

Landgoed Middachten
t.a.v. dhr. Barthold van Hasselt
assisterend rentmeester
6994 JC De Steeg

Goor , 5 september 2016

Betreft: Vragen concept MER en BP m.b.t. eventuele doorgraving
leemlagen Eikenstraat 3
Ons kenmerk: 160902_KH_P7445
Contactpersoon: K. Hanhart

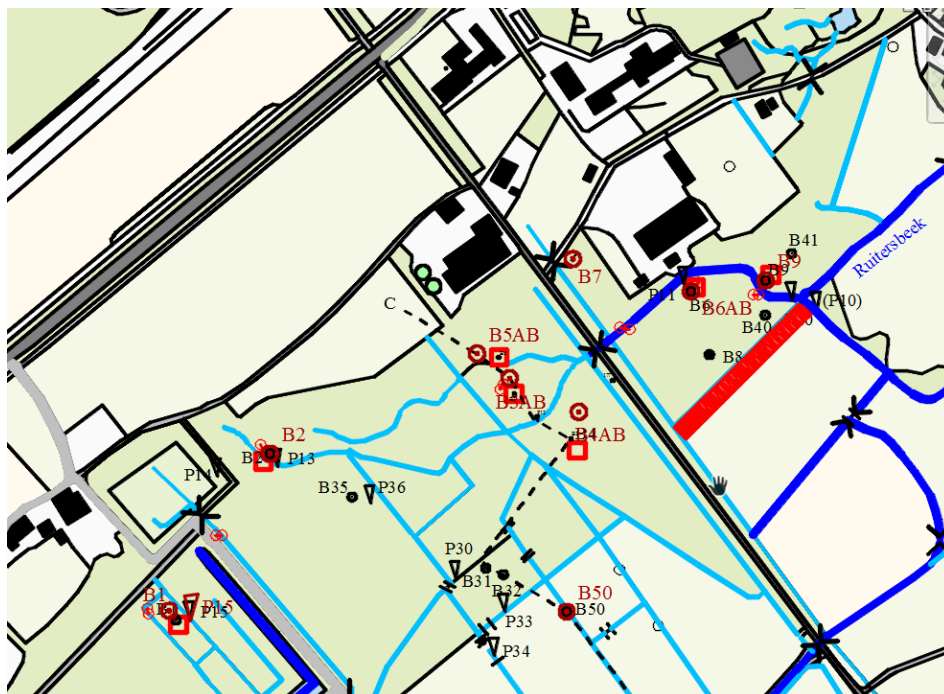
Geachte heer,

Naar aanleiding van door de Gemeente gestelde vragen met betrekking tot de concept MER en BP kan ik u de volgende antwoorden geven.

Vraag Gemeente:

