

# o+bn

## Kennisnetwerk OBN

### Beheer & inrichtingsmaatregelen Altenbroek-Noorbeemden

*Advies OBN deskundigenteam Heuvellandschap*



# **Beheer & inrichtingsmaatregelen Altenbroek-Noorbeemden**

***Advies van het Deskundigenteam Heuvellandschap***



ontwikkeling+beheer natuurkwaliteit

o+bn

provincie limburg



Natuurmonumenten



© 2019 VBNE, Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren

Advies OBN-21-HE  
Driebergen, 2019

Deze publicatie is tot stand gekomen met een financiële bijdrage van BIJ12 en het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Daarnaast hebben de provincie Limburg, Natuurpunt en Natuurmonumenten financiering ter beschikking gesteld.

Teksten mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.

Deze uitgave is online gepubliceerd op [www.natuurkennis.nl](http://www.natuurkennis.nl)

Samenstelling     Hans de Mars, Bas van der Weijden (RHDHV)  
                              i.s.m. Ferry van den Oever (Saricon)

Productie            Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren (VBNE)  
                              Adres                       : Princenhof Park 7, 3972 NG Driebergen  
                              Telefoon                   : 0343-745250  
                              E-mail                      : [info@vbne.nl](mailto:info@vbne.nl)

# Inhoudsopgave

|                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 Inleiding</b>                                              | <b>4</b>  |
| 1.1    Aanleiding en probleemstelling                           | 4         |
| 1.2    Doelstelling                                             | 4         |
| 1.3    Aanpak uitwerking beheeradvies                           | 5         |
| 1.4    Leeswijzer                                               | 5         |
| <b>2 Altenbroek - Noorbeemden; studiegebied in kort bestek</b>  | <b>7</b>  |
| 2.1    Globale kenschets en historische ontwikkeling            | 7         |
| 2.2    Historisch ecologische informatie                        | 8         |
| <b>3 Geohydrologische en bodemkundige aspecten</b>              | <b>10</b> |
| 3.1    Geohydrologie in kort bestek                             | 10        |
| 3.2    Bodemopbouw in het beekdal (Altenbroek)                  | 11        |
| <b>4 Hydrologische aspecten</b>                                 | <b>13</b> |
| 4.1    Invloedsfeer van de Noor                                 | 13        |
| 4.2    Parkvijvers & verdroging                                 | 14        |
| 4.3    Overige indicaties grondwaterregime en waterkwaliteit    | 15        |
| <b>5 Nader onderzoek buisdrainage Altenbroek-Noorbeemden</b>    | <b>16</b> |
| 5.1    Inleiding                                                | 16        |
| 5.2    Oral history                                             | 16        |
| 5.3    Visuele inspectie                                        | 16        |
| 5.4    Geofysische metingen                                     | 17        |
| 5.5    Uitkomsten                                               | 19        |
| 5.6    Samengevat                                               | 20        |
| <b>6 Altenbroek: kansen voor natte habitats</b>                 | <b>22</b> |
| 6.1    Inleiding                                                | 22        |
| 6.2    Fosfaatbelasting                                         | 22        |
| 6.3    Potenties voor Kalkmoeras, bronmoeras en nat schraalland | 24        |
| <b>7 Noorbeemden: kansen voor natte habitats</b>                | <b>27</b> |
| 7.1    Inleiding                                                | 27        |
| 7.2    Kansrijke locaties                                       | 27        |
| <b>8 Literatuur</b>                                             | <b>29</b> |

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding en probleemstelling

Met de recente aankoop door Natuurpunt van 44 ha landbouwgrond en bos rond kasteel Altenbroek - Molenhoeve is een groot aaneengesloten natuurgebied ontstaan in en rond het dal van de Noor ter weerszijden van de Belgisch-Nederlandse grens (Figuur 1). Met deze aankoop ontstonden in het Belgische deel tevens de mogelijkheden om in een kalklandschap met bronnen de volledige landschapgradiënt van droog naar nat te herstellen. De potenties worden hoog ingeschat niet alleen vanwege de bijzondere landschappelijke en geohydrologische karakteristieken van het gebied, ook oude historisch-ecologische gegevens geven daartoe aanleiding. Naast onder meer droge, kalkrijke habitats (bos, grasland) komen met name voor de omgeving van Altenbroek ook nadrukkelijk aanwijzingen naar voren voor kalkmoeras. Afgezien van enkele puntbronnen nabij het kasteel Altenbroek is van die natte biotopen in het dal echter niets meer te bespeuren, uitgezonderd een zeer fraaie kalktufbron tegen de Nederlandse grens. Die maakt deel uit van een complex kalktufbronnen waarvan het zwaartepunt in de Noorbeemden ligt.

Natuurpunt, Natuurmonumenten en de Provincie Limburg hebben het OBN Deskundigenteam Heuvelland verzocht een advies uit te brengen over de kansen voor de ontwikkeling van met name Kalkmoeras (H7230) in het grensoverschrijdende natuurgebied Altenbroek-Noorbeemden.

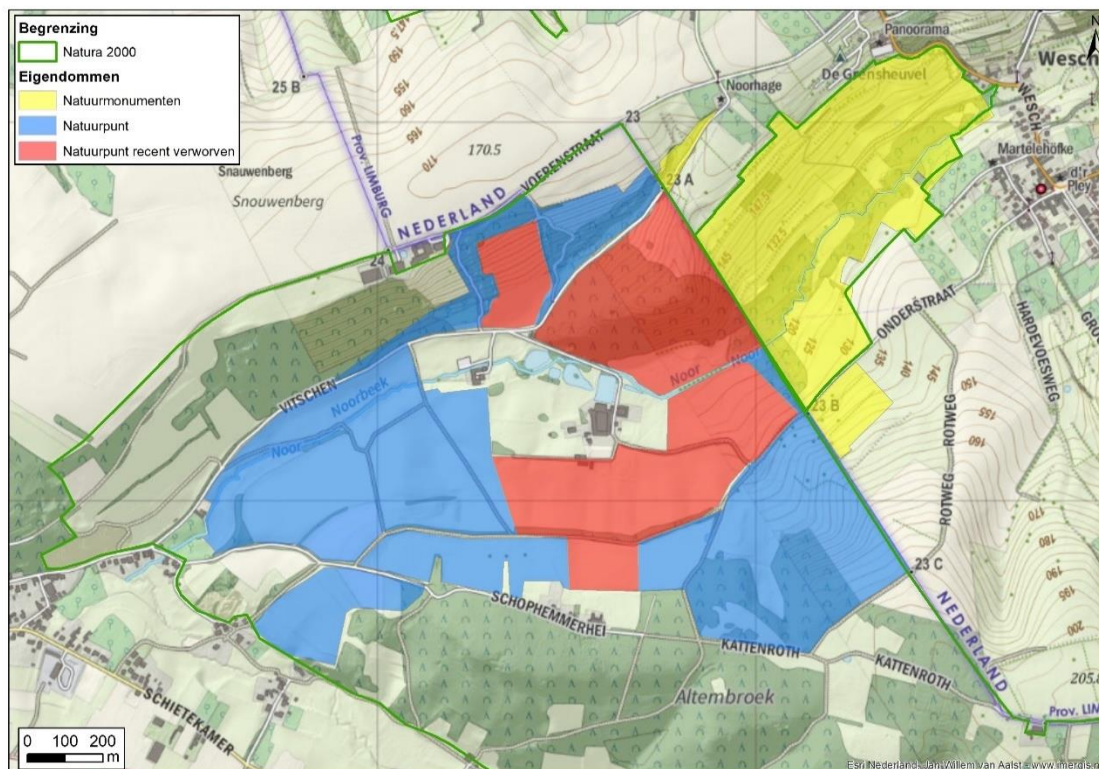
Recentelijk is dankzij een OBN-studie naar het voorkomen van het kalkmoeras in Zuid-Limburg een scherper beeld ontstaan van het potentiële voorkomen en de ecohydrologische vereisten van het kalkmoeras in deze regio (De Mars et al., 2017a). Dit maakt het gericht zoeken naar geschikte locaties eenvoudiger. Het is bekend dat het dal van de Noor een nogal complexe (geo)hydrologisch opbouw kent door de aanwezigheid van een breukzone in de ondiepe ondergrond, maar ook door het eeuwenlange gebruik als landgoed. Door die complexiteit is het toch niet eenvoudig om goed inzicht te krijgen waar die potenties in het dal verscholen liggen en hoe en waar daar bij met inrichtingsbeheer op kan worden ingespeeld.

### **Intermezzo 1: Habitatpotenties Altenbroek-Noorbeemden**

Actueel zijn alleen alluviaal bos en kalktufbronnen in onderlinge samenhang aanwezig. Dankzij inrichtingsbeheer zijn nabij Altenbroek in het afgelopen decennium hogerop de hellingen plaatselijk belangrijke aanzetten gedaan voor de ontwikkeling van kalkgrasland en heischraalland. De aanwezige variatie in bodem en hydrologie geeft echter aan dat het gebied in potentie plaats kan bieden aan een samenhangend mozaïek van tenminste drie droge habitattypen, met name op de dalflanken, te weten Kalkrijk grasland (H6210), Heischraalgrasland (H6230) en Glanshaverhooiland (H6510) en daarnaast op de meest natte delen in het dal, vooral in en rond bronnen ook Kalkmoeras (H7230), Kalktufbronnen (H7220) en Alluviaal bos (H91EoC). Vooral de fauna van deze natte habitats is erbij gebaat dat die liggen ingebed in soortenrijke droge habitats.

## 1.2 Doelstelling

Het doel van dit beheeradvies is om de potentiële locatie(s) voor Kalkmoeras in het studiegebied zo concreet mogelijk te lokaliseren en eventueel versturende invloeden die daar momenteel (nog) op van invloed zijn (vermeste toplaag, verbossing, verdroging) op basis van een beperkt veldonderzoek en literatuurstudie te achterhalen. De fosfaatbelasting van de verschillende percelen is in een eerder studie al onderzocht (Vangansbeke et al., 2017).



**Figuur 1: Grondeigendom van Natuurpunt en Natuurmonumenten in het Belgisch-Nederlandse Noordal (Altenbroek-Noorbeemden)**

## 1.3 Aanpak uitwerking beheeradvies

Voor de totstandkoming van dit beheeradvies zijn de volgende onderzoekstappen doorlopen;

- Het bij elkaar brengen en de analyse van de beschikbare informatie en kennis over dit gebied met name gericht op bodem en (geo)hydrologie vanuit het perspectief van de standplaatsvereisten van het kalkmoeras.
- Het ter plaatse lokaliseren van al of niet aanwezige drainage aan beide zijden van de grens.
- Beperkt onderzoek naar de bodemopbouw in het bijzonder gericht op eventueel opgehoogde percelen.

Het veldonderzoek voor het opstellen van dit advies is voor de verschillende onderdelen uitgevoerd op 23 april, 4 - 6 juni en 13 - 14 juni. Naast onderzoek naar de bodemopbouw, betrof dit boorgatmetingen, grondwaterkwaliteitsmetingen, debietmetingen en visuele en niet destructieve screening op de aanwezigheid van buisdrainage. Tevens zijn gesprekken gevoerd met de terreinbeheerders ter plaatse.

## 1.4 Leeswijzer

Alle informatie die bijeen is gebracht uit literatuur alsook uit het veldonderzoek zijn op de verschillende onderdelen in de onderstaande hoofdstukken direct geïntegreerd en zo mogelijk in relatie geplaatst tot de standplaatsvereisten van het Kalkmoeras.

In *hoofdstuk 2* wordt een beknopte kenschets van het studiegebied gepresenteerd waarbij ook in wordt gegaan op de historisch-ecologische indicaties over het voorkomen van kalkmoeras. Vervolgens worden in *hoofdstuk 3* geohydrologische en bodemkundige kenmerken van het studiegebied besproken. Vervolgens komen in *hoofdstuk 4* de hydrologische aspecten aan de orde. Zowel in hoofdstuk 3 als 4 komen een aantal serieuze

aandachtspunten naar voren maar wordt op basis van de informatie tevens stapsgewijs het zoekgebied voor kalkmoeras verkleind.

Op een van de knelpunten wordt in *hoofdstuk 5* nader ingezoomd; het voorkomen en het detecteren van buisdrainagestelsels. Dit hoofdstuk is niet alleen van belang voor de identificatie van kalkmoeraspotenties in het studiegebied maar levert tevens kennis op die breder van toepassing is in het Heuvellandschap.

In *hoofdstuk 6* worden op basis van de verzamelde gegevens tenslotte potentieel geschikte locaties geïdentificeerd in Altenbroek voor de ontwikkeling van Kalkmoeras, inclusief de daarvoor benodigde inrichtingsmaatregelen. Additioneel worden aanvullende maatregelen benoemd die ten goede kunnen komen aan andere, waardevolle natte natuurwaarden (Veldrus-schraalland). In *hoofdstuk 7* komen de Noorbeemden aan bod. Voor dit gebied worden voor drie locaties nadere adviezen gegeven voor het opsporen van oude drainagesystemen en natuurherstel.

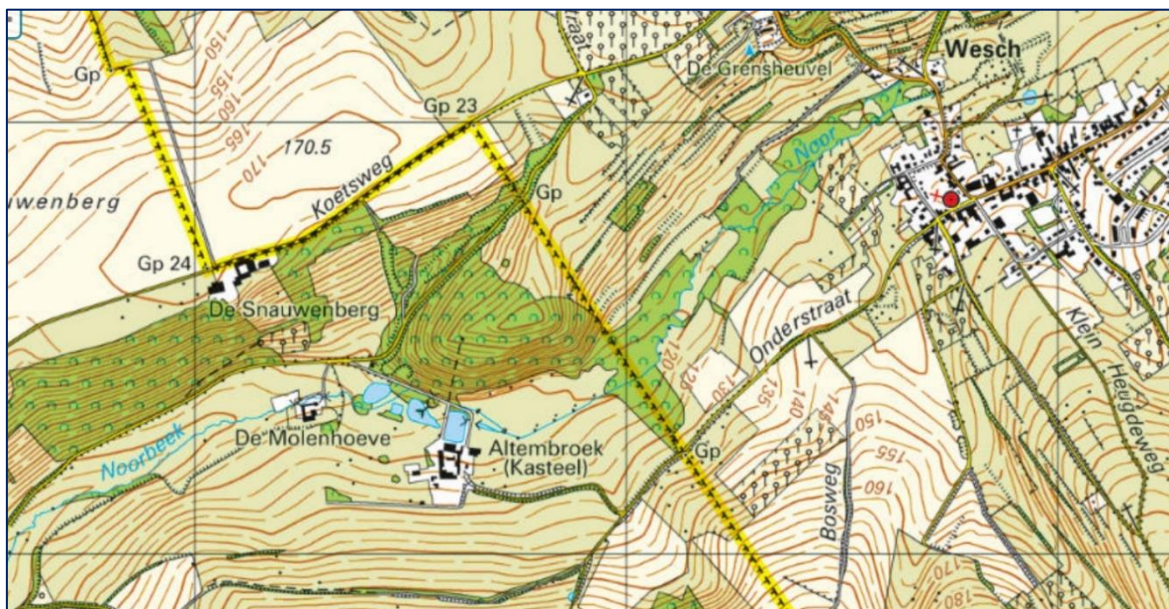


**Foto: Kasteel Altenbroek, juni 2019** (foto: H.de Mars).

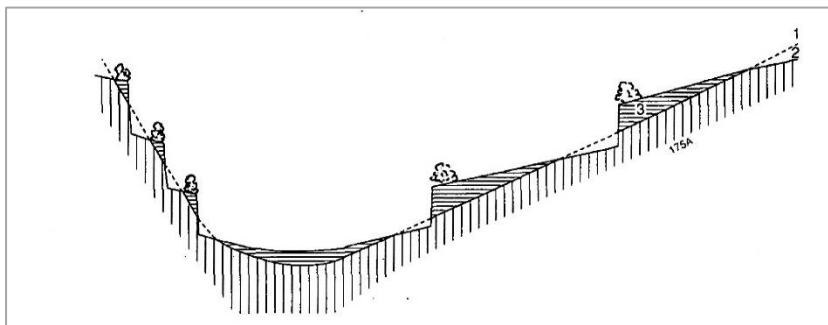
## 2 Altenbroek - Noorbeemden; studiegebied in kort bestek

### 2.1 Globale kenschets en historische ontwikkeling

Het studiegebied (Figuur 2) ligt in het dal van de Noor ter weerszijden van de grens in Nederlands-Limburg en Belgisch Limburg (Voerstreek) over een lengte van circa 2 km. Aan Vlaamse zijde bevindt zich het natuurgebied Altenbroek (Natuurpunt), aan Nederlandse zijde liggen de Noorbeemden (Natuurmonumenten). Beide gebieden behoren tot het Europese Natura2000 netwerk. Het geheel vormt nog een betrekkelijk gaaf en kleinschalig landschap met forse hoogteverschillen gecombineerd met het kenmerkende asymmetrisch dal. Net als vele andere dalen in het heuvelland is de noordflank steiler dan de zuidflank van het dal. Er komen op die hellingen ook nog frequent zogenaamde graften voor (Figuur 2, 3).



