

EDOK-RO

t.a.v. de heer E. Dokter
Van Breugelplantsoen 81
3771 VN BARNEVELD

7 december 2011

Betreft: Geohydrologisch onderzoek Zomerkwartier Zeist
Type Document: Rapportage
Kenmerk: 111071

Geachte heer Dokter

Hierbij rapporteren wij u het geohydrologisch onderzoek voor de herontwikkeling van een gedeelte van het Zomerkwartier te Zeist.

Er bestaat geen functionele relatie tussen opdrachtgever en Eco Reest BV.

Eco Reest BV is een ISO 9001: 2000 gecertificeerd milieuadviesbureau. Dit betekent dat Eco Reest BV beschikt over een kwaliteitssysteem, gericht op het klantgericht leveren van kwalitatief hoogstaande diensten.



Eco Reest BV is lid van de Vereniging Kwaliteitsborging Bodemonderzoek (VKB). Als aangesloten adviesbureau werken wij in het kader van ons kwaliteitssysteem (NEN-EN-ISO 9001:2000) volgens de protocollen van het VKB, voor zover van toepassing op ons bureau.

In dit rapport worden behandeld:

- Aanleiding en doelstelling;
- Opzet geohydrologisch onderzoek;
- Huidige en beoogde inrichting van het gebied;
- Bodemopbouw en huidige waterhuishouding;
- Afleiding gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG);
- Schatting doorlaatfactor;
- Toetsing mogelijkheden van infiltratie;
- Aanbevelingen.

Aanleiding en doelstelling

Aanleiding tot het onderzoek is de voorgenomen ontwikkeling van de genoemde locatie. De onderzoekslocatie betreft twee delen met een gezamenlijke grootte van circa 3.450 m² gelegen in het gebied het Zomerkwartier dat eigendom is van de Woningbouwvereniging Volkshuisvesting (totaal circa 1,7 hectare).

Het doel van het geohydrologisch onderzoek is om de benodigde informatie voor het aspect wateroverlast (verwerking hemelwater) in de waterparagraaf aan te leveren. Het doorlopen van de watertoetsprocedure en het opstellen van de waterparagraaf maken geen deel uit van dit advies.

Eco Reest BV

**KANTOOR ZUIDWOLDE
(HOOFDVESTIGING)**

Industrieweg 20
7921 JP Zuidwolde
T 0528 37 39 82
F 0528 37 39 07

KANTOOR APPINGEDAM

Opwierderweg 160
Appingedam
Postadres: Postbus 141
9930 AC Delfzijl
T 0596 63 33 55
F 0596 57 22 66

info@ecoreest.nl
www.ecoreest.nl

BANK

Triodos 1985.27.128

BTW-NUMMER

NL 8138.33.218 B01

K.V.K. MEPEL

04070889

Op al onze werkzaamheden is DNR 2005 van toepassing, die op aanvraag wordt toegezonden.

Geohydrologisch onderzoek

Voor het geohydrologisch onderzoek is gebruik gemaakt van de volgende bronnen:

- Digitale grondwaterkaart 21 REGIS I (NITG-TNO, 2003);
- Bodemkaart van Nederland (bodemdata.nl)
- Dwarsprofielen Landelijk Hydrogeologisch model versie II.1 (NITG-TNO);
- Boringgegevens NITG-TNO (boringen 32C0001 en 32C0646);
- Definitieve ruimtelijke onderbouwing Schaerweijdelaan (Amer / ruimtelijke ontwikkeling, kenmerk 19-324, d.d. 2 oktober 2009);
- Nader bodemonderzoek Sola-fabriek te Zeist (Oranjewoud, projectnr. 189019, rev. 01, d.d. 4 mei 2009);
- Verkennend en nader bodemonderzoek Schaerweijdelaan te Zeist (Tauw, kenmerk R002-4583795HLM-mye-V03-NL, d.d. 24 maart 2009);
- Watergebiedsplan Groenraven-Oost & Maartensdijk (Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, 2008).
- Overige informatie van Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden.

Het veldwerk ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek is gecombineerd met het veldwerk voor het Verkennend bodemonderzoek (NEN 5740) dat op de locatie door Eco Reest is uitgevoerd. Voor het geohydrologisch onderzoek is daarbij ten minste het volgende veldwerk uitgevoerd:

- twee boringen tot ca. 4,0 meter beneden maaiveld (m-mv);
- geotechnische profielbeschrijving bij de boringen (NEN 5104);
- het opnemen van de grondwaterstand in de peilbuizen;
- schatting GHG en doorlatendheid op basis van de profielbeschrijving.

