

# PALEO-AKTUEEL

Het Groninger Instituut voor Archeologie presenteert zijn onderzoek

30



In dit nummer oa

## HET GESCHUT VAN DE QUEEN ANNE

EEN RECONSTRUCTIE VAN DE BEWAPENING VAN EEN 18<sup>DE</sup> EEUWS KOOPVAARDIJSCHIP

VERANDERINGEN IN EEN GRAFVELD OP SPITSBERGEN DOOR  
DOOIENDE PERMAFROST

EEN BIJZONDERE VONDST UIT EZINGE

Met de jaarlijkse uitgave van *Paleo-aktueel* geven de medewerkers en studenten van het Groninger Instituut voor Archeologie inzicht in een deel van het lopende onderzoek van het instituut.

*Aan dit nummer werkten mee:* Stijn Arnoldussen, Sabrina Corbellini, Tamara Dijkstra, Henny Groenendijk, Hans Huisman, Lidewijde de Jong, Martijn van Leusen, Johan Nicolay, Annet Nieuwhof, Bert Nijboer, Daan Raemaekers, Iris Rom & Mans Schepers.

*Redactie:* Flip Kramer (coördinatie), Elisabeth van 't Lindenhout & Daan Raemaekers

*Vormgeving en omslagontwerp:* Siebe Boersma

*Correctie Engelse samenvattingen:* Suzanne Needs-Howarth

*Foto omslag:* Dronebeeld van de omgevallen stuurboordzijde van de Queen Anne

(scheepswrak NK 47-II). Foto Yftinus van Popta. Zie artikel van Popta & Han Vastenhoud.

ISBN 9789492444981

ISSN 1572-6622

Website: [www.paleo-aktueel.nl](http://www.paleo-aktueel.nl)

*Adres van de redactie*

Rijksuniversiteit Groningen  
Groninger Instituut voor Archeologie (GIA)  
Poststraat 6 9712 ER Groningen  
Tel.: 050 363 6712  
[gia@rug.nl](mailto:gia@rug.nl)

*Adres van de uitgever*

Barkhuis Publishing  
Kooiweg 38 9761 GL Eelde  
Tel. 050 3080936 fax 050 3080934  
[info@barkhuis.nl](mailto:info@barkhuis.nl) [www.barkhuis.nl](http://www.barkhuis.nl)



**rijksuniversiteit  
groningen**

**groninger instituut  
voor archeologie**

© GIA. Inlichtingen:

[www.rug.nl/let/onderzoek/onderzoekinstututen/gia/publications](http://www.rug.nl/let/onderzoek/onderzoekinstututen/gia/publications)

# Inhoud

‘HIER WIL IK NOG NIET DOOD GEVONDEN WORDEN’. BESPIEGELINGEN OVER DE ABSENTIE VAN GRAVEN Iris Rom & Karla de Roest	1
BOUWEN AAN JEZELF DOOR TE BOUWEN VOOR EEN ANDER. EEN ARCHITECTURALE ANALYSE VAN DE GRAVEN UIT DE NOORDELIJKE BEGRAAFPLAATS VAN AYIOS VASILIOS Youp van den Beld	11
MALLIGHEDEN. EEN NOORD-FRANSE GIETMAL IN EEN NEDERLANDS MUSEUM Hannie Steegstra	23
<i>LA TORRETTA DELLA BUFALOTTA</i> : STILLE GETUIGE VAN EEN VERDWENEN LANDSCHAP Remco Bronkhorst & Jorn Seubers	31
GEBRUIKSAANWIJZING NIET INBEGREPEN? ARCHEOHOTSPOTS OPZETTEN IN DE PROVINCIE OVERIJSEL Anne Ponten	39
SCHOP, SPADE OF STUURRIEM? EEN BIJZONDERE VONDST UIT EZINGE Annet Nieuwhof & Reinder Reinders	45
DE VENDELHELM UIT HALLUM: WAT DOET DEZE HELM IN FRIESLAND? Johan Nicolay	55
MAKEN EN HANDELEN: MEROVINGISCHE KRALEN UIT HET SITTARD-KEMPERKOUL GRAFVELD GEANALYSEERD Hans Huisman, Marion Aarts, Mirjam Kars, Fardau Mulder, Dominique Ngan-Tillard & Bertil van Os	65
‘VAN KOPER BLIJF JE PROPER, VAN IJZER WORDT JE NIETS WIJZER’: KLOOSTER YESSE, METAALVONDSTEN UIT 2017 EN 2018 Janne van Boldrik & Berna van Wijk	75
VAN BOERDERIJ NAAR KLOOSTER NAAR WEESHUIS. DE GEBRUIKSPANTEN OP HET TERREIN VAN DE ROODE WEESHUISSTRAAT, GRONINGEN Morvenna van Rijn & Frits Vrede	85
APPELS MET (KWEE)PEREN VERGELIJKEN Chantal Assië & Merit Hondelink	93

