

Opdrachtgever:

SAB
Postbus 479
6800 AL Arnhem

Rapport:
revisie:
datum:
status:

93579-XG
1
4 april 2013
Gecontroleerd

Rapport
Geohydrologisch onderzoek
Geplande nieuwbouw van een
woning aan de Rijksweg 9 te Duiven

Lankelma Geotechniek Zuid B.V.
Moorland 4a
Postbus 38
5688 ZG Oirschot
Tel: 0499 - 578520
Fax: 0499 - 578573
E-mail: info@lankelma-zuid.nl
Internet: www.lankelma-zuid.nl

1^e auteur:
M.L.H.M. van Lipzig Msc

X 

2^e auteur / controle:
Drs. I.W. van Geloven

X 

4-4-2013

Inhoudsopgave

1	Projectbeschrijving	1
1.1	Inleiding	1
1.2	Plangegevens	1
1.2.1	Situatie / bouwplaats	1
1.2.2	Bouwplan	1
1.3	Gerelateerd, door ons bureau uitgevoerd onderzoek	1
2	Onderzoeksprogramma	2
2.1	Veldonderzoek	2
2.1.1	Boringen	2
2.1.2	Waterpassing / terreininmeting	2
2.1.3	Waterdoorlatendheidsmetingen	2
2.2	Laboratoriumonderzoek	2
2.3	Archief-/dossieronderzoek	2
2.3.1	NITG-TNO	2
2.3.2	Overig archiefonderzoek	2
3	Bodemopbouw en (geo)hydrologie	4
3.1	Hoogte maaiveld	4
3.2	Bodemopbouw	4
3.2.1	Geologie van de bouwplaats en omgeving	4
3.2.2	Laagopbouw van de grond en de variaties daarvan op de bouwplaats	4
3.3	Waterhuishouding	4
3.3.1	Oppervlaktewater / waterkeringen	4
3.3.2	Grondwater	5
3.4	Waterdoorlatendheid	5
3.4.1	Laboratoriumonderzoek	5
3.4.2	Doorlatendheidsmetingen onverzadigde zone	6
3.4.3	Doorlatendheidsmetingen verzadigde zone	6
3.5	Samenvatting en conclusie	6
3.5.1	Algemeen	6
3.5.2	Geschiktheid voor infiltratie	6

Bijlagen

Bijlage 1: Resultaten grondonderzoek

Bijlage 2: Analyseresultaten

Verzendlijst

Aantal	Geadresseerde	Contactpersoon
2	Opdrachtgever:	Ing. B. Hermsen

1 PROJECTBESCHRIJVING

1.1 Inleiding

Door Lankelma Geotechniek zuid B.V. is een geohydrologisch grondonderzoek uitgevoerd voor het project "Geplande nieuwbouw van een woning aan de Rijksweg 9 te Duiven". Het geohydrologisch onderzoek heeft tot doel, om meer inzicht te geven in de waterdoorlatendheid van de bodem. Navolgend worden in dit rapport de resultaten van het grondonderzoek weergegeven.

1.2 Plangegevens

1.2.1 Situatie / bouwplaats

De locatie is gelegen aan de Rijksweg 9 te Duiven (gemeente Duiven). De coördinaten volgens het RD-stelsel zijn globaal: $x = 197.97$ en $y = 440.73$ [km]. De locatie is op dit moment bebouwd met twee "bijgebouwen".

1.2.2 Bouwplan

Het plan omvat de sloop van twee bijgebouwen en de nieuwbouw van een vrijstaande woning met schuur. De nieuwe bebouwing heeft een grondvlak van ca. 155 m^2 . Voor een situatieschets van het plan wordt verwezen naar de tekening in Bijlage 1.

1.3 Gerelateerd, door ons bureau uitgevoerd onderzoek

In het kader van dit project wordt door ons bureau tevens een milieukundig bodemonderzoek uitgevoerd. De resultaten hiervan worden separaat gerapporteerd onder projectnummer: 65520.