Huidige inrichting en waterhuishouding van het gebied

De gebied Zomerkwartier te Zeist (opp. ca. 5,5 ha.) wordt begrensd door de Schaerweijdelaan en de Jacob van Lenneplan in het noorden, de Van Reenenweg, de Dwarsweg en de Jan Pieter Heijelaan in het zuiden. De Doctor Schaepmanlaan doorkruist het gebied. De onderzoekslocatie betreft een gedeelte van het gebied dat ik eigendom is bij de Woningbouwvereniging Volkshuisvesting. De onderzoekslocatie betreft een gebied langs de Jan Pieter Heijelaan (locatie A) en een strook tussen de Schaerweijdelaan en de Doctor Schaepmanlaan (locatie B). De onderzoekslocatie heeft een oppervlakte van circa 3.450 m². De coördinaten van de locatie zijn (x;y) = (144.800;455.970). De onderzoekslocatie is weergegeven in bijlage 1, waarbij in rood de nieuwbouw is weergegeven. De onderzoekslocatie is momenteel in gebruik voor wonen met tuin (schuren, stallen, groen). Hieronder een luchtfoto van de locatie (bron: Google Earth) met de contouren van het Zomerkwartier (in blauw) en het onderzoeksgebied daarbinnen (in rood). In de omgeving van de locatie liggen woonwijken en bedrijfslocatie (o.a. Sola) aan de Van Reenenweg en aan de Schaerweijdelaan.



Figuur 1 Luchtfoto Google Earth, blauwe contour het Zomerkwartier, rode contour de onderzoekslocatie

De onderzoekslocatie is gedeeltelijk verhard en bebouwd (geschat circa 50%, circa 1.800 m²). De bebouwing betreft de opstallen, de verharding bestaat uit de bestrating van de brandgangen en de verharding op de particuliere erven.

In het Zomerkwartier ligt momenteel een gemengd rioolsysteem.

Beoogde inrichting van het gebied

De onderzoekslocatie behoudt na de herontwikkeling de functie wonen met tuin. De toename van de oppervlakte aan bebouwing en verharding wordt geschat op 1.100 m².

Bodemopbouw en waterhuishouding

Zeist ligt op de overgang van de Utrechtse Heuvelrug naar het dal van de Kromme Rijn. Op een afstand van 3,5 kilometer naar het zuidwesten ligt het dal van de Kromme Rijn. Het maaiveld op de locatie ligt op 4,9 à 5,3 m + NAP. Het terrein is nagenoeg vlak. De hoogtekaart van www.ahn.nl is weergegeven in bijlage 4.

De beschrijving van de bodemopbouw en geohydrologie is gebaseerd op de gegevens uit Dinoloket (NITG-TNO), zoals boorprofielen en dwarsdoorsneden uit Regis-II (2008). Daarnaast is informatie uit het veld en uit voorgaande

bodemonderzoeksrapportages gebruikt. De boorprofielen uit het veldwerk op de deellocaties A en B zijn weergegeven in respectievelijk bijlagen 2 en 3.

Tabel 1. Bodemopbouw en geohydrologie

Diepte (m-mv)	Bodemopbouw	Stratigrafie	Eenheid
0 - 4	zand, matig fijn tot matig grof, zwak siltig, sporen grond tot matig grindhoudend, bovenin matig humeus	Formatie van Drente	1° WVP
4 - 17	zand, zeer grof tot uiterst grof, zwak tot sterk grindig	Formatie van Drente	1° WVP
17 - 21	grind, matig grof, matig tot sterk zandig	Formatie van Urk	1° WVP
21 - 30	zand, zeer grof tot uiterst grof	Formatie van Sterksel	1° WVP
30 - 75	zand, matig grof tot uiterst grof, plaatselijk mogelijk kleilagen, plaatselijk zwak grindig	Formaties van Sterksel en Peize-Waalre	2° SL
75 - 76	klei, sterk zandig	Formatie van Peize	1° SL
76 - 95	zand, zeer tot uiterst grof, plaatselijk zwak grindig	Formatie van Peize-Waalre	2° WVP
95 - 97	zand, uiterst fijn, sterk siltig	Formatie van Waalre	Slechtdoorlatende basis
> 97	klei	Formatie van Waalre	Slechtdoorlatende basis

