

GERARD RUEGG¹ & SANDER KOOPMAN²

¹ Bos en Duinplein 5, 2061 VS Bloemendaal,
G.A.Ruegg@kpnmail.nl

² Oude Amersfoortseweg 140, 1212 AJ Hilversum,
S.Koopman19@chello.nl

STUWWALFASERING EN KAME-AFZETTINGEN IN HET GOOI

In het Nederlandse stuwwallengebied komen normaliter twee glaciële sedimentatiegebieden voor. Het ene ligt aan de buitenzijde van de stuwwal; daar worden door smeltwaterstromen puinwaaiers gevormd die hoofdzakelijk worden opgebouwd uit uit de stuwwal losgemaakt materiaal. Men spreekt van sand(u)r-afzettingen. Het andere bevindt zich aan de binnenzijde van de stuwwal en is gevormd tussen de stuwwal en het landijs. Deze afzettingen zijn meer divers van genese en samenstelling en zijn mede het onderwerp van dit artikel. Ze worden kame-afzettingen (of kame-terras) genoemd (spreek uit: kame). Ze vallen beide onder het begrip glacio-aquatich. Sandur en kame zijn termen uit IJsland.

Stuwingsverloop en vorming van het glaciaalsedimentaire raamwerk

Maarleveld (1953) heeft een drietal stuwingsfasen in het Gooi onderscheiden. Volgens hem werden achtereenvolgens de stuwwallen van Hilversum, van Huizen-Laren en van het Huizer en Blaricummer Hoogt opgeschoven. Op grond van de samenstelling van de stuwwallen is later gebleken, dat bovenstaande volgorde vooral geldt voor de twee eerstgenoemde; de kleine derde stuwwal maakte oorspronkelijk deel uit van de eerste, en is na de tweede stuwfase in z'n geheel uit het noorden aangeschoven en gestrand op de huidige ligplaats (Ruegg, 2009).

In de stuwwal van Huizen-Laren blijkt er sprake van een tweedeling (Afb. 1). Ten westen van de A1 autoweg, en plaatselijk ook nog iets ten oosten ervan, bestaat het gestuwde sediment vooral uit grove en deels grindhoudende bruine zanden van de Formatie van Urk en het hogere deel van de Formatie van Sterksel. Het oostelijke deel van de stuwwal bestaat uit bruine en min of meer witte, grotendeels fijne zanden van het lagere deel van de Formatie van Sterksel en het hogere deel van de Formatie van Enschede.

Het ziet er naar uit dat de stuwwal van Hilversum naar het noorden doorloopt in het westelijke deel van de stuwwal van Huizen-Laren; het naar het zuidwesten toe ombuigen van het verloop van de lagen in het zuidelijke deel van laatstgenoemde stuwwal is hiermee in overeenstemming. Het fijnzandige oostelijke deel kan zijn vervolg hebben in de stuwwal van Baarn. In de daarin onderzochten bouwputten, Gerrit van der Veenlaan hoek Oude Utrechtseweg, waren inderdaad uitsluitend fijne zanden ontsloten die als (lagere deel van) Formatie van Sterksel en als Formatie van Enschede te duiden zijn.

In de Nederlandse glaciaaltektonische architectuur zijn nu vier basisconfiguraties te onderscheiden. Een opbouw in plooiën is het langst bekend. Door De Jong (1955) is de vorming van schubben genoemd. Van der Wateren (1981) heeft een patroon van dekbladen onderkend. En nu blijkt in het Gooi een stuwwal in twee fasen te zijn ontstaan, met tegelijkertijd een verdieping in twee fasen van het aangrenzende deel van de Gelderse Vallei.

De twee hierboven genoemde fasen in de stuwwal van Huizen-Laren lijken slechts door een dunne zone van fluvioglaciale afbraakproducten van elkaar gescheiden te zijn. Deze situatie blijkt met name uit het traject nabij het Laarderhoogt. Een bouwput op het terrein van de Stichtse Hof, Naarderstraat 81 (Afb 1, pt. 1), toont de Formatie van Enschede. De bouwput Naarderstraat 89 (Afb. 1, pt. 2) is in gestuwde alluviale waaierafzettingen die bedekt zijn door ongestuwd massatransport sediment (Formatie van Drente). De bouwput Naarderstraat 91 (Afb. 1, pt. 3) toont verticaal staande grindzanden van de Formatie van Urk. De zone met Formatie van Drente is hier maximaal 180 m breed. Hieruit kan worden afgeleid, dat de tweede stuwingsfase kort na de eerste heeft plaatsgevonden¹.

