

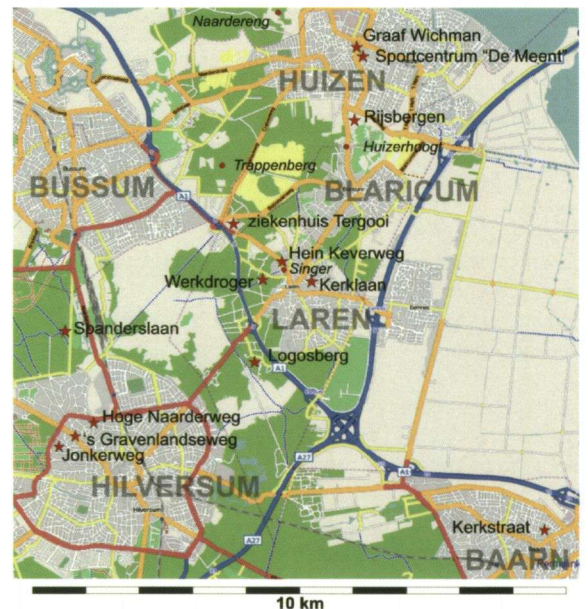
# NIEUWE GEOLOGISCHE GEGEVENS UIT HET GOOI

Recente graverij in het Gooi bracht een aantal nieuwe feiten over de Pleistocene opbouw aan het licht. Het betreft nieuwe gegevens over: 1) de sedimentologie van de Formatie van Enschede; 2) de gestuwde ondergrond van het centrum van Laren; 3) een vermoedelijk gletsjerkolkgat in Hilversum; 4) het voorkomen van plaatseigen zandsteen; en 5) de opbouw van de Laag van Usselo. Daarnaast is duidelijkheid ontstaan over de aard van de stuwwal van het Huizer- en Blaricummer Hoogt. Een overzicht van de kwartaire geologie van het Gooi vindt u in Ruegg (1975, 1995). Op het internet zijn foto's te zien van de meeste ontsluitingen die in dit artikel worden genoemd (website: [www.ivngooi.nl/ggis/index.htm](http://www.ivngooi.nl/ggis/index.htm); zie ook Koopman & Pfeifer, 2007). De locaties van de ontsluitingen staan op het kaartje van afbeelding 1.

## Interglaciale afzettingen in de Formatie van Enschede

In 2003 liet de bouwput Kerklaan 26 te Laren een circa 5 m dik ontsloten pakket van witte zanden zien van de Formatie van Enschede (Afb. 2 en 3). Deze afzetting ligt, gescheiden door een schuifvlak, op 45 cm grijze klei met daaronder nog 40 cm bruin grof zand tot aan de putwand. De grijze klei en het bruine zand behoren vermoedelijk tot de Formatie van Sterksel. Het gehele gestuwde pakket helt zo'n 30 graden naar het oosten, naar het glaciële bekken toe.

Uit de sedimentstructurele opbouw bleek dat de zanden van de Formatie van Enschede grotendeels door een meanderende rivier zijn afgezet. In de onderste halve meter, onder de rivierafzetting, bevond zich een horizont met grof grind (Afb. 3) die deed denken aan de zogeheten Hattemlagen zoals beschreven door Zandstra (1971). In tegenstelling tot de Hattemlagen, bevindt zich echter tussen de 28 stuks grof grind en kleine stenen



Afbeelding 1.

Kaart van het Gooi met daarop de ontsluitingen en locaties die in de tekst worden genoemd. De ontsluitingen, veelal bouwputten, worden aangegeven met een ster, de locaties met een dikke punt. Bron topografische kaart: [www.openstreetmap.org](http://www.openstreetmap.org).

geen enkele uit Scandinavië. Gezien de lithologie is een interpretatie als Onderste Deel van de Formatie van Enschede goed mogelijk maar niet zeker. Het meanderende karakter van de afzetting boven de grindlaag wijst wel met enige zekerheid op een afzetting in een interglaciële tijd.



Afbeelding 2.

De Formatie van Enschede, ontsloten in de bouwput Kerklaan 26 te Laren. Linksonder (achter de schop) bevindt zich het hoogste deel van een onderliggende schub, met een kleilaag aan de top die tevens als schubgrens en schuifzone heeft gefungeerd. Daarop volgen witte zanden van de Formatie van Enschede.



Afbeelding 5.  
De Formatie van Enschede ontsloten in de bouwput Hein Keverweg 23. Op 'witte' scheefgelaagde zanden liggen door getijdenwerking beïnvloede scheefgelaagde sets met kleilaminae. Lengte voegspijker: 31 cm.



Afbeelding 3.

