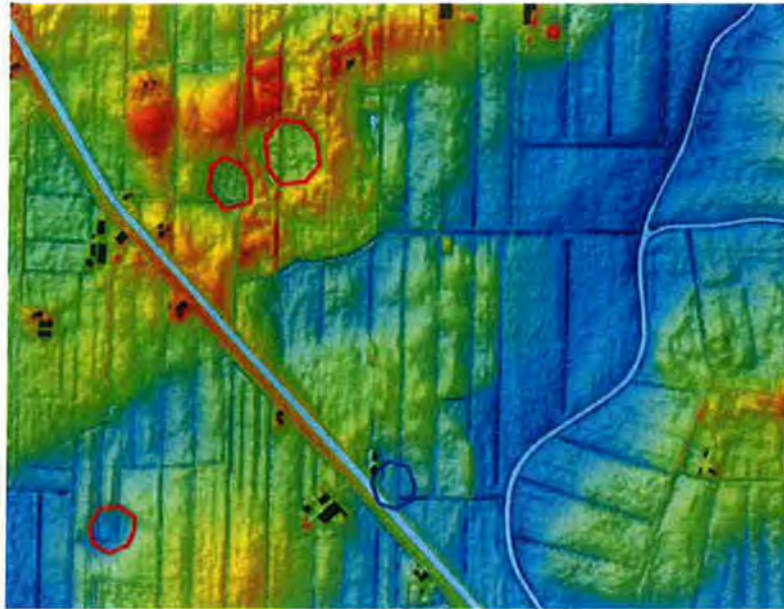


Onderzoek naar vier locaties van vermeende pingoruïnes nabij de N381 te Donkerbroek



Kluiving, S.J. & Verbers, A.L.L.M. (2007)

GEO-LOGICAL-reeks 04

ISSN: 1872-2350

Colofon:

Rapport nummer: GEO-LOGICAL-reeks 04

Titel: Onderzoek naar vier locaties van vermeende pingoruïnes nabij de N381 te Donkerbroek, Provincie Friesland

Datum: Mei, 2007

Opdrachtgever: ARC BV, Groningen

Contactpersoon opdrachtgever: Cuno Koopstra, Saskia Mulder;

Auteurs: Sjoerd Kluiving, Anja Verbers;

Uitvoering:

Booronderzoek: Michiel Dekker, Theo van der Meulen, Willem van Smeden en Anja Verbers;

Waterpasmetingen: ARC BV

Boorstaten: Wouter Thijs;

Dwarsprofielen en kaarten: Michiel Dekker;

Projectleider: Sjoerd Kluiving;

In samenwerking met: Landschapsbeheer Groningen, Instituut voor Geo- en Bioarcheologie, Vrije Universiteit Amsterdam (IGBA), Verhoeve Groep en Syncera B.V. Arnhem

Redactie: Sjoerd Kluiving, Anja Verbers

Eindredactie: Sjoerd Kluiving

Contactpersoon: Sjoerd Kluiving

Concept versie: 15-5-2007

ISSN: 1872-2350

GEO-LOGICAL Aardwetenschappelijk onderzoek en advies

Nijverheidsstraat 5

2624 BA Delft

Postadres: Postbus 1039

2600 BA Delft

T 015 - 2624490

M 06 - 53927697

E: info@geo-logical.nl

www.geo-logical.nl



Inhoudsopgave

Colofon	2
1. Inleiding	4
2. Methode	6
2.1 Beschrijving van criteria voor beoordeling en waardering	6
3. Resultaten	7
3.1 Bureauonderzoek	7
3.2 Veldonderzoek	8
4. Analyse	11
5. Conclusies	13
Bronnen	14
Bijlagen	
Bijlage 1: Onderzoekscatalogus	
Bijlage 2: Boorpuntenkaarten met veencontour	
Bijlage 3: Boorstaten	
Bijlage 4: Dwarsprofielen van locaties 1 en 2	
Bijlage 5: Hoogtegegevens van locaties 1 en 2	
Bijlage 6: Foto's	

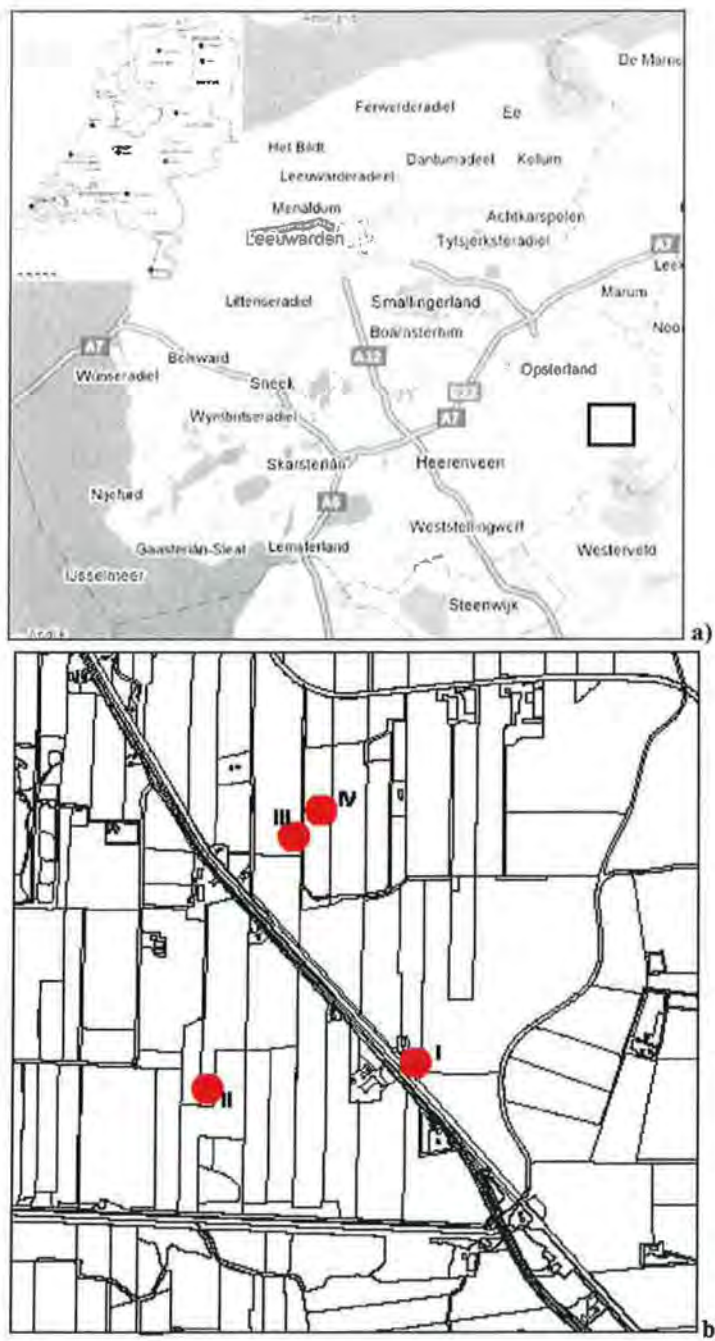
Onderzoek naar vier locaties van vermeende pingoruïnes nabij de N381 te Donkerbroek

1. Inleiding

Naar aanleiding van de aanleg van de N381 nabij Donkerbroek in de gemeente Ooststellingwerf (provincie Friesland) is in 2006 een mogelijke pingoruïne ontdekt in de loop van het tracé bij een archeologisch vooronderzoek (de Roller, 2006). De provincie Friesland heeft via ARC BV opdracht gegeven deze pingoruïne te onderzoeken en te waarderen. Het onderzoek heeft plaats gevonden volgens de strategie van GEOLOGICAL ten behoeve van onderzoek aan vermeende pingoruïnes. Deze strategie is ontwikkeld tijdens een onderzoek naar vijftienveertig vermeende pingoruïnes in het oosten van de Provincie Friesland (Kluiving & Verbers, 2007).

In het verleden zijn pingoruïnes als een groep van archeologische terreinen relatief onderbelicht gebleven. De provincie Friesland heeft momenteel het voornemen een aantal waardevolle pingoruïnes voor te dragen voor plaatsing op de FAMKE. Op de huidige AMK staan geen pingoruïnes vermeld, omdat er nog te weinig paleobotanisch onderzoek is gedaan naar pingoruïnes. Pingoruïnes kunnen belangrijke archeologische en paleobotanische resten herbergen, en zouden op grond hiervan (planologische) bescherming verdienen. Daarnaast zijn ze waardevolle aardkundige landschapselementen, kenmerkend voor het Weichselien, en ook kunnen het waardevolle ecologische landschapselementen zijn, kenmerkend in het huidige landschap.

Het onderzoeksgebied ligt in het Friese Woudengebied in het zuidelijk deel van de provincie (figuur 1a). Geologisch gezien ligt het gebied aan het zuidwestelijk uiteinde van het Drents-Friese keileemplateau, welke gevormd is in de voorlaatste ijstijd, het Saalien. In Nederland komen pingoruïnes vooral voor op het Drents plateau. Ze liggen in groepen of geïsoleerd, met name in gebieden die geen reliëf kennen. Op grond van onderzoek in de jaren zeventig en tachtig van de vorige eeuw in het stroomgebied van de Drentse Aa is het volgende beeld naar voren gekomen (de Gans, 1981): de schijnbaar willekeurig in het landschap gelegen depressies zijn gelegen in fossiele dalsystemen, die in het tijdvak van het Pleniglaciaal (tussen 55.000 en 11.000 jaar geleden) als zodanig hebben gefunctioneerd. Doordat er in de daarop volgende periode dekzand overheen is afgezet zijn deze dalen tegenwoordig vaak niet meer als zodanig te herkennen.



Figuur 1: a) Ligging van het onderzoeksgebied in de Provincie Friesland, aangegeven door een wit vierkant; b) Het onderzoeksgebied met de ligging van de vier onderzochte locaties van vermoedde pingoruïnes ten noordoosten van Donkerbroek.

2. Methode

Aan de oostzijde van de Opsterlandse Compagnievaart is tijdens een Archeologisch Inventariserend Veldonderzoek (IVO-1) een vermoedelijke pingoruïne aangetroffen (de Roller, 2006; locatie 1 in figuur 1b). Deze vermoedelijke pingoruïne diende onderzocht te worden volgens de strategie zoals recentelijk door aardwetenschappelijk onderzoeksbureau GEO-LOGICAL is ontwikkeld (Kluiwing & Verbers, 2007). Daarnaast dienden drie mogelijke pingoruïnes (locaties 2, 3 en 4 in figuur 1) in de nabijheid van locatie 1 volgens dezelfde strategie zodanig onderzocht te worden dat

- a) duidelijk wordt of het hier pingoruïnes betreft
- b) indien het inderdaad pingoruïnes betreft, de kwaliteit (dikte en conservering) van de veenvulling duidelijk wordt:
- c) eventueel aangetroffen pingoruïnes met elkaar en de bij locatie 1 aangetroffen mogelijke pingoruïne vergeleken kunnen worden.

Het booronderzoek is uitgevoerd met een Edelman/gutssysteem (doorsnede 7cm/3 cm). De guts is zoveel mogelijk gebruikt tijdens de boorcampagne, omdat dit kwalitatief de meest hoogwaardige boorbeschrijvingen van het veen oplevert. Sedimentbeschrijvingen hebben plaats gevonden volgens het NEN5104 protocol, conform de ASB-waaier (Bosch, 2000, Zuidhoff et al, 2005). Het veldonderzoek is in het voorjaar van 2007 uitgevoerd, waarna uitwerking heeft geresulteerd in een catalogus (bijlage 1). In totaal zijn tijdens de veldcampagne 39 boringen gezet.

