

RAPPORT
betreffende

**WATERTOETS NIEUWBOUW BASISCHOOL
AAN DE AVENNELAAN/NOORDERLAAN TE
SOMEREN**

Oprichtingsnummer: 7210-0181-000

Opdrachtgever : Gemeente Someren
Gemeentewerken
Postbus 290
5710 AG Someren

Projectleider : ing. B. Telkamp

Opgesteld door : W. Kooijman MSc
Adviseur Hydrologie

Gecontroleerd door : Ing. F.M.R. Schrauwen
Hoofd afdeling Hydrologie

VERSIE	DATUM	OMSCHRIJVING WIJZIGING	PARAAF PROJECTLEIDER
1	24 juni 2010	7210-0181-000.R02	

FILE: 7210-0181-000.R02 Op deze rapportage zijn de algemene leveringsvoorwaarden van de V.O.T.B. van toepassing die een aansprakelijkheidsbeperking bevatten

INHOUDSOPGAVE

	<u>Blz.</u>
1. INLEIDING	1
2. PROJECTOMSCHRIJVING	2
2.1. Beschrijving inrichting	2
2.2. Richtlijnen Waterschap en Gemeente	2
3. BODEM- EN (GEO)HYDROLOGISCHE GESTELDHEID	4
3.1. Bodemgesteldheid	4
3.2. Grondwaterstanden en stijghoogten	4
3.3. Doorlatendheid bodem	4
4. INFILTRATIE / BERGING	5
4.1. Samenvatting bodem- en geohydrologische gesteldheid	5
4.2. Ontwateringscriteria	5
4.3. Mogelijkheden voor infiltratie / berging	5
4.4. Indicatieve infiltratie-/ bergingsberekeningen	7
5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	9
 BIJLAGEN	
- Locatieoverzicht	1
- Locatieoverzicht peilbuizen TNO-NITG	2
- Tijd-stijghoogtegegevens peilbuizen TNO-NITG	3
- Resultaten grondonderzoek Econsultancy	4
- Appendix Infiltratie-units	
- Appendix Kwaliteitsaspecten	
- Appendix Randvoorzieningen	

1. INLEIDING

Op 27 mei 2010 ontving Fugro Ingenieursbureau B.V. te Weert van de Gemeente Someren de opdracht voor het uitvoeren en rapporteren van een onderzoek inzake de Watertoets ten behoeve van de nieuwbouw van een basisschool aan de Avennelaan te Someren.

Het doel van dit oriënterend onderzoek is het nagaan van de bodemtechnische mogelijkheden voor het bergen en infiltreren van hemelwater afkomstig van het dak van de nieuwbouw en het schoolplein. Tevens zal de noodzaak voor de realisatie/behouden van ontwateringsmiddelen op de locatie worden aangegeven. Het veldonderzoek voor dit advies is uitgevoerd door Econsultancy.

Het onderzoek bestaat uit de volgende onderdelen:

- Het geohydrologisch in kaart brengen van de ondergrond van de projectlocatie;
- Vaststellen noodzaak ontwateringsmiddelen;
- Het verschaffen van inzicht in de mogelijkheden ten aanzien van het infiltreren en bergen van hemelwater binnen de grenzen van de projectlocatie.

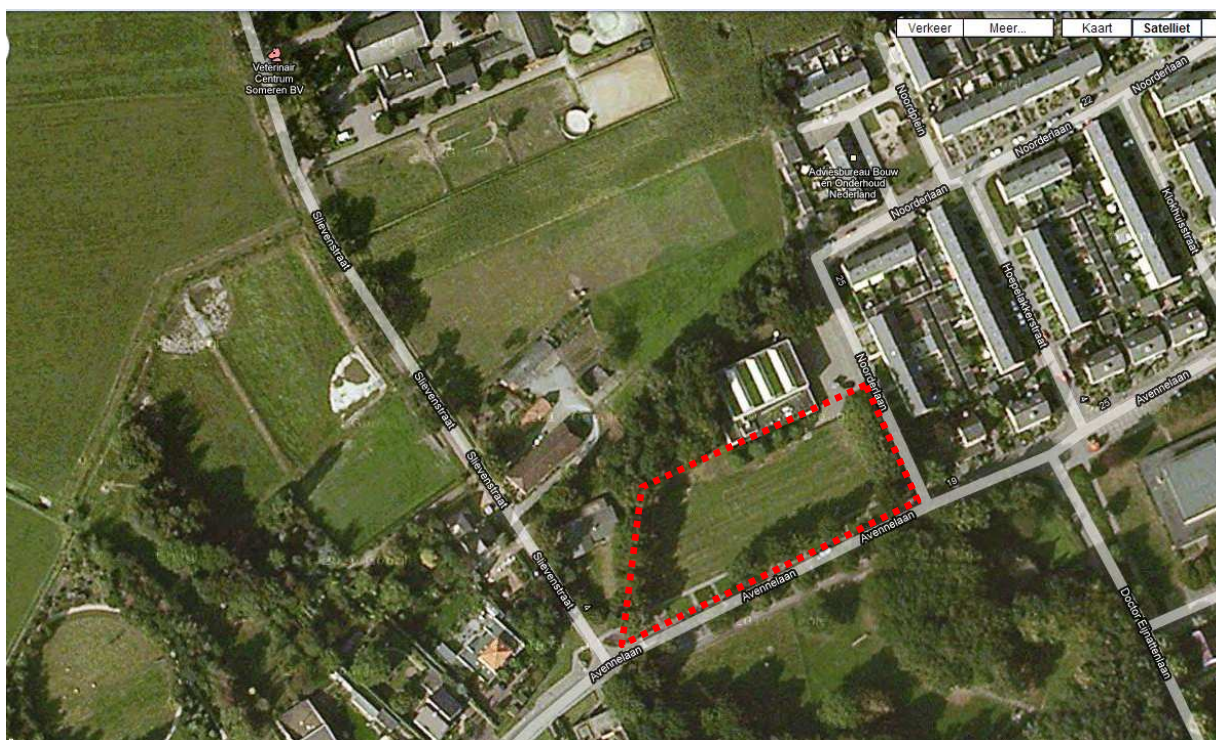
Afhankelijk van het resultaat van dit overleg kan het infiltratie-/ bergingssysteem in een aanvullende fase verder worden doorgerekend en worden uitgewerkt.

De voorliggende rapportage is als volgt opgebouwd:

In hoofdstuk 2 wordt een projectomschrijving gegeven en worden de uitgangspunten betreffende de inrichting beschreven. In hoofdstuk 3 wordt de bodem- en de geohydrologische gesteldheid van de projectlocatie behandeld. Hoofdstuk 4 beschrijft het oriënterend infiltratie-/ bergingsadvies. Tot slot volgen in hoofdstuk 5 de conclusies en aanbevelingen.

2. PROJECTOMSCHRIJVING

De projectlocatie bestaat uit perceel welke gelegen is op de hoek van de Slievenstraat en de Avennelaan, zie figuur 1. Een overzicht van de projectlocatie is gegeven in bijlage 1.



Figuur 1: Overzicht projectlocatie (bron: www.maps.google.nl)

2.1. Beschrijving inrichting

Beschrijving huidige inrichting

De projectlocatie bestaat in de huidige inrichting uit grasland. Onder het grasland is drainage aanwezig. Het instelniveau en aanlegniveau van de drainage (80 mm, drainafstand 20 m) is niet bekend. De drainage lost op het aanwezige gemengd stelsel. Het dichtst bijzijnde openwater is op >100 m ten zuidwesten van de projectlocatie gelegen.

Beschrijving toekomstige inrichting

In de toekomstige inrichting wordt een basisschool gerealiseerd met een oppervlak van 1.200 m². Tevens worden aanvullende verhardingen (schoolplein, paden e.d.) gerealiseerd, met een totaal oppervlak van 600 m². Het exacte oppervlak en de definitieve inrichting van de verharding is nog niet bekend. Het is niet bekend of met kruipruimte wordt gebouwd. Aangenomen wordt dat dit het geval is.

De Gemeente heeft de voorkeur de aanwezige drainage te handhaven.

2.2. Richtlijnen Waterschap en Gemeente

De Gemeente Someren hanteert de zelfde eisen als het Waterschap. Bij Waterschap Aa en Maas zijn de volgende wensen en voorkeuren met betrekking tot infiltratie en de afvoer van regenwater bekend:

- Het Waterschap hanteert de trits vasthouden, bergen, afvoeren;
- Infiltratievoorzieningen dienen minimaal te worden gedimensioneerd op basis van een neerslaggebeurtenis $T=10+10\%$;
- De maximale debietlozing vanuit retentie naar oppervlaktewater bedraagt 1,3 l/sec/ha;
- De voorkeur van de Gemeente gaat uit naar een bovengrondse infiltratie/bergingsvoorziening (bijvoorbeeld een wadi).

3. BODEM- EN (GEO)HYDROLOGISCHE GESTELDHEID

De bodem- en geohydrologische gesteldheid is geïnventariseerd op basis van op de locatie uitgevoerd veldonderzoek (zie bijlage 4), geotechnisch onderzoek en de Grondwaterkaart van Nederland. Tevens is gebruik gemaakt van het DINO-archief van TNO (zie bijlage 2 en 3) en zijn door Econsultancy doorlatendheidsmetingen uitgevoerd.

3.1. Bodemgesteldheid

Tijdens het geohydrologisch en geotechnisch onderzoek varieerde het maaiveld op de projectlocatie van ca. NAP +25,1 à +25,2 m. Uitgaande van de onderzoeken is de bodemgesteldheid op de projectlocatie geschematiseerd zoals weergegeven in tabel 1.

Tabel 1: Bodembeschrijving projectlocatie

Diepte in m t.o.v. NAP (ca.)	Bodembeschrijving projectlocatie
+25,1 à 25,2	Maaiveld
+25,1 à +25,2 tot +22,5	ZAND, matig fijn tot zeer fijn, zwak tot zeer siltig
+22,5 à +21,0	ZAND, doorsneden door LEEM lagen
+21,0 tot ca. -30	ZAND

3.2. Grondwaterstanden en stijghoogten

Informatie over grondwaterstanden en stijghoogten is verkregen uit het milieukundig onderzoek, uit een eenmalige meting door Fugro in de milieukundige peilbuis, uit de Grondwaterkaart van Nederland en uit langjarige peilbuisgegevens uit het archief van TNO.

Op basis van de beschikbare gegevens wordt verwacht dat de grondwaterstand kan stijgen tot ca. NAP +23,5 à +24,0 m. Op de projectlocatie wordt een fluctuatie van 1,0 à 1,5 m verwacht. Met name in de droge zomerperiode is de grondwaterstand lager.

Opgemerkt wordt dat op de locatie drainage aanwezig is, en dat slechts 2 metingen in de zomer beschikbaar zijn van de grondwaterstanden. Voorgesteld wordt in aanloop naar een definitief ontwerp de grondwaterstand in de peilbuis op de projectlocatie gedurende enige maanden eens per 2 weken op te nemen.

Tevens wordt aanbevolen om na te gaan of de drainage daadwerkelijk grondwater afvoert in natte perioden. Indien blijkt dat de grondwaterstand in natte perioden hoger wordt dan NAP +24,0 m, dient het ontwerp mogelijk te worden aangepast.

3.3. Doorlatendheid bodem

Door Econsultancy zijn op drie locaties doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Tijdens de metingen zijn doorlatendheden gemeten tussen ca. 1,5 m/dag en 3,3 m/dag. Op basis van de uitgevoerde doorlatendheidsmetingen en ervaring van Fugro wordt voor de zandlagen boven de leemlaag een maatgevende doorlatendheid geraamd van ca. 1,5 m/dag. De vanaf NAP +22,5 m aangetroffen leemlagen zijn naar verwachting slecht doorlatend.

Bij ontwerpberoeeningen, waarbij de k-waarden gebruikt worden, dient rekening gehouden te worden met ontwerp-specifieke correctiefactoren.

4. INFILTRATIE / BERGING

4.1. Samenvatting bodem- en geohydrologische gesteldheid

De volgende bodem- en geohydrologische gegevens zijn van belang voor de ontwatering en het beschouwen van de mogelijkheden voor infiltratie en berging:

- Het maaiveld is aangetroffen op ca. NAP +25,1 m;
- De bodem bestaat uit matig tot zeer fijn zand. De maatgevende doorlatendheid is geraamd op ca. 1,5 m/dag;
- De maatgevend hoge grondwaterstand wordt aangehouden op ca. NAP +24,0 m;
- Tussen ca. NAP +22,5 en +21,0 m komen mogelijk slechter doorlatende leemlagen voor.

4.2. Ontwateringscriteria

Voor stedelijke gebieden wordt veelal rekening gehouden met ontwateringsdiepten van ca. MV -0,5 à -1,0 m. Bij toepassing van kruipruimten dient de grondwaterstand te worden beheerst op minimaal 0,2 m beneden de bodem van de kruipruimte.

De ontwateringsdiepte is hiermee voldoende, uitgaande van een kruipruimtebodem boven ca. NAP +24,2 m.

Op basis van de beschikbare gegevens zijn ontwateringsmiddelen (drainage) op de projectlocatie niet noodzakelijk. Opgemerkt wordt dat op de locatie momenteel wel drainage aanwezig is. Voorgesteld wordt in aanloop naar een definitief ontwerp de grondwaterstand in de peilbuis op de projectlocatie gedurende enige maanden eens per 2 weken op te nemen. Tevens wordt aanbevolen om na te gaan of de drainage grondwater afvoert in natte perioden. Indien blijkt dat de grondwaterstand in natte perioden hoger wordt dan NAP +24,0 m, dient het advies mogelijk te worden aangepast.

