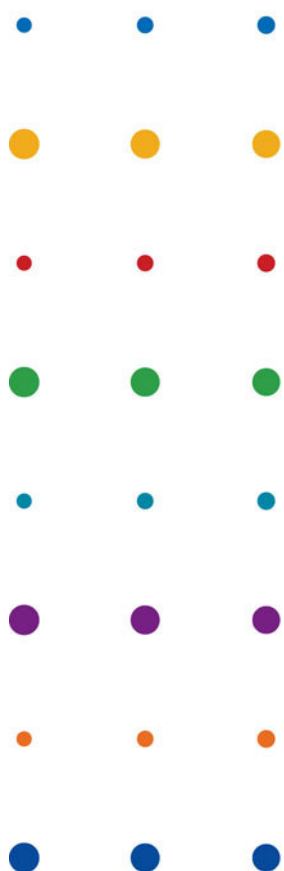


Kloosterstraat

Loon op Zand



Geohydrologisch onderzoek en waterparagraaf

SAB

juli 2009
concept

Kloosterstraat

Loon op Zand

Geohydrologisch onderzoek en waterparagraaf

dossier : C6592.01.001

registratienummer : ON-D20092195

versie : 1

SAB

juli 2009

concept

INHOUD**BLAD**

1	KLOOSTERSTRAAT	2
1.1	Inleiding	2
1.2	Locatie	2
1.3	Ontwikkelingen	3
1.4	Veldwerk	3
2	BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE	4
2.1	Maaiveldhoogten en afwatering	4
2.2	Regionale bodemopbouw	4
2.3	Lokale bodemopbouw en doorlatendheden	4
2.4	Grondwater	5
2.4.1	Grondwatertrappen	5
2.4.2	TNO peilbuizen	5
2.4.3	Actuele grondwaterstanden	6
2.4.4	Inschatting gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstanden	6
2.5	Conclusies	6
3	GEOHYDROLOGISCH ADVIES	7
3.1	Ontwateringseisen	7
3.2	Omgaan met hemelwater	7
3.3	Waterberging	8
4	WATERPARAGRAAF	9
5	COLOFON	10

BIJLAGEN

1	Locaties boringen
2	Boorprofielen

1 KLOOSTERSTRAAT

1.1 Inleiding

Aan de Kloosterstraat in Loon op Zand wordt een gebied herontwikkeld tot woningbouwlocatie. Stedenbouwkundig bureau SAB is verantwoordelijk voor het stedenbouwkundig plan en de bestemmingsplanwijziging. SAB heeft DHV gevraagd een geohydrologisch onderzoek en waterparagraaf op te stellen voor deze locatie.

1.2 Locatie

Het plangebied is gelegen in Loon op Zand en is ca. 0,5 ha groot. Het gebied ligt tussen de Kloosterstraat en de Andromeda. Het terrein is momenteel voor een groot gedeelte bebouwd. In onderstaande figuur is de ligging van het plangebied weergegeven.



Figuur 1: locatie plangebied

1.3 Ontwikkelingen

De bestaande bebouwing in het gebied wordt gesloopt. In het concept stedenbouwkundig plan is ruimte opgenomen voor 19 woningen. Daarnaast worden er nog 31 parkeerplaatsen gerealiseerd. Door de ontwikkelingen neemt het verharde oppervlak met ca. 650 m² toe. In figuur 2 staat het concept stedenbouwkundig plan weergegeven.



Figuur 2: Concept stedenbouwkundig plan

1.4 Veldwerk

Om inzicht te krijgen in de lokale bodemopbouw en grondwaterstanden is in juli 2009 een geohydrologisch veldwerk uitgevoerd. Onderstaande werkzaamheden zijn uitgevoerd:

- 3 boringen tot 4 m–mv, inclusief geotechnische boorbeschrijving;
- Inschatting van doorlatendheden per bodemlaag;
- Inschatting van de gemiddeld hoogste (GHG) en laagste grondwaterstanden (GLG) op basis van hydromorfe kenmerken in de bodem;
- Inmeten van de boorpunten in X,Y-richting en de hoogte ten opzichte van NAP.

Tijdens het veldwerk zijn de uitkomende grondlagen beschreven conform NEN 5104. Tevens zijn de actuele grondwaterstanden waargenomen. In bijlage 1 zijn de locaties van de boringen weergegeven. In bijlage 2 zijn de boorstaten weergegeven.