In de catalogus in bijlage 1 zijn beschrijvingen van de vier locaties opgenomen, met naast administratieve gegevens, een sterke nadruk op de karakterisering van de ondergrond, de (organische) vulling en de afdekkende laag. Per onderzochte locaties is verder beschikbaar: a) een veldkaart met daarop aangegeven de boorpunten en, indien aanwezig, de veencontour (binnen welke contour boringen gelegen zijn met een organische vulling van veen; bijlage 2) b) boorstaten met laagbeschrijvingen van de boringen (bijlage 3), c) dwarsprofielen, met een weergave van de geometrie van ondergrond, vulling en bedekkende laag (bijlage 4), d) hoogtegegevens uit waterpas metingen (bijlage 5), en e) verzamelde foto's van de locaties (bijlage 6). In de dwarsprofielen die in dit rapport voorkomen is de hoogteligging van het maaiveld volgens het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) opgenomen.

2.1 Beschrijving van criteria voor beoordeling en waardering

Om te kunnen beoordelen of het pingoruïnes betreft of andere laagtes die met veen of ander materiaal gevuld zijn, kunnen een aantal criteria gebruikt worden (cf. Kluiwing & Verbers, 2007). Bij de waardebepaling van onderzochte locaties wordt gekeken of de resultaten van het onderzoek voldoen aan de gestelde criteria. Gesteld wordt dat de volgende zeven criteria, in wisselende combinaties, bepalend zijn voor de beoordeling en waardering van pingoruïnes.

1. Wanden van de vorm in de ondergrond vertonen een steile helling,

2. Depressies hebben een veenvulling, maar de vulling kan ook grotendeels uit humeuze leem bestaan,
3. Rondom depressie is (was) een randwal mogelijk aanwezig, maar dit is niet noodzakelijk.
4. Pingoruïnes, wat betreft de veencontour, hebben min of meer een ronde vorm, maar kunnen ook ovaal van vorm zijn.
5. Voor de grotere pingoruïnes komt steeds een vaste sequentie van afzettingen voor, waarvan de dikte niet altijd gelijk is: a. ondergrond, vaak met uiterst fijn zand behorend tot de Peelo Formatie op het grensvlak, b. een vulling die meestal bestaat uit een laag humeuze leem, waarop een veenlaag ligt en c. een deklaag die meestal in het bovenste gedeelte antropogeen bewerkt is. Soms ontbreekt de deklaag en loopt het veen tot aan het oppervlak door, of bestaat de deklaag uit water.
6. In het veld is een lichte depressie zichtbaar, vaak, maar zeker niet altijd is er water in aanwezig.
7. Dikte van de organische kolom, de kwaliteit van de humeuze leem, en de diversiteit van de veenkolom

Daarnaast is als een criterium ten behoeve van de waardering de mate van gaafheid opgenomen. Uiteindelijk kan ook ten behoeve van een waardering gesproken worden over criteria als zichtbaarheid en landschappelijke context.

De waardering op de gestelde criteria kan leiden tot een advies voor (mate) van bescherming van locaties, waarbij ook de mate van aangetoonde verstoring in acht genomen wordt (Kluiving & Verbers, 2007)..

3. Resultaten

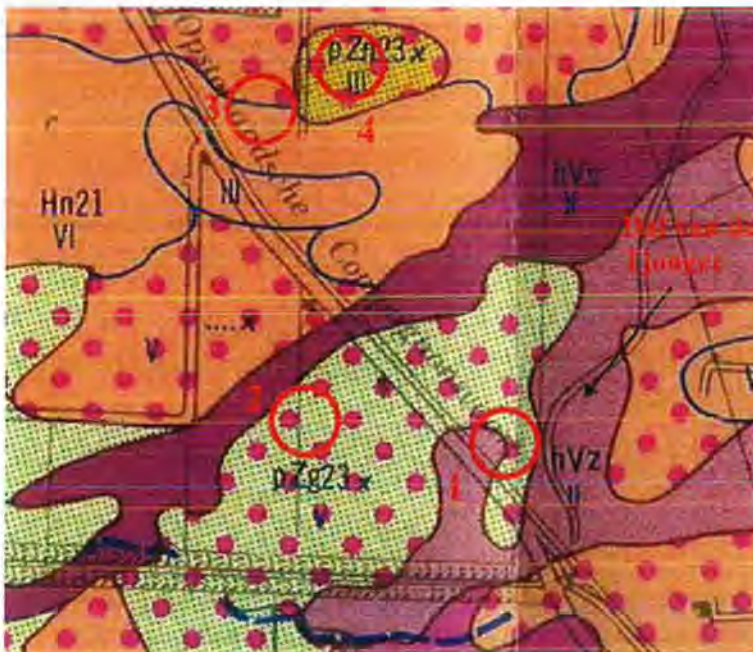
De resultaten van het onderzoek aan de vier locaties staan integraal weergegeven in de onderzoekscatalogus (bijlage 1). Hieronder volgt een ruime samenvatting van die gegevens waarbij eerst de bureaugegevens en daarna de veldgegevens worden gepresenteerd.

3.1 Bureauonderzoek

Uit bureauonderzoek vooraf bleek dat locaties 1 en 2 zich beiden op de rand van het keileemplateau bevinden. Locatie 1 bevindt zich deels in veengronden grenzend aan dekzand-op-keileemgronden en locatie 2 deels in dekzand-op-keileemgronden grenzend aan veengronden.

Voor locatie 1 geeft de bodemkaart de volgende informatie: In het zuidwestelijke deel bevindt zich veengrond met zand in de ondergrond, en in het noordoostelijk deel kalkloze zandgrond met in de ondergrond keileem. De veengrond strekt zich verder in zuidwestelijke en zuidelijke richting uit volgens de bodemkaart en hierdoor lijkt de veengrond een zijtak te zijn van het nu met veen gevulde Tjonger drainage systeem (zie figuur 3). Uit vergelijking van boringen uit het ARC-rapport (de Roller, 2006) blijkt dat

op de locatie 1 tot 2,35 m – maaiveld (veen)mosveen voorkomt in kop van een afwateringspatroon terwijl 400 meter ten zuidoosten bosveen tot maximaal 1,80m – maaiveld voorkomt in het doorlopende dalsysteem van de Tjonger (figuur 2). Locatie 2 is volgens de bodemkaart gelegen in kalkloze zandgrond met keileem in de ondergrond. De locatie grenst aan de noordwestzijde aan veengronden die deel uitmaken van een eenduidig NO-ZW georiënteerd drainage systeem dat parallel loopt aan een gelijke grootschalige oriëntatie van het Drents-Friese keileemplateau (figuur 2). Locaties 3 en 4 bevinden zich beiden op het dekzand/keileemplateau zonder veengronden in de nabijheid. Locatie 3 is volgens de bodemkaart gelegen in podzolgronden, met in het noordelijk deel keileem in de ondergrond. Locatie 4 is volgens de bodemkaart een kalkloze zandgrond, met in de gehele locatie keileem in de ondergrond.



Figuur 2: Bodemkaart (1: 50 000) met daarop aangegeven de ligging van de vier onderzochte locaties en de ligging van het (paleo-)dal van de Tjonger. Zie tekst voor verdere uitleg.

3.2 Beschrijving veldonderzoek

Locatie 1

In het terrein laat locatie 1 een lichte glooiing zien, maar geen overduidelijke komvormige laagte. In de ondergrond is daarentegen wel een duidelijke komvorm waarneembaar (bijlage 4). De diepere ondergrond bestaat uit grindarme keileem bedekt met een dunne laag keizand en/of dekzand. Er lijkt een laagte in het keileem aanwezig te zijn, voordat de mogelijke pingo zich vormde, aangezien het keizand overal ongeveer even dik is. In de zuidwesthoek ligt het veen van de vulling direct op het keileem of keizand, terwijl in het noordoostelijke deel er dekzand tussen het keileem en het veen ligt. Aan de zuidwest zijde is geen duidelijke afbakening van de depressie waargenomen. Een

rest van een randwal wordt mogelijk aangegeven door het dunne pakket leem, wat in één boring aanwezig is op het keizand.

De organische vulling bestaat geheel uit veen met een maximale veendikte van meer dan 2 meter (bijlage 1). Het veen is plaatselijk siltrijk, terwijl de veenvulling naar boven toe differentiatie vertoont van amorf en deels veraard veen tot plantrijk veen (riet) of puur veenmosveen. Soms komen er zaden in het veen voor, bij één boring is een laag met mogelijk gyttja aangetroffen. De bedekkende laag bestaat uit antropogeen geroerd (en opgebracht) humeus dekzand.



Figuur 3: Locatie 1: fragment van de veensequentie gestoken door de guts.

Locatie 2

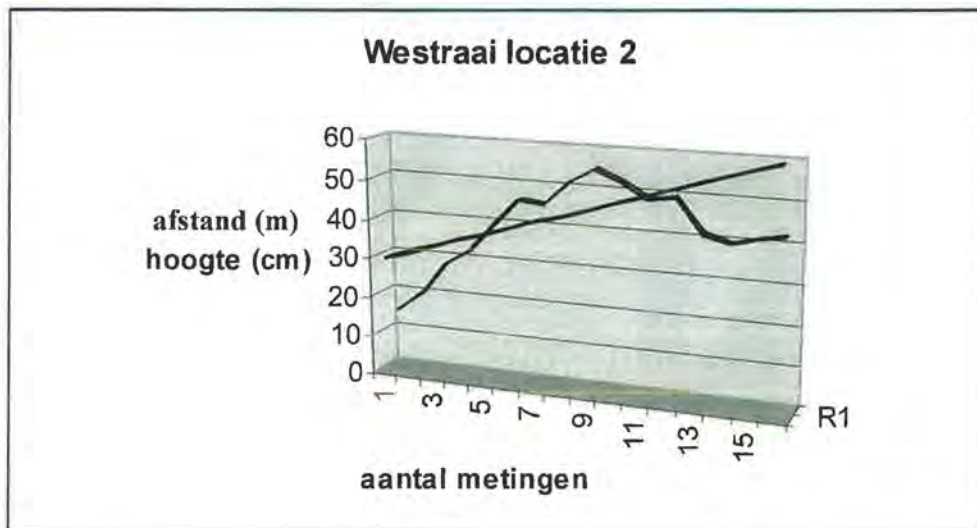
De tweede locatie laat een lichte depressie zien ten opzichte van de omgeving (figuur 4a). Het reliëf in de directe omgeving wordt benadrukt door het slotenpatroon eromheen. Het weilandje is vanaf de randen naar het midden opgehoogd, waardoor de locatie zelf nauwelijks een depressie lijkt. In de ondergrond is wel een duidelijke komvorm aanwezig (zie bijlage 4). De diepere ondergrond bestaat uit een grindarme keileem, die in het centrale deel bedekt is door keizand en/of dekzand. Op het diepste punt is geen keizand aanwezig maar ligt er op het keileem direct dekzand. Op de flanken van de depressie komt ook dekzand voor. In het zuidwestelijk deel is het pakket keizand het dikst.

Er is geen randwal waarneembaar, hoewel uit de hoogtemetingen uit waterpassen blijkt dat de westelijke kant een lichte verhoging kent die mogelijk als randwal geïnterpreteerd kan worden (zie figuur 4b).

De vulling bestaat uit veen dat erg siltrijk is. Soms ligt er op het veen een pakket zwarte, humusrijke en plantenhoudende leem. Het bovenste deel van het veen is deels veraard. De bedekkende laag bestaat uit antropogeen geroerd (en opgebracht) humeus zand en leem.



a)



b)

Figuur 4: a) Locatie 2, panorama foto, in het centrale deel ligt de kern van de pingoruïne. b) Grafiek laat zien dat in het westen van locatie 2 het microreliëf (rode lijn) een lichte verhoging (laat zien op 45-55 meter (zwarte lijn) van het middelpunt van de depressie. Deze verhoging kan mogelijk als een restwal van een pingoruïne beschouwd worden. Zie voor volledige meetgegevens bijlage 5.

Locatie 3

De derde locatie laat een lichte glooiing zien t.o.v. de omgeving. Het weiland, doorsneden door een sloot, is wel opgeploegd, waardoor het oppervlak vanaf de randen naar het midden is opgehoogd. Aan de oostzijde wordt de locatie begrensd door een weggetje naar het weiland en het SBB terrein. Het pad is opgehoogd en ligt wat hoger dan het weiland.

