgesteld. Voor bepaalde stoffen zijn Europese normen vastgesteld, bijvoorbeeld voor gevaarlijke stoffen zoals lood, cadmium, oplosmiddelen en bestrijdingsmiddelen. Het waterschap meet deze stoffen en zorgt ervoor dat ze binnen de normen blijven. Maar er zijn meer maatregelen nodig, zoals het aanleggen van natuurlijke oevers en het aanleggen van vistrappen of het weer laten meanderen (slingerende beweging) van beken.



De maatregelen worden veelal uitgevoerd binnen integrale (gebieds)projecten van het waterschap. Dat wil zeggen dat in deze projecten ook andere doelen dan alleen de KRW worden meegenomen, zoals de aanleg van waterbergingen of het verbeteren van de waterhuishouding in een gebied. En dat hierin zo mogelijk wordt samengewerkt met andere gebiedspartners.

## 4.2 Nationaal Waterplan 2009-2015

In december 2009 heeft het kabinet het Nationaal Waterplan vastgesteld. Dit plan geeft op hoofdlijnen aan welk beleid het Rijk in de periode 2009 - 2015 voert om te komen tot een duurzaam waterbeheer. Het Nationaal Waterplan richt zich op bescherming tegen overstromingen, voldoende en schoon water en diverse vormen van gebruik van water. Ook worden de maatregelen genoemd die hiervoor worden genomen. Het Nationaal Waterplan is de opvolger van de Vierde Nota Waterhuishouding uit 1998 en vervangt alle voorgaande nota's waterhuishouding. Het Nationaal Waterplan is opgesteld op basis van de Waterwet die met ingang van 22 december 2009 van kracht is. Op basis van de Wet ruimtelijke ordening heeft het Nationaal Waterplan voor de ruimtelijke aspecten de status van structuurvisie. In het Nationaal Waterplan is een eerste uitwerking gegeven aan het Deltaprogramma dat wordt opgesteld naar aanleiding van het advies van de Deltacommissie in 2008. Dit programma is gericht op duurzame veiligheid en zoetwatervoorziening.

## 4.3 Omgevingsvisie provincie Overijssel

De provincie Overijssel omschrijft haar ambitie met het waterbeleid voor de komende jaren in één zin als volgt: *'We willen onze watersystemen zo inrichten dat ze voldoende en goed water bevatten en dat ze voor lange tijd veilig zijn en bestand tegen klimaatverandering'*.

Om daar te komen zijn in de Omgevingsvisie vijf centrale thema's beschreven:

- **Veiligheid.** Samen met rijk, waterschappen en gemeenten zorgt de provincie voor een veilige omgeving door voldoende bescherming tegen het water te bieden.
- **Schoon en gezond water.** De provincie is verantwoordelijk voor voldoende grond- en oppervlaktewater als bron voor schoon drinkwater. De provincie beschermt de gebieden waar drinkwater gewonnen wordt.
- **Gebruik van water.** Water is een belangrijke productiefactor, bijvoorbeeld voor beregening tijdens een periode van droogte. Ook wordt water gebruikt in allerlei industriële productieprocessen.
- **Water als waardevol element.** Water heeft behalve praktisch nut ook een belevingswaarde. Vanuit de Kaderrichtlijn Water werken de waterschappen in Overijssel aan de herinrichting van ca. 600 km waterlopen, inclusief de verbetering van landschappelijke inrichting en recreatiemogelijkheden.
- **Sturing waterbeleid.** In de Omgevingsvisie geeft de provincie aan welke rol ze in het waterbeleid wil spelen.

#### 4.4 Waterschap

Het beleid van het Waterschap Drents Overijsselse Delta staat beschreven in het Waterbeheerplan 2016-2021. Wettelijk vastgelegde taken van het waterschap zijn zorgen voor een goede bescherming tegen hoog water, zorgen voor een goed functionerend regionaal watersysteem en het zuiveren van afvalwater. In het waterbeheerplan wordt weergegeven hoe het waterschap deze taken in de periode 2016 – 2021 uitvoert en worden benodigde maatregelen voorgesteld. De maatregelen zijn nog niet concreet in projecten of activiteiten verwerkt, dat volgt in een later stadium bij het vaststellen van de (meerjaren)begroting.

Daarnaast is de Keur van het Waterschap een belangrijk regelstellend instrument waarmee in ruimtelijke plannen rekening moet worden gehouden.

##### Voorkeursbeleid hemel- en afvalwater

Doordat binnen het plan de verharding toeneemt met meer dan 1.500 m<sup>2</sup> moet speciale aandacht besteed worden aan compenserende waterberging en aan het zoveel mogelijk vasthouden van hemelwater binnen het plangebied. Als bergingsopgave wordt 40mm berging als uitgangspunt gehanteerd voor plannen waarbij het verharde oppervlak toeneemt van 1.500m<sup>2</sup> tot 3 hectare. Ook van belang is of er sprake is van gesloten of open verharding (b.v. klinkerbestrating).

Bij een beperkte hoeveelheid (gesloten) verhard oppervlak zou dit kunnen betekenen dat het hemelwater via een bodempassage wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater of dat het hemelwater via een zakslootje zoveel mogelijk in de bodem wordt geïnfiltreerd met een lozingsmogelijkheid op oppervlaktewater. Dit is mede afhankelijk van de plaatselijke situatie (veel of weinig oppervlaktewater in de omgeving). In de toekomstige situatie zal klinkerverharding worden toegepast, oppervlaktewater is in de nabijheid niet aanwezig.

Bij de afvoer van overtollig hemelwater is infiltratie in de bodem het uitgangspunt. Oppervlakkige afvoer naar de infiltratievoorziening en infiltratie via wadi's geniet daarbij de voorkeur. Als oppervlakkige infiltratie niet mogelijk is, is ondergrondse infiltratie door middel van bijvoorbeeld een infiltratieriool (IT-riool) of infiltratiekratten een optie. Als infiltratie niet mogelijk is, kan hemelwater via een bodempassage worden geloosd op oppervlaktewater. Schoon hemelwater (bijvoorbeeld vanaf dakoppervlakken) kan direct worden afgevoerd naar oppervlaktewater. Speciale aandacht wordt besteed aan duurzaam bouwen en een duurzaam gebruik van de openbare ruimte om een goede kwaliteit van het afgekoppelde hemelwater te garanderen.

#### 4.5 Gemeente Deventer

Het gemeentelijk beleid is vastgelegd in het Gemeentelijk Rioleringsplan (2015-2020). In het Gemeentelijk Rioleringsplan Deventer (GRP) 2015-2020 wordt het gemeentelijk beleid beschreven voor de inzameling en het transport van het huishoudelijke en bedrijfsmatige afvalwater en het overtollige hemelwater en grondwater, de uit te voeren programma's in de planperiode en de investeringen.

De gemeente is verantwoordelijk voor de kwaliteit van de openbare ruimte en het woon- en leefmilieu. Vanaf 2008 heeft de gemeente er zorgplichten bijgekregen voor hemelwater en grondwater. Dit is een uitbreiding van de oude zorgplicht voor het stedelijk afvalwater, naast deze verbrede zorgplicht vraagt ook de klimaatverandering aandacht. Het plan staat niet op zichzelf. Zowel letterlijk als figuurlijk worden grenzen overschreden. De wetgeving waarmee men in het Gemeentelijk Rioleringsplan te maken heeft speelt op Europees, rijks-, provinciaal- en lokaal niveau.

De taak van de gemeente Deventer in het waterbeheer richt zich voornamelijk op de zorg van een goede ontwatering. De gemeente is verantwoordelijk voor aanleg, beheer en onderhoud van ontwateringsvoorzieningen in de openbare ruimte. Met name rioolbeheer is een belangrijke gemeentelijke taak. Verder is de gemeente verantwoordelijk voor het integreren van water in de ruimtelijke ordening. Schoon regenwater mag niet worden afgevoerd naar de riolering, maar dient te worden geïnfiltreerd, geborgen en pas als laatste optie te worden afgevoerd naar het oppervlaktewater door middel van een bodempassage. Hemelwater moet zoveel mogelijk op eigen terrein worden verwerkt.

