

PALEO- AKTUEEL

ARCHEOLOGIE IN 1999

11



RuG

Auteursrechten voorbehouden

Copyright 2000, Groninger Instituut voor Archeologie, Rijksuniversiteit Groningen

Druk- en bindwerk: Universiteitsdrukkerij, RUG

Omslag: Palsacomplex in het uiterste noordoosten van het Usa-bassin (Europees Rusland)
(foto: N. Karstkarel).

Omslagontwerp: J.M. Smit

Delen van deze uitgave mogen in andere publicaties worden overgenomen
mits zij van een duidelijke bronvermelding zijn voorzien

Inlichtingen: Groninger Instituut voor Archeologie, Poststraat 6, 9712 ER Groningen

ISBN 90-367-1298-X

PALEO-AKTUEEL

11

redactie
Mette Bierma
Jurjen M. Bos
Otto H. Harsema

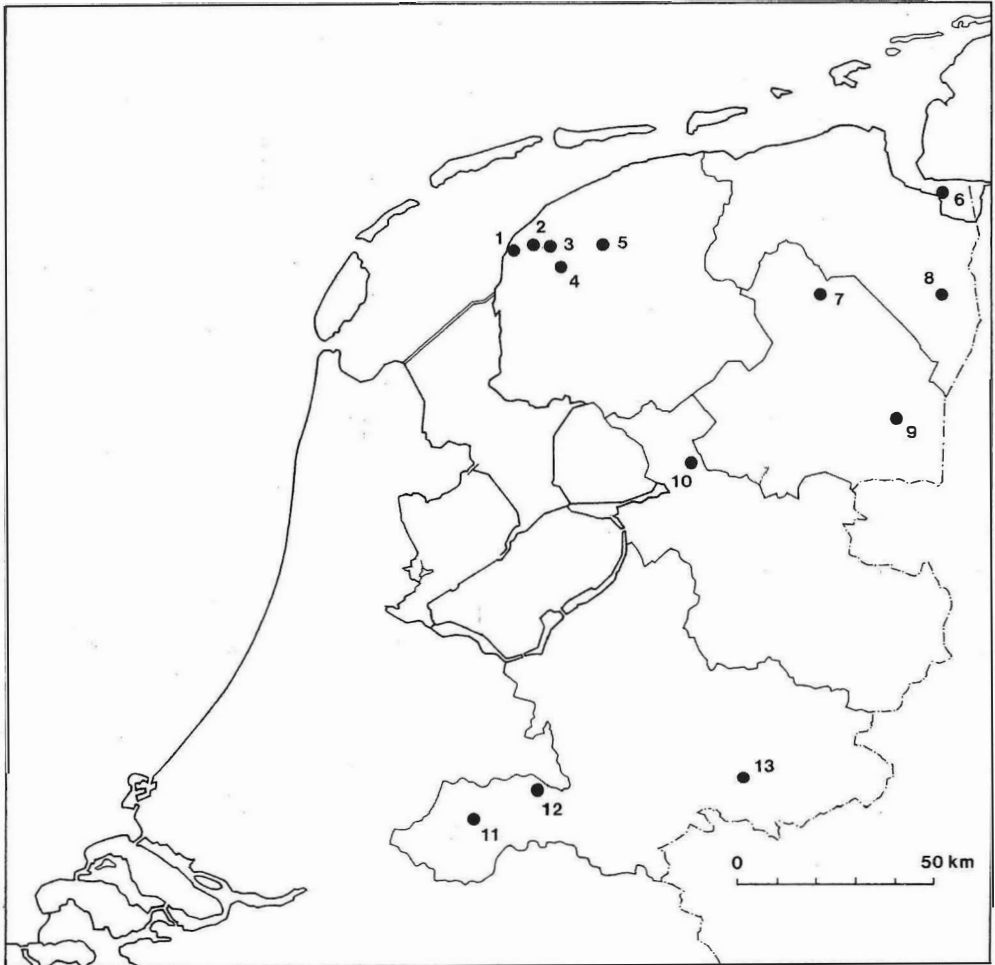
Groninger Instituut voor Archeologie

Groningen, 2000

In deze aflevering: Griekenland, Groenland, Italië, Nederland, Noorwegen + Spitsbergen, en Rusland.