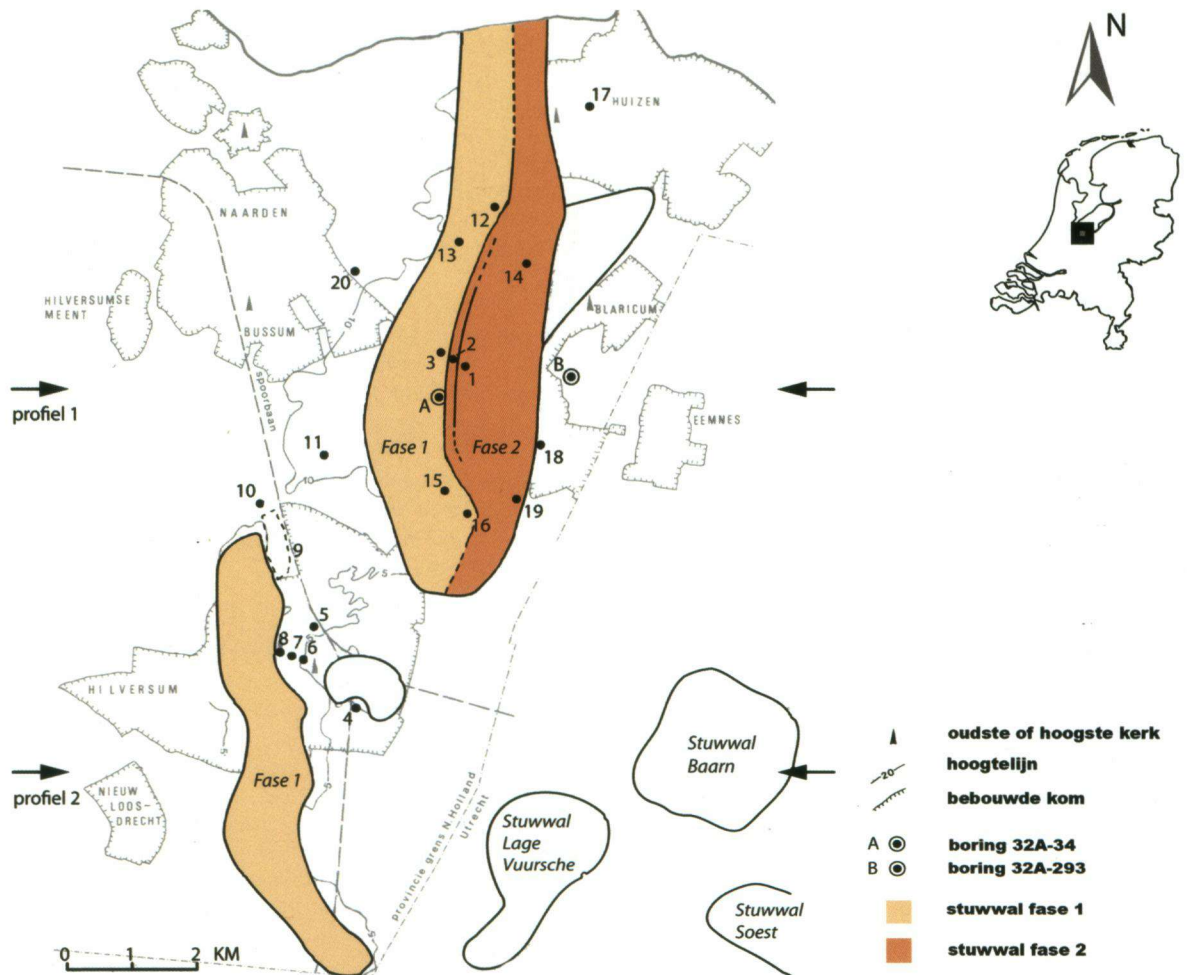
Ten noorden hiervan is de onderlinge begrenzing minder nauwkeurig te leggen. De leemkuilen ten westen van de Tafelberg (Afb. 1, pt. 14) zullen de aanwezigheid van afzettingen van de tweede stuwingsfase aangeven. De afzettingen bij tennispark De Kuil (Afb. 1, pt. 12) en de

bekende plaatseigen zandsteen in het Bikbergerbos (Afb. 1, pt. 13) behoren door de lithologie en door de augietwaarden op grond van zware mineralen onderzoek tot de eerste stuwingsfase. De grindgaten ten westen en ten zuiden van het Geologisch Museum Hofland (Afb.1, pt. 15), met lengterichtingen parallel aan de strekkingsrichting van de gestuwde lagen, duiden op de aanwezigheid van de Formatie van Urk en wijzen daarmee op afzettingen van de eerste stuwingsfase. Dit wordt bevestigd door de afzettingen ontsloten in de diepe bouwput Logosberg 3 (Afb. 1, pt. 16); hier is een pakket van tenminste 16 m Formatie van Urk op tenminste 7 m Formatie van Sterksel ontsloten geweest, waarbij de onder- en bovenbegrenzing van de schub niet is aangegraven.

De snelle vorming na elkaar zal dan ook gelden voor de stuwwallen van Hilversum en van Baarn. Hier zal de vorming van de bijbehorende fluvioglaciale afzettingen gecompliceerd zijn. Ten oosten van de stuwwal van Baarn zullen kame afzettingen gevormd zijn. Ten westen van de stuwwal van Hilversum zijn sandr-afzettingen neergelegd. En tussen de beide stuwwallen, in een min of meer bekkenachtige situatie, heeft sedimentatie plaatsgevonden die wellicht in het oostelijke deel een sandr karakter heeft (daar ontbreken ontsluitingen) en

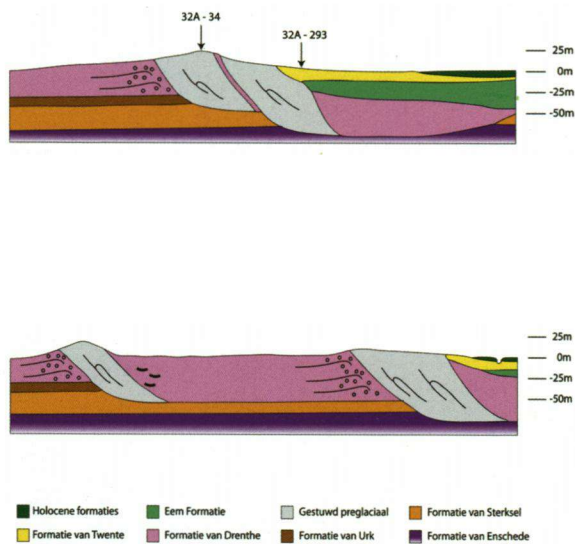
¹ Deze tweedeling in de stuwwal van Huizen-Laren was feitelijk al zichtbaar in een eerder gepubliceerd profiel (Ruegg, 1975). Het verloop hiervan blijkt achteraf ongelukkig gekozen te zijn, daar hierin de eerste stuwwal twee keer is aangesneden, zoals hierna zal blijken. De lokatie van de twee relevante boringen in dit profiel zijn aangegeven in afbeelding 1.