De keileemondergrond laat een glooiend oppervlak zien, maar er is geen sprake van een duidelijke depressie in de ondergrond. Op het keileem komt een zandigere variatie voor, waarschijnlijk vergelijkbaar met het keizand elders in deze regio.

Er is geen sprake van een randwal noch van een vulling. Op één plaats komt een dun veenpakket voor van 10 cm dikte. Dit veenpakket ligt net op een plek waar het keileem vrij dicht onder het oppervlak voorkomt, en hierdoor waarschijnlijk een schijngrondwaterspiegel creëert, wat bevorderlijk werkt voor veenaangroei.

De bedekkende laag bestaat uit antropogeen geroerd matig fijn zand, waarschijnlijk dekzand dat vrij humeus (bemest) is.

Locatie 4

De vierde locatie laat een duidelijke depressie zien, die zeker onder water zal staan bij nat weer. In het aangrenzende bosperceel wordt de depressie abrupt afgekapt en daar wordt het oppervlak bepaald door greppels en hoogtes waarin de bomen zijn geplant (natuurgebied). De ondergrond bestaat uit een grindarme keileem. Hoewel het oppervlak een duidelijke depressie laat zien, laat de keileemondergrond een vrij vlak oppervlak zien en is er geen sprake van een scherpe depressie in de ondergrond. Op het keileem ligt een dun pakket dekzand of mogelijk fluvioglaciaal zand.

Een randwal is niet waarneembaar en er is geen sprake van een veenvulling. In het centrale deel van de depressie komt wat humusrijk en plantenhoudend zand en leem voor; dit is echter van zeer recente datum en soms duidelijk liggend op een geroerde laag.

4. Analyse

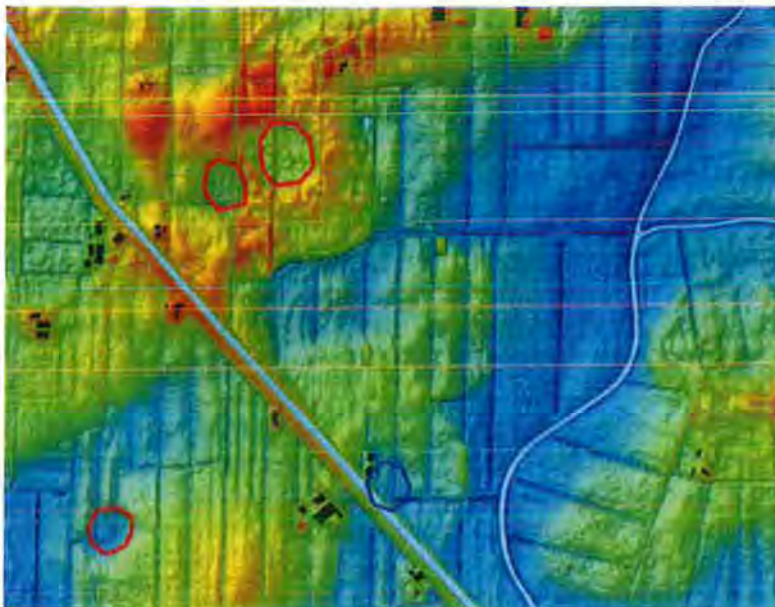
Op het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) van het onderzoeksgebied is te zien hoe zich van het noordoosten naar het zuidwesten in het gebied langgerekte depressies voordoen, die op de zowel op de bodemkaart als op de landschapstypenkaart van de FAMKE als met veen gevuld zijn aangegeven (figuur 5).

Bij locatie 1 is mogelijk sprake van een pingoruïne, maar ook een natuurlijke laagte, ontstaan door erosie in het keileem, opgevuld met veen is een mogelijkheid. Volgens de gegevens van de bodemkaart zou de erosievorm ook de kop van een (paleo)zijdal (van de Tjonger) kunnen zijn. Er zijn geen zekerheden te geven over het feit of het wel of niet om een klassieke pingoruïne gaat; het profiel voldoet niet geheel aan alle gestelde criteria zoals steile zijwanden en/of ronde of ovale vorm. Het was niet mogelijk de opening in de depressie aan de zuidkant voldoende uit te boren (door de aanwezigheid van een kanaal en dijklichaam) om zeker te weten of de depressie hier open blijft of toch rond sluit. Toch kunnen we op grond van de verzamelde gegevens vaststellen dat er bij locatie 1 zeer waarschijnlijk sprake is van een 'open systeem' pingoruïne. Doordat de kop van het zijdal van de Tjonger naar alle waarschijnlijkheid na de Saale ijstijd is ontstaan, kon in het periglaciaal klimaat van het Weichselien zich water verzamelen in de al bestaande laagte van de dalkop en weer aanvriezen tot een ijslens. De aanwijzingen hiervoor liggen in het feit dat de maximale veendiepte op locatie 1 meer dan 50 cm lager ligt dan in het dal van de Tjonger (figuur 2).

De langgerekte vorm van de veensequentie die nu met name blijkt van de boorstaten uit de noord-zuid (B-) raai in samenhang met de boorpuntenkaart lijkt te wijzen op een sterk ovaalvormige opvulling van een pingoruïne (bijlagen 2, 3). De begrenzing van de organische vulling van deze pinguïne zou ergens onder het dijklichaam ten zuidwesten van locatie 1 komen te liggen.

Locatie 2 betreft een mooie, maar kleine en ondiepe pingoruïne, in een laagte in de keileem, die aanvankelijk is opgevuld door dekzand. Dit is met name in het centrale deel nog aanwezig. Het dekzand kan een wateraanvoerende rol gehad hebben bij de pingovorming. Verder kan het fossiele erosiedal ook een rol hebben gespeeld in de aanvoer van water in een periglaciaal klimaat, conform het model van de Gans (1981).

Locaties 3 en 4 betreffen beiden een lichte depressie in het keileemlandschap en vertonen geen kenmerken van een pingoruïne. Er is in beide locaties geen organische vulling waargenomen.



Figuur 5: Uitsnede uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) van het onderzoeksgebied met daarop aangegeven de ligging van de vier locaties, I in blauw, II, III en IV in rood. Zie ook figuur 1b.

5. Conclusies

De 'quickscan' methode voor vermoedde pingoruïnes (Kluiving & Verbers, 2007, hun bijlage 2) heeft goed uitgewerkt in dit onderzoek. Slechts 5-6 boringen per pingo werden gezet bij locaties 3 en 4 om vast te kunnen stellen dat het hier niet om pingoruïnes gaat maar slechts om fenomenen als laagtes in het keileem. Waar een dikkere veenvulling werd aangetroffen, 210 tot 140 cm bij locaties 1 en 2, is volgens de opdracht in een kruisraai getracht de geometrie van de ondergrond vast te stellen en daarmee de vorm en vulling van de vermoedde pingoruïnes.

Locatie 2 kan als een pingoruïne worden beschouwd, terwijl locatie 1 waarschijnlijk een 'open systeem' pingoruïne is. Locatie 2 ligt pal ten oosten van het uit de voorlaatste ijstijd stammende NO-ZW georiënteerde erosiedal, terwijl locatie 1 in de kop van een fossiel erosiedal gelegen is. Op grond van de veenvulling zou locatie 1 als een vulling van een pingoruïne geïnterpreteerd kunnen worden. Op grond van de vormkenmerken van de erosievorm, gebaseerd op de boor- en bureaugegevens, wordt deze locatie geïnterpreteerd als een 'open systeem' pingoruïne. Dit wordt bevestigd door het patroon op de bodemkaart en de AHN, waarbij het lijkt gaan om de kop van een zijdal van de Tjonger. Als een pingo zich gevormd zou hebben in de oude dalopvulling (met gunstige condities voor aanvoer water om ijskern aan te laten groeien) dan zou dat een cirkel- of ovaalvormige erosieve indruk in de dalvorm hebben moeten geven. Uit de resultaten blijft de zuidwestelijke begrenzing van de pingoruïne nog onzeker. Het is waarschijnlijk dat de veenvulling zich voor een deel sluit of ondieper wordt onder het dijklichaam.

Locaties 3 en 4 zijn duidelijk geen pingoruïnes en vertegenwoordigen laagten in het keileemoppervlak.

Onbekend is echter wat de relatie is tussen een keileemondergrond en de grootte en daarmee ook diepte van de pingoruïne. Vergeleken met de resultaten van het onderzoek in Noordoost Friesland lijkt de keileemondergrond bij Donkerbroek een bepalende invloed gehad te hebben op de grootte en diepte van de pingoruïnes (Kluiving & Verbers, 2007). Ook de relatie tot een bestaande dalvorm en een bepaald type pingoruïne, nl. 'open systeem' pingoruïnes is bij dit onderzoek naar voren gekomen. Om dit verder uit te sluiten is in de toekomst meer (vergelijkend) onderzoek nodig.

Bronnen:

Bosch, J.H.A. 2000. Standaard Boor Beschrijvingsmethode (en NEN5104), Versie 5.1
TNO-rapport NITG 00-141-A

De Gans, W., 1982. Location, age and origin of pingo remnants in the Drentsche Aa
Valley area (The Netherlands). *Geologie en Mijnbouw* 61, 147-158.

Kluiwing, S.J. & Verbers, A.L.L.M., 2007: Evaluatie van het onderzoek naar vijfenveertig
locaties van vermeende pingoruïnes in het oosten van de Provincie Friesland: Pingo
Project Fryslân (PPF) en Catalogus Pingo Project Fryslân 2006-2007. GEO-LOGICAL
reeks 02. ISSN 1872-2350

Roller, G.J de, 2006: Een archeologisch inventariserend veldonderzoek (IVO) door
middel van boringen langs het nieuwe tracé van de N381 in de gemeenten
Opsterland, Heerenveen en Ooststellingwerf (Fr.). ARC-Rapporten 2006-74. ISSN 1574-
6887

Zuidhoff, F.S., Bosch, J.H.A., de Vries, S., Hazenberg, T., de Groof, A.A. 2005.
Archeologische boorbeschrijvingswaaier (ASB). SIKB, Gouda.

Bijlage 1: Onderzoekscatalogus

Locatie nummer:	D I
Eigenaar:	particulier, De heer de Haan, De Pegge 6, 8435 XT Donkerbroek
Gebiedsaanduiding	
Gemeente:	Oostellingwerf
Plaats	Donkerbroek
Locatie	ten NW van Oosterwolde, naast de Opsterlânske Kompanjonsfeart bij huis 'Aan 't pontje'
Coördinaten	213284 557263
NAP	4,5 m +NAP
Type landschap	
Bodemkaart	In het ZW deel: veengrond, eerdveengrond met zand ondieper dan 120 cm (hVz)) en in NO deel: kalkloze zandgrond, beekveengrond, lemig fijnzand (pZn23), met in de ondergrond keileem beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik.
Landschapskaart-geologie	Volgens Famke: ZW veengrond en NO dekzand/keileem.
Landgebruik	Grasland doorkruist door twee sloten en aan zuidzijde kanaal (Opsterlandse Compagnonsvaart) en dijklichaam
Pingo-ruïne beschrijving	
Beschreven door:	AVS en MDE
Datum onderzoek	19-4-2007
Boringen verricht met:	Edelman en guts (3cm)
Aantal raaien	2
Aantal boringen	15
Lithologie ondergrond (hoe ziet vorm eruit?)	De ondergrond bestaat uit een (bruin) grijze grindarme keileem (gr1, graniëetjes vuurteentjes etc.) met hierop een dunne laag keizand en/of dekzand. Het keizand bestaat uit matig fijn zand met kleine grindjes (tot 1/2 cm). Mogelijk is de keileem omgewerkte potklei. Er lijkt een laagte in het keileem aanwezig te zijn, voordat de mogelijke pingo zich vormde, aangezien het keizand overal ongeveer even dik is. In de zuidwesthoek ligt het veen direct op het keileem, of is het keizand aanwezig, terwijl in het noordoostelijke deel (A6, B5, B6, B8 en B9) er dekzand tussen de keileem en het veen ligt. Bij boring A2 bevindt zich ook een 2 cm dun laagje humeus fijn zand tussen het keileem en het keizand. Waarschijnlijk betreft dit ook dekzand. Aan de zuidwestzijde is geen duidelijke afbakening van de depressie waarneembaar.
Randwal	Niet expliciet waarneembaar. Mogelijk vormt het dunne pakket leem wat in boring A5 aanwezig is op het keizand een rest van een randwal.