Bij (centrale) infiltratie van regenwater kunnen (schijn)grondwaterstanden lokaal extra stijgen. Bij het toepassen van infiltratievoorzieningen dienen deze daarom op voldoende afstand van de bebouwing te worden gesitueerd.

4.3. Mogelijkheden voor infiltratie / berging

Op basis van de verwachte grondwaterstanden en de aangetroffen doorlatendheden is berging en infiltratie op de projectlocatie mogelijk. Opgemerkt dat bij het voorkomen van hogere grondwaterstanden het advies dient te worden herzien (zie ook paragraaf 3.2).

Algemeen

Voor infiltratie en berging van regenwater kunnen zowel bovengrondse als ondergrondse voorzieningen worden toegepast. Bij een bovengrondse voorziening stroomt regenwater oppervlakkig af via afvoergoten of hellend oppervlak naar de voorziening. Bij een ondergrondse voorziening wordt regenwater via een ondergrondse leiding naar de voorziening gevoerd, van waaruit het water naar de ondergrond wegzijgt. In zowel boven- als ondergrondse voorzieningen kan berging van regenwater plaatsvinden. Daarvoor dient de grondwaterstand zich onder de voorziening te bevinden.

Overstort

In de beschikbare "berging" in een voorziening dient de piek van een neerslagbui opgevangen te worden. Wanneer de voorziening volledig gevuld is, dient deze te kunnen overstorten naar het wegoppervlak, open water of riolering, waardoor schade aan

voorzieningen en overlast in de omgeving wordt beperkt of wordt voorkomen. In alle gevallen dient terugstroming van water in de voorziening of richting aanwezige bebouwing te worden voorkomen.

Gezien de afwezigheid van open water op of direct nabij de projectlocatie dient overstort op maaiveld richting de straat plaats te vinden, of richting het aanwezige gemengd stelsel. Teneinde een directe belasting van het gemengd riool te vermijden wordt voorgesteld te kiezen voor een overstort via (laagtes in) maaiveld op straat te doen plaatsvinden.

Infiltratie-units (kratten)

Een infiltratie-unit is een ondergrondse bergings- en infiltratievoorziening. Regenwater dat via een afvoerleiding direct in de ondergrond wordt gebracht, kan worden geborgen in een systeem van kunststof infiltratie-units, waarna het kan wegzijgen naar de omgeving. Het systeem is zowel collectief als individueel toepasbaar.

Bij de dimensionering dient met name te worden gelet op een zo groot mogelijk wandoppervlak, omdat de bodem van de krat op termijn als niet doorlatend wordt beschouwd. Het systeem dient boven de gemiddelde grondwaterstand te worden aangelegd. De voorziening dient tevens op voldoende afstand van bomen en gevels te worden aangelegd.

De benodigde gronddekking bij belasting bedraagt ca. 0,7 à 1,0 m en is afhankelijk van de inrichting, de bovenbelasting en het type unit. De hoogte van een 1-laags systeem bedraagt 0,4 m. Uitgaande van een onderkant van het systeem op NAP +24,0 m blijft bij een maaiveldhoogte van 25,1 m een gronddekking mogelijk van 0,7 m. Uitgaande van een grondwaterstand die fluctueert tussen ongeveer NAP +24,0 en +22,5 m. Een infiltratiesysteem middels kratten wordt op de locatie derhalve haalbaar geacht.

Een krattensysteem kan onder bestrating worden aangebracht, en neemt derhalve geen bovengrondse ruimte in in een inrichtingsplan.

Wadi

Een wadi bestaat uit een met gras begroeide, ca. 30 cm diepe laagte, met daaronder een infiltratiekoffer. In de depressie kan water aan maaiveld geborgen worden. Vanuit de laagte infiltreert het water via een goed doorlatende toplaag naar de infiltratiekoffer (of grondverbetering). De toplaag boven de infiltratiekoffer kan bestaan uit een 0,2 à 0,3 m dikke teelaardelaag, bestaand uit goed doorlatend siltarm humeus zand ($k > 5$ m/d), waarop een graszode is aangebracht. Het oppervlak van de wadi is afhankelijk van de benodigde berging.

Uitgaande van een maaiveldhoogte op ca. NAP +25,1 m en een grondwaterstand die fluctueert tussen ongeveer NAP +24,0 en +22,5 m is de toepassing van een wadi op de projectlocatie haalbaar.

In een wadi kan gedurende enige tijd water staan. Hier dient bij de toepassing in de buurt van een basisschool rekening mee gehouden te worden.

Een wadi neemt, afhankelijk van de doorlatendheid en het aangesloten oppervlak, bovengrondse ruimte in. Er dient hiermee bij het inrichtingsplan rekening gehouden te worden. Door de Gemeente is aangegeven dat een wadi de voorkeur heeft. Ter bepaling

van het benodigd oppervlak wordt in de volgende paragraaf een oriënterende berekening van het benodigd oppervlak en de leeglooptijd gemaakt.

4.4. Indicatieve infiltratie-/ bergingsberekeningen

In deze paragraaf wordt aan de hand van indicatieve berekeningen een inschatting gemaakt van de dimensies van een wadi. Bij de berekeningen zijn de volgende uitgangspunten geformuleerd:

- De oriënterende infiltratieberekeningen zijn uitgevoerd conform de systematiek, zoals beschreven in de ISSO publicatie 70.1 "Omgaan met hemelwater binnen de perceelsgrens", herziene uitgave 2008. Het te verwerken hemelwater wordt door de voorzieningen enerzijds geborgen en gelijktijdig geïnfiltreerd. In de berekeningen is een bergingscomponent en een infiltratiecomponent opgenomen;
- Er vindt geen vertraging in de afvoer plaats. Neerslag van niet-afwaterende terreindelen wordt lokaal in de bodem geborgen en komt niet tot afstroming naar de voorziening;
- Er wordt niet gerekend met berging in HWA-leidingen, kolken of in grondverbeteringen;
- De voorziening is leeg (grondwaterstand beneden voorziening) en er valt geen neerslag binnen de ontwerp leeglooptijd van de voorziening;
- Een ontwerp doorlatendheid van 1,5 m/dag;
- De voorzieningen worden berekend op een statistische regenbui T=10+10%) volgens Buishand en Velds (T=10 is een berekende herhalingstijd van éénmaal in de 10 jaar);
- Bij de berekening is rekening gehouden met een totaal verhard oppervlak van 1.800 m². (school ca. 1.200 m², overige verhardingen ca. 600 m²). Voor het verharde oppervlak is een afvoercoëfficiënt gehanteerd van 0,9;
- De wadi is bij voorkeur binnen 24 uur weer leeg, om wateroverlast te voorkomen.

Uitgangspunt is een wadi met een bovenbreedte van 5 m, met hieronder 2 grindkoffers van ieder 0,3 m breed en 0,7 m diep. De benodigde afmetingen van de voorziening voor het bergen en infiltreren van afstromend water zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2: Indicatieve berekeningen wadi $k = 1,5$ m/dag, afgekoppeld oppervlak 1.800 m²

Totale lengte wadi (m)	Maximaal benodigde berging (m ³)	Max. peilstijging in wadi (m)	Leeglooptijd wadi (na begin bui)	Leeglooptijd complete voorziening (wadi en grindsleuven) (na begin bui)
45	61	0,29	24 uur	27 uur

Bij een kleinere bui, bijvoorbeeld een T=2 volgens Buishand en Velds, is de maximale peilstijging en leeglooptijd kleiner. Op basis van bovenstaande uitgangspunten dient bij een bui T=2 rekening te worden gehouden met een peilstijging van ca. 0,2 m en een leeglooptijd van de wadi (bovengrondse deel) van 14 uur.

Uit de berekeningen blijkt dat rekening gehouden dient te worden met een wadi van ca. 45 x 5 meter. Opgemerkt wordt dat de uitgangspunten voor de berekening redelijk conservatief zijn, bij een verder uitwerking van de voorziening kan mogelijk tot een optimalisatie worden gekomen. Hierdoor kan mogelijk de voorziening kleiner worden uitgevoerd.

Algemene opmerkingen

- Het infiltratiesysteem dient op afstand van minimaal 5 m van de bebouwing te worden aangebracht om wateroverlast, als gevolg van de centrale infiltratie, te voorkomen;
- Bij de uitwerking van het ontwerp is een nadere inpassing en dimensionering van het systeem noodzakelijk;
- Aangezien bij de oriënterende berekeningen is uitgegaan van infiltratie in het zandpakket via een grondverbetering, is het noodzakelijk dat de grondverbetering rond en onder de voorziening een k-waarde heeft die minimaal even groot is als de aangenomen k-waarde van het zandpakket, dus minimaal 5 m/dag;
- Lokaal dienen stoorlagen te worden afgegraven en te worden vervangen door een goed doorlatende grondverbetering;
- Door het nemen van aanvullende stedenbouwkundige ontwerpmaatregelen, zoals toepassing van vegetatiedaken, kan door lokale berging het afstromend debiet aanzienlijk worden verminderd;
- Ook door hergebruik van regenwater treedt een reductie van het afstromend debiet op. Bij toepassing van opslagtanks voor “grijswater” gebruik dient rekening te worden gehouden met het feit dat deze over het algemeen bij voorkeur vol zijn en deze daarom niet als beschikbare berging kunnen worden aangewend. Voor de afvoer dient daarom altijd in aanvullende afvoervoorzieningen te worden voorzien;
- In overleg met de Afdeling Riolering van de gemeente dienen de mogelijkheden voor overstorten, mogelijke overstortpunten en het overstortniveau te worden overlegd. De exacte uitwerking hiervan dient in een infiltratie-/ rioolplan te worden opgenomen.
- Geadviseerd wordt zowel voor, tijdens als na de aanleg van het systeem de grondwaterstand te monitoren.

Effecten van de voorziening op de omgeving

- Op de projectlocatie zijn, voor zover bekend, geen ondiepe storende lagen aangetroffen. Indien deze toch aanwezig zijn kan infiltrerend regenwater stagneren, waardoor een (tijdelijke) schijngrondwaterspiegel kan ontstaan. Indien ondiepe storende lagen aanwezig zijn dienen deze te worden doorbroken;
- Op ca. MV -3 bevinden zich lokaal storende (leem)lagen. De verspreiding van deze laag is onbekend. Bij grotere centrale voorzieningen neemt hierdoor de kans op overlast toe als gevolg van centrale infiltratie. Bij een wadi wordt water over een groter oppervlak geïnfiltreerd (minder centraal), waardoor naar verwachting geen overlast optreedt;
- In principe kunnen grondwaterstanden in de zandlaag door (centrale) infiltratie lokaal stijgen. Hierdoor kan de stromingsrichting (lokaal) wijzigen. Bij het voorkomen van milieubelastende en “mobiele stoffen” kan hierdoor een (extra) verplaatsing optreden. Hiervoor dient contact te worden opgenomen met de Afdeling Milieu van de gemeente.

Een algemene beschrijving van kwaliteitsaspecten met betrekking tot infiltratie is weergegeven in de appendix Kwaliteitsaspecten. In de appendix Randvoorzieningen wordt een nadere toelichting gegeven over de toe te passen randvoorzieningen.

5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Ontwatering

Op basis van de beschikbare gegevens wordt verwacht dat de grondwaterstand kan stijgen tot ca. NAP +23,5 à +24,0 m. Op de projectlocatie wordt een fluctuatie van 1,0 à 1,5 m verwacht. Op basis van de beschikbare gegevens zijn ontwateringsmiddelen (drainage) op de projectlocatie niet noodzakelijk. Opgemerkt wordt dat op de locatie momenteel wel drainage aanwezig is. Voorgesteld wordt in aanloop naar een definitief ontwerp de grondwaterstand in de peilbuis op de projectlocatie gedurende enige maanden eens per 2 weken op te nemen. Tevens wordt aanbevolen om na te gaan of de drainage grondwater afvoert in natte perioden. Indien blijkt dat de grondwaterstand in natte perioden hoger wordt dan NAP +24,0 m, dient het advies te worden aangepast.

Mogelijkheden voor infiltratie / berging

Op basis van de verwachte grondwaterstanden en de aangetroffen doorlatendheden is berging en infiltratie op de projectlocatie mogelijk. Opgemerkt dat bij het voorkomen van hogere grondwaterstanden het ontwerp dient te worden herzien.

Voor infiltratie en berging van regenwater kunnen zowel bovengrondse als ondergrondse voorzieningen worden toegepast. Op basis van de wensen en eisen van de Gemeente is infiltratie/berging middels een krattensysteem en een wadi mogelijk. Door de Gemeente is aangegeven dat een wadi de voorkeur heeft. Derhalve is bij het uitvoeren van enkele indicatieve berekeningen een wadi doorgerekend.