2 ONDERZOEKSPROGRAMMA

2.1 Veldonderzoek

Het grondonderzoek heeft plaatsgevonden op 3 mei 2012. De onderzoeksopzet is afgeleid van de module C2510 "Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage" uit de leidraad Riolerings (stichting Rioned), uitgaande van een relatief homogene bodemopbouw en een grondwaterstand dieper dan 1,5 m - mv. Het geohydrologisch onderzoek is gecombineerd met het milieukundig onderzoek.

2.1.1 Boringen

In het kader van het geohydrologisch en milieukundig bodemonderzoek zijn door ons bureau diverse handboringen uitgevoerd. Eén van deze boringen is afgewerkt tot peilbuis. De relevante boorstaten zijn toegevoegd in Bijlage 1, de situering van de boringen is eveneens weergegeven op de situatietekening in Bijlage 1

2.1.2 Waterpassing / terreininmeting

De onderzoekspunten zijn door ons bureau in het terrein uitgezet op zicht. De hoogte van de punten is vervolgens ingemeten middels waterpassing ten opzichte van een vast referentieniveau (Ref). Voor de (bron)gegevens van het referentieniveau en -punt en de hoogteligging van de verschillende meetpunten wordt verwezen naar de waterpasstaat en situatietekening in Bijlage 1.

2.1.3 Waterdoorlatendheidsmetingen

2.1.3.1 Verzadigde zone

In peilbuis B1 is een waterdoorlatendheidsmeting uitgevoerd middels de constant-flow-rate-methode cf. ISO/FDIS 22282-2:2008(E). Bij het uitvoeren van deze meting wordt de peilbuis met een constant debiet doorgepompt totdat een constante waterstandsverlaging ontstaat in de peilbuis. De verhouding tussen het pompdebiet en de waterstandsverlaging is een maat voor de doorlatendheid van het bodemtraject waarin het filter is geplaatst.

2.1.3.2 Onverzadigde zone

In peilbuis B2 is een waterdoorlatendheidsmeting verricht middels de falling-head-methode. Bij deze proef wordt een peilbuis geheel of gedeeltelijk gevuld met water, waarna de waterstandsval wordt gemeten. De dalingssnelheid van het water is een maat voor de horizontale waterdoorlatendheid (K_h -waarde) van het bodemtraject waarin de proef heeft plaatsgevonden. De resultaten van de doorlatendheidsmeting is weergegeven in Bijlage 1.

2.2 Laboratoriumonderzoek

Teneinde meer inzicht te krijgen in de waterdoorlatendheid van de bodem zijn in het door Sterlab geaccrediteerd laboratorium van Alcontrol te Hoogvliet 2 grondmonsters geanalyseerd op korrelverdeling conform de SCG-zeefkromme (10 korrelfracties van 2 μ m tot 2 mm, organische stofgehalte, calcië en pH). De analysecertificaten zijn weergegeven in Bijlage 2.

Op basis van de analysegegevens is per monster een korrelverdelingsdiagram opgesteld en zijn enkele karakteristieke kenmerken van de grond afgeleid (zandmediaan, uniformiteitsfactor, waterdoorlatendheid, enz.). Het diagram en de afgeleide waarden zijn weergegeven in Bijlage 2, achter de analysecertificaten.

2.3 Archief-/dossieronderzoek

2.3.1 NITG-TNO

Teneinde meer inzicht te geven in de geologie van de bouwplaats en omgeving zijn, beknopt, de (hydro)geologische gegevens geraadpleegd van het Regionaal geohydrologisch informatiesysteem (Regis / Dinoloket NITG-TNO). Het betreft met name de gegevens van het Landelijk "Digital Geological Model" V1.2 uit 2008.