Lithologie vulling	De vulling bestaat geheel uit veen. Behalve het dunne laagje (5 cm) humeuze en wortelhoudende leem dat bij A5 onder het veen voorkomt, is in deze locatie geen leem onder het veen aangetroffen. Wel is het veen soms siltrijk (A2, A3, A4). De veenvulling vertoont wel enige differentiatie van amorf en deels veraard veen tot plantrijk veen (riet) of puur veenmosveen. Soms komen er zaden in het veen voor, bij A1 wordt op 160 diepte een laag van 10 cm aangetroffen die erg aan gyttja doet denken.
Dikte veenvulling:	De maximale veendikte bedraagt 210 cm (A2, A3)
Bedekkende laag	De bedekkende laag bestaat uit antropogeen geroerd (en opgebracht) dekzand, dat vrij humeus is.
Maximale diepte boring (cm)	300 cm
Overige informatie	De locatie laat een lichte glooiing zien, maar geen overduidelijke kornvormige laagte. Dit kan ook komen doordat vlak bij er versterking heeft plaatsgevonden in de vorm van de aanleg van een kanaal met dijklichaam.
Aantal foto's:	4: 1. Overzicht, 2. Booronderzoek en 3. Veen in guts 4. A2, 250-280 cm overgang veen-zand keileem
Beschikbare kaarten/boorstaten/dwarsprofielen	Pingo_D I_boorpuntenkaart.pdf Pingo_D I_boorstaten.pdf Profiel_D I.png
Conclusie:	Er is mogelijk sprake van een pingoruïne, maar een natuurlijke laagte in het keileem, opgevuld met veen is ook een mogelijkheid. Volgens de bodemkaart zou het goed de kop van een zijdal van bijvoorbeeld de (paleo-)Tjonger kunnen zijn. Er zijn geen zekerheden te geven over het feit of het wel of niet om een pingoruïne gaat; het profiel voldoet niet geheel aan alle gestelde criteria zoals bijv. steile zijwanden. Ook is er geen laag of locatie aangetroffen waarlangs/-door watertoevoer had kunnen plaatsvinden. De opening in de depressie aan de zuidzijde is door het opgebrachte dijklichaam niet voldoende uitgeboord om te weten of de depressie hier open blijft of toch rond sluit. De langerekte vorm die nu uit met name profiel B komt lijkt op een geul te wijzen in plaats van een pingoruïne. Dit past bij het beeld van de bodemkaart.

Lokatie nummer:	D II
Eigenaar:	Particulier, De heer Hiemstra, Vaart westzijde 11, 8435 WB Donkerbroek
Gebiedsaanduiding	
Gemeente:	Oostellingwerf
Plaats	Donkerbroek
Locatie	Ten NW van Oosterwolde, west van de Opsterlânske Kompanjonsfeart, zuid van Stilleven
Coördinaten	212667 557168
NAP	Ongeveer 4 m +NAP
Type landschap	
Bodemkaart	Kalkloze zandgrond, beekeerdgrond, lemig fijnzand (pZgn23), met keileem beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik. Grenst aan de noordwestzijde aan Veengronden, Koopveengrond Zeggeveen, rietveen of broekveen (hVc)
Landschapskaart-geologie	Dekzand op keileem. Grenst aan de noordwestzijde aan Veengronden.
Landgebruik	Grasland (schapen, koeien)
Pingo-ruïne beschrijving	
Beschreven door:	AVS en MDE
Datum onderzoek	19-4-2007
Boringen verricht met:	Edelman en guts (3cm)
Aantal raaien	2 en extra boringen
Aantal boringen	13
Lithologie ondergrond (hoe ziet vorm eruit?)	De ondergrond bestaat uit een (bruin) grijze grindarme keileem (gr1, met graniëetjes vuurteentjes etc.) met in het centrale deel dekzand. Het keizand bestaat uit matig fijn zand met fijn grind (tot 5 mm). Op het diepste punt is geen keizand aanwezig maar ligt er op het keileem direct dekzand. Op de flanken van de depressie komt dekzand voor. In het zuidwestelijk deel is het pakket keizand het dikst.
Randwal	Niet waarneembaar (zie ook tekst rapport en hoogtemetingen)
Lithologie vulling	De vulling bestaat uit veen dat erg siltrijk is. Soms ligt er op het veen (A1, A3) een pakket zwarte, humusrijke en plantenhoudende leem. Qua diepte lijkt het tot de vulling te horen (A3: 60- 100 cm, A1 5-90 cm). Het bovenste deel van het veen is deels veraard.



Dikte veenvulling:	De maximale veendikte bedraagt 140 cm (B4)
Bedekkende laag	De bedekkende laag bestaat uit antropogeen geroerd (en opgebracht) zand of leem, dat vrij humeus is.
Maximale diepte boring (cm)	280
Overige informatie	De locatie laat een lichte depressie zien t.o.v. de omgeving. Het reliëf in de directe omgeving wordt benadrukt door het slotenpatroon eromheen. Het weilandje is opgeploegd, met andere woorden het oppervlak is vanaf de randen naar het midden opgehoogd, waardoor de locatie zelf geen depressie lijkt.
Aantal foto's:	7: 6 overzichtfoto's en 1 panoramafoto
Beschikbare kaarten/boorstaten/dwarsprofielen	Pingo_D II_boorpuntenkaart.pdf Pingo_D II_boorstaten.pdf Profiel_D II.png
Conclusie:	Het betreft een mooie, maar kleine en ondiepe pingoruïne, in een laagte in het keileem, die aanvankelijk is opgevuld door dekzand. Dit is met name in het centrale deel nog aanwezig. Het dekzand kan een wateraanvoerende rol gehad hebben bij de pingovorming.

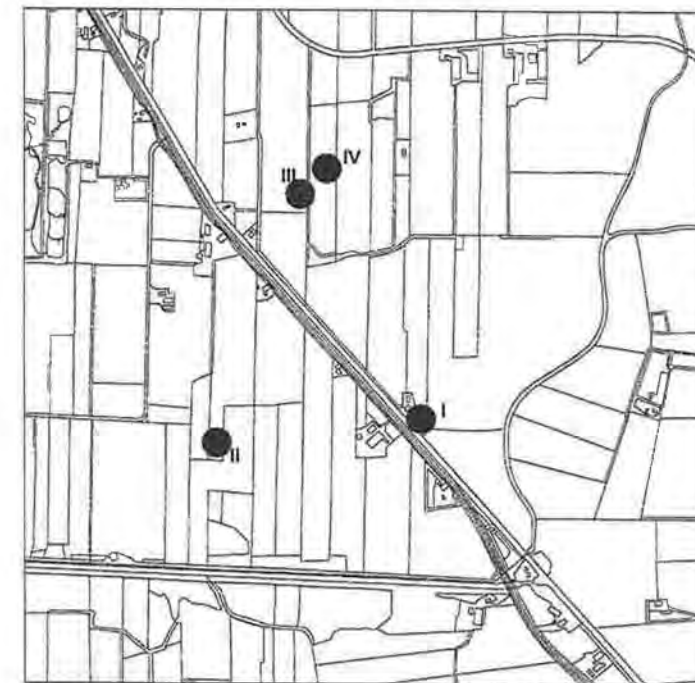
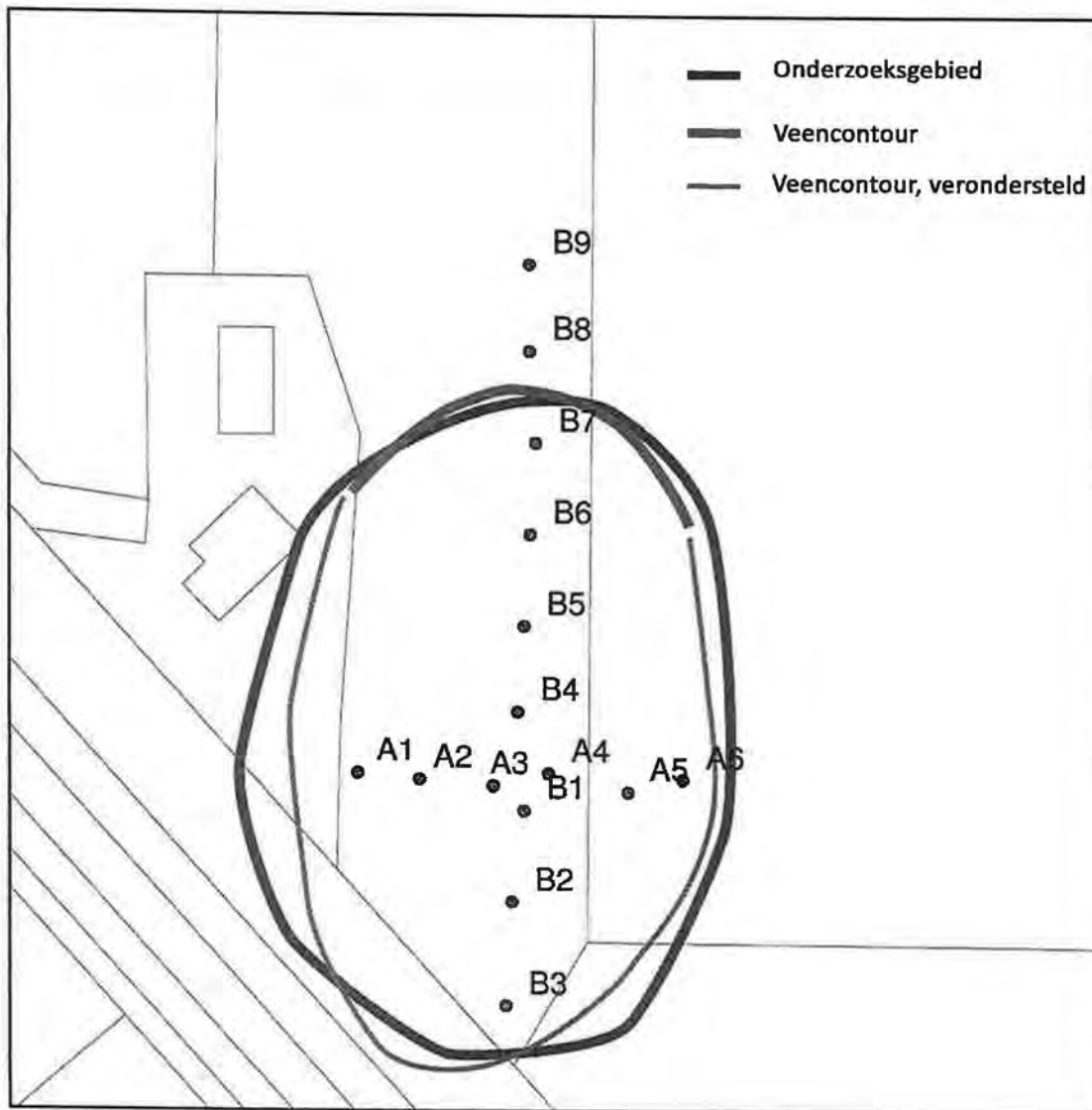
Lokatie nummer:	D III
Eigenaar:	Particulier, de heer De Bie, Donkerbroek
Gebiedsaanduiding	
Gemeente:	Oostellingwerf
Plaats	Donkerbroek
Locatie	Ten NW van Oosterwolde, oost van de Opsterlânske Kompanjonsfeart ter hoogte van Stilleven
Coördinaten	212916 557922
NAP	Ongeveer 5 m +NAP
Type landschap	
Bodemkaart	Podzolgronden, humuspodzolgronden, veldpodzol (Hn21), met in het noordelijk deel keileem beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik.
Landschapskaart-geologie	Dekzand op keileem. Fluvioglaciaal dek v met meer of minder grove zandlagen, meestal met noordelijk morenegruis dat al of niet is afgerond. Dikte groter dan 200 cm.
Landgebruik	Grasland en ten dele bos. Het westelijke deel is particulier grasland gebied en het oostelijke deel bestaat uit een bosstrook van Staatsbosbeheer. Er is in het veld een lichte depressie waarneembaar.
Pingo-ruïne beschrijving	
Beschreven door:	AVS en MDE
Datum onderzoek	19-4-2007
Boringen verricht met:	Edelman en guts (3cm)
Aantal raaien	1 raai en 1 extra boring
Aantal boringen	5 (methode quickscan)
Lithologie ondergrond (hoe ziet vorm eruit?)	De ondergrond bestaat uit een (bruin) grijze zeer grindarme keileem (gr1). Op de keileem komt een zandiger variatie voor (Lz3), waarschijnlijk vergelijkbaar met het keizand elders in deze regio. De keileemondergrond laat een glooiend oppervlak zien, er is vanuit de boringen geen sprake van een duidelijke depressie in de ondergrond.
Randwal	Niet waarneembaar.
Lithologie vulling	Er is geen sprake van een vulling.

