

Geo-archeologisch onderzoek pingoruïne Kootstertille

Waarderend booronderzoek

GRONTMIJ ARCHEOLOGISCHE RAPPORTEN 815



Geo-archeologisch onderzoek pingoruïne Kootstertille

Waarderend booronderzoek

GRONTMIJ ARCHEOLOGISCHE RAPPORTEN 815

Definitief

ISSN 1573-5710

Opdrachtgever:
Provincie Fryslân

Grontmij Nederland B.V.
Assen, 9 februari 2010

Verantwoording

Titel : Geo-archeologisch onderzoek
pingoruïne Kootstertille

Subtitel : Waarderend booronderzoek

GRONTMIJ ARCHEOLOGISCHE RAPPORTEN 815

Projectnummer : DR279493

Referentienummer : DR279493

Revisie : 0

Datum : 9 februari 2010

Auteur(s) : Mevr. drs. M. Osinga & mevr. drs. Y. Boekema

E-mail adres : minkah.osinga@grontmij.nl, ypkje.boekema@grontmij.nl

Gecontroleerd door : dhr. dr. J.J. Hekman

Paraaf gecontroleerd : 

Goedgekeurd door : dhr. drs. R.F.M. Onck

Paraaf goedgekeurd : 

Contact : Stationsplein 12
9401 LB Assen
Postbus 29
9400 AA Assen
T +31 592 33 88 99
F +31 592 33 06 67
oord@grontmij.nl
www.grontmij.nl

Administratieve gegevens

Datum opdracht : 8 juli 2009
concept : 9 september 2009
definitief : 9 februari 2010

Opdrachtgever : Provincie Fryslân
Contactpersoon : Mevr. drs. S.A. Mulder

Uitvoerder : Grontmij Nederland B.V.
Mevr. drs. M. Osinga & mevr. drs. Y. Boekema

Beheer documentatie en/of vondsten : Grontmij Nederland B.V., Assen

Bevoegd gezag : Provincie Fryslân

Locatie : gemeente : Achtkarspelen
plaats : Kootstertille
toponiem : Pingoruïne

RD-coördinaten : N x: 203.045 / y: 581.935
O x: 203.190 / y: 581.855
Z x: 203.030 / y: 581.680
W x: 202.950 / y: 581.785

kaartblad : 6G Surhuisterveen
afm. plangebied : Circa 4 ha

AMK : monumentnr. : -

Archis2 : CIS-code : 36706

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	5
1.1	Algemeen.....	5
1.2	Aanleiding.....	5
1.3	Provinciaal beleid pingoruïnes.....	5
1.4	Voorgaand onderzoek.....	6
1.5	Vraag- en doelstellingen.....	6
2	Landschapsanalyse.....	8
2.1	Geologie.....	8
2.2	Geomorfologie.....	9
2.3	Bodem.....	9
2.4	Archeologie.....	9
2.4.1	AMK.....	10
2.4.2	Archis2.....	10
3	Veldonderzoek.....	11
3.1	Werkwijze.....	11
3.2	Resultaten veldonderzoek.....	11
3.2.1	Bodemopbouw.....	12
3.2.2	Reliëf.....	15
3.3	¹⁴ C-dateringen.....	15
3.4	Conclusies veldonderzoek.....	16
4	Evaluatie.....	17
4.1	Bodemopbouw.....	17
4.2	Onderzoeksvragen.....	17
5	Advies.....	20

Bijlage 1: Locatie plangebied

Bijlage 2: Kaart Actueel Hoogtebestand Nederland

Bijlage 3: Locatie boringen

Bijlage 4: Boorprofielen

Bijlage 5: Dwarsprofielen

1 Inleiding

1.1 Algemeen

In opdracht van Provincie Fryslân heeft Grontmij Nederland B.V. een waarderend geo-archeologisch booronderzoek uitgevoerd ter plaatse van een pingoruïne aan de Alde Dyk, circa 1 kilometer ten noordoosten van Kootstertille. Naast de provincie spelen nog twee partijen een rol in de mogelijke ontwikkeling van het terrein, te weten de eigenaar de heer Postma, en Landschapsbeheer Friesland.

De totale oppervlakte van het te onderzoeken terrein bedraagt circa 4 ha. De exacte locatie van het plangebied wordt weergegeven in Bijlage 1. Het maaiveld ter plaatse van het plangebied ligt gemiddeld op 0,05 m NAP.

1.2 Aanleiding

De heer Postma zou graag de pingoruïne ontwikkelen tot een element met een hoge natuur- en landschappelijke waarde. De daartoe door Landschapsbeheer Friesland voorgestelde graafwerkzaamheden bestaan uit het ontgraven van het centrale deel van de pingoruïne tot maximaal 1,5 m beneden maaiveld en het graven van taluds langs de randen van de pingoruïne.

De archeologische waarde van pingoruïnes ligt in hoofdzaak in het feit dat de vulling een archeobotanische archieffunctie heeft, waarin menselijke activiteiten in en ingrepen op het (pre)historische landschap zijn vastgelegd. Het is echter een gegeven dat veel pingoruïnes in noordelijk Nederland al gevuld waren met sedimenten alvorens de mens structureel zijn intrede deed en zichtbare sporen achterliet in het landschap. Het is moeilijk, zo niet onmogelijk, om door de mens veroorzaakte landschappelijke veranderingen ouder dan het Neolithicum af te lezen uit het pollenspectrum van een pingoruïne. Pingoruïnes die vóór het neolithiseringsproces reeds gevuld waren, zeggen ons derhalve uitsluitend wat over de lokale laatglaciale landschapontwikkelingen in algemene zin.

In 2006 is in het plangebied door Geo-Logical een booronderzoek uitgevoerd, waarbij vastgesteld is dat er daadwerkelijk sprake is van een pingoruïne (zonder ringwal). Dit onderzoek heeft uitgewezen dat er in het zuidelijke deel van het diepste gedeelte van de pingoruïne een vermoedelijk recente drijftil aanwezig is. Hier zou mogelijk sprake zijn geweest van uitgraving van de oorspronkelijke bodemopbouw (uitvening).

1.3 Provinciaal beleid pingoruïnes

Momenteel is de provincie Fryslân bezig met het (door)ontwikkelen van concreet archeologisch beleid met betrekking tot pingoruïnes. In eerste instantie is hiervoor op basis van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN), bodemkaarten en uitgevoerde archeologische onderzoeken een inventarisatie gemaakt van alle circulaire depressies in de provincie. Deze categorie zal naast pingoruïnes dus ook dobben en al dan niet met veen gevulde laagten en uitwaaikommen omvatten. Op grond van deze kartering is de provincie van doel te komen tot een waardering van een aantal geselecteerde pingoruïnes. Voor het maken van deze selectie is een grid over de provinciale kaart uitgerold en wordt gestreefd naar een goede spreiding van te beschermen pingoruïnes. Om tot een 'gebiedsdekkende' hoeveelheid pingoruïnes te komen, is het op grond van de huidige inzichten noodzakelijk de vullingen van 2 pingoruïnes per 4 km² veilig te stellen.

Doel van dit onderzoek is om meer concrete informatie omtrent de aard en ouderdom van de pingoruïne te verkrijgen, alsmede te (her)overwegen of op de vulling van toepassing zijnde werkzaamheden inderdaad geheel ongewenst zijn óf de mogelijkheid bestaat om in nauwe samenwerking op archeologisch en ecologisch vlak een compromis te bedenken waarbij uitgangspunten van beide disciplines gerespecteerd worden.

1.4 Voorgaand onderzoek

Op 12 juli 2006 heeft Geo-Logical een geo-archeologisch booronderzoek aan de pingoruïne uitgevoerd¹. Tijdens het onderzoek zijn boringen in een kruisraai over het terrein gezet (zie Bijlage 3). Het moeizaam toegankelijke, centrale deel van de pingoruïne heeft ertoe geleid dat de noordwest-zuidoostelijk georiënteerde boorraai langs de rand van de visueel zichtbare pingoruïne is gezet. Hetzelfde feit verklaart de afwezigheid van boringen tussen de boorpunten van A3 en A4. Geo-Logical concludeert dat het een in keizand gevormde pingo betreft. Op de zandige afzettingen bevindt zich een dikke laag humeus leem. De leemlaag bereikt de grootste dikte in het centrale deel van de pingoruïne, rond boring A3 bedraagt deze 180 cm. Op het leem heeft zich een veenpakket gevormd. Dit veen is sterk veraard en donker van kleur. Het veenpakket is het dikst in boring A3 (90 cm), maar is hier sterk planthoudend. Vermoedelijk betreft dit een recente drijftil die is gevormd nadat de pingoruïne in een eerder stadium is uitgeveend. Hiermee zou ook het schaatsen op de dobbe verklaard zijn. In boring A4 heeft het veraarde veen een dikte van 60 cm. Het veen wordt afgedekt door een kleilaag (dikte 25 tot 40 cm), die vermoedelijk in verband kan worden gebracht met een mariene inbraak van de Lauwerszee. In het oostelijke deel van de pingoruïne, in de boringen B1-B3, bevindt zich op de kleilaag nog een 10-40 cm dikke laag opgebracht (dek)zand.

Gebleken is dat dit onderzoek nog geen volledig beeld geeft van de omvang en begrenzingen van de pingoruïne, zowel horizontaal als verticaal. Vandaar dat aanvullend booronderzoek door de Provincie Fryslân noodzakelijk werd geacht.

1.5 Vraag- en doelstellingen

Door de provincie Friesland is een plan van aanpak opgesteld voor nader geo-archeologisch onderzoek ter plaatse van de pingoruïne te Kootstertille, waarin de onderzoeksopzet nader uitgewerkt is². Hieruit komt naar voren dat het onderzoek tweeledig is:

1 Vaststellen begrenzingen/verstoringen

Het is zaak de begrenzingen van de pingoruïne preciezer vast te stellen dan tijdens het onderzoek in 2006 is gebeurd. Dit kan door middel van aanvullende boringen, die vervolgens over het boorplan uit 2006 worden gelegd. In het centrale deel van de pingoruïne dient vastgesteld te worden in hoeverre er sprake is van uitvening.

2 Bepalen van de ouderdom van de pingoruïne

In de pingoruïne aan de Alde Dyk is op de oorspronkelijke vulling een kleilaag afgezet. Verondersteld wordt dat deze het resultaat is van een doorbraak van de Lauwerszee. Om inzicht te krijgen in de aard en datering van de pingoruïne dient de vulling van de pingoruïne op de plaats waar deze het dikst is, nauwkeurig bemonsterd te worden voor ¹⁴C-dateringen. Vervolgens dienen in eerste instantie conventioneel gedateerd te worden:

- de onderzijde van het afdekkende veenpakket (drijftil)
- de onderzijde van de kleilaag
- de bovenzijde van het veenpakket, op de overgang met de afdekkende kleilaag
- de onderzijde van het veenpakket, op de overgang naar de onderliggende humeuze leem
- de onderzijde van de door Geo-Logical als humeus leem aangeduide vulling, op de overgang met het pleistocene keizand

¹ Kluiving, S.J. & Verbers, A., 2007. Evaluatie van het onderzoek van 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, Delft.

² Mulder, S.A., 2009. Plan van Aanpak IVO pingoruïne Alde Dyk. Definitieve versie, 23 april 2009. Provincie Fryslân, Leeuwarden.

Het onderzoek dient de volgende onderzoeksvragen te beantwoorden:

- Wat is de uiterste begrenzing van de pingoruïne?
- Wat is de aard en omvang van de (mogelijke) uitgraving?
- Wat is de aard en omvang van de drijftil?
- Wat is de begrenzing van de afdekkende kleilaag en/of het onderliggende “vaste” veen?
- Wat is de aard van de afdekkende kleilaag?

Onderhavig onderzoek heeft bestaan uit een analyse van de landschappelijke setting, een veldonderzoek door middel van boringen, bemonsteren van relevante lagen voor ¹⁴C-dateringen en de rapportage hierover. Er is een booronderzoek uitgevoerd met aandacht voor geomorfologie en bodemopbouw, waarbij speciale aandacht is besteed aan de vulling van de pingoruïne. Op basis van de resultaten van het onderzoek zal een nader advies worden gegeven met betrekking tot de paleobotanische waarde van de pingoruïne.