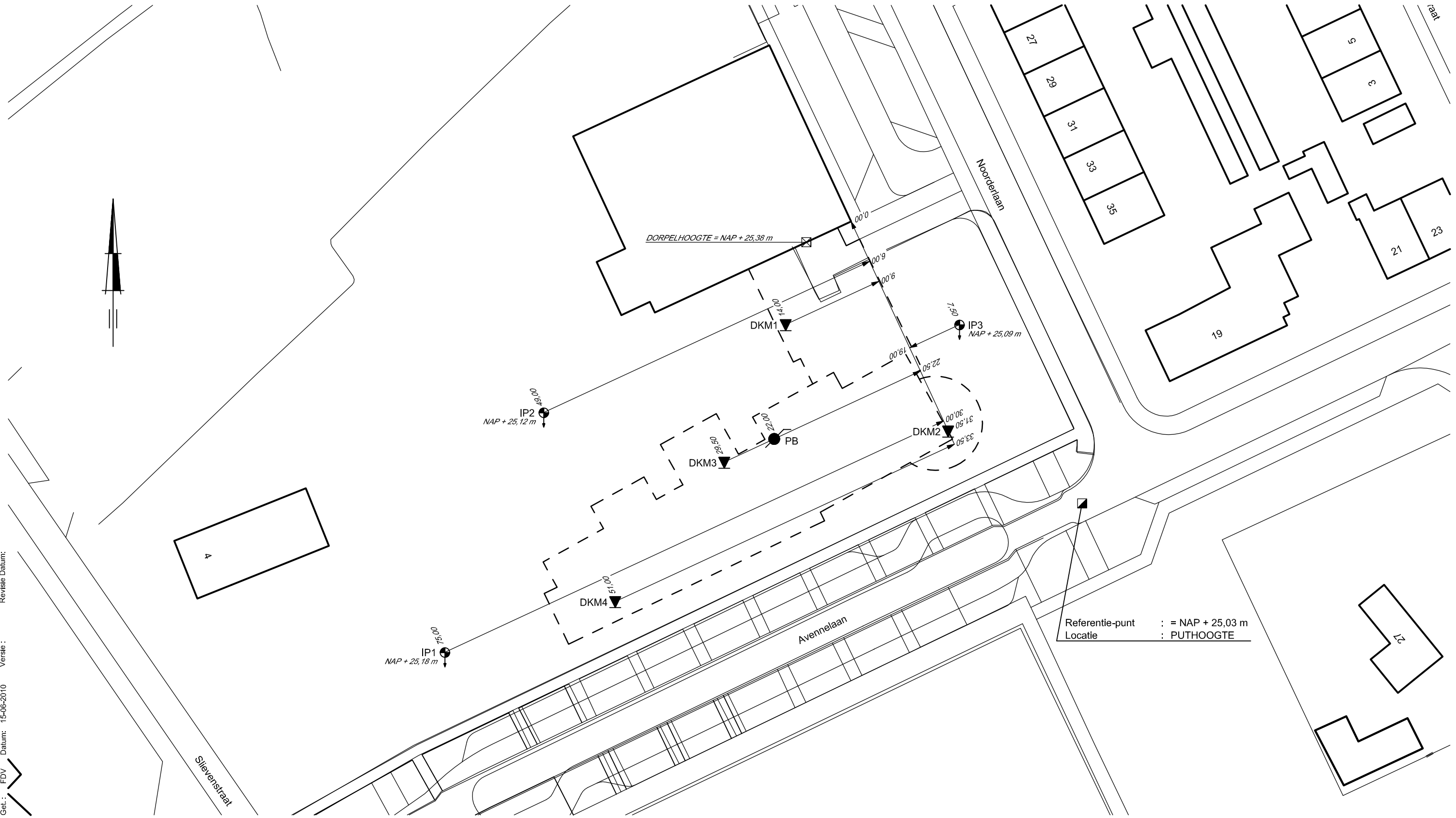
Op basis van de gehanteerde uitgangspunten en indicatieve berekeningen (zie paragraaf 4.4) wordt een voorziening berekend van ca. 45 m lang en 5 m breed (bovenbreedte). Opgemerkt wordt dat de uitgangspunten voor de berekening redelijk conservatief zijn, bij een verder uitwerking van de voorziening kan deze mogelijk worden geoptimaliseerd.

Overstort

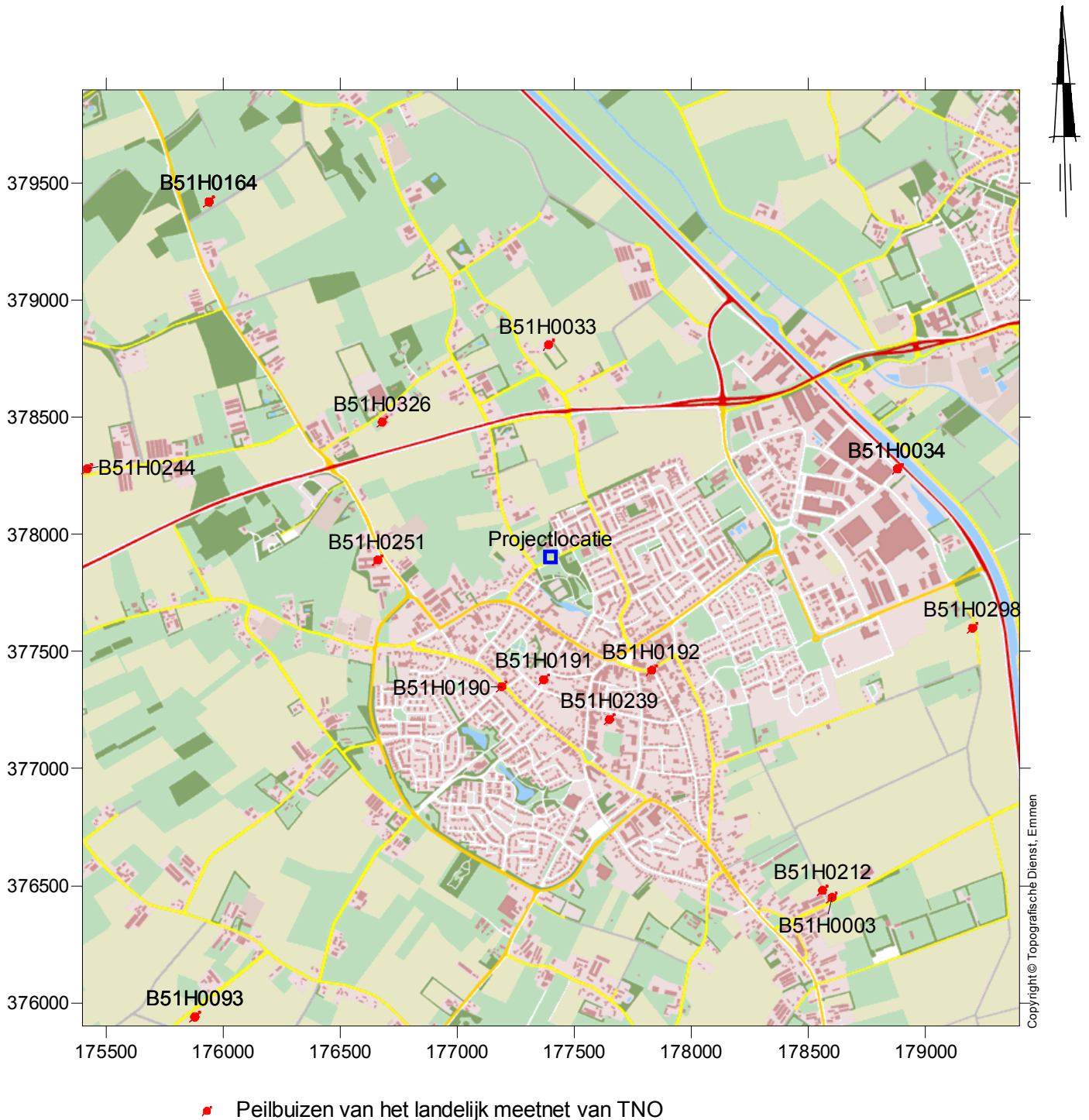
In de beschikbare "berging" in een voorziening dient de piek van een neerslagbui opgevangen te worden. Wanneer de voorziening volledig gevuld is, dient deze te kunnen overstorten, waardoor schade aan voorzieningen en overlast in de omgeving wordt beperkt of wordt voorkomen. In alle gevallen dient terugstroming van water in de voorziening of richting aanwezige bebouwing te worden voorkomen. Gezien de afwezigheid van open water op of direct nabij de projectlocatie dient overstort op maaiveld richting de straat plaats te vinden, of richting het aanwezige gemengd stelsel. Teneinde een directe belasting van het gemengd riool te vermijden wordt voorgesteld te kiezen voor een overstort via (laagtes in) maaiveld op straat te doen plaatsvinden.

Tot slot

In deze rapportage zijn de resultaten van enkele indicatieve berekeningen opgenomen. Voorgesteld wordt voor het infiltratie- of rioolplan in overleg te treden met verschillende afdelingen binnen de gemeente (o.a. afdelingen Riolering, Beheer en Milieu) en het waterschap. Op basis van de uitkomsten van deze overleggen en na vaststelling van aanvullende uitgangspunten en randvoorwaarden (o.a. afwaterende oppervlakken en lozingsmogelijkheden) kan een infiltratieplan of rioolplan verder in detail worden doorgerekend en worden uitgewerkt in de vorm van een werktekening en een uitvoeringsplan. Bij deze vervolgwerkzaamheden wil Fugro u graag verder van dienst zijn.



SITUATIE MET SONDEERPUNTEN



schaal 1 : 25.000

LOCATIEOVERZICHT EN PEILBUISLOCATIES TNO

NIEUWBOUW BASISCHOOL A/D AVENNELAAN/NOORDERLAAN TE SOMEREN

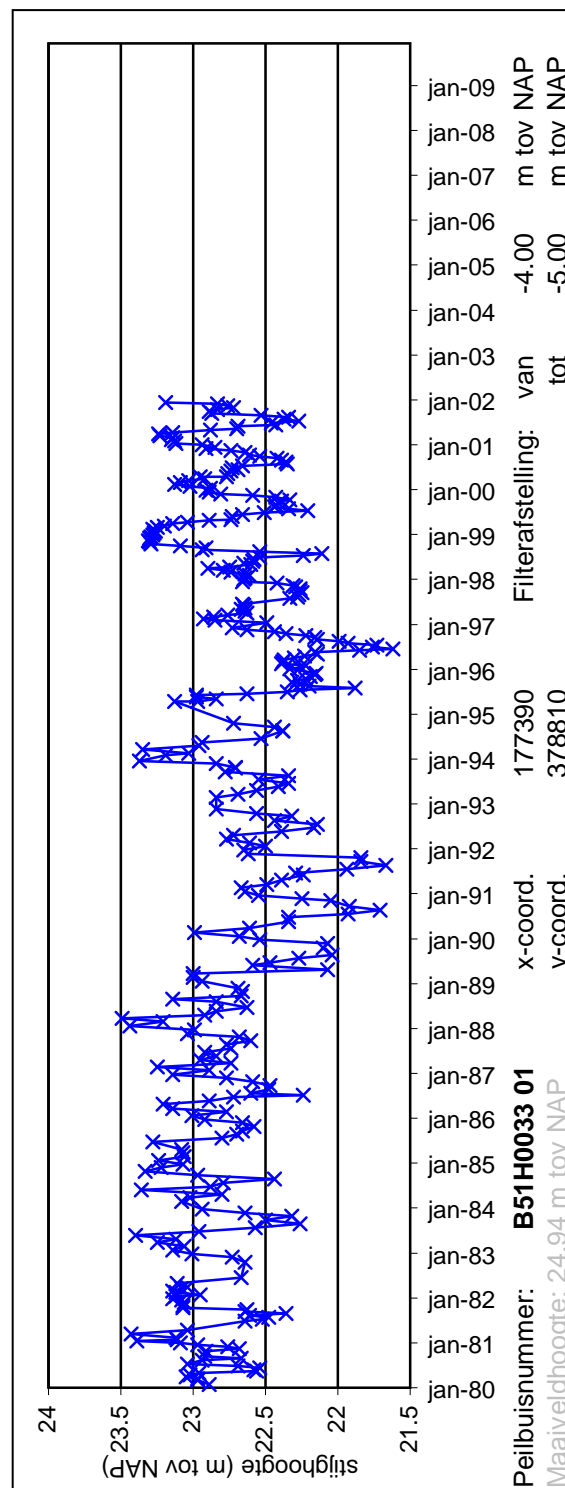
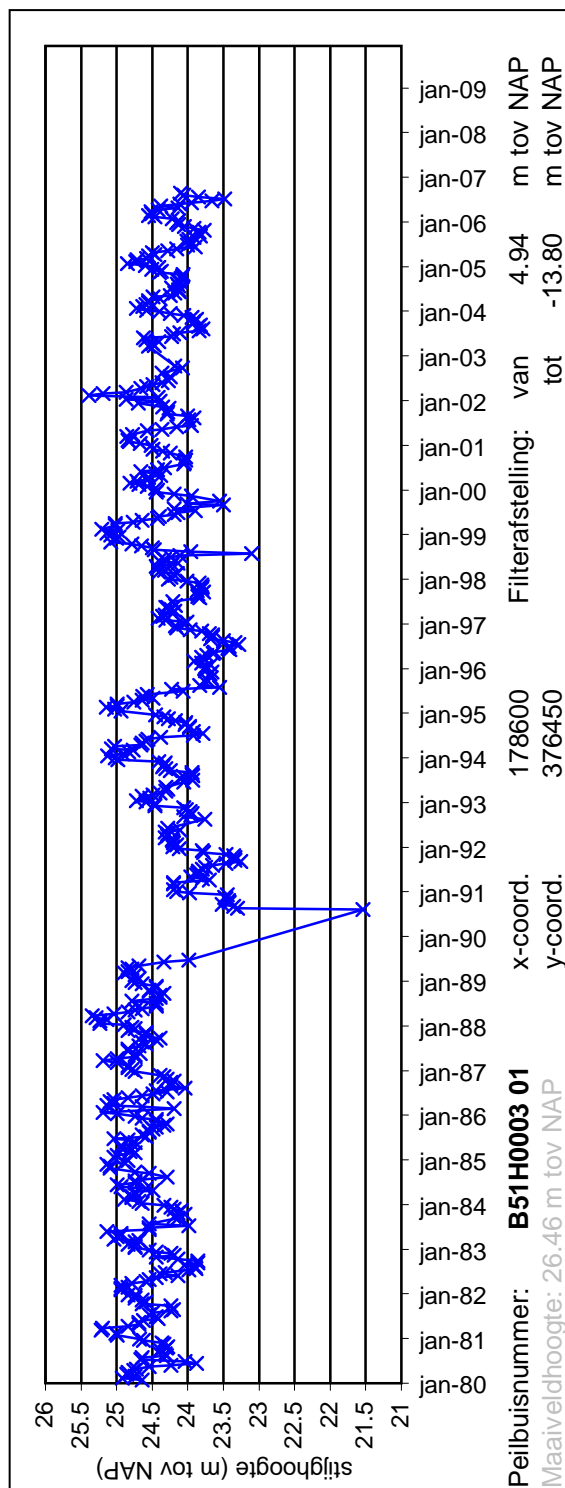
Opdr. : 7210-0181-000
 Bijlage : 2