## **5 Toekomstige waterhuishouding**

Voor het (nieuw) stedelijk gebied geldt de ‘stedelijke’ wateropgave. Voor de ontwikkeling van het gebied geldt dat de inrichting niet tot negatieve effecten mag leiden naar de omliggende gebieden. Met deze wateropgave wordt geanticipeerd op de klimaatsontwikkelingen. Bij een 1x100 jaarssituatie geldt dat het regenwater opgevangen en geborgen moet worden. Dit kan bijvoorbeeld in een oppervlaktewaterberging of een infiltratievoorziening, zoals een wadi. Daarnaast geldt dat bij een 1x250 jaarssituatie geen water de gebouwen in mag lopen. Voorkeur voor het verwerken van hemelwater is infiltratie van hemelwater door middel van bijvoorbeeld een wadi, IT-riool of infiltratiekragen. De capaciteit van de voorziening moet groot genoeg zijn om voldoende water te kunnen bergen. Hoofdwatgang de Letterleide ligt op circa 200 meter van het plangebied, er zal een greppel of duiker naar toe worden gerealiseerd als noodoverloop en afwatering bij zware regenbuien.

Binnen het plangebied wordt een geschieden riolering aangelegd, bestaande uit een afvalwaterriool (DWA) en een hemelwaterafvoer (HWA). Het huishoudelijk afvalwater dient op de DWA te worden aangesloten, welke wordt aangetakt op de bestaande gemeentelijke riolering in de Bathmenseweg. Door de uitvoering van het bestemmingsplan neemt de belasting van het bestaande rioleringsstelsel toe. Dit levert geen problemen op ten aanzien van de capaciteit van het rioleringsstelsel en de capaciteit van de rioolwaterzuiveringsinstallatie.

Het HWA kan worden uitgevoerd als infiltratieriool, van waaruit het hemelwater in de bodem kan infiltreren. De mogelijkheden voor toepassing hiervan dienen echter nader onderzocht te worden middels aanvullende grondwatermonitoring (zie paragraaf 3.3) en extra onderzoek naar de infiltratiecapaciteit van de bodem ter plaatse (zie paragraaf 3.5). De gemeente Deventer staat namelijk enkel infiltratievoorzieningen toe boven de GHG.

De HWA kan tevens worden uitgevoerd als oppervlakkige afwatering middels goten naar wadi's in combinatie met waterpasserende verharding. Voor realisatie van bovengrondse berging in de vorm van wadi's lijkt in het plan voldoende ruimte. Daarnaast kan een waterpasserende verharding ook voorzien worden van waterberging in de fundering. Afhankelijk van het toegepaste systeem kan 15 tot meer dan 140 liter hemelwater per m<sup>2</sup> worden gebufferd, alvorens in de bodem te infiltreren. Door de geringe inbouwhoogte zijn deze systemen goed toepasbaar in gebieden met hoge grondwaterstanden, daarnaast is aanleg van een hemelwaterriool hiermee overbodig geworden.

Teneinde wateroverlast in extreme situatie te voorkomen, wordt de HWA voorzien van een noodoverloop welke via een greppel afwatert op hoofdwatgang de Letterleide.

Hemelwater van bebouwing dient op eigen terrein te worden geïnfiltreerd met een infiltratievoorziening van 10 mm. Hemelwaterafvoer richting deze voorziening dient te worden voorzien van een bladvanger, zodat deze tevens kan dienen als bovengrondse (nood)overloop.

Door het waterschap is in 2012 een berekening gemaakt van de benodigde berging, uitgaande van een toekomstig verhard oppervlak van 0,53 hectare (openbaar verhard oppervlak en 50 % van oppervlakte uitgeefbare percelen). Deze berging betrof een minimaal wateroppervlak op de waterlijn van 400 m<sup>2</sup> (berging bij T=100, drooglegging minimaal 1,2 meter). Aangezien de verdeling tussen onverhard en verhard oppervlak nauwelijks is gewijzigd, kan gesteld worden dat de infiltratievoorzieningen een minimale berging van 120 m<sup>3</sup> (400 m<sup>2</sup> / max. waterstijging van 0,3 meter) moeten hebben. Ten behoeve van het civieltechnische ontwerp dient hiervan een gedetailleerde berekening worden gemaakt op basis van het definitieve inrichtingsplan.

Omdat hemelwater van het riool wordt afgekoppeld en wordt geïnfiltreerd, dient aandacht te worden besteedt aan het toepassen van duurzame bouwmaterialen om vervuiling van het afstromende regenwater te voorkomen. Gebruik van uitlogbare materialen zoals zink of koper dient te worden voorkomen. Eventueel kunnen zinken dakgoten hiertoe worden voorzien van een coating.

Daarnaast dient de verharding duurzaam worden beheerd, om te voorkomen dat verontreiniging van hemelwater wordt veroorzaakt:

- Niet chemische onkruidbestrijding;
- Geen auto's wassen op straat;
- Regelmatig vegen;
- Straatmeubilair van niet-uitlogbare materialen;
- Duidelijke bebording dat sprake is van een infiltratiegebied.

In het Programma van Eisen Openbare Ruimte van de gemeente Deventer zijn eisen gesteld aan de te hanteren bouwpeilen en ontwateringsdiepten (afstand tussen de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) en het maaiveld). De ontwateringsdiepte is afhankelijk van het type stedelijk gebied, waarmee het minimale bouwpeil behaald kan worden. Richtinggevende waarden per type stedelijk gebied zijn vermeld, het gaat om de minimale ontwateringsdiepte ten opzichte van de as van de weg:

- bestaand stedelijk gebied wegen: 70 cm
- hoofdwegen: 100 cm
- nieuwe bebouwing met minimale ontwatering: 50 cm
- nieuwe standaard bebouwing met kruipruimte: 70 cm
- tuinen, openbaar groen, sportvelden en dergelijke: 50 cm

De minimale waarde mag niet structureel worden overschreden, en niet langer dan vier weken per jaar. In verband met de verwachte klimaatsverandering wordt de eis van de minimale ontwateringsdiepte in nieuwbouwgebieden scherper gesteld, zeker als wordt gebouwd in de lagere en nattere gebieden. De gemeente kan daarvoor een gebied een specifieke norm vastleggen.

Grondwateroverlast als gevolg van afwijkende aanleghoogten is voor verantwoordelijkheid van de initiatiefnemers. Om wateroverlast en schade in woningen en bedrijven te voorkomen wordt geadviseerd om een drempelhoogte van 30 centimeter boven het straatpeil te hanteren. Ook voor lager, beneden het maaiveld, gelegen ruimtes (kelders, parkeergarages) moet aandacht worden besteed aan het voorkomen van wateroverlast. Bij de aanleg van kelderconstructies dient aandacht te worden geschonken aan de toepassing van waterdichte materialen en constructies.

Op basis van het uitgevoerde infiltratieonderzoek (zie paragraaf 3.5) en de verzamelde geohydrologische gegevens (zie paragraaf 3.3) kan niet met zekerheid worden gesteld dat wordt voldaan aan de voorgeschreven ontwateringsdieptes. Er is aanvullende monitoring van de grondwaterstand benodigd, op basis waarvan wellicht ophoging van het maaiveld nodig is om in de toekomst water in de kruipruimte te voorkomen.

Ten behoeve van een nadere civieltechnische uitwerking dient de infiltratiecapaciteit van de bodem nader te worden onderzocht. Om wateroverlast in de toekomst te voorkomen en een goed ontwerp van de voorzieningen mogelijk te maken dienen extra diepe boringen en infiltratieproeven te worden uitgevoerd. Tevens dient een gedetailleerde berekening te worden gemaakt van de benodigde berging op basis van het definitieve inrichtingsplan.

Grote grondwateronttrekkingen zijn vergunningplichtig. Voor kleinere onttrekkingen, bijvoorbeeld bij de bouw van de woningen, geldt een meldingsplicht. Bronneringswater dient geloosd te worden op oppervlaktewater of wadi. Indien dit niet mogelijk is bij voorkeur op een regenwaterriool, in het uiterste geval op een gemengd riool. Of voor de lozing een watervergunning of melding nodig is moet worden nagegaan bij de betreffende waterbeheerder (via omgevingsloket online).

**datum** 8-12-2015  
**dossiercode** 20151208-4-12078

### Samenvatting van de watertoets

In dit document vindt u een overzicht van de door u ingevoerde gegevens op <http://www.dewatertoets.nl/>. De toets is uitgevoerd op een ruimtelijke ontwikkeling in het beheergebied van het Waterschap Groot Salland. Voor eventuele vragen kunt u contact opnemen met Hugo van Dijk van de afdeling Planvorming van het Waterschap Groot Salland (038 - 4557343 of <mailto:hugo.van.dijk@wgs.nl>). U kunt ook een email sturen naar [watertoets@wgs.nl](mailto:watertoets@wgs.nl).