Afbeelding 1. Geologische kaart van het Gooi. De begrenzingen aan maaiveld van de stuwwallen van Baarn, Lage Vuursche en Soest zijn globaal en volgen het verloop van de hoogtelijnen, in verband met het vrijwel ontbreken van bestudeerde bouwputten. 1: Naarderstraat 81, 2: Naarderstraat 89, 3: Naarderstraat 91, 4: Nike, 5: De Vorstin, 6: Maxwell Gebouw, 7: Laanstraat, 8: Kerkbrink, 9: Mediapark, 10: Wereldomroep, 11: Aardjesberg, 12: De Kuil, 13: Bikbergerbos, 14: Tafelberg, 15: Museum Hofland, 16: Logosberg 3, 17: De Graaf Wichman, 18: Oude Kerkweg 6, 19: Vredelaan 72, 20: E. Kalishuis. Bewerking: A.E. Pfeifer.



naar het westen toe steeds meer een kamekarakter zal hebben gekregen.

Daarnaast zijn ten westen van de stuwwal van Huizen-Laren sandr-afzettingen gesedimenteerd, en is ten oosten van deze stuwwal kamesediment gevormd dat gedurende het Weichselien door dekzand is bedekt. Een en ander is weergegeven op het kaartje van afbeelding 1 en in de profielen van afbeeldingen 2 en 3. Wellicht is de sandrzoom ten westen van de stuwwal van Hilversum ook nog na de opvulling van de laagte tussen de stuwwallen van Baarn en van Hilversum verder uitgebouwd. Gezien de keileemlaag bij de Aardjesberg en onder noordelijk Hilversum, en de lagen van vervloeiide keileem in het Mediaparkgebied, moet het ijs tenslotte weer teruggekomen zijn tot aan - en wellicht tot op - de stuwwal van Hilversum. Tijdens deze tweede landijsexpansie zal de meest oostelijke stuwwal zijn aangedreven en gestrand. Op grond van de aanwezigheid van veel noordelijke stenen mag verondersteld worden dat deze maximale ijsbedekking tenminste tot aan de Bussumergrintweg in Hilversum en tot even ten noorden van de zuidgrens van Bussum is gekomen. Het uittrekken van de eerstgevormde stuwwal heeft gezorgd voor een gedurende een groot deel van de vergletsjering functionerende afvoergeul ter plaatse van de spoorwegzanderij en de Aardjesberg. Door een recente ingraving in de bodem van de oude groeve is gebleken dat het sandrpakket hier minstens 15 m dik is. De relatieve rijkdom aan noordelijke stenen op de stuwwallen van Hilversum en van het Huizer en Blaricummer Hoogt is ontstaan door ijsbedekking in directe relatie tot de stuwing van deze wallen. Of deze stenenfrequentie ook aanwezig is op het westelijke deel van de stuwwal van Huizen-Laren is nog onduidelijk. Het is ook nog niet duidelijk of de kleine stuwwal bij de spoorwegsplitsing in Hilversum (Afb. 1) ter plaatse is gestuwd of dat deze in zijn geheel is aangevoerd. Het vervolg van deze bijdrage betreft onderzoek aan in bouwputten ontsloten kame afzettingen ten oosten van de stuwwallen van Hilversum en van Huizen-Laren.



Afbeelding 2. Geologisch profiel 1 door het noordelijke deel van het Gooi. Zie voor de ligging van het profiel afbeelding 1. Bewerking: A.E. Pfeifer.

Afbeelding 3. Geologisch profiel 2 door Baarn en het zuidelijke deel van het Gooi. Zie voor de ligging van het profiel afbeelding 1. Bewerking: A.E. Pfeifer.



Afbeelding 4. Overzicht van de bovenste 4 m van het ontsloten profiel in bouwput Tagrijn/Vorstin aan de Koninginneweg in Hilversum. In de onderste helft komen geulvullingen voor; daarboven is de laagheid parallel en horizontaal. Zie afbeelding 1, pt. 5.



Afbeelding 5. Zandige kameafzettingen met interne vorstbarst, gelegen op 500 m van de stuwwalgrens; bouwput Maxwell Gebouw, Langestraat Hilversum. Zie afbeelding 1, pt. 6.