In deze aflevering uit Nederland: 1. Wijnaldum; 2. Dongjum; 3. Peins; 4. Winsum; 5. Leeuwarden;
6. Punt van Reide; 7. Tynaarlo; 8. Wedde; 9. Emmen; 10. Wanneperveen; 11. Geldermalsen;
12. Lienden; 13. Doetinchem.



INHOUD

VOORWOORD	8
L. JOHANSEN, J.N. LANTING, R.C.G.M. LAUWERIER, M.J.L.Th. NIEKUS, D. STAPERT & I.-L.M. STUIJTS Een <i>Federmesser</i> -vindplaats bij Doetinchem (Gld.): natuurwetenschappelijk onderzoek	9
M.J.L.Th. NIEKUS, Y. LOFF & D. STAPERT Klingen van Rijckholt-vuursteen uit Overijssel en Gelderland	15
A.L. BRINDLEY Meer aardewerk uit D6A/Tinaarlo (Dr.)	19
M.J.M. DE WIT Graven op de Noordbargeres te Emmen (Dr.)	23
L. HACQUEBORD & J. DE KORTE Een biologisch-archeologische verkenning van de noordkust van Peary Land, Groenland	26
P.A.J. ATTEMA & J. WETERINGS Francavilla Marittima, het nederzettingsonderzoek in 1999	32
L. SIKKING Bewoning op en rond de Zuidoostpoort van Nieuw Halos (260-240 v.Chr.)	37
W. PRUMMEL Kokkels uit de baai van Sóurpi (Griekenland); indicatoren voor zeemilieu en bevolkingsdruk	43
O.H. HARSEMA Het gelijk van Picardt: ontwikkelingen in de gedachtenvorming over Celtic fields in Nederland, in het bijzonder bij Van Giffen	47
E. VAN JOOLEN & H. WOLDRING Emmertarwe (<i>farro</i>), tamme kastanje en de 'marcite' van Norcia in Italië	53
F. VEENMAN & H. WOLDRING Maquis in de Murge	59
G.J. DE ROLLER & W.J. KUIJPER Van zaad naar cocon	64
J.J. DE JONG De ROB verandert en verandert	66

M.C. GALESTIN Augusteïsche munten uit een Friese terp: vroeg-Romeinse munten uit de opgraving Winsum- Bruggeburen (Fr.)	69
H.A. GROENENDIJK Een bronsdepot uit de eerste eeuw te Wedde (Gr.)	74
I.-L.M. STUIJTS & J.B. DE VOOGD Romeinen te Lienden (Gld.)	79
J. BAZELMANS & D.A. GERRETS Project Noordelijk Westergo (Fr.). De opgravingen van de terprestanten van Dongjum-Heringa (1998) en Peins-Oost (1999)	83
E. TAAYKE Had koning Clovis klei aan de voeten?	89
M.J.M. DE WIT Een nederzetting uit de 2e/3e eeuw langs de Frieslandweg te Emmen (Dr.)	94
H.A. GROENENDIJK, J. MOLEMA & C. TULP Middeleeuwse metaalvondsten uit Groningse wierden: een eerste aanzet	96
C. TULP & N. MEEKS Onderzoek naar de Wijnaldum-matrijs (Fr.)	99
A. UFKES Stadskernonderzoek aan de Eewal, Leeuwarden (Fr.)	103
H.J. MOLTMAKER Friese muntslag in het Groningse: de Reiderschans aan het einde van de 16e eeuw	107
L. HACQUEBORD, F. STEENHUISEN, H.J. WATERBOLK & W. PRUMMEL Archeologisch onderzoek rond de Bellsund, Spitsbergen	110
N. KARSTKAREL De invloed van permafrostdegradatie op infrastructuur in het Usa-bassin	116

VOORWOORD

Tien nummers van *Paleo-aktueel* zijn verschenen. Het elfde ligt voor u. De presentatie van het archeologisch onderzoek vanuit Groningen slaat aan: in korte artikelen wordt het lopende onderzoek verwoord en verbeeld. Uit de enthousiaste reacties blijkt dat de lezers de uitgave waarderen.

