



AFBEELDING. | *Indringingsstructuur, breuken en vervloeiide sedimenten in de noordwestwand van de bouwput (profiel 1). Zie ook afbeelding 6.*  
Foto: Sander Koopman.

# Pleistocene getijden-afzettingen in een stuwwal ontsloten

SANDER KOOPMAN  
S.KOOPMAN19@GMAIL.COM

Aan de Torenlaan in Blaricum is in november 2022 een bouwput gegraven met een diepte van zo'n vijf meter. Deze was beduidend dieper dan de eerdere ontsluitingen in de villawijken ten zuidwesten van Blaricum en kon voor een deel worden onderzocht. Dit heeft nieuwe inzichten opgeleverd in de lokale geologie en dan met name in de aard van de gestuwde afzettingen die hier onder het dekzand liggen. Dit artikel beschrijft de nieuwe waarnemingen en een mogelijke interpretatie hiervan in relatie tot wat er reeds bekend is van de glaciële geologie uit de directe omgeving.



## Locatiebeschrijving

De Torenlaan vormt de verbindingsweg tussen Laren (NH) en Blaricum. De in dit artikel behandelde ontsluiting ligt aan de zuidoostzijde van de laan tussen de kruispunten met de Grenslaan en de Heideweg (Tabel 1 & afbeelding 1). Het AHN-hoogtekaartje (Afb. 2) toont aan dat de ontsluiting aan de voet van een helling ligt, in een zone met fijnmazig reliëf op de overgang naar lager gelegen gebieden verder naar het oosten. De geologie van het gebied tussen Laren en Blaricum is reeds eerder beschreven in Koopman (2017) en zal hier kort worden samengevat. Ten noordwesten van de ontsluiting ligt de zuidwest-noordoost verlopende stuwwal van Laren en Blaricum. Deze is in twee fasen opgestuwd (Ruegg, 2009; Ruegg & Koopman, 2010) waarbij tijdens de tweede fase vooral oudere, oorspronkelijk dieper gelegen formaties gestuwd zijn. De top van deze gestuwde afzettingen duikt in de ondergrond naar het zuidoosten weg waarbij de gestuwde afzettingen door een steeds dikker pakket dekzand worden afgedekt. De in dit artikel behandelde ontsluiting ligt in het gebied waar de gestuwde afzettingen reeds door enkele meters dekzand zijn bedekt, maar was diep genoeg om tot in de onderliggende gestuwde afzettingen te reiken. Afbeelding 3 toont de ligging van de ontsluiting ten opzichte van reeds eerder onderzochte ontsluitingen, weergegeven op de geologische kaart van Laren en Blaricum van 2017 (Koopman, 2017). De nieuwe waarneming past in het kaartbeeld want ook in de hier behandelde ontsluiting bestaat de bovenste 2 meter van het profiel uit dekzand. Echter dankzij de relatief grote diepte van de bouwput hebben we nu ook een beter zicht op wat er zich onder het dekzand bevindt.