Uit deze toets volgt de normale procedure.

Hieronder vindt u een samenvatting van de door u ingevulde gegevens.

-----  
Uw gegevens

Nick Lurvink  
LievenceCSO Milieu B.V.  
Kapelweide Lettele  
NLurvink@LievenceCSO.com  
0889102157

Postbus 2018  
7420 AA  
Deventer

Gegevens gemeente

Deventer  
Marco Odding  
140570  
m.odding@deventer.nl  
-----

### Planbeschrijving

Naam en/of omschrijving van het plan

Betreft de realisatie van een klein woonwijk met 23 huizen en ontsluitingswegen, parkeergelegenheid en openbaar groen. In 2012 is reeds een bestemmingsplan opgesteld voor 26 huizen, die is echter tgv marktsituatie stilgelegd. Momenteel wordt een nieuw bestemmingsplan opgesteld voor een nieuwe versie van het plan (minder woningen dan in 2012).

Adres plangebied

Bathmenseweg ter hoogte van nummer 43

7434 PX Lettele

Kadastraal adres

Website plangebied

---

## Ingevoerde plangegevens

Kaartlagen

Heeft u een beperkingsgebied geraakt?

**nee**

Welke gemeente omvat het grootste deel van het door u getekende plangebied?

**Deventer**

Vragen

Gaat het om een ruimtelijk plan dat uitsluitend een functiewijziging van bestaande bebouwing inhoudt?

**nee**

Worden in het plan meer dan 10 wooneenheden gerealiseerd?

**ja**

Is er in of rondom het plangebied sprake van wateroverlast of grondwateroverlast?

**nee**

Neemt in het plan het verharde oppervlak van bebouwing en bestrating toe met meer dan 1500m<sup>2</sup> of worden er meer dan 10 woningen gerealiseerd?

**ja**

Maakt het plan deel uit van een groter plan dat in ontwikkeling is?

**nee**

Worden er op bedrijfsmatige wijze activiteiten verricht waardoor het verharde oppervlak verontreinigd raakt?

**nee**

Aanvullende vragen ten behoeve van de normale procedure

In het plan wordt afvalwater en het hemelwater behandeld via (de gekozen optie wordt hieronder bevestigd met ja):

- een gemengd stelsel
  - een gescheiden stelsel: hemelwater wordt geïnfilteerd
- ja**
- een gescheiden stelsel: hemelwater wordt afgevoerd naar oppervlaktewater
  - een gescheiden stelsel: hemelwater wordt afgevoerd naar een hemelwaterriool
  - het afvalwater wordt aangesloten op een IBA
  - het afvalwater wordt afgevoerd via drukriolering

Indien de hoeveelheid verharding toeneemt? Wat bedraagt deze toename (in m<sup>2</sup>)?

**4650 m<sup>2</sup>**

Is er in of grenzend aan het plangebied oppervlaktewateraanwezig?

Worden er materialen gebruikt waardoor het afstromende hemelwater verontreinigd kan raken?

---



---

### Resultaat

Op basis van de ingevoerde gegevens op <http://www.dewatertoets.nl/> is gebleken dat voor dit plan de normale watertoetsprocedure doorlopen moet worden. Het Waterschap Groot Salland zal binnen 2 weken contact met u opnemen. Ook kunt u zelf contact opnemen met Hugo van Dijk van de afdeling Planvorming (038 - 4557343 of [hugo.van.dijk@wgs.nl](mailto:hugo.van.dijk@wgs.nl)).

---

### Verklaring

Dit document is een automatisch gegenereerd bestand op basis van de door u ingevulde gegevens. U bent akkoord gegaan met de door u ingevulde gegevens en u heeft verklaard alles naar waarheid te hebben ingevuld.



**Van:** G. Roetert Steenbruggen <groetert@wgs.nl>  
**Verzonden:** maandag 14 december 2015 15:00  
**Aan:** Lurvink, Nick | LievenseCSO  
**CC:** 'm.oddling@deventer.nl'; 'Kate, Freddy ten'  
**Onderwerp:** Digitale watertoets Kappelweide te Lettele  
**Bijlagen:** FW: Oppervlaktes; Uitgangspunten Kapelweide

Geachte heer Lurvink,

Op 8 december 2015 heeft u een plan ingevoerd (Kappelweide te Lettele, gemeente Deventer) via [www.dewatertoets.nl](http://www.dewatertoets.nl). Het resultaat hiervan is dat de normale procedure doorlopen moet worden. De reden hiervoor is dat binnen het ingetekende plangebied het verharde oppervlak van bebouwing en bestrating toe neemt met meer dan 1500m<sup>2</sup> en er meer dan 10 woningen worden gerealiseerd.

Eerder is in 2012 ook een digitale watertoets ingevuld. Daartoe is door mijn toenmalige collega Beke Romp een advies gegeven over de oppervlakte waterberging (zie bijlage: FW Oppervlakte) Ook is toen geadviseerd over de uitgangspunten en een tekstvoorstel voor de Toelichting van het bestemmingsplan (zie bijlage: Uitgangspunten Kapelweide).

Mits het nieuwe plan gelijk is aan het plan uit 2012, zijn die adviezen nog steeds van toepassing en kan deze e-mail worden beschouwd als een positief wateradvies.

Mochten er verder vragen zijn dan kunt u contact met mij opnemen.

Met vriendelijke groet,

**Gerrit Pieter Roetert Steenbruggen**

*beleidsadviseur RO*

Waterschap Groot Salland  
Dokter van Thienenweg 1, 8025 AL Zwolle  
Postbus 60, 8000 AB Zwolle  
T. (038) 455 67 03



Volg ons op Twitter: [@grootsalland](https://twitter.com/grootsalland)

[www.wgs.nl](http://www.wgs.nl)

 **Denk aan het milieu voordat u deze e-mail afdruckt**

**Vanaf 1 januari 2016 zijn wij het Waterschap Drents Overijsselse Delta dat ontstaat uit een fusie tussen Reest en Wieden e**



## MEMO

Zwolle, 14 februari 2012

Bestemd voor:

Annemiek Oosterwegel

Van:

B.T. Romp

Onderwerp:

Uitgangspunten Kapelweide

### Inleiding

De gemeente Deventer heeft de wens om een perceel aan de Westzijde van Lettele de woonwijk Kapelweide te ontwikkelen (24-26 woningen). Op 13 februari is met de gemeente Deventer over dit project gesproken. Naar aanleiding van dit overleg is afgesproken dat het waterschap een wateradvies opstelt met daarin de uitgangspunten voor het ontwerp.

### Stedelijke wateropgave

Voor het (nieuw) stedelijk gebied geldt de 'stedelijke' wateropgave. Voor de ontwikkeling van het gebied geldt dat de inrichting niet tot negatieve effecten mag leiden naar de omliggende gebieden. Met deze wateropgave wordt geanticipeerd op de klimaatsontwikkelingen. Bij een 1x100 jaarssituatie geldt dat het regenwater opgevangen en geborgen moet worden. Dit kan bijvoorbeeld in een oppervlaktewaterberging of een infiltratievoorziening, zoals een wadi. Daarnaast geldt dat bij een 1x250 jaarssituatie geen water de gebouwen in mag lopen. Bij de aanleghoogtes zal hier rekening mee gehouden moeten worden. Een extra aandachtspunt is het voorkomen van het instromen van regenwater in (parkeer)kelders en andere afritten. De 1x100 en de 1x250 jaarssituaties moeten worden doorgerekend.



Mogelijkheden om te infiltreren: Er ligt op dit moment geen oppervlakte water in de buurt van het plan. Daarom moet alle regenwater infiltreren door middel van bijvoorbeeld een Wadi, IT riool of infiltratiekratten. De capaciteit van de wadi moet groot genoeg zijn om voldoende water te kunnen bergen.

Mogelijkheden voor het aansluiten oppervlakte water: Voor andere uitbreidingen in Lettele is een watergang aangelegd om voldoende water te kunnen afvoeren. Mogelijk kan hier een soort zaksloot/ watergang worden aangelegd die vanaf het perceel wordt aangesloten op de Lettelerleide.

#### Afvoer regenwater

Het waterschap is voorstander van het niet aansluiten van regenwater, afkomstig van schone verharde oppervlakken, op de riolering. Het regenwater kan door middel van infiltratie of een afvoer via een bodempassage naar oppervlaktewater worden afgevoerd.