**Figuur 2: Ligging van het Noordal en het studiegebied in de regio**



**Figuur 3: Schematisch voorbeeld van een asymmetrisch beekdal met graften (Stiboka 1990)**

De meeste bronnen worden onderaan de steile noordelijke dalflank gevonden. De Noor ontspringt uit de Brigidabron op ca. 138m NAP, in het buurtschap Wesch, vernoemd naar de eeuwenoude wasplaats aldaar en stroomt vandaaruit in zuidelijke richting naar Altenbroek, door de Noorbeemden waar vele bronnen de beek voeden. Bij Altenbroek buigt de beek westwaarts af. Ook bij kasteel Altenbroek wordt door de Noor nog een bronniveau aangesneden waarin oude was- annex putplaatsen zijn gemaakt. Daartoe behoort ook de in

1718 geconstrueerde St. Lambertusbron (ca. 111.5 m NAP = 113.8 m TAW). Het dal ligt daarmee 60-70 m diep ingesneden ten opzichte van het omliggende plateau.

Uit langjarige afvoermetingen bij de Molenhoeve blijkt dat de basisafvoer van de Noor 30 à 40 l/s bedraagt. In natte jaren kan de het debiet zelfs toenemen tot 100 à 150 l/s (Dijksma & van Lanen, 2001). De tijdens het veldonderzoek gemeten totale afvoer van de Noor na toestroom vanuit de St Lambertusbron (2,6 l/s) bij Altenbroek, bedroeg voorjaar 2019 ongeveer op de helft van het langjarig gemiddelde. Dit is het directe gevolg van een serie opeenvolgende droge jaren met als kroon het extreem droge jaar 2018.

Altenbroek (Altembrouck) is tegenwoordig in gebruik als statig hotel. De geschiedenis van het kasteel gaat terug naar het begin van de 14<sup>e</sup> eeuw. Bekend is dat omstreeks 1300 hier het "*Broeke bi Voeren*" lag, een nat gebied dat getuige het toponiem toen al agrarisch werd benut. Het landgoed/eigendom was tot de scheiding van België en Nederland veel groter en omvatte toen, onder meer, ook het huidige, Nederlandse deel van het Noordal.

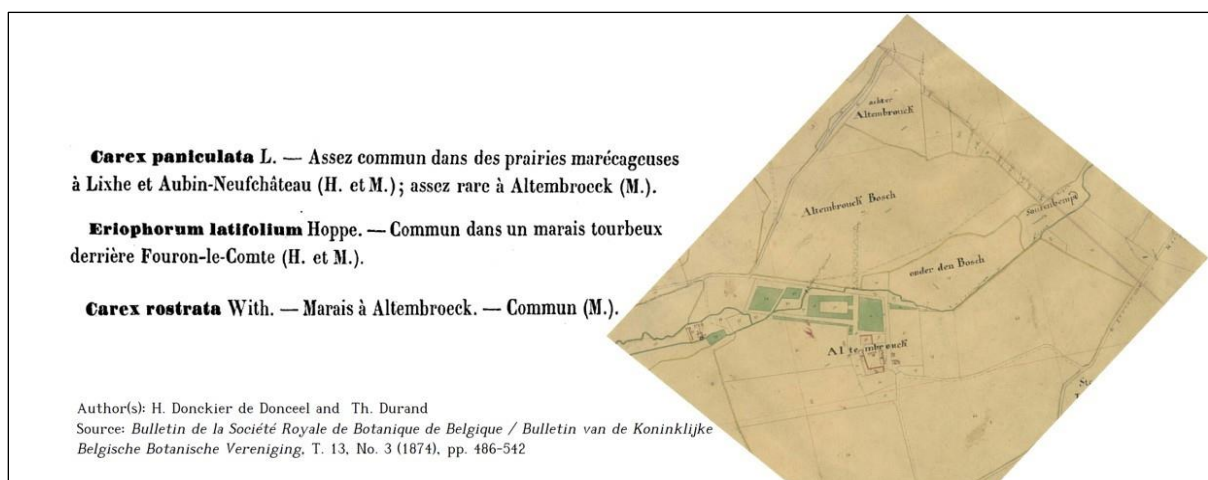
Bij het kasteel-landhuis liggen al vanouds vijvers. Aanvankelijk zullen die voornamelijk in gebruik zijn geweest als visvijvers. Een deel van de vijvers zal ook een meervoudig gebruik hebben gekend. Ze deden waarschijnlijk ook dienst als voorraadbekkens van de watermolen op de plaats van de toen nog bij het landgoed horende Molenhoeve. Deze molen was tot eind 19<sup>e</sup>, begin 20<sup>e</sup> eeuw in gebruik. Afgaand op de topografische kaarten zijn de vijvers in de eerste helft van de 20<sup>e</sup> eeuw vergraven ter verfraaiing van het toen opnieuw ingerichte kasteelpark, volgens de Engelse landschapstijl waarbij zichtassen worden geaccentueerd. Tegenwoordig is het park aangemerkt als beschermd landschap.

Vanaf midden jaren zestig, na de splitsing van het landgoed, wordt het agrarisch bedrijf geïntensiveerd. Bekend is verder dat omstreeks 1980 de parkvijvers nog zijn uitgebaggerd. Volgens overlevering zou destijds het baggermateriaal zijn gestort op het Onder den Bosch, het beekdalgrasland direct ten noorden van de beek (mond. med. Rik Palmans [Natuurpunt]; Bijlage 4).

In 1996 en in 2018 worden de bossen en het grootste deel van de landbouwgronden van het landgoed verworven door Natuurpunt. Met de aankoop in 2018 komen ook de percelen in het beekdal direct bovenstrooms van Altenbroek bij Natuurpunt in eigendom (Figuur 1).

## 2.2 Historisch ecologische informatie

In de tweede helft van de 19<sup>de</sup> eeuw stond het gebied rond Altenbroek bekend als een topnatuurgebied. Uit de oude verslagen (gepubliceerd in het bulletin van Belgische Botanische Vereniging, zie ook Figuur 4), blijkt hoe rijk het gebied was. Opvallend is dat men daarbij ook soorten van kalkmoeras aantrof, zoals *kleine valeriaan*, *breed wollegras*, *snavelzegge*, *pluimzegge* en *brede orchis*. De indicatie voor voormalige aanwezigheid van



**Figuur 4: Oude botanische vondsten van enkele indicatoren van het kalkmoeras bij Altenbroek omstreeks 1870.(inzet kadastrale kaart circa 1850).**

(venig) kalkmoeras zijn daarmee aan de Belgische zijde van de grens zelfs overtuigender dan aan de Nederlandse kant, waarvan wel *ronde zegge* bekend was.

Op Vlaams grondgebied hielden enkele kalkmoerassoorten tot in de jaren 80 van vorige eeuw stand. In de Noorbeemden zijn *snavelzegge* en *brede orchis* nog wel aanwezig. Andere indicatoren van het Kalkmoeras zijn in beide gebieden ook zo hier en daar nog wel te vinden, zoals *kleine watereppe*, *heelblaadjes* en *zeegroene rus*. Daarnaast komt de *reuzenpaardenstaart*, een typische indicator van kalkrijke bronnen en kwelmilieus, in beide deelgebieden nog wel talrijk voor.

Daarnaast was het gebied in de 19<sup>e</sup> eeuw ook bekend vanwege haar rijkdom aan orchideeën, zowel buiten - als in het bos, en dan vooral in de onderste delen van de hellingbossen.

Voorbeelden zijn *vliegenorchis*, *bruine orchis* (beiden verdwenen rond 1980), *bleek bosvogeltje*, *wit bosvogeltje*, *mannetjesorchis*, *gevlekte orchis*, *welriekende nachtorchis*, *bergnachtorchis*, *vogelnestje* maar ook *boslathyrus*, *naakte lathyrus* en *stinkend nieskruid*. Alleen de laatstgenoemde soort komt hier nog steeds voor.

### **Samengevat**

Er kan overtuigend worden gesteld dat voorheen in Altenbroek en wellicht ook in de Noorbeemden ergens Kalkmoeras voorkwam. Hoewel de vindplaatsaanduidingen onmiskenbaar aan Altenbroek zijn te koppelen, zijn ze toch nog dermate algemeen dat de locatie of locaties in het gebied niet met zekerheid zijn te duiden. Bovendien hebben zeker de laatste decennia nog tal van ingrepen plaatsgevonden die ook hydrologische gevolgen hebben gehad. Daardoor laten de voormalige standplaats(en) zich wellicht momenteel ook niet goed meer herkennen in het landschap.

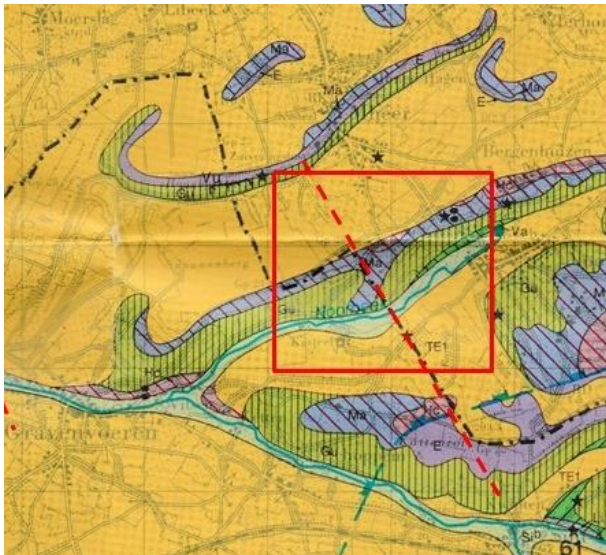


**Foto: Overzicht van het Noordal bij Altenbroek vanaf de zuidflank, juni 2019** (foto: H. de Mars)

### 3 Geohydrologische en bodemkundige aspecten

#### 3.1 Geohydrologie in kort bestek

De bovengrond wordt bepaald door een ettelijke meters dikke deklaag van löss en grindhoudende, (Pleistocene) rivierafzettingen (Figuur 5a). De diepere ondergrond bestaat voornamelijk uit een dik pakket Gulpens kalksteen, waarin de Noor een diep (erosie)dal heeft uitgesleten. Aan de basis daarvan bevindt zich het Vaalser groenzand (Figuur 5b). Daarvan is bekend dat die in de Noorbeemden in de ondiepe ondergrond aanwezig is. De bodem van de diep ingesneden beekbedding is deels uitgeschuurd in Vaalser groenzand (Kessels, 2012; De Mars et al., 2017a,b). Deze laag is geohydrologisch gezien veel slechter doorlatend voor grondwater dan het bovenliggende verkarste kalksteen. Ze vormt daarmee de basis van het watervoerend (kalksteen)pakket, waaruit de bronnen en de Noor gevoed worden.



**Figuur 5a: Kwartair geologisch bovengrond Noorbeekdal en omgeving**

TE= pleistocene deklagen (vnl. löss & grindafz.); Ma / Gu: kalksteen (vaak onder dunne deklaag); Rode stippellijn= ondiepe breuklijnen

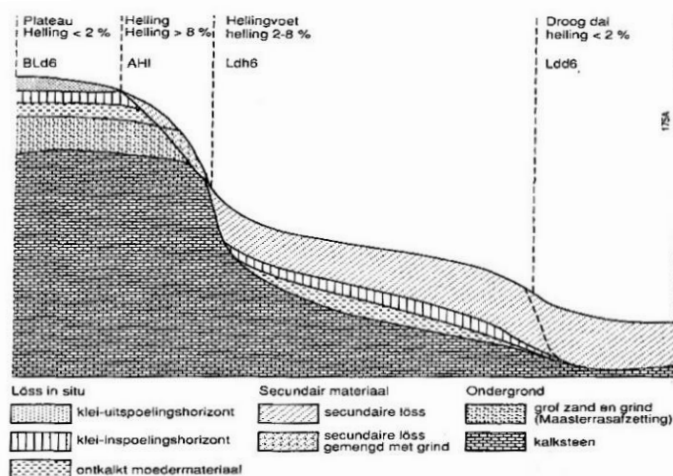


**Figuur 5b: Kwartair geologische ondergrond**

Gu= kalksteen; Vs = Vaalser groenzanden:

Een kleine geologische breukzone, de Eckelraderbreuk, in combinatie met de steeds ondiepere ligging van het slecht doorlatende Vaalsergroenzand zorgt ervoor dat het watervoerend kalksteenpakket zuidwaarts in het dal als het ware wordt afgeknepen, omdat het dal stroomafwaarts steeds lager komt te liggen. Daardoor wordt het grondwater in de Noorbeemden en het meest noordoostelijke deel van Altenbroek naar maaiveld gedwongen. Omdat het Vaalsergroenzand ten zuiden van de breukzone ontbreekt, wordt de dalvlakte westelijk van Altenbroek droger (Van Lanen et al., 1995). Het grondwater kan hier dieper wegzakken in de ondergrond. Zelfs de beek verliest daar water naar de ondergrond. Het is daarmee dus onwaarschijnlijk dat het kalkmoeras destijds westelijk van Altenbroek lag, temeer omdat bronnen waarmee het kalkmoeras eventueel valt te associëren, op dat traject ontbreken. Het zoekgebied verschuift daarmee dus definitief naar het gebied stroomopwaarts van het kasteel.

Door de heterogene opbouw van de dalflank en de dalopvulling met verspoelde afzettingen (Figuur 6) kan op lokaal niveau het algemene grondwaterstromingspatroon afwijken. Zeker door beter doorlatende lagen zoals zand- en grindlagen, maar ook in de onderliggende verkarste kalksteen of gefragmenteerde zandsteen in het Vaalsergroenzand kan veel grondwater geconcentreerd afstromen (preferente stroombaan). De St. Lambertusbron en de Brigidabron zijn daar ook voorbeelden van. Dit is in die zin interessant omdat kalkmoeras zeer kritisch is ten aanzien van haar waterregime en alleen te vinden is op plaatsen met een gestage toestroom van grondwater (De Mars et al., 2017a; intermezzo 2). Die complexiteit is op bodemkaarten echter maar ten dele terug te vinden.

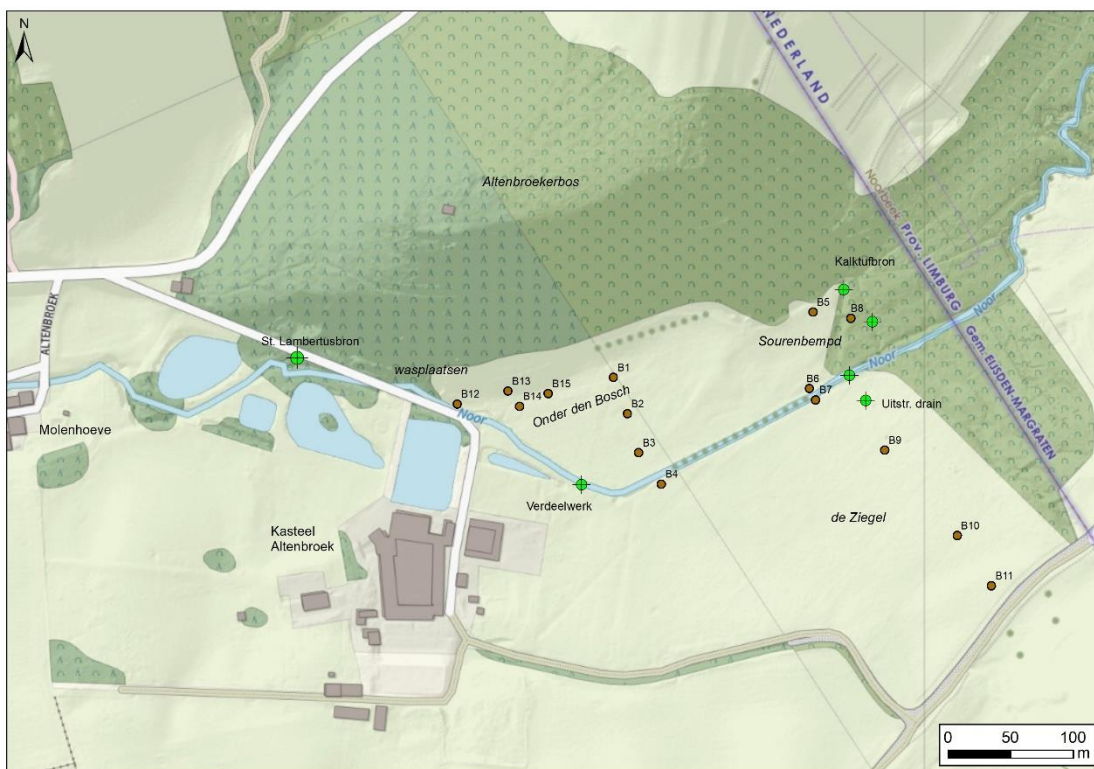


**Figuur 6: Schematische bodemopbouw dalflank in het Limburgse Heuvelland**

## 3.2 Bodemopbouw in het beekdal (Altenbroek)

Tijdens het veldonderzoek zijn op 16 plaatsen boringen uitgevoerd. De locaties zijn weergegeven in Figuur 7. De gedetailleerde profielbeschrijvingen daarvan zijn opgenomen in de bijlage 1. In de beschrijvingen is speciaal aandacht geschonken aan het voorkomen van roest, kalktuf en venige lagen. De meeste boringen zijn tot c. 1,2 m diepte geplaatst. Een aantal is doorgezet tot ruim 1,5 – 3 m.

