

2009-52

---

**Assen, Kloosterveen III**  
**Radaronderzoek**  
**veendikte**  
Tussentijdse rapportage

## Verantwoording

### Algemene informatie

Titel Grondradaronderzoek naar dikte en omvang van veenpakket in Kloosterveen III te Assen  
Medusa Project 2010-P-283  
Opdrachtgever Tauw Assen

Uw kenmerk  
Uw onderwerp

Medusa Rapport/versie 2010-P-283 –Kloosterveen-01  
Opdracht Uitvoeren van een non-destructief onderzoek op Kloosterveen III te Assen  
Medusa Projectleider K. de Vries  
Rapportage F.M. van Egmond, K. de Vries  
Veldwerk W. Rooke  
Datum 14, 20 april 2010

### Locatie informatie

Locatie Assen, Plan Kloosterveen III  
Bodemtype Moerige zand- en veengrond

### Techniek

Gebruikte sensoren Grondradar

## Medusa Explorations BV

Postbus 623  
9700 AP Groningen

Telefoon: 050- 5770280  
Email: [info@medusa-online.com](mailto:info@medusa-online.com)  
[www.medusa-online.com](http://www.medusa-online.com)

---

# Inhoud

---

|   |    |
|---|----|
| Inhoud .....                                  | 3  |
| 1    Introductie .....                        | 4  |
| 1.1 Kader .....                               | 4  |
| 1.2 Doel .....                                | 4  |
| 2    Basisgegevens .....                      | 5  |
| 2.1 Gebied .....                              | 5  |
| 3    Methode .....                            | 6  |
| 3.1 Grondradar .....                          | 6  |
| 3.2 Opzet en uitvoering veldwerk .....        | 7  |
| 3.3 Analyse en controle van de gegevens ..... | 8  |
| 4    Resultaten .....                         | 9  |
| 4.1 Radar metingen .....                      | 9  |
| 4.2 Dikte veen .....                          | 10 |
| 4.3 Pingoruïne .....                          | 10 |
| 5    Conclusie en aanbeveling .....           | 12 |
| 5.1 Conclusie .....                           | 12 |
| 5.2 Aanbeveling .....                         | 12 |
| Bijlagen: Kaarten en tabellen .....           | 13 |

---

# 1 Introductie

---

## 1.1 Kader

De Gemeente Assen is bezig met de planning en het ontwerp van een nieuwe woonwijk aan de westkant van Assen, Kloosterveen III. In dit gebied bestaat de bodem uit moerige zand- en veengrond. De aanwezigheid van veen in het gebied is relevant omdat dit gevolgen kan hebben voor het bouwrijp maken van de grond, de te gebruiken bouwmethoden en eventueel het ontwerp van de wijk. Voor de Gemeente is juiste en gedetailleerde informatie over de bodemsamenstelling in dit gebied en vooral het voorkomen van veen daarom belangrijk.

Onderzoek aan de bodem is vaak koffiedik kijken. Objecten en geologische structuren liggen meestal onzichtbaar verborgen in de grond. Om toch een goed beeld te krijgen van de opbouw en samenstelling van de bodem, worden boringen gezet en bodemmonsters genomen. Aangezien op voorhand meestal niet bekend is hoe het gebied is opgebouwd, worden de boringen op een vast raster uitgezet. De kans is daarmee groot dat tegelijk teveel boringen op 'oninteressante' locaties worden gezet, terwijl de probleemlocaties onderbelicht blijven.

Een geofysisch (non-destructief) vooronderzoek kan eventueel in combinatie met een bureauonderzoek, de keuze voor de boorlocaties aanmerkelijk verbeteren. Met behulp van geofysische methoden wordt een gebiedsdekkend beeld van de bodem verkregen op basis waarvan boringen gericht gezet kunnen worden. Dit leidt enerzijds tot besparingen in het aantal boringen en analyses, anderzijds wordt het gebied waar zich de problemen bevinden, beter bemonsterd.

Met behulp van een onderzoek met grondradar kan een gebiedsdekkend beeld worden verkregen van de opbouw van de ondergrond, de ligging van laagovergangen en de dikte van laagpakketten.

## 1.2 Doel

Binnen het uitbreidingsplan Kloosterveen III komt veen voor en de dikte van het veenpakket varieert sterk. Hoewel de bovengrond of bouwvoor voornamelijk bestaat uit moerig zand kan daaronder veen voorkomen. Dit veen ligt op zand of keileem. Met name de dikte en de omvang van het veen vormen belangrijke informatie voor het ontwikkelen van Kloosterveen III.

Het onderzoek richt zich dan ook met name op het in kaart brengen van de dikte en de onderkant van het veen binnen het gebied.