WAT DOET DIE BRONZEN POT DAAR BIJ DE KEI VAN TIJNJE (FR.)? Vincent van Vilsteren	101
HET GESCHUT VAN DE QUEEN ANNE. EEN RECONSTRUCTIE VAN DE BEWAPENING VAN HET ENGELSE KOOPVAARDIJSCHIP DAT IN DE 18 <sup>DE</sup> EEUW VOOR DE KUST VAN KUINRE VERGING Yftinus van Popta & Han Vastenhoud	111
VERANDERINGEN IN EEN 17 <sup>DE</sup> -EEUWS GRAFVELD OP SPITSBERGEN DOOR DOOIENDE PERMAFROST Maarten Loonen, Femke Bosscher, Han Vastenhoud, Lotte Zanting, Rosanne van Bodegom, Frits Steenhuisen, Sarah Dresscher, Wouter Rooke & Koos de Vries	119
DAT MAG IN DE KRANT! ARCHEOHISTORISCH ONDERZOEK NAAR DE ONDERGANG VAN EEN 19 <sup>DE</sup> -EEUWSE TJALK OP DE ZUIDERZEE Yftinus van Popta	127
WOODAN, DÉ DATABASE VOOR ARCHEOLOGISCH HOUT Stephan Nicolaij & Jelte van der Laan	137

# Veranderingen in een 17<sup>de</sup> eeuws grafveld op Spitsbergen door dooiende permafrost

Maarten Loonen<sup>1</sup>, Femke Bosscher<sup>2</sup>, Han Vastenhoud<sup>2</sup>, Lotte Zanting<sup>2</sup>, Rosanne van Bodegom<sup>2</sup>, Frits Steenhuisen<sup>1</sup>, Sarah Dresscher<sup>1</sup>, Wouter Rooke<sup>3</sup> & Koos de Vries<sup>3</sup>

Het klimaat is wereldwijd aan het opwarmen onder invloed van de extra CO<sub>2</sub> in de atmosfeer door de verbranding van fossiele brandstoffen. In het noordpoolgebied is het opwarmen nog sterker door het verdwijnen van zeeijs en sneeuw en de extra waterdamp die daardoor in de atmosfeer komt. Deze waterdamp houdt net als CO<sub>2</sub> warmte vast en zorgt daarnaast voor wolkvorming en veel meer regen. De hogere temperatuur en de toegenomen neerslag tasten de gletsjers en de permanent bevroren bodems aan.

Het verdwijnen van de permafrost kan leiden tot aantasting van (archeologisch) erfgoed dat tot nu toe in de bevroren bodem eeuwenlang bewaard is gebleven. Nabij de kust is de ontdooide bodem minder stabiel en gevoelig voor afslag, deels ook bevorderd door een versterkte golfslag vanwege het ontbreken van ijs voor de kust. Door die veranderde situatie worden archeologisch belangrijke sites bedreigd. Er is meer kennis nodig om een juiste inschatting te maken voor het beleid ten aanzien van dit erfgoed.

## Bevroren erfgoed: het Smeerenburg-project

Het Arctisch Centrum van de Rijksuniversiteit Groningen heeft internationale bekendheid verworven met de opgravingen in de poolstreken tijdens het Smeerenburg-project onder leiding van Louwrens Hacquebord van 1979 tot en met 1981 (Hacquebord 1984). Hierbij werden de activiteit van Nederlandse walvisvaarders uit de 17<sup>de</sup> eeuw en de effecten op de omgeving uitgebreid beschreven.

Als onderdeel van dit project zijn 50 graven van 17<sup>de</sup>-eeuwse walvisvaarders in dit grafveld in 1980 opgegraven door George Maat en Menno

Hoogland om de doodsoorzaken van de gestorvenen vast te stellen (Mulder *et al.* 1988). Zo konden sporen van bloed op de lange beenderen, die in de koude omgeving goed bewaard waren gebleven, gerelateerd worden aan scheurbuik. In die tijd was vitamine C-gebrek in de winter standaard en werd dat gecompenseerd in de zomer. Maar als men ter walvisvaart voer, dan werd die vitamine C niet aangevuld.

Opvallend bij het Smeerenburg-project waren ook de talloze vondsten van kleding. Alle wol en zijde bleek goed bewaard gebleven, terwijl plantaardige stoffen zoals linnen en katoen de tand des tijds niet hadden doorstaan. De walvisvaarders droegen winterkleding die ze ook in Nederland gebruikten, maar die daar nauwelijks bewaard gebleven is (Comis 2017). Zo werd informatie verkregen over 17<sup>de</sup>- en 18<sup>de</sup>-eeuwse werkmanskleding en belandde een deel van de wollen mutsen in een permanente tentoonstelling in het Rijksmuseum. De overige kledingresten, de lange beenderen en de schedels zijn opgeslagen in het Svalbard Museum in Longyearbyen.

