



Een Laat-Weichselien duin

in de Nieuwe Keverdijksche Polder

SANDER KOOPMAN
SKO140@YAHOO.COM
OUDER AMERSFOORTSEWEG 140
1212 AJ HILVERSUM

In juni 2012 werden graafwerkzaamheden uitgevoerd aan het Honswijckerpad in de Nieuwe Keverdijksche Polder (Weesp). Leden van AWN Naerdincklant hebben in de ontsluiting een beknopt geologisch onderzoek uitgevoerd. In dit artikel bespreken we de resultaten hiervan. Bij de ontgraving kwam een fraai dekzandduin aan het licht met de uitwiggende Holocene bedekking zichtbaar, en in het dekzand een begraven bodemprofiel. De locatie is illustratief voor het deels begraven dekzandlandschap dat we aantreffen op de westelijke flank van het Nederlandse Pleistocene zandlandschap.

Landschappelijke situering

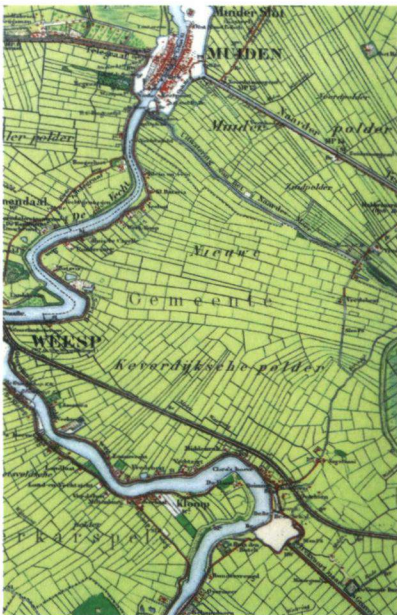
De Nieuwe Keverdijksche Polder is gelegen ten westen van het Naardermeer, en wordt aan de west- en zuidzijde begrensd door de loop van

de Vecht (Afb. 1, 1a). Midden door de polder loopt de spoorlijn Weesp-Almere. Door het oostelijke deel van de polder loopt de Keverdijk. Het gebied is hoofdzakelijk in gebruik als



AFBEELDING 1A VORIGE PAGINA. | *Impressie van het landschap van de Nieuwe Keverdijksche Polder. De foto is gemaakt vanaf het Honswijckerpas, kijkrichting naar het westen. Ter hoogte van de boom is het staalskelet van een nieuwe stal zichtbaar, op die plek bevond zich de ontsluiting.*

agrarisch grasland. De boerderijen waren oorspronkelijk geconcentreerd in een lint langs de Vecht, van waaraf de polder ontgonnen is. In de 20^e eeuw is een boerderijlint ontstaan langs de Keverdijk. De ruilverkavelingsstorm die Nederland teisterde in de 20^e eeuw heeft nauwelijks invloed gehad op het verkavelingspatroon van de Nieuwe Keverdijksche Polder. Het huidige patroon van kavels en sloten is nog vrijwel gelijk aan dat op de kaart van rond 1900 (Afb. 2). Zoals beschreven