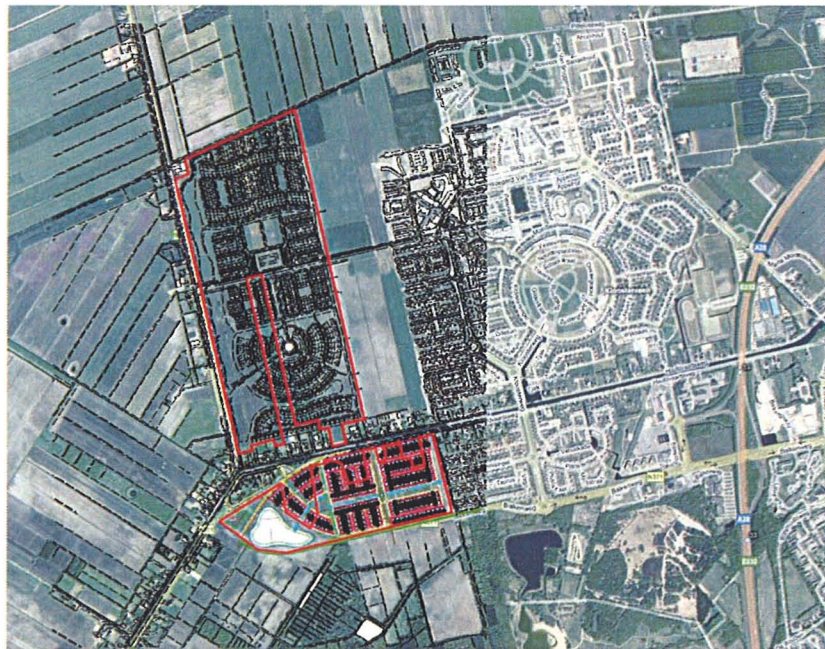
---

## 2 Basisgegevens

---

### 2.1 Gebied

Het onderzoeksgebied bevindt zich ter plaatste van het uitbreidingsplan Kloosterveen III en ligt aan de westkant van Assen. Het gebied ligt ingeklemd tussen de Norgervaart, Drentse Hoofdvaart en de reeds gerealiseerde delen van Kloosterveen. Het landgebruik op de percelen is nog agrarisch, voornaamste gewassen zijn aardappelen, maïs en graan. In figuur 1 staat het onderzoeksgebied in het rood aangegeven.



Figuur 1: luchtfoto van het onderzoeksgebied. Het onderzoeksgebied is rood omlijnd weergegeven.

---

## 3 Methode

---

### 3.1 Grondradar

Een grondradarsysteem bestaat uit een combinatie van een elektromagnetische zender en ontvanger. Bij het meten wordt een hoogfrequente radiopuls door de zendspoel uitgezonden en gereflecteerd op bepaalde lagen of objecten in de bodem, die andere elektromagnetische eigenschappen hebben dan de bodem eromheen. De meting legt de looptijd van de radiopuls vast tussen het moment van uitzenden en het moment van ontvangst van een reflectie. De looptijd wordt bepaald door de diepte van het object waarop de reflectie plaatsvindt, waarbij de voortplantingssnelheid van de radargolf in de grond afhangt van de diëlektrische constante van de bodem. De methode is enigszins vergelijkbaar met seismische metingen, waarbij een uitgezonden geluidsgolf weerkaatst op bodemlagen of objecten met verschillende dichtheden.

In de praktijk wordt met het grondradarsysteem bewegend, een semicontinue meting uitgevoerd: tientallen keren per seconde wordt een puls uitgezonden en wordt de looptijd van de reflecties (en daarmee de diepte van de reflector) geregistreerd. Tegelijkertijd wordt de positie van het systeem vastgelegd met een dGPS systeem of d.m.v. een meetwiel. De meting bestaat eruit, dat de radar lopend of achter een quad (klein vierwielig voertuig) wordt voortgetrokken langs een patroon van meetlijnen.

De kwaliteit van metingen met een grondradar wordt vooral bepaald door de geleidbaarheid van de bodem: in een ondergrond met een relatief hoge geleidbaarheid zal het signaal snel afzwakken met de diepte, waardoor er minder sterke reflecties worden waargenomen bij de ontvanger aan de oppervlakte.



**Figuur 2: quad met grondradar op de onderzoekslocatie.**

Wanneer grote gebieden in kaart worden gebracht met een radarsysteem is een compleet handmatige analyse van de radarbeelden erg tijdrovend. Om de metingen toch praktisch inzetbaar te maken, zijn de metingen automatisch geanalyseerd met een autolocate markeranalyse. Bij de markeranalyse wordt de complete radardataset opgedeeld in verschillende diepte-intervallen. Bij elke positie en diepte-interval wordt de eerste hoge gereflecteerde energie van het

---

radarsignaal bepaald. Naarmate deze hoger is, is het reflecterende object of de laag harder. Plaatsen in bodems met een scherpe laagovergang zoals bijvoorbeeld van veen naar zand, laten een hoge gereflecteerde waarde zien; bij eenzelfde bodemmateriaal zonder objecten laat de radar een constante reflectie zien.

Het resultaat van deze reflectieanalyse geeft een kwalitatief maar gebiedsdekkend beeld van de aanwezigheid van scherpe laagovergangen in de bodem. Om deze kaart goed te interpreteren, worden de radarbeelden op geselecteerde locaties vaak in detail bekeken en worden vaak aanvullende boringen geplaatst.

De penetratiediepte van het grondradarsignaal in veen is gering, onze verwachting is dat het signaal maximaal ca. 3-4 meter diep in het veen kan indringen. Als er locaties zijn met een grotere dikte aan veen, dan kan dit niet worden gemeten. Deze gebieden worden beschreven in het rapport.