2 BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE

2.1 Maaiveldhoogten en afwatering

Het huidige maaiveld varieert van circa 11,0 tot 12,0 m + NAP. In de directe omgeving van het plangebied bevindt zich geen oppervlaktewater.

2.2 Regionale bodemopbouw

Uit de TNO- grondwaterkaart van Nederland kan worden opgemaakt dat Loon op zand gelegen is in de Centrale Slenk. De slecht doorlatende deklaag is over het algemeen opgebouwd uit fijne tot matig grove zanden, met plaatselijk leem, klei en veen. Hieronder bevindt zich het eerste watervoerende pakket. Dit pakket bestaat hoofdzakelijk uit goed doorlatende grove zanden (Formatie van Sterksel). Hieronder bevindt zich de eerste scheidende laag die bestaat uit kleilagen en fijne zanden (Formatie van Kedichem/Tegelen). De grondwaterstroming is in noordelijke richting. In onderstaande tabel staat de bodemopbouw globaal weergegeven.

Tabel 1: Regionale bodemopbouw

<i>Karakterisering</i>	<i>Diepte (m-mv)</i>	<i>Samenstelling</i>	<i>Doorlatendheid</i>
Deklaag	0-5	fijn zand, plaatselijk leem, klei en veen	Matig/goed
1 ^e watervoerend pakket	5-48	grof grindhoudend zand	Goed/zeer goed
1 ^e scheidende laag	48 -100	Klei en fijn zand	Slecht doorlatend

De bodemkaart van Nederland geeft geen informatie over de bodem in stedelijk gebied. Volgens de bodemkaart van Nederland komt in de omgeving van het plangebied leemarm en zwak lemig fijn zand voor.

2.3 Lokale bodemopbouw en doorlatendheden

Uit het veldwerk, dat is uitgevoerd op 20 juli 2009, is gebleken dat de bodem over het algemeen bestaat uit zeer fijn, matig siltig zand. Tussen 2,3 en 3,5 m –mv zijn leemlagen aangetroffen. Onder de leemlagen bevindt zich zeer fijn, zwak siltig zand. In bijlage 2 zijn de boorprofielen weergegeven. In onderstaande tabel staat de lokale bodemopbouw globaal weergegeven.

Tabel 2: Lokale bodemopbouw

<i>Diepte (m-mv)</i>	<i>Samenstelling</i>	<i>Doorlatendheid (m/dag)</i>	<i>Opmerkingen</i>
0 – 2,3	Zand, zeer fijn, matig siltig	0,6 – 3,2	Plaatselijk zwak leemhoudend
2,3 – 3,5	Leemlagen, zwak tot sterk zandig	0,2 – 0,4	
3,5 - 4	Zand, zeer fijn, zwak siltig	2,9 – 3,4	

Tijdens het veldwerk zijn de doorlatendheden per bodemlaag ingeschat. Hieruit blijkt dat de bodem over het algemeen vrij goed tot goed doorlatend is met k-waarden die variëren van 0,6 tot 3,4 m/dag. De leemlagen zijn slecht doorlatend.

In de omgeving van het plangebied zijn meerdere boringen geplaatst waarvan de boorgegevens zijn opgenomen in het TNO-DINO archief. Hieruit blijkt dat de bodemopbouw in de omgeving van het plangebied beneden de 4m-mv varieert. Tussen 4 en 10 m-mv zijn zowel leemlagen, veenlagen als zandlagen aangetroffen.

2.4 Grondwater

Er zijn verschillende bronnen geraadpleegd om inzicht te krijgen in de grondwaterstanden ter plaatse van het plangebied. Voor de toekomstige maaiveldhoogte is het met name van belang inzicht te krijgen in de maximale grondwaterstanden. Inzicht in minimale grondwaterstanden kan van belang zijn voor het risico van zettingen. Zettingen kunnen plaatsvinden als het grondwater wordt verlaagd (bijvoorbeeld ten behoeve van een bouwkuip) onder de gemiddeld laagste grondwaterstand. Daarnaast kan het van belang zijn bij de aanleg van een vijver die, ten allen tijden watervoerend moet zijn.