Dezelfde bouwput, met de laagopeenvolging rechts aansluitend aan die van afbeelding 2. De donkere laag achter de schopstele is de veronderstelde Hattemlaag. In het pakket witte zanden is duidelijk te zien dat het riviersysteem verandert van vlechtend (onder) naar meanderend (grootschalig scheefgelaagde sets).

Midden 2007 kwam er een tip over een diepe bouwput in de Hein Keverweg 23 te Laren. De bouwputlocatie ligt centraal in de stuwwal van Huizen-Laren. De gestuwde afzettingen hellen eveneens naar het oosten, met hellingen variërend van 40 tot 80 graden. In de put is een 10 m dik pakket van grindig zand ontsloten dat geduid wordt als Formatie van Sterksel. Hierop ligt een circa 2,5 m dik pakket van fijnkorrelige witte zanden van de Formatie van Enschede<sup>1</sup>. Beide pakketten worden weer gescheiden door een schuifvlak.

De witte zanden van de Formatie van Enschede vertonen grootschalige scheefgelaagde sets (Afb. 4 en 5). Direct erboven bevindt zich ruim 1 m grof zand dat eveneens grootschalige scheve gelaagdheid vertoont. De sets zijn 20 tot 30 cm dik en opgebouwd uit grofzandige laminae, plaatselijk afgewisseld met grijze laminae van klei (Afb. 6 en 7). Deze grote verschillen in korrelgrootte binnen een set kunnen hier alleen maar op getijdenwerking wijzen. De afwisselingen in frequentie en dikte van de kleilaminae zijn bovendien zodanig dat een relatie met de 28 dagen van de maancyclus gelegd mag worden<sup>2,3</sup>.



Afbeelding 4.

De bouwput Hein Keverweg 23 te Laren. In de hier getoonde zuidoostwand is rechts de Formatie van Sterksel aanwezig. Na een schuifvlak (bij de planken) volgt daarop de Formatie van Enschede. De Formatie van Enschede bestaat onderin uit witte zanden met daarop een deel met zand-klei sets.

<sup>1</sup> In 1976 veronderstelde Gijs C.L. Vlamings in een aan mij gerichte brief het voorkomen van Onder-Pleistoocene witte zanden in de bouwput Theodotion in Laren. De aanwezigheid van witte zanden van de Formatie van Enschede in een op minder dan 100 m van bovengenoemde put gelegen bouwput (Werkdroger 2; melding Sander Koopman in 2008) ondersteunt deze veronderstelling.

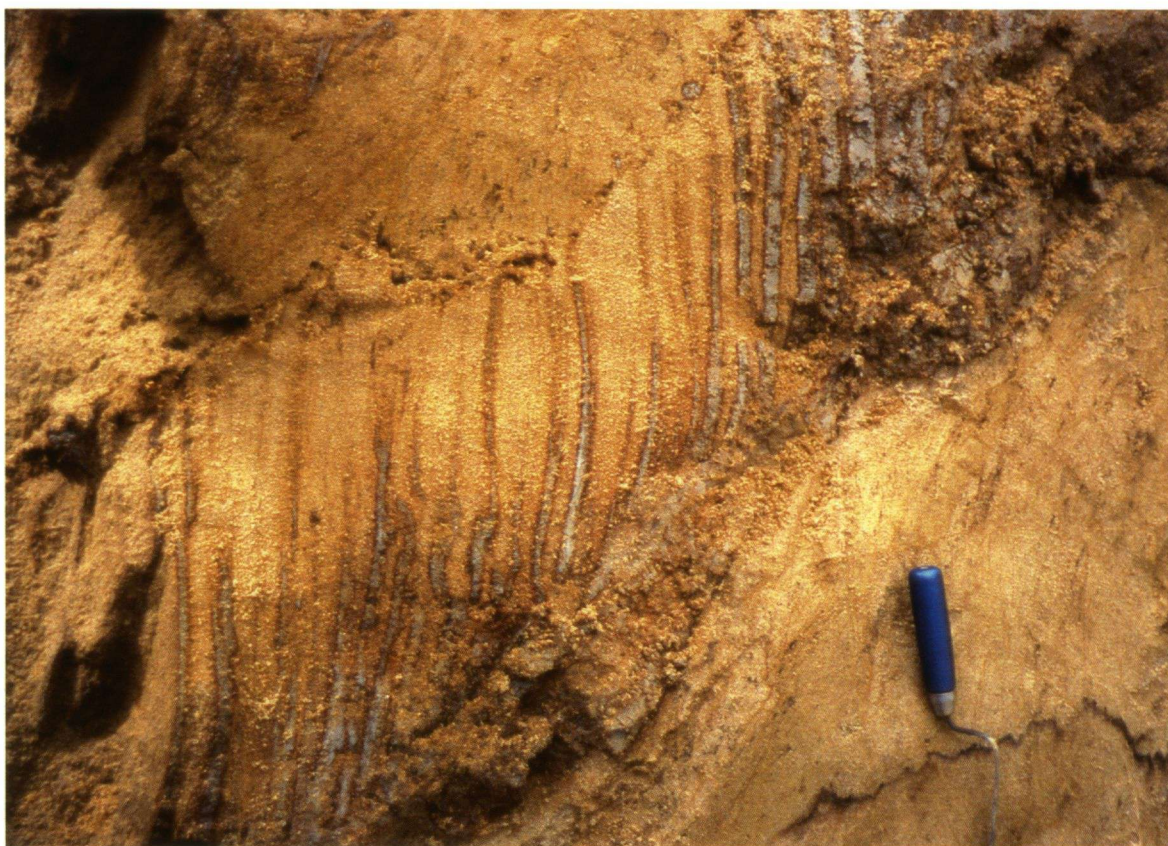
<sup>2</sup> In de groeve Keyl bij Hattem waren eertijds getijdenafzettingen uit het Tiglien ontsloten. Deze zijn in een meer zeenabije, estuariene situatie afgezet (De Raaf & Boersma, 1971).