### **3.2 Opzet en uitvoering veldwerk**

Bij het non-destructief onderzoek is het onderzoeksgebied Kloosterveen III rijdend ingemeten met een grondradar, gebruikmakend van een 300 MHz antenne, gemonteerd achter een quad. De locatie van de metingen is vastgelegd met dGPS. Het gebied is ingemeten in raaien van ca. 10 m. Hierdoor is een gebiedsdekkend beeld verkregen. In overleg met de Gemeente Assen en Tauw Assen is besloten geen dwarsraaien in te meten of de data verder te verdichten, omdat dit hoogstwaarschijnlijk geen gedetailleerder beeld van de aanwezigheid en dikte van veen op deze locatie op zou leveren.

Het veldwerk is uitgevoerd door Wouter Rooke van Medusa Explorations op 14 en 20 april 2010. Een aantal percelen in het onderzoeksgebied was niet meer berijdbaar met een quad op dat moment, omdat de gewassen al waren ingezaaid of gepoot. Dit geldt voor een paar percelen in Kloosterveen III-Noord en geheel Kloosterveen III-Zuid. Deze percelen kunnen in het najaar van 2010 worden ingemeten.





Figuur 3: foto's onderzoeksgebied.

### 3.3 Analyse en controle van de gegevens

De verkregen data zijn uitgewerkt op kantoor. Hierbij zijn de radarbeelden geanalyseerd op de aanwezigheid van scherpe laagovergangen die kunnen wijzen op de aanwezigheid van veen. Op basis van deze voorlopige resultaten is een boorplan opgesteld voor 25 boringen. Deze boringen zijn uitgevoerd door Tauw Assen (zie bijlage 2 en 3). Aan de hand van de boorresultaten is opnieuw gekeken naar de radarbeelden. Op basis van de boorresultaten konden de radarbeelden preciezer geanalyseerd en omgezet worden naar een veendikte-kaart.



Figuur 4: gutssteek met scherpe overgang van veen op zand.

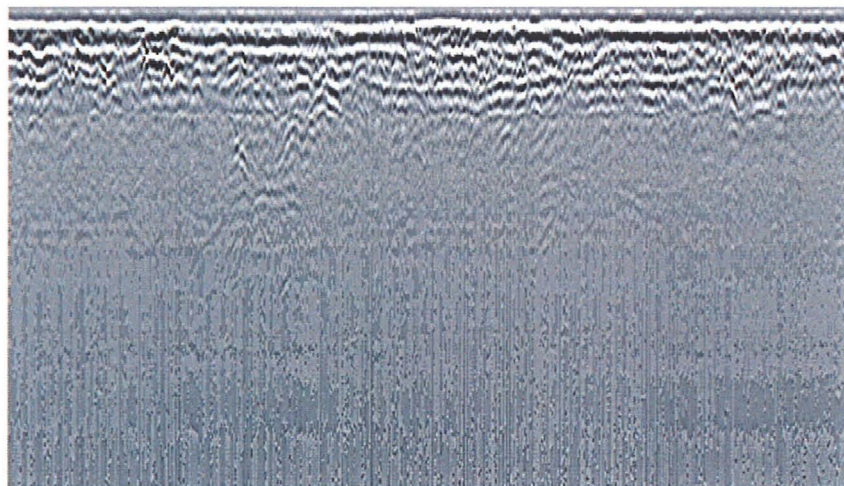
---

## 4 Resultaten

---

### 4.1 Radar metingen

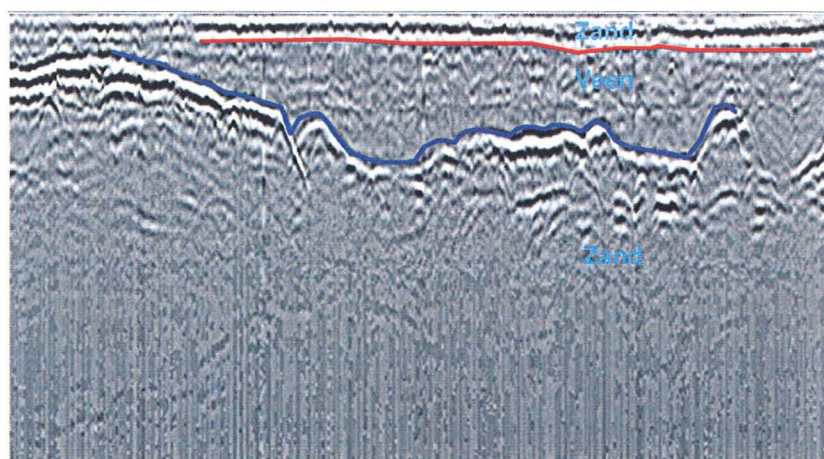
De radarbeelden die zijn gemeten in het onderzoeksgebied zijn geïnterpreteerd op kantoor en laten een eenduidig en helder beeld zien van de bodemopbouw in dit gebied. Een gedeelte van de beelden van het gebied laat een constante bodemopbouw zien (figuur 5). Hier zijn geen scherpe laagovergangen aanwezig, de hele bodem bestaat uit zand.