De Nederlanders die stierven op de heenreis kregen geen graf in zee vanwege de toenmalige opvatting onder protestanten dat er een opstanding van de doden in het verschiet lag. Alle dode walvisvaarders werden daarom op land begraven, zo diep mogelijk in de jaarlijks ontdooiende bovenlaag, tegen het ijs, met een oost-west oriëntatie vanwege het christelijk geloof in de opstanding en bedekt met zware stenen om te voorkomen dat ijsberen of poolvossen met de lijken aan de haal zouden gaan. Op Spitsbergen zijn 599 van dit soort graven beschreven, waarvan er inmiddels 109 zijn opgegraven.



Fig. 1. Deelnemers van het onderzoek met de boot, de San Gottardo, op de achtergrond (foto Maarten Loonen).

### Onderzoeksvraag

Sinds het Smeerenburg-project zijn er vooral graven onderzocht die door erosie in zee dreigden te verdwijnen (Sellevold 2000). De vondsten van kleding waren hierbij minimaal. Was deze kleding al verrot door het dieper ontdooien van de permafrost? Waren we te afwachtend en verdween uniek archeologisch materiaal onder invloed van de opwarming?

Deze vragen leidden tot een succesvolle projectaanvraag bij het Svalbard Environmental Fund en kreeg ook financiële steun van het Groninger Instituut voor Archeologie. We kozen voor een tussenstap: nog niet opgraven, maar eerst de situatie beoordelen aan de hand van bodemscans. Het werd weer een echte expeditie (fig. 1), met het schip San Gottardo.

Het onderzochte grafveld ligt op het eiland Ytre Norskøya in het noordoosten van Spitsbergen (fig. 2). De Nederlandse naam voor het eiland was Zeeuwse Uytkyk. Samen met de omliggende eilanden vormt het eiland aan de zuidzijde een rustige ankerplek. Het grafveld ligt aan de zuidelijke kust van het eiland, samen met een zevental spekovens en enkele huisplattegronden. Aan de noordzijde is het eiland 151 m boven zeeniveau

met een steile klif en uitzicht richting het pak-ijjs op de Noordelijke IJzsee. Een goede plek om Groenlandse walvissen langs de ijsrand te ontdekken en de boten met harpoeniers uit te laten varen. Het eiland heeft een oppervlakte van ongeveer 1 km<sup>2</sup>. We hebben daar gewerkt van 7 tot en met 10 augustus 2019 en overnacht op de boot.

Rosanne ging op onderzoek uit in Longyearbyen in de museumcollectie van eerdere opgravingen en de overige auteurs gingen op expeditie naar het grafveld dat indertijd de vele kleden had opgeleverd. Voor de bodemscans gingen twee medewerkers van Medusa Explorations uit Groningen mee, die verschillende technieken en apparatuur meenamen om de bodem te scannen. Drie studenten van het GIA, Lotte, Femke en Han, verzamelden beschrijvingen van de bovengrondse delen van de graven. Sarah begeleidde hen en Maarten en Frits hielden ijsbeerwacht terwijl Frits ook met een drone het grafveld fotografeerde.

### Karteren van het grafveld

Voor het karteren van het grafveld en voor het maken van een hoogtekaart op basis van foto's, een zogenaamd *digital elevation model* of DEM, is gebruik gemaakt van een kleine drone (DJI Mavic). Op Ytre Norskøya moest de drone handmatig worden gevlogen omdat het plaatsbepalingssysteem van de drone (zowel GPS als het magnetisch kompas) niet goed bleek te werken in het Hoge Noorden. Met de drone is een aantal series overlappende foto's gemaakt vanaf een hoogte van ongeveer 30 m loodrecht naar beneden. Uit deze beelden is een gecorrigeerde luchtfoto samengesteld van het hele grafveld en is een hoogtemodel berekend met Drone2Map van ESRI.

Er bestaan verschillende tekeningen van het grafveld (Maat 1981; Helberg 1992; Askeladden 2018). Deze zijn ingescand en geprojecteerd op de luchtfoto om locaties te vergelijken en de graven juist te benoemen (fig. 3). De graven zijn vervolgens gedigitaliseerd op basis van de luchtfoto en gekoppeld aan de database met gegevens van de graven.