<sup>3</sup> De relatie tussen de maancyclus en de dikte- en frequentie-cycli van door getijdenwerking ontstane kleilaminae in grootschalig scheefgelaagde zandsets is vooral bekend door onderzoek aan de universiteit van Utrecht (R.J. Boersma, M.J. Visser, S.D. Nio, J.H. van den Berg e.a.). Dit onderzoek was mogelijk dank zij bouwputten van de Deltawerken, met name de bouwput Philipsdam rond 1980.

Afbeelding 6.  
Detailopname  
van de in een  
getijdenmilieu  
gevormde zand-  
klei sets met  
afwisselingen in  
de frequentie van  
de kleilaminae.



Afbeelding 7.  
Opname in meer  
detail van de in  
een getijdenmilieu  
gevormde zand-  
klei sets met hun  
door de maan-  
cyclus veroorzaakte  
ritmiek.



In de dikkere zandige delen komen brokjes grijze klei als 'grind' bestanddeel voor. Het aardige van deze fluviatiele getijdenafzetting die hier de witte zanden afsluit is dat hiermee de terugtrekking van de zee, in de reeks van interglacialen na het Tiglien (Vroeg-Pleistoceen), minder abrupt blijkt te zijn gegaan dan men tot nu toe dacht (Zagwijn et al., 1985). Het is goed mogelijk dat de afzetting is ontstaan in het Vroeg-Pleistocene Bavel Interglaciaal, zo'n 950.000 jaar geleden. Hetzelfde kan dan ook gelden voor de witte zanden in de Kerklaanput die afgezet zijn door een meanderende rivier. Deze zanden zijn oorspronkelijk afgezet in het westelijke deel van de huidige Gelderse Vallei en later door stuwing van het ijs in het Gooi terecht gekomen. Hoewel de afzetting wel fluviatiel is, zal de toenmalige kust zich toch nog ten oosten van de huidige kustlijn bevonden hebben.

### De ontwortelde stuwwal van het Huizer- en Blaricummer Hoogt

Maarleveld [1953] beschouwde de kleine stuwwal van het Huizer- en Blaricummer Hoogt als een product van een derde stuwfase in het Gooi. Uit sedimentpetrologisch onderzoek van Zandstra [1988] bleek dat in de grote ontsluiting bij de kalkzandsteenfabriek 'Rijsbergen' in deze stuwwal een tiental meters dik pakket van de Formatie van Sterksel via een schuifvlak op een tiental meters dik pakket van de Formatie van Urk lag (Afb. 8 en 9). Als de tweede Gooise stuwingsfase al de Formatie van Enschede of een deel hiervan verwijderd heeft uit het aangrenzende deel van het glaciale bekken van de Gelderse Vallei (zie hierboven), kan een derde stuwingsfase alleen nog maar oudere afzettingen omvatten. Maar dat is blijkbaar niet het geval, want de in de stuw-



Afbeelding 8.  
De zandgroeve, geëxploiteerd door de kalkzandsteenfabriek 'Rijsbergen' te Huizen, in 1975.



Afbeelding 9.  
Dezelfde wand wat meer in detail. De lagen hellen naar links, naar het oostzuidoosten. Het rechterdeel van de wand bestaat uit de Formatie van Urk (lagere schub), het linkerdeel uit de Formatie van Sterksel (hogere schub), met er tussen een schuifvlak.