DINO
Grondwater
TNO

Tijd-stijghoogtelijnen

Periode van: 1-1-1980 tot: 1-1-2010 Referentie: NAP





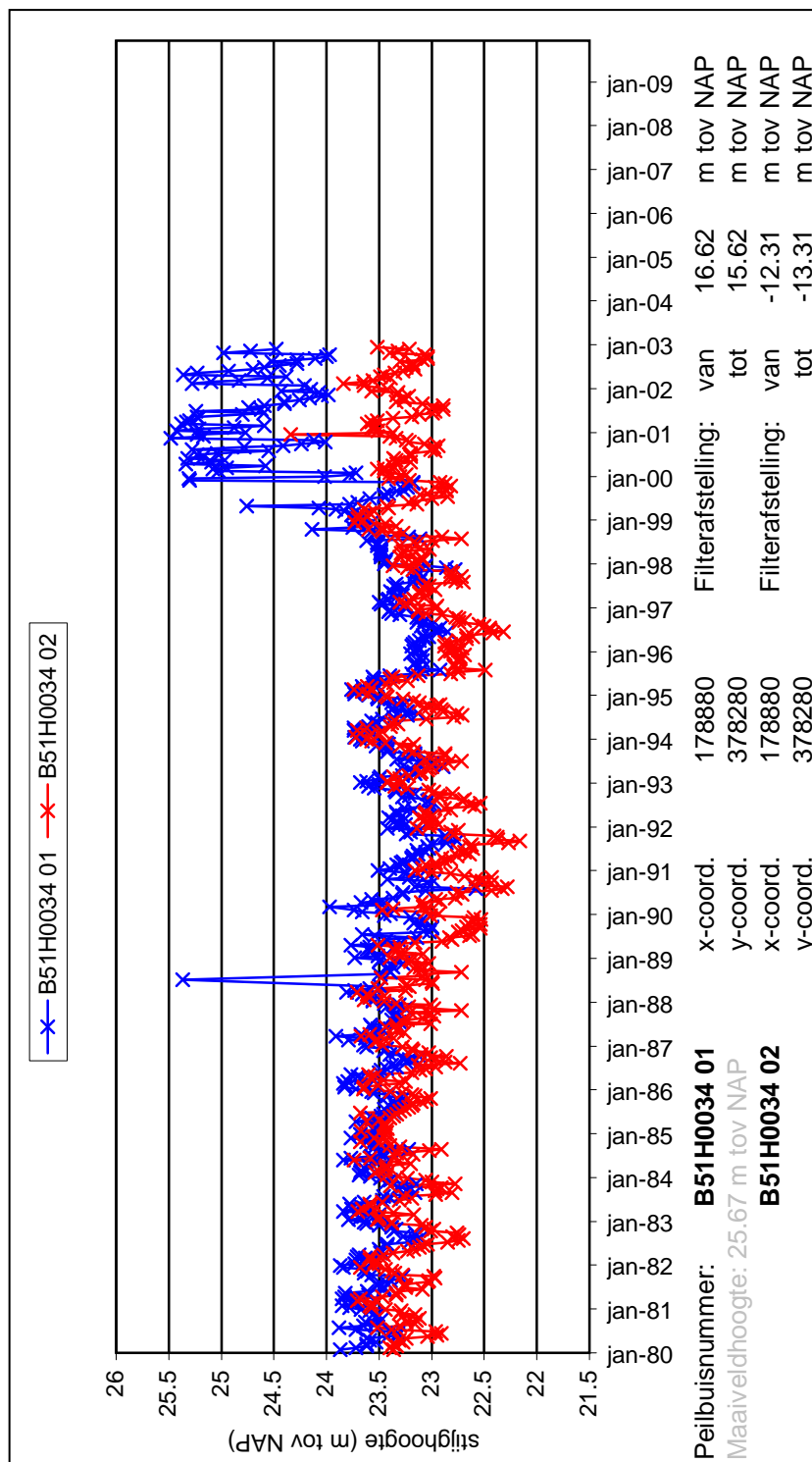
DINO
Grondwater
TNO

Tijd-stijghoogtelijnen

Referentie: NAP

1-1-2010

Periode van: 1-1-1980 tot:



Peilbuisnummer: **B51H0034 01**
 Maaiveldhoogte: 25.67 m tov NAP

Peilbuisnummer: **B51H0034 02**

Filterafstelling: van 17880 tot 378280
 Filterafstelling: van 17880 tot 378280

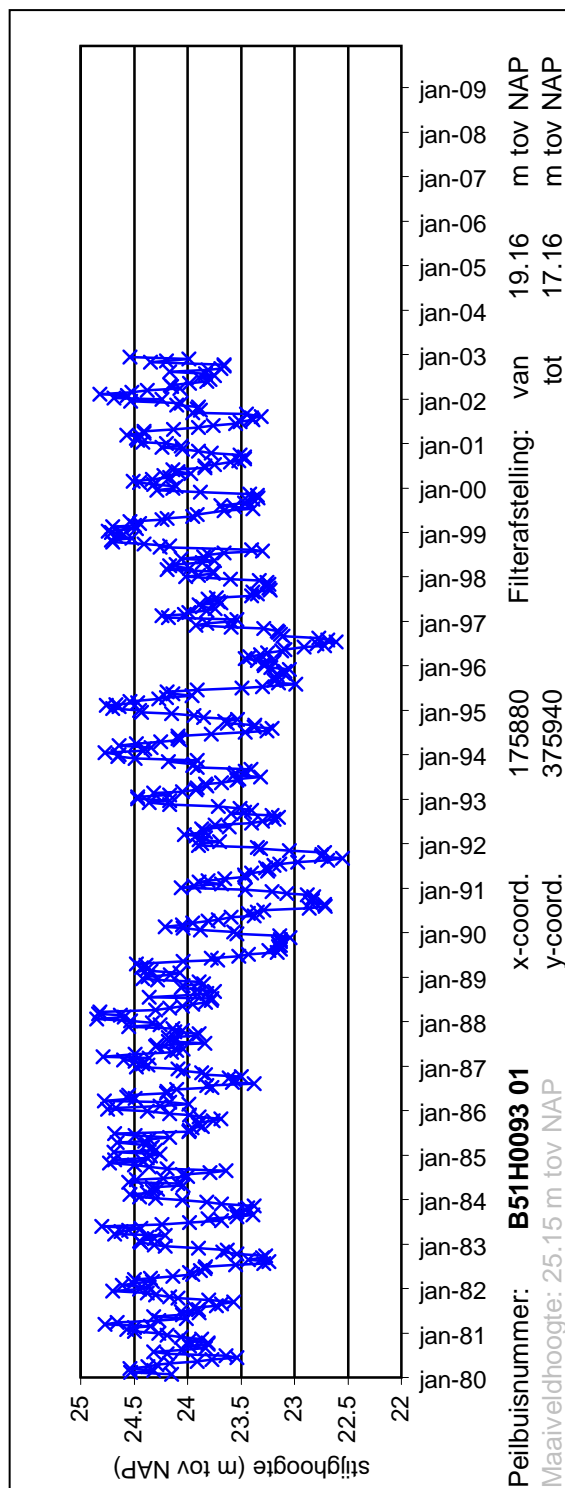
Filterafstelling: van 16.62 tot 15.62
 Filterafstelling: van -12.31 tot -13.31