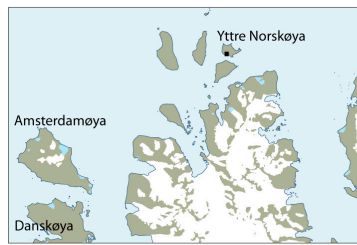
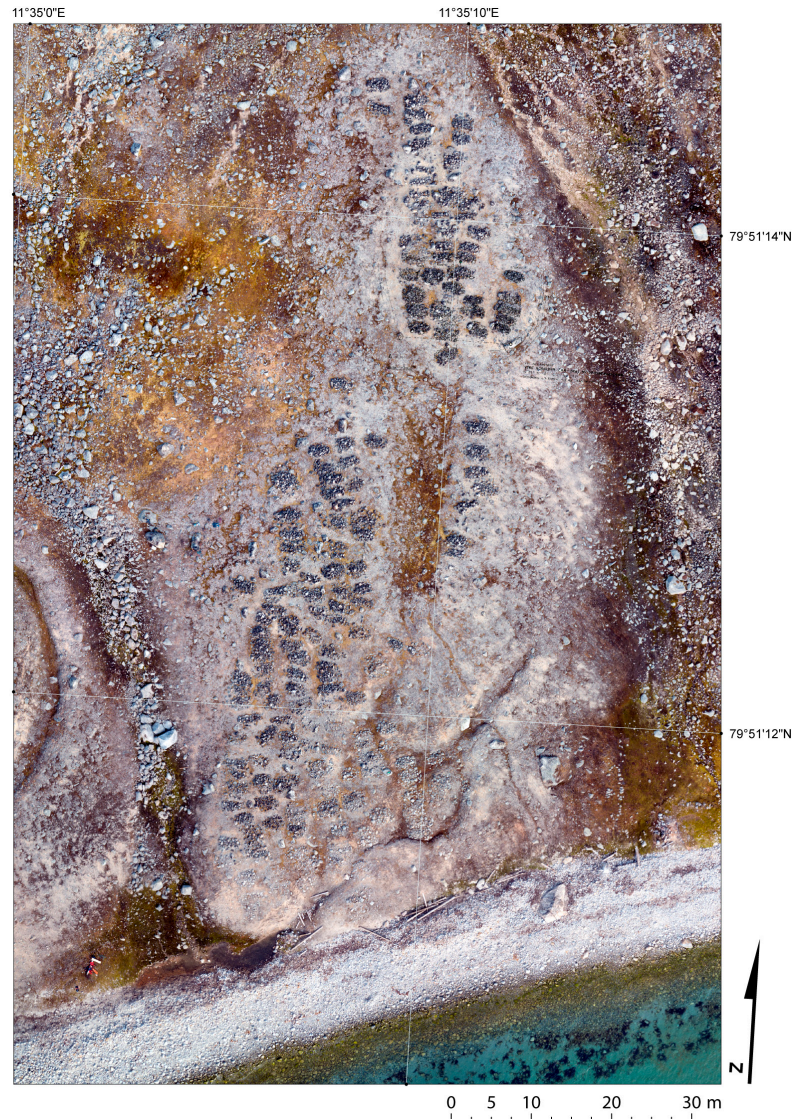


Fig. 2. Locatie van Ytre Norskøya en een orthofoto van het grafveld.