WVP = Watervoerend pakket; SL = Scheidende laag

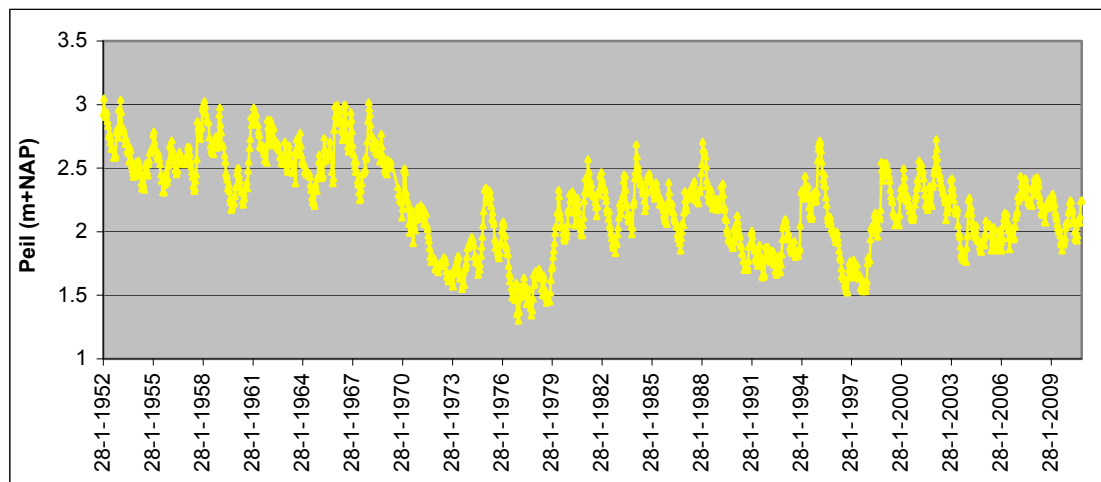
Het grondwaterniveau bedraagt circa 2,5 m-mv (circa 2,5 m + NAP). De locatie bevindt zich in het grondwaterbeschermingsgebied van de waterwinning Zeist van drinkwaterbedrijf Vitens, die sinds 1896 in bedrijf is. De winputten liggen op een afstand van circa 900 meter in noordoostelijke richting. De stromingsrichting van het grondwater is onder invloed van deze waterwinning noordoostelijk, maar wordt mogelijk ook beïnvloed door de beheersonttrekking van de grondwaterverontreiniging van de Sola-fabriek, ten zuidoosten van de locatie.

Volgens het Evaluatierapport aanleg grondwaterbeheerssysteem (IWACO, d.d. 18 augustus 1998, vermeld in het rapport van Oranjewoud, 2009) bedraagt de doorlaatfactor (k) van het eerste watervoerend pakket circa 45 m/dag. Rekening houdend met een verhang van het ondiepe grondwater van 0,0004 en een porositeit van 0,3 is de effectieve stroomsnelheid van het ondiepe grondwater circa 22 m/jaar. Ten behoeve van het bestemmingsplan Schaerweijdelaan zijn ten noorden van het huidige onderzoeksgebied doorlaatfactoren bepaald tussen 1,5 m/dag in het westen tot 20,7 m/dag in het oosten.

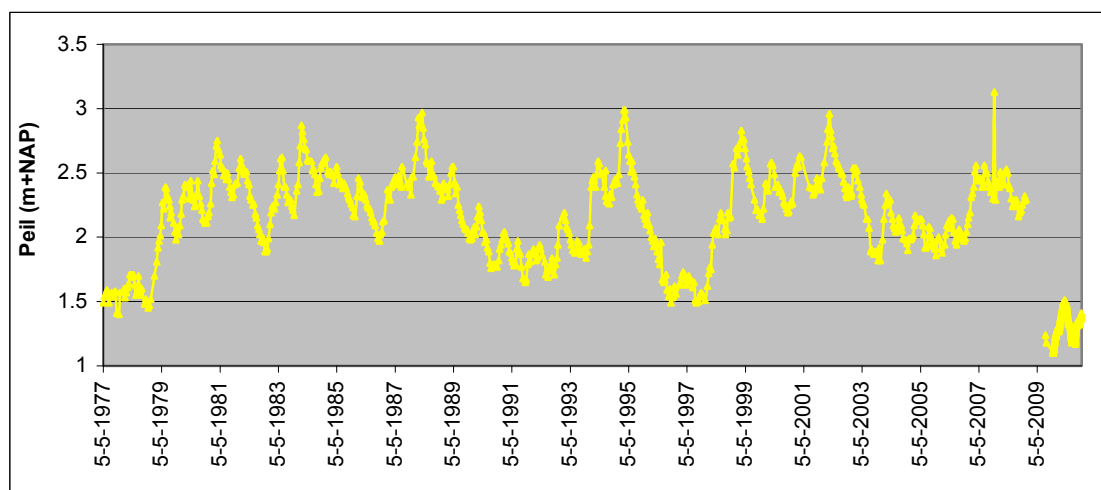
De onderzoekslocatie ligt in een gebied met infiltratie (wegzijging) van meer dan 1 mm/dag (bron: Watergebiedsplan).

Om een indruk te krijgen van de fluctuatie van de freatische grondwaterstand is van NITG-TNO-peilbuizen in de omgeving het grondwaterstandsverloop gedurende de gehele meetperiode weergegeven in de figuren 2 en 3. Het betreft de buizen 32C0591 (230 meter ten noorden van de locatie) en 32C0354 (800 meter ten noordoosten van de locatie). De eerste buis heeft het filtertraject van 17,65 tot 19,65 m-NAP, de tweede van 3,71 tot 5,71 m-NAP. De grondwaterstanden in de

tweede buis worden vanwege de korte afstand tot de drinkwaterwinning sterk beïnvloed door deze onttrekking.