DINO
Grondwater
TNO

Tijd-stijghoogtelijnen

Periode van: 1-1-1980 tot: 1-1-2010 Referentie: NAP

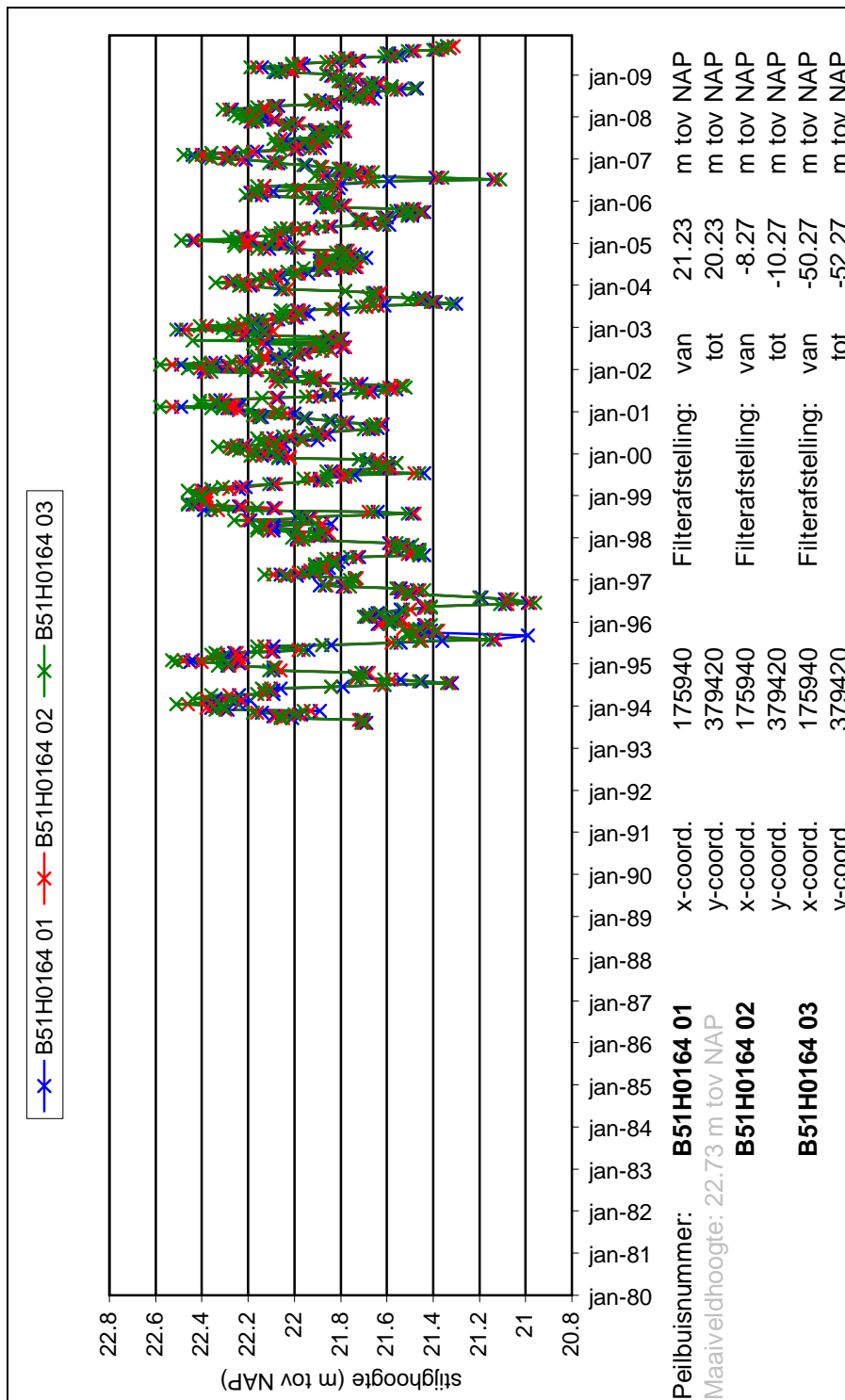




DINO
Grondwater
TNO

Tijd-stijghoogtelijnen

Periode van: 1-1-1980 tot: 1-1-2010 Referentie: NAP

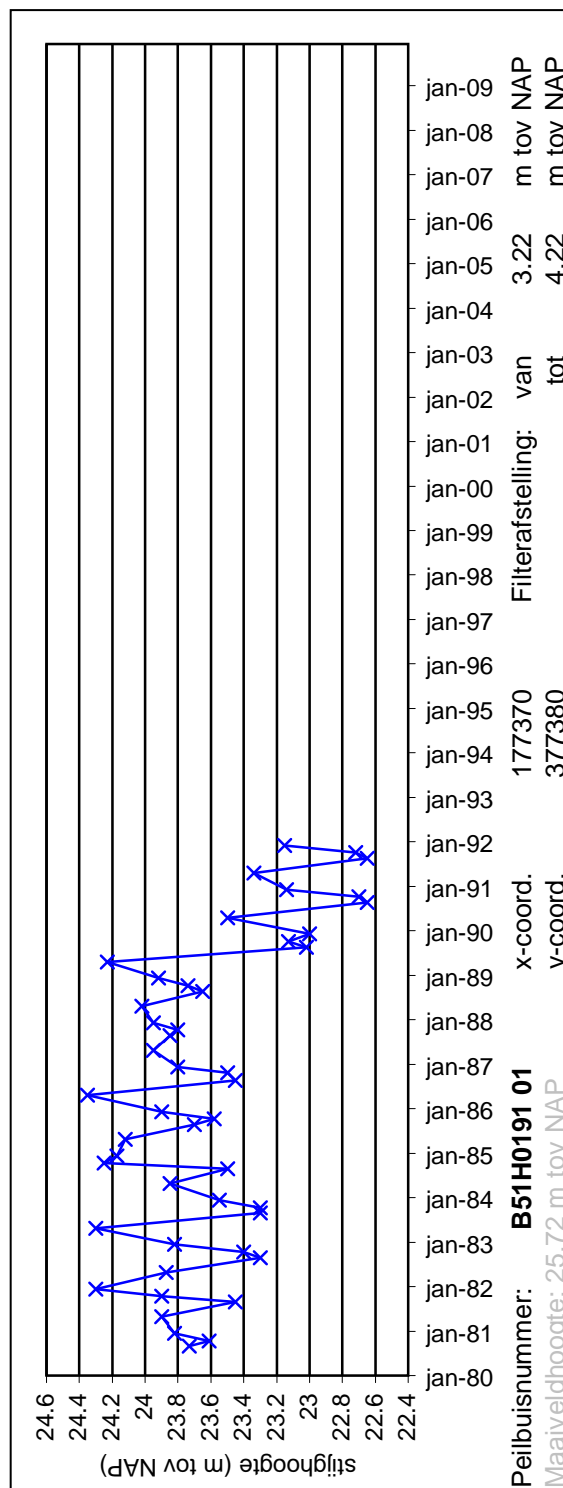
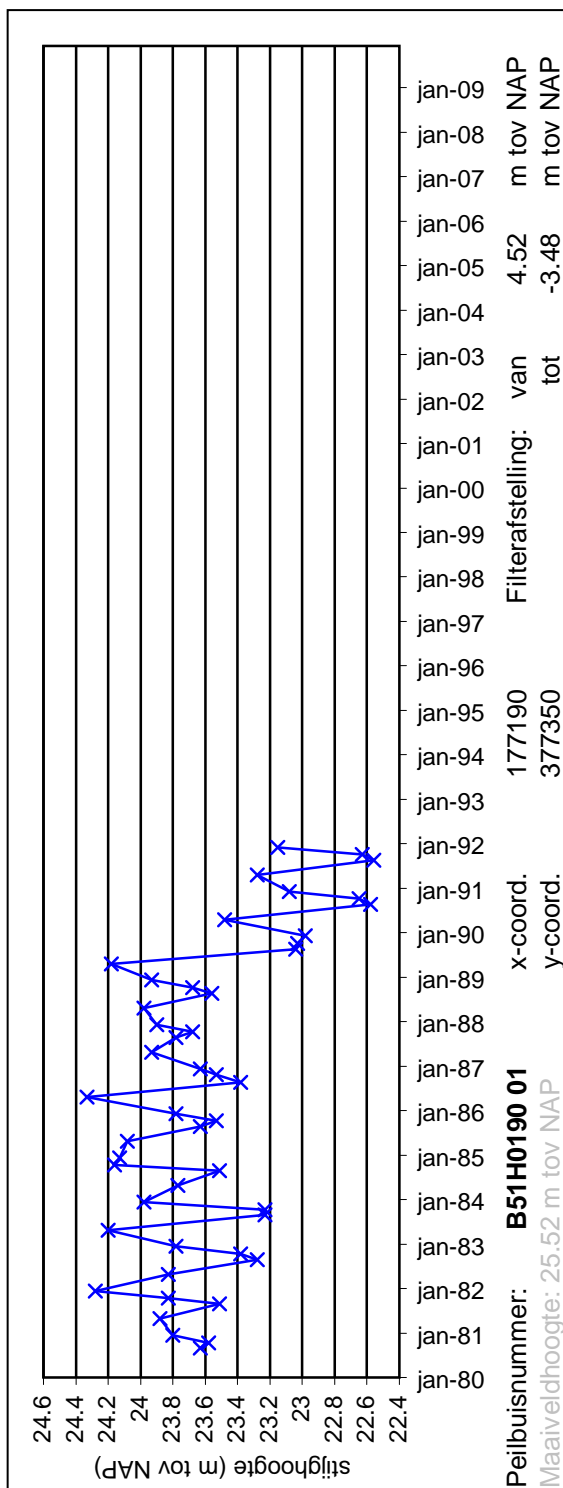




DINO
Grondwater
TNO

Tijd-stijghoogtelijnen

Periode van: 1-1-1980 tot: 1-1-2010 Referentie: NAP

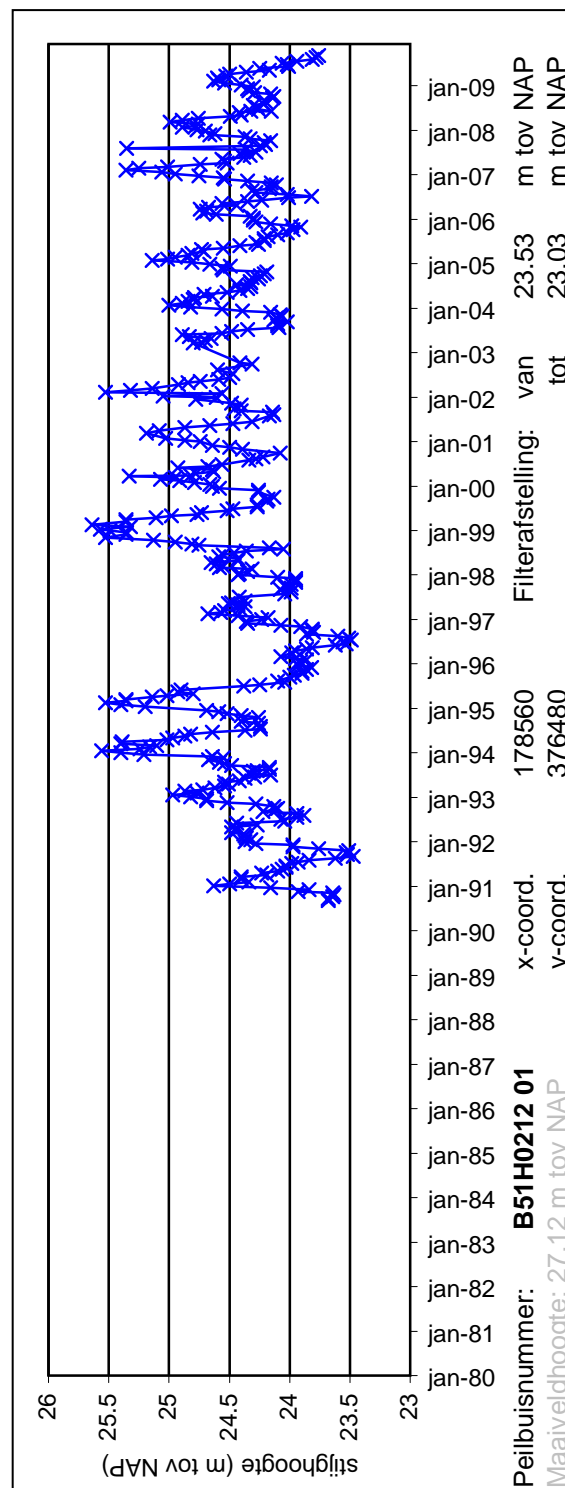
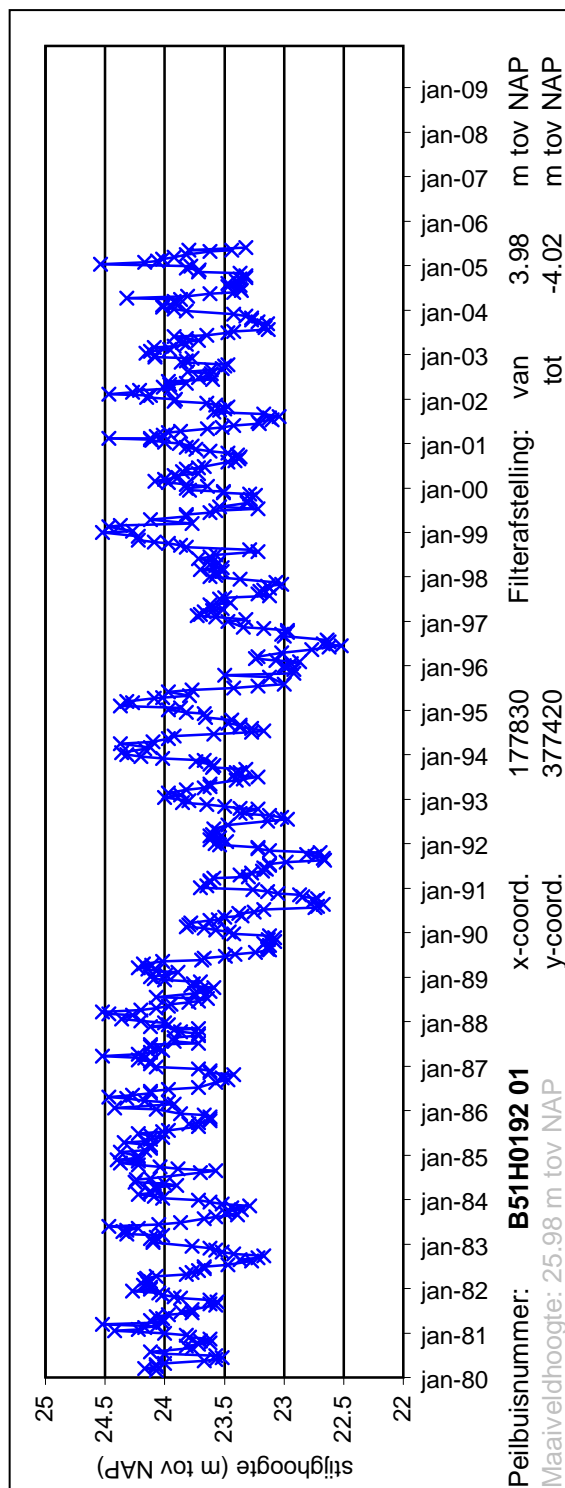




DINO
Grondwater
TNO

Tijd-stijghoogtelijnen

Periode van: 1-1-1980 tot: 1-1-2010 Referentie: NAP

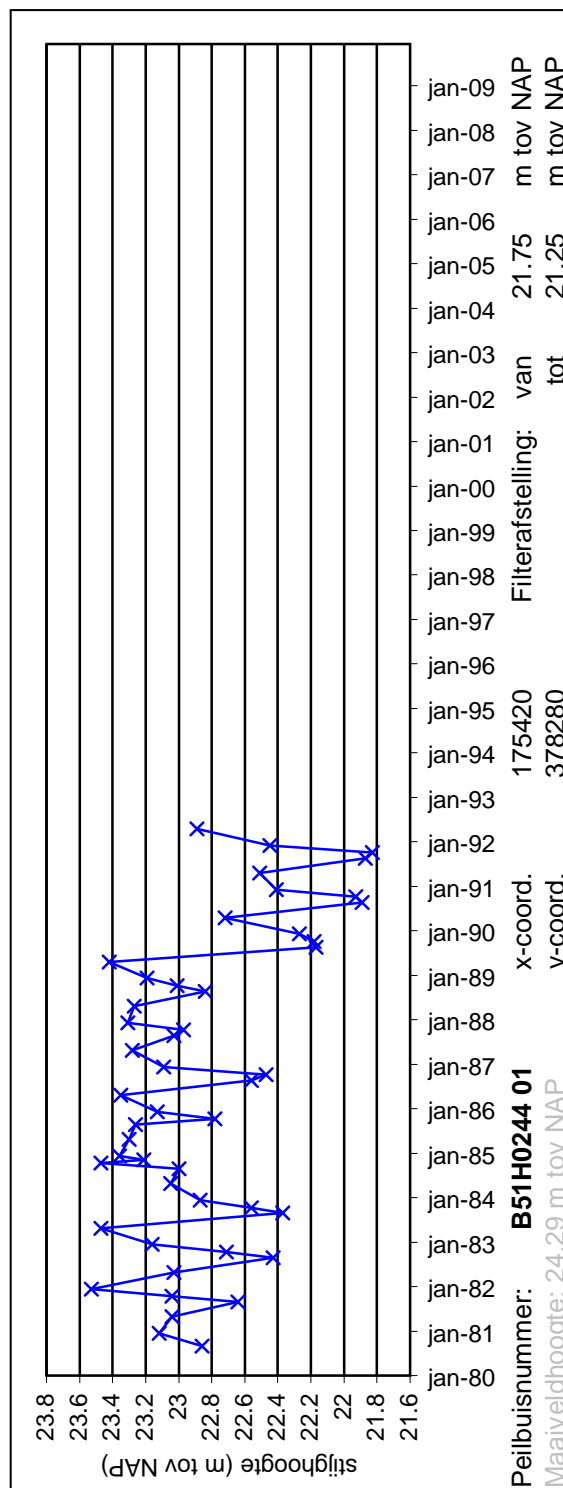
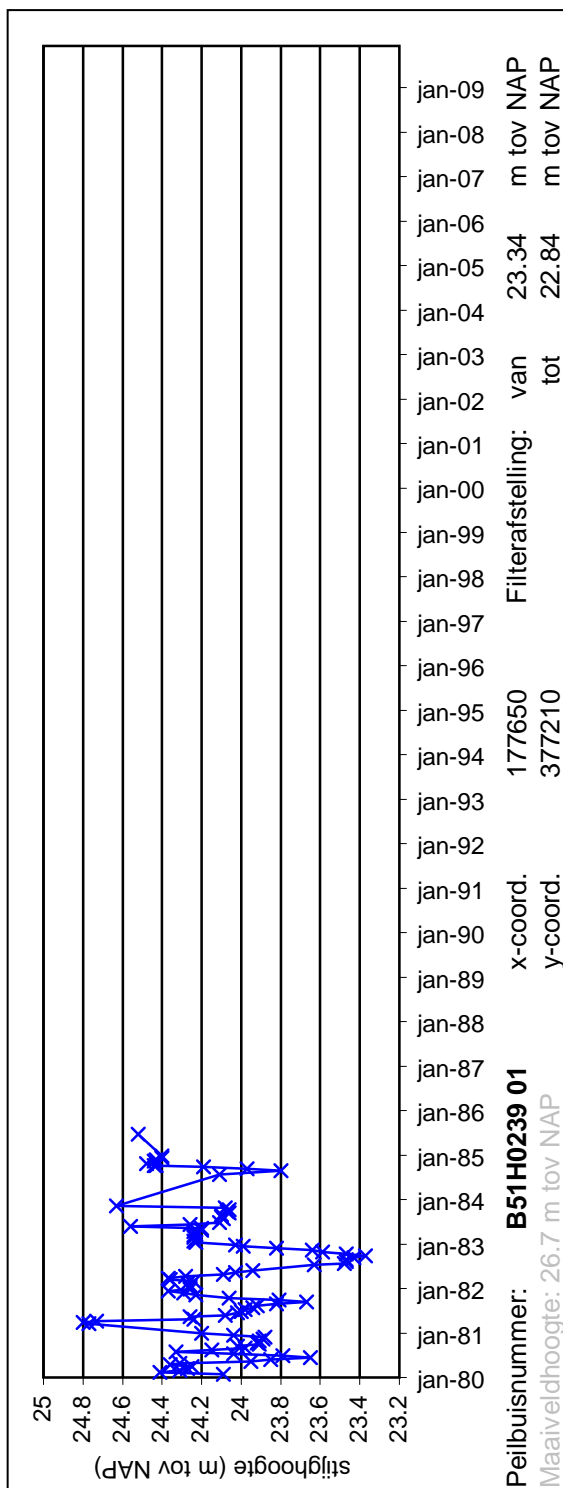