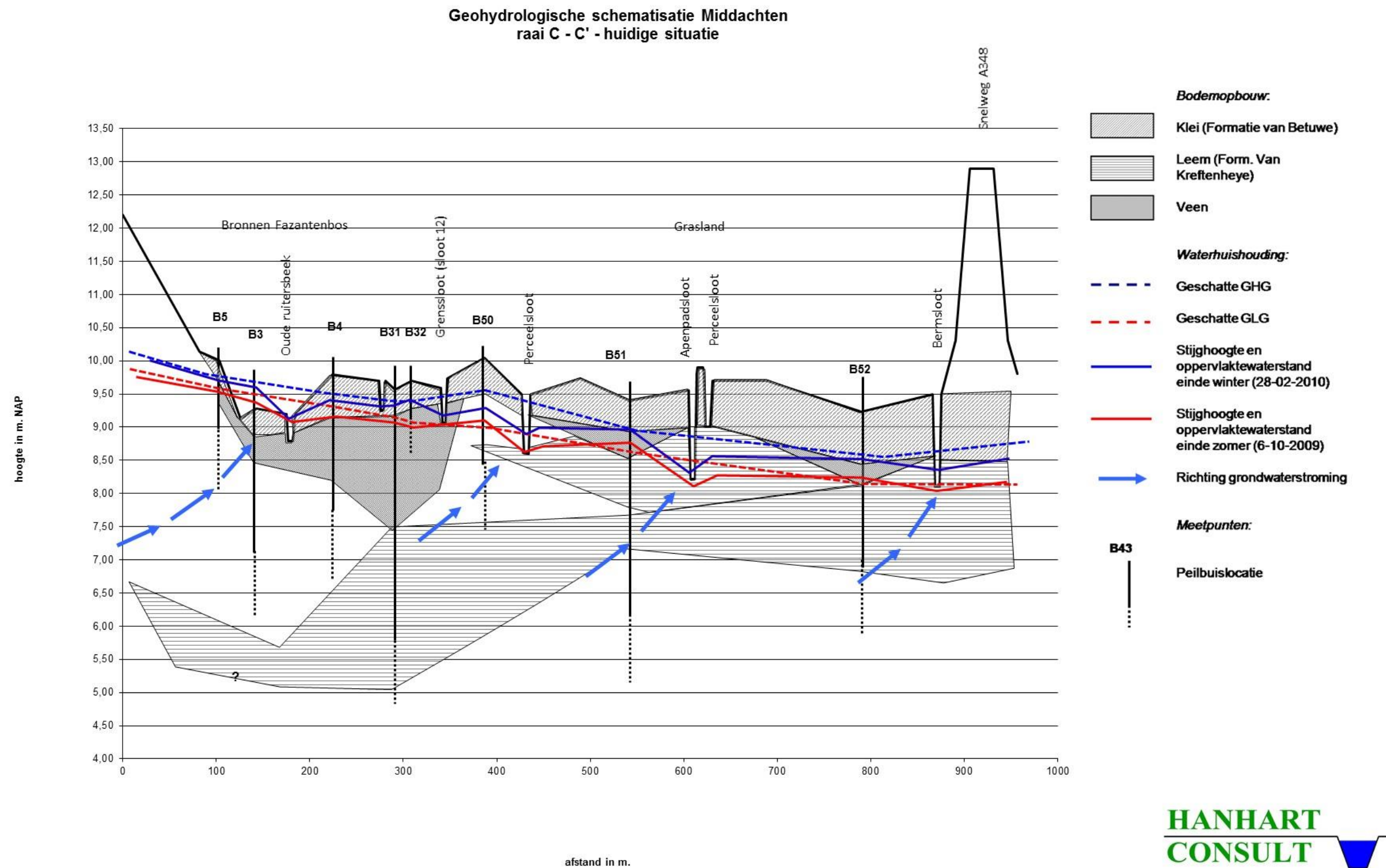
Pagina 81, onder Eikenstraat 3. Locatie ligt vlak bij de bronbossen die worden gevoed door kwelwater van de Veluwe. Waterafsluitende lagen in de bodem zijn van belang voor dit mechanisme. In verband met ontgravingen t.b.v. funderingen en met name eventuele kelders goed inventariseren of hier sprake is van dergelijke bodemlagen en of die worden doorbroken. Locatie nieuwe woningen wijkt af van bestaande onderkelderde stallen.

Mechanisme van voeding door basenhoudend kwelwater in het Fazantenbos:
Het mechanisme waardoor de waardevolle vegetatie in de bronbossen worden gevoed met basenhoudend kwelwater wordt geïllustreerd door de dwarsdoorsnede C-C' door de ondergrond vanaf de stuwwal enige meters ten zuidwesten van de nieuwe bouwlocatie Eikenstraat 3 (zie Figuur 2). De ligging van de dwarsdoorsnede is aangegeven in Figuur 1.



Figuur 1: Ligging dwarsdoorsnede C-C' (bron: Hanhart Consult, 2011)

Op de dwarsdoorsnede in Figuur 2 is te zien dat de bodem in het Fazantenbos wordt doorstroomd door grondwater dat vanuit de grondwaterbel onder de Veluwe in het centrum van het Fazantenbos opwelt (zie blauwe peilen die de stromingsrichting van het grondwater aangeven).



Figuur 2: Geo-hydrologische schematisatie C-C' vanaf de stuwwal in de omgeving van de nieuwe bouwlocaties Eikenstraat 3 door het Fazantenbos naar het Middachterbroek