<sup>4</sup> De rijkdom aan Scandinavische stenen van allerlei formaten op en direct ten oosten van de stuwwal van Hilversum is opmerkelijk. Zo is in de bouwput AKN (AVRO-KRO-NCRV) aan de 's-Gravelandseweg 80 een gletsjerkolkgat aangegraven met een diameter van circa 1 m, dat grotendeels met deze stenen was opgevuld (zie verder in dit artikel). Een bouwput aan de Jonkerweg (1991) op de westflank van de stuwwal heeft eveneens veel stenen opgeleverd; een deel hiervan is opgenomen in de gesteentetuin van het Geologisch Museum Hofland. Borman (circa 1986) vermeldt de vondst (in 1879) van veel noordelijke stenen bij de villa Vogelenzang, thans 's-Gravelandseweg 87, schuin tegenover het AKN-gebouw. Ook noemt hij het bestaan van een keienklopperij rond 1900 aan het einde van de Hoge Naarderweg, dat wil zeggen even ten zuiden van het Mediapark. Ook de ontwortelde stuwwal heeft op het bovenvlak een hoge concentratie van noordelijke stenen. Dit is goed zichtbaar geweest in de groeve Rijsbergen (Hofland, 1959) en bij de aanleg van de later weer opgebroken Bergweg (1966; Afb. 10).

wal aangetroffen formaties van Urk en Sterksel zijn beide jonger dan de Formatie van Enschede.

Het heeft even geduurd voordat ik besepte dat hier sprake moet zijn van een stuk stuwwal uit de eerste fase,

<sup>5</sup> In het Goois Natuurreservaat zijn door menselijk handelen op drie locaties op de stuwwal van Huizen-Laren noordelijke stenen terecht gekomen. Op de Naardereng is plaatselijk materiaal uitgestrooid dat was verkregen door afplaggen van heidepercelen elders in het Gooi. De Eukenberg heeft men hersteld met keileem dat aangevoerd is van buiten het Gooi. En ten slotte heeft men een aantal grote noordelijke zwerfstenen uit de zuidwesthoek van de spoorwegafgraving neergelegd rond de Trappenberg, ter verfraaiing van het landschap.

de fase die de stuwwal van Hilversum heeft gevormd door opstuwing van afzettingen van de formaties van Urk en Sterksel. Dit stuk moet ergens ter plaatse van het Gooimeer of nog verder noordelijk los gekomen zijn van die eerste stuwwal. Vervolgens is het losgekomen stuk in zijn geheel in het ijs naar het zuiden vervoerd en ten slotte gestrand op de huidige ligplaats.

De geschetste relatie tussen de westelijke en de oostelijke Gooise stuwwallen wordt ondersteund door de aard en de hoeveelheid stenen aan de bovenkant van de gestuwde afzettingen. Bij de westelijke en oostelijke stuwwallen is het aantal stenen per eenheid van oppervlakte veel groter dan bij de middelste stuwwal <sup>4,5</sup>; ook is het aandeel van Scandinavische stenen meer en veelal veel meer dan

Afbeelding 10. Stenenplaveisel ontsloten in de ingraving Bergweg te Blaricum (1966). Het grootste deel van de stenen is van Scandinavische herkomst. Alle stenen vertonen sporen van windslijping gedurende het Weichselien. Lengte uitgeklapt kompas: 17 cm.



Afbeelding 11. Het vlakke centrum van Laren met de Brink en hierin de Coeswaerde, in vroegere tijden een wasplaats voor schapen. De ondergrond is hier gestuwd.



50%, terwijl dit percentage bij de middelste stuwwal minder dan 5% bedraagt. Zo'n ontwortelde stuwwal is een zeldzaam fenomeen in de Nederlandse geologie. Een hieraan verwante situatie is beschreven van de stuwwal van Enschede. Deze is zo'n 130 graden gedraaid en over korte afstand naar het zuiden verplaatst (van den Berg & den Otter, 1993). Een ander voorbeeld is de Emminkhuizer Berg bij Veenendaal (Ruegg, 2008).

#### Centrum Laren: laaggelegen en toch gestuwd

Bij het bekijken van het reliëf in het centrum van Laren valt de vlakke ligging op, veelal op een hoogte van slechts 5 à 6 m boven NAP (Afb. 11). Reliëf dat op een stuwwal wijst begint pas ten westen van het Singer-

museum en de hertenkamp. Het is uit een aantal bouwputten gebleken dat ook de ondergrond van het centrum van Laren gestuwd is, tot wel 600 m ten oosten van bovengenoemde locaties. De gedachte aan een 'glaciplanum' (Visscher, 1972) komt dan op, dat wil zeggen een doorschuiven van het hogere deel van een stuwwal via een horizontale schuifzone. In mijn ervaring is een dergelijk ingrijpend horizontaal schuifvlak in Nederland echter nog nergens in een profiel waargenomen.