DINO
Grondwater
TNO

Tijd-stijghoogtelijnen

Periode van: 1-1-1980 tot: 1-1-2010 Referentie: NAP

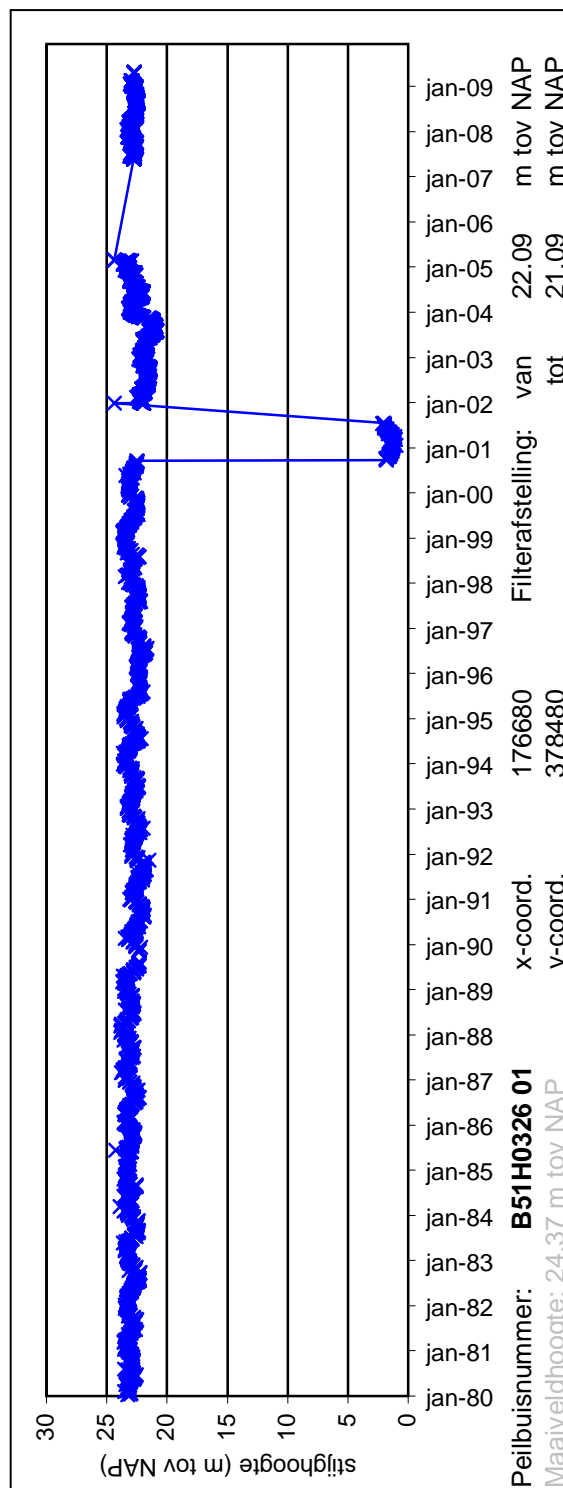
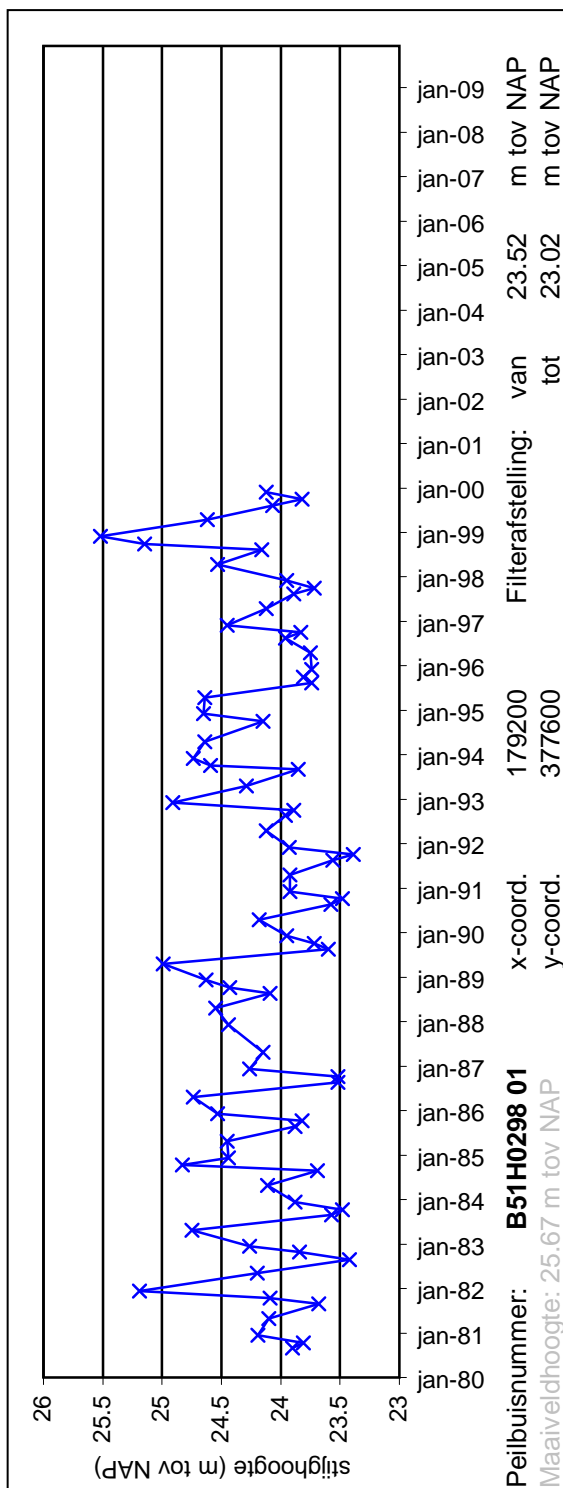




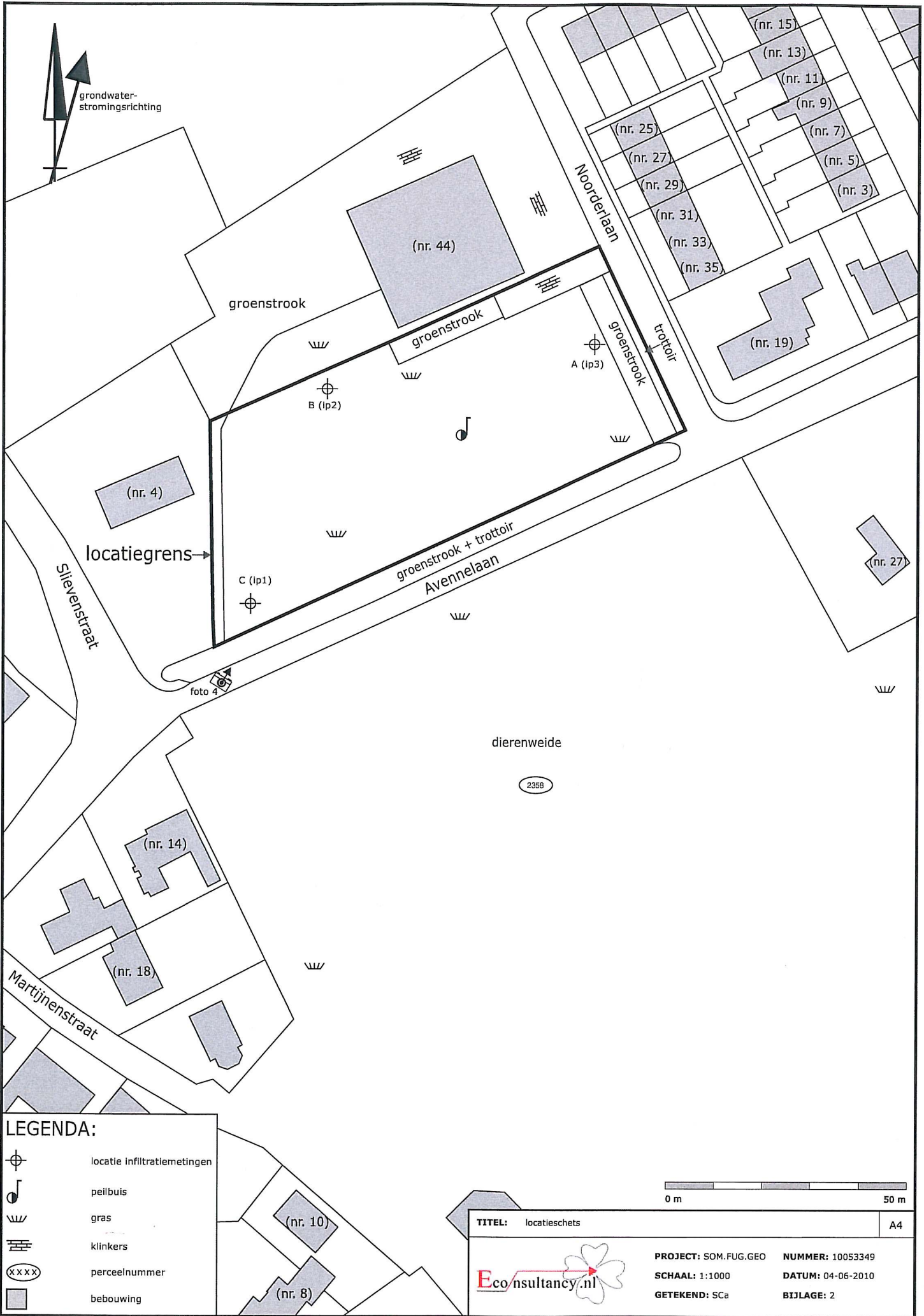
DINO
Grondwater
TNO

Tijd-stijghoogtelijnen

Periode van: 1-1-1980 tot: 1-1-2010 Referentie: NAP



**BIJLAGE 4:
Resultaten booronderzoek Econsultancy**



grondwater-
stromingsrichting

locatiegrens →

foto 4

dierenweide

2358

LEGENDA:

	locatie infiltratiemetingen
	peilbuis
	gras
	klinkers
	perceelnummer
	bebouwing

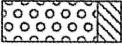
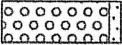
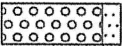
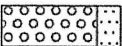



TITEL: locatieschets	A4
	PROJECT: SOM.FUG.GEO NUMMER: 10053349
	SCHAAL: 1:1000 DATUM: 04-06-2010
	GETEKEND: Sca BIJLAGE: 2

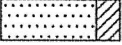
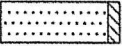
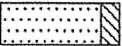
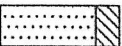
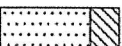
Bijlage 3 Boorprofielen

Legenda (conform NEN 5104)

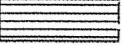
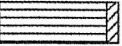
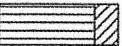
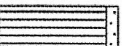
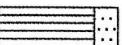
grind

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

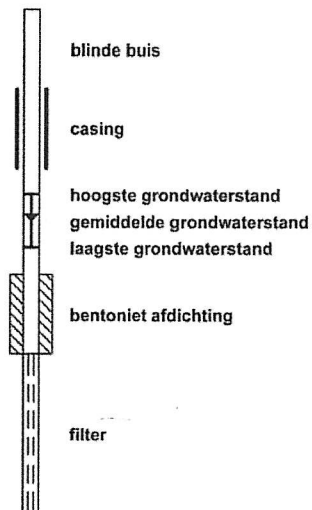
zand

-  Zand, kleiig
-  Zand, zwak siltig
-  Zand, matig siltig
-  Zand, sterk siltig
-  Zand, uiterst siltig

veen

-  Veen, mineraalarm
-  Veen, zwak kleiig
-  Veen, sterk kleiig
-  Veen, zwak zandig
-  Veen, sterk zandig



peilbuis





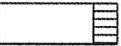
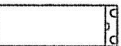