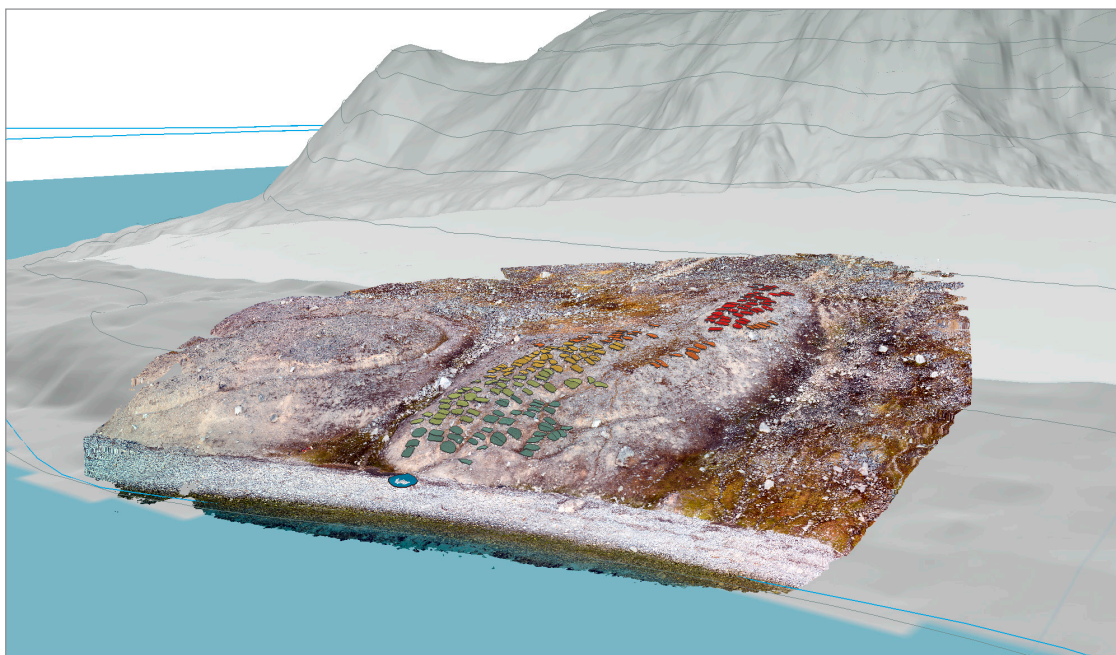
### Beschrijving van de graven

Nadat alle graven in het veld met genummerde vlaggetjes gemarkeerd waren, zijn de lengte, breedte en hoogte gemeten en zijn alle graven gefotografeerd (fig. 4). Daarnaast hadden enkele graven een kopsteen en waren soms delen van de houten kist zichtbaar. Op basis van oude tekeningen hebben we 185 graflocaties gemarkeerd. In

totaal hebben we van 178 graven de steenhopen in detail bekeken en beschreven.

Aan de zuidoostzijde van het grafveld liggen de graven op een schuine helling met diepe geulen (fig. 2). Hier lijkt de erosie duidelijk zijn toe te eisen, hoewel opvallend genoeg de meeste graven nog goed op de positie liggen zoals die eerder ingetekend was (Maat 1981). Twee graven zijn niet

Fig. 3. Projectie van de orthofoto met daarop de graven gedigitaliseerd, kijkend naar het noorden. Aan de voorzijde zijn de graven verzakt en vormen zich geulen. Van zuid naar noord geven de verschillende kleuren van de graven de verschillende zones van 1 tot 5 aan, waarin de graven bij de uitwerking zijn verdeeld.



teruggevonden (graf 2 en 46). Deze lagen dicht bij zware erosieplekken. Eén stapel stenen in een geul is door ons niet als graf beschreven, maar wel afgelopen jaar door Sysselmannen ingetekend als mogelijk graf (Askeladden 2018). Dit graf kwam echter niet voor op de tekening van George Maat. Op de tekening van George Maat staat aan de kust ook nog een spekoven getekend waar helemaal niets meer van is teruggevonden. Deze spekovens werden gebruikt voor het koken van walvisspek tot traan. In totaal lijken er hier drie spekovens verdwenen te zijn in vergelijking met een tekening van Hellberg uit 1992.

In figuur 5 worden de metingen van de graven vergeleken, waarbij onderscheid is gemaakt tussen de graven die opgegraven zijn in 1980 en de graven die niet opgegraven zijn. Verder zijn de graven ingedeeld in vijf zones die met verschillende kleuren zijn aangegeven in figuur 3. De opvallendste trend is dat de lengte van de opgegraven graven afneemt vanaf de zuidzijde met de meeste erosie (zone 1) naar het noorden (zone 5), terwijl de trend

van de graven die niet opgegraven zijn in 1980 juist tegengesteld is en toeneemt vanaf de kust.

De graven in de erosiezone hebben minder korstmossen die de stenen zwart kleuren. In de erosiezone zijn de korstmossen verstoord in 68% van de graven, in de overige zones varieert dat van 14% tot 33%. Er is geen verschil tussen graven die eerder zijn opgegraven (38%) en graven die nog intact zijn (34%).

Bij 20% van alle graven is hout van de grafkist zichtbaar (fig 6). Dat is minder vaak geconstateerd bij opgegraven graven (10%) dan bij de intacte graven (24%). De opgegraven graven zijn wel vaker ingezakt (77%) dan de intacte graven (45%). In drie graven is er menselijk bot zichtbaar (graven 101, 103 en 128), waarbij het in twee graven wervels waren (graven 103 en 128).

### Bodemscans

Met geofysische metingen (fig. 7) zijn we in staat om zonder daadwerkelijk in de bodem te gaan, dus non-destructief, informatie over de bodemopbouw, samenstelling en inhoud te



Fig. 4 (linksboven en linksonder). GIA studenten meten één van de graven op Ytre Norksoya op (foto's Sarah Dresscher en Janine Wetter).



Fig. 5 (rechtsboven). Dimensies lengte, breedte en hoogte van de groep stenen die ieder graf markeren. De graven zijn onderverdeeld in de graven die in 1980 zijn opgegraven en die niet zijn opgegraven. Het gebied is verdeeld in 5 zones van zuid naar noord. Zone 1 heeft de duidelijkste effecten van erosie.