De kame-afzettingen onder het centrum van Hilversum

Enige bouwputten bij en ten oosten van het NS station, die veelal niet dieper zijn dan 3 tot 4 m, laten onder 1 tot 1,5 m Oud-Dekzand nog enige dm ijssmeltwaterafzettingen zien; deze zijn veelal door vorst-dooi werking verstoord. De lichtgrijze veelal grove zanden tonen plaatselijk aspecten, die in goed ontwikkelde sandrzanden ontbreken, zoals homogenisatie door kleinschalig massatransport, zand/klei laagjesopbouw, en op één lokatie een brok ijszandsteen. Wat zuidelijker is in de bouwput Nike (Afb. 1, pt. 4), naast NS station Hilversum-Sportpark, een tweetal meters fluvioglaciaal zand aangegraven met een aantal duidelijk scheefgelaagde sets, een structuurvorm die doorgaans in sandr-afzettingen ontbreekt. Ten westen hiervan zijn tot aan de stuwwal van Hilversum in een tiental meest ondiepe putten afzettingen ontsloten geweest, die deels nog sterker onder stagnerend water omstandigheden zijn gevormd. De hierna nog te bespreken putten Maxwell Gebouw en Tagrijn/Vorstin hebben qua sedimenttype en ligging een overgangspositie. Meer specifiek kame zijn putten aan het Langgewenst, Ruitersweg, Nieuweg, Koningsstraat, Langestraat, Laanstraat, Zon en Maanstraat en Kerkbrink. De bouwput Tagrijn/Vorstin (Afb. 1, pt. 5; Afb. 4) aan de Koninginneweg in 2008 toont in een 5,5 m hoog profiel aan de basis grindig zand. Dit zand is onregelmatig parallel gelaagd met veel laaghoekige afsnijdingen en

Afbeelding 6. Kame-afzetting met leem- en kleilagen in een 2 m diepe bouwput aan de Laanstraat in Hilversum, gelegen op circa 300 m van de stuwwalgrens. De lengte van de voegspijker is 31 cm. Zie afbeelding 1, pt. 7.



Afbeelding 8. Detail van het lagere deel van de wand op afbeelding 7. In de afzetting lijkt sprake te zijn van enige ritmiek. Zie afbeelding 1, pt. 8.

Afbeelding 7. Kame-afzettingen in de bouwput parkeergarage Kerkbrink in Hilversum. De bovenste 2,5 m zijn door het overrijdende landijs verstoord. De afzetting daaronder is meer in detail weergegeven in afbeelding 8. Het museumgebouw er achter en de kerk staan op de 'echte' stuwwal. Zie afbeelding 1, pt. 8.

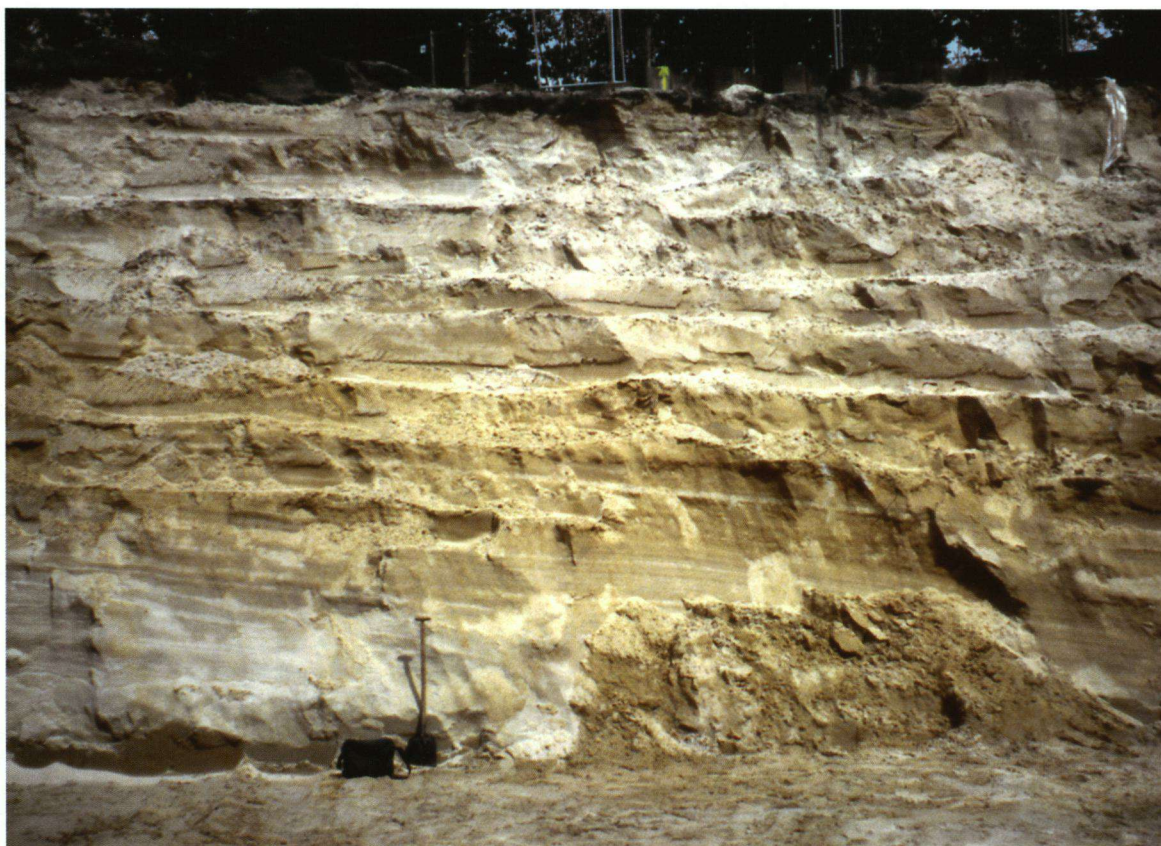


is als alluviale waaiersafzetting te duiden (zie kader). Het grind bevat Scandinavische bestanddelen. Na één meter dikke zandige geulopvulling gaat het sediment naar boven toe over in lemig zand met leemlagen. Dit laatste deel is plaatselijk als een brij afgezet, als een massatransportafzetting. De bovenste decimeters van het profiel zijn plaatselijk door opdooi of door ijsoverrijding verstoord. In het hogere deel komt nog een kleine influx van grindig zand voor. Het profiel wordt afgesloten door een enige dm-dik esdek.