De stijghoogte¹ van dit grondwater bedraagt aan de noordwestzijde van het Fazantenbos ca. 9,75 m. +NAP en daalt geleidelijk in zuidoostelijke richting. Deze stijghoogte is ter hoogte van peilbuis B5 hoog genoeg om de wortelzone van de vegetatie te bereiken, waardoor de wortelzone hier wordt beïnvloed door dit kwelwater. In lagere delen van de bronbossen is de stijghoogte (peilbuis B3) van het grondwater hoger dan het maaiveld waardoor hier sprake is van bronnen. De bijzondere vegetatie in de bronbossen komt hier voor dankzij het feit dat dit kwelwater basenhoudend is. De aanrijking van het van nature zwak zure Veluwe-water, vindt plaats in leemlagen in de ondergrond van de bronbossen. Deze leemlagen bevinden zich op een diepte van ca. 5,5 – 7,5 m. +NAP en bevatten meer dan 1% kalk. Tijdens de uitgevoerde boringen was het kalkgehalte van deze leemlagen te herkennen doordat zij bruisen wanneer er zoutzuur op wordt aangebracht. Dit is specifiek voor deze leemlagen. Elders in de omgeving van de bronbossen zijn ook leemlagen aangeboord, deze bruisen echter niet wanneer er zoutzuur op wordt aangebracht.

Leemlagen bij geplande bouwlocatie Eikenstraat 3:

De locatie waar de twee nieuwe gebouwen aan de Eikenstraat 3 zijn gepland is met een stippellijn aangegeven in Figuur 3. Bureau Klijn heeft ter plaatse van de twee geplande woningen bodemboringen uitgevoerd tot 3 m. onder het maaiveld: boringen A1 en A2. Voor de ligging van de boorlocaties wordt verwezen naar Figuur 3.

Boring A1:

Op basis van de uitgevoerde bodemboring ter hoogte van de zuidwestelijke geplande woning kan worden afgeleid dat zich hier op een diepte van 2-3 m. onder maaiveld een leemlaag bevindt (zie Figuur 4). Boven deze leemlaag bevond zich ten tijde van de boring grondwater. De maaiveldhoogte van het boorpunt wordt op basis van de AHN-2 geschat op 12,50 m. +NAP. Dit betekent dat de bovenkant van de leemlaag zich op een hoogte van ca. 10,50 m. +NAP bevindt. Dit is aanzienlijk hoger dan de leemlagen die voor de aanrijking van het kwelwater onder bronbossen zorgen (5,5 – 7,5 m. +NAP).

Boring A2:

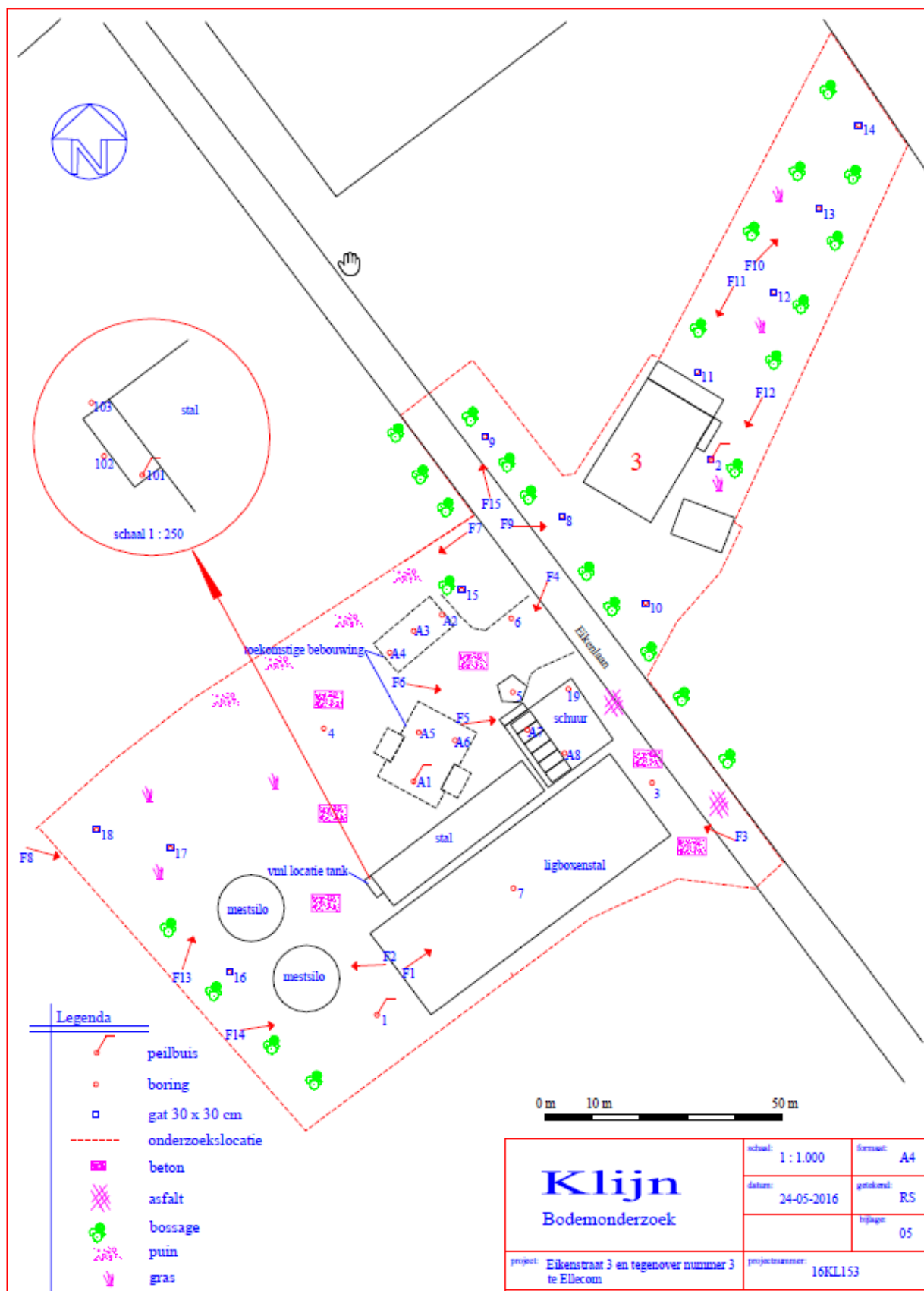
Op basis van de uitgevoerde ter hoogte van de noordoostelijke geplande kleinere woning kan worden afgeleid dat zich tot een diepte van 2 m. onder maaiveld geen leemlagen bevinden. Mogelijk bevinden zich op grotere diepte wel leemlagen.