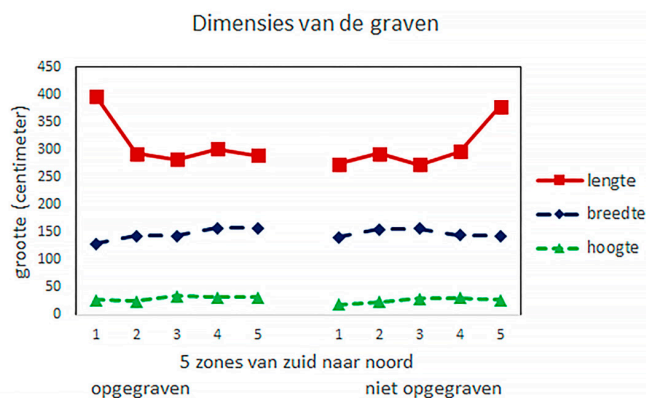
Fig. 6 (rechtsonder). Door de permafrost worden de grafkisten naar de oppervlakte gedrukt (foto Femke Bosscher).



verzamen. De volgende technieken zijn ingezet om informatie over de graven en de diepte van de ijslaag te verkrijgen.

### Grondradar (GPR)

Een grondradar is een geofysisch apparaat dat in staat is om textuurverschillen in de bodem te meten. 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 door lagen of objecten in de bodem die andere elektromagnetische eigenschappen hebben dan de bodem eromheen. De meting legt de tijdsduur 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 diëlectrische constante van de bodem. De methode is enigszins vergelijkbaar met seismische metingen, waarbij een uitgezonden geluidsgolf weerkaatst op bodemlagen of objecten met verschillende dichtheden. Door het grondradarsysteem over het oppervlak te bewegen langs een lijn kan een verticaal profiel of bodemscan worden gemaakt van de opbouw van de bodem. 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 nauwkeurige GPS.

Als het medium in de bodem uit ijs bestaat, zijn de elektromagnetische eigenschappen anders dan wanneer het uit water of lucht bestaat. Door die veranderde eigenschappen na ontdooien zal de