In de ruim 3 m diepe bouwput van het Maxwell Gebouw (Afb. 1, pt. 6) aan de Langestraat in 2004 is

aan de basis van het profiel een viertal dm homogeen zand met verspreide grindkorrels aangegraven, een massatransport afzetting. Daarop ligt tot aan de verstoorde bovengrond een ruim 2,5 m dik pakket van grindloze zanden met een onregelmatige horizontale gelaagdheid; naar boven toe wordt de korrelgrootte daarvan fijner (Afb. 5). Een aantal 2 m diepe bouwputjes aan de Laanstraat (Afb. 1, pt. 7; Afb. 6) in 2006 laat voornamelijk het leem- en kleilaagrijke hogere deel van de sedimentopeenvolging zien. De leemlagen hiervan bevatten wat noordelijk grind; ook is een dunne schol keileem aangetroffen.

In de 9 m diepe bouwput Parkeergarage Kerkbrink



Afbeelding 9. Parallel gelaagd zand met een helling van 7° naar het zuiden; oostwand parkeergarage Beeld & Geluid, Mediapark. Zie afbeelding 1, pt. 9.

In de sedimentologie van rivierafzettingen behoren sands tot de alluviale waaiers-afzettingen. Deze worden gevormd door rivieren die een abrupte vermindering van stroomsnelheid hebben ondergaan. Dit komt voor bij het verlaten van een gebergterand, maar ook bij uittrekking uit een landijs/stuwwal combinatie. Deze afzettingen komen standaard voor aan de buitenzijde van een stuwwal. Maar ook aan de binnenzijde is, op veel kleinere schaal, uitbouw van alluviale waaiers mogelijk. Het is verwarrend om in het laatstgenoemde geval van sandr te spreken; de omschrijving 'alluviale waaiers' is dan meer op zijn plaats.



Afbeelding 10. Detail van de onderste meter van dezelfde wand, even links van het gedeelte op afbeelding 9. Een jongere sedimentatiefase, met aan de basis geulopvullingen, ligt enigszins ingesneden op een oudere. Zie afbeelding 1, pt. 9.

[Afb. 1, pt. 8; Afb. 7] in 1999 gaat het om grindarm zand, dat naar boven toe meer leemlagen bevat (Afb. 8). De bovenste drie meter zijn glaciaaltektonisch scheefgesteld. Dit is de enige diepere bouwput in het Hilversumse centrum in dit onderzoek; de wandprofielen waren ook nog deels door damwanden aan het oog onttrokken.

De zandige kame-afzettingen onder Hilversum zijn lichtgetint, in relatie tot de bijdrage van geërodeerd materiaal van de Formatie van Enschede. De ondoorlatendheid van het hogere deel van het sedimentpakket is de oorzaak van de afwateringsoverlast die het oude centrum van Hilversum vroeger parten heeft gespeeld.

De kame-afzettingen in en rond het Mediapark

In het Mediapark (Afb. 1, pt. 9) dateert de eerste bebouwing van begin jaren 60 en is gestart in het middendeel. Beperkt geologisch onderzoek is begonnen in 1975 (Mediacentrum en direct westelijk van het Decorcentrum) en 1978 (Studio 23). In het noordelijke deel vonden veel bouwactiviteiten plaats in relatief diepe

en goed ontsloten bouwputten tussen 1988 en 2000, o.a. gebouwen RTL, Gateway en diverse parkeergages. In het zuidelijke deel zijn tussen 1995 en 2004 o.a. de bouwputten voor VPRO, VARA, Net 3 en Museum Beeld & Geluid + parkeergarage gegraven. Het park is nu vrijwel volgebouwd.

Het maaiveld in dit gebied is vrij vlak en ligt grotendeels tussen 8 en 10 m +NAP; in de zuidwestelijke hoek van het Mediapark loopt het maaiveld over korte afstand op tot circa 17 m van de oostflank van de stuwwal. De ondergrond van het zuidelijke deel van het Mediapark bestaat grotendeels uit op sandr-gelijkend, parallel gelaagd zand (Afb. 9 en 10). Dit type afzetting zal hieronder als (sediment van) alluviale zandwaaiers worden benoemd (zie kader). Het is in de zuidoosthoek tot wel 12 m onder maaiveld te vervolgen; hier wordt deze afzetting bedekt door een deltatet van circa 1 m. dikte. De weinige stroomrichtingsindicatoren wijzen vooral op stroming naar het zuiden. Ten noorden hiervan zijn de afzettingen meer gevarieerd. Het betreft afzettingen die uiteenlopen

van alluviale waaier zandpakketten tot sedimenten die afgezet zijn in water met een sterk afgeremde stroming of zelfs in stilstaand water. Structuren die op geremde waterafvoer wijzen zijn onder meer klimmende ribbelsets², afwisseling van dunne zand- en leemlaagjes, doodijsverstorings (Afb. 11), vervloeiing en nivellering (Afb. 12 en 13), kryoturbatie (Afb. 11 en 14) en deltasets (Afb. 15).