Figuur 2 Grondwaterpeil in peilbuis 32C0591, 1^e filter: 17,65-19,65 m-NAP



Figuur 3 Grondwaterpeil in peilbuis 32C0354, 1^e filter: 3,71-5,71 m-NAP

In beide figuren is een dalende trend in de grondwaterstand waar te nemen, vermoedelijk het gevolg van een toegenomen onttrekkingsdebiet van de waterwinning.

In de omgeving van de locatie is geen oppervlaktewater. Het dichtstbijzijnde oppervlaktewateren betreffen de Zeistergrift, circa 1 kilometer naar het noorden, en de grachten van Slot Zeist, circa 1,5 kilometer naar het zuidwesten.

Afleiding gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG)

Voor de onderzoekslocatie geeft de Bodemkaart grondwatertrap VII. De bijbehorende GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) bedraagt 0,8-1,4 m-mv, de GLG (gemiddeld laagste grondwaterstand) ligt dieper dan 1,2 m-mv. Bij het bodemonderzoek ter plaatse van de Schaerweijdelaan (Tauw 2009), grenzend aan het huidige onderzoeksgebied, zijn grondwaterstanden gemeten tussen 1,36 en 3,13 meter beneden bovenkant buis (ligging onbekend).

Voor de indicatieve bepaling van de GHG is eerst gekeken naar hydromorfe gegevens in de bodemprofielen die tijdens het veldwerk zijn opgenomen. Het betreft dan met name de kleur en de aanwezigheid van roestverschijnselen in de bodem. Bij geen van de drie boringen zijn duidelijke hydromorfe kenmerken in de bodem waargenomen. Afgaande op de kleur kan een indicatieve GHG worden bepaald op 1,5 m-mv.

Van de beide NITG-TNO peilbuizen, waarvan het grondwaterstandsverloop is weergegeven in de figuren 2 en 3 is de GHG bepaald. Buiten deze twee buizen zijn geen peilbuizen in de nabijheid van de locatie gevonden met een recente tijdreeks grondwaterstanden. Buis 32C0591 wordt ondanks de diepe ligging van het filter (17,65 tot 19,65 m-NAP) representatief geacht voor het bepalen van de GHG omdat tot de diepte van het filter geen slechtdoorlatende lagen bekend zijn. Deze buis ligt op ongeveer dezelfde afstand van de waterwinning als de huidige onderzoekslocatie. In buis 32C0354 worden de grondwaterstanden sterk beïnvloed door de nabijheid van de waterwinning. De GHG van deze buis is vermoedelijk niet representatief voor de onderzoekslocatie.

De GHG van de NITG-TNO peilbuizen is volgens voorschrift bepaald uit het gemiddelde van de drie hoogste van de halfmaandelijks gemeten grondwaterstanden per jaar over een periode van ten minste 8 jaar. Door het ontbreken van meetgegevens in 2009 en 2010 zijn deze jaren samengevoegd en is de reeks met een jaar eerder uitgebreid. De berekende GHG bedraagt voor buis 32C0591: 2,27 m + NAP, wat ter plaatse overeenkomt met 3,08 m-mv. Voor buis 32C0354, dicht bij de waterwinning gelegen bedraagt de GHG 2,34 m + NAP, wat ter plaatse overeenkomt met 3,98 m-mv.

De hoogst gemeten grondwaterstand in de afgelopen 9 jaar bedraagt voor buis 32C0591: 2,44 m + NAP, wat ter plaatse overeenkomt met 2,83 m-mv. Voor buis 32C0354 is dit in de afgelopen 8 jaar 3,13 m + NAP, wat ter plaatse overeenkomst met 3,19 m-mv.

Op basis van het totaal aan beschikbare informatie wordt de GHG voor de onderzoekslocatie geschat op 1,5 à 2,0 m-mv.

Schatting doorlaatfactor

In voorgaande bodemonderzoeken wordt een doorlaatfactor $k = 45$ m/dag voor het freatische grondwater genoemd. Op basis van de textuur van de onverzadigde zone kan met de afleiding van litho/k-waarden door TNO, een horizontale doorlaatfactor van 15 m/dag worden geschat. In tabel 2 zijn de doorlaatfactoren geschat op basis van de op de onderzoekslocaties voorkomende textuur.