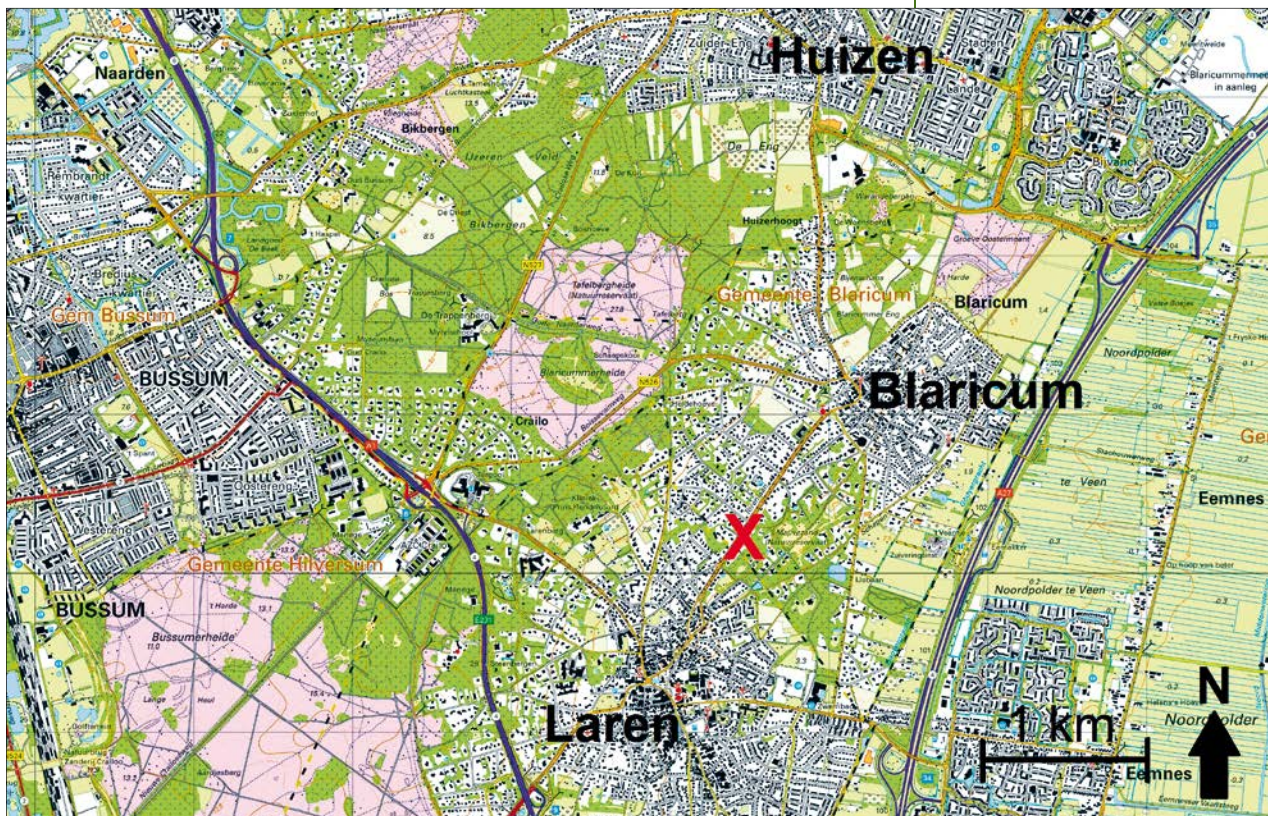
## De ontsluiting

De bouwput heeft bovenaan een lengte van 20 meter en een breedte van 16 meter, en is vijf meter diep (Afb. 4). Vanwege het schuin afgraven van de wanden waren de afmetingen op vloerniveau kleiner met een lengte en breedte van 14 respectievelijk 10 meter. Op zo'n 2 meter diepte was rond de hele put een loopniveau aangelegd voor de bronbemaling. Bij het onderzoek is de hele putwand globaal bekeken en vastgelegd op overzichtsfoto's. Op drie plekken in de put zijn detailprofielen geprepareerd (zie aanduidingen profiel 1 – 2 – 3 in afbeelding 4 en P1 – P2 – P3 in afbeelding 5) waarbij uit de profielen 1 en 2 sediment-

Toponiem	Torenlaan tussen Grenslaan en Heideweg
Gemeente	Blaricum
X	144,50
Y	475,23
Z	7,1 m +NAP
Geologie	Dekzand op gestuwd preglaciaal (F. van Urk?)
Datum onderzoek	11-2022

TABEL 1. | *Metagegevens van de waarneming Torenlaan tussen Grenslaan en Heideweg.*

monsters zijn genomen en de hellingen- en strekkingsrichting van de gelaagdheid zijn gemeten. Van profiel 1 zijn de sedimentaire structuren nader onderzocht op basis van hoge resolutie digitale foto's en deze zijn vergeleken met illustraties in literatuur.



AFBEELDING 1. | *Overzichtskaat met aanduiding van de locatie van de ontsluiting (de rode X). Kaartondergrond: Kadaster, 2011.*