Ter plaatse van het aan de westkant gelegen Video-centrum (1982) ligt op circa 2,5 m +NAP de bovenkant van een één meter dikke kryoturbate zone met kleidruppelvormen (Afb. 14). Geassocieerd met de alluviale waaierafzettingen komen dunne keilemlagen en niveaus met Scandinavische stenen voor (Afb. 16 en 17), variërend in ligging van rond NAP tot ruim 7 m +NAP, dicht onder maaiveld. De keileem is rijk aan stenen, waaronder ook grote exemplaren.

Van sommige keileemlenzen kan gesteld worden dat de stenenrijkdom, de lensvorm en de ligging direct op niet of minimaal gedeformeerd sediment wijzen op vervloeiing, bijvoorbeeld door afglijding van hogerop uit het landijs ('flow-till') (Afb. 16). Keileem- en stenenlagen, kleine verschillen in laaghellings, alsmede aanzetniveaus voor kleine vorstbarsten en kryoturbatie maken een opdeling van een dik pakket alluviale waaierzand in tenminste drie fasen mogelijk in het middendeel van het Mediapark (Afb. 16). Een stentelling geeft als uitkomst 0810 (Zandstra, pers. comm.).

Daarnaast komen alluviale waaierzanden voor met nogal eens een ritmische opbouw op dm-schaal. Het grind heeft onveranderlijk een duidelijk noordelijke component. Stroomrichtingen zijn vooral naar het noorden en noordwesten.

Deze combinatie van afzettingen komt in essentie ook voor in de ondergrond van het terrein van de

Wereldomroep (Afb. 1, pt. 10), dat direct ten noorden van het Mediapark gelegen is. In 1987 werd hier in een 6 m diepe bouwput (circa 350 m ten noorden van de dichtstbijzijnde bouwput in het Mediapark) op circa 7,3 m +NAP een 5 dm dikke keileem aangegraven, vol met Scandinavische stenen van allerlei grootte.

Er is sprake van een stenenpakking en daarmee in de Gooise situatie van een flowtill; van dit stengezelschap is een stentelling gedaan, met als uitkomst 1900 (Zandstra, pers. comm.). Onder de keileem was tot aan de putvloer een parallel gelaagd zand aangegraven. Boven de keileem bevond zich achtereenvolgens een dungelaagde kleirijke bekkenafzetting (Afb. 18), een 7 dm dikke deltasets (Afb. 19), en een 1,5 m dikke alluviale waaierzandlaag, onder een enige dm dikke tot aan maaiveld doorlopende zwarte bodemlaag. Over deze bouwput zijn al eens enige gegevens gepubliceerd (Ruegg, 1995).

Een 0,7 tot 1 m dikke deltasets is op meerdere plaatsen aantreffen: in het zuiden van het park, in de oostwand van de bouwput Beeld & Geluid, op circa 8 m +NAP, met uitbouw naar het zuidwesten; in centrale delen van het Mediapark op circa 7 m +NAP, met uitbouw naar het westen³; in de bovengenoemde bouwput Wereldomroep op circa 8,5 m +NAP, met uitbouw naar het zuidwesten

² Een goede opname van klimmende ribbelstructuren in het Mediapark was niet voorhanden. Voor een gelijksoortige afbeelding wordt verwezen naar afbeelding 3 van een situatie in de spoorwegafgraving bij Maarn (Ruegg & Burger, 1999).

³ Bij de verkenning van de eerste put in het Mediapark, in 1975, is de basis van de toen aangegraven deltasets niet bereikt. Hierdoor is deze set toen abusievelijk voor gestuwde sandr aangezien (Ruegg, 1977).

Afbeelding 11. Detail van de wand van afbeelding 16, met links een door kryoturbatie gevormde grindrijke leemdruppel en rechts een door uitsmelting van dood ijs veroorzaakte verstoring. Bouwput Gateway, Mediapark. Zie afbeelding 1, pt. 9.



Afbeelding 12. Zandlaag met vloestructuren in de vorm van liggende plooien. Bouwput Gateway, Mediapark. Zie afbeelding 1, pt. 9.



Afbeelding 13. Door vervloeiing gehomogeniseerd zand met grind in verspreide ligging ('krentenbroodstructuur'). Bouwput Gateway, Mediapark. Zie afbeelding 1, pt. 9.

en ook in enige putten op het terrein van 'Trompendael' ten westen van de Witte Kruislaan op circa 9 m +NAP, tot wel 2 m dik en met uitbouw hoofdzakelijk naar het zuidoosten. Het gebied met deltasets meet zo'n 1200 bij 400 m. De laag bevindt zich steeds niet ver beneden het maaiveld. Het is voorstelbaar dat plaatselijk de vorming van barrières van alluviale waaiers tot de vorming van één of meer meren heeft geleid, waarin door verdere opvulling onder invloed van smeltwaterriviertjes eenmalig deltasets zijn afgezet.

Het verdere verloop van de kame-afzettingen naar het noorden is niet meer na te gaan doordat hier een oud deel van de spoorwegafgraving begint. In dit deel van de afgraving zijn indertijd veel grote noordelijke stenen opgegraven en weer herbegraven (zie kader). Wel is aannemelijk, dat bij de Aardjesberg (Afb. 1, pt. 11), één km ten noordoosten van het Mediapark, een barrière van sandr-afzettingen is ontstaan en de eerder genoemde afvoergeul verstopt is geraakt. In de Aardjesberg bereikt de bovenkant van de sandr een hoogte van 15 m +NAP en

heeft een bedekking met keileem. In het Spanderswoud, ten westen van de spoorwegafgraving, is een flauwe uitloop van de berg naar het westen toe waarneembaar. Deze barrière zal de geremde afwatering in het kamegebied mede veroorzaakt hebben.