2.4.1 Grondwatertrappen

De grondwatertrappen zijn gebaseerd op de gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste (GLG) grondwaterstand en geven de diepte beneden maaiveld tot waar – onder gemiddelde weersomstandigheden – de grondwaterstand in de winter stijgt en in de zomer daalt. Op de Bodemkaart van Nederland (schaal 1: 50.000) is de grondwatertrappenindeling weergegeven. Ter indicatie zijn in onderstaande tabel voor de 7 grondwatertrappen de grondwaterstanden in centimeter ten opzichte van maaiveld weergegeven.

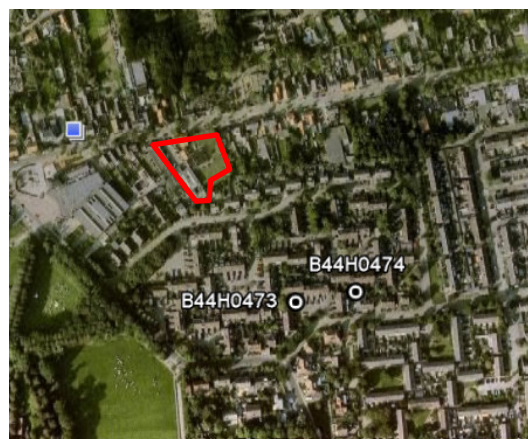
Tabel 3: grondwatertrappen

Grondwatertrap	I	II	III	IV	V	VI	VII
GHG in cm beneden maaiveld	(<20)	(<40)	<40	>40	<40	40-80	>80
GLG in cm beneden maaiveld	<50	50-80	80-120	80-120	>120	>120	(>160)

Zoals eerder aangegeven wordt op de Bodemkaart van Nederland geen informatie gegeven over de bodem in stedelijk gebied. Dit geldt ook voor de bijbehorende grondwatertrappen. In de omgeving van het plangebied komt grondwatertrap VII voor.

2.4.2 TNO peilbuizen

Binnen 200 meter van het plangebied staan twee peilbuizen met een meetreeks van meerdere jaren welke zijn opgenomen in het TNO-NITG DINO grondwaterarchief. In figuur 3 staan de locaties van deze peilbuizen weergegeven. De meetreeksen van deze peilbuizen zijn gedateerd. Uit de meest recente meetreeks (van peilbuis B44H0474) blijkt dat de grondwaterstanden relatief diep liggen. In tabel 4 staan de grondwaterstanden van deze peilbuis weergegeven.



Figuur 3: Locaties peilbuizen

Tabel 4: TNO grondwaterstanden, GHG's en GLG's

Peilbuis	Maaiveld [m +NAP]	Filterdiepte [m +/- NAP]	Start en eind opname	Gem GWS [m -mv]	GHG [m -mv]	GLG [m -mv]
B44H0474	n.b	n.b.	1975 - 1992	2,82	2,11	3,23

Definitie GHG en GLG:

GHG/GLG: voor de gemiddeld hoogste/ laagste grondwaterstand worden jaarlijks de 3 hoogste/ laagste grondwaterstanden gemiddeld (HG3) over de periode van 1 april tot en met 31 maart (hydrologisch jaar) en het gemiddelde van deze jaarlijkse HG3-waarden over een periode van tenminste 8 jaar waarin geen ingrepen hebben plaatsgevonden wordt gebruikt als GHG/ GLG.

2.4.3 Actuele grondwaterstanden

Tijdens het veldwerk op 20 juli 2009 zijn in de boorgaten de actuele grondwaterstanden waargenomen. Het grondwater bevond zich gemiddeld op een diepte van 2,20 m-mv en 9,40 m +NAP.

2.4.4 Inschatting gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstanden

Tijdens het veldwerk is op basis van hydromorfe kenmerken (kleurverschillen in de bodem) een inschatting gemaakt van gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstanden. De ingeschatte GHG varieert tussen 1,6 en 1,7 m -mv. De ingeschatte GLG ligt bij alle boringen op 3,0 m-mv.

Ten opzichte van NAP varieert de ingeschatte GHG tussen 9,9 en 10,1 m +NAP. De ingeschatte GLG varieert van 8,6 tot 8,7 m +NAP.

De ingeschatte GHG's komen overeen met de GHG's die horen bij de grondwatertrappen van het gebied. Op basis van de meetreeksen van de TNO peilbuizen is een iets lagere GHG berekend.

2.5 Conclusies

De resultaten uit het literatuuronderzoek, de TNO-peilbuizen en het veldwerk geven een eenduidig beeld van de lokale geohydrologische situatie.