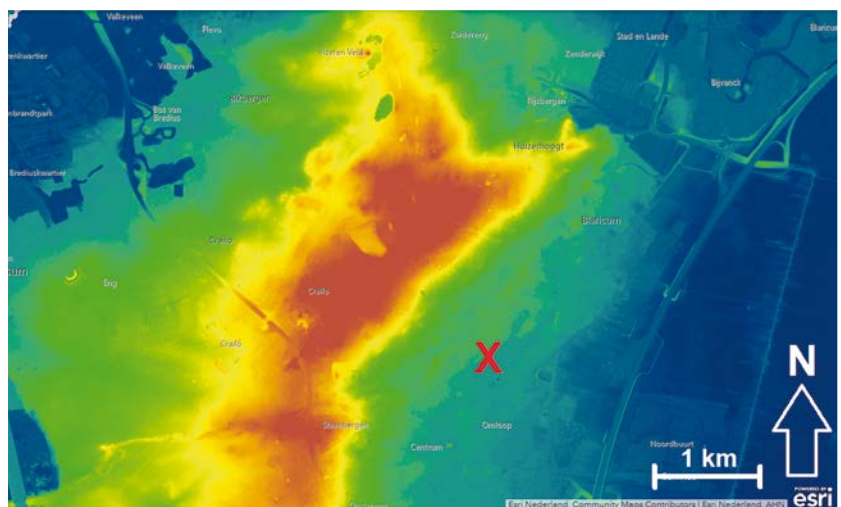
## Overzicht van de lithologie

In grote lijnen zijn er in de bouwput drie lithologische eenheden te onderscheiden. Deze zijn met de rode nummers 1 t/m 3 gemarkeerd in de overzichtsfoto van afbeelding 5 en worden hieronder nader beschreven. De onderste eenheid, eenheid 1, is ruim 2 meter dik en heeft een divers karakter met sedimentpakketten van verschillende texturen die onderling grillig begrensd zijn. Een overeenkomstig kenmerk is dat alle lagen in deze eenheid scheef staan en er verschijnselen van deformatie zichtbaar zijn in de vorm van breuken, plooiën en onregelmatige structuren. Eenheid 1 is daarmee te classificeren als gestuwde afzettingen. In deze eenheid zijn op drie plekken detailprofielen vervaardigd die verderop in dit artikel worden besproken. Eenheid 1 wordt aan de top begrensd door een diffuus grensvlak (A in afbeelding 5) dat op sommige plekken gemarkeerd is door een grind-snoer of de aanwezigheid van een enkele windkanter. Dit grensvlak markeert de overgang naar lithologische eenheid 2. Deze eenheid is ongeveer 2,5 meter dik en bestaat uit horizontaal parallel gelaagd fijn zand met naar onder toe steeds meer lemige laagjes. Onderin eenheid 2 bevindt zich een leemlaag van 5-10 cm dik (B) die door de gehele putwand is te vervolgen. Daaronder ligt weer horizontaal parallel gelaagd fijn zand tot het grensvlak met de onderliggende eenheid 1. De interpretatie is dat het gehele pakket met eenheid 2 uit dekzand bestaat, Formatie van Boxtel. In de top van eenheid 2 bevindt zich een over grote delen onverstoord podzolprofiel (C) met een duidelijk ontwikkelde E-horizont, een zogeheten haarpodzol. De A-horizont van dit podzolprofiel vormt het grensvlak met de bovenliggende lithologische eenheid 3. Deze eenheid betreft de bovenste halve meter van het profiel en bestaat uit fijn zand, bruin van kleur en zonder gelaagdheid. De interpretatie is dat het hier gaat om een mengsel van stuifzand (Formatie van Boxtel) en omgewerkte grond.

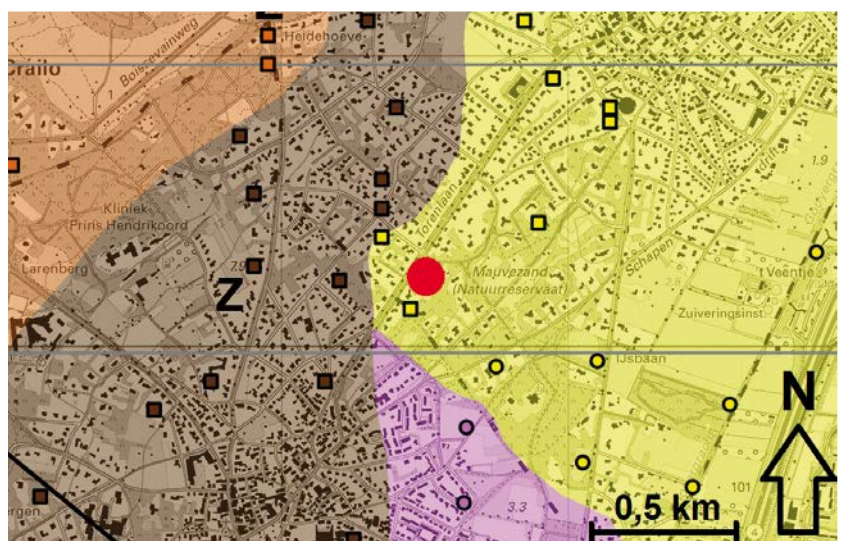
## Beschrijving van de drie detailprofielen

In lithologische eenheid 1 (de gestuwde afzettingen onderin de bouwput) zijn op drie plekken detailprofielen geprepareerd en onderzocht. Deze drie profielen worden hieronder be-