De afgelopen tien jaren is het archeologisch bestel sterk veranderd. De Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek behield weliswaar zijn naam, maar de opzet van de dienst en het takenpakket zijn niet meer dezelfde. Jan de Jong geeft in dit nummer een schets van de ROB-nieuwe stijl.

De drie noordelijke provincies hebben nu een archeoloog in dienst die de spil vormt van de archeologische activiteiten. Vroeger bestond een archeologische band tussen de provincies en de Rijksuniversiteit Groningen. De provinciaal archeoloog was voor de helft in dienst bij de provincie en voor de andere helft bij de RuG. Dat is nu definitief verleden tijd. Wel hebben de provincies met de RuG een gezamenlijk archeologisch depot ingericht in Nuis. In de komende jaren zal dit depot zich hopelijk een duidelijke plaats in het Noorden verwerven. De plannen liggen klaar. Wie neemt het initiatief tot uitwerking?

De provinciale musea in Noord-Nederland hebben vanouds een belangrijke taak in de presentatie van de archeologie. In de nieuwe opstelling van het Drents Museum is de archeologie nog duidelijk aanwezig, maar de plaats van de archeologie in de musea te Leeuwarden en Groningen is, in ieder geval voor een buitenstaander, volstrekt onduidelijk. Alom bestaat waardering voor de spraakmakende exposities van hedendaagse kunstuitingen, maar het is kennelijk de vraag of de archeologie daarmee in de toekomst nog wel door één deur kan. We hadden graag een visie vanuit de musea in dit nummer opgenomen, maar de tijd bleek nog niet rijp.

In *Paleo-aktueel* zijn ook artikelen opgenomen van medewerkers van Archaeological Research and Consultancy. Hoe zullen universitair onderzoek en commerciële archeologische activiteiten in een nieuw archeologisch bestel gestalte krijgen? De plannen die staatssecretaris Van der Ploeg heeft ingediend hebben in ieder geval voor de nodige opschudding gezorgd. Van Herwaarden – destijds ambtenaar bij CRM en WVC – formuleerde het altijd zo: Monumentenzorg en wetenschap binnen één Ministerie? Dat is slecht voor de archeologie.

In de oorspronkelijke opzet van *Paleo-aktueel* was het de bedoeling dat met name studenten en pas-afgestudeerden een bijdrage zouden publiceren. Enkelen komen in deze uitgave aan het woord. Studenten worden nadrukkelijk uitgenodigd om in de komende nummers van *Paleo-aktueel* een artikel te schrijven over hun afstudeeronderzoek.

Reinder Reinders

DE INVLOED VAN PERMAFROSTDEGRADATIE OP INFRASTRUCTUUR IN HET USA-BASSIN¹

Nanka Karstkarel

Het Arctisch Centrum van de Rijksuniversiteit Groningen neemt deel aan het PERUSA-project (PERmafrost in het USA rivierbassin), een INTAS-programma gefinancierd door de Europese Gemeenschap, dat tot januari 2001 loopt. Het doel van dit project is het onderzoeken van de verspreiding, karakteristieken en dynamiek van permafrost in het Usa-bassin gedurende de laatste 2000 jaar. Aan de hand van paleo-ecologische analyses en ¹⁴C-dateringen van met name veenafzettingen wordt een beeld verkregen van de geschiedenis van permafrost. Het in kaart brengen van de veranderingen in de permafrost voor de laatste decennia gebeurt met behulp van satellietbeelden. Een model zal verschillende scenario's betreffende klimatologische veranderingen voor de komende 150 jaar schetsen.

Het Arctisch Centrum brengt binnen dit project de effecten van permafrostdegradatie op de infrastructuur in kaart. Onder infrastructuur worden kunstmatige constructies als wegen, spoorwegen, pijpleidingen en gebouwen verstaan. Met de gegevens over permafrostcondities in heden en verleden worden de risicogebieden bepaald – met betrekking tot permafrostdegradatie – voor toekomstige infrastructuur in het Usa-bassin.