Overige diepere boringen op het erf:

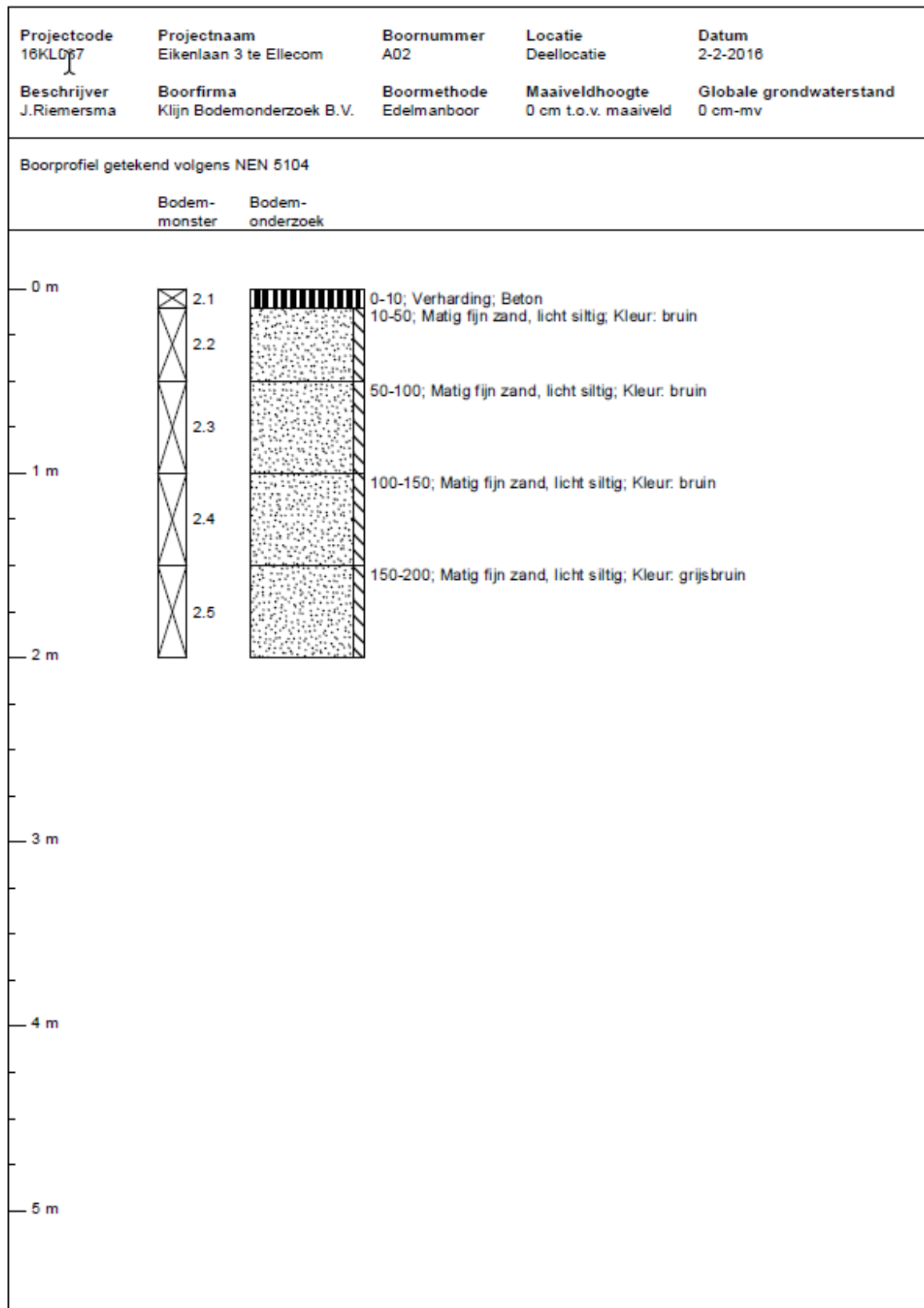
Ca. 20 m. ten zuidwesten van boring A1 is een tweede boring uitgevoerd (boring 101), waar eveneens van 2-3 m. onder maaiveld leem is aangetroffen (zie Figuur 6). Dit wijst er op dat de leemlaag zich hier min of meer horizontaal in de bodem bevindt.