schreven. De locaties van de drie detailprofielen zijn weergegeven in afbeelding 4 en afbeelding 5. Profiel 1 (Afb. 6 t/m 9) ligt in de noordwesthoek van de bouwput, heeft een lengte van ongeveer 3,5 meter in de noordwestwand en ongeveer 2 meter in de noordoostwand, en geeft een hoekaanzicht. De hoogte van het geprepareerde deel bedraagt zo'n 1,5 meter. Op één plek in het profiel is een strekkings- en hellingsmeting van de gelaagdheid uitgevoerd (S1 in afbeelding 4). Deze komt uit op ongeveer N40°E met een hellingsrichting N130°E (de lagen hellen dus naar het zuidoosten) en een hellingshoek van ongeveer 40°. Qua lithologie bestaat het grootste deel van het profiel uit matig fijn tot zeer fijn zand met een mediane korrelgrootte van 150 µm. Het zand is zeer goed gesorteerd, en bruin tot lichtbruin van kleur. In dit zand bevinden zich talloze donkerbruine kleilaminae, discontinu en fijn verdeeld over het profiel, resulterend in een voortdurende afwisseling van zandlaagjes en kleilaagjes. Aan de bovenzijde bevindt zich een pakket waarin de kleilaagjes ontbreken, maar naar de top van het geprepareerde deel zijn weer enkele kleilaagjes zichtbaar. De kleilaagjes zijn variabel van dikte, van 2 – 3 mm voor de dunste laagjes tot zo'n 3 cm voor de dikste exemplaren. De lengte van de kleilaagjes varieert eveneens, van enkele cm's tot zo'n 20 cm. In de NW-wand (Afb. 6, Afb. 7 linkerdeel) zijn de zand-



AFBEELDING 2. | AHN-hoogtebeeld van de bredere omgeving van de ontsluiting (de rode X). Bron: <https://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/>



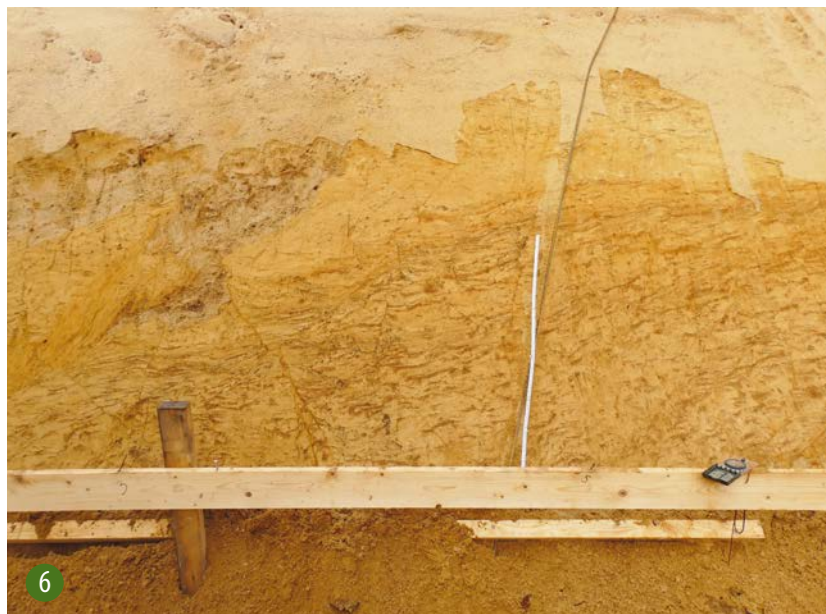
AFBEELDING 3. | Projectie van de locatie van de ontsluiting (rode stip) op de Geologische oppervlaktekaart van Laren en Blaricum uit 2017 (afbeelding 4 uit Koopman, 2017). Betekenis van de kleuren: lichtbruin = gestuwde afzettingen fase 1; donkerbruin = gestuwde afzettingen fase 2; roze = Formatie van Drenthe; geel = Formatie van Boxtel.





staat bekend als *flaser gelaagdheid*. De voortdurende afwisseling tussen zandlaagjes en kleilaagjes duidt op een periodieke wisseling in stroomsnelheid van het vormende medium. De aanwezigheid van kleilaagjes wijst er voorts op dat hierbij ook periodiek momenten van stilstand waren en dat de afzetting in water plaatsvond. De relatief kleine korrelgrootte van het zand (mediaan 150  $\mu\text{m}$ ) en goede sortering (grove componenten ontbreken geheel) wijzen er voorts ook op dat de stroomsnelheid van het water niet al te hoog geweest zal zijn. Aanwijzingen voor biologische activiteit, zoals bioturbatie, ontbreken. Op basis van de hiervoor gestelde kenmerken is de conclusie dat het sediment in profiel 1 geïnterpreteerd kan worden als getijdenafzettingen. Het hier besproken sedimentpakket vertoont sterke gelijkens met Holocene getijdenafzettingen (bijvoorbeeld Formatie van Naaldwijk – Laagpakket van Wormer) waarin eveneens delen voorkomen met een afwisseling van zandlaagjes en kleiige laagjes. De delen waar deze gelaagdheid min of meer onverstoord voorkomt (d.w.z. zonder bioturbatie) zijn volgens Hijma & Oost (2019) vooral de lagere wadplaten waar de stroming niet al te sterk is.