Dikte veenvulling:	Op één plaats komt een dun veenpakketje voor van 10 cm dikte (B1, 40-50 cm); dit ligt net op een plek waar het keileem vrij dicht onder het oppervlak voorkomt, en hierdoor waarschijnlijk een schijngrondwaterspiegel creëert.
Bedekkende laag	Voor zover hier sprake kan zijn van een bedekkende laag bestaat deze uit antropogeen geroerd matig fijn zand, waarschijnlijk dekzand dat vrij humeus is.
Maximale diepte boring (cm)	280
Overige informatie	De locatie laat een lichte glooiing zien t.o.v. de omgeving. De directe locatie wordt benadrukt door het slotenpatroon eromheen. Het weilandje is wel opgeploegd, met andere woorden: het oppervlak is vanaf de randen naar het midden opgehoogd, waardoor de locatie zelf vrij vlak lijkt.
Aantal foto's:	1: D III 1 Overzicht; een overzichtsfoto van het westelijke deel
Beschikbare kaarten/boorstaten/dwarsprofielen	Pingo_D III_boorpuntenkaart.pdf Pingo_D III_boorstaten.pdf
Conclusie:	Het betreft geen pingoruïne, maar een lichte depressie in het keileemlandschap.

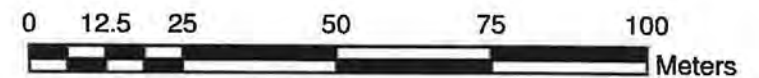
Lokatie nummer:	D IV
Eigenaar:	Staatsbosbeheer
Gebiedsaanduiding	
Gemeente:	Oostellingwerf
Plaats	Donkerbroek
Locatie	ten NW van Oosterwolde, oost van de Opsterlânske Kompanjonsfeart ter hoogte van Stilleven en oost van locatie D III
Coördinaten	213034 557993
NAP	Ongeveer 5 m +NAP
Type landschap	
Bodemkaart	Kalkloze zandgrond, gooreerdgrond, lemig fijnzand (pZn23), met keileem beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik. NB.
Landschapskaart-geologie	Fluvioglaciaal dek met meer of minder grove zandlagen, meestal met noordelijk morenegruis dat al of niet is afgerond. Dikte groter dan 200 cm.
Landgebruik	Deels bos, grotendeels natuurlijk grasland (met reeën, zie foto)
Pingo-ruïne beschrijving	
Beschreven door:	AVS en MDE
Datum onderzoek	19-4-2007
Boringen verricht met:	Edelman en guts (3cm)
Aantal raaien	Geen
Aantal boringen	6 (methode quickscan)
Lithologie ondergrond (hoe ziet vorm eruit?)	De ondergrond bestaat uit een (bruin) grijze grindarme keileem (gr1, 1 grotere vuursteen, 2 cm, rest kleiner). Hoewel het oppervlak een duidelijke depressie laat zien, is de keileemondergrond een vrij vlak oppervlak en is er geen sprake van een depressie in de ondergrond (variërend tussen 90 en 60 cm -mv). Op de keileem ligt een dun pakket zand, dekzand (zeer fijn tot matig fijn zand; A4) of mogelijk fluvioglaciaal zand, soms komen er wat kleine grindjes in voor (A5).
Randwal	Niet waarneembaar.
Lithologie vulling	Er is geen sprake van een veenvulling. In het centrale deel van de depressie komt wat humusrijk en plantenhoudend zand en leem voor; dit is echter van zeer recente datum en soms duidelijk liggend op een geroerde laag.

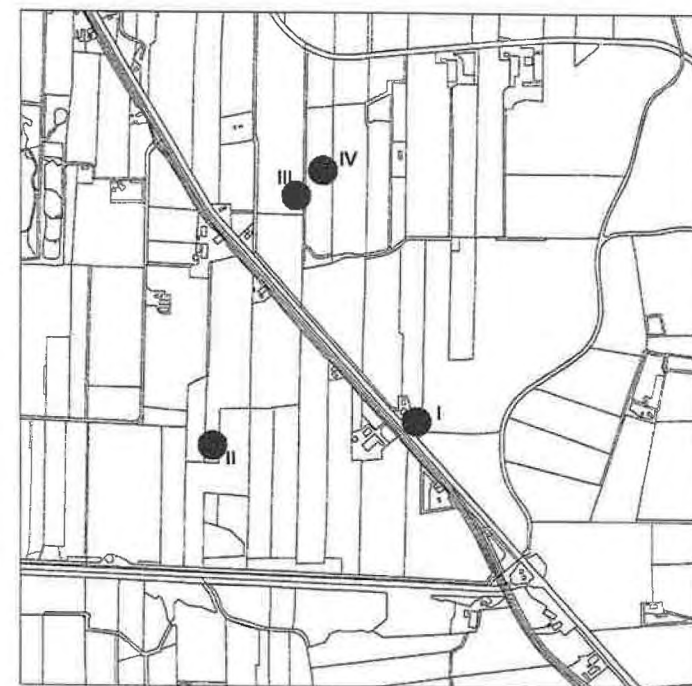
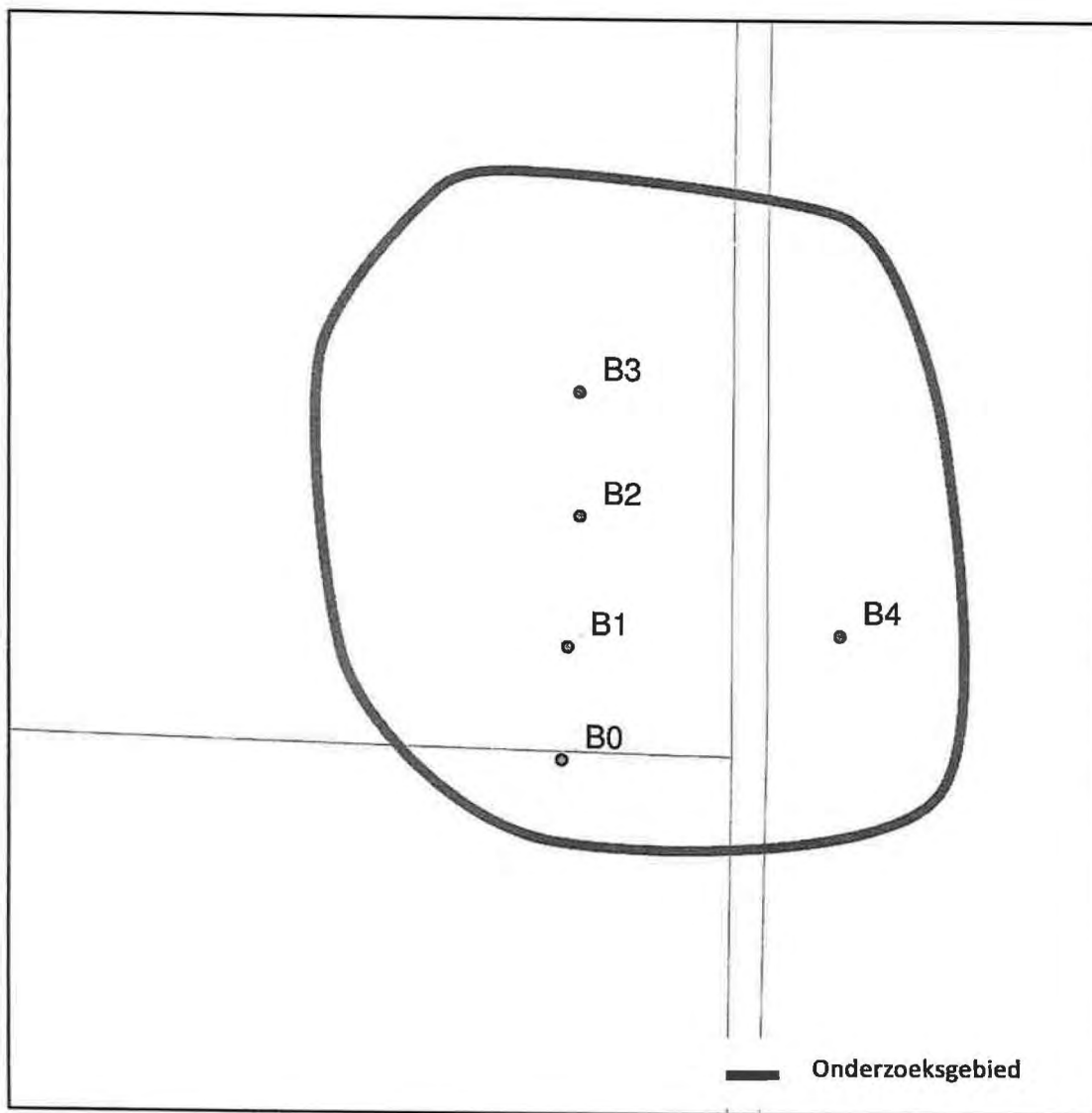
Dikte veenvulling:	N.v.t.
Bedekkende laag	Er is geen afdekkende laag, of het zou het dekzand moeten zijn, dat verder bij de ondergrond wordt besproken.
Maximale diepte boring (cm)	200
Overige informatie	De locatie laat een duidelijke depressie zien, die zeker onder water zal staan bij nat weer, er komt met name in het centrale deel veel pitrus voor. In het bosperceel wordt de depressie abrupt afgekapt en daar wordt het oppervlak bepaald door greppels en hoogtes waarin de bomen zijn geplant. Het geheel is echter een prachtig verstild natuurgebiedje, waarin reeën voorkomen (5 waargenomen)
Aantal foto's:	5: 2 overzichtfoto's, 1 foto van de reeën en 1 panorama; 1 overgang bos-grasland
Beschikbare kaarten/boorstaten/dwarsprofielen	Pingo_D IV_boorpuntenkaart.pdf Pingo_D IV_boorstaten.pdf
Conclusie:	Het betreft geen pingoruïne, maar een lichte depressie in het keileemlandschap, wat uitkomt als een prachtig verstild natuurgebied.