Op de zuidwestelijke hoek van het erf, op ca. 10 m. afstand van het Fazantenbos is een boring tot 3,3 m. onder mv. uitgevoerd, waarbij geen leem in de ondergrond is aangetroffen. De bodemhoogte bevindt zich hier volgens het AHN 11,90 m.+NAP. Het erf is hier ca. 1,5 m. opgehoogd.

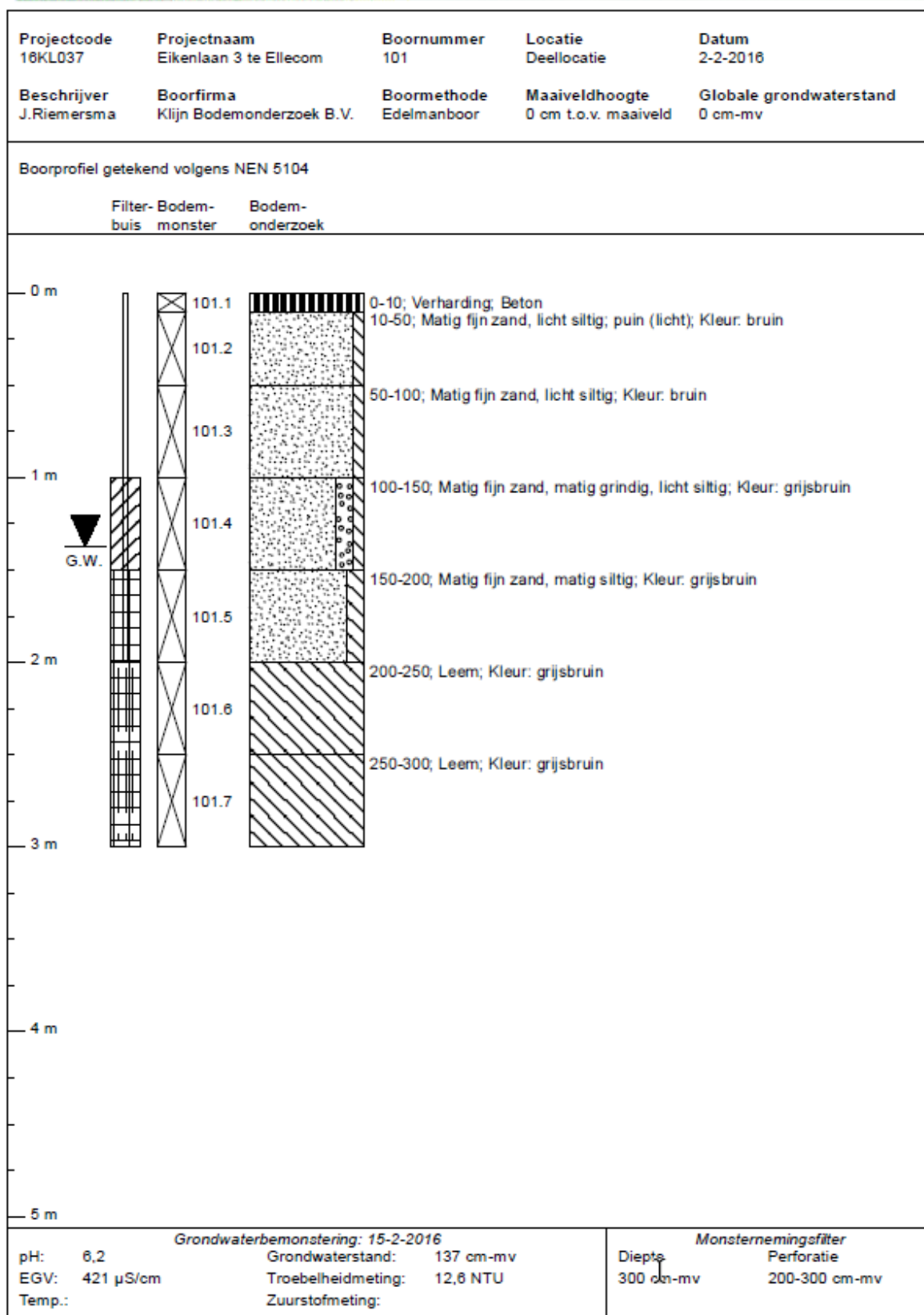
¹ De stijghoogte van het grondwater is gedefinieerd als de waterstand in een peilbuis met een filter onder een slecht doorlatende bodemlaag. Deze waterstand is gelijk aan de waterdruk onder de slecht doorlatende bodemlaag. De grondwaterstand is gedefinieerd als de waterstand in peilbuis met een filter boven een slecht doorlatende bodemlaag. Het verschil in waterstand in beide peilbuizen wordt aangeduid als het “stijghoogteverschil”. Wanneer de waterdruk boven de slecht doorlatende laag hoger is dan onder de slecht doorlatende laag, is het stijghoogteverschil positief. Er is dan sprake van wegzijging van water naar het dieper gelegen watervoerende pakket onder de slechtdoorlatende laag. Wanneer de waterdruk onder de slecht doorlatende laag hoger is dan boven de slecht doorlatende laag, is het stijghoogteverschil negatief en is er sprake van kweldruk.