**Figuur 5: radarbeeld van een constante bodemopbouw van zand.**

Een ander gedeelte van de beelden van het gebied laat duidelijke reflecties zien die een scherpe laagovergang tussen twee grondsoorten aangeven (Figuur 6). In dit gebied komt dat overeen met de overgang van veen op zand. De bovengrond in dit gebied bestaat uit moerige zandgrond. De overgang van zand naar veen is iets minder duidelijk zichtbaar in de radarbeelden dan de overgang tussen veen op zand. Door deze laagovergangen in kaart te brengen kan de aanwezigheid van veen en de veendikte in kaart worden gebracht.

Voor een juiste vertaling van de reflectietijden van de radarbeelden naar bodeminformatie is gebruik gemaakt van algemene kennis over radarsnelheden in de bodem. Vervolgens is dit verbeterd met behulp van de informatie uit de boringen.

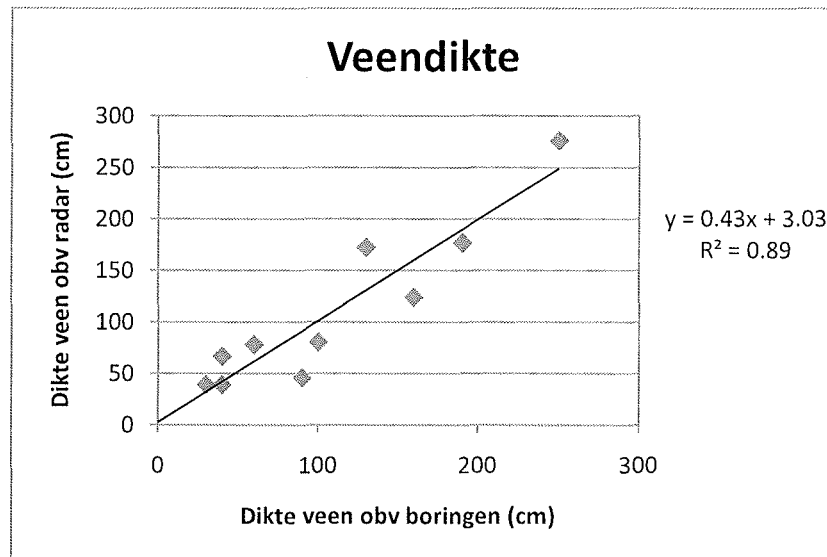


**Figuur 6: radarbeeld van een bodemopbouw van zand op veen op zand.**

---

## 4.2 Dikte veen

De analyse van de radarbeelden heeft geresulteerd in een kaart van de veendikte in het gebied. Deze is weergegeven in bijlage 1. Op plaatsen in het gebied waar veen aanwezig is begint dit op een diepte van 10 tot 70 cm en is over het algemeen 10 tot 100 cm dik. De plaatsen waar veen voorkomt liggen ruwweg in banden met een oost-west oriëntatie over het gebied. Dit blijkt op basis van de boringen en op basis van de radarbeelden. In figuur 7 is te zien dat de boringen en de interpretatie van de radarbeelden goed met elkaar overeen komen.

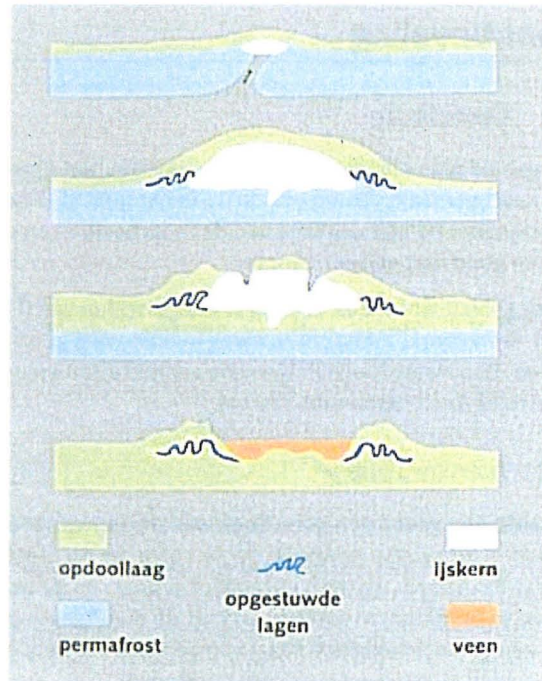


Figuur 7: veendikte o.b.v. de boringen uitgezet tegen de veendikte o.b.v. de radarbeelden.

## 4.3 Pingoruïne

Op één locatie in het gebied is een veenpakket gemeten dat aanzienlijk dikker is dan wat in de rest van het ingemeten onderzoeksgebied is gemeten. De veendikte kan hier oplopen tot 250 cm. Op de kaart is deze locatie te zien als een bijna perfect ronde vorm met de hoogste veendikte waarden op de kaart. Hier is sprake van een Pingoruïne.

Een Pingoruïne is een overblijfsel van de laatste ijstijd en wordt gevormd door het relatief ondiep bevroren van een constante aanvoer van grondwater (figuur 8). Hierdoor wordt een grote ronde ijsbal gecreëerd die de bovenliggende grond omhoog drukt (Pingo) tot deze aan de zijkanten afglijdt. Bij opwarming van het aardoppervlak na afloop van de ijstijd ontstaat een rond gat, vaak een vennetje, dat in de loop van duizenden jaren dichtgroeit en verlandt met veen (figuur 9). Nu zijn deze Pingoruïnes niet altijd meer te zien aan het oppervlak, maar nog veel aanwezig in het Drentse landschap.