Bijlage 2: Boorpuntenkaarten met veencontour



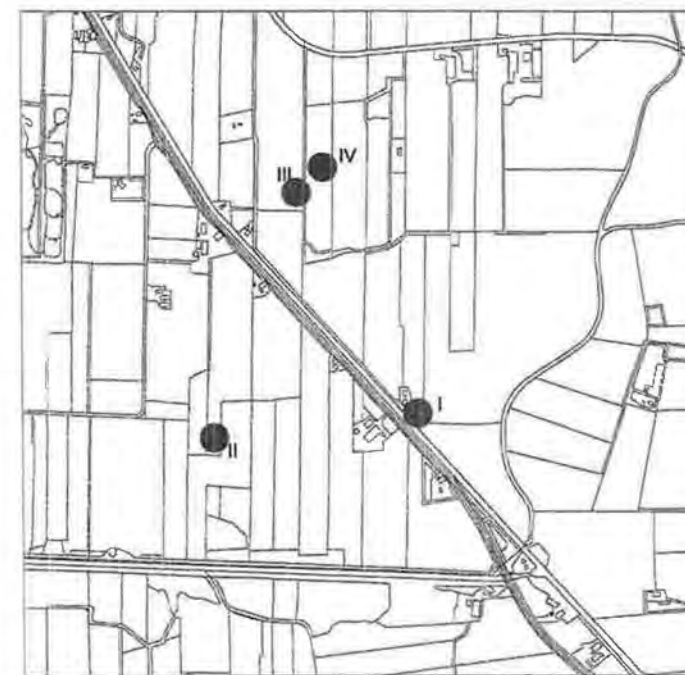
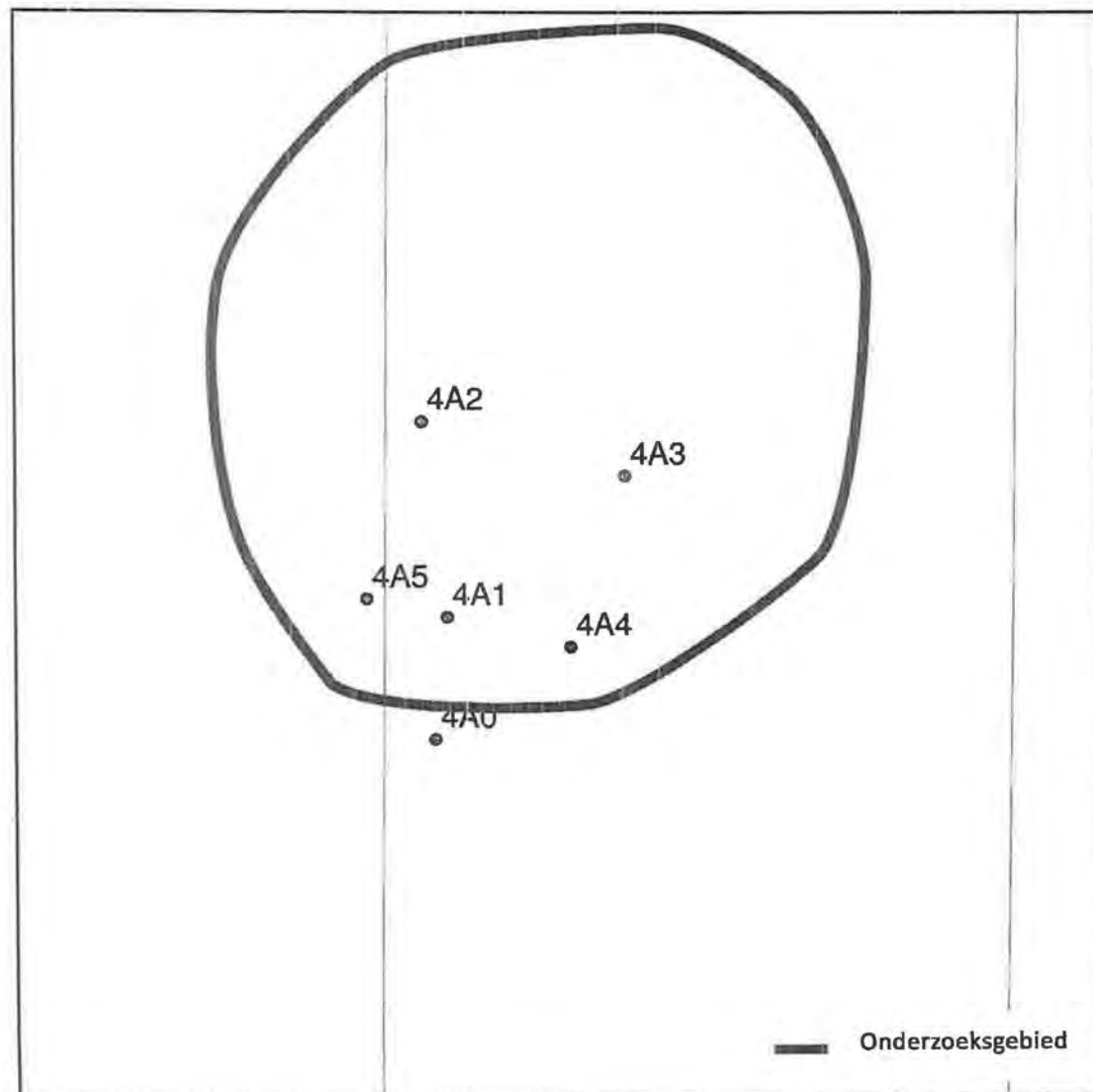
□ Pingo nummer I



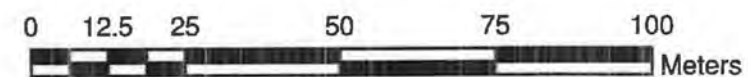


□ Pingo nummer III





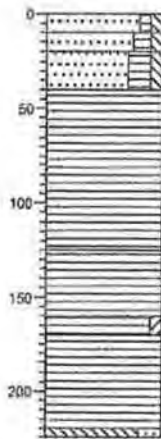
□ Pingo nummer IV



Bijlage 3: Boorstaten

Boring: 1A1

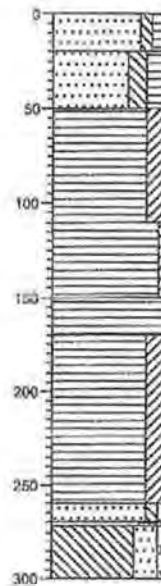
Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0	landbouwgrond
10	Z2, h1s1, geelbruin
20	Z2, h2s1, lichtbruin
40	Z2, h3s1, zwak plantenhouidend, donkerbruin
	V, matig plantenhouidend, donkerbruin
125	V, sterk plantenhouidend, zwak wortelhouidend, donkergeel-bruin, deels veenmosveen
160	V, k1, matig plantenhouidend, donkergeel-bruin, Silt
170	V, roodbruin, veenmosveen
220	L, z3, donkergrijs

Boring: 1A2

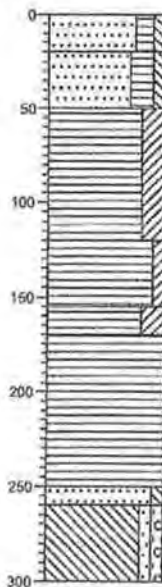
Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0	landbouwgrond
10	Z2, s1h2
20	Z2, s2h3
50	V, k3, donkerbruin-zwart, Silt
130	V, k1, zwak plantenhouidend, donkerbruin, Silt
150	V, sterk plantenhouidend, lichtbruin, veenmosveen
170	V, k3, zwak wortelhouidend, lichtbruin, foto, Silt
260	Z3, s1g1, bruin grijs
270	Z2, h2s1, grijsbruin
300	L, z3g1, donkergrijs

Boring: 1A3

Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0	landbouwgrond
10	Z3, h2s1, zwak wortelhouidend, grijsbruin
20	Z3, h3s1, donkerbruin
50	V, k3, matig plantenhouidend, donkerbruin, Silt
120	V, k1, sterk plantenhouidend, roodbruin, Zaden, Silt
155	V, k3, roodbruin, Silt
170	V, sterk plantenhouidend, roodbruin, veenmosveen
230	Z4, s1, donkergrijs
240	L, z1g1, donkergrijs
300	

Boring: 1A4

Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0	landbouwgrond
15	Z3, h2s1, donkergrijs
45	V, k3, sterk plantenhouidend, donkerbruin, Silt
	V, zwak houthouidend, roodbruin, veenmosveen
175	Z3, g1s1, grijs, kiezels
200	

Projectcode: B06B0401-2

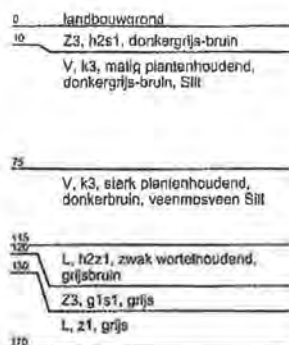
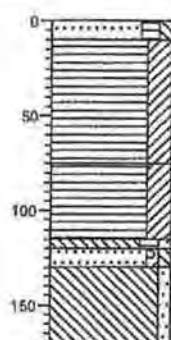
Projectnaam: Pingoruïne onderzoek Donkerbroek

Opdrachtgever: GEO-LOGICAL aardwetenschappelijk onderzoek en advies
getekend volgens NEN 5104


Syncera
Milieu

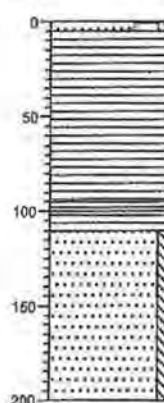
Boring: 1A5

Datum: 19-04-2007
Opmerking:



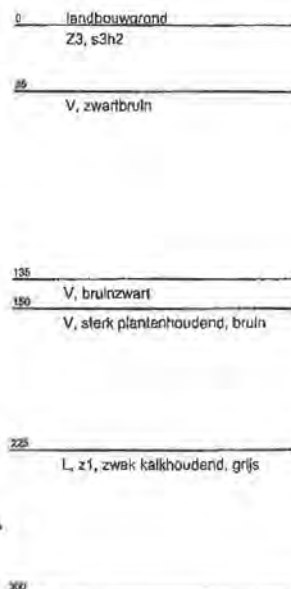
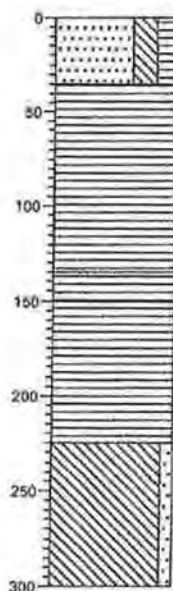
Boring: 1A6

Datum: 19-04-2007
Opmerking:



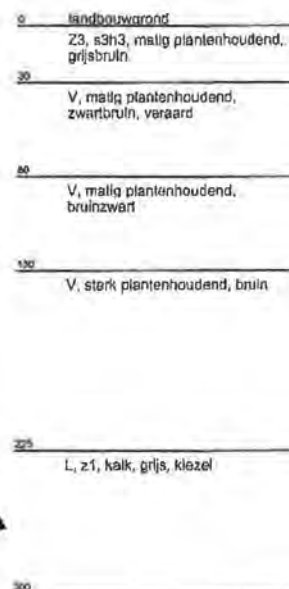
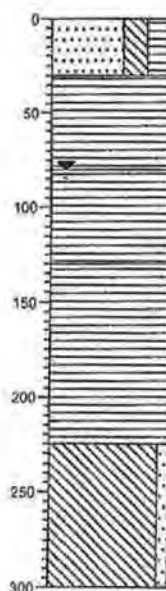
Boring: 1B1

Datum: 19-04-2007
Opmerking:



Boring: 1B2

Datum: 19-04-2007
Opmerking:



Projectcode: B06B0401-2

Projectnaam: Pingoruïne onderzoek Donkerbroek

Opdrachtgever: GEO-LOGICAL aardwetenschappelijk onderzoek en advies
geleend volgens NEN 5104


Syncera
Milieu

Boring: 1B3

Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0	landbouwgrond
	Z3, s3h1, zwak plantenhouend, geelbruin, dijk
60	
	Z3, s2, bruingeel, oxidatie 1
80	
	V, matig plantenhouend, bruinzwart
130	
	V, matig plantenhouend, bruin
170	
180	
	V, zwak leemhouend, matig plantenhouend, bruin
200	
	V, sterk plantenhouend, bruin
220	
	L, z1, grijs
250	
290	