#### Gletsjerkolkgatopvulling of massa-transport slurrieafzetting in Hilversum

In 1989/90 is in de bouwput AKN-gebouw aan de 's-Gravelandseweg een opmerkelijke stenenconcentratie aangegraven. De put, die eerder bedoeld was voor



Afbeelding 12. De zuidwand van de bouwput AKN aan de 's-Gravelandseweg in Hilversum. In gestuwde rivierzanden van de Formatie van Urk bevindt zich een 'vulling' die rijk is aan Scandinavische stenen.

appartementencomplex Gravenstaete, ligt in de kam van de stuwwal van Hilversum. Het gestuwde pakket in de bouwput bestaat uit de formaties van Sterksel, Urk en Drente (de laatste in sandr-facies). De Formatie van Urk krijgt naar boven toe fluvioglaciale trekjes. Aan de noordwestkant zijn meters dikke posttektonische sandr-afzettingen in een geulopvulling aanwezig (Ruegg, 1995). In de zuidoostwand was in het hogere deel van de Formatie van Urk een dichte stenenpakking zichtbaar van 1,3 m verticaal bij 1,0 m horizontaal (Afb. 12 en 13). De stenen komen in een plug voor waarvan de onderkant V-vormig is. De stenenplug is bedekt door minstens 9 m concordant liggende jongere Urk-afzettingen en moet dus meegestuwd zijn. In de jongere afzettingen is direct aan de basis en rechts van de plug nog een kleine lens van vrijwel uitsluitend Scandinavische stenen aanwezig, alsof een topje van de stenenvulling over korte afstand is verspoeld. Naderhand werd ook de achterkant van de hoofdstructuur zichtbaar, waaruit bleek dat deze niet doorliep. Een interpretatie als gletsjerkolkgat maakt een bevroren ondergrond waarschijnlijk. Een duidelijk oppervlak van waaruit het kolkgat was ontstaan ontbreekt echter in de successie. Wanneer men de stenenvulling als slurrieafzetting beschouwd, hoeft een dergelijk oppervlak niet aanwezig te zijn. Een interpretatie als een slurrieafzetting, waarbij de toenmalige bodem niet bevroren was, heeft echter weer als bezwaar dat de keienconcentratie niet doorloopt.

Twee Hesemann-tellingen van de noordelijke stenen, uitgevoerd door J.G. Zandstra, heeft de formule 01000 voor de plug opgeleverd (alle stenen uit gebied 2: Midden-Zweden, Oostzee en Dalarne) en 0910 voor de sandrgeul (de meeste stenen uit gebied 2 en enkele uit gebied 3: Zuid-Zweden)<sup>6</sup>.

Hofland (1959) beschrijft een gletsjerkolkgat in de groeve van de kalkzandsteenfabriek Rijsbergen te Huizen. Dit gat was 3 m diep, had grotendeels verticale



Afbeelding 13. Detail van het stenenrijke fenomeen van afbeelding 12.

wanden en was, nadat de stuwing voltooid was, uitgespoeld in de gestuwde afzettingen vanaf het stuwwaloppervlak. In de opvulling werden geen stenen aangetroffen. In dit geval kan de bodem toch niet anders dan bevroren zijn geweest.