Bij de bouw van het gebouwencomplex moet aandacht worden besteed aan het toepassen van duurzame bouwmaterialen om vervuiling van het afstromende regenwater te voorkomen.

Het huishoudelijk afvalwater dient op de riolering te worden aangesloten.

#### Grondwater

Voor de aanleghoogte van het gebouwencomplex adviseren wij een drooglegging van minimaal 80 centimeter ten opzichte van de gemiddeld hoogste grondwaterstand.

Bij de aanleg van een eventuele parkeerkelder dient aandacht geschonken te worden aan grondwaterneutraal bouwen. Dit houdt in dat het toepassen van drainage niet wordt toegestaan.

Daarnaast moet een eventueel aan te leggen (parkeer)kelder voorzien zijn van een waterdichte constructie.

#### Beheer en onderhoud

Het beheer en onderhoud van de bergingvijvers en watergangen in nieuwe stedelijke uitbreidingsplannen wordt door het waterschap verricht. Het betreft hier geen infiltratievoorzieningen. Dit houdt in dat bij de inrichting van het stedelijk gebied rekening moet worden gehouden met het toekomstig beheer en onderhoud.

## **Infiltratieonderzoek**

**Bathmenseweg 43 te Lettele**

### **Gegevens opdrachtgever**

Nikkels Projecten

Postbus 156

7390 AD Twello

Contactpersoon:

de heer W. Visschers

### **CSO Adviesbureau**

Postbus 2018

7420 AA Deventer

Tel. 0570 - 504180

Fax 0570 – 504190

[n.lurvink@cso.nl](mailto:n.lurvink@cso.nl)

Contactpersoon CSO

de heer ing. N.B.J. Lurvink

Projectcode: 12J063

Rapportnummer: 12J063.R002

Versiedatum: 09 augustus 2012

Status: Definitief

**Autorisatie**

Opgesteld door:

Ing. N.B.J. Lurvink

Adviseur

Handtekening



Akkoord bevonden door:

Ing. R. Geerlinks

Projectleider

Handtekening



Projectcode: 12J063

Versiedatum: 09 augustus 2012

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Achtergronden.....</b>	<b>2</b>
	2.1 Terreingesteldheid.....	2
	2.2 Regionale geohydrologie.....	2
	2.3 Achtergronden bij het infiltreren van hemelwater in de bodem.....	3
<b>3</b>	<b>Uitgevoerd onderzoek.....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Resultaten.....</b>	<b>7</b>
	4.1 Veldwerkzaamheden.....	7
	4.2 Infiltratieproeven.....	7
<b>5</b>	<b>Conclusies.....</b>	<b>10</b>
	5.1 Samenvatting resultaten.....	10
	5.2 Consequenties voor eventuele infiltratie.....	10

## Bijlagen

**Bijlage 1: Regionale ligging**

**Bijlage 2: Overzichtstekening en situering boringen**

**Bijlage 3: Boorbeschrijvingen**

**Bijlage 4: Meetresultaten**



## **1 Inleiding**

In opdracht van Nikkel Projecten heeft CSO Adviesbureau een beperkt geohydrologisch onderzoek uitgevoerd ter plaatse van een plangebied aan de Bathmenseweg te Lettele, gericht op de capaciteit van de bodem met betrekking tot de infiltratie van hemelwater.

Aanleiding voor het uitvoeren van het infiltratieonderzoek is de geplande woningbouw. Ten behoeve van deze herontwikkeling wordt de bestemming gewijzigd en dient de watertoetsprocedure te worden doorlopen. In het kader van het “Waterbeleid voor de 21<sup>ste</sup> eeuw” en de daaruit voortvloeiende voorschriften van waterbeheerders, is men voornemens het hemelwater af te koppelen van de riolering en te infiltreren danwel te bergen binnen het plangebied. Om de mogelijkheden van infiltratie op de locatie te onderzoeken is een eerste verkenning naar de geohydrologische eigenschappen van het plangebied uitgevoerd.

Doel van het onderzoek is het bepalen van de doorlatendheid en daarmee de infiltratiemogelijkheden van de bodem ter plaatse van de toekomstige voorzieningen. Op terreindelen waar ruimte voor de realisatie van infiltratievoorzieningen is, zijn doorlatendheidsmetingen (infiltratiemetingen) uitgevoerd.

In dit rapport wordt ingegaan op de beschikbare gegevens en de onderzoeksopzet, de uitvoering en de resultaten van het veldonderzoek. Ten slotte worden conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan.



## 2 Achtergronden

### 2.1 Terreingesteldheid

De regionale ligging van de locatie is weergegeven in bijlage 1. In bijlage 2 is een overzicht van de locatie en situering van de boorpunten weergegeven. In onderstaand overzicht zijn de algemene gegevens van de locatie opgenomen:

- Adres : Bathmenseweg te Lettele, ter hoogte van nummer 43
- Oppervlakte : circa 12.000 m<sup>2</sup>
- Voormalige gebruik : agrarisch bouw- en weiland
- Huidig gebruik : weiland, ponyweide
- Toekomstig gebruik : woningbouw Kapelweide: 17 woningen en een appartementencomplex met ontsluitingsweg en parkeer gelegenheid

### 2.2 Regionale geohydrologie

De onderstaande gegevens zijn ontleend aan de Grondwaterkaart van Nederland, 27 oost / 28 west (TNO-Dienst Grondwaterverkenning) en het hydrogeologisch model *REGIS*, te raadplegen via [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl). De regionale bodembouw in de omgeving van het plangebied kan globaal als volgt worden geschematiseerd:

**Tabel 1 Bodembouw en geohydrologische situatie**

Traject (m+NAP)	Geologische omschrijving	Grondsoort
+7,6 tot -23	Eerste watervoerend pakket	Matig fijn tot uiterst grof zand
-23 tot -50	Eerste scheidende laag	Klei, zandige klei
> -50	Tweede watervoerend pakket	Matig fijn tot matig grof zand, slibhoudend, schelphoudend, lagen zeer fijn zand of klei

Het maaiveld bevindt zich op circa 7,6 m+NAP. Het freatisch grondwater staat op 6,4 tot 6,8 m-mv, overeenkomt met 0,8 tot 1,2 m-mv. Het water in het eerste watervoerend pakket stroomt (onder invloed van de ligging ten opzichte van IJssel en Sallandse Heuvelrug) in westelijke tot noordwestelijke richting.

Verder blijken de volgende karakteristieken (water@tlas van de provincie Overijssel):

- er is in de omgeving geen sprake van (grond)wateroverlast;
- de GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) bedraagt circa 0,8 m-mv;
- de GLG (gemiddeld laagste grondwaterstand) bedraagt meer dan 1,2 m-mv;
- er is sprake van infiltratie;
- de bodem ter plaatse is geschikt voor koude-warmte opslag, alleen in ondiep pakket (50m) toegestaan;
- de onderzoekslocatie is niet gelegen binnen een grondwaterbeschermingsgebied. De dichtstbijzijnde grondwaterbeschermingsgebieden betreffen Schalkhaar, op circa 2.900 meter ten westen en Espelose Broek, op circa 3.500 meter ten noordoosten;
- het eerste watervoerend pakket heeft een doorlaatvermogen (transmissiviteit) van circa 2.440 m<sup>2</sup>/dag .

Circa 100 meter ten zuiden van het plangebied loopt een A-watergang, welke ook 375 meter ten westen van het plangebied loopt. Het dorp Lettele, ten zuiden van het plangebied, behoort tot het beekdal ervan. Het Overijsselsch kanaal loopt op circa 2,8 kilometer ten westen van het plangebied maar heeft geen effect op de stromingsrichting van het eerste watervoerend pakket.

Het plangebied bevindt zich niet in gebieden, aangewezen als natuur in het kader van de EHS en Natura 2000. Het gebied ten oosten van Lettele, op circa 300 meter van het plangebied, behoort wel tot de EHS. Er zijn in de omgeving van het plangebied geen (regionale) waterkeringen aanwezig.