2.3.2 Overig archiefonderzoek

Teneinde meer inzicht te krijgen in de lokale en regionale bodemopbouw, geologie en geohydrologie zijn diverse bodem-informatiekaarten geraadpleegd. Het betreft onder meer:

- Bodemkaart van Nederland 1:50.000, CGI-Alterra.
 - Topografische kaart van Nederland 1:25.000, Topografische dienst.
 - Grondwaterkaart van Nederland, TNO-NITG.
- Tevens zijn onze eigen archiefgegevens geraadpleegd.

3 BODEMOPBOUW EN (GEO)HYDROLOGIE

3.1 Hoogte maaiveld

De hoogte van het maaiveld ter plaatse van de onderzoekspunten varieert van 10,2 m tot 10,4 m + NAP. Het terrein en de omgeving zijn relatief vlak.

3.2 Bodemopbouw

3.2.1 Geologie van de bouwplaats en omgeving

De op basis van de geraadpleegde bronnen verwachte ondiepe geologie op de locatie is weergegeven in navolgende tabel. Hierbij dient te worden opgemerkt dat het de geologische bodemopbouw betreft die door NITG-TNO is geïnterpoleerd op basis van onderzoek in de omgeving. De werkelijke laagopbouw en -samenstelling kunnen hiervan afwijken.

Diepte tot* [m tov NAP]	Formatienaam*	Kenmerk	Lithologie**
7	Holocene afzettingen	jonge fluviatiele, mariene, lagunaire en strandafzettingen	klei, veen, zand
6	Boxtel	zeer uiteenlopende afzettingen uit het Midden/Laat-Pleistoceen en het Vroeg-Holoceen	zand met fijne korrelgrootte, met plaatselijk leem-, klei-, veen- of humusrijke lagen
-17	Kreftenheye	fluviatiele zand- en grindafzettingen van de rivier de Rijn, uit het laat Pleistoceen en Vroeg-Holoceen	grof zand en grind, met sporadisch fijne laagjes fijn zand, klei of veen
-19	Drenthe (Gieten)	laagpakket ontstaan als grondmorene-pakket onder landijs tijdens het Saalien	zandige en siltige, compacte grindige klei met brokken en keien (keileem)
-77	Peize / Waalre	fluviatiele zanden en kleien uit het Vroeg-Pleistoceenzanden, gevormd door de vroegere rivier de Eridanos (from. van Peize, in het noorden van het land) en de oervorm van Rijn (form. van Waalre, in het zuiden van het land). Omdat deze lagen vertand voorkomen -met name in het midden van het land- wordt geen nader onderscheid gemaakt	Peize: fluviatiel en deltaïsch wit of grijs grof zand en grind, met dunne leem- en kleilagen Waalre: zanden (bij vroegere stroomruggen), uiterst grof tot matig fijn en kleien (bij vroegere komgronden of meren). Plaatselijk komen veenlaagjes voor.

* Bron: Landelijk DGM model V1.3 - 2009, NITG-TNO, de werkelijke diepte en formatienaam kan afwijken (met name nabij geologische breukzones)