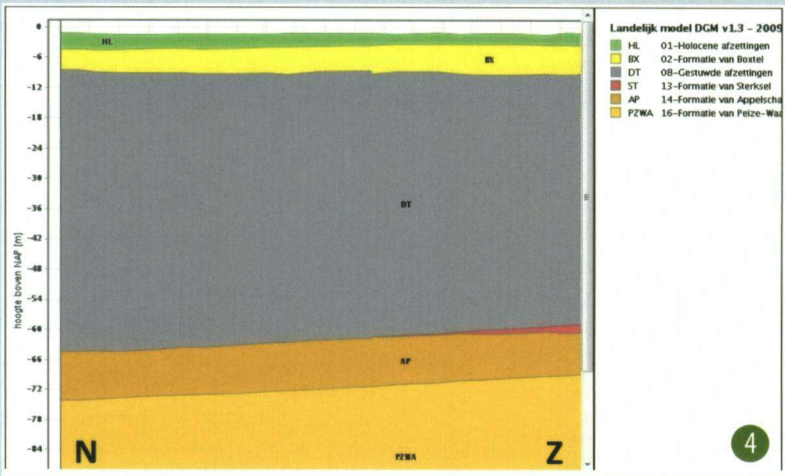
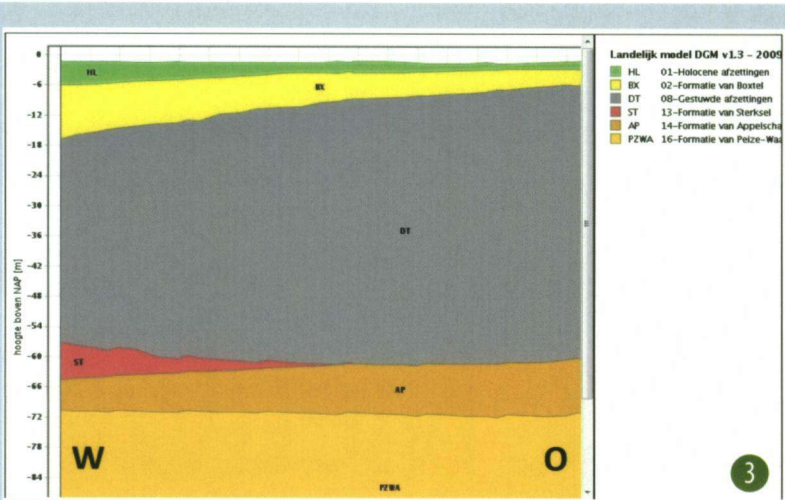


AFBEELDING 2. | *Topografische kaart van 1900, schaal 1:25.000 (Chromotopografische kaart des Rijks, ook wel bekend als Bonnebladen).*

door De Bont (2009) en Schaftenaar (1993) valt het grootste deel van de polder te duiden als een veenontginning. Zo zijn in de 12^e/13^e eeuw (Schaftenaar, 1993) twee ontginningsblokken gevormd vanaf de oeverwal van de Vecht: de Polder Hondswijk en de Polder Keverdijk. Vanwege de bocht in de Vecht bij Weesp maken de kavelrichtingen van beide polders een hoek van zo'n 45° met elkaar. De polders werden oorspronkelijk gescheiden



AFBEELDING 1. | *Actuele topografische kaart 1:25.000 (Topografische Dienst/Kadaster). De plek van de ontsluiting is met A aangegeven. B = eigen handboring, C = TNO Boring B25H1308. Let op de “botsende” verkavelingsrichtingen ter hoogte van de Reaalspolderweg, de plek waar oorspronkelijk de zijdwende lag.*



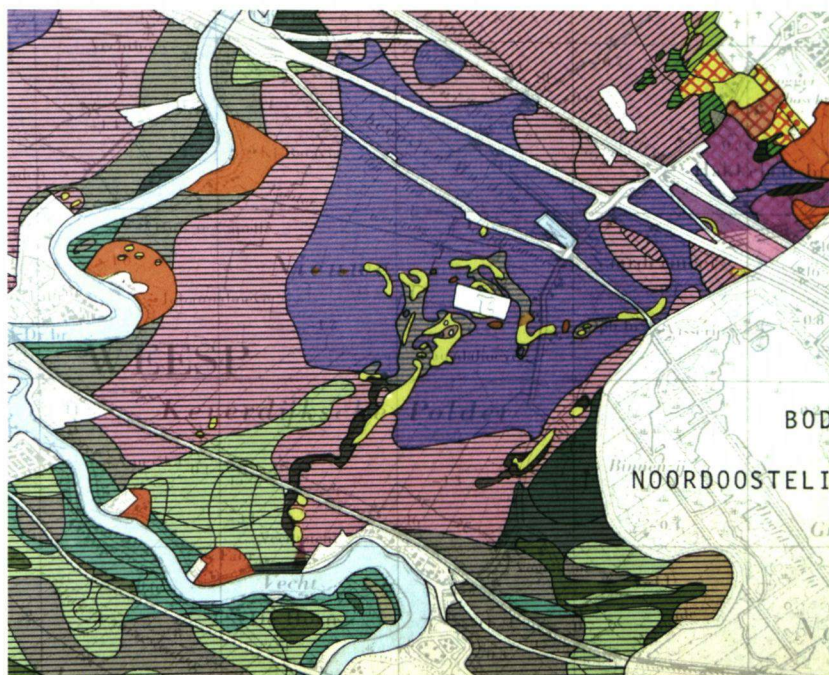
AFBEELDING 3. | *Diep geologisch profiel W-O (TNO DINOLoket, 2012). Grijs: Formatie van Drenthe, gestuwde en smeltwaterafzettingen. Lichtgeel: Formatie van Boxtel, dekzand. Lichtgroen: Holocene afzettingen (ongedifferentieerd). AFBEELDING 4. | *Diep geologisch profiel N-Z (TNO DINOLoket, 2012).**