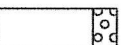
klei

-  Klei, zwak siltig
-  Klei, matig siltig
-  Klei, sterk siltig
-  Klei, uiterst siltig
-  Klei, zwak zandig
-  Klei, matig zandig
-  Klei, sterk zandig

leem

-  Leem, zwak zandig
-  Leem, sterk zandig






overige toevoegingen

-  zwak humeus
-  matig humeus
-  sterk humeus
-  zwak grindig
-  matig grindig
-  sterk grindig

geur

-  geen geur
-  zwakke geur
-  matige geur
-  sterke geur
-  uiterste geur

olie

-  geen olie-water reactie
-  zwakke olie-water reactie
-  matige olie-water reactie
-  sterke olie-water reactie
-  uiterste olie-water reactie






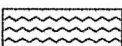
p.i.d.-waarde

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

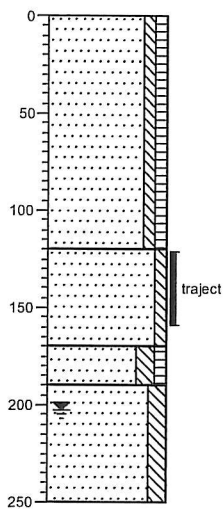
monsters

-  geroerd monster
-  ongeroid monster

overig

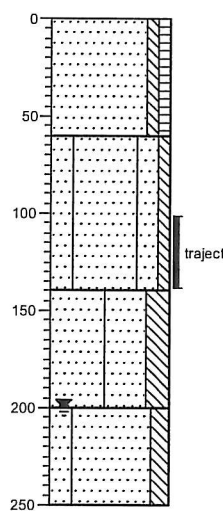
-  bijzonder bestanddeel
-  Gemiddeld hoogste grondwaterstand
-  grondwaterstand (tijdens veldwerk)
-  Gemiddeld laagste grondwaterstand
-  slib
-  water

Boring: A



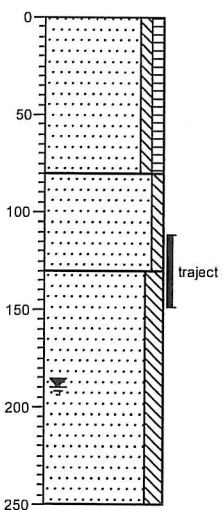
0	gazon
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
120	Zand, matig fijn, zwak siltig, donkerbeige
170	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin
190	Zand, zeer fijn, matig siltig, beigebruin
250	

Boring: B



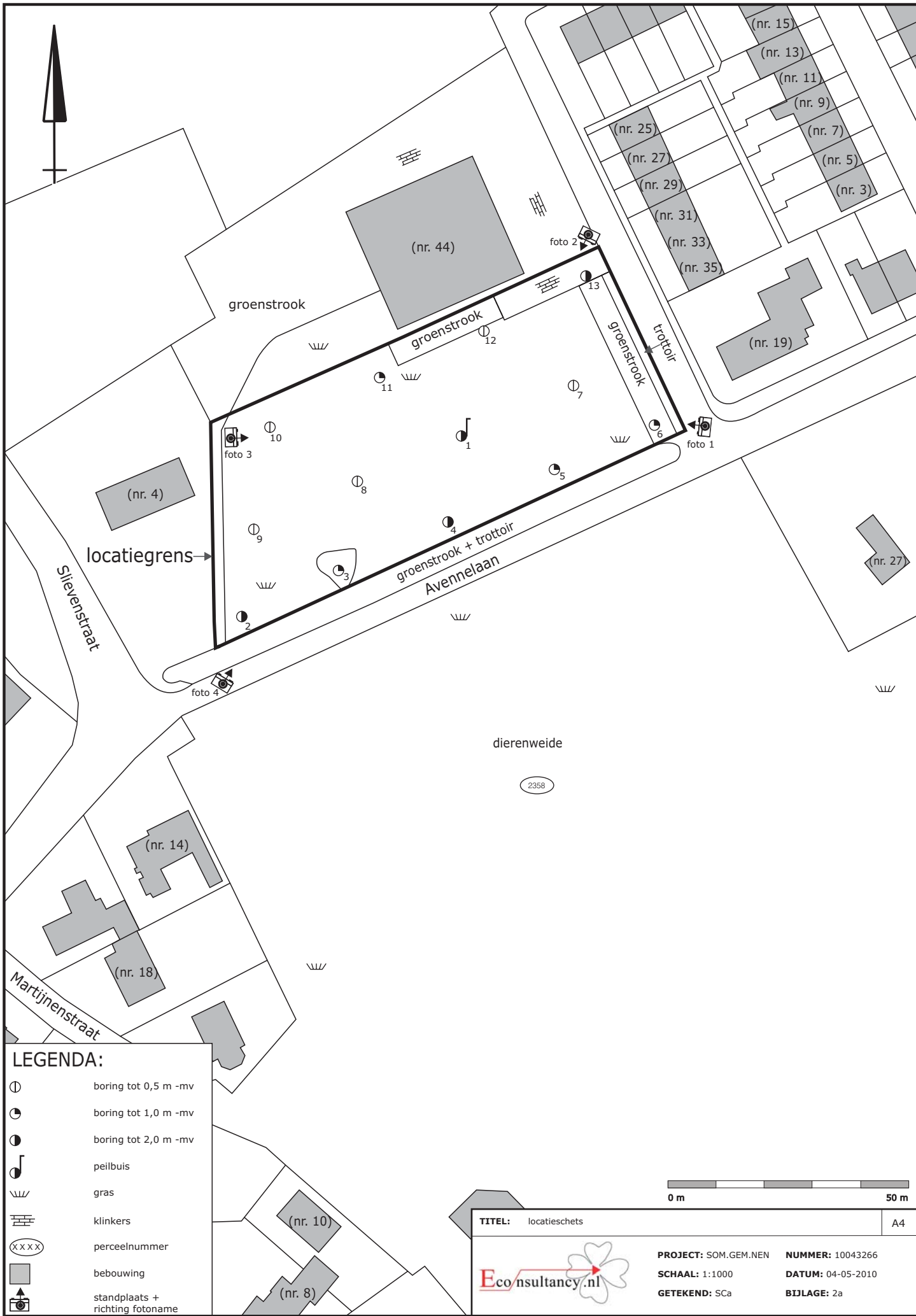
0	gazon
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
60	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig gleyhoudend, geelbeige
140	Zand, zeer fijn, sterk siltig, matig gleyhoudend, lichtbeige
200	Zand, zeer fijn, matig siltig, sterk gleyhoudend, oranjebeige
250	

Boring: C



0	gazon
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
80	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtoranje
130	Zand, zeer fijn, matig siltig, oranjebruin
250	

Boormeester: Mevr. C.B. De Weerd



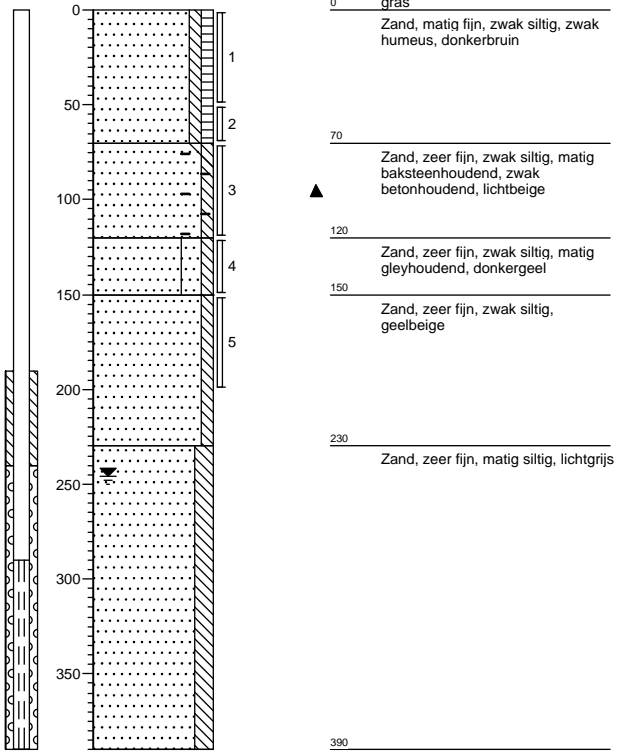
LEGENDA:

- ⊙ boring tot 0,5 m -mv
- ⊙ boring tot 1,0 m -mv
- ⊙ boring tot 2,0 m -mv
- ⊙ peilbuis
- ⌋ gras
- ▬ klinkers
- ⊙ perceelnummer
- bebouwing
- 📷 standplaats + richting fotoname

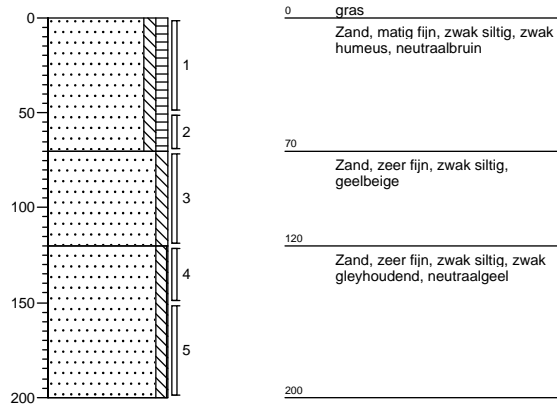


TITEL: locatieschets	A4
PROJECT: SOM.GEM.NEN	NUMMER: 10043266
SCHAAL: 1:1000	DATUM: 04-05-2010
GETEKEND: SCa	BIJLAGE: 2a

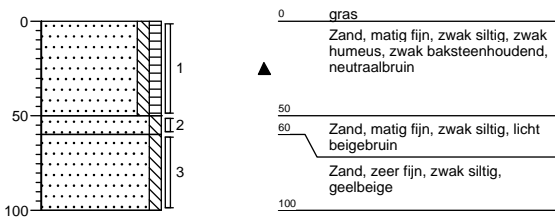
Boring: 01



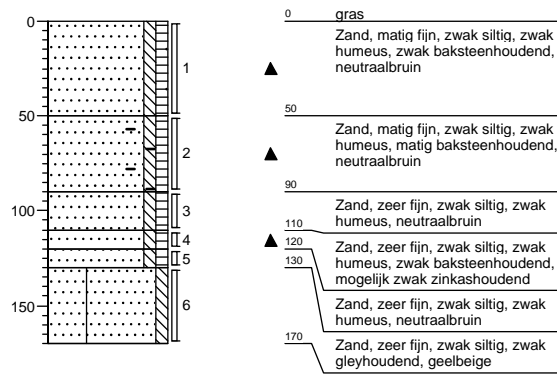
Boring: 02



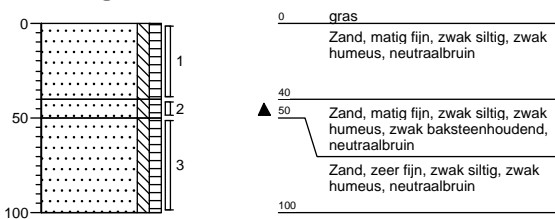
Boring: 03



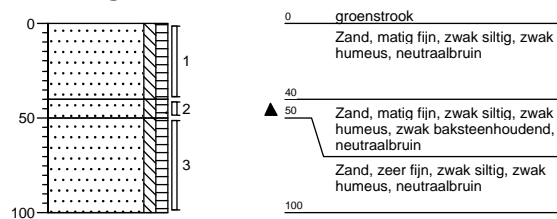
Boring: 04



Boring: 05

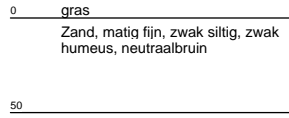
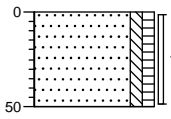


Boring: 06

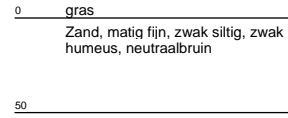
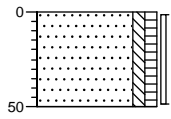


Boormeester: dhr. J.H.L. Vermorcken

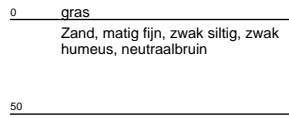
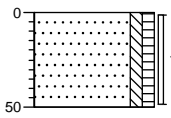
Boring: 07



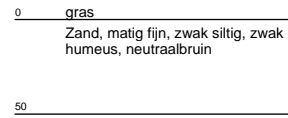
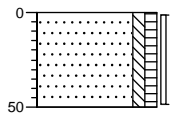
Boring: 08



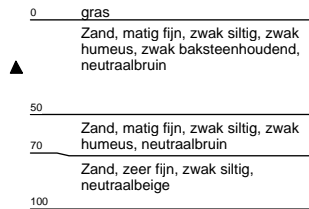
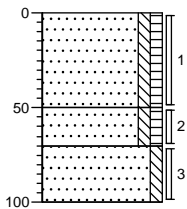
Boring: 09



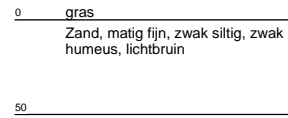
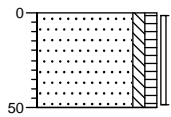
Boring: 10



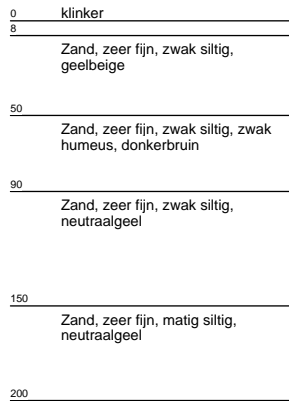
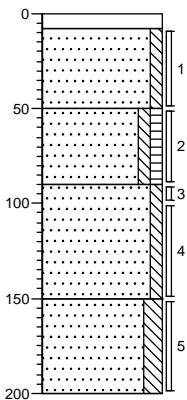
Boring: 11



Boring: 12



Boring: 13



Boormeester: dhr. J.H.L. Vermorcken

INFILTRATIE-UNITS

De infiltratie-unit is een ondergrondse bergings- en infiltratievoorziening. Hemelwater dat via een afvoerleiding direct in de ondergrond wordt gebracht, kan worden geborgen in een systeem van kunststof infiltratie-units, waarna het kan wegzijgen naar de omgeving. Het systeem is zowel collectief als individueel toepasbaar.