Boring: 1B4

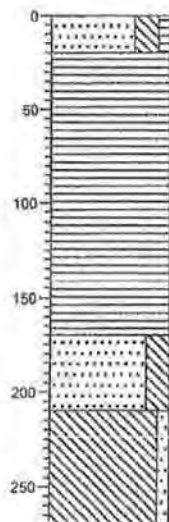
Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0	landbouwgrond
	Z3, s3h1, zwak plantenhouend, grijsbruin
20	
	L, z3h3, matig plantenhouend
50	
	V, matig plantenhouend, bruinzwart
135	
	V, sterk plantenhouend, bruin
160	
180	
	V, matig plantenhouend, bruin
	L, z1, grijs
200	
250	
290	

Boring: 1B5

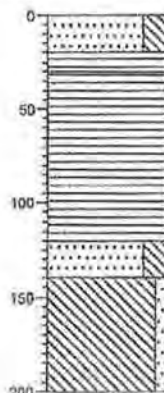
Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0	landbouwgrond
	Z3, s3h1, zwak plantenhouend, grijsbruin, oxidatie 1
20	
	V, matig plantenhouend, zwartbruin
40	
	V, sterk plantenhouend, bruinzwart
130	
	V, sterk plantenhouend, zwartbruin
170	
	Z2, s3, grijs
210	
	L, z1, grijs
270	

Boring: 1B6

Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0	landbouwgrond
	Z3, s3, zwak plantenhouend, geelbruin
20	
30	
	V, sterk plantenhouend, zwart
	V, sterk plantenhouend, bruinzwart
120	
	Z3, s3, grijs
160	
	L, z1, blauwgrijs
200	

Projectcode: B06B0401-2

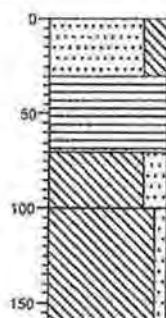
Projectnaam: Pingoruïne onderzoek Donkerbroek

Opdrachtgever: GEO-LOGICAL aardwetenschappelijk onderzoek en advies
getekend volgens NEN 5104


Syncera
Milieu

Boring: 1B7

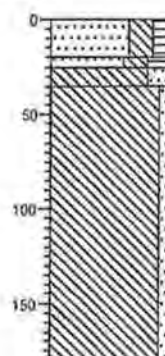
Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0	landbouwgrond
	Z3, s3, zwak plantenhoudend, grijsbruin
30	V, sterk plantenhoudend, zwartbruin
70	L, z3, bruin-grijs, kiezels
100	L, z1, blauw-grijs
150	

Boring: 1B8

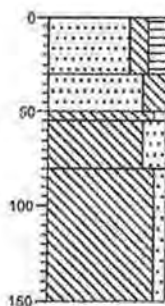
Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0	landbouwgrond
	Z3, s3h2, zwak plantenhoudend, grijsbruin
20	Z3, s3h3, matig plantenhoudend, zwartbruin
30	L, z3, geelbruin
50	L, z1, grijs
150	

Boring: 1B9

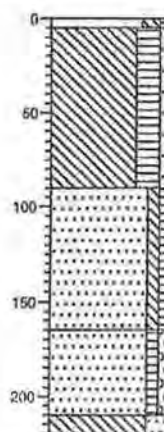
Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0	landbouwgrond
	Z3, s2h2, zwak plantenhoudend, grijsbruin
30	Z3, s3, geelbruin
50	L, z1, grijs
60	L, z3, grijs
80	L, z1, grijs
150	

Boring: 2A1

Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0	landbouwgrond
	Z2, s2h1, donkerbruin
30	L, h3z1, zwak plantenhoudend, zwak wortelhoudend, zwart
50	Z3, s1h1, grijsbruin
100	Z3, h1g1, grijsbruin
150	L, z3, donkergrijs
200	

Projectcode: B06B0401-2

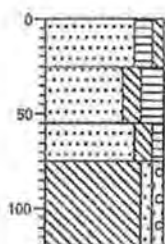
Projectnaam: Pingoruïne onderzoek Donkerbroek

Opdrachtgever: GEO-LOGICAL aardwetenschappelijk onderzoek en advies
getekend volgens NEN 5104


Syncera
Milieu

Boring: 2A2

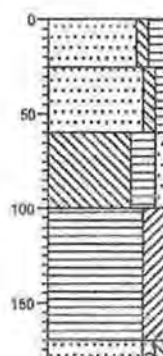
Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0	landbouwgrond
25	Z2, h2s1, grijsbruin
45	Z2, s2h3, donkerbruin
75	Z2, s2h1, lichtbruin
100	L, z1g1, donkergrijs

Boring: 2A3

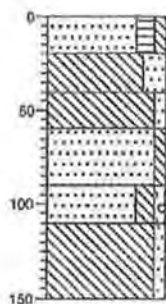
Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0	landbouwgrond
25	Z2, s1h2, grijsbruin
60	Z2, s1h1, geelbruin
100	L, h3z1, donkerbruin
170	V, k3, zwak plantenhouidend, Merendeel silt, wat klei
180	Z3, g1s1, grijsbruin

Boring: 2A4

Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0	landbouwgrond
20	Z2, h2s1, zwak wortelhouidend, grijsbruin
40	L, z3, grijsbruin
60	L, z1, donkerbruin
90	Z2, s1, geelbruin
110	Z2, s2g1, lichtgrijs-bruin
150	L, z1, grijs

Boring: 2A5

Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0	landbouwgrond
25	Z2, s2h2, grijsbruin
60	Z2, h2s1, donkerbruin
120	V, matig plantenhouidend
140	V, sterk plantenhouidend, roodbruin
165	V, zwak plantenhouidend, roodbruin
185	Z2, g1s1, roodbruin
200	L, g1z1, grijs

Projectcode: B06B0401-2

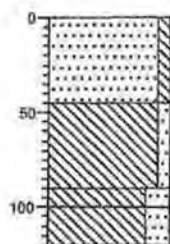
Projectnaam: Pingorüine onderzoek Donkerbroek

Opdrachtgever: GEO-LOGICAL aardwetenschappelijk onderzoek en advies
getekend volgens NEN 5104


Syncera
Milieu

Boring: 2A6

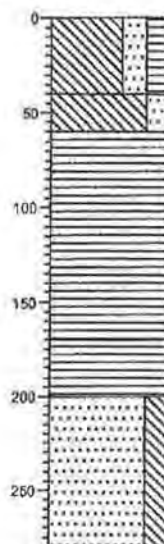
Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0	landbouwgrond
	Z2, s1, grijsbruin
45	
	L, z1, donkerbruin
90	
100	L, z3, grijsbruin
120	L, z3, grijs

Boring: 2B1

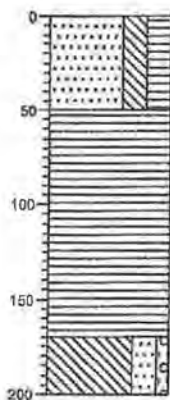
Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0	landbouwgrond
	L, z3h3, zwartbruin
45	
	L, z3, zwak gleyhoudend, bruingeel
60	
	V, bruinzwart, verspaard
110	
	V, matig plantenhoudend, zwart
170	
	V, sterk plantenhoudend, zwartbruin
200	
	Z3, s3, bruingrijs
250	

Boring: 2B2

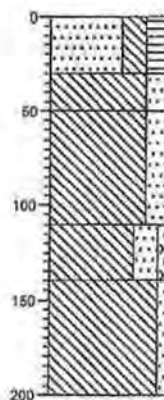
Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0	landbouwgrond
	Z3, s3h3, grijszwart
30	
	V, matig plantenhoudend, zwart
120	
	V, sterk plantenhoudend
180	
	L, z3g1, bruingrijs
200	

Boring: 2B3

Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0	landbouwgrond
	Z3, s3h3, sterk plantenhoudend, bruinzwart
30	
	L, z3, zwak gleyhoudend, bruin
60	
	L, z3, zwak gleyhoudend, grijs
110	
	L, z3g1, grijs
140	
	L, z1, grijs
200	

Projectcode: B06B0401-2

Projectnaam: Pingoruïne onderzoek Donkerbroek

Opdrachtgever: GEO-LOGICAL aardwetenschappelijk onderzoek en advies
getekend volgens NEN 5104


Syncera
Milieu

Boring: 2B4

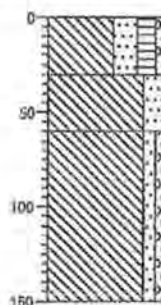
Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0	landbouwgrond
20	L, z3h2, matig plantenhoudend, zwartbruin
	V, matig plantenhoudend, zwart
90	V, sterk plantenhoudend, bruin
140	Z3, s3g1, bruin
150	L, z3g1, bruingrijs
200	

Boring: 2B5

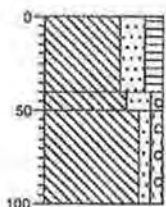
Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0	landbouwgrond
	L, z3h2g1, matig plantenhoudend, zwart
30	L, z3, geelbruin
60	L, z1g1, zwak gleyhoudend, grijs
150	

Boring: 2C1

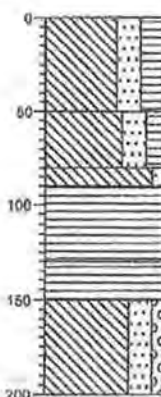
Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0	landbouwgrond
	L, z3h2, sterk plantenhoudend, zwartbruin
50	L, z3g1, zwak gleyhoudend, geel
	L, z1g1, zwak gleyhoudend, grijs
100	

Boring: 2C2

Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0	landbouwgrond
	L, z3h3, matig plantenhoudend, zwartbruin
50	L, z3h2, zwartbruin
60	L, z1, grijs
80	V, matig plantenhoudend, zwart
100	V, sterk plantenhoudend, zwart
150	L, z3g1, bruingrijs
200	

Projectcode: B06B0401-2

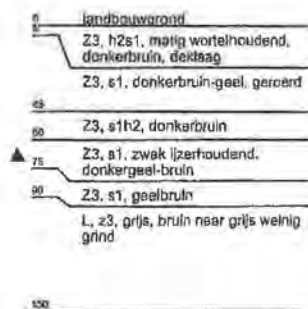
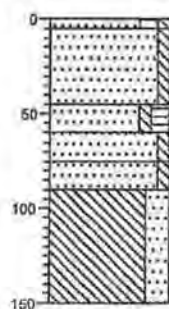
Projectnaam: Pingoruïne onderzoek Donkerbroek

Opdrachtgever: GEO-LOGICAL aardwetenschappelijk onderzoek en advies
getekend volgens NEN 5104


Syncera
Milieu

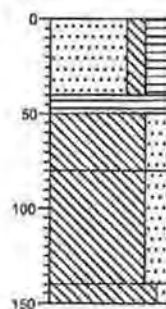
Boring: 3B0

Datum: 19-04-2007
Opmerking:



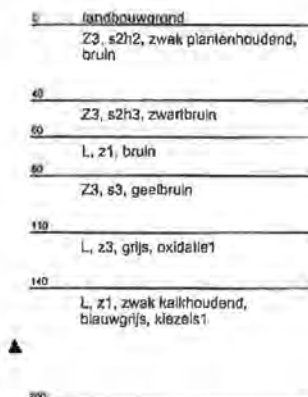
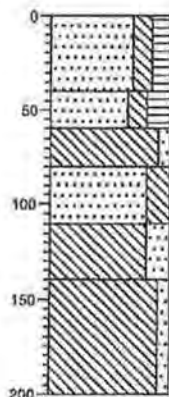
Boring: 3B1

Datum: 19-04-2007
Opmerking:



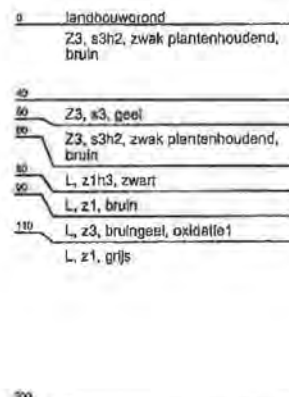
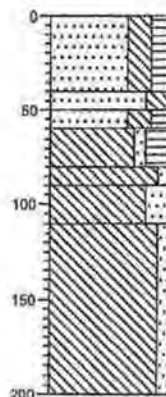
Boring: 3B2

Datum: 19-04-2007
Opmerking:



Boring: 3B3

Datum: 19-04-2007
Opmerking:



Projectcode: B06B0401-2

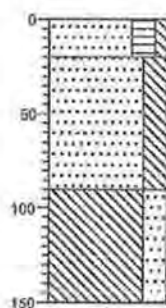
Projectnaam: Pingoruïne onderzoek Donkerbroek

Opdrachtgever: GEO-LOGICAL aardwetenschappelijk onderzoek en advies
getekend volgens NEN 5104


Syncera
Milieu

Boring: 3B4

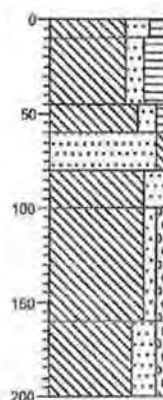
Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0 bosgrond
Z3, h3s1, matig plantenhouidend,
zwartbruin
20 Z3, s3, zwak plantenhouidend, bruin
80 L, z3, grijs, oxidatie2
150

Boring: 4A0

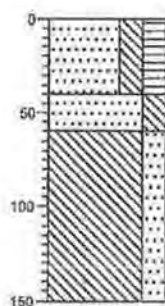
Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0 gras
10 L, z3h2, matig wortelhouidend,
donkerbruin
L, z2h3, zwart
45 L, z2h1, geelbruin
60 Z3, s1, geelbruin
80 L, z3, grijs
100 L, z1g1, grijs
150
180 L, z3g1, laagjes zand, grijs
200

Boring: 4A1

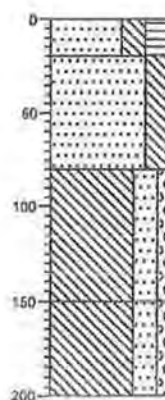
Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0 gras
Z3, s3h3, bruinzwart
40 Z3, s3, bruin
60 L, z3, zwak grindhoudend, grijs
150

Boring: 4A2

Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0 bosgrond
Z3, s3h3, zwartbruin
20 Z3, s3, zwak plantenhouidend, bruin
80 L, z3g1, matig gleyhoudend,
bruin-grijs
150 L, z3g1, matig gleyhoudend,
blauw-grijs
200

Projectcode: B06B0401-2

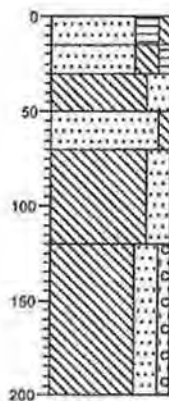
Projectnaam: Pingoruïne onderzoek Donkerbroek

Opdrachtgever: GEO-LOGICAL aardwetenschappelijk onderzoek en advies
getekend volgens NEN 5104


Syncera
Milieu

Boring: 4A3

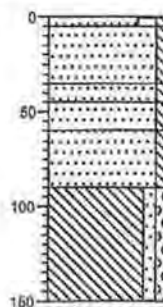
Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0	gras
15	Z3, h3s1, sterk plantenhoudend, zwartbruin
30	Z3, s3h1, matig plantenhoudend, bruin
50	L, z3, zwartgrijs
70	Z3, s1, bruinbeef
	L, z3, zwak gleyhoudend, zwak grindhoudend, grijs
120	
130	L, z3g1, blauwgrijs
200	

Boring: 4A4

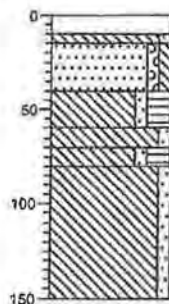
Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0	gras
5	Z2, h2s1, zwak wortelhoudend, bruin
30	Z2, s1, geelbruin, geroerd
45	Z2, s1, lichtbruin
60	Z2, s1, geelbruin
	Z2, s1, lichtgeel-bruin
90	
	L, z1g1, zwak gleyhoudend, grijs
160	

Boring: 4A5

Datum: 19-04-2007
Opmerking:



0	bosorand
10	strooisel
20	L, z1, lichtgeel-bruin
40	Z2, g1s1, geroerd
	L, z1h3, zwart, oud oppervlak?
70	L, z1, matig grindhoudend, geelbruin
80	L, z1h3, zwart
	L, z1, laagjes zand, grijsbruin
150	

Projectcode: B06B0401-2

Projectnaam: Pingoruïne onderzoek Donkerbroek

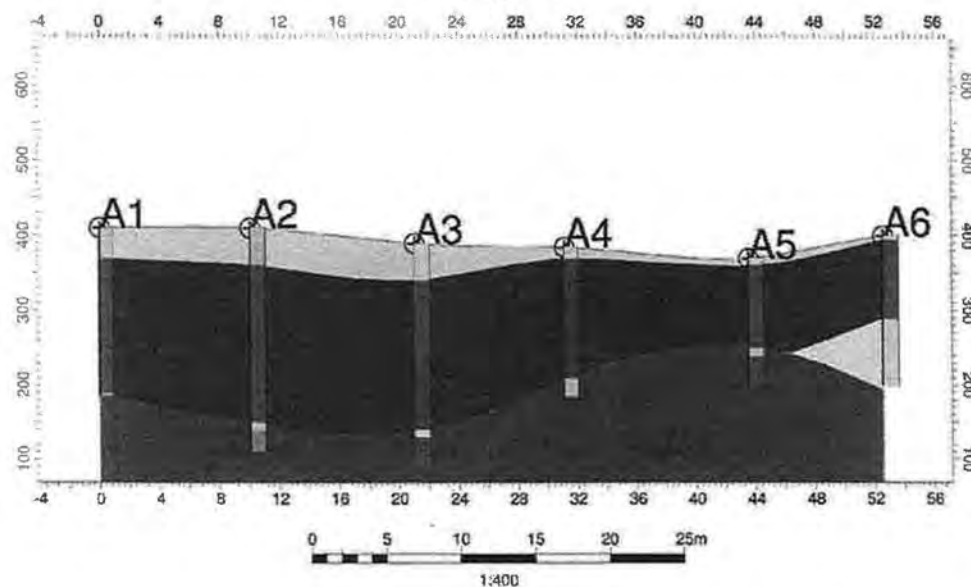
Opdrachtgever: GEO-LOGICAL aardwetenschappelijk onderzoek en advies
getekend volgens NEN 5104


Syncera
Milieu

Bijlage 4: Dwarsprofielen van locaties 1 en 2



Pingo I



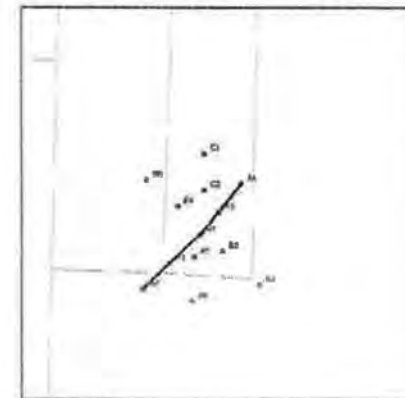
Legenda

Hoofdgrondsoorten

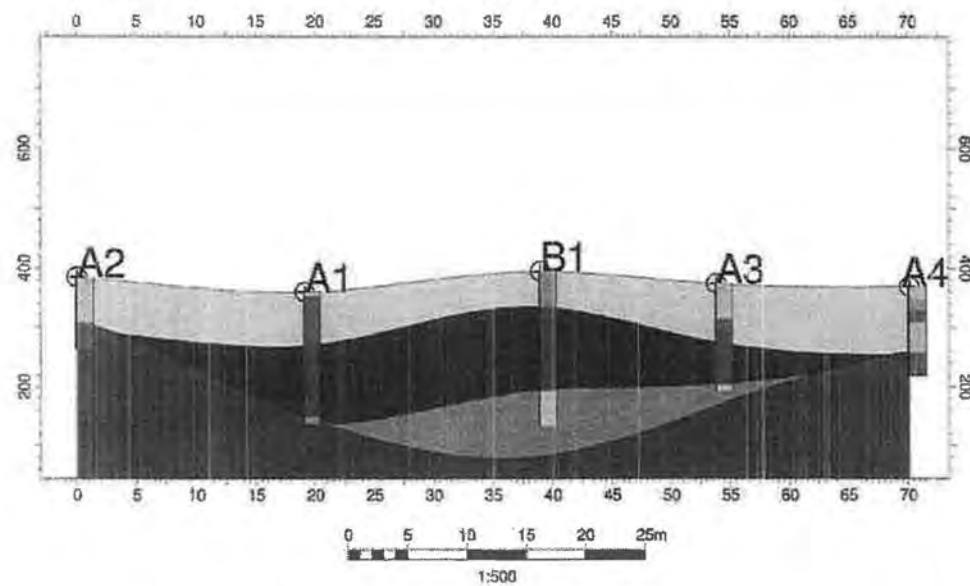
- Zand (Z2)
- Zand (Z3)
- Zand (Z4)
- Veen (V)
- Veen (Vk1)
- Veen (Vk3)
- Leem (Lz1)
- Leem (Lz3)

Interpretatie lagen

- Afdekkende laag
- Vulling, veen
- Ondergrond, zand
- Ondergrond, keileem



Pingo II



Legenda

Hoofdgrondsoorten

- Zand (Z2)
- Zand (Z3)
- Zand (Z4)
- Veen (V)
- Veen (V1)
- Veen (V2)
- Veen (V3)
- Leem (L1)
- Leem (L2)
- Leem (L3)

Interpretatie lagen

- Afdekkende laag
- Vulling, veen
- Vulling, zand
- Ondergrond, keileem

Bijlage 5: Hoogtegegevens van locaties 1 en 2

Pingo I: de Pegge											
veldwerk 04-05-2007											
Nulput: gelegen op dam tussen de twee sloten, bij benadering: 213294/557242											
Het nulpunt is als relatieve hoogte 0 cm genomen.											
Er zijn drie raaien gemeten:											
raai I van het nulpunt naar het noorden, eerste getal geeft meters vanaf het nulpunt (in meters)											
Het tweede getal is het relatieve hoogteverschil in cm t.o.v. het nulpunt											
raai I (start 6 m ten oosten van nulpunt)				raai II ten noorden van de sloot van west naar oost				raai III ten zuiden van sloot an oost naar west (start -10 te zuiden van nulput)			
10	-34	10	-25			0	-21				
12	-35	12	-21			2	-26				
14	-32	14	-22			4	-31				
16	-30	16	-21			6					
18	-28	18	-23			8	-36				
20	-27	20	-17			10	-36				
22	-26	22	-15			12	-39				
24	-26	24	-12			14	-36				
26	-26	26	-8			16	-37				
28	-25	28	-7			18	-36				
30	-28	30	-4			20	-35				
32	-24	32	-1			22	-35				
34	-23	34	2			24	-32				
36	-20	36	4			26	-27				
38	-18	38	6			28	-24				
40	-16	40	6			30	-23				
42	-15	42	5			32	-19				
44	-12	44	5			34	-18				
46	-11	46	7			36	-17				
48	-8	48	4			38	-16				
50	-4	50	5			40	-15				
52	-4					42	-15				
54	-4					44	-11				
56	-2					46	-11				
						48	-15				
						50	-13				
Het terrein gelegen ten westen van de raaien is recent geploegd en geegaliseerd waardoor een oppervlakte hoogte meting niet zinvol was.											



[illegible]

Bijlage 6: Foto's



Locatie 1



Locatie 1: Boring A2, 250-280 cm, overgang veen-zand-keileem



Locatie 2



Locatie 2



Locatie 3



Locatie 4: Overgang bos-grasland



Locatie 4: Overzicht oostelijk deel