door een zijkade of zijdwende, tegenwoordig nog herkenbaar als de strook land met iets afwijkende verkaveling waar het Honswijkerpad en de Reaalspolderweg lopen. Het zuidelijkste deel van de Nieuwe Keverdijksche Polder was oorspronkelijk ontstaan als de Spijkerpolder, een gebied ingepolderd na 1389 toen de verbinding tussen het Naardermeer en de Vecht (de Grote Drecht en de Kleine Drecht; Gottschalk, 1961) werd afgedamd. Tot tegen 1900 werden de polders bemalen met windwatermolens, luisterend naar namen als de Spykermolen, de Roode molen en de Keverdijksche molen. Tegenwoordig is alleen molen De Onrust (1809) nog over, deze molen ondersteunt nog altijd het peilbeheer van het Naardermeer. Rond 1900 kwam de stoombemaling op en zijn de Polder Hondswijk, Polder Keverdijk en Spijkerpolder samengevoegd tot één waterstaatkundige eenheid: de Nieuwe Keverdijksche Polder. Ten behoeve van verbetering van de ontwatering zijn er in de 20^e eeuw enkele nieuwe weteringen gegraven en sommige bestaande sloten zijn verbreed. Ook is het Honswijkerpad aangelegd als nieuwe (fiets)verbinding tussen de Keverdijk en de Vecht. Het basispatroon van de verkaveling is echter in hoge mate onaangetast gebleven.

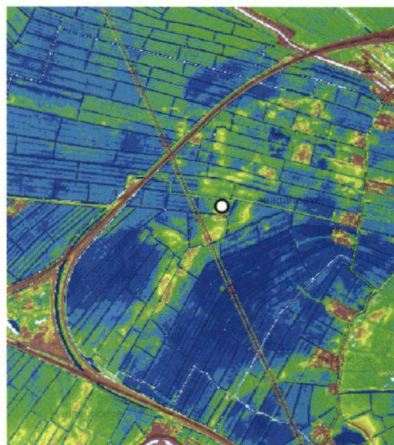
Geologie en bodem

De diepere ondergrond van de Nieuwe Keverdijksche Polder bestaat uit tijdens het Saalien gestuwde afzettingen, grotendeels bedekt door smeltwaterafzettingen (Afb. 3 en 4). Dit totale pakket, aangeduid als de Formatie van Drenthe, reikt hier tot zo'n 60 meter -NAP. De top van de Formatie van Drente loopt af van rond de 6 m -NAP in het oostelijk deel van de polder tot rond de 16 meter -NAP in het westelijk deel. In de noord-zuidrichting gezien is het verloop vrijwel horizontaal. Op de Formatie van Drente bevindt zich dekzand (Formatie van Bostel) uit het Weichselien, waarvan de bedekking in dikte varieert van 2 tot meer dan 10 m. In het Weichselien is in verschillende tijdvakken dekzand afgezet. In de koude periode van het laat-Plenig-laciaal (30.000 – 20.000 jaar BP) werd in midden-Nederland op grote schaal dekzand afgezet, zowel leemhoudende als zandige dekzanden. Deze afzettingen zijn in het algemeen vlakgelaagd, plaatselijk komen lage koepelduintjes voor (Schwan, 1988; Koopman & Pfeifer, 2012).