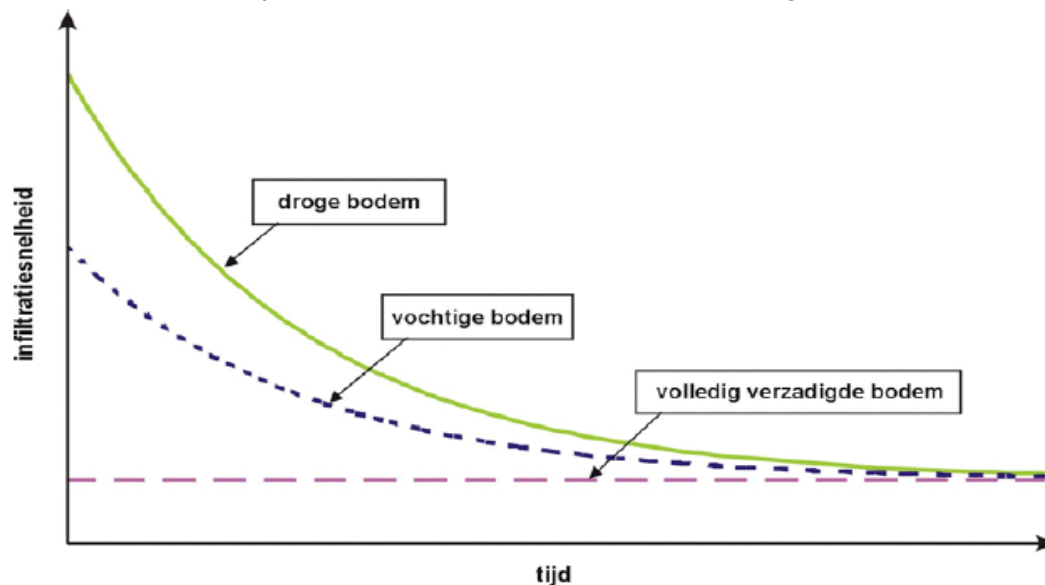
## **2.3 Achtergronden bij het infiltreren van hemelwater in de bodem**

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. Het heeft echter weinig zin om de infiltratiecapaciteit te testen van gronden waarvan op basis van literatuurgegevens een veel te kleine doorlaatbaarheid wordt verwacht (klei, leem en veen).

De ondergrond bestaat uit een onverzadigde en een verzadigde zone. De doorlaatbaarheid (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. Het is aan te raden deze constante waarde te gebruiken als (veilige) waarde voor de infiltratiecapaciteit bij de dimensionering van de infiltratievoorziening en de berekening van het ledigingsdebiet.

Figuur 2.1 geeft aan dat de infiltratiecapaciteit van een droge bodem veel groter is 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 vermindert met de tijd door colmatatie (dichtslibbing), een goede aanleg en onderhoud zijn noodzakelijk om de infiltratiecapaciteit te blijven garanderen.

**Figuur 2.1** *Infiltratiesnelheid met verschillende initiële watergehalten*



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 m onverzadigde zone boven het hoogste niveau van de grondwaterspiegel (GHG).

De processen zoals hierboven beschreven hebben ook invloed op de interpretatie van de metingen. Aangezien een goede bepaling van de doorlatendheid (k-waarde) van groot belang is voor de dimensionering van de infiltratievoorziening zijn twee methodes gebruikt om deze te bepalen, zie tabel 2.2. De methodes zijn nader uitgewerkt in hoofdstuk 3.

**Tabel 2.2** *Gehanteerde methode voor bepaling doorlatendheid*

Methode	Beschrijving	Nauwkeurigheid
Veldwaarneming	Indicatieve bepaling k-waarde aan de hand van zintuiglijke waarnemingen zoals korrelverdeling, korrelsortering, pakking, siltigheid en humeusiteit	+ subjectieve methode
Omgekeerde boorgatmethode	zie hoofdstuk 3	++++ een betrouwbare methode die rekening houdt met de plaatselijke omstandigheden. Een omgekeerde boorgatmethode meet de doorlatendheid van de bodem op boorpuntniveau.

het aantal + -en staat voor de mate van nauwkeurigheid

Middels de omgekeerde boorgatmethode wordt met name de horizontale verzadigde infiltratiecapaciteit ( $K_h$ ) van de onverzadigde zone gemeten. Bij infiltratie van hemelwater wordt echter gebruik gemaakt van de verticale infiltratiecapaciteit ( $K_v$ ) van de onverzadigde zone (zwaartekracht infiltratie), welke in de regel lager is dan de horizontale doorlatendheid. Bij de berekening van de doorlatendheid is zoveel mogelijk uitgegaan van de verzadigde doorlatendheid, zodat overschatting ten gevolge van zuigcapaciteit vanwege een onverzadigde bodem, reeds is voorkomen. Indirect wordt de verticale doorlatendheid ook voor een deel meegenomen in de omgekeerde-boorgat-methode, er zal echter altijd sprake blijven van een kleine overschatting. Bij het advies wordt uitgegaan van de laagst gemeten doorlatendheid, waardoor het gevolg van eventuele overschatting minimaal zal zijn.

### **3 Uitgevoerd onderzoek**

Op 27 augustus 2012 zijn de veldwerkzaamheden uitgevoerd. In deze fase van de planvorming is een inrichtingsschets met toekomstige bebouwing en verharding aanwezig. Om een beeld van de doorlatendheid van de bodem in het gebied te verkrijgen, zijn op twee locaties infiltratieproeven uitgevoerd, op plaatsen waar realisatie van infiltratievoorzieningen mogelijk is.

De boringen zijn doorgezet tot circa 1,2 m-mv, totdat oxydatieverschijnselen in het bodemprofiel de hoogte van de GHG aangaven. Per boring is een boorbeschrijving conform NEN 5104 opgesteld. Op basis van het opgeboorde materiaal zijn in het veld k-waarden en weergegeven in de boorprofielen. 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.

In het proefgat is een HDPE-filter geplaatst (volledig geperforeerd, diameter 7 cm). 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. Bij boring 02 is ter verificatie van de betrouwbaarheid van de resultaten een duplo-bepaling uitgevoerd. De uitgevoerde proef is een niet steady-state infiltratieproef (omgekeerde boorgat test) waarmee de verzadigde doorlatendheid wordt bepaald.

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.

De positie van de in dit onderzoek verrichte boringen zijn ingemeten ten opzichte van een vast punt en op de plattegrond van bijlage 2 weergegeven.

De veldwerkzaamheden zijn verricht door CSO. CSO is ISO 9001, VCA\*\*, BRL 100, 2000 en 6000 gecertificeerd door SGS – Intron.

## 4 Resultaten

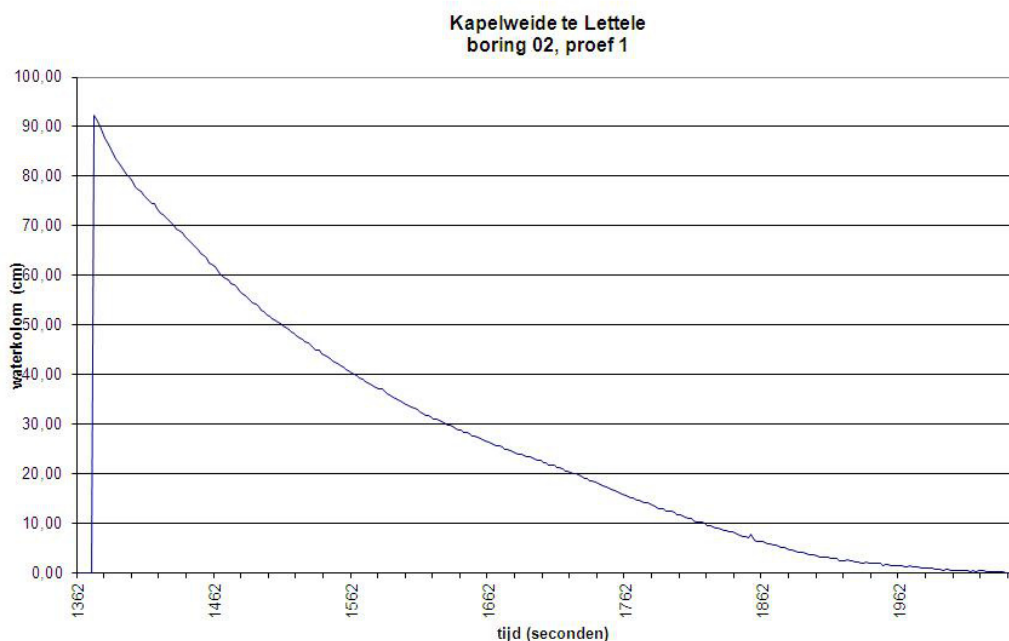
### 4.1 Veldwerkzaamheden

Het opgeboorde materiaal is beoordeeld op kleur, textuur, bijmenging(en) en eventuele bijzonderheden. Op basis van deze zintuiglijke waarnemingen zijn aan de verschillende bodemlagen K-waarden toegekend op grond van gelijkvormigheid van de korrels, korrelsortering (grofheid), leemhoudendheid en organische stof –gehalte. Tevens is de gemiddeld hoogste grondwaterstand geschat. De boorbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 3.