Infrastructuur in het Usa-bassin

Het onderzoeksgebied beslaat het bassin van de rivier de Usa, in het noordoosten van Europees Rusland (fig. 1). In dit ruim 190.000 km² grote gebied liggen drie steden: Vorkuta (175.800 inwoners), Inta en Usinsk (beide meer dan zestigduizend inwoners) (www.barentsinfo.fi, 22-11-99). Deze steden hebben hun ontstaan te danken aan de industriële exploitatiedrift van de vroegere Sovjetunie.

Vorkuta werd rond 1943 gesticht, vanwege de

aanwezigheid van steenkool (www.society.ru, 25-11-99). Om voor het vervoer hiervan niet afhankelijk te zijn van het scheepvaartseizoen, werd een 1200 km lange spoorlijn naar Kotlas aangelegd. Na de Tweede Wereldoorlog wonnen delfstoffen als olie en gas aan betekenis. De ontdekking van gas- en olievelden had de stichting van respectievelijk Inta (1954) en Usinsk (1970) tot gevolg (www.society.ru, 25-11-99).

Begin jaren tachtig begon de productie van steenkool af te nemen, vanwege hoge productie- en transportkosten. Eind jaren tachtig daalden ook de productie en export van olie drastisch. Om de olie-export op het huidige niveau te houden zijn reorganisatie en onderhoud van infrastructuur noodzakelijk. De gasproductie nam na 1990 slechts marginaal af. De export van gas heeft nog steeds veel potentie, mits de transitproblemen worden opgelost. (Stern, 1993).

Ondanks alle problemen blijven olie en gas de belangrijkste exportproducten van Noordoost-Rusland. Deze brandstoffen worden hoofdzakelijk vervoerd door middel van pijpleidingen met een totale lengte van ruim 4.300 km (www.barentsinfo.fi, 22-11-99). Dergelijke leidingen zijn veelal overhaast aangelegd, onvoldoende bestand tegen corrosie en slecht onderhouden (Stern, 1993).

Naast pijpleidingen worden spoor- en autowegen gebruikt voor het vervoeren van brandstoffen. Publiek toegankelijk is 1.700 km van het totaal 3.300 kilometerlange spoorwegennet. Verharde autowegen beslaan slechts 4.400 km (www.barentsinfo.fi, 22-11-99). De vele onverharde wegen zijn alleen in de winter begaanbaar. De laatste 25 jaar is de lengte van de verschillende transportroutes in Noordoost-Rusland toegenomen, maar de dichtheid en kwaliteit van het netwerk blijft laag vanwege de hoge aanlegkosten (Armstrong et al., 1978).