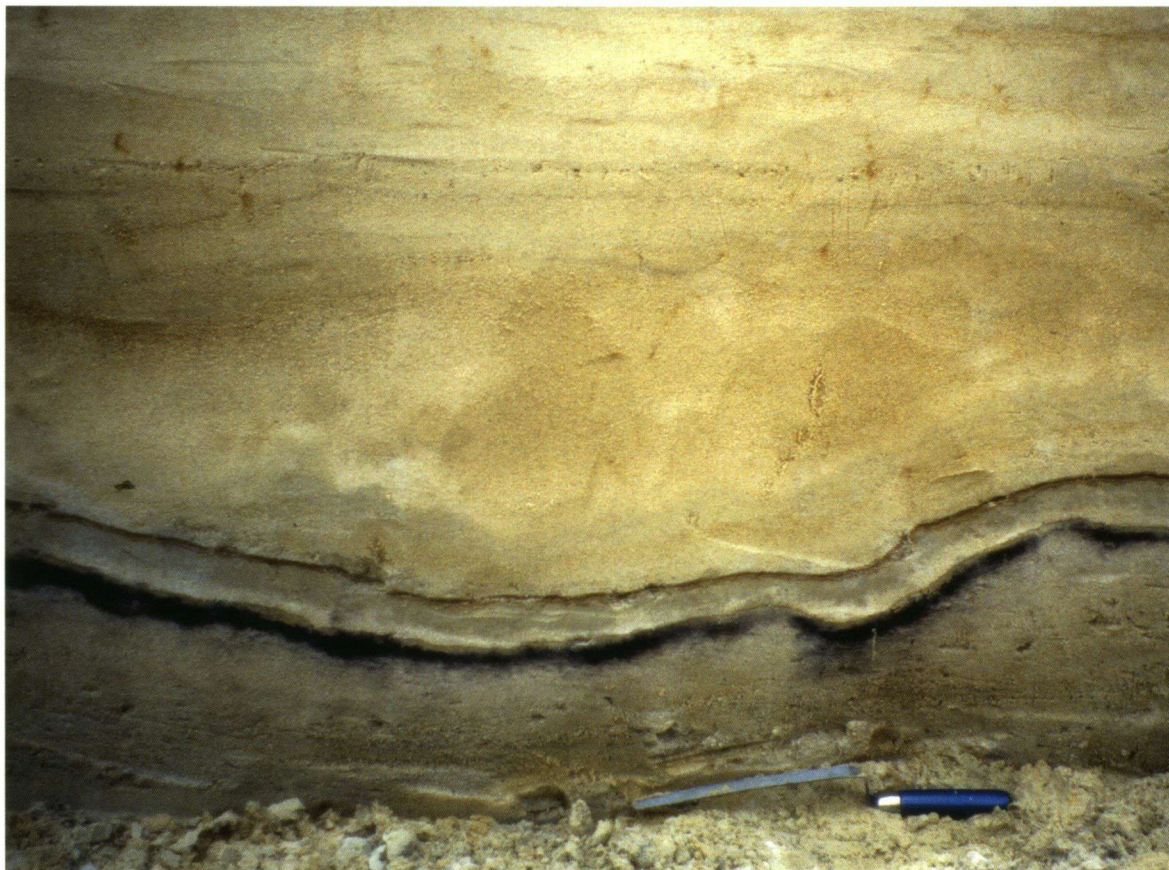
### Plaatsseigen zandsteen

Plaatsseigen zandsteen is op veel plaatsen in het Gooi aangetroffen zoals Post (2006) vermeldt. Al deze voorkomens betreffen gestuwde afzettingen. In de vele ontsluitingen in ongestuwde fluvioglaciale afzettingen in het Gooi (en voor zover mij bekend ook elders) is nooit plaatsseigen zandsteen van enig belang aangetroffen, ook niet in de spoorwegafgraving waar een bedekking met keileem aanwezig is. Er blijkt dus een relatie te bestaan tussen de gestuwde structuur en de lithificatie. Een proces van oplossen en elders weer neerslaan van kalk binnen de gestuwde rivierafzettingen, dus na de stuwing en in een positie boven de grondwaterspiegel, lijkt het geval te zijn.

### De Laag van Usselo

De Laag van Usselo is in de regel een zandlaagje met houtskoolresten van één tot enkele cm dik. Dit laagje bevindt zich - indien aanwezig - nabij de basis van afzettingen van Jong Dekzand, Formatie van Twente.

Afbeelding 14.  
De Laag van Usselo  
in de bouwput  
Sportcentrum  
'De Meent' te Huizen.  
In de licht kryotur-  
bate afzetting  
vertoont de houtskoolrijke laag een  
markant parallel  
verloop met het  
erboven gelegen  
lemige laagje.



Men neemt aan dat de houtskool is ontstaan als gevolg van bovenregionale bosbranden aan het einde van een kortdurende, relatief warme tijd gedurende het Laat-glaciaal, het Allerød Interstadiaal.

Met name in het noordoostelijke randgebied van het Gooi is de Laag van Usselo in de putten De Graaf Wichman (1999) en het Sportcentrum 'De Meent' (1999) in Huizen bijzonder duidelijk ontsloten geweest. In de laatstgenoemde put had de laag door kryoturbatie een golvend verloop en bleek ook in kleine vorstbarsten vervormd te zijn (Afb. 14 en 15). Opmerkelijk was het strak parallel verloop van een combinatie van een 1 cm dik licht roestkleurig laagje zandige leem, op een 3 cm dikke laag grijs lemig zand, op 1 cm roestkleurige zandige leem, op 1,5 cm zwart zand met houtskool. Een dergelijke opeenvolging is ook aangetroffen in de bouwput Kerkstraat 5 te Baarn (2001; pers. comm. S. Koopman).

### Kame-afzettingen

In het Gooi komen twee zones met kame-afzettingen voor. Kame-afzettingen (spreek uit: kame) zijn door ijssmeltwater gevormde sedimenten aan de binnenzijde (in het Gooi de oostzijde) van de (gewortelde) stuwwallen. Een publicatie hierover is in voorbereiding.