De betreffende werkzaamheden zijn conform de richtlijnen van het handboek Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA 3.1) uitgevoerd. Grontmij beschikt over een eigen opgravingsvergunning afgegeven door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE).

2 Landschapsanalyse

2.1 Geologie

De afzettingen die in het plangebied aan de oppervlakte voorkomen, dateren uit het Holocene (zie Tabel 2.1). Dit in tegenstelling tot de gegevens op de Bodemkaart, waar geen melding wordt gemaakt van Holocene afzettingen. Uit het veldonderzoek is gebleken dat Pleistocene afzettingen plaatselijk voorkomen op een diepte van minder dan 1 m, maar nergens aan de oppervlakte.

Tabel 2.1 Indeling van het Kwartair

chronostratigrafie		jaren geleden	
Kwartair	Holoceen	Subatlanticum	3.000 - heden
		Subboreaal	5.000 - 3.000
		Atlanticum	8.000 - 5.000
		Boreaal	9.000 - 8.000
		Preboreaal	10.000 - 9.000
	Pleistoceen	Laat	130.000 - 10.000
		<i>Weichselien (ijstijd)</i>	120.000 - 10.000
		Midden	800.000 - 130.000
		<i>Saalien (ijstijd)</i>	200.000 - 130.000
		<i>Elsterien (ijstijd)</i>	400.000 - 315.000
Vroeg	2.400.000 - 800.000		

De basis van de afzettingen in het plangebied wordt gevormd door materiaal dat is afgezet in het Elsterien. Door smeltwater werden diepe dalen ingesneden in de ondergrond, die na het terugtrekken van het ijsfront werden opgevuld met glimmerhoudende zanden met een vuilgrijs-bruine kleur. Deze glaciofluviale afzettingen worden gerekend tot de Formatie van Peel.

In het Saalien was het noordelijke deel van Nederland bedekt met landijs. Aan de onderzijde van het ijspakket werd een grondmorene afgezet, die doorgaans wordt aangeduid als *keileem*. Deze afzettingen worden gerekend tot het Laagpakket van Gieten binnen de Formatie van Drente. Het betreft zandige leem of lemig zand met grind, stenen en blokken. De keileem is ter plaatse van het plangebied door erosie (grotendeels) verdwenen.

Het klimaat in het Weichselien wordt gekenmerkt door droogte en kou. In deze periode wisselden koude en minder koude perioden elkaar af. In koude perioden speelden met name eolische processen een rol. In minder koude perioden was er tevens sprake van processen die onder fluvioperiglaciale omstandigheden optraden. Door smeltwater, afkomstig van sneeuw en uit de ontdooide bovenlaag van de permafrost, werden zandige sedimenten afgezet. Deze fluvioperiglaciale afzettingen behoren tot de Formatie van Boxtel.

In koude perioden gedurende het Weichselien trad op grote schaal winderosie op. Op lokale schaal traden verstuingen op die het oppervlak bedekt hebben met een laag zand, die doorgaans aangeduid wordt als *dekzand*. Deze afzettingen worden gerekend tot het Laagpakket van Wierden binnen de Formatie van Boxtel. Ter plaatse van het plangebied is sprake van zogenaamd oud dekzand, dat is afgezet in het Midden Weichselien.

In het Weichselien zijn ook de pingo's ontstaan. Op bepaalde plekken vormden zich onder de permanent bevroren bovengrond ijslenzen die door toestromend kwelwater steeds dikker wer-

den zodat de ijskern snel aangroeide. De afdekkende laag werd omhoog gedrukt en zo ontstond uiteindelijk een ronde of ovale heuvel met een ijskern, de pingo. Wanneer de deklaag barstte, smolt bij stijgende temperatuur het ijs en spoelde de deklaag af. Het afgespoelde materiaal kwam vervolgens als een wal aan de voet van de pingo te liggen. Binnen de ringwal bevond zich een diepe depressie waarin zich water verzamelde en een meertje ontstond, de pingoruïne.

Vanaf het begin van het Holoceen zorgt een stijgende zeespiegel voor een stijging van de grondwaterstand. In een koel en vochtig klimaat ontstaan vanaf het Atlanticum gunstige condities voor grootschalige veengroei. Het onderliggende pleistocene zand werd afgedekt met een pakket veen, dat gerekend wordt tot de Formatie van Nieuwkoop. Met name de laaggelegen pingoruïne vormde een geschikte locatie voor veenvorming, maar uiteindelijk werd ook het omringende dekzandlandschap bedekt met een veenpakket.

Uit het veldonderzoek is gebleken dat het veen is afgedekt met een kleipakket. Vermoedelijk betreft het klei die is afgezet door water afkomstig uit de Lauwerszee. Deze is tijdens een watersnood in 1280 ontstaan, maar de eerste zeetong ontstond al rond het jaar 800. Vanuit de Lauwerszee is het achterliggende land meermaals overstromd. Mogelijk heeft één van deze overstromingen tot het plangebied gereikt. Het materiaal dat hierbij is afgezet wordt gerekend tot de Formatie van Naaldwijk.

De afzetting van zeeklei heeft niet of nauwelijks invloed gehad op het algehele reliëf. De laagte ter plaatse van de pingoruïne bleef bestaan. Door de lage ligging bleven de omstandigheden voor veenvorming gunstig. In het diepste deel van de laagte is derhalve veen ontstaan op het kleipakket. Dit veen wordt gerekend tot de Formatie van Nieuwkoop.

2.2 Geomorfologie

De Geomorfologische kaart³ geeft de mate van reliëf en de vormen aan die in het landschap te onderscheiden zijn. De pingoruïne wordt op de geomorfologische kaart aangeduid als een moerassige laagte zonder randwal (inclusief uitblazingsbekken) (eenheid 4N4). In het overige deel van het plangebied bevindt zich grondmorene al dan niet met welvingen, bedekt met dekzand, zwak golvend (eenheid 3L2). Op het Actueel Hoogtebestand Nederland zijn ter plaatse van de pingoruïne twee duidelijke laagtes te zien die van elkaar worden gescheiden door een hoger gelegen rug (zie Bijlage 2).

2.3 Bodem

De bodems in het plangebied worden op de Bodemkaart⁴ getypeerd als laarpodzolgronden met lemig fijn zand (eenheid cHn23). Deze relatief laaggelegen podzolgronden vertonen een humeuze bovengrond van 30 tot 40 cm dik. Het terrein wordt tevens aangeduid als dobbe. Vrijwel direct ten noordoosten van het plangebied komen moerige podzolgronden met een zavel- of kleidek en een moerige tussenlaag voor (eenheid kWp). Gezien de resultaten van het veldonderzoek (zie Hoofdstuk 3), is er ter plaatse van het plangebied ook sprake van laatstgenoemd bodemtype.

2.4 Archeologie

De primaire waarde van pingoruïnes ligt in het feit dat de vulling van de pingoruïne een archeobotanisch archief vormt waarin (eventueel door de mens veroorzaakte) landschappelijke veranderingen in de directe omgeving van de pingoruïne vastgelegd zijn. Het is niet waarschijnlijk dat er in het verleden in de pingoruïne bewoning heeft plaatsgevonden, vanwege de natte omstandigheden ter plaatse. De bij de pingoruïne behorende ringwal waar mogelijk wel nederzettingssporen kunnen worden aangetroffen is niet (meer) aanwezig. Pingoruïnes vormden in het verleden vanwege het aanwezige water aantrekkelijke (drink)locaties voor dieren. Dit zal op zijn beurt weer aantrekkelijk geweest zijn voor de jagende (steentijd)mens. In de randzones rondom pingoruïnes kunnen daarom archeologische (vuursteen)resten worden verwacht. In het onder-

³ Te raadplegen via Archis2.

⁴ Stiboka, 1981. Bodemkaart van Nederland 1:50.000, blad 6 West en Oost Leeuwarden, blad 2 West en Oost (vaste land). Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.

staande zijn de bekende archeologische terreinen en waarnemingen in de directe omgeving geïnventariseerd.

2.4.1 AMK

De Archeologische Monumentenkaart (AMK) bevat een overzicht van belangrijke archeologische terreinen in Nederland. Binnen het plangebied en de directe omgeving ervan zijn geen archeologische (AMK) terreinen bekend.

2.4.2 Archis2

In Archis2 van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) staan alle bekende archeologische waarnemingen geregistreerd. Binnen het plangebied zelf zijn geen waarnemingen bekend. Circa 20 m ten oosten van het plangebied, ten oosten van de Alde Dyk, is een waarneming gedaan (waarnemingsnummer 38530). Het terrein staat bekend als het voormalige kerkhof van Kooten. Binnen dit terrein zijn zowel, niet nader benoemde, resten aangetroffen van een middeleeuws kerkhof als resten van een steentijdnederzetting daterend uit het Laat-Paleolithicum-Mesolithicum (zie Tabel 2.2). De steentijdresten bestaan uit een vuurstenen werktuig.

Tabel 2.2 Overzicht van archeologische perioden⁵

Periode	Tijd		
Laat-Paleolithicum (Oude Steentijd)		tot	9.000 v.Chr.
Mesolithicum (Midden Steentijd)	9.000 v.Chr.	-	4.900 v.Chr.
Neolithicum (Nieuwe Steentijd)	5.325 v.Chr.	-	1.900 v.Chr.
Bronstijd	1.900 v.Chr.	-	800 v.Chr.
IJzertijd	800 v.Chr.	-	12 v.Chr.
Romeinse Tijd	12 v.Chr.	-	450 n.Chr.
Vroege Middeleeuwen	450	-	1.050 n.Chr.
Late Middeleeuwen	1.050	-	1.500 n.Chr.
Nieuwe Tijd	1.500	-	heden

Circa 300 m ten zuidwesten van het plangebied is een tweede waarneming gedaan (waarnemingsnummer 45141). Het betreft een viertal vondsten welke zowel in materiaal als datering variëren en waarvan de context onduidelijk is. Het vondstmateriaal bestaat uit een vuurstenen afslag daterend uit het Neolithicum-IJzertijd, een brok tufsteen en twee fragmenten aardewerk daterend uit de Romeinse tijd-Late Middeleeuwen.

Uit de waarnemingen blijkt dat in de omgeving van het plangebied in de Steentijd reeds mensen aanwezig waren.

⁵ Voor de dateringen is gebruik gemaakt van:

Lanting, J.N. & J. van der Plicht, 1996. De C14-chronologie van de Nederlandse Pre- en Protohistorie, I: Laat-Paleolithicum. In: *Palaeohistoria* 37/38 (1995-1996), pp. 71-125.

Lanting, J.N. & J. van der Plicht, 2000. De C14-chronologie van de Nederlandse Pre- en Protohistorie, II: Mesolithicum. In: *Palaeohistoria* 39/40 (1997-1998), pp. 99-164.

Lanting, J.N. & J. van der Plicht, 2002. De C14-chronologie van de Nederlandse Pre- en Protohistorie, III: Neolithicum. In: *Palaeohistoria* 41/42 (1999-2000), pp. 99-164.

3 Veldonderzoek

3.1 Werkwijze

Het veldwerk voor het inventariserende veldonderzoek is verricht op 30 en 31 juli 2009 door een KNA-archeoloog, een fysisch geograaf en een veldbodemkundig karteerder. Hierbij zijn 38 handmatige grondboringen verricht. 37 Boringen zijn uitgevoerd met behulp van een Edelmann-boor met een diameter van 10 cm en een 3 cm guts. De boring ten behoeve van ¹⁴C-monsters is verricht met een Ackerman steekapparaat. De boringen zijn uitgevoerd tot een maximale diepte van 3,65 m beneden maaiveld.

De boorprofielen zijn beschreven conform NEN5104 en de STIBOKA legenda. De boorpunten zijn ingemeten met behulp van DGPS. De aanwezigheid van dichte begroeiing in het centrale deel van de pingoruïne (zie Afbeelding 3.1) maakte het voor de boorlocaties 16, 17, 19 t/m 22 en 28 onmogelijk om exacte metingen te verrichten, zowel analoog als digitaal. De locaties van de betreffende boringen is bepaald aan de hand van de oriëntatie ten opzichte van de rand van het bosje. De hoogte van het maaiveld ter plaatse van de boringen is bepaald ten opzichte van NAP. Dit is gebeurd aan de hand van het Actueel Hoogtebestand Nederland.