Kame-afzettingen ten oosten van de stuwwal van Huizen-Laren

Van de kame-afzettingen hier is tot heden alleen een hoogste deel, een tot 1 m dik grofzandig en deels grindig sediment bekend, opgebouwd uit grootschalig scheefgelaagde sets. Bouwputten zijn De Graaf Wichman in Huizen in 1999 (Afb. 1, pt. 17; Afb. 20 en 21), Oude Kerkweg 6 (Afb. 1, pt. 18; Afb. 22) en Vredelaan 72 (Afb. 1, pt. 19) te Laren, de laatste twee uit 2006. Evenals in de put De Graaf Wichman zijn in de put Vredelaan 72 ook gestuwde afzettingen aangegraven, bedekt door massatransportafzetting. De kame-afzettingen worden bedekt door enige meters dekzand van de Formatie van Twente, en zijn daarom zelden goed te zien.



Afbeelding 14. Kryoturbate zone, bedekt door alluviale waaierafzettingen. Bouwput Videocentrum, Mediapark. Zie afbeelding 1, pt. 9.

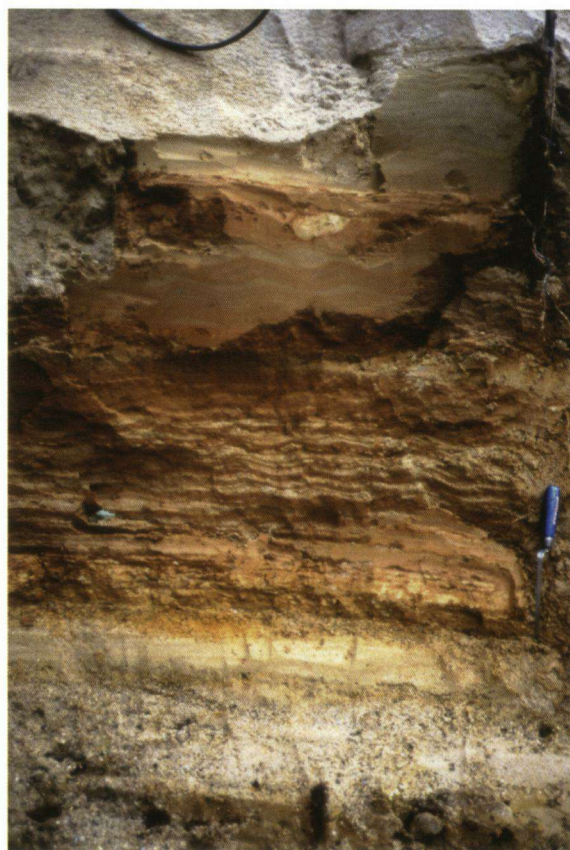


Afbeelding 16. Deel van een 4 m hoge noordwand, met hierin drie sedimentatiefasen van hoofdzakelijk parallel gelaagde zanden. In het middeendeel bevinden zich een keileem en een stenenlens met een flow-till karakter. De ronde steen is een tot in de kern verweerde Uppsalagraniet. Bouwput Gateway, Mediapark. Zie afbeelding 1, pt. 9.



Afbeelding 15. Deltasets, circa 1 m dik. Bouwput Studio 23 (1978), Mediapark. Zie afbeelding 1, pt. 9.

Afbeelding 17.
Paralleel gelaagde
zanden met een
tussenlaag met Scan-
dinavische stenen.
Bouwput Gateway,
Mediapark. Zie af-
beelding 1, pt. 9.



Afbeelding 18.
Bekkenafzetting opgebouwd uit een afwisseling van
klei- en zandlaagjes. Bouwput uitbreiding Wereldomroep.
Zie afbeelding 1, pt. 10.

Afbeelding 19.
West-oost wand in de
bouwput uitbreiding
Wereldomroep; ont-
sloten is een deltatet,
die gelegen is op
een kleilaagrijke
bekkenafzetting, en
bedekt wordt door
parallel gelaagd
zand. Zie afbeelding
1, pt. 10.



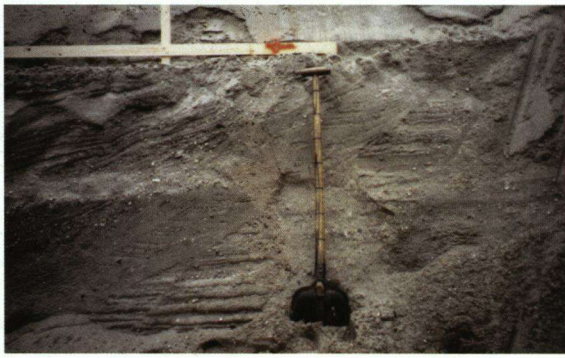
In een vroege fase van de exploitatie in de spoorweg-afgraving kwamen in het deel dat nu direct ten noorden van het terrein van de Wereldomroep ligt veel grote Scandinavische stenen aan de dag. Dit deed Eli Heimans in 1910 besluiten om een aantal hiervan te concentreren op een door hem gepacht stuk van het afgegraven terrein. Later is dit prototype van een geologisch monument weer verdwenen en zijn veel

stenen onder het zand geraakt. Enige jaren geleden heeft het stichting Goois Natuurreservaat tientallen grote stenen opnieuw opgegraven. Een deel is langs het Heimanspad neergelegd; een ander deel bevindt zich elders bij het hier in de oude groeve gelegen gebouw van de stichting. Stenen die in de bouwputten Wereldomroep zijn gevonden, liggen verspreid over het terrein van de Wereldomroep.