** Beschreven is de dominante lithologie. Ondergeschiede en sporadisch voorkomende lithologie zijn niet beschreven.

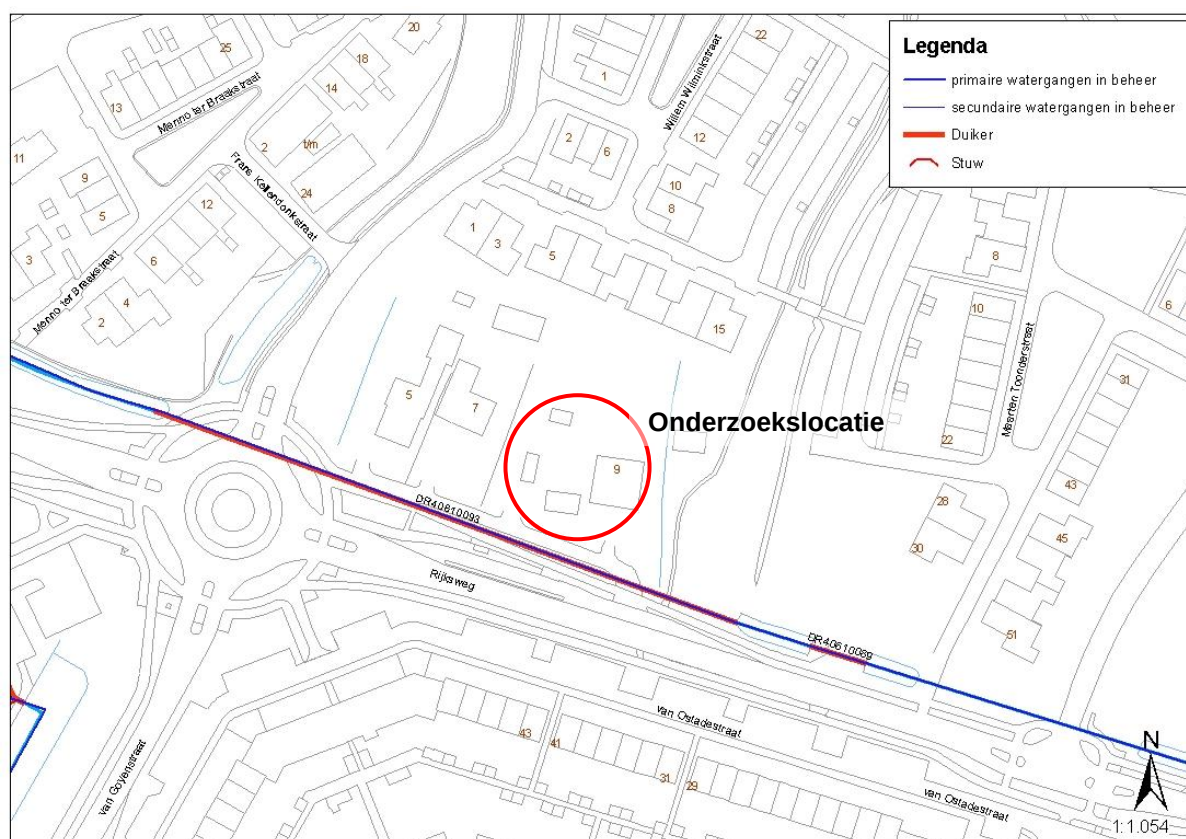
3.2.2 Laagopbouw van de grond en de variaties daarvan op de bouwplaats

Onder een al dan niet aanwezige toplaag van opgebracht zand wordt tot circa 1,5 m - mv een bovenlaag aangetroffen bestaande uit zwak zandige klei. Daaronder wordt tot maximaal verkende diepte een matig fijn, matig siltig zandpakket aangetroffen.

3.3 Waterhuishouding

3.3.1 Oppervlaktewater / waterkeringen

De locatie is gesitueerd in stroomgebied De Liemers/Veluwe van waterschap Rijn en IJssel. Er zijn geen omvangrijke oppervlaktewateren of watergangen aanwezig in de directe omgeving van de locatie. Wel is ten zuiden van de locatie een verduikerde A-watergang aanwezig (zie ook Figuur 3.1).



Figuur 3.1 Uitsnede uit leggerkaart waterschap Rijn en IJssel.

3.3.2 Grondwater

3.3.2.1 Grondwaterstroming

De globale horizontale stroming is, volgens de grondwaterkaart van Nederland, noordoostelijk gericht met een verhang van circa 1,0 meter per kilometer. De verticale stroming van het grondwater is doorgaans neerwaarts gericht (infiltratie).

3.3.2.2 Grondwaterstand en -fluctuaties

De tijdens het onderzoek geregistreerde grondwaterstanden en/of stijghoogten van watervoerende lagen zijn weergegeven in navolgende tabel.