Profiel 2 in de ZW-wand geeft een heel ander beeld te zien (Afb. 10 t/m 12). Dit profiel is geprepareerd over een breedte van ongeveer 2,5 m en een hoogte van 1,5 m. Bij de hoek naar het toegangspad is het profiel nog wat hoger schoongemaakt, tot in het bovenliggende dekzand. Een strekingsmeting in de zuidwestwand leverde een richting op van ongeveer N70°E (S2 in Afb. 4). De hellingsrichting was N340°E, (naar het noord-



AFBEELDING 6. | *Profiel 1, noordwestelijk deel. Links van de meetlat zijn het breukenstelsel en de indringingsstructuur zichtbaar.*

*Foto: Sander Koopman.*

AFBEELDING 7. | *Profiel 1, hoekaanzicht. Te zien is hoe de flaser gelaagdheid in het linkerdeel relatief onverstoord is en in het rechterdeel duidelijk geplooid.*

AFBEELDING 8. | *Profiel 1, noordoostelijk deel. Goed zichtbaar is de voortdurende afwisseling tussen kleilaagjes en zandlaagjes, plooivormig verstoord.*





westen) met een hellingshoek van ongeveer  $70^\circ$ . In het hoekprofiel is geen strekkingsmeting uitgevoerd maar in dit deel van het profiel hellen de lagen juist naar het noordoosten (zie Afb. 12). De hellingshoek van de lagen bedraagt hier ongeveer  $50^\circ$ . Opvallend in profiel 2 is een pakket met bruin-groenig zand, goed gesorteerd, grindloos met een mediane korrelgrootte van ongeveer  $250 \mu\text{m}$  en met scheefstaande interne gelaagdheid. Dit pakket komt aan beide zijden van het profiel voor (Afb. 10 & 11 links, Afb. 12 rechtsonder) maar wordt in het midden onderbroken door een meer bruin getint pakket zand dat in sommige delen een wat grovere textuur heeft en plaatselijk enige gelaagdheid bevat. Zo was op de hoek van het profiel (het deel bij het toegangspad) enige trogvormige gelaagdheid te herkennen (Afb. 12 midden). Profiel 2 is geïnterpreteerd als gestuwde fluviatiele sedimenten en wijkt qua lithologie en sedimentaire structuren duidelijk af van profiel 1.

Profiel 3 (Afb. 13) bevindt zich geheel onderin de zuidoostwand en is wegens tijdgebrek slechts over een kleine oppervlakte geprepareerd. Het heeft een lengte van 1 m en een hoogte van 1 m. De bovenste 60 cm bestaat uit een soortgelijke lithologie als profiel 1: een afwisseling van zand- en kleilaagjes. Opvallend in profiel 3 is dat er op 40 cm boven de vloer van de put een wat dikkere en meer continue kleilaag loopt (dikte 3 tot 5 cm) die de scheiding vormt met het onderliggende pakket matig grof goed gesorteerd zand, enige interne gelaagdheid zichtbaar en bruin met een enigszins groenige zweem, hiermee gelijkend op het

AFBEELDING 9. | Profiel 1, noordoostelijk deel. Detailopname die zeer goed de rafijne kleilaagjes en zandlaagjes toont, doorsneden door kleine breukjes. Foto: Sander Koopman.

AFBEELDING 10. | Profiel 2, overzicht. Bij de ingekraste 3 is de groenige eenheid zichtbaar met iets rechts daarvan het grensvlak met het bruinere zand. Foto: Sander Koopman.

AFBEELDING 11. | Profiel 2, detail van het zuidoostelijke (linker) grensvlak tussen het groenige zand en het bruine zand met in het grensvlak op twee plekken een klein verzet door breukvorming. Foto: Sander Koopman.



AFBEELDING 12. | Profiel 2, detail van het noordwestelijke deel bij de hoek van het toegangspad. In de onderste helft het grensvlak tussen de groenige en bruine zandpakketten. In het bruine pakket is enige trogvormige gelaagdheid herkenbaar. De windkanter markeert de top van de gestuwde afzettingen. Foto: Sander Koopman.



AFBEELDING 13. | Profiel 3. Onderin het groenige zand, daar bovenop het pakket met flaser gelaagdheid. De twee pakketten worden onderling gescheiden door een min of meer doorlopende kleilaag van zo'n 3 cm dik. Foto: Sander Koopman.

zandpakket dat aan beide zijden van profiel 2 voorkomt. Een eventuele overeenkomst kon vanwege tijdgebrek niet in detail worden onderzocht. Wel kan op basis van profiel 3 worden vastgesteld dat het pakket met getijdenafzettingen dubbel (dus verschuud) voorkomt in de ontsluiting.