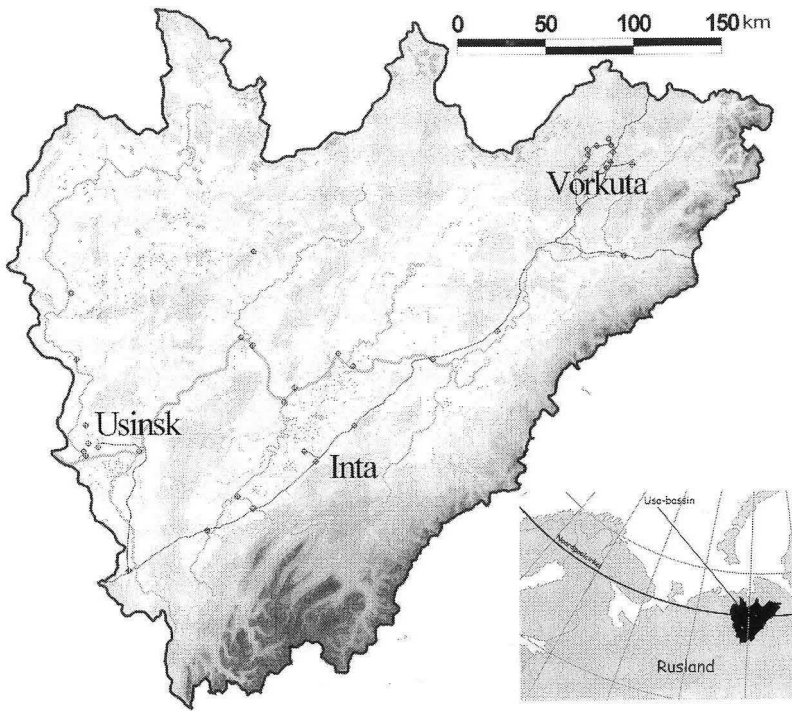


Fig. 1. Het Usa-bassin in Noord-oost-Rusland (T. Virtanen & K. Mikkola 1999, TUNDRA degradation in the Russian Arctic. Digital map data. Finnish Forest Research Institute, Rovaniemi).

Permafrostdegradatie

In het arctische gebied bepaalt de conditie van de bodem grotendeels de staat van de infrastructuur. Deze bodemconditie wordt beïnvloed door klimatologische veranderingen zoals temperatuurstijgingen (Weller & Lange (eds), 1999). Wanneer de bodemtemperatuur tenminste gedurende twee opeenvolgende winters en tussenliggende zomer op of onder 0 °C blijft, spreken we van permafrost (Linell & Tedrow, 1981). Het bovenste gedeelte van de bodem, dat door seizoensinvloeden regelmatig bevriest en ontdooit, heet de actieve laag.

In gebieden waar de bodemtemperatuur dichtbij 0 °C ligt komt uiterst kwetsbare discontinuë permafrost voor. Hier kan zelfs een minimale temperatuurstijging de permafrost doen ontdooien. Deze degradatie treedt des te sneller op wanneer isolatoren als sneeuw, vegetatie en veen verdwijnen (Armstrong et al., 1978). In de afgelopen eeuw is door temperatuurstijgingen de permafrostgrens in sommige gebieden wel 100 km

naar het noorden verschoven. Tegenwoordig beslaat permafrost bijna het hele arctische gebied: ongeveer 20% van het aardoppervlak.

Infrastructuur raakt permafrost

Een stijging van de bodemtemperatuur hangt niet alleen samen met klimaatsveranderingen. Het kan ook een gevolg zijn van de aanwezigheid van infrastructuur. Soms worden vegetatie en bodemmateriaal bewust verwijderd voor het aanleggen van infrastructuur, maar zomers kan zelfs één enkel passerend voertuig de toendravegetatie al beschadigen. De vegetatie verliest hierdoor haar isolerende functie, wat weer bodemerosie en permafrostdegradatie veroorzaakt. Bandsporen blijven vaak jarenlang zichtbaar (fig. 2).

Aangelegde infrastructuur staat bovendien warmte af aan haar omgeving. Een wegdek absorbeert zonnestraling, waardoor de bodem kan ontdooien als het constructiemateriaal niet dik genoeg is. Vooral een spoorweg is gevoelig voor



Fig. 2. Spoorvorming in de Russische toendra (foto N. Karstkarel 1999).

permafrostdegradatie; zelfs de kleinste verschuiving van het spoor maakt vervoer hierover onmogelijk (Armstrong et al., 1978).

Ook op permafrost geconstrueerde gebouwen kunnen zo de bodem ontdooien. Echter: de permafrost kan ook toenemen door de aanwezigheid van infrastructuur. Een gebouw schermt de bodem immers af van zonnestraling waardoor de bodemtemperatuur juist daalt.

Permafrost kan eveneens ontdooien door pijp-

leidingen met (hete) olie en gas. Het is mogelijk dat in een paar jaar tijd een cilindrisch gebied van wel 10 m in doorsnee rond de leiding degradeert (Linell & Tedrow, 1981). Als bovengrondse pijpleidingen daardoor verzakken en gaan lekken, ontstaan 'olievijvers'. Deze kunnen op hun beurt in brand vliegen om zo nog meer permafrost te ontdooien (Hacquebord & Steenhuisen, 1999). Ondergrondse gaspijpleidingen verzakken in zo'n geval niet, maar hebben de neiging te gaan 'zweven' (Haartsen et al., 1995). De hierdoor ontstane gaslekken kunnen explosies veroorzaken, met een verwoestende uitwerking op de omgeving. Rond pijpleidingen met gassen beneden het vriespunt kan de bodem afkoelen, waardoor de permafrost toeneemt.