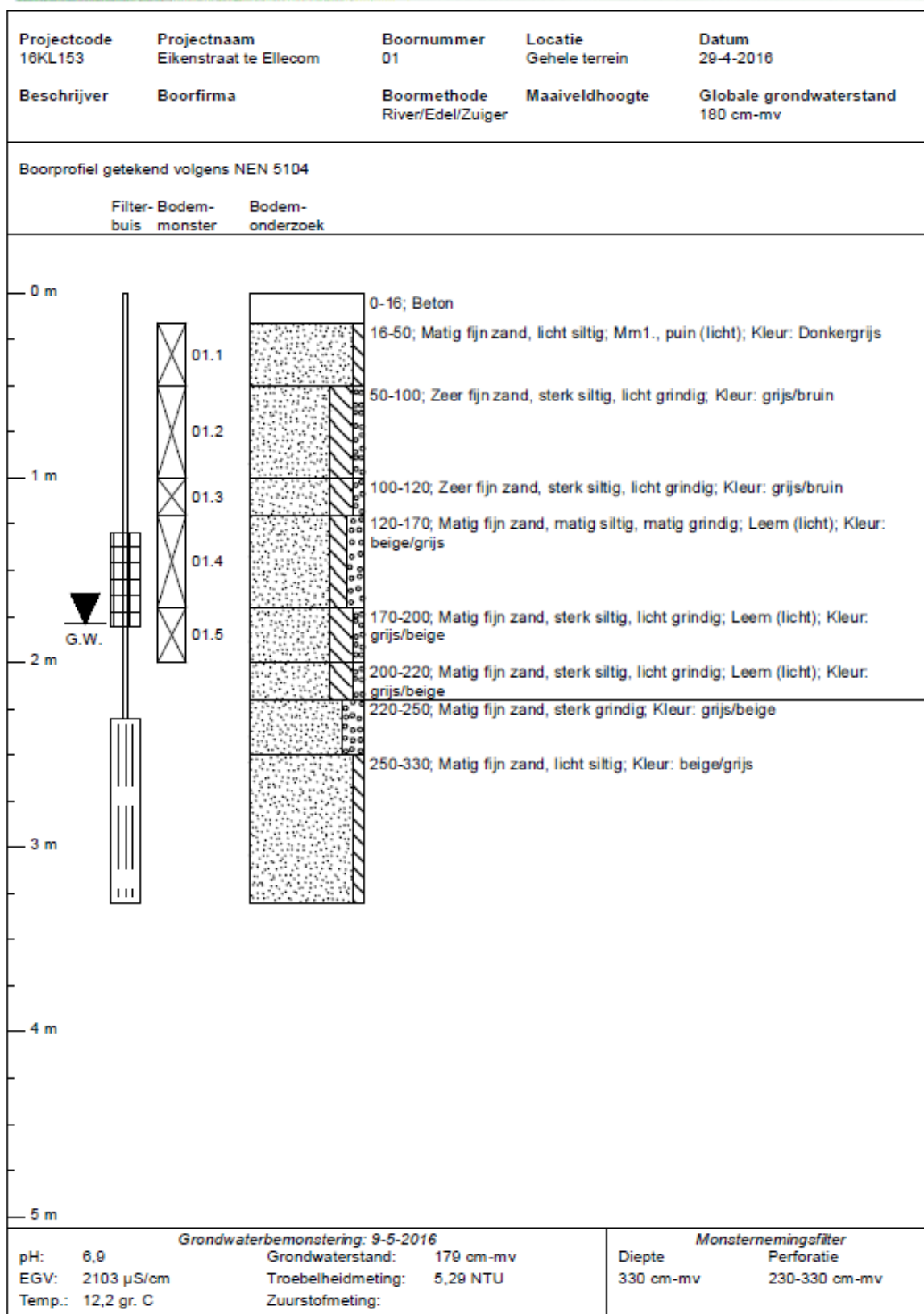
Figuur 3: Locatie geplande bebouwing aan de Eikenstraat 10 en ligging boorpunten en peilbuizen (bron: Bouma, 2016)