Samengevat kan geconcludeerd worden dat:

- De maaiveldhoogte varieert van 11,0 tot 12,0 m +NAP;
- Er in de omgeving van het plangebied geen oppervlaktewater aanwezig is;
- De bodem over het algemeen bestaat uit zeer fijn, matig siltig zand;
- De bodem van 2,3 tot 3,5 m-mv bestaat uit leem;
- In de omgeving van het plangebied tussen 4 en 10 m-mv leemlagen, veenlagen en zandlagen zijn aangetroffen.
- De doorlatendheid van het zand vrij goed tot goed is met doorlatendheden van 0,6 tot 3,4 m/dag;
- De leemlagen slecht doorlatend zijn met doorlatendheden van 0,2 tot 0,4 m/dag;
- De GHG ligt tussen 1,6 en 1,7 m-mv en 9,9 en 10,1 m +NAP;
- De GLG ligt op 3,0 m-mv en tussen 8,6 en 8,7 m +NAP.

3 GEOHYDROLOGISCH ADVIES

3.1 Ontwateringseisen

Om problemen met draagkracht, opvriezen en natte kruipruimtes te voorkomen, moet de ontwateringsdiepte voldoende zijn. De ontwateringsdiepte is het verschil in hoogte tussen het maaiveld en de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG). Afhankelijk van het gebruik moet er een minimale afstand zitten tussen het maaiveldniveau en de GHG. DHV adviseert om onderstaande ontwateringseisen te hanteren voor de verschillende gebruiksfuncties.

Tabel 5: Ontwateringseisen

gebruik	Ontwateringsdiepte
Secundaire wegen	Ontwateringsdiepte van 0,7 m, waarbij een zandbed met minimale dikte 0,5 m aanwezig moet zijn. Voor primaire wegen wordt een ontwateringsdiepte van 1,0 m –mv gehanteerd. Het wegpeil ligt minimaal 0,2 m lager dan het vloerpeil.
bebouwing	De ontwateringsdiepte onder en rondom bebouwing hangt af van het type gebouw. Voor woningen of gebouwen met een niet-waterdichte kruipruimte, die goed toegankelijk moet zijn, geldt een eis van 0,8 m minus maaiveldniveau. De ontwatering dient zodanig te zijn dat zich geen grondwater in de kruipruimte bevindt. Als norm wordt vaak gehanteerd dat het grondwater tenminste 0,2 m beneden de vloer van de kruipruimte moet staan. Uitgaande van een 0,6 m hoge kruipruimte en een vloerdikte (woonvloer) van 0,2 m betekent dit een afstand van 1,0 m tussen de GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) en de bovenzijde van de vloer.
groenzones	Voor deze bestemming wordt een ontwateringsdiepte van 0,5 m geadviseerd. Een langdurige te hoge grondwaterstand beïnvloedt de beworteling nadelig. Daarnaast dient het vochtgehalte in de bodem voldoende gewaarborgd te blijven om verdroging te voorkomen.

Op basis van de ingeschatte en gemeten GHG's kan geconcludeerd worden dat met de huidige maaiveldhoogten voldaan wordt aan de gestelde ontwateringseisen voor bebouwing, wegen en groen. Het maaiveld hoeft niet opgehoogd te worden ten behoeve van de ontwateringsdiepte.

3.2 Omgaan met hemelwater

Infiltratie van hemelwater

Infiltratie van hemelwater is mogelijk wanneer de doorlatendheid van de bodem groter is dan 0,5 m/dag en de grondwatertrap III of hoger is. De bodem in het plangebied is over het algemeen vrij goed tot goed doorlatend met doorlatendheden van 0,6 tot 3,4 m/dag. Infiltratie van hemelwater is daarom in principe mogelijk. De aanwezigheid van slecht doorlatende leemlagen is echter een barrière voor infiltrerend hemelwater. Aanbevolen wordt om de leemlagen te doorbreken, zodat infiltratie van hemelwater mogelijk wordt.

Om inzicht te krijgen in de doorlatendheid beneden de 4m-mv wordt aanbevolen om sonderingen of diepe boringen te plaatsen in het plangebied.