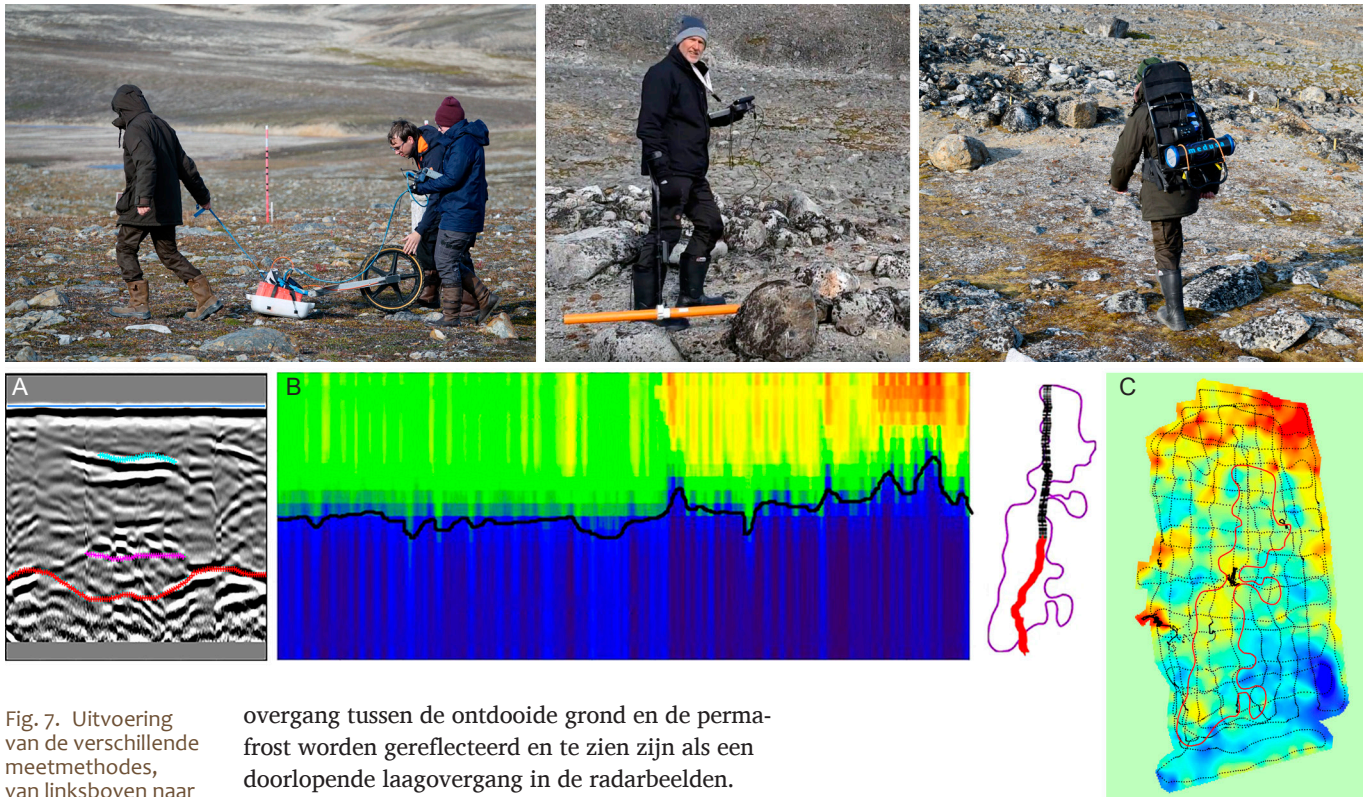


Fig. 7. Uitvoering van de verschillende meetmethodes, van linksboven naar rechtsboven: grond-radar, EMI en gammaspectrometer (foto's Koos de Vries, Janine Wetter en Maarten Loonen).

Daaronder voorbeelden van de verschillende technieken voor bodemscans A: grondradar, B: EMI, C: gammaspectrometer.

overgang tussen de ontdooide grond en de permafrost worden gereflecteerd en te zien zijn als een doorlopende laagovergang in de radarbeelden.

### *Electromagnetische inductie*

EM (ook wel EMI; electromagnetische inductie) is in staat om verschillen in grondsoorten zichtbaar te maken. De gebruikte CMD mini-Explorer is een EMI-sensor uitgerust met meerdere spoelen, steeds een zender en een ontvanger. Met behulp van de eerste spoel wordt een primair magneetveld gecreëerd dat in de bodem een stroom opwekt. Deze stroom veroorzaakt een secundair magnetisch veld dat met de tweede spoel wordt gemeten. Het elektrisch geleidingsvermogen wordt beïnvloed door geleidende elementen in de bodem zoals de hoeveelheid klei, leem, vocht, zouten, en als gevolg daarvan door de porositeit van de bodem. Wanneer meer klei, vocht of zouten in een bodem aanwezig zijn, zal het geleidingsvermogen hoger

zijn. Ook als het aanwezige vocht uit ijs of water bestaat zal dit een andere geleiding geven.

### *Gammaspectrometer*

De gammaspectrometer is een geofysisch meet-systeem dat is ontwikkeld voor de bepaling van de textuur, de korrelgrootte en de chemische samenstelling van de bovenste laag van de bodem. De sensor meet de (van nature voorkomende) radioactieve straling uit de grond. Deze straling is afkomstig van langlevende isotopen van kalium ( $^{40}\text{K}$ ), uranium ( $^{238}\text{U}$ ) en thorium ( $^{232}\text{Th}$ ). Daarnaast zijn er zeer lage concentraties cesium ( $^{137}\text{Cs}$ ) in de grond aanwezig, uit de fall-out ten gevolge van de ongelukken met de nucleaire reactors in Chernobyl (1986) en Fukushima (2011)

en de bovengrondse kernproeven tussen 1945 en 1963. Al deze radioactieve stoffen komen in zeer lage concentraties voor in de bodem. Naast de radioactieve straling die van de mineralen in de ondiepe bodem afkomstig is, komt een klein deel van de straling ook voort uit het verval van radongas dat vanuit de diepere lagen komt. De diepte van de permafrost heeft mogelijk effect op het aandeel aan radongas. Naast de hoeveelheid straling (de intensiteit) meet het systeem ook de energieverdeling (de 'kleurenspectra') van de straling. Deze spectra worden samen met hun nauwkeurige positie opgeslagen.

Na de meting wordt voor elk meetpunt de concentratie van  $^{40}\text{K}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  en  $^{232}\text{Th}$  in de grond bepaald. Uit eerder onderzoek is namelijk gebleken dat mineralen en bodemtypen van elkaar kunnen worden onderscheiden doordat ze verschillen in concentraties  $^{40}\text{K}$ ,  $^{238}\text{U}$  en  $^{232}\text{Th}$ . Dit verschijnsel noemt men de 'radiometrische vingerafdruk' van een mineraal. De mate waarin de mineralen verschillen is afhankelijk van de chemische samenstelling van het mineraal, van de herkomst (graniet uit de Alpen is anders dan Schots graniet) en van de ouderdom (erosie van mineralen leidt onder meer tot het uitwassen van radioactieve isotopen).

Van de bodemscans kunnen we de eerste voorlopige resultaten laten zien, waarmee we de mogelijkheden van de verschillende technieken demonstreren. De nadere uitwerking per graf vereist nog verder onderzoek. In figuur 7 staat een foto van de betreffende techniek en een voorlopig resultaat. Voor de grondradar is dat een scan van een enkel graf, voor de electromagnetische inductie is dat een lijntransect en voor de gammaspectrometer is dat een vlakdekkende bepaling van de totaal getelde straling, die ook nog onderverdeeld kan worden in vier verschillende radioactieve elementen. Met de laatste twee technieken is er een duidelijke overgang te zien aan de zuidoostzijde van het grafveld, waar de sporen van erosie

ook aan het oppervlak te zien zijn. De graven liggen hier lager, en op basis van de EMI lijkt de permafrost ondieper te liggen.