Figuur 8: schematische vorming van een Pingoruïne (bron: Drents Landschap).



Figuur 9: voorbeeld van een Pingoruïne.

---

## **5 Conclusie en aanbeveling**

---

### **5.1 Conclusie**

Het gebied plan Kloosterveen III is ingemeten met grondradar. Op basis hiervan is een kaart gemaakt van de veendikte in het gebied. Deze kaart is geverifieerd met 25 boringen. De interpretatie van de radarbeelden en de informatie uit de boringen komen goed met elkaar overeen.

In het gebied wordt een veendikte aangetroffen van 0 tot 100 cm. De plaatsen waar veen voorkomt liggen ruwweg in oost-west georiënteerde banden over het gebied. Daarnaast is een Pingoruïne aangetroffen en ingemeten. De veendikte in deze ruïne kan oplopen tot 250 cm.

### **5.2 Aanbeveling**

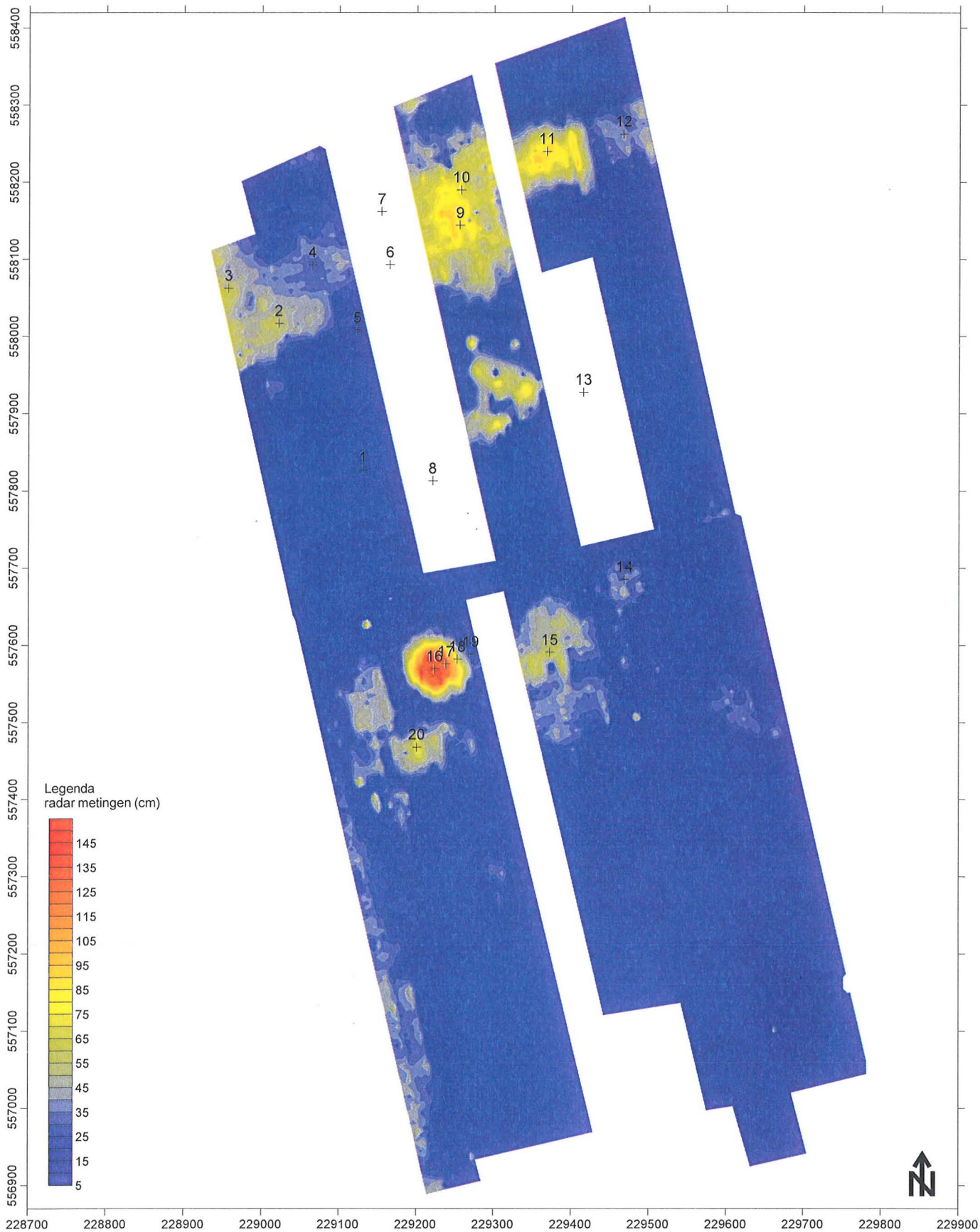
De metingen geven een goed beeld van de aanwezigheid en dikte van veen in het gebied. Aanbevolen wordt om de percelen die nu niet konden worden ingemeten omdat deze reeds waren ingezaaid of gepoot, na de oogst in het najaar van 2010 alsnog in te meten. In combinatie met de nu uitgevoerde metingen en analyses kan dan een gebiedsdekkende kaart van de aanwezigheid en dikte van veen van het Plangebied Kloosterveen worden verkregen.