3.3 Waterberging

De minimale hoeveelheid waterberging die gerealiseerd dient te worden binnen het plangebied, hangt af van de toename van het verharde oppervlak in het gebied. Waterschap Brabantse Delta heeft haar uitgangspunten voor de watertoets omschreven in de 'Checklist watertoets'. In deze checklist staat het volgende over de berging van hemelwater omschreven:

Retentie wordt geëist voor het lozen van hemelwater uit plangebieden waarin meer dan 2000 m² verhard oppervlak gerealiseerd wordt. Hierbij gelden de volgende uitgangspunten:

- voorkomen van afwenteling bij bui T=10 (\pm 400m³/ha berging) bij een landbouwkundige afvoer van maximaal 1,67 of 2,67 l/s/ha;
- mogelijkheden aangeven om ook bij T=NBW-norm geen inundatie vanuit oppervlaktewater te krijgen.

In deze situatie zijn de uitgangspunten van het waterschap niet van toepassing, aangezien het water uit het plangebied niet afgevoerd wordt naar oppervlaktewater, maar geïnfiltreerd in de bodem. De uitgangspunten worden echter gebruikt als richtlijn met als doel wateroverlast binnen het plangebied te voorkomen.

De gemeente Loon op Zand heeft aangegeven dat zij de uitgangspunten van waterschap Brabantse Delta hanteert en geen aanvullende eisen en randvoorwaarden heeft ten aanzien van waterberging.

Door de ontwikkelingen die plaats zullen vinden in het plangebied zal er ongeveer 2750 m² verhard oppervlak worden gerealiseerd. In de huidige situatie is ongeveer 2100 m² verhard oppervlak aanwezig. Dit betekent dat het verharde oppervlak toeneemt met 650 m².

In de huidige situatie wordt hemelwater van 2100 m² verhard oppervlak middels een gemengd rioelstelsel, afgevoerd. Voor de berekening van de benodigde berging wordt daarom alleen rekening gehouden met de toename van het verharde oppervlak. Uitgaande van een toename van 650 m² verhard oppervlak zal er 26 m³ waterberging gerealiseerd moeten worden in boven- of ondergrondse infiltratievoorzieningen. Om vervuiling van grondwater te voorkomen dient voor de infiltratie van hemelwater gebruik te worden gemaakt van zuiveringstechnieken (bv. Bodempassage). Daarnaast moet vervuiling door gebruik van milieuvriendelijke materialen en stoffen zoveel mogelijk voorkomen worden.

Door de berging en infiltratie van 26 m³ hemelwater kan een bui met een herhalingsdij van 10 jaar geborgen worden. In het ontwerp van de voorzieningen moet rekening gehouden worden met het voorkomen van wateroverlast bij een extremere bui met een herhalingsdij van bijvoorbeeld 100 jaar. De voorzieningen mogen in extreme situaties overlopen, maar voorkomen moet worden dat dit leidt tot overlast.

4 WATERPARAGRAAF

Aan de Kloosterstraat in Loon op Zand wordt een gebied herontwikkeld tot woningbouwlocatie. Door de ontwikkelingen zal de hoeveelheid verhard oppervlak toenemen.

Uit geohydrologisch onderzoek blijkt dat de bodem voornamelijk bestaat uit zeer fijn, matig siltig zand. Tussen 2,3 en 3,5 m-mv komen leemlagen voor. De doorlatend van het zand is vrij goed tot goed met doorlatendheden van 0,6 tot 3,4 m/dag. De doorlatendheid van de leemlagen is slecht.

De hoogste GHG in het plangebied ligt op 1,6 m-mv. De huidige ontwatering in dit gebied is daarmee voldoende voor de te realiseren ontwikkelingen.

Omdat er slecht doorlatende leemlagen voorkomen in het gebied moet er bodemverbetering plaatsvinden om infiltratie van hemelwater mogelijk te maken. Als bodemverbetering heeft plaatsgevonden kunnen zowel bovengrondse als ondergrondse infiltratievoorzieningen worden toegepast.

Door de ontwikkelingen die plaats zullen vinden in het plangebied zal er ongeveer 2750 m² verhard oppervlak worden gerealiseerd. In de huidige situatie is ongeveer 2100 m² verhard oppervlak aanwezig. Dit betekent een toename van het verharde oppervlak met 650 m².