Afbeelding 3.1 Dichte begroeiing in het centrale deel van de pingoruïne (foto Grontmij).

3.2 Resultaten veldonderzoek

De locaties van de boringen worden weergegeven in Bijlage 3. De boorprofielen zijn opgenomen in Bijlage 4. In Bijlage 5 zijn dwarsprofielen van de bodemopbouw van de pingoruïne opgenomen.

3.2.1 Bodemopbouw

In tegenspraak met de gegevens op de Bodemkaart komen er in het plangebied ook Holocene afzettingen voor, waaronder veen- en kleilagen. Uit het veldonderzoek is gebleken dat de bodemopbouw binnen het plangebied een driedeling vertoont. De bodemopbouw in het centrale, diepste, deel van de pingoruïne wijkt af van zowel de bodemopbouw op de flanken van de pingoruïne als de bodemopbouw in de randzone van de pingoruïne (zie Tabel 3.1 en Tabel 3.2)⁶. De begrenzingen van de betreffende zones worden weergegeven in Bijlage 3.

Bodemopbouw centrale deel pingoruïne (zone 1)

De boorlocaties 8, 16 t/m 30 en M1 bevinden zich in het centrale, diepste, deel van de pingoruïne. De bodemopbouw ter plaatse is als volgt:

Bovengrond

Ter hoogte van de boorlocaties 16 en 17 bestaat de bovengrond uit een 0,20 m dik pakket, humeuze, bruine, zware zavel. Ter hoogte van de boringen 8 en 29 bestaat de bovengrond uit een respectievelijk 0,55 en 0,95 m dik, opgebracht, pakket bestaande uit zand en/of klei waarin zich recente puin- en/of veenresten bevinden.

Trilveen en vast veen

In het merendeel van de boringen in het centrale deel van de pingoruïne bevindt zich zwartbruin veen direct aan de oppervlakte. Bij de boringen 18, 19, 20, 21, 26, 27 en 28 betreft het trilveen. In de boringen 22, 23, 24, 25, 30 en M1 betreft het vast veen.⁷ De dikte van het trilveen varieert in dikte van 0,55 tot 1,10 m. De dikte van het vaste veen varieert in dikte van 0,10 tot 0,35 m. De top van het trilveen bestaat uit veenmos (*Sphagnum magellanicum*, zie Afbeelding 3.2).



Afbeelding 3.2 Veenmos vormt de top van het trilveen (foto Grontmij).

⁶ Een aantal boringen in het centrale deel van de pingoruïne is niet doorgezet tot in de zandondergrond. Deze boringen dienden om vast te stellen of het trilveen aanwezig was, hoe dik het klei en/of het veenpakket (zowel trilveen als amorf veen) was en/of het leempakket aanwezig was. Indien deze boringen geen afwijkingen vertoonden van de omringende boringen is er bij de boorbeschrijvingen vanuit gegaan dat de niet-opgeboorde ondergrond dezelfde bodemopbouw vertoont als de omringende boringen.

⁷ Het onderscheid tussen trilveen en vast veen in de zone boven het kleidek is gemaakt op basis van de stratigrafie. Trilveen "drijft" op een sterk humeuze waterlaag op het kleidek. Het vaste veen ligt direct op het kleidek.

Klei

Onder het trilveen danwel vaste veen bevindt zich in de boringen 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28 en 30 een humeuze, bruingrijze, matig zware kleilaag. In deze kleilaag zijn planten- en veenresten aangetroffen. De kleilaag varieert in dikte van 0,10 tot 0,80 m. In de boringen 8 en 29 bevindt het kleipakket zich direct onder het opgebrachte pakket. In de boringen 16 en 17 bevindt de klei zich onder de zware zavel. Het kleipakket is afwezig in boring 26.

Amorf veen

Onder het kleipakket (en in boring 26 direct onder het trilveen), op een diepte variërend van 0,30 tot 1,10 m –mv, bevindt zich in het centrale deel van de pingoruïne donkerbruin tot zwart, amorf veen. Deze veenlaag varieert in dikte van 0,10 tot 1,0 m. In boring 18 is het amorf veen niet aangetroffen.

Leem

Onder het amorf veen is leem aangetroffen. Het betreft een 0,35 tot 0,50 m dik pakket bruine, humus- en plantenhoudende leem waarvan de onderste 0,4 m sterk zadenhoudend is (zadenleem). Het betreft naar alle waarschijnlijk zaden van fonteinkruid (*Potamogeton*).

Zand

In de ondergrond, op een diepte variërend van 2,30 tot 3,45 m –mv, is matig fijn, grijs fluvioglaaciaal zand aangetroffen.

Tabel 3.1 Bodemopbouw

Bodemopbouw van boven naar beneden	Boornummers*
Klei, veraard veen, zand met podzolering	1, 2, 3, 13, 15, 32, 34, 36
Klei, veraard veen, leem, zand zonder podzolering	4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 16, 17, 31, 33, 35
Klei, zand zonder podzolering	10
Klei, zand met podzolering	14, 37
Trilveen, vast veen, klei	19
Trilveen, klei, amorf veen, leem, zand	18, 20, 21, 27, 28
Trilveen, amorf veen	26
Vast veen, klei, amorf veen, leem, zand	22, 23, 24, 25, 30, M1
Verstoord, klei, amorf veen, leem	29
Verstoord, zand met podzolering	7

*de blauwe nummers bevinden zich in de randzone van de pingoruïne, de zware nummer bevinden zich op de flanken van de pingoruïne, de rode nummers bevinden zich in het centrale deel van de pingoruïne

Bodemopbouw flanken pingoruïne (zone 2)

De boorlocaties 4 t/m 6, 9, 11, 12, 31, 33 en 35 bevinden zich op de flanken van de pingoruïne. De bodemopbouw ter plaatse is als volgt:

Klei

De bovengrond op de flanken van de pingoruïne bestaat uit een 0,30 tot 0,55 m dik pakket grijsbruine, humushoudende, zware zavel tot matig zware klei. In de boringen 4 en 35 zijn in de bovengrond recente (20^e eeuw) puinresten aangetroffen. Ter hoogte van boring 9 bevindt zich bovenop de kleilaag een 0,65 m dik, opgebracht, humeus zandpakket waarin zich recente puin- en houtresten bevinden.

Veen

Onder het kleipakket is in alle boringen een zwartbruin, veraard veenpakket aangetroffen (zie Afbeelding 3.3). Het veen varieert in dikte van 0,05 tot 0,30 m. Dit veenpakket komt stratigrafisch overeen met het amorf veen dat is aangetroffen in het centrale deel.

Leem

In de boringen bevindt zich onder het veen een humeuze, bruine leemlaag. De dikte van het leempakket varieert van 0,15 tot 0,85 m. In tegenstelling tot het leem dat is aangetroffen in het centrale deel van de pingoruïne is het onderste deel van het leempakket niet zadenhoudend.

Zand

In de ondergrond, op een diepte variërend van 0,75 tot 1,45 m –mv, is in het merendeel van de boringen bruingeel, matig fijn fluvioglaciaal zand aangetroffen. In de boringen 4 en 6 bevindt zich direct onder de leem lichtgrijsbruin, matig grof zand. Bij enkele boringen is in het zand glimmer waargenomen.



Afbeelding 3.3 Overgang klei op veen op leem in boring 33 (foto Grontmij).

Bodemopbouw randzone pingoruïne (zone 3)

De boorlocaties 1 t/m 3, 7, 10, 13 t/m 15, 32, 34, 36 en 37 bevinden zich in de randzone van de eigenlijke pingoruïne, nog binnen de laagte die op het AHN zichtbaar is. De bodemopbouw ter plaatse is als volgt:

Klei

De bovengrond in de randzone van de pingoruïne bestaat uit een 0,30 tot 0,50 m dik pakket, humushoudende, grijsbruine, zware zavel tot matig zware klei. In de boringen 1, 3, 4, 32, 36 en 37 zijn in de bovengrond recente (20^e eeuw) puin- en aardewerkresten waargenomen. In boring 7 is onder het kleipakket een verstoorde zandlaag aangetroffen.

Veen

Onder het kleipakket is in het merendeel van de boringen een zwartbruine, veraarde veenlaag aangetroffen. Het veen varieert in dikte van 0,10 tot 0,15 m. Dit veenpakket komt stratigrafisch overeen met het amorfe veen dat is aangetroffen in het centrale deel. In de boringen 7, 10, 14, en 37 is de veenlaag afwezig.

Leem

Het leempakket dat in het centrale deel en op de flanken van de pingoruïne is aangetroffen, is in de randzone van de pingoruïne afwezig.

Zand

In alle boringen is in de ondergrond, op een diepte variërend van 0,40 tot 0,85 m –mv, matig fijn dekzand aangetroffen. Met uitzondering van boring 10 is in alle boringen in de randzone van de pingoruïne in de top van het zand bodemvorming in de vorm van podzolering waargenomen. Deze podzolering is niet aangetroffen in het centrale deel en op de flanken van de pingoruïne. In boring 1 bestaat de onderste 0,20 m van het opgeboorde zand uit matig grof, glaciofluviaal zand.

Er zijn tijdens het veldonderzoek in geen van de boringen archeologische indicatoren aangetroffen.

3.2.2 Reliëf

Het plangebied, met daarbinnen de pingoruïne, als geheel vormt een laagte binnen het omringende landschap. Deze laagte is niet geheel opgevuld met leem en veen. De hoogste delen van de laagte vertonen een bodemopbouw van klei op veen op zand, zoals die naar verwachting ook buiten de laagte wordt aangetroffen.

Visueel is de laagte van de pingoruïne duidelijk waar te nemen. Dit wordt nog eens versterkt door de aanwezigheid van een bosje en rietvegetatie in de diepste delen van de pingoruïne (zie Afbeelding 3.4). Op de hoogtekaart (zie Bijlage 3) is de rug tussen beide laaggelegen delen duidelijk te herkennen. Uit boring 29 is gebleken dat hier materiaal is opgebracht, dat op het kleipakket ligt. Trilveen is hier niet aanwezig. In het verleden hebben beide laaggelegen delen waarschijnlijk één geheel gevormd.



Afbeelding 3.4 Laagte in het centrale deel van de pingo met bosje en rietvegetatie (foto Grontmij).

3.3 ¹⁴C-dateringen

Boring M1 is ten behoeve van ¹⁴C-datering gezet. Deze boring is gelegen aan de oostzijde van het centrale deel van de pingoruïne. Van het opgeboorde sediment is een vijftal onverstoorde monsters genomen. Het betreffen monsters van de volgende lagen:

- De onderzijde van het bovenste veenpakket
- de onderzijde van de kleilaag
- de bovenzijde van het onderste veenpakket, op de overgang met de kleilaag
- de onderzijde van het onderste veenpakket, op de overgang naar de humeuze leem
- de onderzijde van de door Geo-Logical als humeuze leem aangeduide vulling, op de overgang met het pleistocene keizand;

De monsters zijn naar het Centrum voor Isotopenonderzoek in Groningen gebracht waar ze gedateerd zijn. De resultaten hiervan worden in Tabel 3.1 weergegeven.

Tabel 3.1 ¹⁴C-dateringen monsters

monsternummer	laag	datering	geologische periode	datering	archeologische periode
GrN-32211	onderzijde bovenste veen	775 +/- 30 BP	Subatlanticum	1243 +/- 19 AD	Late Middeleeuwen
GrN-32212	onderzijde kleilaag	2480 +/- 90 BP	Subatlanticum	605 +/- 132 BC	IJzertijd
GrN-32213	bovenzijde onderste veen	9200 +/- 110 BP	Preboreaal	8451 +/- 123 BC	Mesolithicum
GrN-32214	onderzijde onderste veen	9720 +/- 200 BP	Preboreaal	9158 +/- 314 BC	Mesolithicum
GrN-32215	onderzijde leem	12150 +/- 100 BP	Jonge Dryas	12238 +/- 258 BC	Laat-Paleolithicum

De dateringen laten zien dat de opvulling van de pingoruïne in het Laat-Paleolithicum gestart is.⁸ In een periode van circa 3000 jaar is de onderste leemvulling ontstaan. De hierop volgende periode van veenvorming heeft circa 700 jaar geduurd. Tussen de top van dit veen en de onderzijde van de afdekkende kleilaag zit een hiaat van circa 7000 jaar. Dit kan verklaard worden door erosie van de oorspronkelijke top van het veen voor aanvang van de afzetting van het kleipakket. Het hiaat valt in de periode tussen circa 8500 v. Chr. en 600 v. Chr.. Bewijzen voor neolithische activiteiten in de omgeving van de pingoruïne zullen derhalve niet in het bodemarchief van de pingoruïne zijn opgeslagen.