De boorprofielen zijn zonder uitzondering ontstaan in (verspoelde) löss waarbij de bouwvoor gewoonlijk varieert tussen de 15 en 30 cm. De profielen zijn daarnaast steevast ijzerhoudend. Plaatselijk zitten zelfs uitgesproken roestbanden op circa 80-100 m diepte (B2, B13 en B10). Daarnaast zijn kalkgruis en kalkneerslag (tuf) in het profiel eveneens op tal van plaatsen aangetroffen.



**Figuur 7: Boorpunten (bruine stip B1-B11) en debietmeetpunten (groene stippen)**

Hoog op de zuidelijke helling (B11) bleek de bovengrond op 60 cm al dusdanig stenig ontwikkeld te zijn dat de boring daar niet verder kon worden doorgezet. Bij B10 werd een dergelijke opvallend stenige laag echter pas op ruim drie meter onder maaiveld aangetroffen. Hogerop de dalflank ten zuiden van de landweg ligt een dergelijke stenige laag op een afgeplagd perceel direct aan maaiveld. Wel wordt bij B10 tussen 170 - 210 cm en vanaf 260 cm onder maaiveld opvallend stugge leem aangetroffen. Het gaat hier vermoedelijk om kalkverweringsleem. Vlak daarboven zitten uitgesproken roestbanden. Venige en of moerige lagen (20-40 cm dik) zijn alleen aangetroffen op de locaties B14 en B15 (Onder den Bosch) op 100 à 120 cm onder maaiveld. Op de Sourenbempd werd veen op de geringere diepte aangeboord (c 45cm: locatie B8). Op dit laatste boorpunt laat zich een uitloper herkennen van een deels onder verspoeld lemig materiaal bedolven hellingveen. Te meer omdat, getuige de grijze kleur van het profiel hier tot vlak onder maaiveld, sprake is van een nagenoeg permanent gereduceerd karakter (langdurig waterverzadigd profiel). Bovendien bleek dat iets lager op de helling de venige laag nog dichter onder maaiveld lag. Deze plek was ook natter en daar groeien nog steeds soorten als *pluimzegge* en *dotterbloem*.

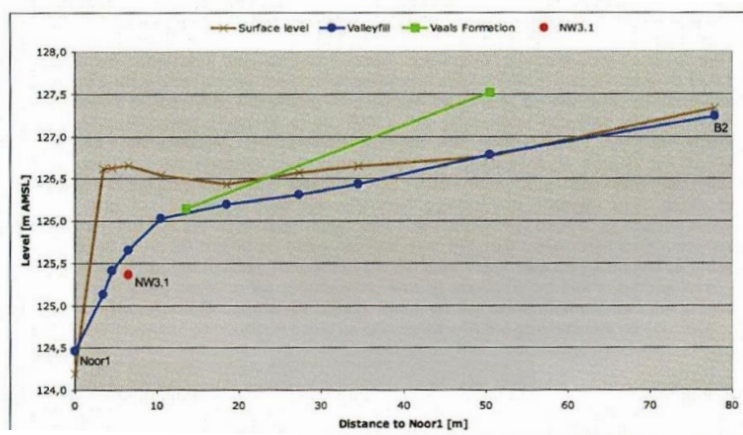
Het relatief hoge ijzergehalte en de aanwezigheid van kalk is in potentie gunstig voor het beperken van de fosfaatbeschikbaarheid. Moerige lagen liggen echter alleen in de Sourenbempd zodanig dicht onder de oppervlakte dat dit een concrete aanwijzing is voor de aanwezigheid van een voormalig hellingveen.

De moerige laag die in het Onder den Bosch is aangetroffen ligt daarentegen zo diep dat die laag waarschijnlijk van een grotere ouderdom is en gedurende het dalvormingsproces bedolven is geraakt door erosiemateriaal afkomstig van de bovenliggende steile helling. De verbreiding is beperkt en is mogelijk te herleiden tot een ooit deels verlande bedding. Van een eventueel depot van vijverslib in dit deel van het terrein zijn in de bodemopbouw geen directe sporen terug te vinden in de zin van een duidelijk opgebrachte, verstoorde laag. Wel valt op dat de humeuze bovengrond hier doorgaans 10 cm dikker is dan elders in het onderzochte gebied.

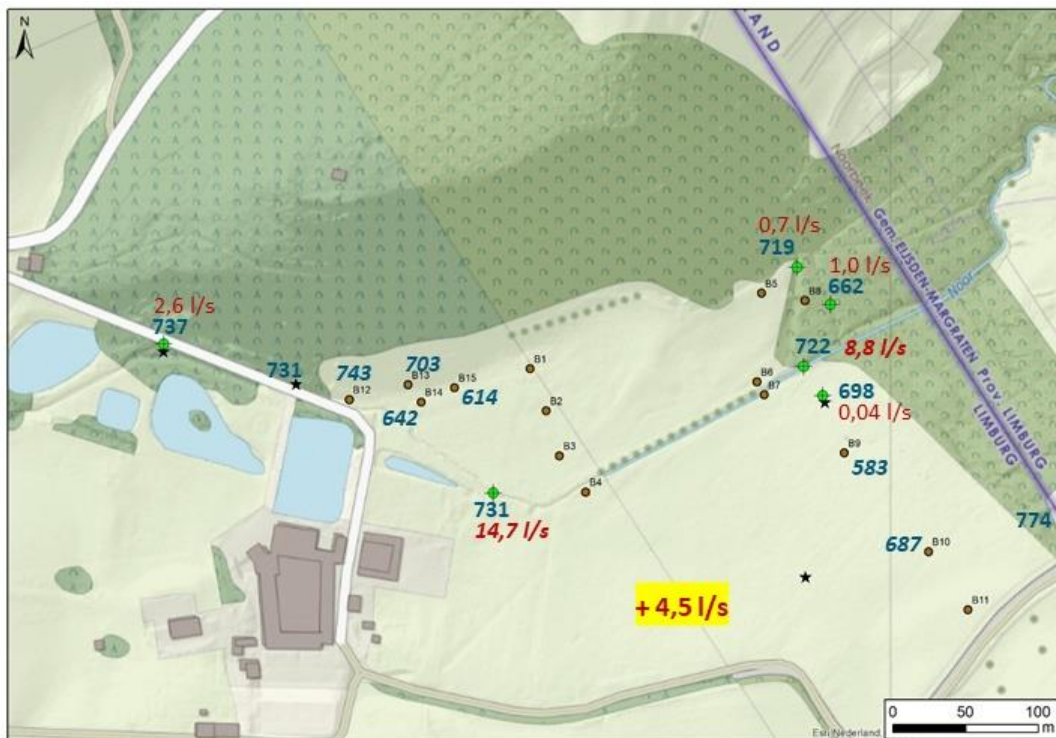
## 4 Hydrologische aspecten

### 4.1 Invloedsfeer van de Noor

Voor de plaatsbepaling van het kalkmoeras speelt ook de nabijheid van de Noor nog een rol. Bovenstrooms van Altenbroek draineert de beek het freatisch grondwater. Het effect daarvan op de dalvlakte is mede afhankelijk van de diepteligging van het beekpeil. Ligt de beek erg diep, zoals in de Noorbeemden dan zal de drainerende werking op de dalvloer tot tientallen meters van de beek doorwerken en aanzienlijk kunnen zijn (10-50 cm of meer: Kessels 2012; De Mars et al., 2017: zie ook Figuur 8). Zelfs de stijghoogte van het diepe grondwater wordt erdoor beïnvloed. Zonder de drainerende beek zou het grondwater hier tot aan maaiveld staan.



**Figuur 8: Drainerende werking van de Noor in de Noorbeemden** (bron: Kessels, 2012)



**Figuur 9: Geleidbaarheid ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ : blauw) van het water in bronnen, beken en boorgaten (grondwater) en gemeten debieten (red)**

Vanaf de grens tot bij kasteel Altenbroek is de drainerende werking van de Noor minder groot omdat de beek hier in vergelijking met het verder bovenstroomse gelegen traject in de Noorbeemden veel minder diep ligt ingesneden ten opzichte van de dalvloer. Cruciaal hiervoor blijkt een klein waterverdeelwerk waarmee water kan worden afgelaten naar de parkvijvers bij het kasteel. Die voorkomt al vele decennia, dat de beekbedding zich dieper insnijdt, zoals in de Noorbeemden is gebeurd. Tot aan het verdeelwerk ligt de beekbedding daardoor hooguit een meter onder maaiveld. Benedenstrooms van dit verdeelwerk ligt de bedding plots weer dieper. Maar direct stroomafwaarts, is ook al lange tijd amper sprake geweest van insnijding getuige de oude constructies van de historische wasplaatsen en de St. Lambertusbron. De reden daarvoor zouden de voormalige stuwwerken bij de verdwenen molen (Molenoeve) kunnen zijn geweest.

Toch blijft de drainerende werking van de Noor aanzienlijk. Debietmetingen laten namelijk zien dat tussen de grens en het waterverdeelwerk bij het kasteel het debiet van de Noor met ongeveer 4,5 l/s toeneemt (Figuur 9). Het grootste deel hiervan, circa 3 á 3,5 l/s, valt te herleiden tot de drainerende werking van de Noor zelf. Dat is fors gezien de korte afstand (c 200 m) waarover dit plaatsvindt. Bovendien zijn er sterke aanwijzingen dat het grootste deel van het gedraineerde water afkomstig is van de zuidflank. Metingen van de grondwaterstanden ter plaatse in het beekdal in de periode 1992 - 2008 laten zien dat de grondwaterstanden op de zuidoever hoger staan dan de beek (>115 m NAP), terwijl die op de noordoever juist lager liggen dan de beek (<114 m NAP; e-mail 13-11- 2018, R. Dijkma, Univ. Wageningen: Bijlage 2). Behoudens dat de regionale grondwaterstanden geleidelijk in westelijke richting dalen speelt op lokale schaal ook het waterverdeelwerk hier nog een rol bij. De opstuwende werking ervan op het beekpeil zorgt voor wat verhoogde grondwaterstanden op de zuidflank. Maar op de noordoever (Op den Bosch) wordt dat effect te niet gedaan door de sterker drainerende werking van de beek (en de bronnen en parkvijvers) benedenstrooms van het verdeelwerk. (De oude wasplaatsen liggen op 112 m NAP (114.3 m TAW), de St. Lambertusbron op circa 111,5 m NAP (=113.8 m TAW)).



**Foto: Waterverdeelwerkje bij Altenbroek, juni 2019** (foto H. de Mars)



**Foto: Drooggevalen parkvijver met dode zwanenmossels, juni 2019** (foto H. de Mars)

## 4.2 Parkvijvers & verdroging

De eerdergenoemde parkvijvers kunnen dus via het verdeelwerk worden gevuld met beekwater even bovenstrooms van het kasteelpark. Hiertoe hoeft de Noor slechts enkele decimeters te worden opgestuwd. De inlaat van water lag ten tijde van de veldbezoeken echter al geruime tijd stil. Het gevolg was dat het oppervlaktewaterpeil van de twee grote parkvijvers bij het hotel ruim een halve meter lager stond dan normaal. Daardoor waren daarin grote delen van de vooroevers drooggevalen en stroomde er ook geen water meer uit deze vijvers af. De kleinere vijvers waren daardoor ook nagenoeg drooggevalen. Zo lag in juni de bodem van een kleine vijver ter hoogte van de St. Lambertusbron daardoor bezaaid met dode zwanenmossels.

Niet alleen het waterpeil in de parkvijver is daarmee sterk verlaagd, ook het beekpeil stond daardoor ten tijde van het veldbezoek (juni) al geruime tijd lager dan normaal omdat bij het verdeelwerk niet werd gestuurd. Door het lagere beekpeil kwam ook het drainageniveau lager te liggen. Dit doet al met al vermoeden dat de dalvlakte hierdoor ook wat droger was dan normaal. (Inmiddels is de oorspronkelijke waterverdeling weer in ere hersteld). Daarnaast is bekend dat de dalvlakte en dalflanken lokaal middels buisdrainage worden ontwaterd. Hier wordt in hoofdstuk 5 uitgebreid stil gestaan.

### 4.3 Overige indicaties grondwaterregime en waterkwaliteit

Een deel van de uitgevoerde boringen is ook benut om in de boorgaten metingen te verrichten. Hierbij gaat het in voorkomende gevallen om grondwaterstanden en geleidbaarheidsmetingen (EGV) van het grondwater. Deze metingen zijn louter indicatief. Voor het registreren van de grondwaterstand (+ geleidbaarheid) hebben de boorgaten bij droog weer ruim 24 uur open gelegen om zich te kunnen vullen. Voor zover geregistreerd zijn de metingen opgenomen bij de profielbeschrijvingen. In Figuur 9 zijn de desbetreffende EGV-metingen in de boorgaten en die van andere meetpunten (bronnen, beken) weergegeven.

Van enkele bronnen zijn naast het EGV nog enkele andere parameters bepaald. Deze staan vermeld in onderstaande tabel 1.

**Tabel 1: Veldindicaties waterkwaliteit van enkele locaties in Altenbroek (5 juni 2019)**  
(Plaatsbepaling middels Nederlandse Amersfoort-coördinaten stelsel)

| <b>Lambertusbron</b>         | <b>Wasplaatsen</b>           | <b>Kalktufbron</b>           | <b>bosrandbeek</b>           | <b>drainbuis Ziegelt</b>     |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| <b>183.495-308.381</b>       | <b>183.589-308.347</b>       | <b>183.941-308.412</b>       | <b>183.965-328.390</b>       | <b>183.956-308.348</b>       |
| EGV = 737 $\mu$ S/cm         | EGV = 730 $\mu$ S/cm         | EGV = 719 $\mu$ S/cm         | EGV = 662 $\mu$ S/cm         | EGV = 696 $\mu$ S/cm         |
| pH = 7,05                    | pH = 7,05                    | pH = 7,14                    | pH = 7,97                    | pH = 7,07                    |
| HCO <sub>3</sub> = 5,2 meq/l | HCO <sub>3</sub> = 5,0 meq/l | HCO <sub>3</sub> = 5,1 meq/l | HCO <sub>3</sub> = 5,7 meq/l | HCO <sub>3</sub> = 5,8 meq/l |
| NO <sub>3</sub> -N = 10 ppm  | NO <sub>3</sub> -N = 5-10 -  | NO <sub>3</sub> -N = 20 ppm  | NO <sub>3</sub> -N = 10 -20  | NO <sub>3</sub> -N = 10 ppm  |
| tuf = 0                      | tuf = 0                      | tuf = ++                     | tuf = +                      | tuf = 0                      |
| t = 11,1 °C                  | t = 13,0 °C                  | t = 17,0 °C                  | t = 15,3 °C                  | t = 12,5 °C                  |
| $\Phi$ = 2,6 l/s             | <                            | $\Phi$ = 0,7 l/s             | $\Phi$ = 1,0 l/s             | $\Phi$ = 0,04 l/s            |

Uit de meetgegevens komt duidelijk naar voren dat het grond- en oppervlaktewater mineraalrijk, sterk gebufferde en neutraal tot basisch is (pH > 7). Lokaal wordt daarbij actief kalktuf afgezet (Sourenbempd). Hier ligt een directe relatie met de hogerop gelegen kalktufbron waarvan het bronwater via de Sourenbempd afstroomt naar de Noor.