Tabel 2. Schatting doorlaatfactor onverzadigde zone

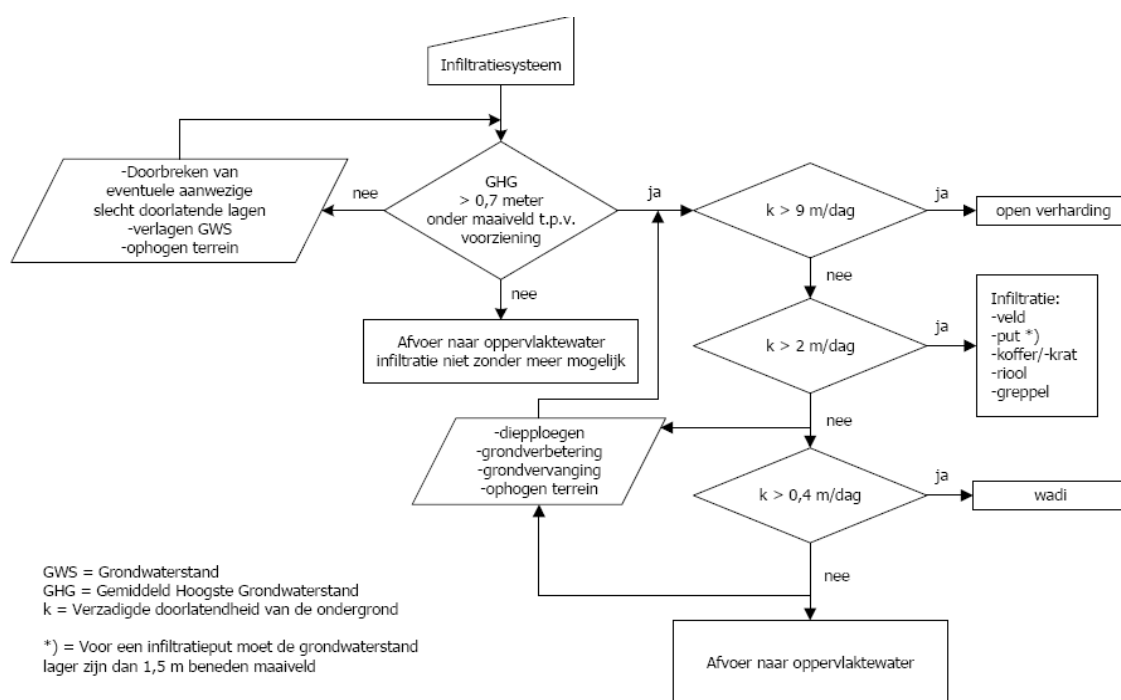
Voorkomen op diepte (m-mv)	Bodemopbouw*	Schatting k (m/dag)
0 - 2,5 (A), 0 - 1,5 (B)	zand, matig fijn, zwak siltig	6
1,5 - 2,5 (B en Schaerweijdelaan)	zand, matig grof, zwak siltig	15
0 - 2,5	zand, matig fijn tot matig grof, zwak siltig	9

* Tot matig humeus en sterk grindhoudend geen invloed op schatting k-waarde

Toetsing mogelijkheden van infiltratie

De ISSO-publicatie 70-1, "Omgaan met hemelwater binnen de perceelsgrens", geeft criteria voor de mogelijkheden van infiltratie. In figuur 4 is het beslisschema weergegeven waarmee wordt getoetst. Puntsgewijs wordt hier het beslisschema doorlopen:

- In het onderzoeksgebied zijn uit de veldwerkgegevens geen slecht doorlatende lagen bekend die een belemmering kunnen vormen voor infiltratie.
- De berekende indicatieve GHG ligt ruim beneden 0,7 m-mv, waardoor infiltratie in principe mogelijk is.
- De verzadigde doorlaatfactor ligt afhankelijk van de locatiekeuze rond 9 m/dag, waardoor diverse vormen van infiltratie kansrijk zijn.



Figuur 4. Beslisschema voor infiltratie (bron: ISSO publicatie 70.1)

Aanbevelingen

Op grond van de schattingen van de Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand en de doorlatendheid van de onverzadigde zone zijn verschillende vormen van infiltratie kansrijk. Aanbevolen wordt om voor de afvoer van overtollig hemelwater voor beide deellocaties open verharding (met een grofzandig cunet) toe te passen met als aanvullende voorziening een infiltratieriool, een infiltratiekoffer, een infiltratieput of een wadi. De dimensionering van de voorzieningen is afhankelijk van het aandeel van het hemelwater dat binnen het grondwaterbeschermingsgebied ongezuiverd mag worden geïnfiltreerd. Hemelwater (van verhardingen) dat niet ongezuiverd mag worden geïnfiltreerd dient via een bergingsvoorziening met een hemelwaterriool uit het grondwaterbeschermingsgebied te worden afgevoerd of via een zuivering te worden geïnfiltreerd.