### Enige openstaande vragen

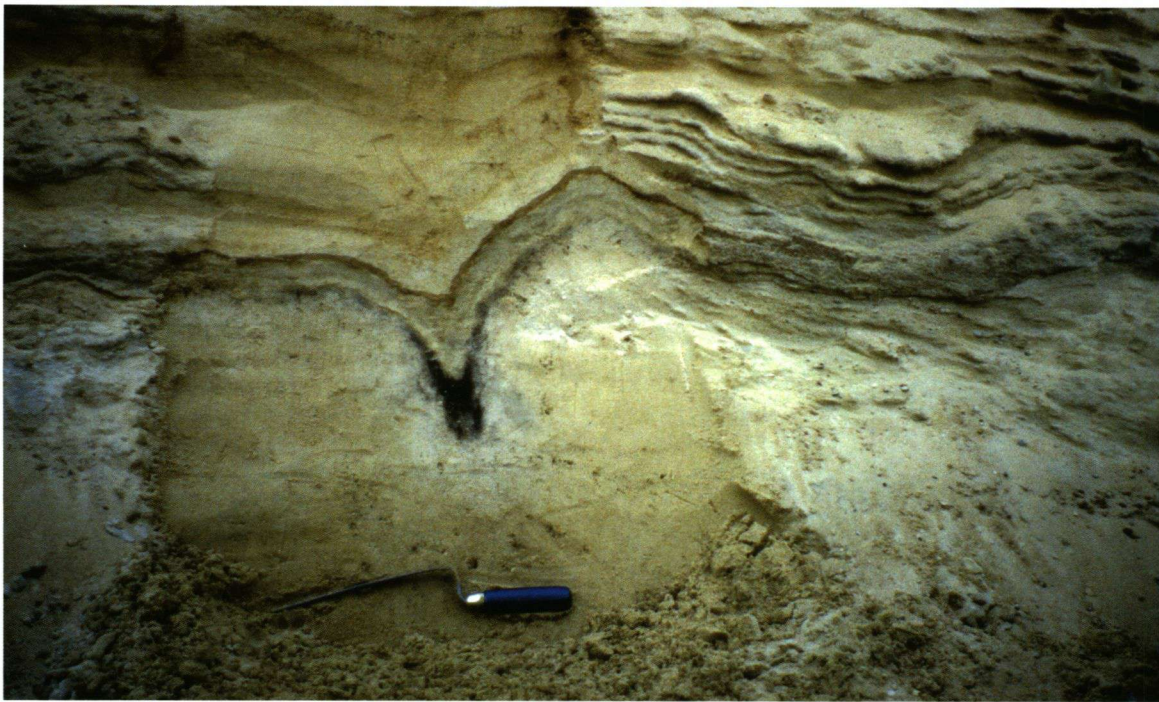
Uit de vele nog op te lossen zaken van de oppervlakenabije geologie van het Gooi zijn de onderstaande drie voor de hand liggend:

1. Indertijd is het verschil in deelnemende afzettingen in de twee grote stuwwallen categorisch gesteld. De stuwwal van Hilversum bevat de Formatie van Urk en (het oorspronkelijk hogere deel van) de Formatie van Sterksel. De stuwwal van Huizen-Laren is opgebouwd uit (het oorspronkelijk lagere deel van) de Formatie van Sterksel en het hogere

<sup>6</sup> Ten aanzien van de volgorde van de ijstroomen uit Scandinavië, die Nederland tijdens het Saalien bereikt hebben, zijn er op grond van zwerfsteentellingen twee tegenover elkaar staande opvattingen. Zandstra (1983) verdedigt een volgorde waarbij de ijstroom met veel Midden-Baltisch materiaal het eerste aankwam. Deze ijstroom heeft rond de Gelderse Vallei zwerfsteen-gezelschappen achtergelaten die uit Midden-Zweden afkomstig zijn. Rappol (1991) daarentegen laat deze ijstroom als laatste arriveren. De hoge 'zuiverheid' van de Midden-Baltisch stenenassociatie pleit mijns inziens voor de eerstgenoemde opvatting. Een vorming in een laat stadium van de vergletsjering zou toch veel meer vermenging met Oost- of Zuid-Baltisch materiaal te zien hebben gegeven. Laatstgenoemde herkomstgebieden zijn sterk vertegenwoordigd in tellingen van Noord- en Oost-Nederland.

deel van de Formatie van Enschede (Ruegg, 1975). Uit meer recente gegevens blijkt echter dat dit beeld te simpel is. In twee grote bouwputten in het meer zuidelijke deel van de stuwwal van Huizen-Laren is de Formatie van Urk prominent aangetroffen, terwijl de Formatie van Enschede ontbreekt. Het betreft de bouwput ziekenhuis Tergooi (1988) en de bouwput Logosberg 3 (2008). Een verklaring hiervoor is nog niet gevonden.

2. Een ander aspect waarvoor een aannemelijke verklaring ontbreekt is het verschil in frequentie en percentage van Scandinavische stenen op de twee grote stuwwallen. Dat er zo veel van deze stenen op de stuwwal van Hilversum liggen is al opmerkelijk (zie kader [4]). Maar dat ze zo zeldzaam zijn op de stuwwal van Huizen-Laren is vooralsnog niet te verklaren. Deze laatste stuwwal moet toch zeker ook een tijdlang door het landijs bedekt zijn geweest.