De nitraatbelasting is nogal wisselend, waarbij vooral de kalktufbronnen ter weerszijde van de grens relatief zwaarbelast zijn (60 - 70 mg/l NO<sub>3</sub>: De Mars et al., 2017b). Op de zuidflank is de belasting wat lager. Dat beeld lijkt ook uit de indicatieve veldmetingen met nitraatstrips (Aquacheck) te komen. De belasting van de bronzone bij het kasteel (o.a. de St. Lambertusbron) zou dan relatief het laagst zijn (10 ppm = circa 40 mg/l nitraat). In het algemeen is belasting hier wel lager dan elders in Nederlands Zuid-Limburg, dankzij de grote oppervlakte bos en niet langer meer bemeste graslanden binnen het reservaat.

## 5 Nader onderzoek buisdrainage Altenbroek-Noorbeemden

### 5.1 Inleiding

Van tal van plaatsen in het Limburgse heuvelland is bekend dat er gebruik is gemaakt van buisdrainage om de beekdalvlakte agrarisch intensiever te kunnen gebruiken. Deze informatie is anekdotisch van aard en is nergens vlakdekkend bekend. Dat heeft vooral te maken met het feit dat de aanleg van dit soort voorzieningen in het verleden in de regio vooral een privéinitiatief was. Voor het correct inschatten van de natuurpotenties en herstelmaatregelen is de kennis over de aanwezigheid van dit soort stelsels van groot belang.

Ook in Altenbroek en de Noorbeemden is al langer bekend dat er drainage moet zijn, Tot nu toe is niet bekend waar die zich exact bevinden. In het kader van dit onderzoek is in beide deelgebieden op drie verschillende manieren getracht hier meer grip op te krijgen, te weten;

- Oral history.
- Visuele inspecties.
- Geofysische screening.

Hierbij bestond in dit studiegebied de gelukkige situatie dat de verschillende technieken ook in het veld onderling waren te toetsen op hun effectiviteit. En daarmee hun eventuele praktische inzet elders in het heuvelland.

### 5.2 Oral history

In Altenbroek bleek uit informatie van dhr. R. Geelen, de oudste zoon van de laatste grondgebruiker, dat op de Ziegel (zuidelijke beekdalflank), omstreeks 1965-1970 buisdrainage was aangebracht (mond. med. Rik Palmans, Gabriel Erens [Natuurpunt]; zie ook Bijlage 4). Er schijnen ook nog verzamelputten te liggen. Nadien kon het grondgebruik volgens de informant worden geïntensiveerd en werd het perceel sindsdien (ook) als akker gebruikt. Na 1990 is het voor zover bekend alleen nog maar als weiland gebruikt. In totaal liggen hier een tiental terracotta-pijpleidingen, die vanaf de Noor tot hoog op de helling doorlopen. De graslanden op de noordelijke oever van de beek (Onder den Bosch en de Sourenbempd) zouden niet van buisdrainage zijn voorzien. Wel tekent zich in het westelijke deel daarvan, op het Onder het Bosch, nog vaag een greppel af, pal onderlangs de steile helling.

Twee van de drainage-pijpleidingen in de Ziegel zijn dankzij de aanwijzingen van de heer Geelen teruggevonden door het graven van proefsleuven. Een van deze leidingen ligt sindsdien onderaan de helling nog altijd open (Figuur 10). Hieruit vloeit sindsdien oppervlakkig water af naar de beek. Ten tijde van de veldbezoeken ging het om 0,04 l/s (2 metingen met een tussenliggende periode van circa een week, met hetzelfde resultaat).

### 5.3 Visuele inspectie

Visuele inspectie van de betreffende zuidelijke beekoever leverde echter nergens uitmondingen van drainagebuizen op. Slechts op een plek, werd een holte in de oever op de waterlijn ontdekt waaruit water afvloeide, die precies in het verlengde van de blootgelegde drainagebuis lag. Dit betrof mogelijk de uitstroomopening. Echter, ook dieper in het oevertalud kon geen pijp worden ontdekt. Dergelijke openingen komt men in de oevers wel

vaker tegen op plaatsen waar meer of minder geconcentreerd grondwater uittreedt. Het is in beginsel een vrij normaal verschijnsel in lössbodems ('piping') en is daarmee niet exclusief aan drainage te koppelen. De Noor is ook stroomopwaarts op Nederlands grondgebied afgezocht. Uiteindelijk is slechts op een plek in de oevers van de Noor de uitmonding van een (vervallen) drainagebuis ontdekt, luttele meters ten zuiden van de brug in Wesch, vlak bij de Brigidabron. Daarnaast zijn nog op enkele plaatsen verstrooide restanten van terracotta buizen aangetroffen, te weten,

- Noorbeemden: op 2 plaatsen op de noordflank aan de bosrand bij een drinkpoel en drasse bronkom.
- Altenbroek; bronmoerasje Sourenbempd
- Altenbroek: in de drooggevallen noordelijke vooroever van de parkvijver.

De twee vindplaatsen in de Noorbeemden liggen vrij dicht bij elkaar en betreffen restanten van terracotta-drains die daar enkele jaren geleden bij graafwerk werden aangetroffen (mond. med. Linda Wortel [RHDHV]). Ze bevestigen het vermoeden dat deze dalflank wel degelijk ooit is voorzien van drainage. Te meer omdat op de voet van de onderliggende steilrand op regelmatige afstand uitstroomopeningen zitten waaruit water komt. Dat water wordt door kleine vervallen afwateringsgreppels afgevoerd naar een parallel aan de Noor lopende watergang. Echter, een steekproefsgewijze nadere inspectie van die uitstroomopeningen in de steilrand leverde, net als in de beekoevers, bij geen enkele holte concrete aanwijzingen op voor drainagebuizen. De eerdergenoemde toevalstreffers laten echter zien



dat ze daar wel degelijk kunnen zitten.

De vondst van een losse drainagebuis in het onlangs van bos vrijgestelde bronmoerasje aan de oostzijde van de Sourenbempd kan berusten op verplaatsing (afkomstig van de Ziegel?). Hoewel daar verder geen concrete aanwijzingen voor zijn (zie ook Bijlage 4) is dit misschien toch een aanwijzing dat hier drainage is aangelegd in het verleden.

**Foto: losse drainbuis in bronmoeras Sourenbempd** (foto: Hans de Mars)

## 5.4 Geofysische metingen

Omdat visuele inspectie dus geen zekerheid biedt over het niet aanwezig zijn van buisdrainage, zijn in het kader van dit onderzoek in samenwerking met Ferry van den Oever (Saricon) ook enkele niet destructieve, geofysische meettechnieken uitgeprobeerd. Aangezien de gebakken rode terracotta-drainagebuizen een relatief hoog ijzergehalte bevatten en in de verwachting dat ze nog functioneren, water bevatten of zelfs nog afvoeren, zouden de buizen in beginsel relatief goed 'zichtbaar' moeten zijn voor geofysisch onderzoek. Drainagebuizen komen elders in het Nederland wel als 'bijvangst' naar voren tijdens onderzoek naar explosieven. Echter, een en ander is wel afhankelijk van andere locatie specifieke omstandigheden. Voor zover bekend is in het heuvellandschap niet eerder met deze technieken gericht naar drainagebuizen gezocht. De volgende technieken zijn toegepast, te weten:

- Grondradar (GPR).
- Magnetometrie (MAG).
- ElectroMagnetische Inductie (EMI).

### **-Grondradar (GPR)**

Met behulp van het uitzenden en ontvangen van elektromagnetische pulsen kan een grondradarsysteem inzicht geven in de opbouw van de bodem en eventueel aanwezige ondergrondse structuren. De kwaliteit van de radarbeelden wordt, onder meer, bepaald door de wijze van grondcontact, leemhoudendheid bodem etc. Bij een grondradarmeting wordt een antenne met circa 3-10 km/uur over het maaiveld voortbewogen. Hierbij is het van belang dat de antenne een goed grondcontact heeft. Ondertussen kunnen door het radarsysteem enkele tientallen metingen per seconde worden uitgevoerd. De radardata wordt digitaal opgeslagen voor latere bewerking. In het onderhavige project is er gezocht tot een meetdiepte van ca. 1-2 m – mv.

Voor de GPR-metingen is gebruik gemaakt van een ZOND12e-GPRsysteem in combinatie met een 500 MHz antenne.

### **-Magnetometrie (MAG)**

Een magnetometer registreert de afwijkingen van het aardmagnetisch veld, veroorzaakt door ferro-houdende objecten zoals bijvoorbeeld (vliegtuig-) bommen/damwanden en gewapend beton. Het is ook mogelijk subtielere archeologische resten op te sporen indien de magnetische eigenschappen voldoende afwijken van die van het aardmagnetisch veld. Het kan hierbij gaan om muurwerk, uitbraaksleuven of concentraties baksteen. Ook kunnen structuren als kuilen, greppels, grachten zichtbaar worden indien deze (deels) zijn opgevuld met materiaal met magnetische eigenschappen.

Voor de MAG-metingen is gebruik gemaakt van een 4-sondekar met 4 1302D magnetometersondes, op een onderlinge afstand van 33 cm van elkaar.

### **-ElectroMagnetische Inductie (EMI)**

Elektromagnetische inductie (EMI-) metingen zijn metingen die gebaseerd zijn op de wijze waarop de ondergrond, actief opgewekte EM-velden verstoren. Een primair EM-veld wordt opgewekt met een zendspoel. In de bodem wordt daardoor als tegenreactie een secundair veld opgewekt. De eigenschappen van dit veld zijn afhankelijk van de elektrische geleidbaarheid van de ondergrond. Met een ontvangspoel wordt het totale EM-veld gemeten. Dit is een optelsom van een primair en secundair veld. Voor de EMI-metingen is gebruik gemaakt van een CMD-mini-Explorer (GF Instruments).

Voor een meer uitgebreide technische toelichting wordt verwezen naar Van de Oever (2019; zie ook Bijlage 3).



**Figuur 10: Voorbeeld van de verschillende toegepaste geofysische technieken in het studiegebied**

## 5.5 Uitkomsten

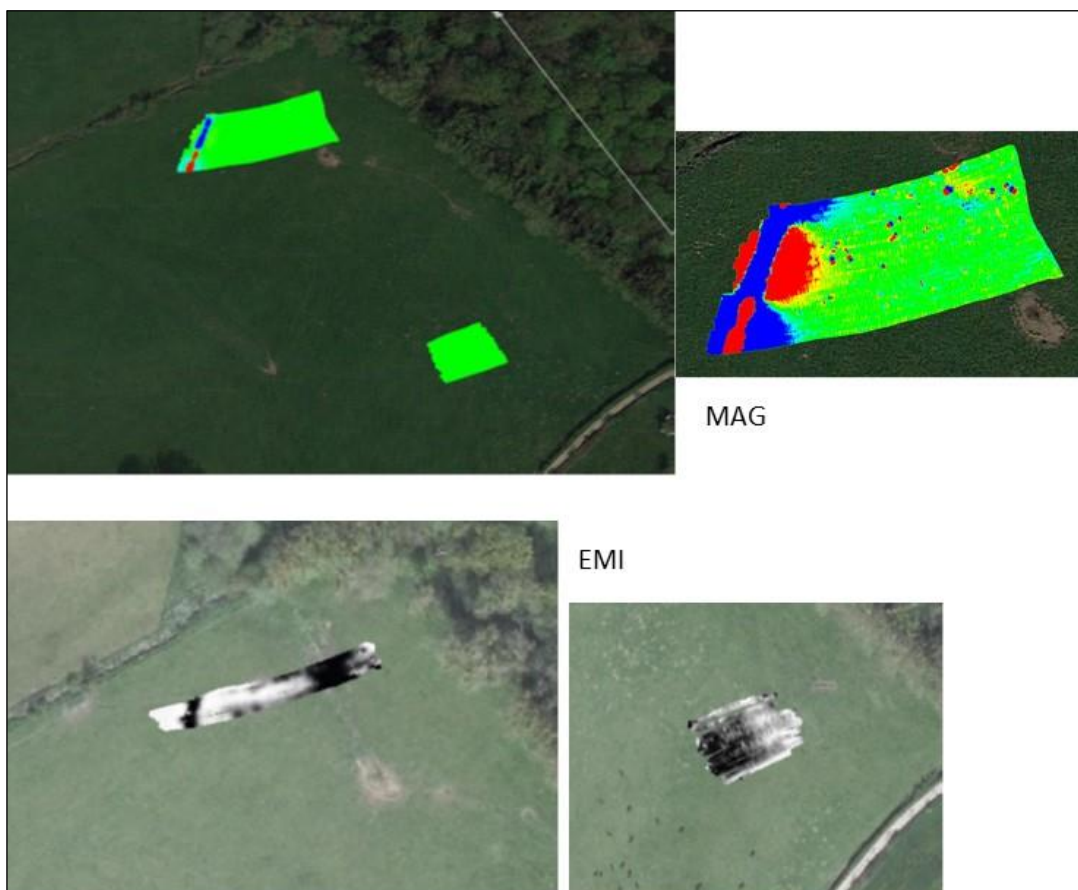
Met de grondradar (GPR) is in de Noorbeemden getracht de drains op de noordflank van het Noordal op twee stroken op te sporen. Een strook met een lengte van circa 50m, lag parallel aan de bosrand in het grasland vlak boven de steilrand waarin meerdere watervoerende (kalktufrijke) greppels "ontspringen". De andere strook lag ettelijke tientallen meters daar vandaan, wat meer hogerop de helling.

Helaas bleek de hooilandvegetatie op de meetlocaties echter zodanig hoog en dicht te zijn dat er geen betrouwbare metingen konden worden verricht. Door het hoge dichte gras ontstond een te grote gras/luchtlaag tussen de antenne en de bodem. Hierdoor wordt het penetrerend vermogen sterk verminderd.

Met de MAG- en EMI-sonde werden ook op de Ziegel (Altenbroek) twee proefvlakken onderzocht op de aanwezigheid van buisdrainage (Figuur 10). Het laagstgelegen proefvlak bevat op zijn minst een drainagebuisleiding, te weten de leiding die eerder in een proefsleuf was opgegraven en waaruit drainagewater tevoorschijn kwam tijdens de metingen. Deze buis ligt circa 50 cm onder maaiveld (Figuur 10).

Beide methoden bleken de buisdrainageleiding, ook na een extra dataoptimalisatie bij de nabewerking, niet op te kunnen pikken. In het onderste proefvlak werd wel de grotere DPO-transportleiding geregistreerd, die min of meer noordwaarts door het dal loopt.

Het EMI-beeld leverde naast deze pijpleiding, vlak boven het vrij gegraven deel van drain wel een opvallend donkerder band op. Ook in het vlak hogerop de helling wordt een dergelijk contrast aangetroffen. Deze donkere delen in het beeld wijzen op plekken met een (waarschijnlijk) hoger vochtgehalte (=grotere geleidbaarheid). De drainagebuis is daarin evenwel onzichtbaar.



**Figuur 11: Grafische weergave resultaten van de geofysische metingen (MAG en EMI) op de twee proefvlakken op de Ziegel (Altenbroek). Inzet MAG betreft een verdere dataoptimalisatie voor het laagstgelegen proefvlak**

## 5.6 Samengevat

Behoudens Oral history bleken de overige technieken (visuele inspectie en verschillende niet destructieve geofysische screeningsmethoden) geen eenduidig uitsluitsel te kunnen geven over de aan - of afwezigheid van buisdrainage in dit lösslandschap.

Bij de geofysische screening is het vooral de relatieve ijzerrijkdom van de lösslaag die voor te veel verstoring/verstrooiing van de signalen zorgt. Het gevolg is dat kleine lijnvormige structuren, zoals buisdrainage in dit landschapstype helaas niet zijn te detecteren. Visuele inspectie leverde hooguit incidentele vondsten op van pijpjes of de resten daarvan. Het is ter plaatse een indicatie voor meer. Het *niet* aantreffen van pijpjes in oevertaluds biedt echter geen enkele zekerheid over het ontbreken van drains in het achterliggende terrein.

Voor Altenbroek is dankzij de informatie van de zoon van de voormalige grondgebruiker toch voldoende inzicht verkregen in de ligging en oriëntatie van de drainagebuizen. De meest effectieve methode is dus het ophalen van informatie bij de voormalige grondgebruikers of de naaste familie daarvan (voor zover die nog in leven zijn). Een andere mogelijkheid is, dat na het verwijderen van de bouwvoor in een onverstoord bodem mogelijk grondsporen zichtbaar kunnen worden die de ligging van dieper ingegraven drainagebuizen verraden. Deze kunnen dan alsnog gericht worden opgeruimd. Nadeel is dat buiten het deel waar de bouwvoor is verwijderd ook nog buisdrainage kan zitten. Meer destructieve mogelijkheden zijn dan het graven van diepe sleuven of het diepploegen van enkele stroken haaks op de vermeende afwateringrichting om de drains te vinden en die dan vervolgens te verwijderen.