Samenvatting sedimentologische karakteristieken van de Gooise kame-afzettingen

Bij het tot stand komen van deze afzettingen hebben perioden met vrije afstroming van het smeltwater in tijd en plaats afgewisseld met perioden waarin de afvoer geremd was. De eerstgenoemde situatie wordt vertegenwoordigd door de (sub)horizontaal dungelaagde alluviale waaierafzettingen, waarin lokaal het voorkomen van scheefgelaagde sets opvalt. De tweede situatie wordt vertegenwoordigd door klimmende ribbelsets, horizontale zand-klei laminiëten, deltasets, en in afgeleide zin ook door kryoturbate lagen, massa-transport afzettingen, doodijs verstoringen en ijszandsteenbrokken. De aanwezigheid van keileemlagen en lenzen met een flowtill-karakter past goed in dit afzettingmilieu. Het grind bevat een duidelijke noordelijke inslag.

Anders gesteld: waar sandr-afzettingen zeer monotoon zijn (Afb. 1, pt. 20; Afb. 23), is in kame-afzettingen de opbouw divers en onvoorspelbaar.



Afbeelding 20.

Kame-afzettingen in de vorm van een geulopvullende grootschalig scheefgelaagde set, ingesneden in horizontaal gelaagd sediment; lichtgetint grindig grof zand; diepte circa 4 m onder maaiveld. De wand bevindt zich op enkele meters afstand van een kleine opdoeming van gestuwde afzettingen. Bouwput De Graaf Wichman, Huizen. Zie afbeelding 1, pt. 17.



Afbeelding 22.

Kame-afzettingen in een westwand in de bouwput Oude Kerkweg 6, Laren. De algehele scheefstand is vermoedelijk ontstaan door uitsmelten van een onderliggend brok landijs. In deze afzetting komen scheefgelaagde sets voor die een stroomrichting naar het noorden aangeven. Ook is een serie kleine afschuivingen te zien. Zie afbeelding 1, pt. 18.

Onder het oude centrum van Hilversum zijn zand-klei laminiëten frequent aanwezig in de hoogste meters, terwijl bij het Mediapark deltasets van smeltwaterriivertjes het stagnerend water milieu aangeven, ook in de hoogste meters.

DANKBETUIGING

De heer J. Gnodde, Mediacentrum Mediapark, heeft geholpen bij het preciseren van enkele lokaties. Dr. J. Adolfse heeft enige bouwputten gemeld. Dank aan drs. A.E. Pfeifer voor het bewerken van de afbeeldingen 1, 2 en 3.

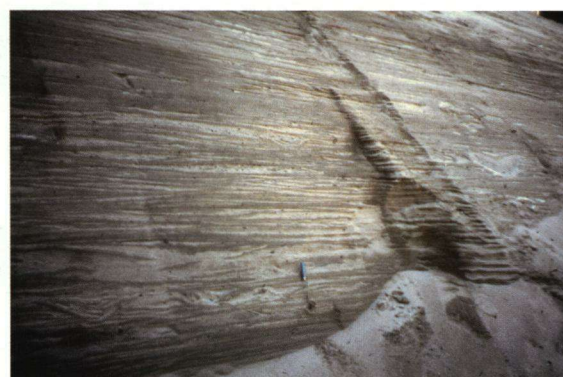
LITERATUUR

- Jong, J.D. de, 1955. Geologische onderzoeken in de stuwwallen van oostelijk Nederland. Meded. Geologische Stichting, N.S. 8, pp. 33 - 58.
- Maarleveld, G.C., 1953. Standen van het landijs in Nederland. Boor en Spade, VI, pp. 95 - 105.
- 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., 1977. Features of Middle Pleistocene sandur deposits in The Netherlands. Geologie en Mijnbouw, 56, pp. 5 - 24.
- Ruegg, G.H.J., 1995. Kwartaire wordingsgeschiedenis van, en ontsluitingen in Het Gooi. Grondboor & Hamer, 3/4, pp. 82 - 89.
- Ruegg, G.H.J., 2009. Nieuwe geologische gegevens uit het Gooi, Grondboor & Hamer, 63/2, pp. 40 - 47.
- Wateren, F.M. van der, 1981. Glacial Tectonics at the Kwintelooijen sandpit, Rhenen, The Netherlands. Meded. Rijks Geologische Dienst, 35, pp. 252 - 268.



Afbeelding 21.

Verticale wand met kame-afzettingen, opgebouwd uit sets die door een zwakke nastuwing van het ijs scheefgesteld zijn en voorzien van enige horizontale schuifvlakjes, gelegen op een diepte van circa 4 m onder het maaiveld. Bouwput De Graaf Wichman, Huizen. Zie afbeelding 1, pt. 17.



Afbeelding 23.

Ter onderscheiding een beeld van een sandr-afzetting. Bouwput uitbreiding Elisabeth Calishuis ('Blindeninstituut') te Huizen (2004). Zie afbeelding 1, pt. 20.