### Vergelijking met eerder onderzoek en voorlopige lithostratigrafische interpretatie

Uit eerder onderzoek (Ruegg & Koopman, 2010; Koopman, 2017) is gebleken dat de hele strook ten noordwesten van de Torenlaan gekenmerkt wordt door het ondiep voorkomen van gestuwde afzettingen. De vroeg-Pleistocene Formaties van Peize en Waalre komen daar tot vlak onder het maaiveld voor (Ruegg & Burger, 1992; Koopman & Pfeifer, 2012) en in deze formaties zijn op enkele plekken ook getijdenafzettingen aangetroffen (Ruegg & Koopman, 2010). De vraag is of de

in dit artikel beschreven getijdenafzettingen eveneens tot de Formatie van Peize/Waalre behoren of dat deze tot een andere formatie gerekend moeten worden. Bij het vergelijken van de kenmerken van de getijdenafzettingen aan de Torenlaan met de kenmerken van getijdenafzettingen aan de nabijgelegen Noolseweg (Blaricum), die onmiskenbaar tot de Formatie van Peize/Waalre behoren (Afb. 14), vallen er meerdere verschillen op (vergelijk Afb. 14 met Afb. 9). Deze zijn echter lang niet allemaal differentiërend ten aanzien van het type formatie waar de afzettingen toe behoren. Zo variëren kleiige afzettingen van kleur (bodenvorming, organisch stof gehalte), korrelgroottes van zand variëren binnen één en dezelfde formatie (schr. med. R.T. van Balen) en setgroottes van getijdenafzettingen variëren naar gelang de afzettingslocatie in het getijdensysteem. De kleur van het zand, samenhangend met het ijzergehalte van de afzettingen en de aanwezigheid dan wel afwezigheid van ijzerhuidjes om de zandkorrels, is wel een differentiërende factor daar het zand uit de Formatie van Peize/Waalre altijd wit tot lichtgrijs is (TNO-GDN, 2023; Formatie van Peize, Formatie van Waalre). De zandlaagjes uit de getijdenafzettingen aan de Torenlaan zijn juist duidelijk bruiner van kleur. Voorts zijn de kleilagen aan de Noolseweg sterker geconsolideerd dan de kleilaagjes aan de Torenlaan, hetgeen wijst op een hogere ouderdom<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Een indicatie voor de mate van consolidatie van grond is de zogeheten conusweerstand, die gemeten kan worden met een sondering. Kleiafzettingen uit het midden-Pleistoceen geven bij sondering een lagere conusweerstand te zien dan (oudere) kleiafzettingen uit het vroeg-Pleistoceen. Dit duidt op een toenemende mate van consolidatie bij hogere ouderdom van de kleilagen. Bijvoorbeeld een conusweerstand van 1 - 4 Mpa voor kleilagen in de Formatie van Urk (locatie Amsterdam Rechtbank Zuidas; Mos Grondmechanica, 2017) versus een conusweerstand van 3 - 8 Mpa voor kleilagen uit de Formatie van Waalre (locatie Rotterdam Baantoren; Mos Grondmechanica 2020).



van de afzettingen aan de Noolseweg. Op basis van deze verschillen is het aannemelijk dat de afzettingen aan de Torenlaan tot een andere (jongere) formatie behoren, waarbij de vraag is welke het meest voor de hand ligt. Een mogelijkheid is dat het hier gaat om het oudste deel van de Formatie van Urk. De groenbruinige laag die is aangetroffen in profiel 2 vertoont gelijkenis met waarnemingen van de “Groene Bank” in de Formatie van Urk zoals elders in het Gooi aangetroffen (gelaagd matig fijn tot matig grof, zeer goed gesorteerd, grindloos zand met op afstand een wat groenige aanblik; niet-gepubliceerde waarnemingen auteur). Ook in andere ontsluitingen op de Utrechtse Heuvelrug is deze laag aangetroffen (van Balen, 2006; van Balen *et al.*, 2007). Berendsen *et al.* (2015) geven aan dat aan het eind van het Cromerien (ruim 500.000 jaar geleden) de Noordzee weer toegang kreeg tot het zuidelijke Noordzeebekken met vorming van ondiep mariene en estuariene afzettingen in Noord-Holland en Friesland. Rond deze tijd begon ook de sedimentatie van de Formatie van Urk (De Mulder *et al.*, 2003). Het is dus mogelijk dat de aan de Torenlaan aangetroffen afzettingen uit deze periode dateren.