De verwachting dat het kleipakket afkomstig zou zijn van overstroming door de Lauwerszee wordt met de datering van het afdekkende veen ten dele bevestigd. Het zou in dit geval een vroege overstroming door een voorloper van de Lauwerszee betreffen.

De aanwezigheid van een recente drijftil wordt door de datering van het bovenste veen niet bevestigd. Aan de basis is deze veenvorming gestart in de Late Middeleeuwen. Mogelijk is bij recente verveningsactiviteiten de top van het veen verwijderd, maar hiervoor zijn geen aanwijzingen aangetroffen. Het open water dat zich ter plekke van de pingoruïne zou hebben bevonden, wordt eerder verklaard door de hogere grondwaterstand die hier in het verleden voorkwam.

3.4 Conclusies veldonderzoek

Uit de gegevens van het veldonderzoek is gebleken dat de bodemopbouw binnen het plangebied een driedeling vertoont (zie Tabel 3.2).

Tabel 3.2 Algemene bodemopbouw binnen het plangebied

<i>Centrale deel pingoruïne (zone 1)</i>	<i>Flank pingoruïne (zone 2)</i>	<i>Randzone pingoruïne (zone 3)</i>
(tril)veen	Klei	Klei
Klei	Veraard veen	Veraard veen
Amorf veen	Leem	Zand met podzolering
Leem	Zand	
Zadenleem		
Zand		

Zowel in het centrale deel, op de flanken als in de randzone van de pingoruïne is klei, amorf danwel veraard veen en zand aangetroffen. (Tril)veen en zadenleem is alleen aangetroffen in het diepste, natste, centrale deel van de pingoruïne. Het (tril)veen bevindt zich direct aan de oppervlakte, boven het kleipakket. De zadenleem vormt de onderste laag van het leempakket direct onder het amorphe veen. Op de flanken van de pingoruïne is weliswaar leem aangetroffen, maar het onderste pakket zadenleem is hier afwezig. In de randzone van de pingoruïne is het leem geheel afwezig. Opvallend is dat in vrijwel alle boringen in de randzone van de pingoruïne podzolering in het in de ondergrond aanwezige zand is waargenomen, terwijl in de boringen die binnen de pingoruïne gelegen zijn en waar het zand zich onder een leemlaag bevindt, geen podzolering in het zand heeft plaatsgevonden. Naar alle waarschijnlijkheid waren de omstandigheden binnen de pingoruïne te nat voor podzolering.

⁸ Mogelijk is bij deze datering het verouderingseffect opgetreden dat bij vergelijkbare sedimenten is geconstateerd.

4 Evaluatie

4.1 Bodemopbouw

Uit het veldonderzoek kan geconcludeerd worden dat de pingoruïne aan de Alde Dyk te Kootstertille gevormd is in fluvioglaciaal zand⁹. De zadenleem, die de onderste vulling van de pingoruïne vormt, doet vermoeden dat de pingoruïne na het smelten van de ijslens enige tijd open heeft gelegen. In het centrale deel zal water aanwezig zijn geweest waarin zich fonteinkruid heeft gevestigd. Dit zou het voorkomen van de zaden kunnen verklaren. De zaden kunnen echter ook zijn aangevoerd, mogelijk via water. Het vaststellen van het soortenspectrum van deze laag door middel van bijvoorbeeld pollenanalyse zou hierover meer duidelijkheid kunnen verschaffen. Na verloop van tijd is de pingoruïne opgevuld geraakt met humeuze leem. Vermoedelijk betreft het beekleem. De pingoruïne is verder opgevuld geraakt met veen en klei. Dit materiaal komt ook in de randzone van de pingoruïne voor als afdekking van de pleistocene ondergrond. In het centrale, diepste deel bevindt zich op het kleipakket nog een pakket jong (tril)veen. In geen van de boringen is het natuurlijke bodemprofiel noemenswaardig verstoord.

4.2 Onderzoeksvragen

Het doel van het onderhavig onderzoek is om, in aanvulling op het door Geo-Logical uitgevoerde onderzoek, meer concrete informatie omtrent de aard en ouderdom van de pingoruïne te verkrijgen alsmede te (her)overwegen of op de vulling van toepassing zijnde werkzaamheden mogelijk zijn, of dat deze voor bescherming in aanmerking komt. Hiertoe zijn een aantal onderzoeksvragen geformuleerd. Middels de bevindingen van het booronderzoek is getracht op deze vragen een antwoord te verkrijgen.

- Wat is de uiterste begrenzing van de pingoruïne?

Op basis van het veldonderzoek is het plangebied in drie zones onder te verdelen (zie Bijlage 3).

Zone 1 betreft het diepste, centrale deel van de pingoruïne. Deze zone beslaat niet alleen het wilgenbosje, maar, gezien de overeenkomstige bodemopbouw, ook de depressie direct ten oosten van het bosje. In deze zone is op enkele plaatsen trilveen aangetroffen. Het centrale deel van de pingoruïne is met name begrensd aan de hand van het voorkomen van de zadenleem. Zone 2 betreft de flank van de pingoruïne. Dit zijn de hogere, minder natte, delen van de pingoruïne. De flank is begrensd aan de hand van het voorkomen van de leemlaag, maar het ontbreken van de zadenleem.

Zone 3 betreft het deel van het plangebied dat de randzone van de pingoruïne vormt en op het AHN als laagte te herkennen is. Het betreft de hoogste delen van het plangebied. Deze zone kenmerkt zich door het ontbreken van een leemlaag en het voorkomen van podzolering in de zandondergrond.

- Wat is de aard en omvang van de (mogelijke) uitgraving?

Op basis van de boorresultaten is er geen reden om aan te nemen dat binnen de pingoruïne een verstoring als gevolg van menselijk handelen aanwezig is. De bodem vertoont een natuurlijke opbouw. In de boringen 8, 9 en 29 bestaat de bovengrond uit een opgebracht zand- danwel kleipakket. Onder het opgebrachte pakket is echter een onverstoord bodemprofiel aanwezig.

⁹ Het door Geo-Logical aangetroffen "keizand" is in het onderhavig onderzoek niet aangetroffen. Het materiaal is, vanwege de afwezigheid van leem en keien en de aanwezigheid van glimmer, geïnterpreteerd als fluvioglaciaal zand.

Geo-Logical concludeerde op basis van het door hen uitgevoerde veldonderzoek dat de aangetroffen drijftil het resultaat is van een recente uitgraving/uitvening van de pingoruïne. Deze aanname is gedaan op basis van boring A3, waar de kleilaag en het amorf veen afwezig was. Het bodemprofiel ter plaatse bestond uit trilveen op leem. Dat het een recente drijftil zou betreffen onderstrepen ze met het feit dat er in vroegere tijden geschaatst werd op het perceel.

Tijdens het onderhavige veldonderzoek is boring 18 direct ten noorden van boring A3 gezet. Hier is wel een kleilaag met daaronder een veenpakket aangetroffen. Ook in de overige boringen, met uitzondering van boring 26 (waar overigens wel amorf veen is aangetroffen), is een intacte kleilaag, met daaronder amorf danwel veraard veen aangetroffen. Indien de pingoruïne is uitgeveend, zal de kleilaag verdwenen moeten zijn om het eronder liggende veenpakket te kunnen uitgraven. Er kan gesteld worden dat de boorlocaties A3 en 26 geïsoleerde locaties binnen de pingoruïne betreffen waar de klei afwezig is. Mogelijk heeft dit een antropogene oorzaak. Het lijkt echter niet aannemelijk dat men op twee natte, moeilijk toegankelijke en niet-aansluitende locaties veen heeft gewonnen. Het is waarschijnlijker dat de afwezigheid van klei en/of veen moet worden toegeschreven aan natuurlijke variatie.

Wat betreft de schaatsactiviteiten wist een bewoner (leeftijd circa 35 jaar) ons te vertellen dat ook hij heeft leren schaatsen op het perceel. Volgens hem stond het slootpeil indertijd aanzienlijk hoger en overstroomde het lager gelegen perceel in de winter geregeld. Het water beperkte zich niet alleen tot het centrale, diepste, deel van de pingoruïne, maar omvatte ook de rest van het perceel. De schaatsactiviteiten zijn dus vooral het gevolg van hogere waterpeilen in combinatie met een lage ligging van het perceel en staat los van eventuele uitveningsactiviteiten. Voor schaatsactiviteiten is bovendien maar een dun laagje ijs nodig.

- Wat is de aard en omvang van de drijftil?

De aanwezigheid van de drijftil kan worden vastgesteld aan de hand van het voorkomen van zogeheten "trilveen". Dit trilveen is in een zevental boringen aangetroffen. Het betreft de boringen 18 tot en met 21 en 26 tot en met 28. Het trilveen was ter plaatse in het veld duidelijk waarneembaar doordat het oppervlak golfde bij betreding. De boorlocaties waar trilveen is aangetroffen bevinden zich allemaal aan de westzijde van het centrale deel van de pingoruïne (zie Bijlage 3). In het veld is, zowel aan de hand van de boorresultaten als visueel, vastgesteld dat de drijftil niet in een aaneengesloten zone voorkomt. Tussen de zones met trilveen bevinden zich "eilandjes" waar zich vast veen aan de oppervlakte bevindt. Naar alle waarschijnlijkheid hangt het voorkomen van deze eilandjes samen met de ter plaatse ondiepere ligging van het kleipakket.

- Wat is de begrenzing van de afdekkende kleilaag en/of het onderliggende "vaste" veen?

Met uitzondering van boring 26 en boring A3 is in alle boringen klei aangetroffen. In de boringen 1 tot en met 6, 8 tot en met 17 en 31 tot en met 37 bevindt de klei zich aan de oppervlakte. De boringen 8, 16 en 17 bevinden zich in het centrale deel van de pingoruïne, de overige boorlocaties zijn allemaal gelegen op de flank van de pingoruïne. In de boringen 18 tot en met 25, 27 tot en met 30 en M1 bevindt de klei zich in de ondergrond. Deze boorlocaties bevinden zich allemaal in het centrale deel van de pingoruïne.

Het "vaste" veen heeft een verschillend karakter, afhankelijk van de situering binnen de pingoruïne. In de boringen gelegen op de flanken van de pingoruïne betreft het veraard veen. In de boringen gelegen ter hoogte van het centrale deel van de pingoruïne betreft het amorf veen. Het verschil in veraard en amorf veen is het gevolg van respectievelijk zuurstofrijke danwel zuurstofarme omstandigheden. Het vaste veen is in het merendeel van de boringen aangetroffen. Slechts in de boringen 7, 10, 14 en 37 is het vaste veen niet aangetroffen. Deze boorlocaties bevinden zich verspreid over de flanken van de pingoruïne. De afwezigheid van het veen kan verklaard worden doordat het veen mogelijk geheel geoxideerd of geërodeerd is. In boring 10 zijn in de klei veenresten aangetroffen. Dit lijkt erop te duiden dat het veen hier is weggeslagen, waarna het is opgenomen in het kleipakket.

- Wat is de aard van de afdekkende kleilaag?

De kleilaag is bij alle boringen aangetroffen, met uitzondering van boringen 26 en A3. Het betreft lichte tot matig zware klei. Gezien de ligging in de nabijheid van een uitloper van een inbraak van de Lauwerszee, is het aannemelijk dat ook het kleidek in het plangebied afkomstig is van een overstroming door de Lauwerszee. De ¹⁴C-dateringen van de onderzijde van het kleipakket en de afdekkende veenlaag bevestigen dat het waarschijnlijk is dat de klei afkomstig is van overstroming door voorlopers van de Lauwerszee.