Figuur 5: Boring A02 (bron: Bouma, 2016)



Figuur 6: Boring 101 (bron: Bouma, 2016)



Figuur 7: Boring 01 (bron: Bouma, 2016)

Inschatting risico op doorgraven leemlagen bij aanleg kelders onder de woningen:

Wanneer onder de twee nieuwe gebouwen kelders worden aangelegd, zal er naar verwachting een ontgraving plaatsvinden tot een diepte van ca. 3,0 m. (betonnen vloer 0,2 m. + kelderhoogte 2,60 m + betonnen keldervloer van 0,2 m.).

Ter hoogte van de zuidwestelijke bouwlocatie bevindt zich een leemlaag op een diepte van 2-3 m. onder maaiveld (boring A1). Mogelijk zet de leemlaag zich dieper in de ondergrond door. Omdat de boring niet dieper is doorgezet dan 3 m. is dit niet zeker.

Het kan niet worden uitgesloten dat er onder de noordoostelijke bouwlocatie ook een leemlaag op dezelfde diepte bevindt. De boring is hier tot 2 m. onder maaiveld doorgezet, waardoor een eventuele aanwezige leemlaag mogelijk niet is aangeboord.

Gezien het feit dat de leemlaag op 2 m. onder maaiveld ook bij boring 101 is waargenomen, is het aannemelijk dat deze leemlaag in een groter deel van het erf aanwezig is.

Gezien de verwachte diepte van de ontgraving van 3,0 m. onder maaiveld, kan niet worden uitgesloten dat de leemlaag op beide locaties wordt doorgraven. Het is ook mogelijk dat de leemlaag zich dieper in de bodem voortzet. In dat geval wordt de leemlaag niet doorgraven. Op basis van de beschikbare boorgegevens kan dit echter niet met zekerheid worden vastgesteld.

Kwel of wegzijging ter hoogte van de geplande bebouwing:

Het grondwater stond in boring A1 in de natte februari-maand van 2016 op 1,5 m. onder maaiveld (bovenkant erf). Uitgaande van een op basis van de AHN-2 hoogtekaart geschatte maaiveldhoogte van ca. 12,50 m. +NAP wordt de hoogte van de grondwaterstand hier geschat op 11,00 m. +NAP.