Tijdens de Jonge Dryas (13.000 – 11.500 BP) trad opnieuw grootschalige zandverplaatsing op. Hierbij werden in een tijdspanne van zo'n 1.500 jaar zowel vlakgelaagde dekzanden afgezet alsook grootschalige duincomplexen bestaande uit zandig dekzand, zogeheten lengteduinen, met doorgaans indrukwekkende



AFBEELDING 6. | Bodemkaart (Van Raam, 1979). In het midden is het duinenveld zichtbaar, de gele aanduidingen op de kaart. De paarse eenheid betreft veengronden, al dan niet met kleidek.



AFBEELDING 5. | AHN hoogtebeeld van de Nieuwe Keverdijksche Polder. Laag gelegen plekken zijn blauw gekleurd. Het duinenveld loopt diagonaal door het midden van het beeld en is herkenbaar aan de groen-geel-oranje kleuren. De plek van de ontsluiting is met een cirkel aangegeven, en ligt precies op de duinen. Op basis van: www.ahn.nl/viewer

afmetingen. De lengte bedraagt veelal meerdere kilometers, bij een breedte van 100–200 m en een hoogte van 3 tot 5 m. In de veengebieden ten oosten en westen van het Gooi vinden we meerdere van zulke duincomplexen, waaronder de opduiking bij Nederhorst den Berg. De ontsluiting aan het Honswijkerpad ligt eveneens op een duinencomplex. Op het AHN-beeld (Afb. 5) is te zien hoe door het midden van het beeld een serie verheffingen loopt met een grotendeels ZW-NO-oriëntatie. Rechtsonder in het beeld is eveneens een ZW-NO verlopende verheffing zichtbaar. Deze iets hoger liggende delen zijn de toppen van de duincomplexen uit de voornoemde Jonge Dryas. Ook op de bodemkaart (Van Raam, 1979; Afb. 6) zijn de duinenvelden goed te herkennen: het betreft de gele signatures, in de legenda vermeld als Pleistocene zandgronden. Aan het begin van het Holocene bestond het landschap van de polder aldus uit een naar het westen hellende dekzandvlakte met plaatselijk duinenvelden.

In de loop van het Holocene steeg de grondwaterspiegel en vanaf zo'n 3500 jaar BP kwam er in de omgeving van het duin veengroei op gang (Bos, 2010). Ook ontstonden er meren. Het veen groeide door tot in de loop van de 11^e eeuw, de periode waarin de



ontginningen langs de Vecht begonnen (De Bont, 2009). Na het jaar 1170 brak de Zuiderzee regelmatig in, waardoor er vooral in het noordelijk deel van de polder een kleidek aanwezig is op het veen. Het zuidelijk deel van de polder (de vroegere Spijkerpolder) heeft geologisch een afwijkende ontwikkeling doorgemaakt. Hier bevond zich zo'n 3.500 jaar BP een meer, dat naderhand vanuit de Vecht opgevuld is geraakt. Tot het jaar 1389 lagen hier nog altijd enkele watergangen die de Vecht verbonden met het Naardermeer. De afwijkende lithologie van de Spijkerpolder, bestaande uit kleiige en zandige meeropvullingen, verraadt zich nog altijd in een afwijkend verkavelingspatroon. De verkaveling is hier onregelmatig blokvormig, een duidelijk contrast met de strokenverkaveling in het overige deel van de Nieuwe Keverdijksche Polder.

De ontsluiting Honswijkerpad

De ontgraving had een lengte en breedte van enkele tientallen meters, en een diepte variërend van 0,5 m midden op het perceel tot ruim 2 m aan de zijde van het Honswijkerpad. Op het moment van waarneming was de bovengrond "reliëfvolgend" afgegraven, waardoor de vorm van de zandrug fraai te zien was. Afbeelding 7 geeft een overzichtsbeeld van het noordelijk deel van de ontgraving. Van links naar rechts loopt het oppervlak van de zandrug omhoog. Afbeelding 8 laat dit in detail zien. Het zandoppervlak loopt op van zo'n -1,5 m - mv (1,5 m beneden het maaiveld) links op de foto tot vrijwel aan het maaiveld rechts op de foto. Elders op het afgegraven vlak waren ook verscheidende depressies en toppen te onderscheiden. Het dekzand is door eolische processen afgezet. Nog steeds zijn deze sedimenten dan ook vatbaar voor de wind.