5 Advies

De provincie Fryslân is bezig met het (door)ontwikkelen van concreet archeologisch beleid met betrekking tot pingoruïnes. De archeologische waarde van pingoruïnes ligt in onder andere in het feit dat de vulling een archeobotanische archieffunctie heeft, waarin menselijke activiteiten in en ingrepen op het (pre)historische landschap zijn vastgelegd. Doelstelling van de provincie Fryslân is om per 4 km² (selectievak) van 2 pingoruïnes de onverstoorde vullingen veilig te stellen. Hiertoe zijn enkele pingoruïnes geselecteerd voor waardering. Doel van deze waardering is concrete informatie te verkrijgen over aard en ouderdom van de pingoruïne aan de hand waarvan bepaald zal worden of de (vulling van de) pingoruïne al dan niet behoudenswaardig is.

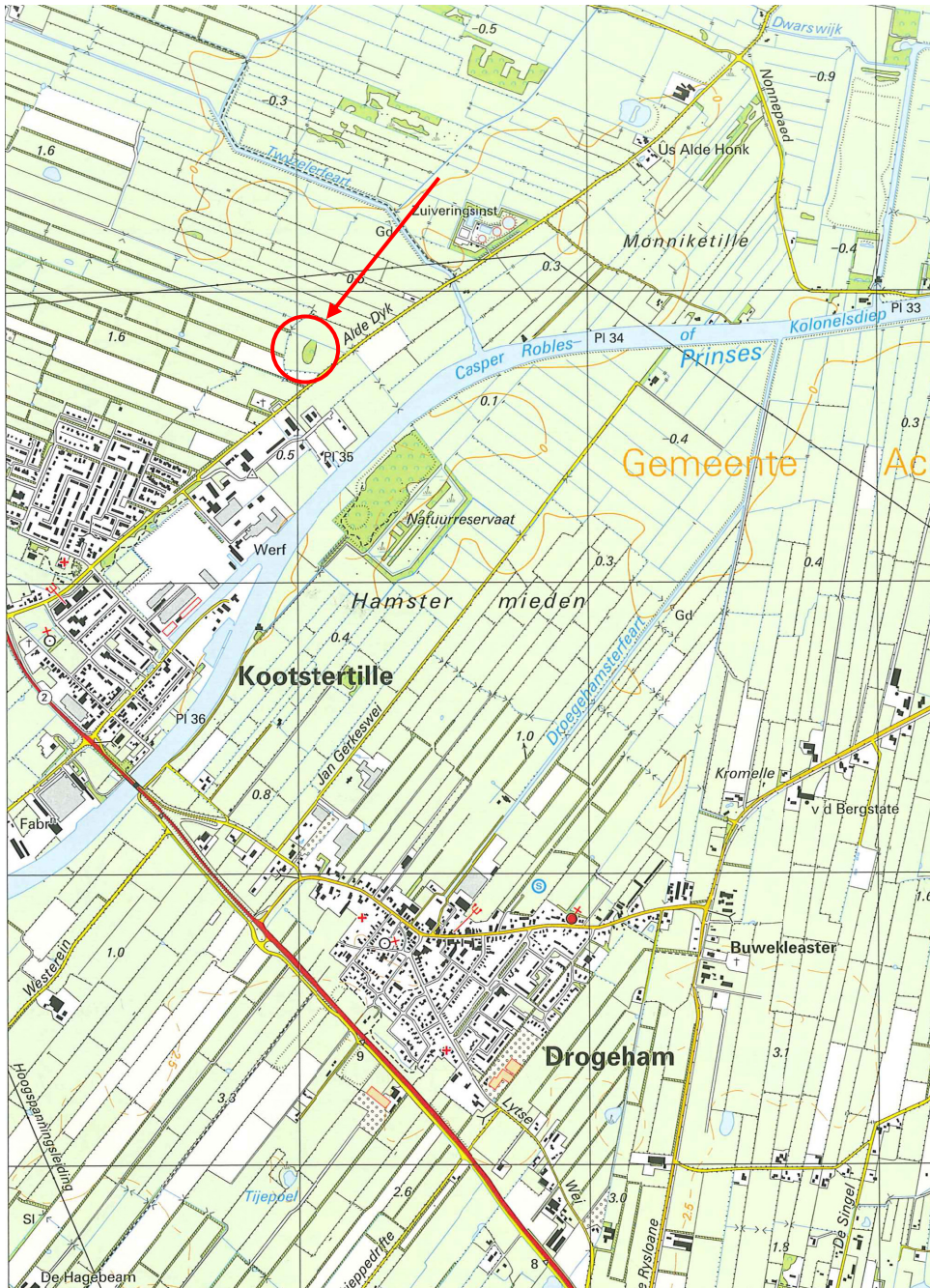
In opdracht van Provincie Fryslân heeft Grontmij Nederland bv een waarderend geo-archeologisch booronderzoek uitgevoerd aan een pingoruïne gelegen aan de Alde Dyk te Kootstertille. De heer Postma is voornemens om de pingoruïne aan de Alde Dyk te ontwikkelen tot een element met een hoge natuur- en landschappelijke waarde. Hierbij zullen graafwerkzaamheden worden uitgevoerd waarbij de vulling van de pingoruïne deels zal worden verwijderd.

Uit het veldonderzoek is geconcludeerd dat de pingoruïne aan de Alde Dyk te Kootstertille gevormd is in fluvioglaciaal zand. De vulling van de pingoruïne bestaat uit leem, veen, klei en in het diepste deel ook (tril)veen. In een tweetal boringen is het kleipakket niet aangetroffen. Er lijkt hier sprake te zijn van een natuurlijke variatie. Voor verveningsactiviteiten zijn geen aanwijzingen gevonden. In geen van de boringen is het natuurlijke bodemprofiel noemenswaardig verstoord.

Op basis van de resultaten van het waarderend booronderzoek kan gesteld worden dat de vulling van de pingoruïne aan de Alde Dyk te Kootstertille zodanig intact is dat deze een waardevol archeobotanisch archief herbergt. Bovendien vormt de pingoruïne één van de weinige pingoruïnes in het selectievak. Geadviseerd wordt om de gehele pingoruïne inclusief vulling te behouden zodat het archeobotanisch archief beschikbaar blijft voor toekomstig (paleobotanisch) onderzoek in het kader van landschapsreconstructie. Er wordt geadviseerd om de voorgenomen herontwikkeling en de daarbij behorende graafwerkzaamheden geen doorgang te laten vinden.

Bijlage 1

Locatie plangebied



Projectnummer DR 279493	Datum 09-09-09	Bijlage 1	Formaat A4	GAR-nummer 815	CIS-code 36706	Getekend MO	Controle YB	Akkoord JJH	Schaal 1:25.000
----------------------------	-------------------	--------------	---------------	-------------------	-------------------	----------------	----------------	----------------	--------------------

Project

Geo-archeologisch onderzoek pingoruïne Kootstertille

Opdrachtgever

Provincie Friesland

Onderdeel
 Locatie plangebied

Noord Postbus 29, 9400 AA Assen, T +31 592 33 88 99, F +31 592 33 06 67

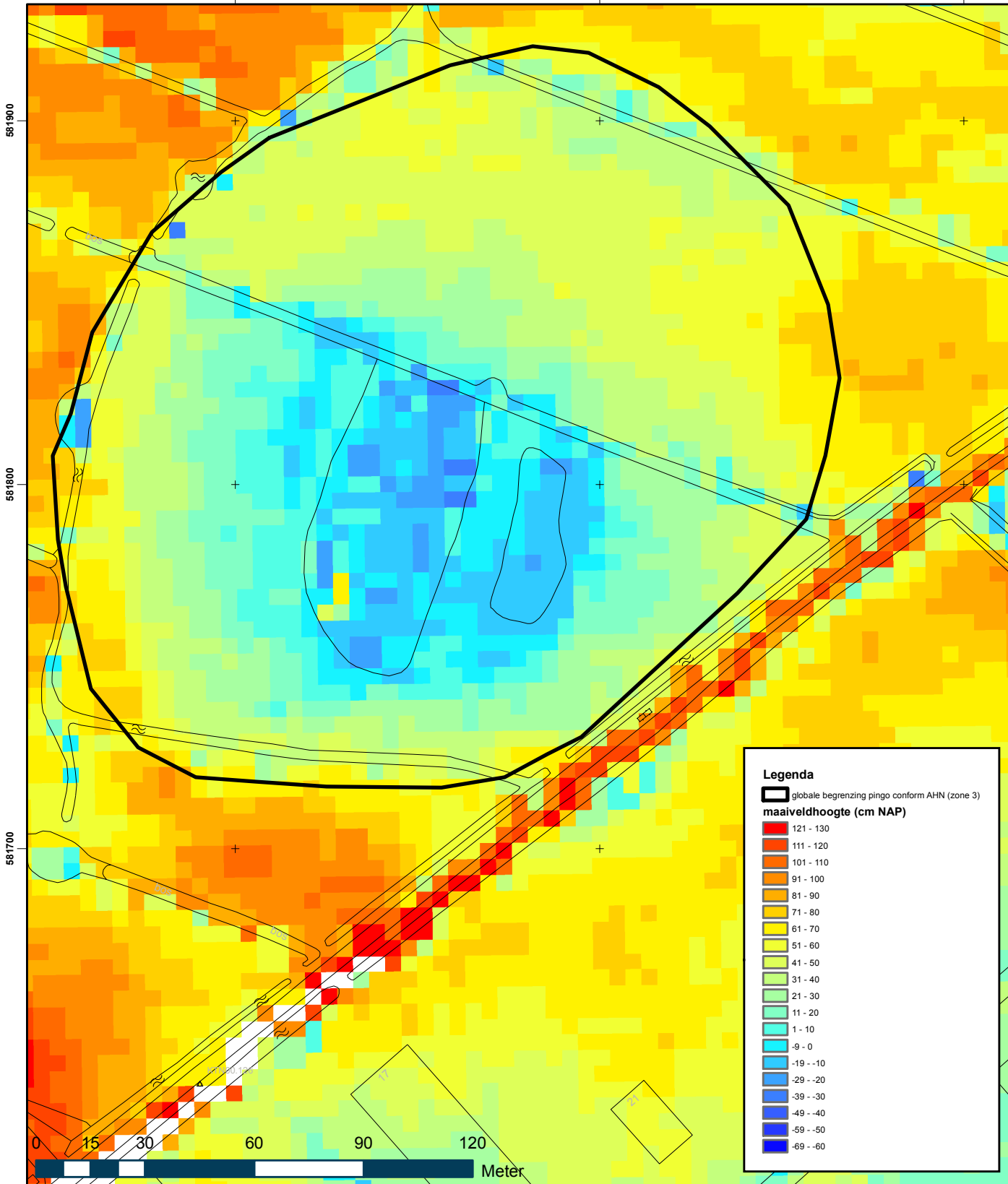


planning connecting
 respecting
 the future

bron:ANWB, 2004. Topografische atlas Friesland

Bijlage 2

Kaart Actueel Hoogtebestand Nederland

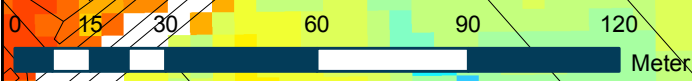


Legenda

▭ globale begrenzing pingo conform AHN (zone 3)

maaielddoogte (cm NAP)

- 121 - 130
- 111 - 120
- 101 - 110
- 91 - 100
- 81 - 90
- 71 - 80
- 61 - 70
- 51 - 60
- 41 - 50
- 31 - 40
- 21 - 30
- 11 - 20
- 1 - 10
- 9 - 0
- 19 - -10
- 29 - -20
- 39 - -30
- 49 - -40
- 59 - -50
- 69 - -60



Projectnummer DR 279493	Datum 09-09-09	Bijlage	Formaat A4	GAR-nummer 815	CIS-code 36706	Getekend MO	Controle YB	Akkoord JJH	Schaal 1:1.500
-----------------------------------	--------------------------	---------	----------------------	--------------------------	--------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	--------------------------