Het volledig verwijderen van de drains wordt hier ten zeerste benadrukt. Ook resterende lange stukken drainage-pijpleidingen die in de grond blijven zitten, zullen zeker in hellend terrein blijven functioneren. Het water loopt dan door het resterende buissegment alsnog versneld naar beneden.

De situatie in Altenbroek leert dat de drains zelfs op onverwachte plaatsen, hoog op de helling kunnen voorkomen. Het vermoeden dat drainage vooral aan de steilere noordzijde van het dal (met de meeste bronnen) zouden zijn te zoeken blijkt voor dit gebied evenmin op te gaan. Het feit dat de Ziegel wel is gedraineerd roept de vraag op of de noordelijker gelegen percelen in de Noorbeemden op deze zuidelijke dalflank misschien (deels) toch ook zijn voorzien van drainagebuizen.

## Intermezzo 2: Standplaatscondities Kalkmoeras in het Heuvelland

(Schubzegge associatie - *Carici flavae*-*Cratoneuron filicini*)

**Biomassaproductie:** <450g/m<sup>2</sup>

**Waterregime:** Door kweldruk tot boven maaiveld en/of voeding van bovenaf staat het grondwater op de standplaatsen van het kalkmoeras vaak langdurig aan of dicht onder maaiveld. De waterstanden zakken zelden dieper uit dan 20-25 cm onder maaiveld. Verder geldt dat het watervoerend pakket van waaruit de standplaatsen worden gevoed, bestaat uit goed doorlatende afzettingen (grind- en zandafzettingen, ondiepe, verkarste kalksteen), Hiermee is een gestage toestroom van grondwater ter plaatse gegarandeerd.

**Waterkwaliteit:** Het grondwater worden gekenmerkt door hard, mineraalrijk neutraal- tot licht basisch grondwater (pH 6,5-7,5: CaHCO<sub>3</sub>-typen) in de wortelzone. Er aanwijzingen dat hoge sulfaatgehalten niet bij voorbaat ongunstig hoeven te zijn. Sulfaat kan door actieve pyrietvorming in kalkrijk milieu ook kalktufvorming en een hoge pH stimuleren.

**Bodemchemie:** Als gevolg van de hoge kalkgehalten (>2% CaCO<sub>3</sub>) ligt de pH-CaCl<sub>2</sub> op de locaties boven de 6,5 -7 (kalkbuffer). Er slaat vaak actief kalktuf neer in het profiel.

**P-huishouding:**  $P_w < 5$  (10\*) mg/l ds of  $P\text{-Olsen} < 400 \mu\text{mol/l}$ ;  $P_{ox} < 7 \text{ mmol/kg dr grond}$

\*Voor kalkhoudende natte venige bodems



**Foto: De St Lambertusbron bij kasteel Altenbroek in de oever van de Noor, op de achtergrond een onlangs weer opengekte historische kalkgroeve (foto: Rik Palmans, Natuurpunt)**

## 6 Altenbroek: kansen voor natte habitats

### 6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de verschillende aspecten verder geïntegreerd, wat moet leiden tot het identificeren van gunstige locaties voor het Kalkmoeras in Altenbroek. In Intermezzo 2 zijn de standplaatscondities voor H7230 Kalkmoeras in het Limburgse heuvelland samengevat. Mocht om bepaalde redenen Kalkmoeras niet haalbaar worden geacht dan worden hieronder zo mogelijk de potenties voor andere, waardevolle typen opgeven.

In de voorgaande hoofdstukken is stapsgewijs het zoekgebied en de standplaatsgeschiktheid binnen het studiegebied verkent en ingeperkt. Echter, voordat de geschikte locaties definitief zijn af te bakenen moet nog een aspect worden toegevoegd; de actuele bodemkwaliteit en dan in het bijzonder de fosfaatbelasting. Hieronder wordt daar eerst op ingegaan. De fosfaatbelasting bepaalt in welke mate de realisatie van Kalkmoeras binnen Altenbroek mogelijk is, maar ook eventuele andere waardevolle typen in de nat-droog gradiënt van dit bijzondere, grensoverschrijdende beekdalreservaat.

Voor de Noorbeemden zijn die indicaties er ook, maar is nog aanvullend onderzoek gewenst (zie verder hoofdstuk 7).

### 6.2 Fosfaatbelasting

#### Beschikbare gegevens

In het kader van een LIFE-Pays Mosan-project is in 2017 in aanvulling op een omvangrijke studie naar abiotisch herstel van soortenrijke graslanden (Vangansbeke et al. 2017) ook de fosfaatbelasting van de verschillende percelen in het studiegebied onderzocht.

Ten tijde van het onderzoek was de dalvlakte nog agrarisch in gebruik, hoewel de gebruiksintensiteit toen al sinds midden jaren negentig van de vorige eeuw lager was dan elders. Het grootste deel van het gebied werd beweide met bijzondere runderen.

In onderstaande figuur 12 zijn de verschillende bemonsterde locaties globaal weergegeven. Naast de volgnummers 7 t/m 16, is voor elke locatie tevens de bodem-pH op circa 20 cm diepte in het profiel gepresenteerd. De meest relevante analysegegevens van de verschillende onderzochte bodemhorizonten zijn in onderstaande tabel 2 opgenomen.



**Figuur 12: Bemonsterde locaties in het dal van de Noor bij kasteel Altenbroek (Onder den Bosch, Sourenbempd, de Ziegel)** bron: Vangansbeke et al 2017, aanvulling

De analyseresultaten voor totaal-Fe in de dataset liggen met circa 500-600 mg/kg naar schatting een factor 40 lager dan eerdere analyses uit dit deel van de Voerstreek (Vangansbeke et al., 2017: ordegrrootte 20.000-25.000 mg/kg). Die afwijking is dermate fors dat deze resultaten verder niet zijn gebruikt, temeer omdat ook het bodemkundig onderzoek laat zien dat de profielen juist opvallend sterk ijzerhoudend zijn.

De aangeleverde analysegegevens van de aanvullende bemonstering waren uitgedrukt in mg/kg en zijn omgezet naar mol/l, met oog op de toetsing aan referentiewaarden. Hoewel er bij die aanvullende bemonstering geen volumegewicht (bulk density kg/dm<sup>3</sup>) is gemeten, is aan de hand van de gegevens uit de eerdere studie waarin de data van 164 boven- en ondergrondmonsters zijn opgenomen, een gemiddelde dichtheid voor de boven- en ondergrond bepaald. Met deze waarden heeft de omrekening naar mol/l plaatsgevonden.

### **Toetsing**

Lössgronden zijn van nature namelijk relatief rijk aan Totaal-P en wel in de vorm van Ca-fosfaat en Fe-fosfaatcomplexen. In het studiegebied zijn de profielen rijk aan Ca en Fe, en wel op een zodanige wijze dat dit zelfs visueel in de bodemprofielen overal is te zien (Bijlage 1). Een groot deel van het aangetroffen P ligt opgeslagen in dergelijke minerale (anorganische) complexen. Deze mineralen spelen dus in de löss een rol in het beteugelen van de fosfaatbeschikbaarheid. Vooral onder permanent droge omstandigheden wordt fosfaatbeschikbaarheid door vergaande complexering voor planten zeer sterk beperkt, met name bij Fe.

Echter, een beperkt deel van dit anorganisch fosfaat, zit geadsorbeerd aan deze minerale complexen (Oxalaat-P), maar staat nog in zekere mate in evenwicht met een biologisch beschikbare, labiele P-pool in de bodem (Olsen-P).

Ca-fosfaat verbindingen zijn inert voor variatie in de vochthuishouding, in tegenstelling tot ijzerverbindingen. Onder droge omstandigheden zal ijzer fosfaat vastleggen. Onder nattere, meer gereduceerde omstandigheden wordt die binding van ijzer met fosfaat zwakker en daarmee kan fosfaat weer makkelijker beschikbaar komen voor planten. Een overmaat aan ijzer en calcium, zoals in lössbodems in dit gebied vaak het geval is, is dan ook van wezenlijk belang bij het beperken van de fosfaat-beschikbaarheid.

Voor het bepalen van de ecologisch potenties is daarom vooral naar de beschikbaarheid Olsen-P gekeken.

Voor de ontwikkeling van heischrale - en kalkgraslanden wordt een Olsen-P-gehalte van lager dan 500 µmol/l geadviseerd.

Voor kalkmoeras ligt dat een fractie lager (Olsen P <400 µmol/l: De Mars et al., 2017a; zie ook Intermezzo 2). In onderstaande tabel 2 zijn bodemhorizonten met een Olsen-P-gehalte van minder dan 500 µmol/l groen gemarkeerd. Bodemhorizonten met Olsen-P-concentraties lager 800 µmol/l bieden kansen op bloemrijk grasland, die eventueel door gericht maaibeheer in relatief korte tijd verder zijn te verschrallen.

### **-Onder den Bosch & Sourenbempd**

De locaties 7 en 8 bevinden zich ruim boven de dalvlakte op de voet van de steile, hogerop beboste helling. De locatie 9 ligt in een recent (weer) ontbost, nat terrein en locatie 10 ligt in het vochtige deel van de dalvlakte (Figuur 12).

Gunstige condities voor de ontwikkeling van kalkmoeras en kalkgrasland(achtige) vegetaties worden aangetroffen op de voet van de steile dalflank. Daar zijn de P-condities lokaal (locatie 8) zelfs nu al geschikt of worden dat na verwijdering van een opvallend dunne bodemlaag. Op de nattere locatie 9 worden op 25 cm diepte al geschikte condities aangetroffen voor Kalkmoeras (Tabel 2).

Op het monsterpunt in de vochtige dalvlakte (locatie 10) zijn tot zeker 45 cm diepte de fosfaatcondities ongeschikt voor Kalkmoeras. Wel zijn er dan kansen voor Dotterbloemhooiland, eventueel na verschrallingsbeheer. Uit de bodemprofielen kwam al eerder naar voren dat de bovengrond hier wellicht deels bestaat uit een opgebrachte laag vijverslib. Dat verklaart vermoedelijk ook de hoge P-belasting.

**Tabel 2: Enkele bodemchemische kenmerken uit het studiegebied, waaronder verschillende P-fracties**

|     | Diepte | Org.stof | pH   | Olsen-P | Oxalaat-P | Totaal Ca | Totaal-P |
|-----|--------|----------|------|---------|-----------|-----------|----------|
|     | cm -mv | %        |      | umol/l  | mmol/l    | mmol/l    | mmol/l   |
| 7A  | 0-15   | 8,2      | 6,54 | 775,7   | 6,1       | 137,6     | 27,3     |
| 7B  | 15-25  | 6,2      | 6,9  | 441,0   | 5,2       | 178,4     | 28,7     |
| 7C  | 25-35  | 5,0      | 7,14 | 293,9   | 4,3       | 237,5     | 26,4     |
| 8A  | 0-15   | 5,9      | 6,18 | 447,4   | 5,2       | 72,5      | 20,8     |
| 8B  | 15-25  | 3,3      | 6,21 | 244,1   | 3,1       | 86,2      | 20,4     |
| 8C  | 25-35  | 2,4      | 6,46 | 182,8   | 1,9       | 89,7      | 17,0     |
| 9A  | 0-15   | 8,5      | 5,83 | 1219,6  | 11,3      | 83,3      | 32,1     |
| 9B  | 15-25  | 5,0      | 5,91 | 1093,8  | 9,4       | 108,2     | 32,4     |
| 9C  | 25-35  | 2,4      | 6,24 | 361,3   | 3,0       | 98,8      | 19,1     |
| 10A | 0-15   | 11,8     | 7,05 | 2702,4  | 17,6      | 343,1     | 37,9     |
| 10B | 15-25  | 9,8      | 7,36 | 2762,4  | 18,6      | 436,9     | 44,6     |
| 10C | 25-35  | 7,4      | 7,46 | 2010,3  | 15,2      | 247,4     | 34,3     |
| 10D | 35-45  | 2,6      | 7,74 | 954,3   | 6,8       | 207,4     | 21,5     |
| 11A | 0-15   | 6,8      | 7,13 | 2699,9  | 13,4      | 92,8      | 29,2     |
| 11B | 15-25  | 3,7      | 7,18 | 2435,3  | 13,7      | 115,3     | 32,8     |
| 11C | 25-35  | 2,8      | 7,37 | 1095,7  | 5,9       | 101,1     | 20,1     |
| 12A | 0-15   | 5,5      | 6,16 | 842,6   | 8,5       | 64,0      | 24,0     |
| 12B | 15-25  | 2,9      | 6,32 | 794,9   | 6,8       | 74,8      | 24,3     |
| 12C | 25-35  | 1,9      | 6,45 | 588,3   | 4,1       | 78,5      | 18,6     |
| 13A | 0-15   | 6,5      | 5,97 | 1431,6  | 11,5      | 61,4      | 29,2     |
| 13B | 15-25  | 3,4      | 6,11 | 1348,8  | 10,0      | 92,9      | 26,5     |
| 13C | 25-35  | 5,4      | 6,48 | 972,4   | 6,2       | 97,3      | 22,2     |
| 14A | 0-15   | 6,3      | 6,17 | 1470,4  | 12,1      | 81,4      | 28,6     |
| 14B | 15-25  | 2,9      | 6,5  | 1235,2  | 9,9       | 95,0      | 28,3     |
| 14C | 25-35  | 1,5      | 6,95 | 751,2   | 4,4       | 92,0      | 18,3     |
| 14D | 35-45  | 0,6      | 7,1  | 305,0   | 1,6       | 92,1      | 13,1     |
| 15A | 0-15   | 8,0      | 6,44 | 1563,9  | 11,8      | 114,7     | 28,0     |
| 15B | 15-25  | 3,4      | 6,39 | 1359,0  | 10,5      | 101,9     | 28,0     |
| 15C | 25-35  | 1,6      | 6,87 | 580,5   | 4,8       | 92,9      | 15,7     |
| 15D | 35-45  | 0,8      | 7,33 | 252,9   | 4,0       | 114,6     | 14,3     |
| 16A | 0-15   | 6,5      | 6    | 1346,5  | 12,2      | 64,6      | 29,8     |
| 16B | 15-25  | 3,0      | 6,16 | 1231,6  | 8,7       | 75,1      | 26,9     |
| 16C | 25-35  | 2,4      | 6,45 | 977,2   | 6,4       | 77,1      | 22,6     |

*bulk density (kg/dm<sup>3</sup>): 0-15 cm = 0,93 ( n=164: Vangansbeke et al., 2017)*

*bulk density (kg/dm<sup>3</sup>): >15 cm = 1,13 ( n=164: Vangansbeke et al., 2017)*

### -De Ziegel

Aan de zuidzijde van de beek liggen de bemonsterde locaties 11 t/m 16 verspreid over de geleidelijk oplopende helling (Figuur 12).

De locatie 11 is de bovengrond opvallend zwaarbelast. Meer geschikte condities lijken zich pas op grotere diepten aan te dienen (>35 cm). Elders in het terrein worden vaak al vanaf 25 cm zodanig lage Olsen P-concentraties aangetroffen dat hier, eventueel na verschalingsbeheer, bloemrijke graslanden kunnen worden gerealiseerd.