Ten tijde van de waarneming viel op hoe er op diverse plekken al binnen een tijdsbestek van enkele dagen velden met windribbels waren ontstaan (Afb. 9). De bodemopbouw in het dekzand is complex. Er waren minimaal twee bodemprofielen boven elkaar zichtbaar, en in diverse gradaties van volledigheid. Afbeelding 10 toont een voorbeeld hiervan. Onderin is dekzand aanwezig met een eerste podzolbodemprofiel. Daar bovenop ligt opnieuw een zandlaag, met aan de



AFBEELDING 7. | Overzicht van het noordelijk deel van de afgraving. De kijkrichting is O-ZO, richting Naardermeer. Van links naar rechts loopt het maaiveld op, dit weerspiegelt de vorm van het duin.



AFBEELDING 8. | Op de voorgrond een depressie langs de flank van het duin. De duinhelling loopt hier sterk op, bij de bomen komt het zand tot iets onder het maaiveld.

bovenzijde een tweede podzolprofiel. Bovenop de tweede podzol ligt een in dikte variërende veenlaag. Daar bovenop een kleilaag die doorloopt tot het maaiveld. Het onderste (oudste) podzolprofiel was op een aantal plekken goed ontsloten. Afbeelding 11 toont een detail van dit profiel. Het betreft een xeropodzolgrond (podzolgrond gevormd onder droge condities, zonder invloed van grondwater), in dit geval een goed ontwikkelde haarpodzol. Kenmerkend zijn de duidelijk gescheiden A-, E- en B-horizont, de ijzerbandjes aan de onderzijde en het ontbreken van grijze vlekken onder de B-horizont. Een dergelijk profiel ontwikkelt zich uitsluitend onder droge condities. Het profiel is niet overal volledig, en de mate van volledigheid varieert sterk op korte afstand.

Afbeelding 12, gemaakt zo'n 5 m naast de plek van afbeelding 11, toont dezelfde podzol, echter de A-horizont is nauwelijks zichtbaar, deze is onthoofd. Verder valt in beide profielen op dat er een zandlaag bovenop het profiel ligt. Deze zandlaag is ontstaan door herverstuiving tijdens het Holoceen¹. De ouderdom van





AFBEELDING 9. | Bovenop het duin was opnieuw eolische activiteit zichtbaar. Na enkele droge en winderige dagen vormden zich op uitgebreide schaal windribbels.



AFBEELDING 10. | Overzichtprofiel in de oostzijde van de ontsluiting. Onderin een podzolprofiel, daarop een laag stuifzand met een tweede podzolprofiel. Daarop een veenlaag, afgedekt door een kleilaag.

het stuifzand kon niet worden bepaald, maar de verstuiwing is zeker vóór zo'n 3.000 jaar BP (grens Subboreaal-Subatlanticum) opgetreden, getuige de ligging van het stuifzand onder het veen, en de aanwezigheid van een bodemprofiel in het stuifzand. Gezien de geringe menselijke invloed in die tijd is het aanne-

melijk dat klimatologische fluctuaties, die leidden tot ernstige droogte, in ieder geval voor een groot deel de oorzaak vormen van deze verstuiwing². De laag stuifzand heeft een onduidelijke structuur. De interne gelaagdheid is verstoord en vertoont kenmerken van waterverzadiging. Plaatselijk was in deze zandlaag ook een podzol zichtbaar, de bovenste podzol van afbeelding 10. De begrenzing met de opliggende kleilaag vertoont een golvend verloop (zie Afb. 11), dit is een gevolg van *loading*: de kleilaag heeft een hogere dichtheid dan het onderliggend zand, en migreert bij waterverzadiging van het sediment naar beneden. De kleilaag is afgezet na het jaar 1170, toen de Zuiderzee frequent inbrak in de Vechtstreek. Tijdens deze overstromingen zullen ook de waterverzadigde condities zijn ontstaan waaronder *loading* kon optreden.