Geo-archeologisch onderzoek pingoruïne Kootstertille

Oprachtgever
Provincie Friesland

Onderdeel
Kaart Actueel Hoogtebestand Nederland

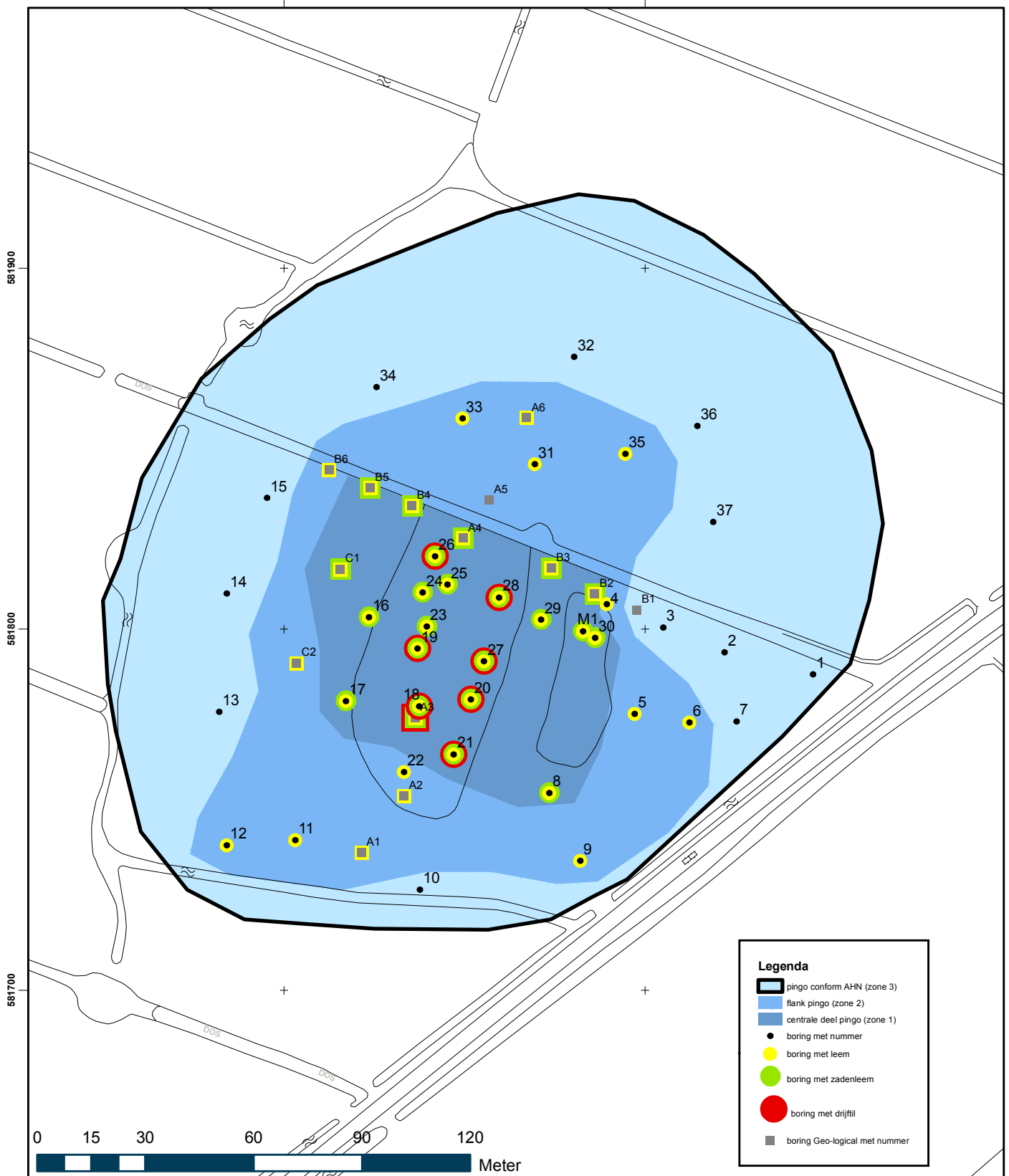


Noord Postbus 29, 9400 AA Assen, T +31 592 33 88 99, F +31 592 33 06 67



planning connecting
respecting
the future

Bijlage 3
Locatie boringen



0 15 30 60 90 120
Meter

Projectnummer DR 279493	Datum 09-09-09	Bijlage	Formaat A4	GAR-nummer 815	CIS-code 36706	Getekend MO	Controle YB	Akkoord JJH	Schaal 1:1.500
-----------------------------------	--------------------------	---------	----------------------	--------------------------	--------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	--------------------------

Project

Geo-archeologisch onderzoek pingoruïne Kootstertille

Opdrachtgever

Provincie Friesland

Onderdeel

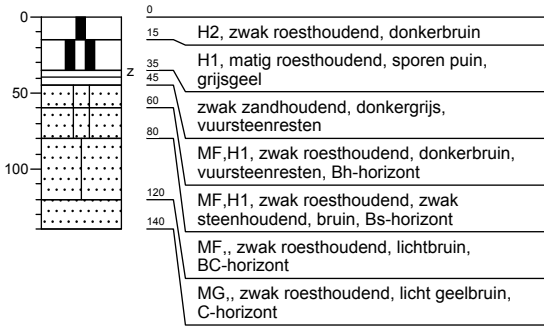
Locatie boringen en resultaten onderzoek



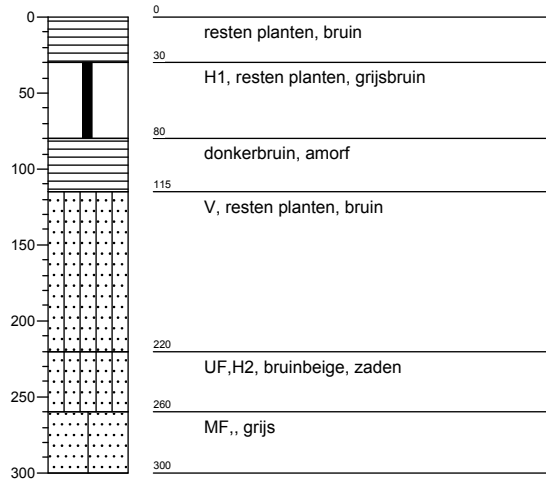
Noord Postbus 29, 9400 AA Assen, T +31 592 33 88 99, F +31 592 33 06 67