## 6.3 Potenties voor Kalkmoeras, bronmoeras en nat schraalland

### Sourenbempd

Het voorgaande overziend komen geschikte condities voor de ontwikkeling voor Kalkmoeras alleen voor op de Sourenbempd. In deze omgeving zijn na geringe ontgraving (25 cm) geschikte ecohydrologische condities aanwezig voor de ontwikkeling van Kalkmoeras (Figuur 13). Het grondwater zit hier dusdanig ondiep dat aan de daarvoor gestelde eisen al vrijwel wordt voldaan (Intermezzo 2: niet dieper wegzakkend dan 20-25 cm). Er is hier ter plaatse in de huidige situatie al sprake van een bronsysteem, ook met moerige horizonten. Dit perceeltje is een recent weer ontbost, maar was voorheen (deel van) een nat hooiland. Het enige nadeel is het relatief hoge nitraatgehalte van het grondwater in deze omgeving (ca 60-

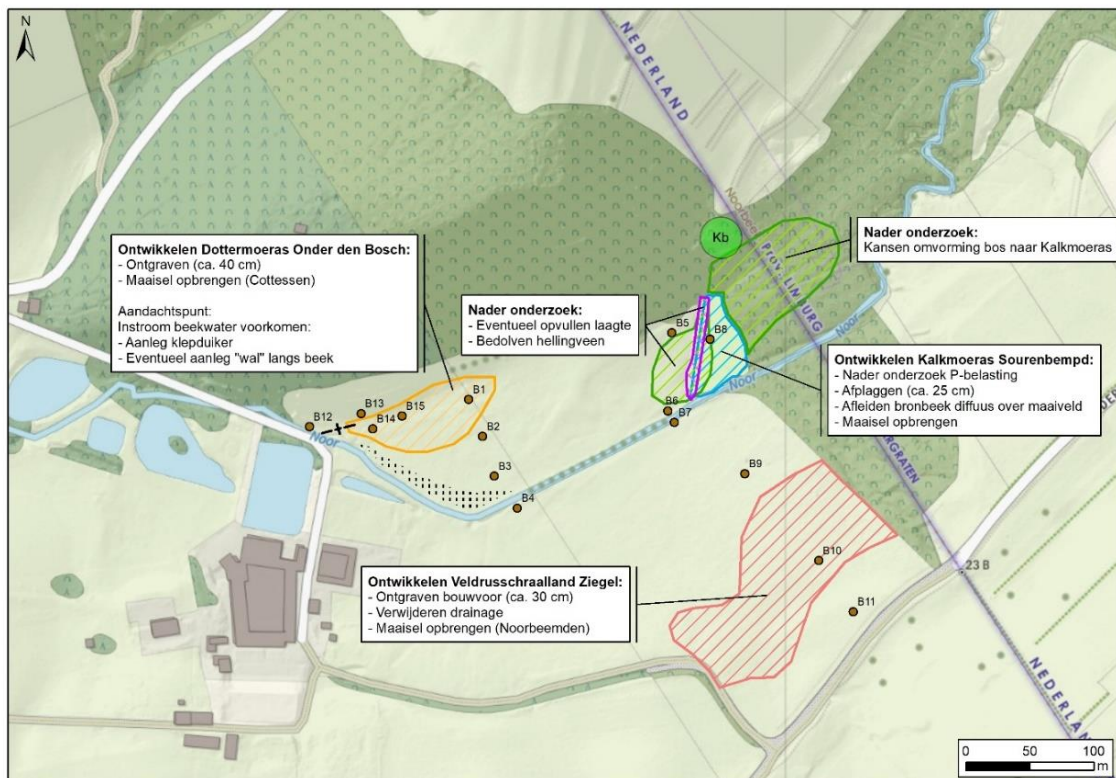
70 mg/l; De Mars et al., 2017b). Toch zijn middels maaibeheer de effecten hiervan onder controle te houden, getuige het behoud en herstel van kalkmoeras in Nederlands Zuid-Limburg (De Mars et al., 2017a). De fosfaatbelasting lijkt hier mee te vallen, zodat met een beperkte afgraving alleen goede uitgangssituatie wordt gerealiseerd. Gezien de aanzienlijke verschillen op dit hellende perceeltje (bodemtype, vochthuishouding) wordt geadviseerd hier voorafgaand toch nog enkele aanvullende profielen te onderzoeken op hun P-belasting. Daarmee kan het perspectief voor Kalkmoeras en de afgravingsdiepte nog wat scherper in beeld worden gebracht.

Na het afgraven is het verstandig om op dit perceeltje maaisel uit te strooien afkomstig van kalkmoerasjes in de directe omgeving (bijv. Ravensbos, Kathagen). Hiermee krijgen de kalkmoerassoorten een 'voorsprong' op de andere, meer triviale soorten. Uitmijnen wordt hier niet geadviseerd omdat de na te streven standplaatsvereisten erg nauw luisteren. Daardoor zal het lang duren voor het gewenste eindbeeld wordt bereikt. Bovendien betreft het een type met veelal weinig concurrentiekrachtige soorten.

Door de vondst van een losse drainagebuis is niet helemaal uit te sluiten dat in deze omgeving in het verleden toch ook drains zijn gelegd. Bij het afplaggen moet hier extra opgelet worden. Indien er toch buizen liggen moeten die worden verwijderd.

### **-Verdere uitbreiding**

Er zijn ook nog twee mogelijkheden om dit complex verder uit te breiden. De eerste mogelijkheid betreft een uitbreiding in oostelijke richting door omvorming van delen van het achterliggende (grensoverschrijdende) bos (Figuur 13). Onder voorwaarden zou het kalkmoeras dan ook in verbinding kunnen worden gebracht met de grote, hogerop liggende kalktufbron (aldaar beschaduwing behouden). Die bron ligt nog op Belgisch grondgebied pal tegen de landsgrens. Afgaand op oude luchtfoto's van omstreeks 1970-1975 bestond deze omgeving, ook aan de Nederlandse zijde van de grens, destijds nog uit open terrein (DOV databank).



**Figuur 13: Voorgestelde inrichtingsmaatregelen in kort bestek**

Een andere uitbreidingsoptie ligt mogelijk aan de westrand, met de kanttekening dat deze optie morfologisch ingrijpender is. Bovenstrooms van het eerdergenoemde driehoekige kaveltje splitst de bronbeek zich, die afkomstig is vanuit de hogerop gelegen fraaie kalktufbron. Een deel van het water loopt aan de oostrand van het perceel in een ondiepe

bedding naar de Noor. Het ander deel stort via een soort watervalletje in een verbrede laagte en loopt dan onderlangs de lagere westrand van deze kavel (Figuur 13). Door deze laagte geheel of gedeeltelijk op te vullen en het bronwater vervolgens te dwingen voortaan over een breder front, meer diffuus over dit terrein af te stromen, zou dit hellingmoeras verder verruimd kunnen worden. Voor het opvullen van de laagte moet echter wel P-arme grond worden benut.

Noch bij B5 noch bij B6 zijn in de ondiepe ondergrond moerige lagen aangetroffen. Het is echter zeker niet uitgesloten dat dergelijke lagen juist in het tussenliggende deel wel aanwezig zijn in de ondergrond. Voor de geschetste uitbreidingsmogelijkheden zijn om te beginnen nog enkele aanvullende boringen gewenst gericht op het zo goed mogelijk begrenzen van dit mogelijk deels bedolven hellingveen.

Om de herinrichtingsmaatregelen beter te kunnen dimensioneren zou ook de P-belasting van de beide potentiële uitbreidingslocaties nader in beeld moeten worden gebracht.

Voorts wordt geadviseerd om na een geheel of gedeeltelijke omvorming en herinrichting van deze twee uitbreidingslocaties, het hele complex in maaibeheer te nemen en terughoudend te zijn met (na)beweidings (aanwezigheid veen). Zoals hiervoor al gemeld zou ook op deze uitbreidingslocaties maaisel moeten worden uitgestrooid.

### **Onder den Bosch**

De westelijke helft van Onder den Bosch, nabij het kasteel, is in beginsel een nat tot zeer nat gebied. Gezien de hoge fosfaatbelasting van dit perceel is het niet realistisch om hier in te zetten op Kalkmoeras. Er zou te diep moeten worden afgegraven. Wel zou hier in een kwelmilieu een dotterbloem-bronmoeras kunnen worden ontwikkeld. Toch zal ook dan de P-belasting moeten worden teruggedrongen door afgraving (ca 30-40 cm) en aansluitend daarop door het inzetten op maaibeheer. Ook in deze situatie zou na het afgraven het aanbrengen van hooi uit een nabijgelegen Dotterbloem-bronhooiland (bijv. Cottessen, Mechelder Beemden) de ontwikkeling in die richting kunnen versnellen (Figuur 13). Daarnaast is er nog een belangrijk aandachtspunt. Op deze locatie bestaat, zeker na een maaiveldverlaging, het risico dat tijdens piekafvoeren van de Noor de laagte vol loopt met beekwater en zo belast raakt met slib. Toch is het wel zaak om de laagte te laten afwateren op de beek. Om de instroom van beekwater tegen te gaan tijdens piekafvoeren wordt daarom geadviseerd om de afwatering op de beek via een klepduiker te laten plaatsvinden. Verder zou moeten worden bekeken in hoeverre een lage wal langs de beek noodzakelijk is om overstrooming met beekwater over maaiveld zoveel mogelijk te voorkomen. Wellicht kan het vrijkomende materiaal uit de laagte hiervoor worden benut. (Door die wal wat grillig vorm te geven valt ze landschappelijk veel minder op dan een kadelichaam).

### **De Ziegel**

Tot slot is er nog een derde gebied hogerop de helling van de Ziegel dat onverwacht kansen biedt voor de ontwikkeling van vochtig-natte vegetaties (Figuur 13). Ondanks de relatief hoge ligging op de dalflank is deze zone dankzij de aanvoer van jong grondwater van hogeraf over een slecht doorlatende laag in de ondergrond zeer vochtig tot periodiek nat (en vermoedelijk de reden dat ze ooit gedraineerd is). Toch zullen de waterstanden hier, ook na het verwijderen van de drainage, naar verwachting te veel wisselen om kalkmoeras te ontwikkelen. De bodemcondities na afplaggen van de bovengrond maken echter wel de ontwikkeling van een meer wisselvochtig Veldrus-schraalland kansrijk, mogelijk met blauwgraslandaccenten gezien de kalkrijkdom van de bodem.

Na het verwijderen van de drainage en het afgraven van de verrijkte bovenlaag (ca 30 cm), zou ook op deze zone maaisel moeten worden aangebracht om de beoogde vegetatie ontwikkeling te versnellen. Het maaisel kan, bijvoorbeeld, worden aangevoerd van het hellingmoeras dat direct ten noorden van dit perceel in de Noorbeemden ligt.

Er zal zich binnen het afgegraven gebied dan naar verwachting een mozaïek ontwikkelen van wat rijkere en armere standplaatsen gelet op de (beperkte) verschillen in P-belasting van de ondiepe ondergrond (Tabel 2). Voor dit gebied zou een maaibeheer moeten worden

ingesteld, waarbij gezien de minerale aard van de ondergrond, en afhankelijk van de nattigheid in bepaalde jaren ook nabeweiding kan worden overwogen.

Interessant is verder dat nog wat meer hogerop deze helling na afplaggen tevens kansen liggen voor de ontwikkeling van droge kalkgraslandachtige vegetaties, zodat daarmee tevens een interessante droog-nat gradiënt tot ontwikkeling kan komen.

## 7 Noorbeemden: kansen voor natte habitats

### 7.1 Inleiding

Voor de Noorbeemden is nu duidelijk dat er wellicht nog meer plaatsen zijn waar drainage kan zitten dan eerder werd verwacht. Indien oral history hier verder geen inzicht in kan verschaffen wordt geadviseerd om tenminste een vijftal percelen nader te onderzoeken op zowel de aanwezigheid van drainage als de fosfaatbelasting.

Dit laatste is nodig om het perspectief voor de ontwikkeling van meer kritische natuurwaarden, zoals kalkmoeras, in beeld te brengen. De natte locaties op de voet van de noordelijke dalflank maken daarbij de meeste kans op de ontwikkeling van Kalkmoeras, gezien de gunstige geohydrologische setting (De Mars et al., 2012; De Mars et al., 2017a).

### 7.2 Kansrijke locaties

#### Noordflank

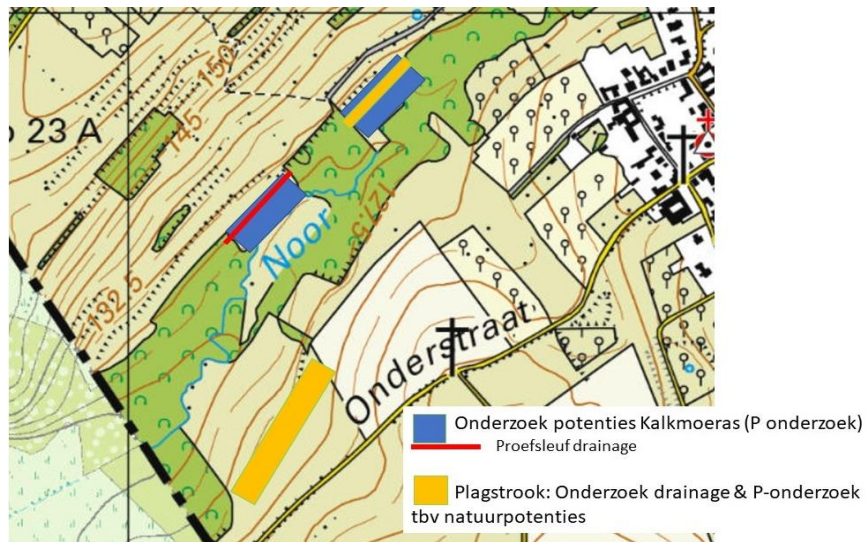
Drie vochtige tot natte hooilandperceeltjes op de noordflank zijn al vele jaren in natuurbeheer. Ondanks dat lijkt de ontwikkeling richting echt bloemrijke vegetaties te blijven steken of verloopt erg traag. Het grootste van de twee percelen bevat een kleine, venige bronzone.

Geadviseerd wordt om in deze percelen een onderzoek naar de P-belasting te combineren met onderzoek naar mogelijk aanwezige drainagemiddelen (Figuur 14). Om die drains op te sporen zou op de twee noordelijke, naast elkaar gelegen percelen met duidelijke *Calthion*-accenten, een plagstrook kunnen worden gemaakt aan de bovenrand van de natte zones parallel aan de hoogtelijnen en die te onderzoeken op (sporen van) ingegraven drainagestelsels. Van het noordelijkste perceel is ieder geval bekend dat hier ooit sprake is geweest van ophoging getuige puinresten op 30-40 cm diepte (De Mars et al., 2012). Het bodem- en fosfaatonderzoek kan voor deze percelen uitsluitsel geven of door herinrichting de ontwikkeling van kalkmoeras hier kansrijk is.

Zuidelijker, ter hoogte van het grasland op de dalvlakte, bevindt zich op de voet van de noordelijke dalflank nog een derde locatie waar gericht naar drains zou kunnen worden gezocht (Verder zuidwestwaarts zijn de twee plekken waar eerder in de bosrand drainbuizen zijn gevonden). Gezien de huidige beperkte natuurwaarden van het perceel kan hier zonder bezwaar een smalle, ca 1.m diepe proefsleuf worden getrokken over een lengte van circa 100-150m, ongeveer halverwege de beek en de beboste graft bovenlangs dit grasland (Figuur 14).

Op het laagste deel van het beoogde perceel is het vaak al erg drassig en groeit ter plaatse o.a. veel *zeegroene rus*, een van de kalkmoerasindicatoren. Dat deel van het perceel oogt echter verrijkt, maar biedt mede gezien het natte karakter misschien toch nog potenties voor Kalkmoeras. Een beperkt bodemkundig en daarop aansluitend P-onderzoek zou hier

helderheid in kunnen verschaffen. De drainerende werking van de hier ter plaatse diep



ingesneden Noor kan die potenties mogelijk wel in de weg zitten.

***Figuur 14: Globale locaties voor aanvullend onderzoek naar de aanwezigheid van buisdrainage en fosfaatbelasting in de Noorbeemden.***

### **Zuidflank**

De derde locatie bevindt zich op de zuidflank van het Noordal. Hier ligt op de onderrand een langgerekt hellingveen. Hogerop ligt tegen de Onderstraat, nog een weideperceel (Figuur 14), dat tot begin 20e eeuw nog als akker in gebruik is geweest. Gezien de ervaringen met de Ziegel, direct zuidelijk, aan de Belgische zijde van de grens, wordt geadviseerd om door middel van een brede plagstrook parallel aan de hoogtelijnen te onderzoeken of ook hier oude drainagemiddelen liggen ingegraven. Indien aanwezig moeten die worden verwijderd maar moet vervolgens ook worden nagegaan of de betreffende buizen onder het hellingveen doorlopen richting de beek. Indien ze daar ook aanwezig blijken te zijn, moeten ze ook daar worden verwijderd.

Overwogen kan worden om op het weideperceel tevens onderzoek te doen aan de P-belasting van de bovengrond. De plagstrook kan dan misschien direct zodanig worden uitgevoerd dat zich daar na afloop van het onderzoek, al of niet na het opbrengen van maaisel, bloemrijke(re) vegetaties kunnen ontwikkelen in aansluiting op het lagergelegen hellingveen. Het bestaande prikkeldraad raster op de perceelscheiding tussen beide percelen, staat tenminste deels op een oude maar door het voormalige gebruik als akker, vervaagde graft. Deze perceelscheiding zou opnieuw geaccentueerd kunnen worden met een doornhaag. Dit vormt tevens een bijdrage aan het vertragen van de oppervlakkige afstroming van regenwater tijdens piekbuien en het herstel van een natuurlijker waterregime.