DE MINIMALE OUDERDOM VAN HET ONDERSTE PODZOLPROFIEL

Het gegeven dat een haarpodzolgrond zich uitsluitend onder hangwatercondities ontwikkelt, laat het toe om op basis van de bodemkundige kenmerken een uitspraak te doen over de minimale ouderdom van het aangetroffen profiel. Voor een xeropodzol is een redelijke aanname dat de gemiddelde grondwaterstand zich minimaal een halve meter beneden de B-horizont bevindt, anders zouden hydromorfe kenmerken zichtbaar zijn. Het maaiveld bevindt zich ter plaatse van de waarneming op ongeveer 1 m –NAP. Het laagst waargenomen deel van de B-horizont lag zo'n 1,5 m –mv. Dat levert ten tijde van het ontstaan van het profiel een grondwaterstand van maximaal zo'n 3 m –NAP. Deze grondwaterstand geploteerd in de zeespiegelcurve voor west-Nederland (volgens een compilatie in De Mulder *et al.*, 2003) levert een uiterste einddatum van de bodemvorming op van zo'n 3.700 jaar BP. Volgens Bos (2010) begon het gebied te vernatten zo vanaf 3.500 jaar BP, waarmee beide ouderdomsbepalingen in dezelfde orde van grootte liggen. Gezien het ontbreken van hydromorfe kenmerken is het bodemprofiel tijdens de vernatting relatief snel "verdrongen". De dikte van de podzol bedraagt rond de 70 cm, wat duidt op een ontwikkelingstijd in de orde van enkele duizenden jaren, waarmee het onderste podzolprofiel vrijwel zeker de oorspronkelijke Holocene bodem is.

¹ Naast windactie zou een alternatieve oorzaak voor de remaniëring van het zand een stormvloed kunnen zijn, waarbij door golfwerking de top van het duin erodeert en het zand in de nabije omgeving wordt afgezet. De superpositie van veen op het geremaniëerde zand duidt echter met grote zekerheid op een datering ouder dan 3.000 jaar BP, de kustlijn lag toen ver naar het westen en het Almere was nog nauwelijks onder invloed van de zee (De Mulder *et al.*, 2003). Een stormvloed kan hiermee worden uitgesloten als oorzaak.

² De rol en het belang van klimatologische fluctuaties bij het ontstaan van Holocene stuifzanden is een kwestie die de gemoederen reeds lang bezighoudt. Reeds in 1923 constateert Høghom in zijn uitgebreide onderzoek naar Zweedse vroeg-Holocene duinenvelden tegenstrijdigheden tussen zijn eigen onderzoek, dat continue vegetatiebedekking sinds het ontstaan van de duinen zou aantonen, en andere auteurs die bewijzen meenden te vinden voor herverstuiwing tijdens een droge Subboreale periode. Voor Nederland spitst de vraag zich vooral toe op het relatieve belang van klimaatschommelingen versus antropogene verstoring van het landschap als oorzaak van verstuiwing. Zie voor een recente discussie hierover: Koster, 2010.



De Holocene deklaag

De Holocene deklaag is middels twee handboringen gedetailleerd onderzocht. De boringen zijn uitgevoerd zo'n 500 m oostelijk van de ontsluiting. Er is geboord tot op het Pleistocene dekzand. Afbeelding 13 toont een boorkern van één van de handboringen, in tabel 1 staat de aangetroffen lithologie beschreven.