---

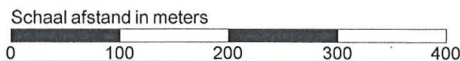
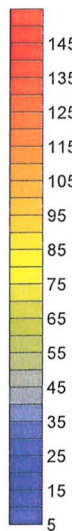
## Bijlagen: Kaarten en tabellen

---

| <b>Kaarten</b>                  | <b>Bijlage</b> |
|---------------------------------|----------------|
| Dikte veen met boorlocaties     | 1              |
| Onderkant veen met boorlocaties | 2              |
| Surveylijnen met boorlocaties   | 3              |
| Boorbeschrijvingen              | 4              |

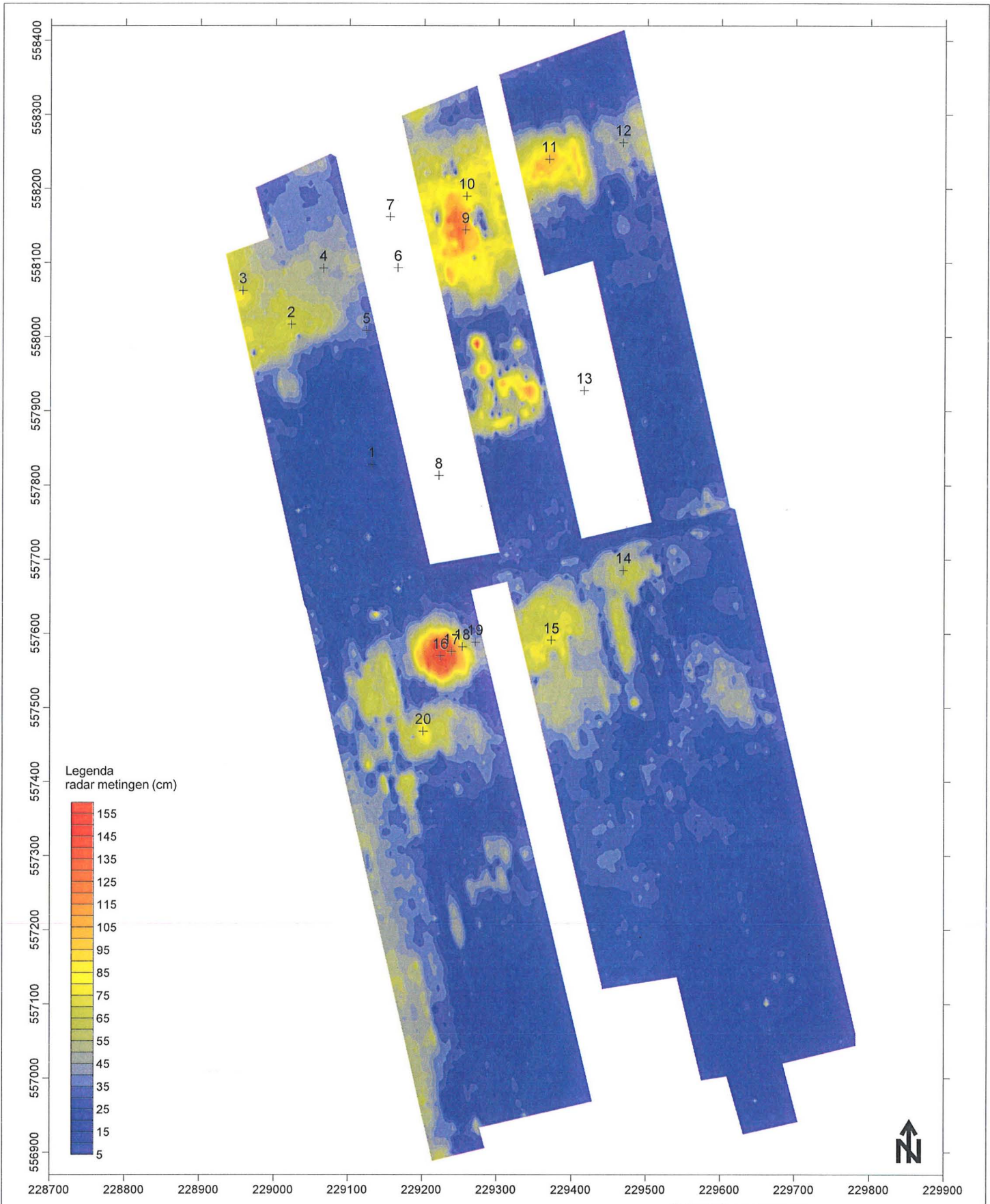


Legenda  
radar metingen (cm)

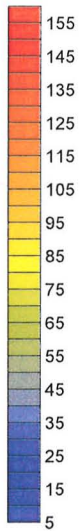


+ geplaatste extra boringen

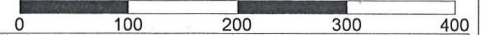
|   |                     |                         |
|---|---------------------|-------------------------|
| Kaartsoort<br><b>Dikte van de gemeten veenlaag</b>  |                     | Bijlage 1               |
| Gebied<br><b>Kloosterveen III</b>   |                     |                         |
| Opdrachtgever<br><b>Gemeente Assen</b>  |                     |                         |
| Opname  | Projectie<br>RD (m) |                         |
| Projectcode<br>2010-P-283   | Versie              | Auteur<br>F. van Egmond |
| <br><small>Medusa Surveys, Postbus 623,<br/>9700 AP, Groningen<br/>tel: 050 5710200,<br/>web: www.medusa-surveys.com</small> |                     |                         |