## 8 Literatuur

- Dijksma, R. & H.A.J. van Lanen (2001). De afvoer van de Noor (Zuid-Limburg): periode 1992-2000. Rapport 98 sectie Waterhuishouding, Wageningen Universiteit.
- Kessels, K.G.W. (2012). Ecohydrology of the Noorbrook catchment. Master thesis Hydrology and Quantitative Water Management, Wageningen UR.
- Lanen, H.A.J. van, R. Dijksma & B van de Weerd (1995). De effecten van grondwateronttrekkingen aan de westrand van het Plateau van Margraten op de hydrogeologie van het Noordal. Rapport 58 Vakgroep Waterhuishouding, Landbouwniversiteit, Wageningen.
- Mars, H. de, J. Schunselaar, & J. Schaminée (2012). Ecohydrologie van de Zuid-Limburgse hellingmoerassen: inventarisatieatlas van vegetatie, bodem en grondwaterkwaliteit. OBN-rapport 2012/OBN159-HeBe. Min. Van LNV/Bosschap, Den Haag/Driebergen.
- Mars, H. de, B. Possen, B. van Delft, E. Weeda, J. Schaminée & M. Wallis de Vries. (2017a). Herstel van de Zuid-Limburgse hellingmoerassen, het Kalkmoeras in het bijzonder. OBN 2017/213 He. VBNE Driebergen.
- Mars H. de, A.J.P. Smolders & B. van der Weijden (2017b). Kalktufbronnen en kalkmoerassen, systeem, debiet en waterkwaliteit. Rapportnr. BE5763, RHDHV/BWARE, Maastricht.
- Oever, F. van de (2019). Geofysisch pilotonderzoek opsporen drains te Noorbeek. Rapportnr. 19S065-DR01, Saricon, Sliedrecht.
- Stiboka (1990). Bodemkaart van Nederland 1:50.000; blad 61-62 West en Oost, Maastricht & Heerlen. Staringcentrum-Stiboka, Wageningen.
- Vangansbeke, P., A. De Schrijver, S. Schelfhout & K. Verheyen (2017). Onderzoek naar methodes voor abiotisch herstel van soortenrijke graslanden in het LIFE-project Pays Mosan. Labo voor Bos & Natuur Universiteit Gent.

# Bijlage 1: Gegevens boorprofielen Altenbroek

## A: Boortransecten Onder de Bosch:

Gedetailleerde profielopbouw incl. hydro(geo)logische kenmerken

| Altenbroek/Altembrouck |                               |                              |                             |                               | Onder den Bosch |                                             |                                             |                                  |                                       |
|------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| Onder den Bosch        |                               |                              |                             |                               | Onder den Bosch |                                             |                                             |                                  |                                       |
| (noord-zuid)           |                               |                              |                             |                               | (west-oost)     |                                             |                                             |                                  |                                       |
|                        | B1                            | B2                           | B3                          | B4                            |                 | B12                                         | B13                                         | B14                              | B15                                   |
| x                      | 183752                        | 183763                       | 183772                      | 183790                        |                 | 183614                                      | 183668                                      | 183677                           | 183700                                |
| y                      | 308365                        | 308336                       | 308305                      | 308280                        |                 | 308343                                      | 308354                                      | 308342                           | 308352                                |
| gws (cm)               | c. 80                         | ?                            | ?                           | ?                             |                 | 55                                          | 70                                          | 40                               | 45                                    |
| EGV                    | ?                             |                              |                             |                               |                 | 743                                         | 702                                         | 642                              | 614                                   |
| cm -mv                 |                               |                              |                             |                               |                 | moestuina'                                  |                                             |                                  |                                       |
| 0-10                   | humeuze löss                  | humeuze löss, zwartgrijs     | humeuze löss, zwartgrijs    | humeuze löss, sporen baksteen |                 | sterk humeuze löss +Fe                      | humeuze löss, zwartgrijs                    | sterk humeuze löss, zwart        | sterk humeuze löss, zwart             |
| 10-15                  | humeuze löss                  | humeuze löss, zwartgrijs     | humeuze löss, zwartgrijs    | humeuze löss, sporen baksteen |                 | sterk humeuze löss +Fe                      | humeuze löss, zwartgrijs                    | sterk humeuze löss, zwart        | sterk humeuze löss, zwart             |
| 15-20                  | löss, bruinker. + sporen Fe   | humeuze löss, zwartgrijs     | humeuze löss, zwartgrijs    | humeuze löss                  |                 | sterk humeuze löss +Fe                      | humeuze löss, zwartgrijs                    | sterk humeuze löss, zwart        | sterk humeuze löss, zwart             |
| 20-25                  | löss, bruinker. + sporen Fe   | idem + sporen Fe             | humeuze löss, zwartgrijs    | humeuze löss                  |                 | sterk humeuze löss +Fe                      | humeuze löss, zwartgrijs                    | sterk humeuze löss, zwart        | sterk humeuze löss, zwart             |
| 25-30                  | löss, bruinker. + sporen Fe   | idem + sporen Fe             | löss, bruinkerkl. + veel Fe | humeuze löss                  |                 | sterk humeuze löss +Fe                      | löss, bruinker. + zwak humeus +Fe           | löss, bruinker +Fe               | löss, bruinker + veel Fe              |
| 30-35                  | löss, bruinkerkl. +Fe, +CaCO3 | idem + sporen Fe             | löss, bruinkerkl. + veel Fe | humeuze löss, +Fe             |                 | sterk humeuze löss +Fe                      | löss, bruinker. + zwak humeus +Fe           | löss, bruinker +Fe               | löss, bruinker + veel Fe              |
| 35-40                  | löss, bruinkerkl. +Fe, +CaCO3 | overgang                     | löss, bruinkerkl. + veel Fe | humeuze löss, +Fe             |                 | sterk humeuze löss +Fe                      | löss, bruinker. + zwak humeus +Fe           | löss, bruinker +Fe               | löss, bruinker + veel Fe              |
| 40-45                  | löss, bruinkerkl. +Fe, +CaCO3 | löss, bruinkerkl. + veel Fe  | löss, bruinkerkl. + veel Fe | löss, bruinker. + Fe          |                 | löss, bruinker (grijze vlekken) +Fe & CaCO3 | löss, bruinker. + zwak humeus +Fe           | grijsbr. leem, zandig +Fe        | bruingrijze leem +Fe                  |
| 45-50                  | löss, bruinkerkl. +Fe, +CaCO3 | löss, bruinkerkl. + veel Fe  | löss, bruinkerkl. + veel Fe | löss, bruinker. + Fe          |                 | löss, bruinker (grijze vlekken) +Fe & CaCO3 | löss, bruinker. + zwak humeus +Fe           | grijsbr. leem, zandig +Fe        | bruingrijze leem +Fe iets zandig      |
| 50-55                  | löss, bruinkerkl. +Fe, +CaCO3 | löss, bruinkerkl. + veel Fe  | löss, bruinkerkl. + Fe      | löss, bruinker. + Fe          |                 | löss, bruinker (grijze vlekken) +Fe & CaCO3 | löss, bruinker. + zwak humeus +Fe           | grijsbr. leem, zandig +Fe        | bruingrijze leem +Fe iets zandig      |
| 55-60                  | löss, bruinkerkl. +Fe, +CaCO3 | löss, bruinkerkl. + veel Fe  | löss, bruinkerkl. + Fe      | löss, bruinker. + Fe          |                 | CaCO3 bandje in leem +Fe                    | leem, stug, bruin +Fe                       | grijsbr. leem, zandig +Fe        | bruingrijze leem +Fe iets zandig      |
| 60-65                  | löss, bruinkerkl. +Fe, +CaCO3 | löss, bruinkerkl. + veel Fe  | löss, bruinkerkl. + Fe      | löss, bruinker. + Fe          |                 | CaCO3 rijke zone in leem +Fe                | leem, stug, bruin +Fe                       | grijsbr. leem + veel Fe          | bruingrijze leem +Fe iets zandig      |
| 65-70                  | löss, bruinkerkl. +Fe, +CaCO3 | löss, bruinkerkl. + veel Fe  | löss, bruinkerkl. + Fe      | löss, bruinker. + Fe          |                 | grijze leem +org stof                       | leem, stug, bruin +Fe & sporen CaCO3        | grijsbr. leem + veel Fe          | bruingrijze leem +Fe                  |
| 70-75                  | löss, bruinkerkl. +Fe, +CaCO3 | löss, bruinkerkl. + veel Fe  | löss, bruinkerkl. + Fe      | löss, bruinker. + Fe          |                 | grijze leem +org stof                       | grijszwarte leem + org. stof + sporen CaCO3 | grijsbr. leem + veel Fe          | bruingrijze leem +Fe                  |
| 75-80                  | löss, bruinkerkl. +Fe, +CaCO3 | löss, bruinkerkl. + veel Fe  | löss, bruinkerkl. + Fe      | löss, bruinker. + Fe          |                 | grijze leem +org stof                       | grijszwarte leem + org. stof + sporen CaCO3 | grijsbr. leem + veel Fe          | bruingrijze leem +Fe                  |
| 80-85                  | grijsbr. leem                 | löss, bruinkerkl. + veel Fe  | löss, bruinkerkl. + Fe      | grijsbr. leem + sporen Fe     |                 | grijze leem +org stof                       | grijszwarte leem + org. stof + sporen CaCO3 | grijsbr. leem + veel Fe          | bruingrijze leem +Fe                  |
| 85-90                  | grijsbr. leem                 | löss, bruinkerkl. + veel Fe  | löss, bruinkerkl. + Fe      | grijsbr. leem + sporen Fe     |                 | grijze leem +org stof                       | CaCO3 rijke zone                            | grijsbr. leem + veel Fe          | bruingrijze leem +Fe                  |
| 90-95                  | grijsbr. leem                 | roestband in löss            | löss, bruinkerkl. + Fe      | grijsbr. leem + sporen Fe     |                 | grijze leem +org stof                       | roestrijke band in leem, roodbr.            | grijsbr. leem + veel Fe          | bruingrijze leem +Fe                  |
| 95-100                 | grijsbr. leem                 | roestband in löss            | löss, bruinkerkl. + Fe      | grijsbr. leem + sporen Fe     |                 | grijze leem +org stof                       | roestrijke band in leem, roodbr.            | grijze leem                      | grijze leem                           |
| 100-110                | grijsbr. leem                 | grijze löss/leem, zandig +Fe | löss, bruinkerkl. + Fe      |                               |                 | grijze leem + (vuur)steentjes               | grijze leem, stug, sporen CaCO3             | venige leem, grijs               | venige leem, grijs                    |
| 110-120                |                               | grijze löss/leem, zandig +Fe |                             |                               |                 | grijze leem + (vuur)steentjes               | grijze leem, stug, sporen CaCO3             | venige leem, grijs               | venige leem, grijs                    |
| 120-130                |                               | grijze löss/leem, zandig +Fe |                             |                               |                 | grijze leem + (vuur)steentjes               | grijze leem, stug, sporen CaCO3             | venige leem, grijs               | vrij slappe grijze leem+ CaCO3 sporen |
| 130-140                |                               |                              |                             |                               |                 | grijze leem + (vuur)steentjes               |                                             | venige leem, grijs               | vrij slappe grijze leem+ CaCO3 sporen |
| 140-150                |                               |                              |                             |                               |                 | grijze leem + (vuur)steentjes               |                                             | slappe grijze leem+ CaCO3 resten | vrij slappe grijze leem+ CaCO3 sporen |
| 150-160                |                               |                              |                             |                               |                 | op 150 sterk stenig ondoordringbaar         |                                             | slappe grijze leem+ CaCO3 resten | vrij slappe grijze leem+ CaCO3 sporen |
| 160-170                |                               |                              |                             |                               |                 |                                             |                                             |                                  |                                       |
| 170-180                |                               |                              |                             |                               |                 |                                             |                                             |                                  |                                       |
| 180-190                |                               |                              |                             |                               |                 |                                             |                                             |                                  |                                       |
| 190-200                |                               |                              |                             |                               |                 |                                             |                                             |                                  |                                       |

Voor de ligging van de boorprofielen wordt verwezen naar figuur 7 of 9

# A: Boortransect Sourenbempd - de Ziegel:

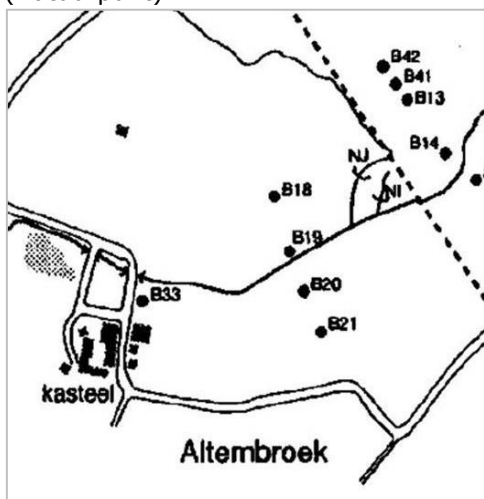
Gedetailleerde profielopbouw incl. hydro(geo)logische kenmerken