Naast de handboringen is een nabijgelegen boring geraadpleegd via dino-loket.nl (TNO Geologische Dienst van Nederland, 2012). Uit het combineren van deze gegevens blijkt dat de diepte van de top van het Pleistocene sterk variabel is. Zo ligt in de boring van TNO het dekzand op een diepte van 2,9 m –mv; in de zelf uitgevoerde boring werd op 1,3 m –mv al dekzand aangetroffen. Op het dekzand ligt kleiige gyttja met resten van vermoedelijk zeggen (Afb. 14). Verder

Diepte (cm -mv)	Lithologie
0-60	Zandige klei
60-120	Kleilig veen
120-130	Kleiige gyttja met plantenresten
>130	Dekzand

TABEL 1. | Beschrijving van een boorkern gestoken nabij de ontsluiting Honswijckpad

naar boven wordt veen dominant, de samenstelling was vanwege oxydatie niet meer te achterhalen. Het veenpakket wordt afgedekt door een zandige kleilaag. De interpretatie is dat met het stijgen van de grondwater-spiegel en de opkomst van het Vecht-systeem eerst meervorming optrad, daarna gevolgd door een moerasfase met veenvorming. Na de ontginning van het veen werd het gebied regelmatig getroffen door overstromingen vanuit de Zuiderzee en is een laag zeeklei afgezet. Een probleem bij de interpretatie van boringen in veengebieden, en dus ook de Nieuwe Keverdijksche Polder, is dat een deel van het “geologisch archief” ontbreekt. Direct na de ontginning van het veen begon van bovenaf de oxydatie, waarbij de organische sedimenten dus van jong naar oud gaandeweg verdwenen. Dit zorgt voor een definitief hiaat in

TABEL 2. | Geogenetische chronologie van het onderzochte duin.



AFBEELDING 11. | Detailprofiel in de oostzijde van de ontsluiting. Zichtbaar zijn, vanaf het handvat van de troffel naar boven: B-C-horizont, de zwart-bruin gekleurde B-horizont, daarboven de lichter gekleurde E-horizont met enige vlekken erin, daarboven de donkerder gekleurde A-horizont. Op de A-horizont een pakket stuifzand, met verstoorde interne gelaagdheid. Op het stuifzand ligt de Zuiderzeeklei, de beide pakketten gescheiden door een golvend grensvlak.



AFBEELDING 12. | Onthoofd podzolprofiel. De B- en de E-horizont zijn geconserveerd. De A-horizont is fragmentarisch aanwezig. Boven het handvat van de troffel het stuifzandpakket met een verstoorde gelaagdheid. De klei is hier afgegraven.

Tijdvak	Geogenese
Weichselien, Jonge Dryas, 13.000 – 11.500 BP	Ontstaan van het duin
Holoceen, maximaal tot zo'n 3.500 jaar BP	Bodemvorming: ontstaan van het onderste bodemprofiel (haarpodzol)
Laat-Holoceen, vóór 3.000 jaar BP	Opnieuw verstuing; daarna ontstaan van het tweede bodemprofiel
Laat-Holoceen, 3.500 – 900 jaar BP	Vernatting, gevolgd door meervorming en veengroei. Het duin raakt geheel omringd met moerassen. Afzetting van gyttja en klastische sedimenten, gevolgd door veenvorming.
Middeleeuwen en Nieuwe tijd, >900 jaar BP >1932	Inbraken van de Zuiderzee. Oxydatie van veen, afzetting van jonge zeeklei over het duin. Reliëfinversie door inklinking en oxydatie van het omringende veen. Het duin komt geleidelijk steeds hoger te liggen ten opzichte van de omgeving.



de geologische geschiedenis. Volgens de reconstructie van De Bont (2009) zou zich op deze plek ten tijde van de ontginningen oligotroof veen (hoogveen) hebben bevonden, maar dat kon met onze boringen niet worden bevestigd.