De bodem bestaat tot minimaal 0,8 m-mv uit fijn tot matig fijn zand. De bovengrond is tevens matig siltig en matig humeus. Ter plaatse van boring 01 is deze bovengrond 70 centimeter dik, ter plaatse van boring 02 slechts 30 centimeter. De doorlatendheid van de humeuze bovengrond is geschat op 1 tot 4 m/dag, de doorlatendheid van de ondergrond is geschat op circa 6 m/dag. In het veld is op basis van roestvorming in het bodemprofiel de GHG geschat op circa 0,8 m-mv.

### 4.2 Infiltratieproeven

Bij het uitwerken van de meetgegevens is uitgegaan van een benadering “met een afnemend infiltrerend oppervlak”, aangezien het volledige boorgat met water is gevuld en is voorzien van filtermateriaal. In figuur 4.1 is als voorbeeld één infiltratiecurve weergegeven (boorgat 02).



**Figuur 4.1** Infiltratiecurve boring 02

Het debiet dat uit het boorgat de bodem inloopt volgt, in samenhang met de vergelijking van Darcy, uit de volgende vergelijking:

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

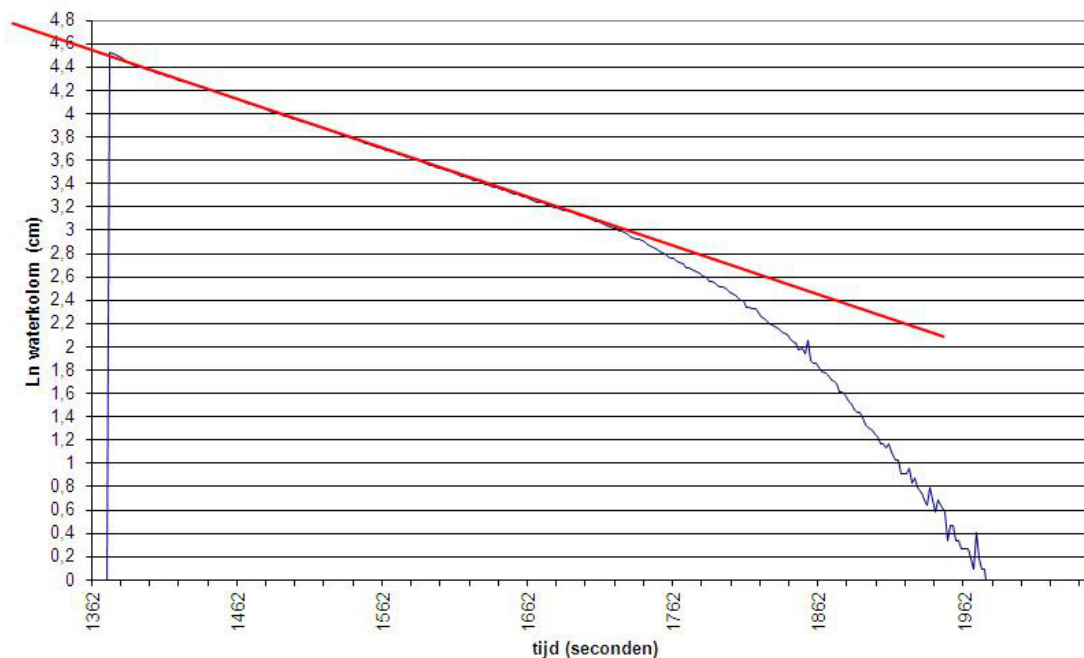
met: K = doorlatendheid (m/sec)  
 A = oppervlakte waarover water infiltreert in de bodem (m<sup>2</sup>)  
 h = waterniveau in het boorgat (m)  
 t = tijd (s)

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 lijkt voor de ondergrond te worden benaderd. In onderstaande grafiek 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.

**Infiltratiegrafiek Kapelweide te Lettele**  
**Ln (waterkolom) boring 02, proef 1**



**Figuur 4.2** Lineaire relatie tussen ln(waterkolom) en de tijd

In bijlage 4 zijn de grafieken van alle infiltratieproeven weergegeven. In onderstaande tabel zijn de berekende k-waarden weergegeven.

Omgekeerde boorgat methode (met afnemend infiltrerend oppervlak)		
Deze methode is alleen bruikbaar vanaf de bovenzijde van het filter totdat de peilbuis leeg is.		
Ksat =		$rc/2 * \ln(h(t1)) - \ln(h(t2)) / (t1 - t2)$
Ksat =		verzadigde horizontale doorlatendheid (cm/sec)
r (boorgat) =		straal boorgat (cm)
ln h(t1) =		ln van de waterkolomhoogte op t=1 (cm)
ln h(t2) =		ln van de waterkolomhoogte op t=2 (cm)
t1 =		eerste punt op de regressielijn van ln(h) (sec)
t2 =		laatste punt op de regressielijn van ln(h) (sec)

proef	diepte boorgat	liters voorbenat	r (boorgat)	ln (h(t1))	ln (h(t2))	t1	t2	Ksat (m/dag)
01-1	120	30	3,5	4,51	3,82	3304	4368	1,0
02-1	120	n.v.t.	3,5	4,46	3,02	1384	1720	6,5
02-2	120	20	3,5	4,42	3,01	2206	2598	5,4

**Tabel 4.1** *Verzadigde horizontale doorlatendheden*

Uitvoering van het veldwerk vond plaats tijdens een relatief droge periode, waarbij al enkele weken geen sprake is geweest van neerslag. De zuigcapaciteit van de onverzadigde zone zal derhalve relatief groot zijn geweest. Ondanks een goede voorbenatting, blijkt uit de duplo-bepaling dat de verzadiging nog niet volledig was tijdens de eerste proef. De gemeten k-waarde van de tweede proef zal derhalve een beter beeld van de werkelijke doorlatendheid geven. De spreiding tussen beide metingen is echter niet zo groot, zodat gesteld kan worden dat de proeven representatief zijn voor het bepalen van de doorlatendheid ter plaatse.



## 5 Conclusies

### 5.1 Samenvatting resultaten

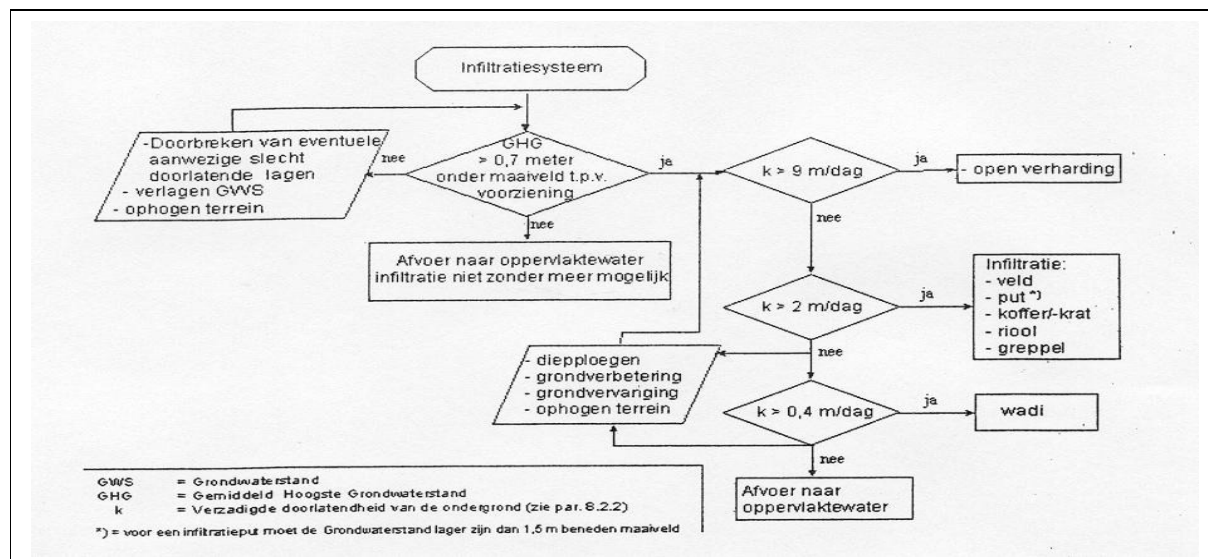
Verdeeld over het plangebied zijn twee boringen tot de GHG uitgevoerd. In de boorgaten zijn infiltratieproeven uitgevoerd. In het veld is op basis van roestvorming in het bodemprofiel de GHG geschat op circa 0,8 m-mv.