## Conclusie

Het grafveld laat duidelijk sporen zien van erosie. De meeste graven liggen nog goed op hun plaats, maar het lijkt alsof er in het zuidoosten grond onder de graven wegspoelt. Slechts twee graven werden niet teruggevonden of waren onherkenbaar op basis van stenen aan het oppervlak. Geulen in het grafveld lijken te verdiepen. Net boven de hoogwaterlijn zijn meerdere spekovens volledig verdwenen.

De resultaten laten duidelijk zien dat de bodemscans een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan het inschatten van de diepte van de permafrost. Nader onderzoek moet aangeven in hoeverre de inhoud van graven bedreigd is. Daarna zal een afweging gemaakt moeten worden of het waardevol is om graven die bedreigd worden door klimaatverandering op te graven of om juist de aandacht te verleggen naar graven die potentieel de meest intacte inhoud hebben. Wordt vervolgd.

## Dankwoord

We danken Charles en Doris Michel voor de tijd die we op hun boot, de San Gottardo, mochten doorbrengen en de zorg waarmee we omringd werden tijdens de expeditie. Janine Wetter werkte op inspirerende wijze mee op de boot en met ons onderzoek. Sander Solnes en Tora Hultgreen van het Svalbard Museum boden gastvrijheid en toegang tot de collecties voor Rosanne. Lisa Loktu, archeoloog bij Syssemmannen, gaf advies. Medusa Explorations uit Groningen bleek een bedrijf vol belangstelling en inzet voor bijzondere klussen. Het werk was mogelijk dankzij subsidies van het Svalbard Environmental Fund en het Groninger Instituut voor Archeologie. Onze werkzaamheden kregen vergunning van Syssemmannen onder nummer 19/01583-2 en RIS-ID 11008.

### 17<sup>th</sup>-century whaler graves on Spitsbergen threatened by melting permafrost

*Deterioration of the permafrost due to climate change could endanger the conservation status of 17<sup>th</sup>-century whaler clothing in an old burial ground on Ytre Norskøya, off the coast of the island of Spitsbergen (Norway). In 1980, during the Smeerenberg project, a unique collection of woollen and silk clothing was excavated, but more recent excavations of eroding graves on Spitsbergen did not find much clothing.*

*Permafrost thaw may have accelerated the break-down of fabrics. An expedition was undertaken to investigate the permafrost and the surface conditions of the graves in the entire burial ground. The soil conditions were scanned using three geophysical techniques, the burial ground was mapped with a drone, and the graves were measured and described by archaeologists. In this paper, we describe our methods and show the first results.*

### Noten

1. Groninger Instituut voor Archeologie, Arctisch Centrum, Aweg 30, 9718 CW Groningen.
2. Groninger Instituut voor Archeologie, Poststraat 6, 9712 ER Groningen.
3. Medusa Explorations, Skagerrak 26, 9723 JV Groningen.

### Literatuur

- Askeladden, 2018. Tekening Sysselmannen.
- Comis, S.Y., 2017. *Zeventiende- en achttiende-eeuwse kleding van walvisvaarders opgegraven op Spitsbergen*. Dissertation. Rijksuniversiteit Groningen.
- Hacquebord, L., 1984. *Smeerenburg: het verblijf van Nederlandse walvisvaarders op de westkust van Spitsbergen in de zeventiende eeuw*. Dissertation. Arctisch Centrum, Rijksuniversiteit Groningen.
- Helberg, B., 1992. Tegning Ytre Norskøya Kvalfangstasjon med gravplass. Oversiktskart Rapport Sysselman 1992.
- Hollesen, J., M. Callanan, T. Dawson, R. Fenger-Nielsen, T.M. Friesen, A.M. Jensen, A. Markham, V. Martens, V.V. Pitulko & M. Rockman, 2018. Climate change and the deteriorating archaeological and environmental archives of the Arctic. *Antiquity* 92 (363) 573-586.
- Maat, G.J.R., 1981. Tekening van het grafveld van Zeeuwse Uytkyck. Scan, reproductie in Comis (2017).
- Mulder, W.J., G.J.R. Maat & M.L.P. Hoogland, 1988. Leven en dood op Spitsbergen. In: W. Vroom & L. Hacquebord (eds.), *Walvisvaart in de Gouden Eeuw: Opgravingen op Spitsbergen*. Amsterdam, De Bataafse Leeuw.
- Sellevoid, B.J., 2000. *Twelve whalers from Svalbard. Skeletal remains from Likenesset on the Vasa peninsula* (IKU Scientific Report 011) 1-42.