Bijlage 4
Boorprofielen

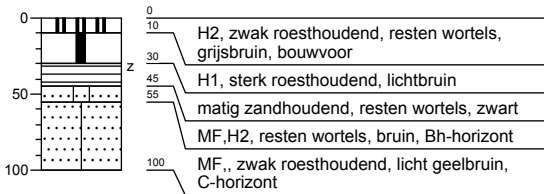
Boring 1



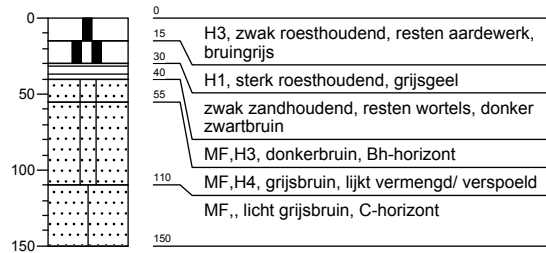
Boring M1



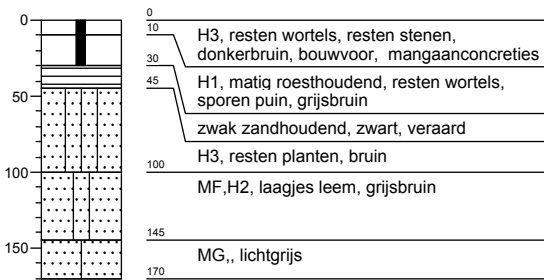
Boring 2



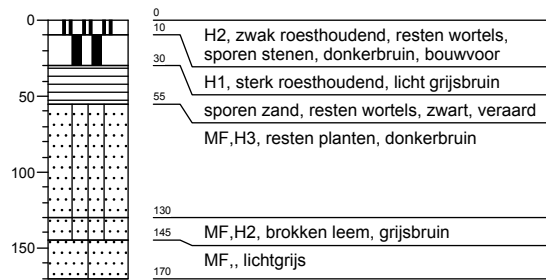
Boring 3



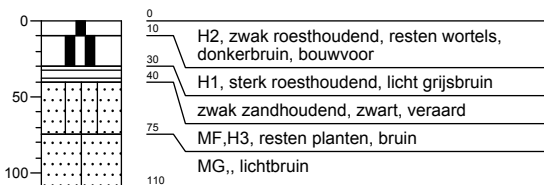
Boring 4



Boring 5



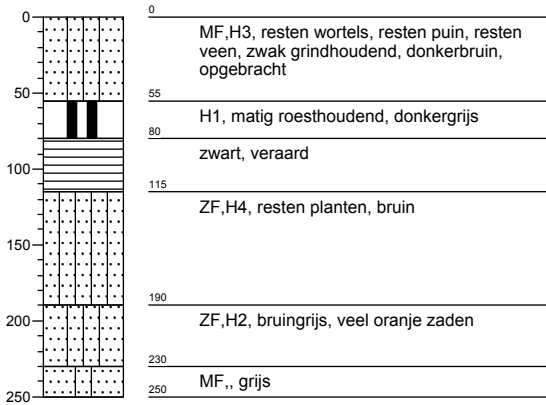
Boring 6



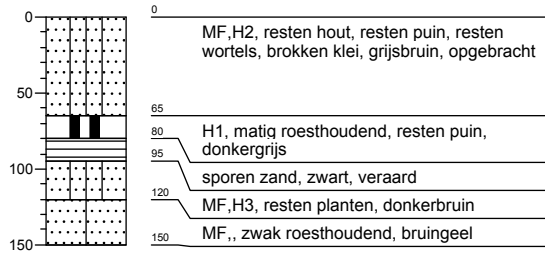
Boring 7



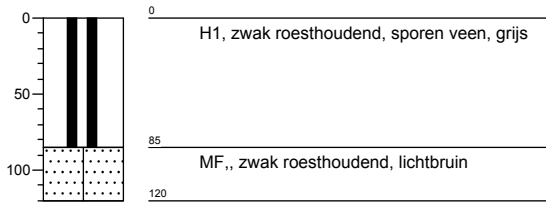
Boring 8



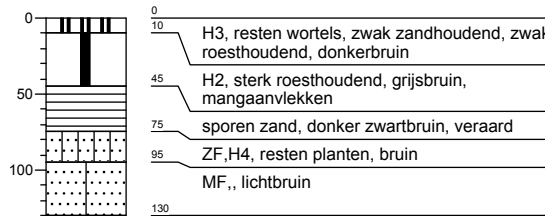
Boring 9



Boring 10



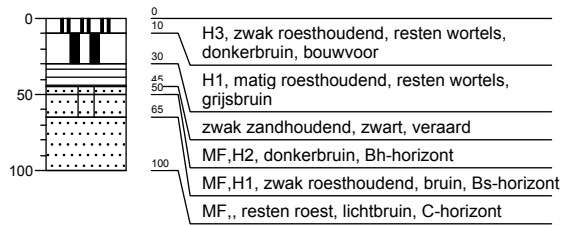
Boring 11



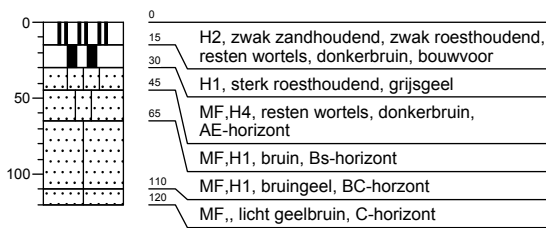
Boring 12



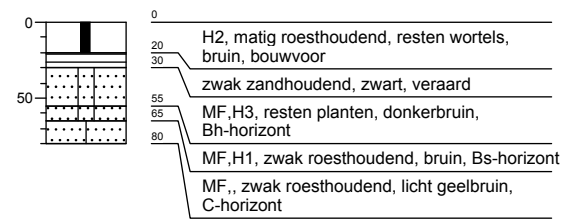
Boring 13



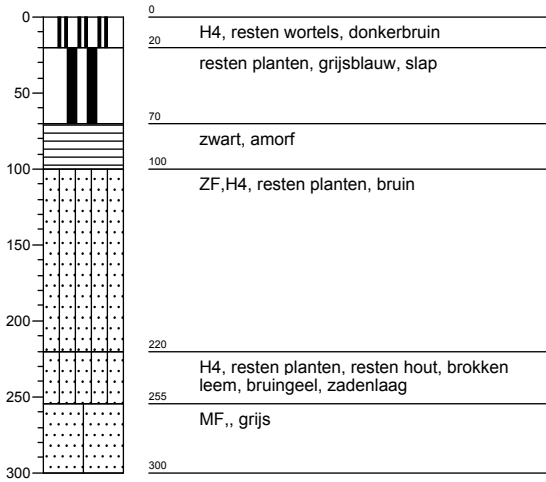
Boring 14



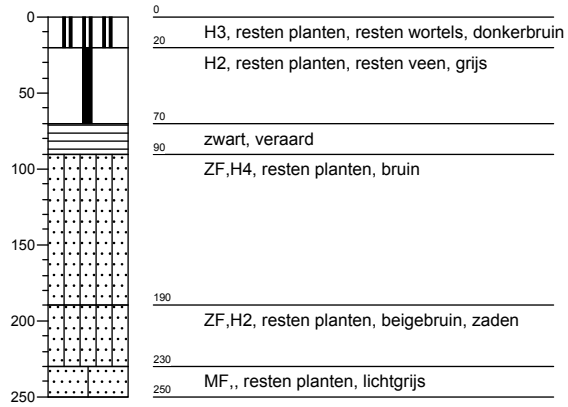
Boring 15



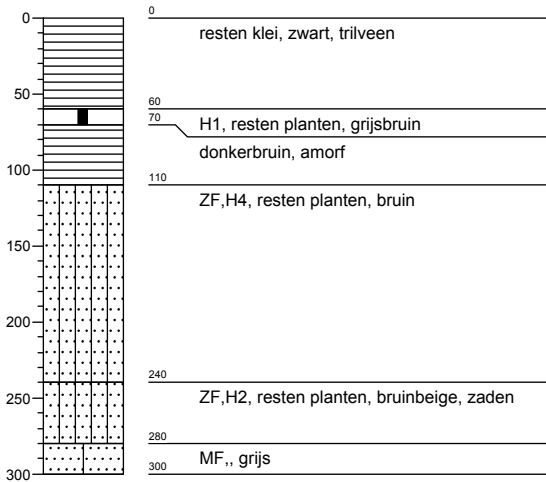
Boring 16



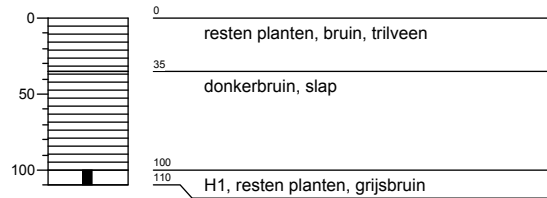
Boring 17



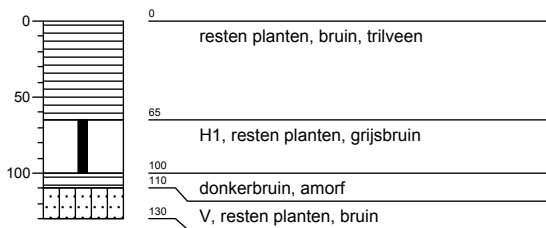
Boring 18



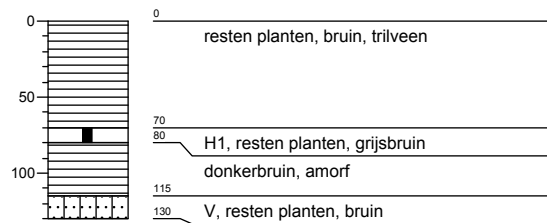
Boring 19



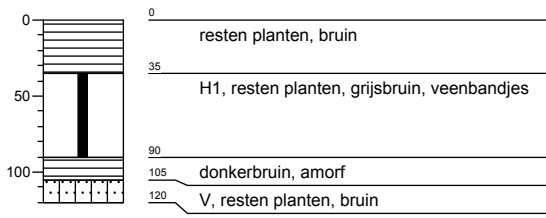
Boring 20



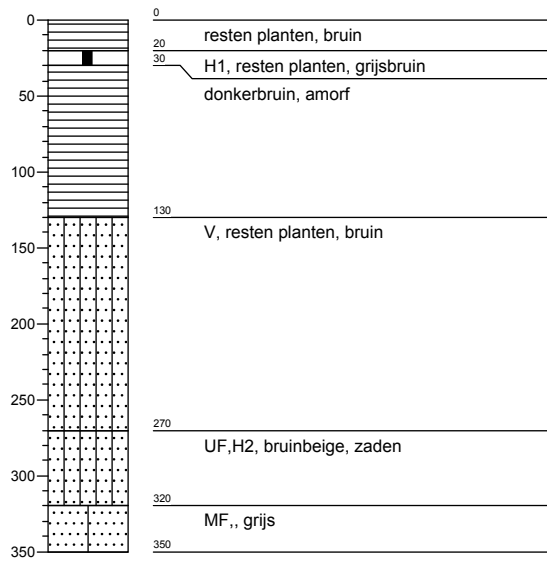
Boring 21



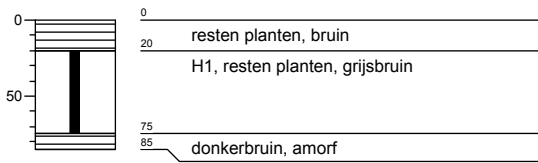
Boring 22



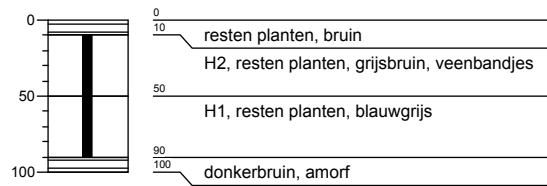
Boring 23



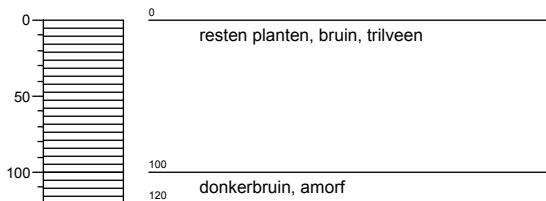
Boring 24



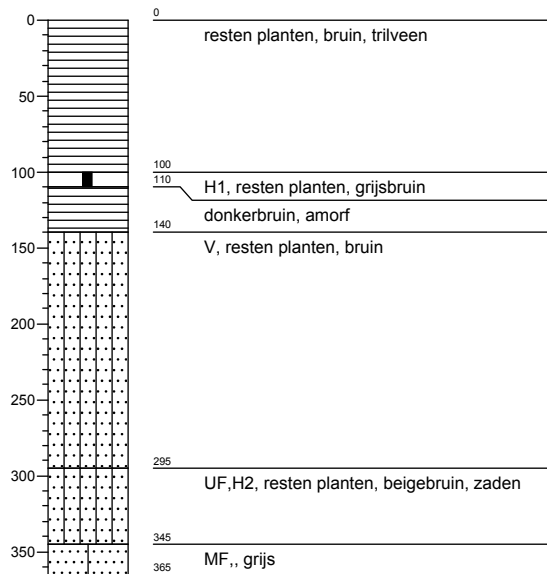
Boring 25



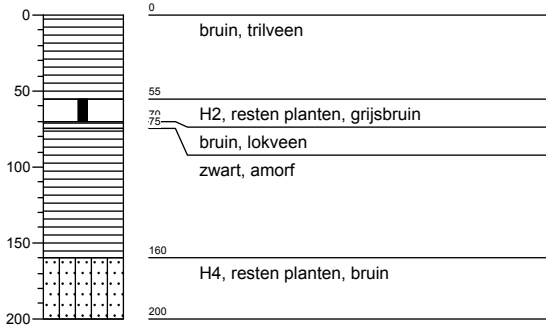
Boring 26



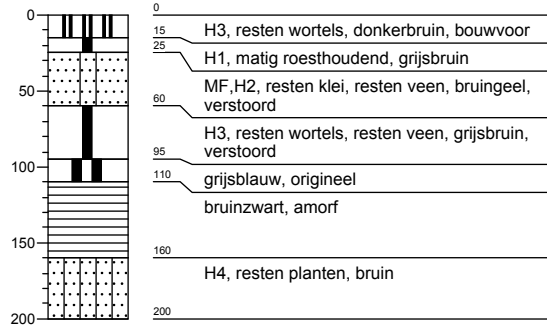
Boring 27



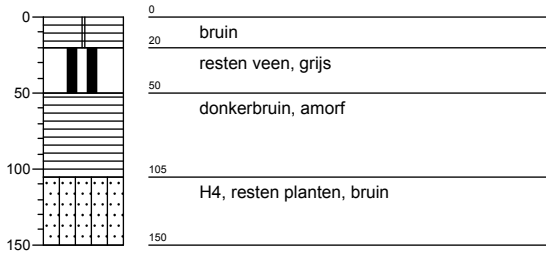
Boring 28



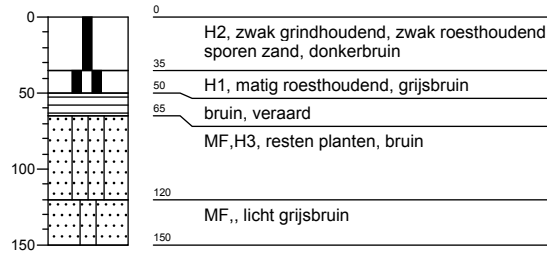
Boring 29



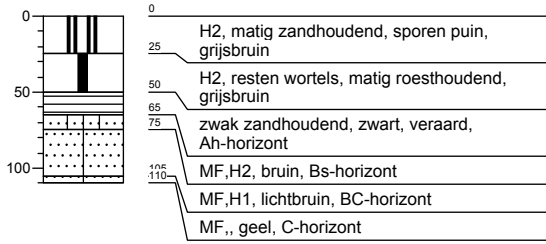
Boring 30



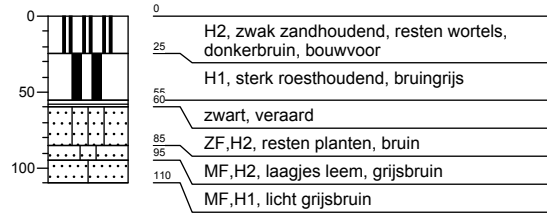
Boring 31



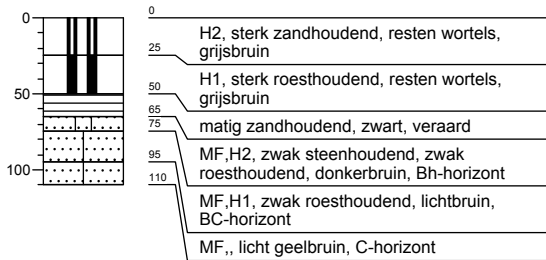
Boring 32



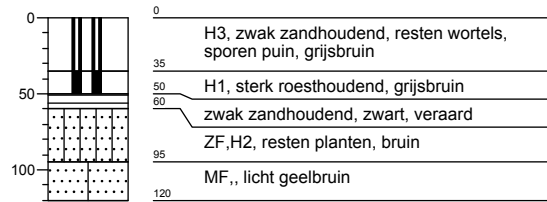
Boring 33



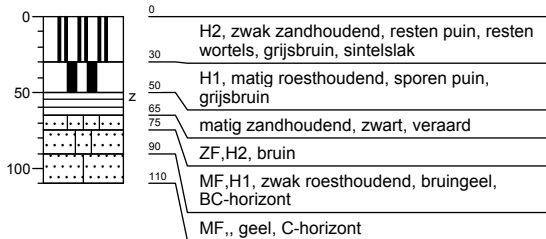
Boring 34



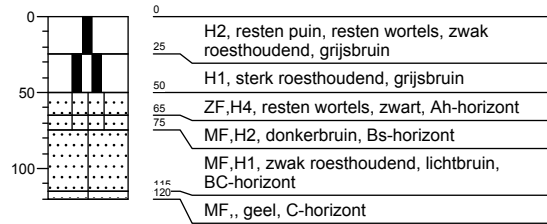
Boring 35



Boring 36



Boring 37



Legenda

Minerale sedimenten

Indeling naar lutumgehalte (delen < 2 µm)
(voor waterafzettingen)

	zeer kleiarm zand (0 - 3% lutum)
	matig kleiarm zand (3 - 5% lutum)
	kleiig zand (5 - 8% lutum)
	zeer lichte zavel (8 - 12% lutum)
	matig lichte zavel (12 - 18% lutum)
	zware zavel (18 - 25% lutum)
	lichte klei (25 - 35% lutum)
	matig zware klei (35 - 50% lutum)
	zeer zware klei (meer dan 50% lutum)