Bij de Ruimtelijke onderbouwing (van het aangrenzende) Bestemmingsplan Schaerweijdelaan (Amer Ruimtelijke ontwikkeling, 2-10-2009, bij besluit 20-4-2010) is gesteld dat vanwege het zware grondwaterbeschermingsregime van de provincie hemelwater van infrastructuur (bedoeld: verharding) binnen een

grondwaterbeschermingsgebied niet mag worden geïnfiltreerd. Verwezen wordt naar het Besluit verhardingen en gebouwen 2003 van de provincie Utrecht. Hemelwater van gebouwen mag in de bodem worden gebracht als de dakbedekking niet van uitlogende materialen zijn gemaakt. Tegelijk laat het subsidiebeleid van het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden voor afkoppeling van hemelwater bij bestaande bouw wel mogelijkheden open voor infiltratie van hemelwater dat op verhardingen valt.

Een aandachtspunt bij de locatiekeuze van de infiltratie van hemelwater is de mogelijke invloed op de grondwaterbeheersing van de grondwaterverontreiniging bij Sola.

Met de diepe ligging van de grondwaterspiegel (dieper dan 1,0 m-mv) voldoet het gebied zonder aanvullende maatregelen aan de ontwateringseisen voor wegen, woningen, tuinen, kabels en leidingen en parkeerterreinen.

Wij vertrouwen erop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Met vriendelijke groet,
Eco Reest BV



Ing. J.G.M. ten Broeke Msc

Verificatie



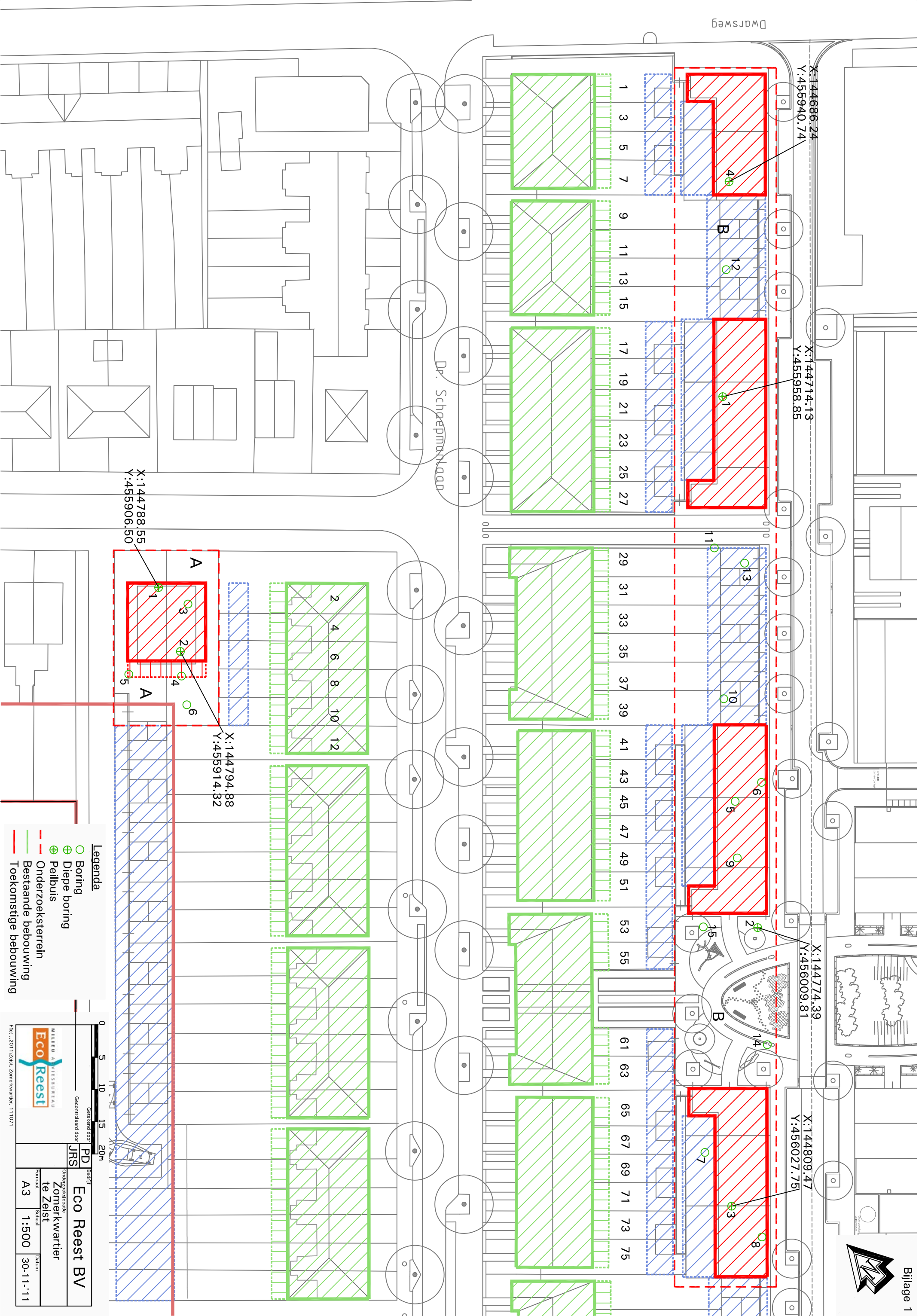
Ir. R. van Lotringen

Bijlagen:

1. Overzichtstekening met boringen en peilbuizen
2. Boorprofielen deellocatie A
3. Boorprofielen deellocatie B
4. Hoogtekaart Ahn.nl

BIJLAGE 1

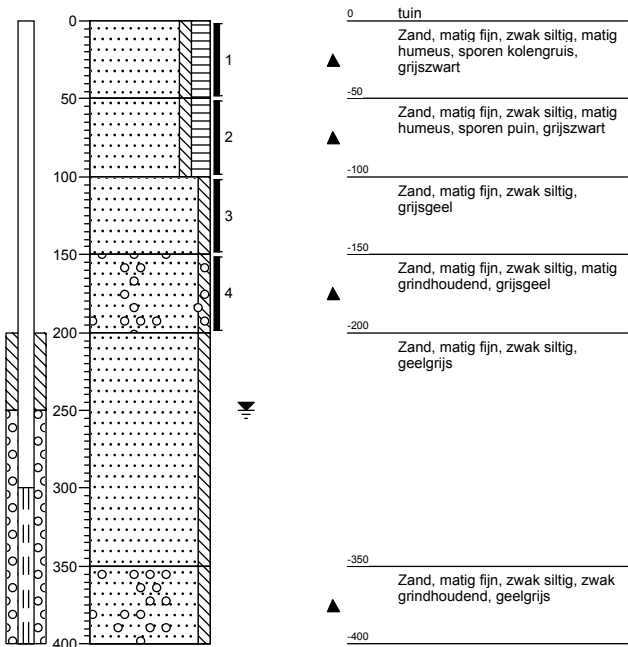
Behoort bij rapport:
Geohydrologisch Onderzoek
Zomerkwartier te Zeist
111071