|          | Altenbroek/Altembrouck       |                                  |                               |  | Noorbeek                  |                                          | de Ziegel                                      |                                                   |  |                         | Afgeplagde helling |
|----------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--|---------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--|-------------------------|--------------------|
|          | Sourenbempd                  |                                  |                               |  |                           |                                          |                                                |                                                   |  |                         | zuidzijde landweg  |
|          | B5                           | B8                               | B6                            |  | B7                        | B9                                       | B10                                            | B11                                               |  | B16                     |                    |
| x        | 183911                       | 183941                           | 183908                        |  | 183913                    | 183968                                   | 184026                                         | 184053                                            |  |                         |                    |
| y        | 308417                       | 308412                           | 308356                        |  | 308347                    | 308307                                   | 308239                                         | 308199                                            |  |                         |                    |
| gws (cm) | ?                            | 30                               | ?                             |  | ?                         | 190                                      | 65                                             | ?                                                 |  | ?                       |                    |
| EGV      |                              | ?                                |                               |  | 720                       | 583                                      | 687                                            |                                                   |  |                         |                    |
| cm -mv   |                              |                                  |                               |  |                           |                                          |                                                |                                                   |  |                         |                    |
| 0-10     | humeuze löss                 | humeuze löss, zwartgrijs         | humeuze löss, sporen baksteen |  | humeuze löss              | humeuze löss, zwartgrijs + stukje puin   | humeuze löss, zwartgrijs                       | humeuze löss, zwartgrijs                          |  | Stenige löss, bruinoker |                    |
| 10-15    | humeuze löss                 | loss, donkerbr. +Fe              | humeuze löss                  |  | humeuze löss              | humeuze löss, zwartgrijs + stukje puin   | humeuze löss, zwartgrijs                       | humeuze löss, zwartgrijs                          |  | idem,                   |                    |
| 15-20    | humeuze löss                 | loss, donkerbr. +Fe              | humeuze löss                  |  | humeuze löss              | humeuze löss, zwartgrijs + stukje puin   | humeuze löss, zwartgrijs                       | humeuze löss, zwartgrijs                          |  | ondoordringbaar         |                    |
| 20-25    | humeuze löss                 | loss, donkerbr. +Fe              | humeuze löss                  |  | humeuze löss              | loss, bruinoker. + Fe + enkele steentjes | loss, bruinoker.                               | loss, bruinoker.                                  |  |                         |                    |
| 25-30    | loss, bruinoker. + sporen Fe | loss, donkerbr. +Fe              | lossleem, bruinoker. + Fe     |  | lossleem, bruinoker. + Fe | loss, bruinoker. + Fe + enkele steentjes | loss, bruinoker.                               | loss, bruinoker. + sporen Fe                      |  |                         |                    |
| 30-35    | loss, bruinoker. + sporen Fe | grijze leem +Fe                  | lossleem, bruinoker. + Fe     |  | lossleem, bruinoker. + Fe | loss, bruinoker. + Fe + enkele steentjes | loss, bruinoker.                               | loss, bruinoker.                                  |  |                         |                    |
| 35-40    | loss, bruinoker. + sporen Fe | grijze leem +Fe                  | lossleem, bruinoker. + Fe     |  | lossleem, bruinoker. + Fe | loss, bruinoker. + Fe + enkele steentjes | loss, bruinoker.                               | loss, bruinoker. + sporen Fe                      |  |                         |                    |
| 40-45    | loss, bruinoker. + sporen Fe | grijze leem +Fe                  | lossleem, bruinoker. + Fe     |  | lossleem, bruinoker. + Fe | loss, bruinoker. +Fe                     | loss, bruinoker.                               | loss, bruinoker. Sterk stenig + sporen Fe & CaCO3 |  |                         |                    |
| 45-50    | loss, bruinoker. + sporen Fe | venige leem, grijszwart          | lossleem, bruinoker. + Fe     |  | lossleem, bruinoker. + Fe | loss, bruinoker. +Fe                     | loss, bruinoker.                               | loss, bruinoker. Sterk stenig + sporen Fe & CaCO3 |  |                         |                    |
| 50-55    | loss, bruinoker. + sporen Fe | venige leem, grijszwart          | lossleem, bruinoker. + Fe     |  | lossleem, bruinoker. + Fe | loss, bruinoker. +Fe                     | loss, bruinoker.                               | loss, bruinoker. Sterk stenig + sporen Fe & CaCO3 |  |                         |                    |
| 55-60    | loss, bruinoker. + sporen Fe | venige leem, grijszwart          | lossleem, bruinoker. + Fe     |  | lossleem, bruinoker. + Fe | loss, bruinoker. +Fe                     | loss, bruinoker.                               | loss, bruinoker. Sterk stenig + sporen Fe & CaCO3 |  |                         |                    |
| 60-65    | loss, bruinoker. + sporen Fe | venige leem, grijszwart          | lossleem, grijsbr. + Fe       |  | lossleem, grijsbr. + Fe   | loss, bruinoker. +Fe                     | loss, bruinoker. + sporen Fe                   | op 60 cm sterk stenig, ondoordringbaar            |  |                         |                    |
| 65-70    | loss, bruinoker. + sporen Fe | venige leem, grijszwart          | lossleem, grijsbr. + Fe       |  | lossleem, grijsbr. + Fe   | loss, bruinoker. +Fe                     | loss, bruinoker. + sporen Fe                   |                                                   |  |                         |                    |
| 70-75    | loss, bruinoker. + sporen Fe | grijze leem +Fe + org. materiaal | lossleem, grijsbr. + Fe       |  | lossleem, grijsbr. + Fe   | loss, bruinoker. +Fe                     | loss, bruinoker. + Fe                          |                                                   |  |                         |                    |
| 75-80    | loss, bruinoker. + sporen Fe | grijze leem +Fe + org. materiaal | lossleem, grijsbr. + Fe       |  | lossleem, grijsbr. + Fe   | loss, bruinoker. +Fe                     | loss, bruinoker. + Fe                          |                                                   |  |                         |                    |
| 80-85    | loss, bruinoker. + sporen Fe | grijze leem +Fe + org. materiaal | lossleem, grijsbr. + Fe       |  | lossleem, grijsbr. + Fe   | loss, bruinoker. +Fe                     | roestrijke zone in löss                        |                                                   |  |                         |                    |
| 85-90    | loss, bruinoker. + sporen Fe | grijze leem +Fe + org. materiaal | grijsbr. leem+ sporen Fe      |  | grijsbr. leem+ sporen Fe  | loss, bruinoker. +Fe                     | roestrijke zone in löss                        |                                                   |  |                         |                    |
| 90-95    | loss, bruinoker. + sporen Fe | grijze leem +Fe + org. materiaal | grijze leem+ sporen Fe        |  | grijze leem+ sporen Fe    | loss, bruinoker. +Fe                     | grijze leem + Fe                               |                                                   |  |                         |                    |
| 95-100   | loss, bruinoker. + sporen Fe | grijze leem +Fe + org. materiaal | grijze leem+ sporen Fe        |  | grijze leem+ sporen Fe    | loss, bruinoker. +Fe                     | grijze leem + Fe                               |                                                   |  |                         |                    |
| 100-110  | grijze leem                  | grijze leem +Fe + org. materiaal | grijze leem+ sporen Fe        |  | grijze leem zand+slib     | loss, bruinoker. +Fe                     | grijsbr. leem + Fe + CaCO3                     |                                                   |  |                         |                    |
| 110-120  | grijze leem                  | grijze leem +grindjes +Fe        |                               |  |                           | loss, bruinoker. +Fe                     | grijsbr. leem + veel Fe + sporen CaCO3         |                                                   |  |                         |                    |
| 120-130  |                              | grijze leem +grindjes +Fe        |                               |  |                           | loss, bruinoker/ grijze vlekken +Fe      | grijsbr. leem + veel Fe + sporen CaCO3         |                                                   |  |                         |                    |
| 130-140  |                              |                                  |                               |  |                           | loss, bruinoker/ grijze vlekken +Fe      | grijsbr. leem + veel Fe + sporen CaCO3         |                                                   |  |                         |                    |
| 140-150  |                              |                                  |                               |  |                           | loss, bruinoker/ grijze vlekken +Fe      | grijsbr. leem + veel Fe + sporen CaCO3         |                                                   |  |                         |                    |
| 150-160  |                              |                                  |                               |  |                           | loss, bruinoker/ grijze vlekken +Fe      | grijsbr. leem + veel Fe + sporen CaCO3         |                                                   |  |                         |                    |
| 160-170  |                              |                                  |                               |  |                           | loss, bruinoker/ grijze vlekken +Fe      | idem + roestrijke zone                         |                                                   |  |                         |                    |
| 170-180  |                              |                                  |                               |  |                           | loss, bruinoker/ grijze vlekken +Fe      | grijsbr. stugge leem + sporen CaCO3, steentjes |                                                   |  |                         |                    |
| 180-190  |                              |                                  |                               |  |                           | loss, bruinoker/ grijze vlekken +Fe      | grijsbr. stugge leem + sporen CaCO3, steentjes |                                                   |  |                         |                    |
| 190-200  |                              |                                  |                               |  |                           | loss, bruinoker/ grijze vlekken +Fe      | grijsbr. stugge leem + sporen CaCO3, steentjes |                                                   |  |                         |                    |
| 200-210  |                              |                                  |                               |  |                           | loss, grijs/ bruine vlekken +Fe          | grijsbr. stugge leem + sporen CaCO3, steentjes |                                                   |  |                         |                    |
| 210-225  |                              |                                  |                               |  |                           | overgang naar grijze leem                | grijze leem, zandig + veel CaCO3               |                                                   |  |                         |                    |
| 225-255  |                              |                                  |                               |  |                           | leem grijs/ bruine vlekken+Fe            | grijze leem, zandig + veel CaCO3               |                                                   |  |                         |                    |
| 255-260  |                              |                                  |                               |  |                           |                                          | roestrijke zone                                |                                                   |  |                         |                    |
| 260-330  |                              |                                  |                               |  |                           |                                          | grijze stugge leem, zandig, (vuur)stenig       |                                                   |  |                         |                    |
| 330-335  |                              |                                  |                               |  |                           |                                          | idem + roestrijke zone                         |                                                   |  |                         |                    |

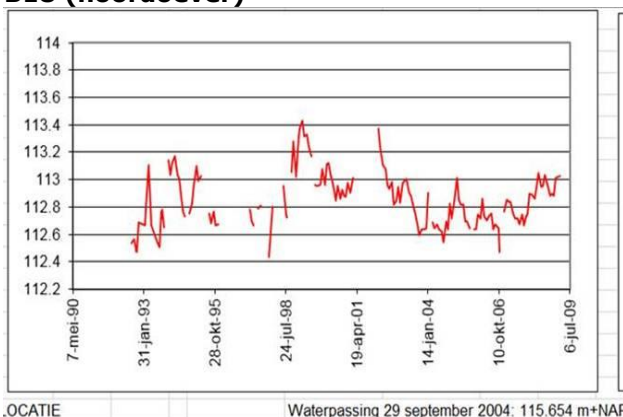
## Bijlage 2: meetreeksen grondwater Altenbroek

Bron:

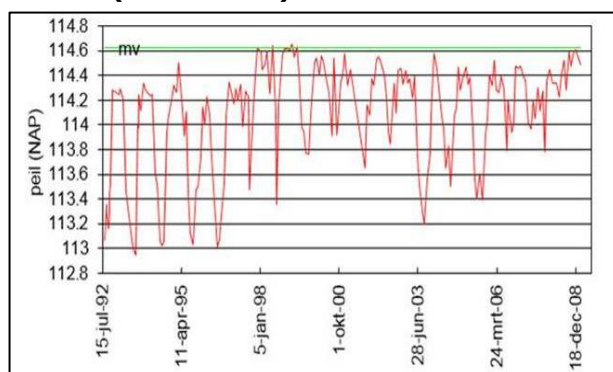
R. Dijkma, Univ. Wageningen: e-mail d.d. 13 november 2018 (Joost Dewyspelaere (Natuurpunt))



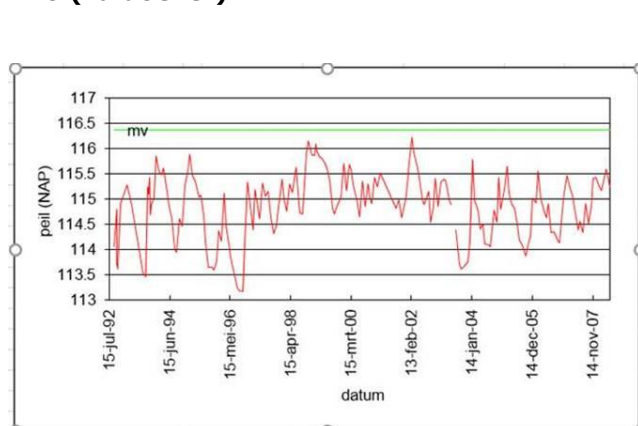
**B18 (noordoever)**



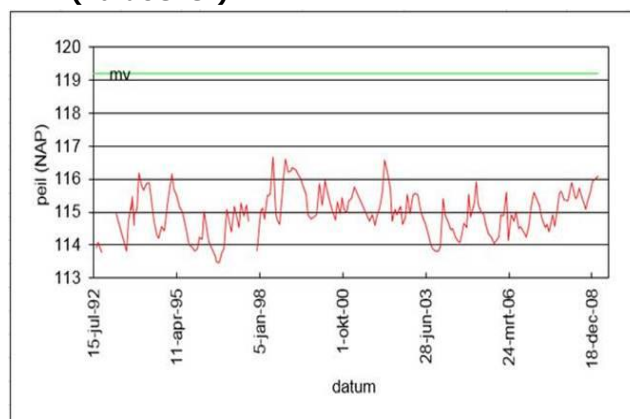
**B19 (noordoever)**



**B20 (zuidoever)**



**B21 (zuidoever)**



De oude wasplaatsen aan de Noor liggen op circa 112 m NAP (114,3 m TAW), de St. Lambertusbron op 111,5 m NAP (=113.8 m TAW))

## Bijlage 3: Rapportage Geofysisch onderzoek



Saricon\_NDScreening  
19S065-DR-01 (002).

## Bijlage 4: Informatie voormalig grondgebruik

**Van:** Raymond Geelen <XXXXXXXX>  
**Onderwerp: RE: Vragen over Altenbroek**  
**Datum:** 12 maart 2019 om 15:54:16 CET  
**Aan:** Rik Palmans <XXXXXXXX>

Dag Rik,

Het doet me plezier al dit goede natuurnieuws te horen. Hieronder in cursief wat ik deze ochtend al aan Janine stuurde. Verder vind je in jouw mail nog wat aanvullingen in het rood.

Veel succes met de onderneming, en beste groet, Raymond.

*Die weilanden heten "der ziegel".*

*De terracotta-buizen met hennep (of zoiets) omhulsel lopen parallel met het bosje van boven naar beneden, ze liggen ongeveer een halve meter diep. Ik denk dat het een 10-tal sleuven waren, te beginnen ongeveer in het midden (zuid naar noord genomen) tot redelijk dicht bij het bosje. Om ze terug te vinden kan er best een sleuf gegraven worden enkele meters van de Noorbeek, en ze dan omhoog volgen zover ze lopen.*

*We wensen de natuurvrienden er veel succes mee.*

**From:** Rik Palmans <XXXXXXXX>  
**Sent:** dinsdag 12 maart 2019 12:34  
**To:** Raymond Geelen <XXXXXXXX>  
**Subject:** Vragen over Altenbroek

Dag Raymond,

Misschien heeft je zus Janine je ook al laten weten dat ik je een en ander wil vragen over Altenbroek.

Natuurpunt, waar ik zelf ook actief in ben, heeft enkele maanden geleden 43 ha bijgekocht: een deel van het park, het bos waarin het Waterloohuisje is gelegen en de weilanden tussen waar jullie woonden en de grens. De bedoeling is die weilanden opnieuw te 'vernatten', omdat ze als moeras of drassig hooiland een veel hogere natuurwaarde hebben. Voor een boer ligt het natuurlijk anders en daarom hebben ze er ooit drainagebuizen in de grond gestopt. Ik heb er eens met Reinier (zijn familienaam ken ik niet; hij was onder Claessens een soort rentmeester van het domein) over gepraat. Joost Dewyspelaere, die voor Natuurpunt verantwoordelijk is voor het uitstippelen van het beheer, vroeg me om eens met hem contact op te nemen. Maar ik heb zijn adres niet, dus dat kan niet. Dan bedacht ik dat jij wellicht ook nog heel veel weet over hoe het er indertijd uitzag. Daarom speel ik je de vragen door die Joost naar mij stuurde:

*vragen:*

- hoe diep zit de drainage **50 à 70 cm diep***
- ik meen mij te herinneren dat er een buis zat om de 12 m. klopt dat? **Dat moet inderdaad zoiets geweest zijn.***
- wanneer zijn de drains er geplaatst. **Tussen 1965 en 1970***

- hoe nat waren de graslanden vroeger? liep het water over het maaiveld naar de beek. welk gebruik kende het perceel voor de drainage. hooiland, begraasd? Was berijden met een tractor mogelijk? *Afhankelijk van het seizoen was het redelijk droog of drassig, maar het water liep niet. Hoe verder je van de beek wegging, hoe droger het werd, en naarmate je dichterbij het bosje kwam werd het ook natter. Er was een afwisseling : ofwel grasland dat begraasd en gehooit werd, ofwel voederbieten, die afwisselend op 1 van de 4 stukken stonden.*

- moeilijker (of net niet), kan de man zich herinneren welke planten er stonden. Pitrus, zeggen, kale jonker? *Ik meen mij te herinneren dat er behalve gras niets stond. Het type gras dat werd gezaaid, telkens na een bietenjaar, heette "raaigras". Er werd zeker ook al kunstmest gebruikt.*

- was het perceel vergelijkbaar met de beemd van NM in de Noorbeemden? *Was niet vergelijkbaar, maar mijn moeder en grootmoeder vertelden ons dat toen zij op Altenbroek zijn komen wonen (tussen 1930 en 1940) het stuk tussen het Waterloo bos en het kleine bosje (waardoor de grens loopt) – dat "het zoer" genoemd werd – dat jullie waarschijnlijk de Noorbeemden noemen – dat dat stuk dus begraasd en gehooit werd. Zij hebben het laten liggen omdat het te nat was, en dus is het snel begroeid geworden en eigenlijk moeras geworden. Hetzelfde proces ging zich voordoen links en rechts van de Noorbeek stroomafwaarts. Op de rechteroever (naar het Waterloo bos toe – de weide met de notenbomen onder de bosrand) werd opgehoogd met het slib van de vijvers die "uitgediept" werden, de linkeroever werd dus gedraineerd.*

*Dit zou ons een beter beeld kunnen geven voor herstel.*

**ontwikkeling+beheer natuurkwaliteit**

**o+bn**

**Het Kennisnetwerk Ontwikkeling Beheer Natuurkwaliteit:**

- is een onafhankelijk en innovatief platform waarin beheer, beleid en wetenschap op het gebied van natuurherstel en -beheer samenwerken;
- ontwikkelt en verspreidt kennis met als doel het structureel herstel en beheer van natuurkwaliteit.

**Kennisnetwerk OBN wordt gecoördineerd door de VBNE en gefinancierd door  
het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en BIJ12**

**Vereniging van bos- en natuurterreineigenaren (VBNE)**

Princenhof Park 7  
3972 NG Driebergen  
0343-745250

drs. W.A. (Wim) Wiersinga  
Adviseur Plein van de kennis/  
Programmaleider Kennisnetwerk OBN  
0343-745255 / 06-38825303  
[w.wiersinga@vbne.nl](mailto:w.wiersinga@vbne.nl)

M. (Mark) Brunsveld MSc  
Programma-medewerker Kennisnetwerk OBN  
0343-745256 / 06-31978590  
[m.brunsveld@vbne.nl](mailto:m.brunsveld@vbne.nl)