De bodem bestaat tot minimaal 0,8 m-mv uit fijn tot matig fijn zand. De bovengrond is tevens matig siltig en matig humeus. Ter plaatse van boring 01 is deze bovengrond 70 centimeter dik, ter plaatse van boring 02 slechts 30 centimeter. De doorlatendheid van de humeuze bovengrond is geschat op 1 tot 2 m/dag, de doorlatendheid van de ondergrond is geschat op circa 6 m/dag. In het veld is op basis van roestvorming in het bodemprofiel de GHG geschat op circa 0,8 m-mv.

In tabel 4.1 zijn de gemeten doorlatendheden (m/dag) weergegeven. Hieruit blijkt dat de onverzadigde bodem een doorlatendheid heeft van 1,0 tot 5,4 m/dag. De gemeten doorlatendheid is groter naarmate de dikte van de siltige, humeuze bovengrond kleiner is.

### 5.2 Consequenties voor eventuele infiltratie

Bij het ontwerpen van infiltratievoorzieningen wordt doorgaans de ontwerprichtlijn 'Hemelwater binnen de perceelgrens (2000)' gebruikt. Uit het onderstaande stroomschema (figuur 5.1) zijn de mogelijkheden voor infiltratie van hemelwater op de onderzoekslocatie af te leiden.



Figuur 5.1 mogelijkheden voor infiltratie hemelwater

In dit geval betekent dit dat er voor infiltratie van hemelwater binnen de perceelsgrenzen voldoende mogelijkheden zijn. De geohydrologische situatie van het plangebied is ruim voldoende voor infiltratie van hemelwater middels wadi's.

De bodem is in principe ook geschikt voor infiltratie van hemelwater middels infiltratieputten, -koffers of -riolering. De dikte van de onverzadigde zone boven de GHG is voldoende, de doorlatendheid van deze zone is plaatselijk echter mogelijk onvoldoende. Hier zal bodemverbetering dienen plaats te vinden, in ieder geval dient de voorziening zich onder de humeuze bodemlaag te bevinden.

In de Vlaamse subsidiewijzer voor hergebruik en infiltratie van grondwater (Subsidiewijzer 'Duurzaam omgaan met water') zijn aanbevelingen opgenomen over de afstanden tot bomen en kelders. Hierin wordt geformuleerd dat "Ondergrondse systemen op een minimale afstand van bomen gelegd moeten worden, welke minimaal gelijk zijn aan de straal van de kruin. Anders bestaat er kans dat je de boom gaat draineren of dat de wortels door het infiltratiesysteem groeien. Kelders zijn in het plangebied voor zover bekend niet van toepassing.

Met betrekking tot een mogelijk waterprobleem bij toekomstige woningen kan gesteld worden dat in een homogene zandgrond het water in principe als curve van een normaalverdeling naar beneden zakt. Uit Duits onderzoek blijkt een hoek van 20 tot 30 graden ten opzichte van verticaal.

## **Bijlage 1: Regionale ligging**

**Bijlage 1: Regionale ligging onderzoekslocatie****LEGENDA**

Onderzoekslocatie

**Titel:** Regionale ligging van de onderzoekslocatie

**Projectcode:** 12J063  
**Projectnaam:** Kapelweide te Lettele  
**Opdrachtgever:** Nikkels Projecten

**Schaal:** n.v.t.    **Bron:** Routenet    Bijlage 1

**CSO Adviesbureau B.V.**    **Datum:** 9 augustus 2012

## **Bijlage 2:      Overzichtstekening en situering boringen**

**Bijlage 2:      Situering boorpunten infiltratieonderzoek****LEGENDA**

Onderzoekslocatie

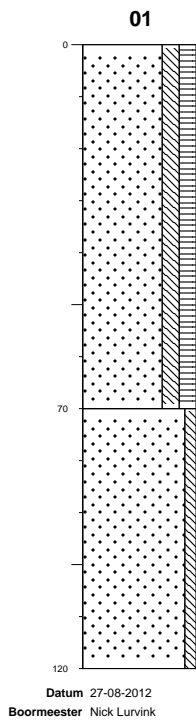
**Titel:** Situering boorpunten infiltratieonderzoek

**Projectcode:** 12J063  
**Projectnaam:** Kapelweide te Lettele  
**Opdrachtgever:** Nikkel Projecten

**Schaal:** n.v.t.      **Bron:** Falkplan      Bijlage 2

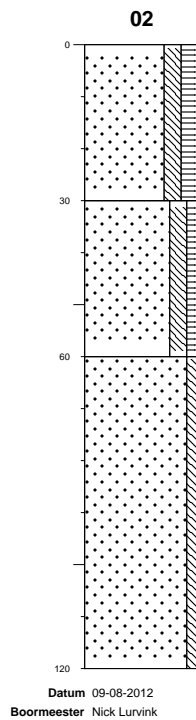
**CSO Adviesbureau B.V.**      **Datum:** 9 augustus 2012

## **Bijlage 3: Boorbeschrijvingen**



weiland  
0-70: zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, bruin, k=1.0 m/sec

70-120: zand, zeer fijn, zwak siltig, bruin, geel, k=6.0 m/sec, sporen roest



weiland  
0-30: zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, bruin, k=2.0 m/sec

30-60: zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, bruin, k=4.0 m/sec

60-120: zand, zeer fijn, zwak siltig, bruin, geel, k=8.0 m/sec, resten roest

**Boorprofielen**

Getekend conform NEN 5104

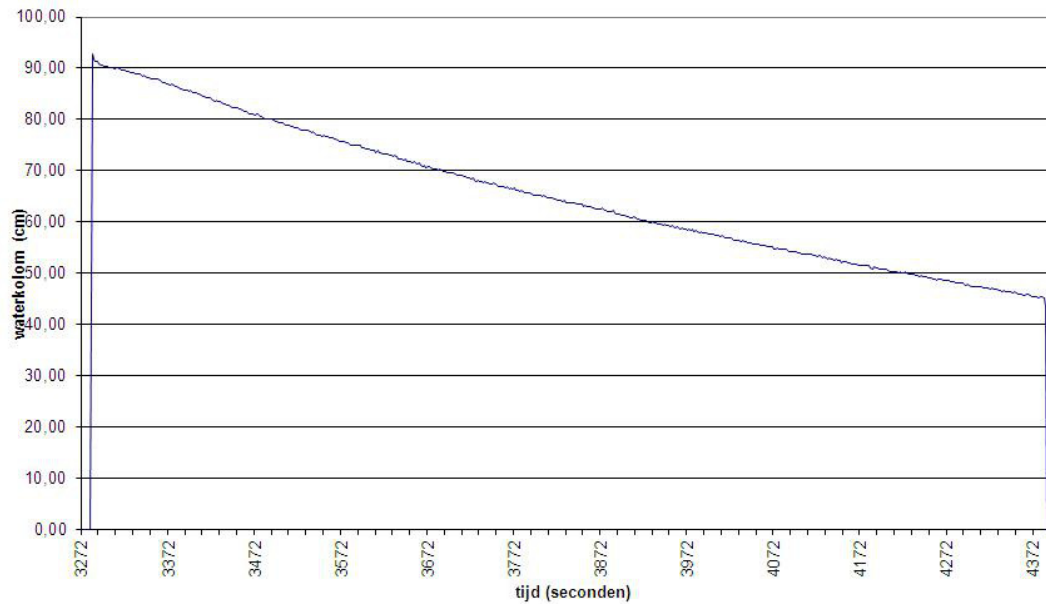
**Projectnaam** Kapelweide te Lettele  
**Projectnummer** 12J063  
**Opdrachtgever** Nikkels Projecten  
**Pagina** 1 van 1