Berging en infiltratie

De bergingscapaciteit van een unit is groot (holle ruimte = ca. 95%). Units zijn stapelbaar en koppelbaar, waardoor de gewenste vorm en afmetingen kunnen worden bereikt. Een systeem van units wordt omhuld met een waterdoorlatend geotextiel en aangevuld met filtergrind of drainzand. De uiteindelijke infiltratiecapaciteit van een unit wordt bepaald door de doorlatendheid van de natuurlijke bodem. De units kunnen door het grote bergend vermogen ook worden toegepast in minder doorlatende bodems. Hierbij neemt de leeglooptijd toe. Neerslaghoeveelheden die niet kunnen worden geborgen zullen via een overstort worden afgevoerd op het riool of open water.



Onderhoud

Om vervuiling te beperken dienen randvoorzieningen te worden toegepast zoals bladafscheiders in regenpijpen, filters in kolken en zandvangputten. Daarnaast dient instroming van vervuild water uit andere stelsels te worden voorkomen. De mogelijkheden voor inspectie en onderhoud zijn beperkt; momenteel wordt onderzoek gedaan naar verbetering hiervan.

Aandachtspunten

Ten behoeve van optimale infiltratiemogelijkheden van het geborgen hemelwater dienen infiltratie-units op voldoende afstand van elkaar te worden aangelegd. Daarbij dient bij de dimensionering met name te worden gelet op een zo groot mogelijk wandoppervlak, omdat de bodem op termijn als niet-doorlatend wordt beschouwd. Het systeem dient beneden het kruipruimteniveau en boven de grondwaterstand te worden aangelegd. De afstand ten opzichte van gevels en groenvoorzieningen als bomen en hoge struiken dient minimaal 5 à 7 m te bedragen. De benodigde gronddekking bedraagt ca. 0,7 à 1,0 m en is afhankelijk van de inrichting, de bovenbelasting en het type unit.



WADI

De wadi is een bovengrondse bergings- en infiltratievoorziening. Een wadi bestaat uit een met gras begroeide ca. 30 cm diepe laagte, met daaronder een infiltratiesleuf. Het systeem wordt met name bij collectieve inzameling toegepast.



Berging en infiltratie

Hemelwater stroomt bovengronds, via afvoergoten en / of hellend oppervlak naar de wadi. Hierin kan de eerste hoeveelheid gevallen neerslag worden geborgen. Vanuit de greppel infiltreert het water in de bodem via een goed doorlatende toplaag naar de infiltratiesleuf (grindkoffer of een krat). Vandaar uit vindt wegzijging plaats naar de omgeving. Voorwaarde daarbij is dat de doorlatendheid (k-waarde) van de bodem $> 0,4$ m/dag bedraagt. De bergingscapaciteit van de wadi is groot, waardoor de wadi ook kan worden toegepast in minder doorlatende bodems; hierbij dient een drain in de sleuf voor de afvoer te zorgen. Neerslaghoeveelheden die niet kunnen worden geborgen zullen via een overstort (slokop) worden afgevoerd op het riool of open water.



Onderhoud

De wadi dient regelmatig gemaaid te worden, waarbij het maaisel verwijderd wordt. De slokop's dienen twee keer per jaar geïnspecteerd en, indien nodig, gereinigd te worden. Indien onder de wadi een drain aanwezig is, dient deze doorgespoten te worden. Voordeel van de wadi is dat de toplaag verontreinigingen uit het infiltrerende regenwater verwijdert.

Aandachtspunten

De bodembreedte van de wadi is afhankelijk van de beschikbare ruimte, maar bedraagt minimaal ca. 0,7 m. De toplaag boven de infiltratiesleuf kan bestaan uit een 0,2 à 0,3 m dikke teelaardelaag, bestaand uit goed doorlatend siltarm humeus zand ($k > 5$ m/d), waarop een graszode is aangebracht. Verder dient het maaiveld onder een flauw talud naar de omgeving toe afgewerkt te worden, waardoor de wadi in het maaibeheer kan worden meegenomen.



KWALITEITSASPECTEN

Bij toepassing van infiltratiesystemen neemt het risico dat milieubelastende stoffen in de bodem kunnen geraken toe. Bij neerslag stromen verontreinigingen van verharde oppervlakken af, waardoor de mate van verontreiniging van dit water toeneemt. Door het treffen van bronmaatregelen kan de verontreiniging van afstromend regenwater door diffuse bronnen worden beperkt. Hiermee neemt eveneens de levensduur van infiltratievoorzieningen toe. De kwaliteit van het afstomende regenwater wordt mede bepaald door het soort verhard oppervlak. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen dak-, weg- en overige oppervlakken.



Foto: toepassing loodslabben

Dakoppervlakken

Bij het infiltreren van afstromend dakwater wordt afgeraden uitlogbare en / of milieubelastende stoffen zoals zinken dakgoten en afvoerpijpen, loodslabben, koperen dakmaterialen en teerhoudend bitumen toe te passen.

Bij de (ver)bouw van woningen dient naar materialen te worden gezocht, waarmee de belasting van het te infiltreren (regen)water dient te worden voorkomen, zodat accumulatie van verontreinigingen in de bodem kan worden beperkt.

Straatoppervlakken

Verontreinigingen op wegen en straten zijn een gevolg van slijtage van autobanden, remmen en het wegdek, verbranding van benzine, lekverliezen, onkruidbestrijding en afspoeling van strooizout. Ten aanzien van de infiltratie van afstomend wegwater worden de volgende richtlijnen gehanteerd:

- Wegen waar bussen en/of vrachtverkeer rijdt komen niet in aanmerking voor afkoppelen;
- Bedrijventerreinen, winkelstraten en marktterreinen komen tevens niet in aanmerking;
- Wegen en aangrenzende parkeerplaatsen met een verkeersintensiteit > 500 voertuigen per etmaal dienen nader onderzocht te worden, alvorens deze worden afgekoppeld;
- Voertuigen dienen op speciaal ingerichte (auto)wasplaatsen te worden gereinigd;
- Het hondenbeleid, het beleid ten aanzien van onkruidbestrijding, het gebruik van strooizout en verontreinigingen door vuurwerk of straatactiviteiten in verband met de hierbij vrijkomende belastende stoffen afstemmen op de gekozen infiltratievorm;
- Straatvuil en blad dienen regelmatig verwijderd te worden.

Bij twijfel over de waterkwaliteit wordt altijd voorgesteld te lozen op een verbeterd gescheiden stelsel. Hiermee wordt een directe vervuiling van grond- en oppervlaktewater voorkomen. Bij infiltratie wordt voorgesteld een voorziening in combinatie met een bodempassage te kiezen. Daarbij dient de bodemlaag als verontreinigend te worden beschouwd.

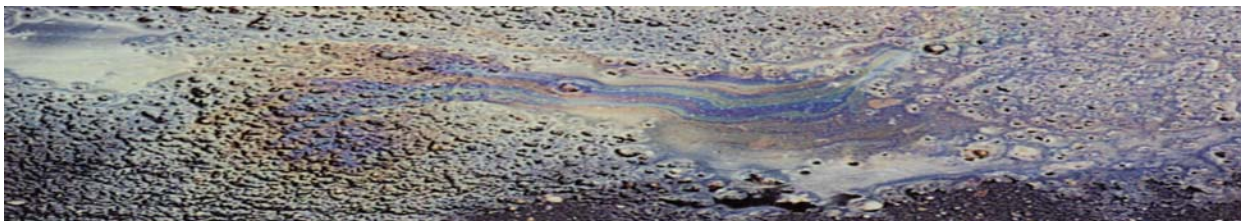


Foto: olie en benzine op wegdek

Overige oppervlakken

- Straatmeubilair dient zo te worden afgewerkt dat minder uitloging van milieuonvriendelijke stoffen kan optreden;
- Het toepassen van uitloogbaar verduurzaamd hout dient gemeden te worden.

Risico's

Bij infiltratie dient rekening te worden gehouden met de volgende risico's:

- Indien sprake is van een (grondwater)verontreiniging mag door infiltratie geen (extra) verplaatsing van de verontreiniging optreden (wellicht beter niet afkoppelen);
- Bij voorkeur bovengronds afkoppelen waardoor foutieve aansluitingen kunnen worden opgemerkt en maatregelen kunnen worden getroffen.

Calamiteitenplan

Bij calamiteiten (bv. een lekke tank en ongevallen) dient de aanvoer naar infiltratieleidingen en / of naar oppervlaktewater direct te worden afgesloten. Een actieplan in geval van dergelijke calamiteiten dient beschikbaar te zijn bij de beheerder van het systeem.

Onderhoud-/ beheersplan

In een onderhoud-/ beheersplan dienen de verschillende systeemonderdelen te worden benoemd en dienen de bijbehorende onderhoud- en beheersvormen (wegbeheer, onderhoud leidingen en putten etc.) te worden omschreven. Voor het beheer en onderhoud dient een logboek te worden opgesteld. Er dient rekening te worden gehouden met een meer intensief beheer en onderhoud.



Foto's: mogelijk verdachte waterkwaliteit bij marktplaatsen en drukke kruispunten

Tot slot

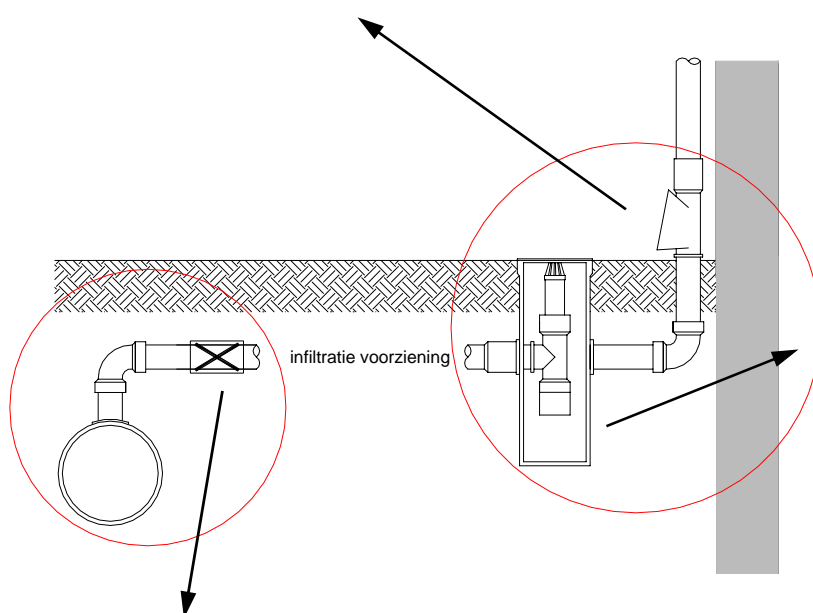
In relatie tot de waterkwaliteitsaspecten en de keuze van de voorziening wordt voorgesteld in contact te treden met gemeente en waterschap, zuiveringsschap of hoogheemraadschap. De mensen op de betreffende afdelingen kunnen u verder informeren over de lokale regelgeving en de mogelijkheden voor afkoppeling van regenwater van verharde terreinoppervlakken. Vanzelfsprekend kan Fugro u hierbij eveneens van dienst zijn.

RANDVOORZIENINGEN

Om vervuiling en dichtslibbing van bergings- en infiltratievoorzieningen te beperken dienen randvoorzieningen te worden toegepast zoals bladafscieder in regenpijpen, filters in kolken en zandvangputten. Daarnaast dient ten allen tijde instroming van vervuild water uit andere stelsels te worden voorkomen.

Bladafscheider

Regenwater dat op het dak valt, wordt via een (kunststof) dakgoot naar een verticale standleiding getransporteerd. Daarin zit een bladafscheider die bladeren en grof vuil uitwerpt en die tevens dienst doet als overstort bij extreme regenval. Voor een groot deel worden verstoppingen in leidingen en voorzieningen hiermee voorkomen. Het gebruik van kunststof dakgoten heeft de voorkeur.



Zandvangput

Na de bladafscheider komt het regenwater in een zandvangput terecht. De zware deeltjes bezinken en het water stroomt via een filterconstructie naar de voorziening.

De zandvangput moet zo worden geplaatst dat deze makkelijk te reinigen is. Afhankelijk van de ligging van de afvoerleiding kan de zandvangput tevens functioneren als ontluchting.

Keerklap

Door het aanbrengen van een keerklap tussen de voorziening en het rioolstelsel, wordt voorkomen dat vervuild (riool)water bij hevige neerslagsituaties vanuit het riool de voorziening instroomt. Deze constructie dient nauwlettend te worden gecontroleerd en zo nodig dubbel te worden uitgevoerd.

Kolkfilter

Regenwater dat op straat valt, wordt opgevangen via kolken. Om het grove vuil en blad af te vangen worden de kolken voorzien van een kolkfilter. Dit filter hangt in de kolk, is onzichtbaar vanaf het maaiveld en kan makkelijk verwijderd worden. De openingen zijn ca. 10 bij 3 mm groot, zodat grove vervuiling (bladeren, takjes, plastic of papier) uit het regenwater gefilterd wordt. Bij reiniging kan het filter zonodig uit de kolk worden genomen. De bodem is open, waardoor tevens een zandvang kan worden toegepast.