Meetpunt [nr.]	Meetdiepte	Meetmoment [datum]	[relatief]*	Waterspiegel [m - mv] [m tov NAP]	
B1	1,65 - 2,65	3 mei 2012	korte tijd na plaatsing peilbuis	1,5	8,9
B2	freatisch	3 mei 2012	tijdens boren	1,5	8,7
B3	freatisch	3 mei 2012	tijdens boren	1,8	8,4

* Hierbij wordt opgemerkt dat in boor- en sondeergaten gemeten waterniveaus slechts een indicatie geven over de actuele grondwaterstand. Afhankelijk van de waterdoorlatendheid van de bodem is het mogelijk dat het grondwater zich niet volledig heeft ingesteld tijdens het onderzoek. De waarden dienen met de nodige voorzichtigheid te worden gehanteerd.

N.B. Gemeten grondwaterstanden zijn slechts momentopnamen. Onder invloed van seizoensafhankelijke factoren zal de grondwaterstand in de loop van de tijd fluctueren.

3.4 Waterdoorlatendheid

3.4.1 Laboratoriumonderzoek

Uit de korrelverdelingsdiagrammen is met behulp van diverse empirische formules de waterdoorlatendheid (K-waarde) bepaald. De gebruikte formules, de karakteristieken hiervan en de berekende K-waarden zijn weergegeven in Bijlage 2. In de onderstaande tabel zijn de subjectief gewogen gemiddelde K-waarden weergegeven.

Monster	Samenstelling	Diepte [m - mv]	Uniformiteitsfactor*	K-waarde [m/dag]
k1	B1C, B2C, B3E	1,5 - 2,65	2,8	10
k2	B3B	0,2 - 0,5	2,8	22

* een waarde < 3 impliceert een uniforme korrelverdeling, een waarde > 3 à 4 in een zandmonster impliceert een heterogene korrelverdeling en kan duiden op een geroerde/niet natuurlijke samenstelling van de bodem.

3.4.2 Doorlatendheidsmetingen onverzadigde zone

Uit de falling-head-proeven is de waterdoorlatendheid (K_h -waarde) bepaald met behulp van de methode van Hvorslev methode gebaseerd op de "Basic time lag procedure" (1951). De resultaten zijn samengevat in navolgende tabel.

Peilbuis	Grondwaterstand [m - mv]	Diepte [m - mv]	Time lag [min]	K-waarde [m/dag]
B2	1,0	1,0	25,6	0,17

3.4.3 Doorlatendheidsmetingen verzadigde zone

Uit de meetresultaten van de doorlatendheidsmetingen in de verzadigde zone is de waterdoorlatendheid bepaald met de vergelijkingen uit de Europese norm ISO/FDIS 22282-2:2008(E) § 6.2.2. De resultaten van de in duplo uitgevoerde metingen zijn weergegeven in de navolgende tabel, evenals de gemiddelde waarde.

Peilbuis / proef	Grondwaterstand [m - mv]	Debiet [l/min]	Verlaging [cm]	Meettraject [m - mv]	K_h -waarde [m/dag]	$K_{h,gem}$ -waarde [m/dag]
B1 a	2,0	1,9	23	1,65 - 2,65	7,35	7,35
B1 b	2,0	1,3	16	1,65 - 2,65	7,35	

3.5 Samenvatting en conclusie

3.5.1 Algemeen

- De maaiveldhoogte varieert van 10,2 m tot 10,4 m + NAP.
- De grondwaterstand is op circa 1,5 m - mv aangetroffen. De bodem bestaat uit een 1,5 á 2,0 m dikke bovenlaag van klei, gevolgd door een matig fijn zandpakket.
- De doorlatendheid van de kleilaag is slecht met een gemeten K -waarde van 0,17 m/dag. De onderliggende zandlaag is goed doorlatend met een gemeten K -waarde van 7,5 m/dag.

3.5.2 Geschiktheid voor infiltratie

Teneinde de geschiktheid van de bodem voor infiltratie van hemelwater vast te stellen zijn de onderzoeksgegevens getoetst aan de richtlijnen uit ISSO-publicatie nr. 70-1, Hemelwater binnen de perceelsgrens. Deze richtlijn stelt dat de bodem mogelijkheden biedt voor infiltratie indien de k -waarde van de zandige bodem groter is dan 0,4 m/dag en de gemiddeld hoogste grondwaterstand dieper is dan 0,7 m - mv.