Legenda  
radar metingen (cm)

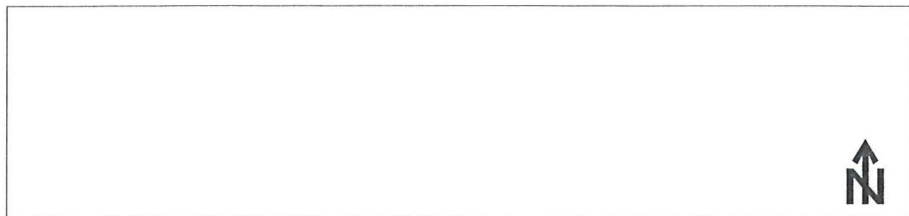
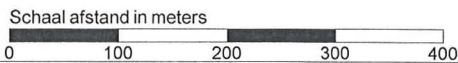
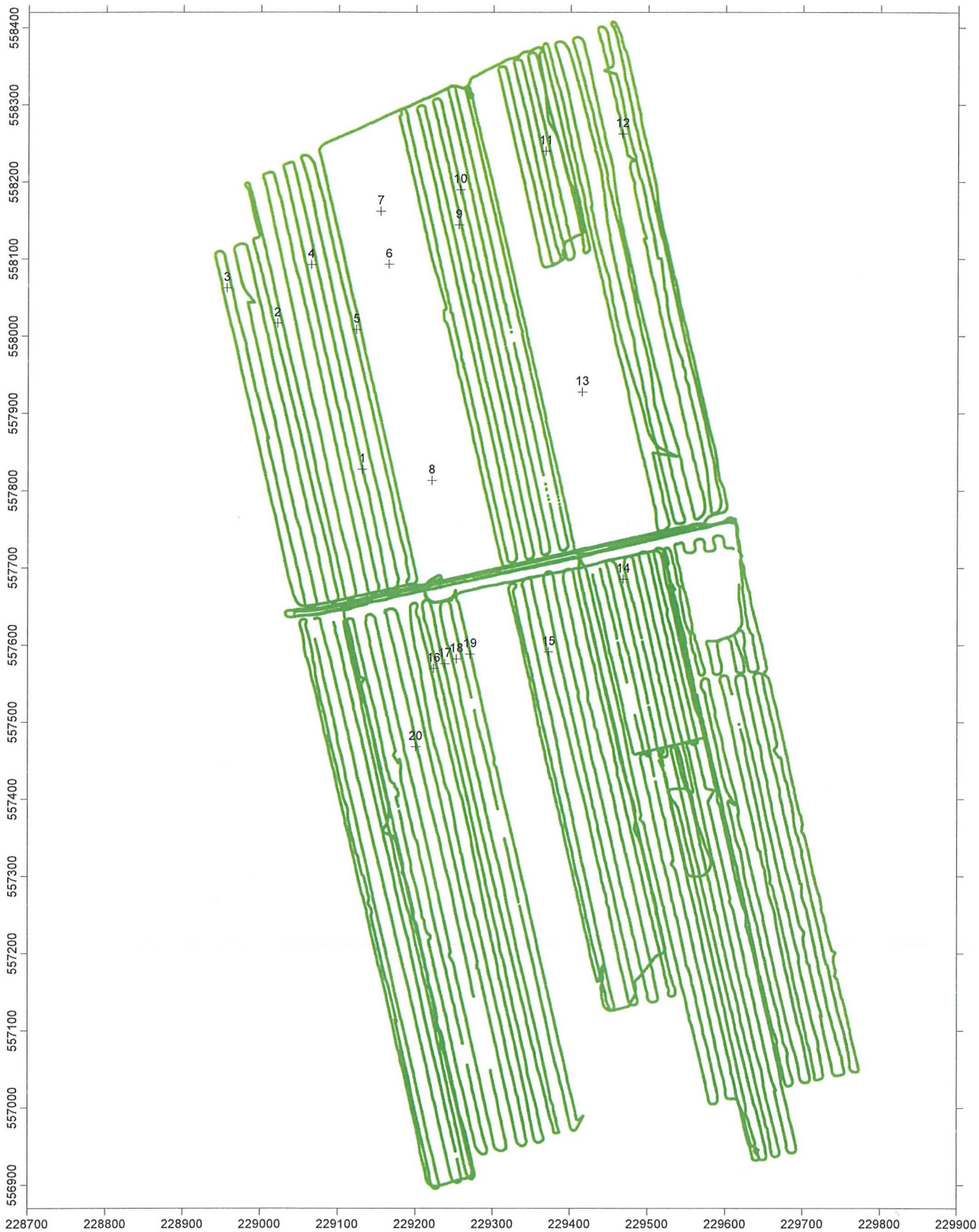