Afbeelding 15.  
In de laag-  
samen-  
stelling met de Laag  
van Usselo is nader-  
hand (in het Late-  
Dryas Stadiaal) een  
vorstbarst ontstaan.  
Bouwput Sport-  
centrum 'De Meent',  
Huizen

3. Een derde openstaande vraag is: in hoeverre loopt de stuwwal van Hilversum door naar het noorden? In een 2,5 meter diepe bouwput aan het begin van de Spanderslaan (1997) waren grindige sandr-afzettingen ontsloten tot aan de vloer. In de ondergrond van Bussum, waar de stuwwal zich dan zal moeten bevinden, is voor zover mij bekend niets hierover onderzocht. Wellicht is dit probleem al met bestaande boringen op te lossen.

#### DANKWOORD

Mijn dank gaat uit naar dr. J.Th. Adolfse te Laren voor het signaleren van de put Kerklaan 26 in Laren, naar de heer J. Buys te Huizen voor het doorgeven van de bouwputten De Graaf Wichman en Sportcentrum te Huizen, naar de heer N.A.G. Frakking te Naarden voor het melden van de bouwput Hein Keiverweg 23 in Laren, en naar drs. S. Koopman te Hilversum voor de melding van de putten Kerkstraat 5 in Baarn en Logosberg 3 en Werkdroger 2 in Laren. De afbeeldingen 8 en 9 zijn uit het archief van TNO Bouw en Ondergrond.

#### LITERATUUR

**Berg, M.J. van den, & Otter, C. den, 1993.**

Toelichtingen bij de Geologische Kaart van Nederland 1 : 50.000. Blad Almelo Oost \ Denekamp [28 O \ 29]. Rijks Geologische Dienst, Haarlem.

**Borman, R., circa 1986.**

In en om het Gooi. Uitgeverij Terra Zutphen.

**Hofland, L.H., 1959.**

De zandgroeve van de kalkzandsteenfabriek 'Rijsbergen' te Huizen (Gooi). Grondboor & Hamer, pp. 293 - 299.

**Koopman, S., & Pfeifer, A., 2007.**

GGIS: geologische foto's ontsloten. Grondboor & Hamer 61-5, pp. 120 - 122.

**Maarleveld, G.C., 1953.**

Standen van het landsijs in Nederland. Boor & Spade 6, pp. 95 - 112.

**Post, V.E.A., 2006.**

Enkele opmerkingen over kalkzandsteenbanken in het Pleistoceen van Midden-Nederland. Grondboor & Hamer 60-1, pp. 2 - 5.

**Raaf, J.F.M. de & Boersma, J.R., 1971.**

Tidal deposits and their sedimentary structures. Geologie en Mijnbouw 50, pp. 479 - 504.

**Rappol, M., 1991.**

De landijsbedekking van Nederland in het Saalien. KNAG Geografisch Tijdschrift, N.R XXV-4, pp. 371 - 383.

**Ruegg, G.H.J., 1975.**

De geologische ontwikkeling van het Gooi gedurende het Kwartair. KNAG Geografisch Tijdschrift, N.R.IX-3, pp. 202 - 213.

**Ruegg, G.H.J., 1995.**

Kwartaire wordingsgeschiedenis van Het Gooi. Grondboor & Hamer, 3-4. pp. 82 - 89.

**Ruegg, G.H.J., 2008.**

De voormalige groeve Kwintelooijen in de Utrechtse Heuvelrug. Grondboor & Hamer, 62-6. pp. 130 - 138.

**Visscher, H.A., 1972.**

Het Nederlandse landschap. Het Spectrum, Utrecht, 155 pp.

**Zagwijn, W.H., Beets, D.J., Berg, M. van den, Montfrans, H.M. van, & Rooijen, P. van, 1985.**

Atlas van Nederland. Deel 13 Geologie. Staatsdrukkerij, 's-Gravenhage.

**Zandstra, J.G., 1971.**

Geologisch onderzoek in de stuwwal van de oostelijke Veluwe bij Hattem en Wapenveld. Meded. Rijks Geologische Dienst 22, pp. 215 - 259.

**Zandstra, J.G., 1983.**

Fine gravel, heavy mineral and grain-size analysis of Pleistocene, mainly glacial deposits in the Netherlands. In J. Ehlers (ed.): Glacial Deposits in Northwest Europe; pp. 361 - 377. Balkema, Rotterdam.

**Zandstra, J.G., 1988.**

Sedimentpetrologisch onderzoek van een zandafgraving in de Warandebbergen (gem. Huizen). Sedimentpetrologisch rapport 893, Rijks Geologische Dienst.