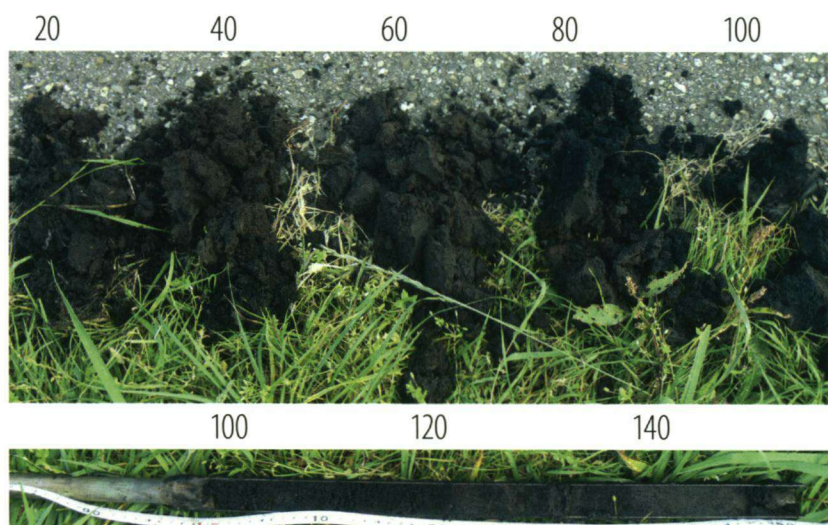
De profielwaarnemingen en boorstaten in samenhang beschouwd leveren voor de omgeving Honswijckerpad een geogenetische chronologie op zoals beschreven in tabel 2.

Dankwoord

Mijn dank gaat uit naar de volgende personen:

- G. Buhr voor het signaleren van de ontsluiting;
- Drs. A.T.E. Cruysheer (AWN Naerdincklant) voor zijn beoordeling van de conceptversie van dit artikel;
- Drs. A.E. Pfeifer voor het bewerken van enkele afbeeldingen;
- Prof. dr J. Sevink (UvA) voor waardevolle discussie over de bodemkundige historie van de locatie.

Dit artikel is een ingekorte en bewerkte versie van: Koopman, S., en A.T.E. Cruysheer (2012); Een Laat-Weichselien duin en archeologische vondsten in de Nieuwe Keverdijkse Polder, Naerdincklant Special – Archeologisch tijdschrift voor het Gooi en omstreken, 2012-02 (e-magazine).



AFBEELDING 13. | Overzicht van het het geboorde profiel. Bovenin 5 Edelmannen, v.l.n.r. 20, 40, 60, 80, 100 cm diep. De steekern loopt van links 1 m naar rechts 1,5 m diep. De punt van de guts eindigt in het dekzand. Beschrijving lithologie: zie tabel 1.



AFBEELDING 14. | Detail van de top van het dekzand. Links humeus zand, rechts een organoklastisch mengsel met klei, gyttja en resten van zeggen.

LITERATUUR

Bont, C. de, 2009.

Vergeeten land; ontginning, bewoning en waterbeheer in de westnederlandse veengebieden (800-1350). Proefschrift, verschenen als Alterra Scientific Contributions 27.

Bos, I., 2010.

Distal delta-plain successions. Proefschrift Universiteit Utrecht.

Gottschalk, M.K.E., 1961.

Het Naardermeer en zijn omgeving historisch-geografisch gezien. Tijdschrift KNAG, januari 1961 p. 2-21.

Högbom, I. 1923.

Ancient inland dunes of Europe. Geografiska Annaler 1923-5 (ontsloten via www.scribd.com).

Koopman, S., en A.E. Pfeifer (2012). De paleogeografische ontwikkeling van Gooi en Eemland sinds het Saalien. Grondboor & Hamer 2012-3 p. 267-275.

Koster, E.A., 2010.

Origin and development of Late Holocene drift sands: geomorphology and sediment attributes. In: Fanta, J. en H. Siepel (red.); Inland drift sand landscapes, KNNV-uitgeverij.

Mulder, E.F.J. de, Geluk, M.C., Ritsema, I., Westerhoff, W.E. & Wong, T.E., 2003.

De ondergrond van Nederland. Geologie van Nederland deel 7, NITG-TNO.

Raam, J. van, 1979 (red.).

Tussen Gooi en Vecht deel 1, bodem en water. Gewest Gooi en Vechtstreek & Inst. voor Systematische Plantkunde RUU.

Schaftenaar, H., 1993.

Keveren, een voormalig middeleeuws gehucht bij de Naardermeer. Oorspronkelijk gepubliceerd in: Westerheem XLII-1-1993.

Schwan, J., 1988.

Sedimentology of coversands in northwestern Europe. Proefschrift VU.

TNO Geologische Dienst van Nederland, 2012.

www.dinoloket.nl, boring B25H1308