## Discussie

De waarnemingen aan de Torenlaan hebben nieuwe inzichten gegeven in de aard van de afzettingen direct onder het dekzand in het gebied van de Torenlaan, maar roepen tegelijkertijd de nodige vragen op. Een eerste vraagstuk betreft de fasering van de stuwving en de maximale stuwdiepte aan de oostzijde van het Gooi. Op basis van eerder onderzoek (Ruegg & Koopman, 2010; Koopman, 2017) is vastgesteld dat de vorming van de stuwwal van Blaricum in twee fasen verliep waarbij de oudere afzettingen, met name de vroeg-Pleistocene Formatie van Peize/Waalre, resulteren uit een latere, dieper reikende stuwingsfase. Deze formaties komen dominant voorkomen in het oostelijke deel van de stuwwal (donkerbruine zone in afbeelding 3). Het mogelijke voorkomen van de Formatie van Urk aan de Torenlaan, in het gebied waar de afzettingen uit de tweede stuwingsfase voorkomen, roept de vraag op hoe de stuwving hier precies is verlopen, wat de stuwdiepten van de verschillende stuwingsfasen waren en waar de herkomst van het in de ontsluitingen aangetroffen sediment moet worden gezocht. Globaal is dit wel bekend, maar in detail laten deze vragen zich lastig beant-

woorden aangezien er juist in het centrale deel van het Eemland, het voor de hand liggende brongebied van de in Blaricum dagzomende afzettingen, geen boringen zijn uitgevoerd die tot onder het glaciële bekken reiken (Afb. 15). Een tweede vraagstuk omvat de afwijkende hellingsrichting die in profiel 2 is aangetroffen. Deze hellingsrichting van N340°E (met naar het noordwesten hellende lagen dus) is tegengesteld aan wat verwacht wordt bij een stuwingsrichting vanuit het zuidoosten. Wellicht is deze meting gedaan in een deel van een grotere structuur die niet waargenomen kon worden aangezien grote delen van de put al bebouwd waren. Tot slot is vermeldenswaard het verschil tussen de in een model als GeoTOP verwachte lithostratigrafie en de werkelijkheid. Het plaatsen van de “appelboor” in GeoTOP op de onderzoekslocatie levert op dat onder ongeveer 2 meter dekzand (Formatie van Boxtel) nog ongeveer 2 meter fluvioglaciële afzettingen (Formatie van Drenthe) zou moeten voorkomen op de top van de gestuwde afzettingen, maar in de ontsluiting blijkt dat de smeltwaterafzettingen hier geheel ontbreken en dat het dekzand rechtstreeks op de gestuwde afzettingen ligt.



AFBEELDING 14. | Vroeg-pleistocene getijdenafzettingen (Formatie van Peize/Waalre) aan de Noolseweg, Blaricum, februari 2009. Vergelijk met afbeelding 9, voor toelichting zie de hoofdttekst. Foto: Sander Koopman.