Veen

	veen
	kleiig veen
	zandig veen

Aanduidingen (gebruikt in combinatie met bovenstaande indeling)

Indeling van zand naar korrelgrootte

UF	uiterst fijn zand	(M50-cijfer	50-	105 µm)
ZF	zeer fijn zand	(M50-cijfer	105-	150 µm)
MF	matig fijn zand	(M50-cijfer	150-	210 µm)
MG	matig grof zand	(M50-cijfer	210-	420 µm)
ZG	zeer grof zand	(M50-cijfer	420-	2000 µm)

Indeling naar leemgehalte (delen < 50 µm)
(voor windafzettingen)

	zeer leemarm zand (0 - 5% leem)
	matig leemarm zand (5 - 10% leem)
	zwak lemig zand (10 - 18% leem)
	sterk lemig zand (18 - 33% leem)
	zeer sterk lemig zand (33 - 50% leem)
	zandige leem (50 - 85% leem)
	siltige leem (meer dan 85% leem)

geur

- geen geur
- zwakke geur
- matige geur
- sterke geur
- uiterste geur

olie

- geen olie-water reactie
- zwakke olie-water reactie
- matige olie-water reactie
- sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

- >0
- >1
- >10
- >100
- >1000
- >10000

monsters

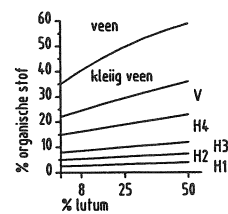
- geroerd monster
- ongeroerd monster

overig

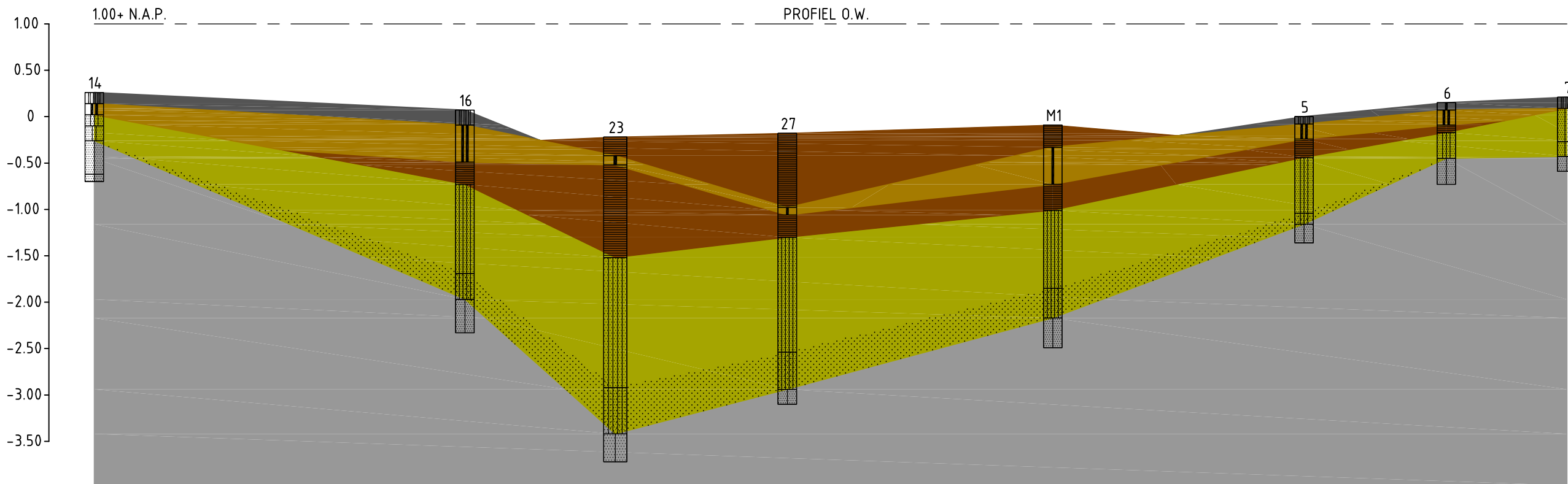
- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand

Indeling naar gehalte organische stof

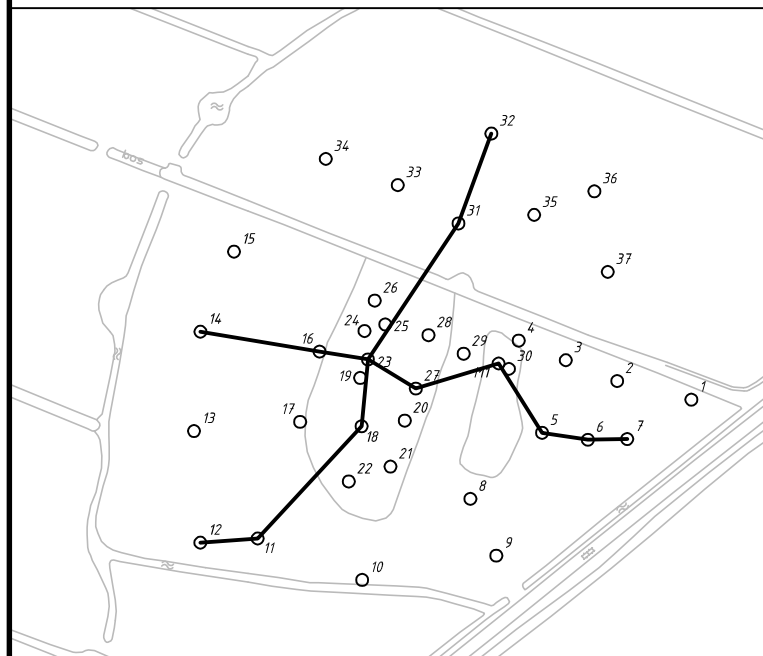
H1	humusarm
H2	matig humeus
H3	zeer humeus
H4	humusrijk
V	venig



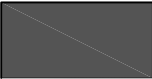





Bijlage 5
Dwarsprofielen



SITUATIE
schaal 1:2500



VERKLARING

-  BOUWVOOR
-  KLEI
-  VEEN
-  LEEM
-  LEEM, ZADEN
-  ZAND ONDERGROND

x= 1:500 y= 1:50

Getekend door C. Wester-Vos	Gecontroleerd door M. Osinga	Goedgekeurd M.O.	Blad 2	Aantal 2	Taal NL	Documentstatus DEFINITIEF
Projectnummer 279493	Tekeningnummer 01100107	Besteknummer	Schaal div	Formaat A3	Documenttype Tekening	Datum van uitgave 18-2-2010
Projectnummer 01100106-0107						

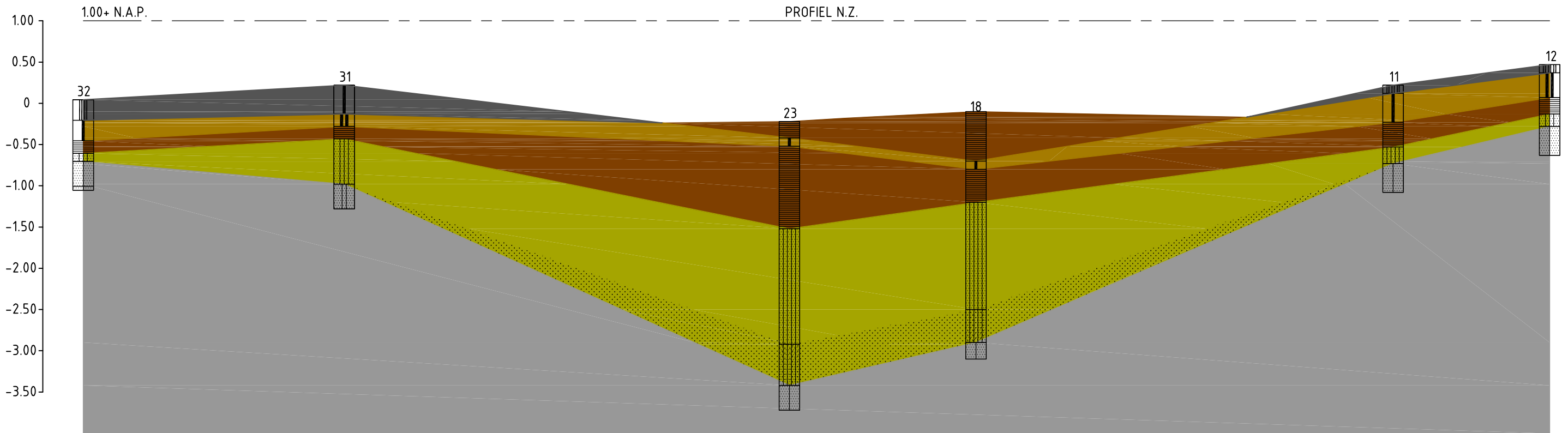
Project
Pingoruïne Kootstertille

Opdrachtgever
Provincie Fryslân
Onderdeel
dwarsprofiel O.W.

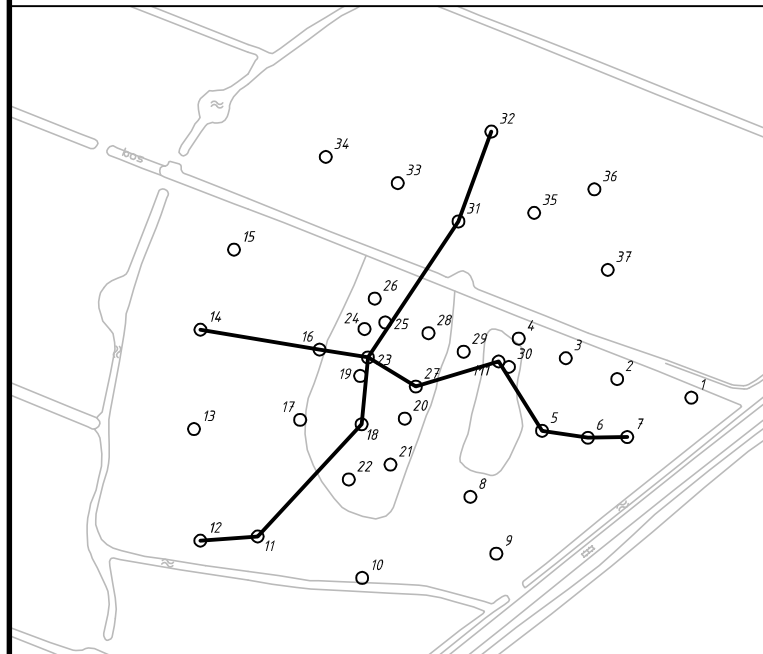
Noord Postbus 29, 9400 AA Assen, T +31 592 33 88 99, F +31 592 33 06 67



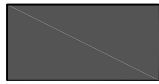
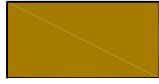




planning connecting
respecting
the future



SITUATIE
schaal 1:2500



VERKLARING

-  BOUWVOOR
-  KLEI
-  VEEN
-  LEEM
-  LEEM, ZADEN
-  ZAND ONDERGROND

x= 1:500 y= 1:50

Getekend door C. Wester-Vos	Gecontroleerd door M. Osinga	Goedgekeurd M.O.	Blad 1	Aantal 2	Taal NL	Documentstatus DEFINITIEF
Projectnummer 279493	Tekeningnummer 01100106	Besteknummer	Schaal div	Formaat A3	Documenttype Tekening	Datum van uitgave 18-2-2010
Documentnummer 01100106-0107						

Project
Pingoruïne Kootstertille

Opdrachtgever
Provincie Fryslân

Onderdeel
dwarsprofiel N.Z.

Noord Postbus 29, 9400 AA Assen, T +31 592 33 88 99, F +31 592 33 06 67



planning connecting
respecting
the future

www.grontmij.nl

Wij ontwerpen en realiseren **plannen** voor de **toekomst**, door mensen en partijen in regio's bij elkaar te brengen en met elkaar te **verbinden**, met **respect** voor onze leefomgeving, onze klanten en elkaar.