De in de bronbossen geconstateerde gradiënt van de stijghoogte van het grondwater (de gestippelde blauwe lijn) bedraagt in de richting van de snelweg ca. 1 m over 200 m. ofwel 5 m/km. De afstand tussen boring A1 en B5 bedraagt ca. 120 m. in de richting van de stuwwal. Op basis de gradiënt van de stijghoogte wordt ter hoogte van boring A1 een stijghoogte onder de leemlaag van 9,70 m. +NAP + $120 \cdot 0.005 = 9,70 + 0.6 = 10,3$ m. m. +NAP verwacht.

De grondwaterstand boven de leemlaag bedraagt ter hoogte van boring A1 11,00 m. +NAP. Hieruit kan worden afgeleid dat er ter hoogte van de voorgenomen bebouwing bij boring A1 naar verwachting sprake is van een stijghoogteverschil van +0,7 m. tussen het grondwater boven en onder de leemlaag. Door het positieve stijghoogteverschil is er in de huidige situatie sprake van een inzijgings situatie. Door de relatief grote weerstand van de leemlaag is de grootte van de wegzijging in de huidige situatie klein. Aangezien de voorgenomen bebouwing ter hoogte van boring A2 zich op korte afstand van dit meetpunt bevindt, wordt hier ongeveer hetzelfde stijghoogteverschil verwacht.

Kwantiteit:

Wanneer de leemlaag bij een inzijgings situatie wordt doorgraven, zal er grondwater vanuit het grondwater boven de leemlaag omlaag stromen naar het grondwater onder de leemlaag. Hierdoor vindt er naar verwachting aanvulling plaats van dit diepere grondwater. Doordat er sprake is van aanvulling van het diepere grondwater, dat ook de bronbossen voedt, wordt er geen afname van de kweldruk in het bronbos verwacht.

Kwaliteit:

Gezien de onvoorspelbaarheid van de diepteligging van verschillende leemlagen en watervoerende zandlagen, is het niet uit te sluiten dat er door de inzijging van extra regenwater via een ontgraving kwelstromen van richting zullen veranderen. Wanneer het toestromende grondwater naar de bronbossen minder kalkhoudende leemlagen doorstroomt, kan het kalkgehalte van het opkwellende

grondwater afnemen. Aangezien het kalkgehalte van het grondwater één van de belangrijkste standplaatsfactoren is van de hier aanwezige vegetaties met o.a. Slanke sleutelbloem en Aronskelk, is dit een onwenselijke ontwikkeling.

Conclusies:

1. Ten behoeve van de aanleg van een kelder ter hoogte van de bebouwing bij Eikenstraat 3 wordt naar verwachting een ontgraving uitgevoerd tot 3,0 m. onder maaiveld. Hier bevindt zich in ieder geval op één locatie een leemlaag van 2-3 m. Aangezien de boringen niet dieper zijn doorgezet dan 3 m., kan niet worden uitgesloten dat deze leemlagen worden doorsneden. Naar verwachting is er ter hoogte van de geplande ontgraving sprake van een positief stijghoogteverschil tussen het grondwater boven en onder de leemlaag. Na eventuele doorgraving zal er sprake zijn van een extra aanvulling van het grondwater onder deze leemlaag door grondwater dat zich boven de leemlaag bevindt.
2. Omdat er sprake is van aanvulling van in de bronbossen opwellend diep grondwater zal dit naar verwachting niet leiden tot een kwantitatieve afname van de kwel in de bronbossen.
3. Er kan echter niet worden uitgesloten dat een doorgraving van de leemlaag tot een verandering van de kwaliteit (mate van basenverzadiging) van het kwelwaterkwel in de bronbossen zal leiden.

Aanbeveling:

Het wordt daarom aanbevolen om bij de aanleg van een kelder op één van beide bouwlocaties ter plaatse te controleren of er sprake is van een doorgraving van een leemlaag. Wanneer dit niet het geval is, kan de kelder zonder aanvullende maatregelen worden aangelegd. Wanneer er wel sprake is van doorgraving van een leemlaag, dan dient tijdens het afdichten van de ontgraving de doorgraven leemlaag te worden hersteld, door het aanbrengen en verdichten van leem of klei vanaf de aangelegde keldermuur tot aan de aangesneden leemlaag.

Gebruikte literatuur

Bouma, F.M. 2016

Verkennd bodem- en asbestonderzoek Eikenstraat 3 te Ellecom. Klijn Bodemonderzoek B.V.

Hanhart, K., Smeding, F. en G.J. Maljaars, 2011

Integraal inrichtingsplan bronbossen landgoed Middachten.

Met vriendelijke groet,
Eelerwoude BV

Karel Hanhart
Adviseur eco-hydrologie en bodem