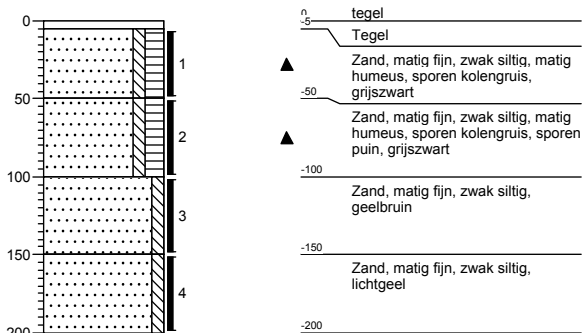
BIJLAGE 2

Behoort bij rapport:
Geohydrologisch Onderzoek
Zomerkwartier te Zeist
111071

Boring: 1



Boring: 2



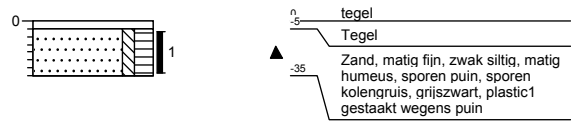
Boring: 3



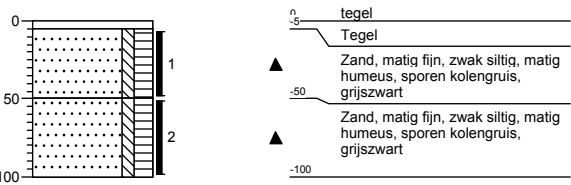
Boring: 4



Boring: 5



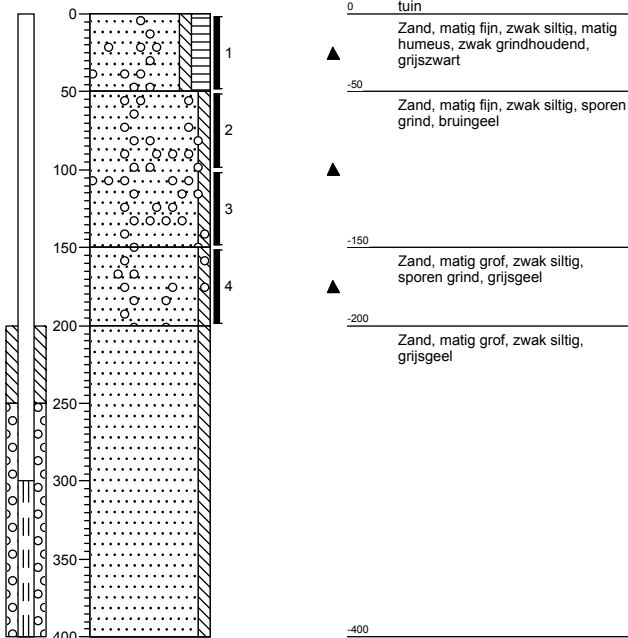
Boring: 6



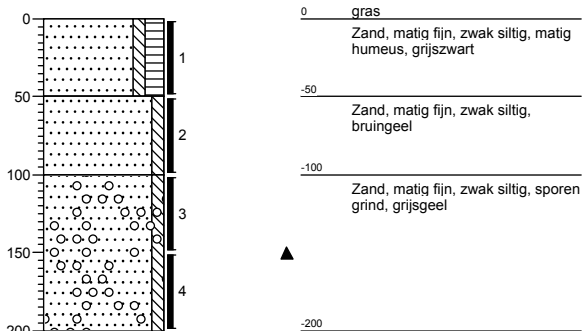
BIJLAGE 3

Behoort bij rapport:
Geohydrologisch Onderzoek
Zomerkwartier te Zeist
111071

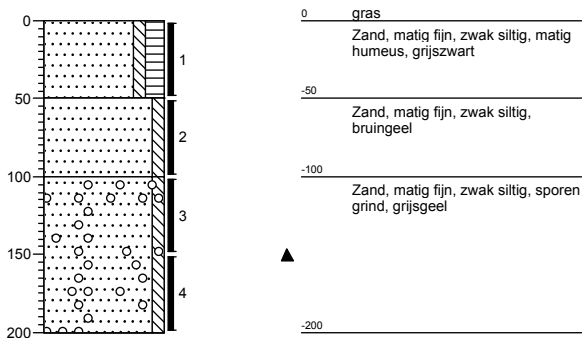
Boring: 1



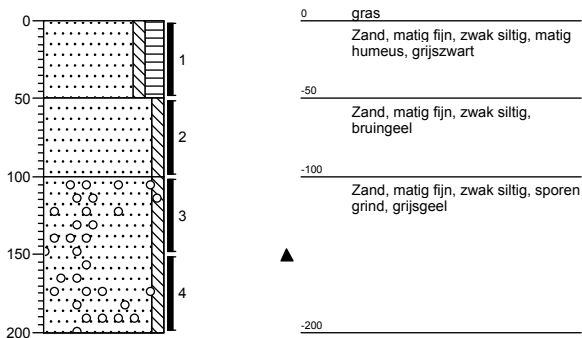
Boring: 2



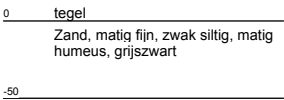
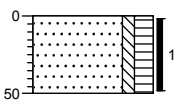
Boring: 3



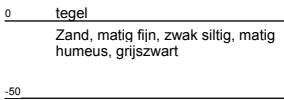
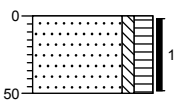
Boring: 4



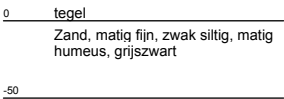
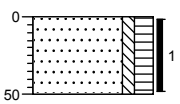
Boring: 5



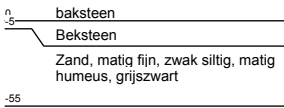
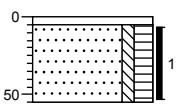
Boring: 6



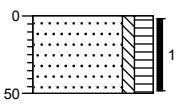
Boring: 7



Boring: 8

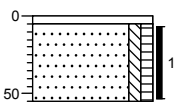


Boring: 9



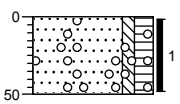
0 tuin
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig
humeus, grijszwart
-50

Boring: 10



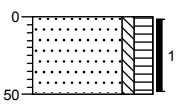
0 tegel
-5 Tegel
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak
humeus, zwartbruin
-55

Boring: 11



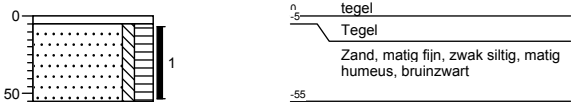
0 tuin
▲ Zand, matig fijn, zwak siltig, matig
humeus, matig grindhoudend,
grijszwart
-50

Boring: 12

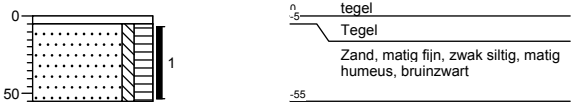


0 gras
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig
humeus, grijszwart
-50

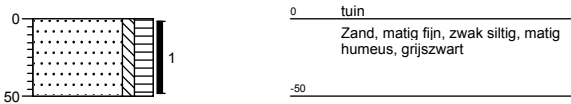
Boring: 13



Boring: 14



Boring: 15



BIJLAGE 4

Behoort bij rapport:
Geohydrologisch Onderzoek
Zomerkwartier te Zeist
111071