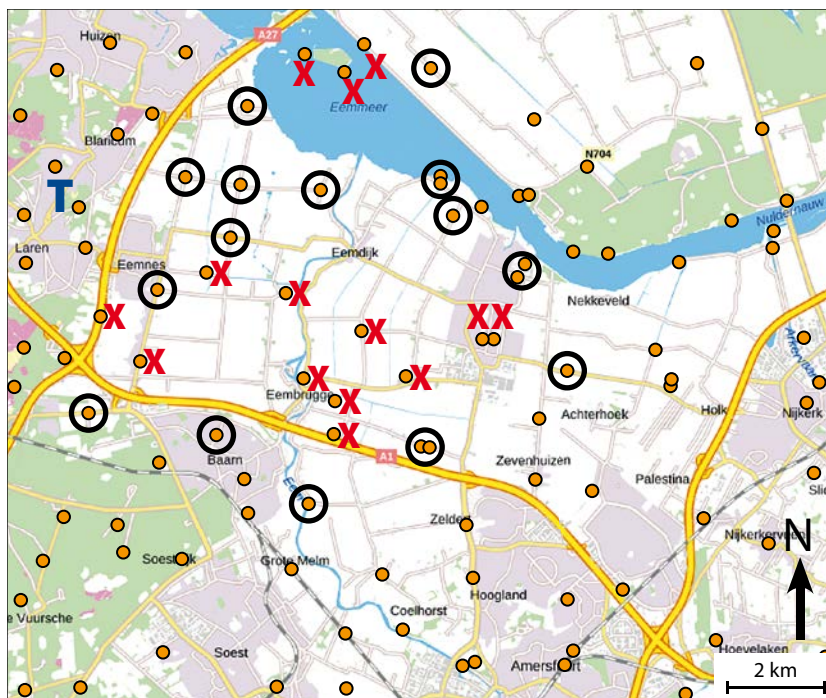


## Conclusie

De in dit artikel beschreven waarnemingen hebben geleid tot nieuwe inzichten in de aard van de afzettingen onder het dekzand nabij de Torenlaan te Blaricum. De aangetroffen gestuwde afzettingen zijn te onderscheiden in minimaal twee faciës waarvan er één (profielen 1 en 3) als getijdenafzettingen valt te duiden en de andere (profiel 2) mogelijk de “Groene Bank” omvat. De kenmerken van de in dit artikel behandelde getijdenafzettingen wijken af van getijdenafzettingen in de verdere omgeving, waarbij op grond van het verschil in ijzergehalte en het verschil in mate van consolidatie van de kleilagen geconcludeerd kan worden dat de afzettingen aan de Torenlaan waarschijnlijk tot een andere formatie behoren. Hierbij ligt het onderste deel van de Formatie van Urk het meeste voor de hand. Tot slot is het opvallend dat de ondergrond van het Gooi inmiddels zeer goed beschreven is dankzij de vele ontsluitingen, maar dat het toch nog regelmatig voorkomt dat een nieuwe ontsluiting weer een geheel ander licht werpt op onze kennis van de ondergrond.

## Dankwoord

Mijn dank gaat uit naar prof. dr. Ronald van Balen (VU FALW), Huib



AFBEELDING 15. | “Data-armoede” in het centrale deel van het Eemland voor wat betreft boringen die tot onder de bodem van het glaciële bekken reiken. Boringen met een cirkeltje reiken tot onder het glaciële bekken, boringen met een kruisje niet. T = locatie Torenlaan. Bron: DGM, Dinoloket, raadpleegdatum 5 januari 2023. Bewerking door auteur.

van den Brink en Marcel Bakker voor discussie over de interpretatie van de sedimentaire structuren in profiel 1. Voorts dank aan Ronald van Balen voor het reviewen van de conceptversie van het manuscript en het aandragen van suggesties ter verbetering.

## LITERATUUR

- Balen, R.T. van, 2006. *Stuwwal-ontsluiting A28-ecoduct, Amersfoort-Soesterberg*. Grondboor & Hamer 2006-2, p. 37 - 43.
- Balen, R.T. van, F.S. Busschers & K.M. Cohen, 2007. *De ouderdom van de stuwwal en de artefacten bij Leusderheide*. Grondboor & Hamer 2007-2 p 62-64, NGV.
- TNO-GDN, 2023. *Formatie van Peize*. In: *Stratigrafische Nomenclator van Nederland*, TNO – Geologische Dienst Nederland. Geraadpleegd op 03-02-2023 op <http://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator/formatie-van-peize>.
- TNO-GDN, 2023. *Formatie van Waalre*. In: *Stratigrafische Nomenclator van Nederland*, TNO – Geologische Dienst Nederland. Geraadpleegd op 03-02-2023 op <http://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator/formatie-van-waalre>.
- TNO-GDN, 2023. *Laagpakket van Wormer*. In: *Stratigrafische Nomenclator van Nederland*, TNO – Geologische Dienst Nederland. Geraadpleegd op 01-01-2023 op <http://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator/laagpakket-van-wormer>.
- Hijma, M., en A. Oost, 2019. *Getijdenafzettingen en piping: een quickscan*. Karakteristatie, inventarisatie en demonstratie. Deltares project 11202560-012.
- Koopman, S., & A.E. Pfeifer, 2012. *Paleogeografie van Gooi en Eemland sinds het Saalien*. Grondboor & Hamer 2012-3 p 267-275, NGV.
- Koopman, S., 2017. *De glaciële geologie van Laren en Blaricum*. Grondboor & Hamer 2017-4 p 114-123, NGV.
- Mos Grondmechanica, 2017. *Aangepast bemalingsadvies nieuwbouw Rechtbank Zuidas te Amsterdam*.
- Mos Grondmechanica, 2020. *Voorlopig funderingsadvies voor de nieuwbouw van woontoren Baantoren - Fundering in de diepe zandlaag – te Rotterdam*.
- Mulder, E.F.J., M.C. Geluk, I. Ritsema, W.E. Westerhoff en T.E. Wong, 2003. *De ondergrond van Nederland*. TNO Geologische Dienst van Nederland, Utrecht, 379 pp.
- Ruegg, G.H.J., en A.W. Burger, 1992. *De Onder-Pleistocene Formatie van Enschede aan maaiveid in een Gooise stuwwal*. Grondboor & Hamer 1992-4/5/6 p 101-105, NGV.
- Ruegg, G.H.J., 2009. *Nieuwe geologische gegevens uit het Gooi*. Grondboor & Hamer 2009-2 p 40-47, NGV.
- Ruegg, G.H.J., & S. Koopman, 2010. *Stuwvalfasering en kame-afzettingen in het Gooi*. Grondboor & Hamer 2010-3 p 81-89, NGV.
- Stouthamer, E., K.M. Cohen en W.Z. Hoek, 2015. *De vorming van het land, geologie & geomorfologie*. Perspectief Uitgevers, Utrecht.