Schaal afstand in meters



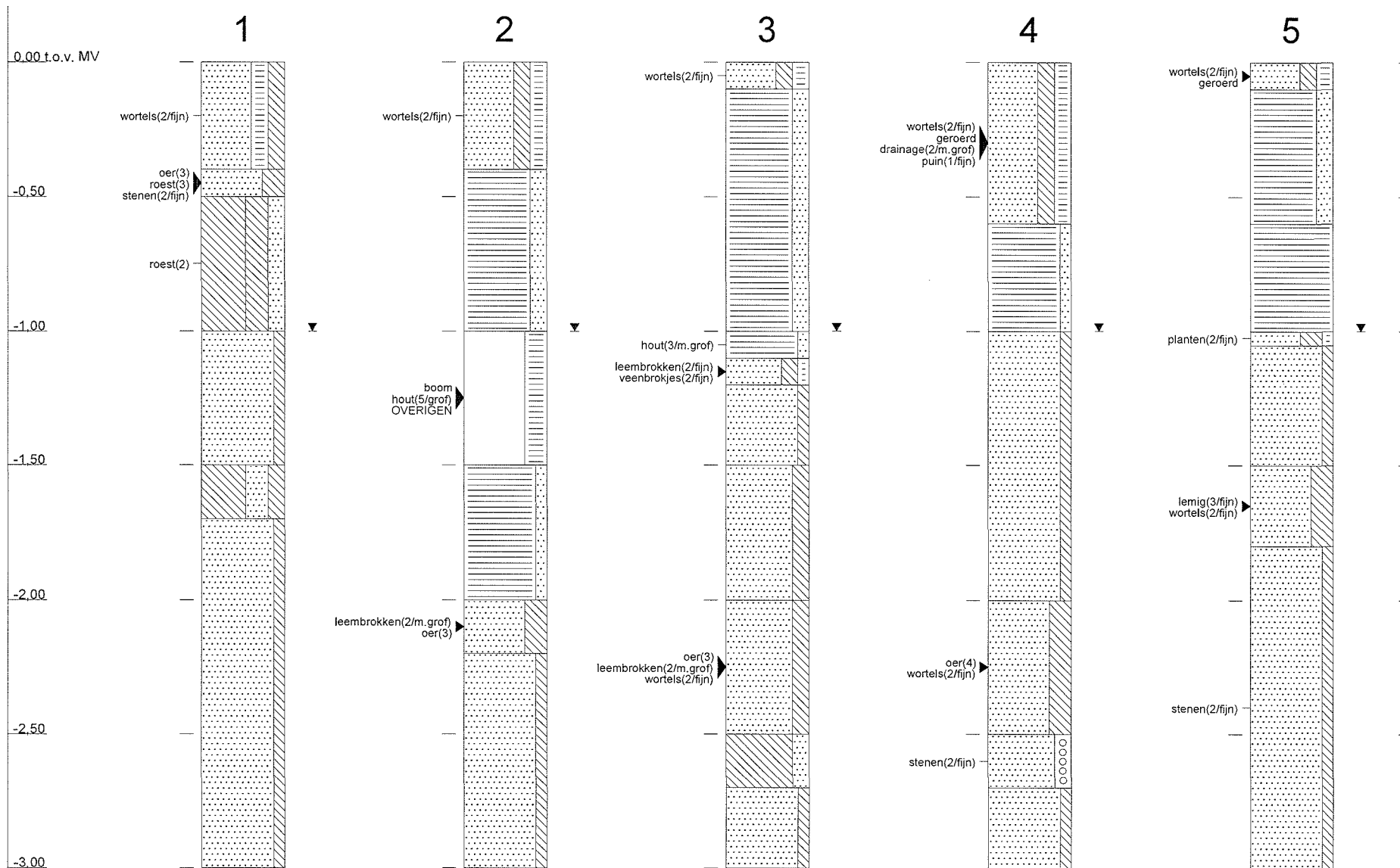
+ geplaatste extra boringen

|                                   |           |               |   |
|-----------------------------------|-----------|---------------|---|
| Kaartsoort                        |           |               | Bijlage 2   |
| Onderkant van de gemeten veenlaag |           |               |   |
| Gebied                            |           |               | <br><a href="http://www.medusa-online.com">www.medusa-online.com</a> |
| Kloosterveen III                  |           |               |   |
| Opdrachtgever                     |           |               | Medusa Surveys, Postbus 623,<br>9700 AP, Groningen<br>tel: 050 670280,<br>web: www.medusa-surveys.com   |
| Gemeente Assen                    |           |               |   |
| Opname                            | Projectie |               |   |
|                                   | RD (m)    |               |   |
| Projectcode                       | Versie    | Auteur        |   |
| 2010-P-283                        |           | F. van Egmond |   |



|  |                     |   |  |
|--|---------------------|---|--|
| Kaartsoort                               |                     | Bijlage 3   |  |
| <b>Surveylijnen met nummers boringen</b> |                     |   |  |
| Gebied                                   |                     | Kloosterveen III  |  |
| Opdrachtgever                            |                     | Gemeente Assen  |  |
| Opname                                   | Projectie<br>RD (m) | <br><a href="http://www.medusa-online.com">www.medusa-online.com</a> |  |
| Projectcode<br>2010-P-283                | Versie              |   |  |
|  |                     | Medusa Surveys, Postbus 623,<br>9700 AP, Groningen<br>tel: 050 570329,<br>web: www.medusa-surveys.com   |  |





Profielen conform NEN 5104