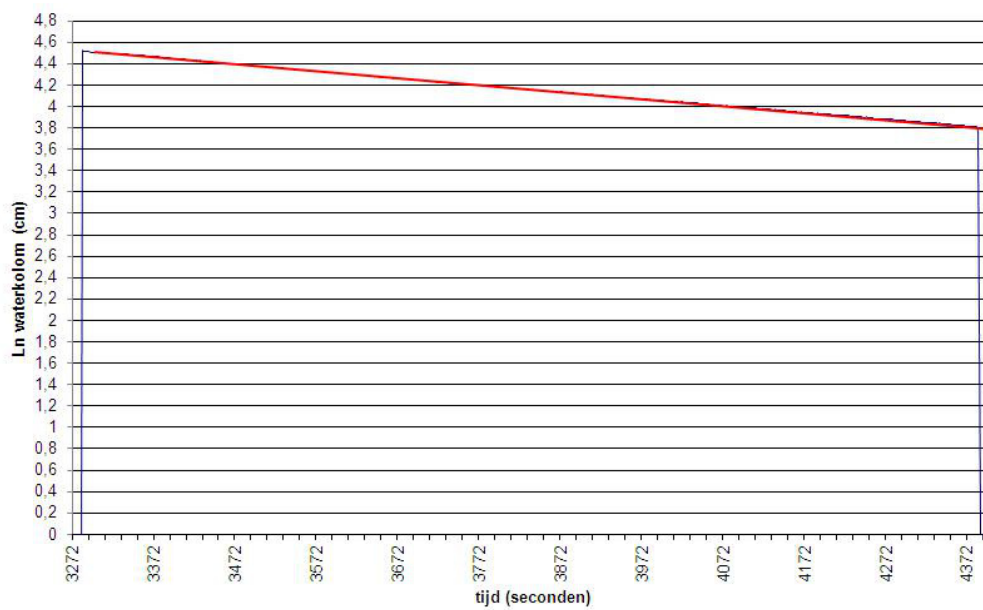


## **Bijlage 4: Meetresultaten**

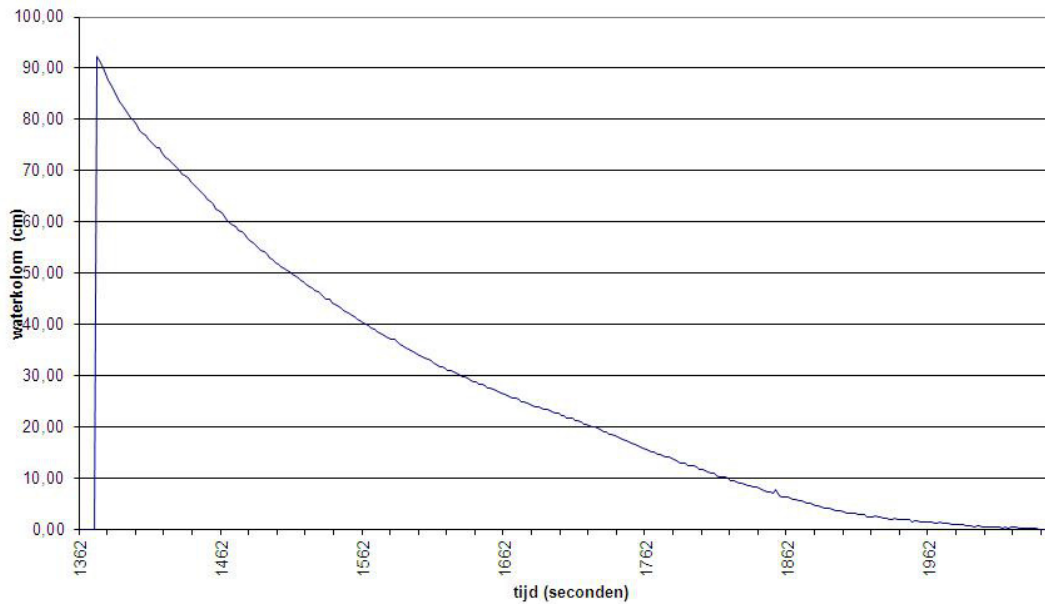
Kapelweide te Lettele  
boring 01, proef 1



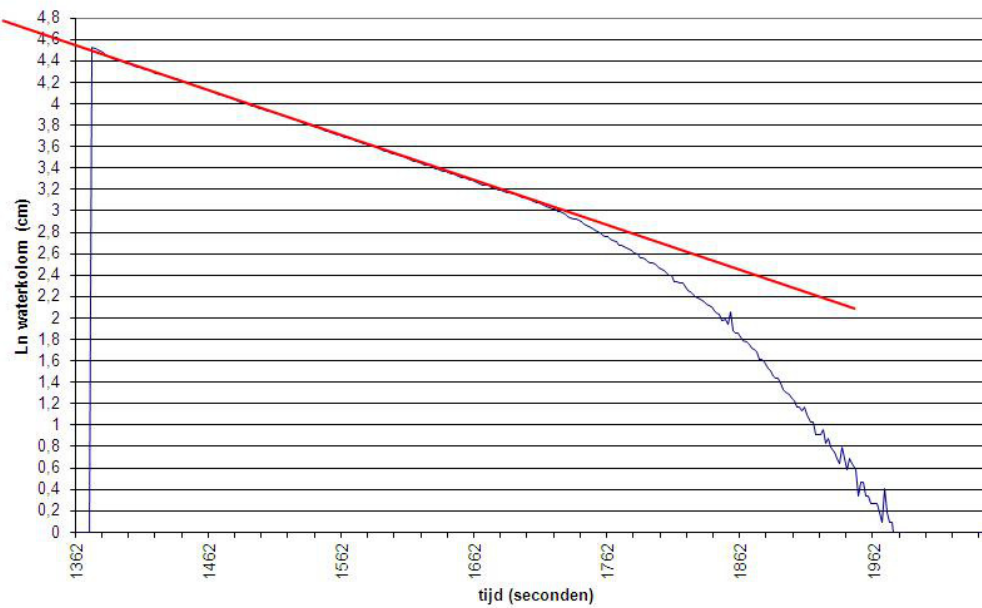
Infiltratiegrafiek Kapelweide te Lettele  
Ln (waterkolom) boring 01, proef 1



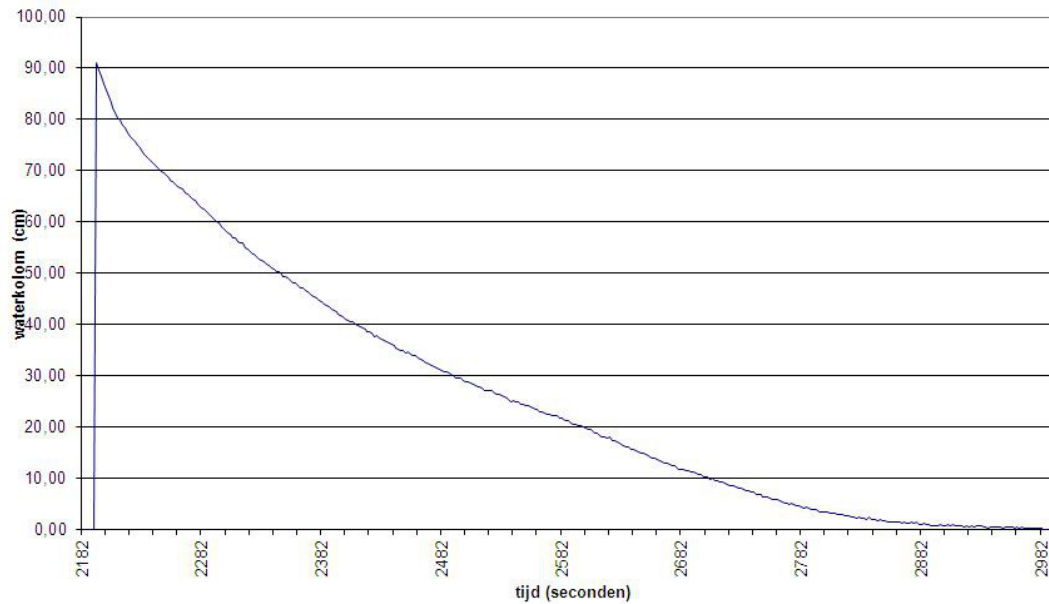
**Kapelweide te Lettele  
 boring 02, proef 1**



**Infiltratiegrafiek Kapelweide te Lettele  
 Ln (waterkolom) boring 02, proef 1**



Kapelweide te Lettele  
boring 02, proef 2



Infiltratiegrafiek Kapelweide te Lettele  
Ln (waterkolom) boring 02, proef 2