Uitgaande van deze richtlijnen kan worden geconcludeerd dat de locatie zonder grondverbeterende maatregelen niet geschikt is voor de infiltratie van regenwater (in de onverzadigde zone).

Bijlage 1 : Resultaten grondonderzoek

Toelichting sonderingen

De sondeergegevens worden in een grafiek weergegeven waarbij, indien van toepassing, het wrijvingsgetal (verhouding plaatselijke wrijving / conusweerstand) is berekend en gepresenteerd. Het wrijvingsgetal geeft samen met de conusweerstand over het algemeen een indicatie van de bodemopbouw onder de grondwaterstand. In navolgende tabel zijn enige indicatieve waarden hiervoor aangegeven. Opgemerkt wordt dat boven het grondwater de waarden hiervan kunnen afwijken.

Grondsoort	Conusweerstand (q_c) [MPa]	Wrijvingsgetal (f_s/q_c) [%]
zand, grind	> 5	0,2 - 1,0
siltig zand,	> 4	0,8 - 1,4
kleiig zand	> 2	1,0 - 2,0
leem	1 - 3	2,0 - 4,0
klei	0 - 5	2,0 - 6,0
venige klei	0 - 6	5,0 - 8,0
veen	0 - 4	5,0 - 10,0

Waterpasstaat

Omschrijving referentiepunt : bout 040B0313
Hoogte referentiepunt : 10,766 m + NAP
Hoogte afkomstig van : Adviesdienst Geo-informatie en ICT
Datum uitvoering : 3 mei 2012

Meetpunt	Hoogte [m t.o.v. NAP]
boring 1	10,42 +
kop peilbuis boring 1	10,85 +
boring 2	10,21 +
boring 3	10,18 +
put	10,53 +
dorpel	10,68 +
straathoogte	10,28 +

Opmerking

Hoogten in deze waterpasstaat zijn uitsluitend bedoeld om inzicht te verkrijgen in de maaiveldhoogten van de meetpunten. Zonder verificatie door de gebruiker mogen deze hoogten niet voor andere doeleinden worden gebruikt.

Bijlage 2 : Analyseresultaten

Ing. B. Hermesen

SAB
Postbus 479
6800 AL Arnhem

Uw Kenmerk : Ons Kenmerk: 93579-XG Datum: 4 april 2013
Betreft : Geohydrologisch advies "Geplande nieuwbouw van een woning aan de Rijksweg 9 te Duiven"
Behandeld door : M.L.H.M. van Lipzig Msc

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u in 2-voud de rapportage van project "Geplande nieuwbouw van een woning aan de Rijksweg 9 te Duiven". De verzendlijst van dit rapport met de geadresseerden en contactpersonen is weergegeven onderaan de inhoudsopgave van het rapport.

Deze rapportage is met de grootste zorg samengesteld. Mocht u desalniettemin onjuistheden ontdekken, dan verzoeken wij u vriendelijk ons daarvan mondeling of schriftelijk op de hoogte te brengen, zodat wij een en ander zo nodig kunnen corrigeren.

Voor vragen en/of opmerkingen omtrent rekenresultaten en inhoud van het advies kunt u contact opnemen met dhr. Van Geloven (hoofd advies geotechniek) of de behandelend adviseur M.L.H.M. van Lipzig Msc .

Voor alle overige, niet inhoudelijke zaken, zoals facturatie, verzending, uitvoering, digitaal aanleveren van rapporten verzoeken wij u direct contact op te nemen met ons secretariaat of bedrijfsbureau.

Wij verblijven in het vertrouwen u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd en hopen u in de toekomst opnieuw van dienst te kunnen zijn.

Met vriendelijke groet,

Afdeling advies Geotechniek

Deze brief is automatisch gegenereerd en daarom niet ondertekend.