In de huidige situatie wordt hemelwater van 2100 m² verhard oppervlak middels een gemengd rioolstelsel, afgevoerd. Voor de berekening van de benodigde berging wordt daarom alleen rekening gehouden met de toename van het verharde oppervlak. Uitgaande van een toename van 650 m² verhard oppervlak zal er 26 m³ waterberging gerealiseerd moeten worden in boven- of ondergrondse infiltratievoorzieningen. Om vervuiling van grondwater te voorkomen dient voor de infiltratie van hemelwater gebruik te worden gemaakt van zuiveringstechnieken (bv. Bodempassage). Daarnaast moet vervuiling door gebruik van milieuvriendelijke materialen en stoffen zoveel mogelijk voorkomen worden.

Door de berging en infiltratie van 26 m³ hemelwater kan een bui met een herhalingstijd van 10 jaar geborgen worden. In het ontwerp van de voorzieningen moet rekening gehouden worden met het voorkomen van wateroverlast bij een extremere bui met een herhalingstijd van bijvoorbeeld 100 jaar. De voorzieningen mogen in extreme situaties overlopen, maar voorkomen moet worden dat dit leidt tot overlast.

Deze waterparagraaf is in overleg met waterschap Brabantse Delta opgesteld. De reactie van het waterschap is in de rapportage verwerkt.

5 COLOFON

Opdrachtgever	: SAB
Project	: Kloosterstraat
Dossier	: C6592.01.001
Omvang rapport	: 10 pagina's
Auteur	: Rinus Hoogeslag
Interne controle	: Evert de Lange
Projectleider	: Evert de Lange
Projectmanager	: Stephan Jansen
Datum	: 24 juli 2009
Naam/Paraaf	:

DHV B.V.

*Ruimte en Mobiliteit
Verlengde Kazernestraat 7
7417 ZA Deventer
Postbus 927
7400 AX Deventer
T (0570) 63 93 00
F (0570) 63 93 01
E deventer@dhv.nl
www.dhv.nl*

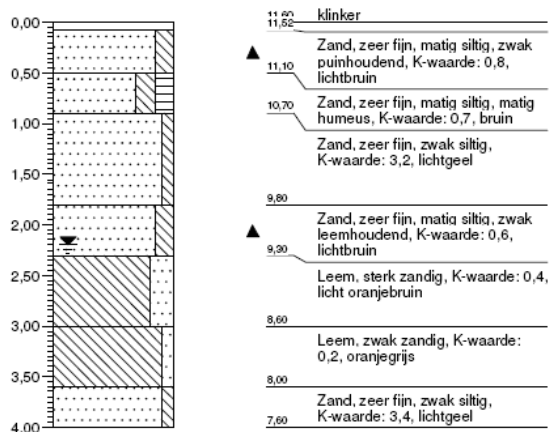
BIJLAGE 1 Locaties boringen



BIJLAGE 2 Boorprofielen

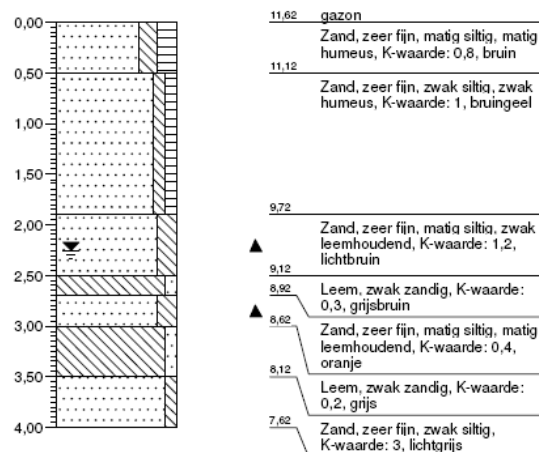
Meetpunt: 01

Datum: 20-07-2009
 X: 133527,9
 Y: 404315,2
 GHG (cm-mv): 170
 GLG (cm-mv): 300
 Mv-hoogte (m+NAP): 11,604
 GWS: 220



Meetpunt: 02

Datum: 20-07-2009
 X: 133574,8
 Y: 404319,7
 GHG (cm-mv): 170
 GLG (cm-mv): 300
 Mv-hoogte (m+NAP): 11,619
 GWS: 225



Meetpunt: 03

Datum: 20-07-2009
 X: 133565,1
 Y: 404289,9
 GHG (cm-mv): 160
 GLG (cm-mv): 300
 Mv-hoogte (m+NAP): 11,674
 GWS: 215