Permafrostdegradatie ondermijnt infrastructuur

Het is vaak moeilijk te bepalen of permafrostdegradatie een gevolg is van warmte-uitstoot door infrastructuur of van temperatuurstijgingen door klimaatsveranderingen, aangezien de gevolgen praktisch hetzelfde zijn. Voor het PERUSA-project wordt onderzocht wat de invloed van 'natuurlijke' permafrostdegradatie is op de infrastructuur.

In gebieden waar de permafrost veel ijs bezit, wordt de meeste schade aan infrastructuur toegebracht. Bij smelten van dit ijs neemt de stabiliteit van de bodem af, dit leidt uiteindelijk tot verzakking. Zo is bekend dat het noordelijke gedeelte van de spoorlijn naar Vorkuta in de beginperiode verzakkingproblemen kende. Echter, ook in het geval van 'droge' permafrost kan de infrastructuur serieus beschadigd worden doordat de bodem zijn draagvermogen verliest. Begin jaren negentig waren er in de Russische Federatie ruim

Tabel 1. Het percentage van appartementen waarvoor beschadiging is voorspeld, bij een temperatuurstijging van 0.075°C per jaar (Weller & Lange (eds), 1999).

Vorkuta	Jaar van beschadiging				
	1990	2000	2010	2020	2030
1950	10	18	39	44	60
1960	9	17	31	43	60
1970	7	15	29	42	59
1980	3	12	26	40	57
1990	0	9	24	38	56

honderd ernstige gebreken aan pijpleidingen (www.barentsinfo.fi, 22-11-99).

Khroustalev (in: Weller & Lange (eds), 1999) analyseerde de potentiële beschadiging van appartementen met vier verdiepingen, gebouwd in de periode 1950-1990 in Vorkuta (tabel 1). De levensduur van gebouwen bleek veel korter dan oorspronkelijk werd aangenomen.

Het mag duidelijk zijn dat permafrostdegradatie de kwaliteit van infrastructuur niet ten goede komt. In Rusland werd infrastructuur – in gebieden met permafrost – volgens de conventionele methoden aangelegd (Weller & Lange (eds) 1999). Schade veroorzaakt door permafrostdegradatie is nadien tegen hoge kosten gerepareerd.

Vorzorgsmaatregelen in probleemgebieden

Om dit te voorkomen zouden de volgende voorzorgsmaatregelen in acht moeten worden genomen. Allereerst dienen de karakteristieken van de bodem, de eigenschappen van het klimaat en eventuele toekomstige veranderingen daarin te

worden onderzocht, om de meest geschikte locatie voor infrastructuur te bepalen.

Wanneer het aanleggen van infrastructuur in gebieden met discontinue en dus instabiele permafrost onontkoombaar is, dient de stabiele thermische bodemconditie gehandhaafd te blijven (Linell & Tedrow, 1981). Hiertoe kunnen diverse technieken worden toegepast – zonodig in combinatie met elkaar – die slechts in eerste instantie duurder zullen zijn (Weller & Lange (eds), 1999).

Permafrostdegradatie onder gebouwen en rond pijpleidingen kan onder controle gebracht worden door middel van thermische isolatie. Aangezien isolatie temperatuurverschillen tussen pijpleiding en de bodem niet volledig kan opheffen, wordt in het geval van lastige permafrostcondities vaak gekozen voor bovengrondse pijpleidingen (Linell & Tedrow, 1981). Echter, op deze manier wordt er wel een barrière geplaatst, waardoor seizoensinvloeden op de bodem afnemen. Wanneer de onderliggende bodem in de winter niet meer bevriest, dan zou op lange termijn juist opwarming van de permafrost het ge-

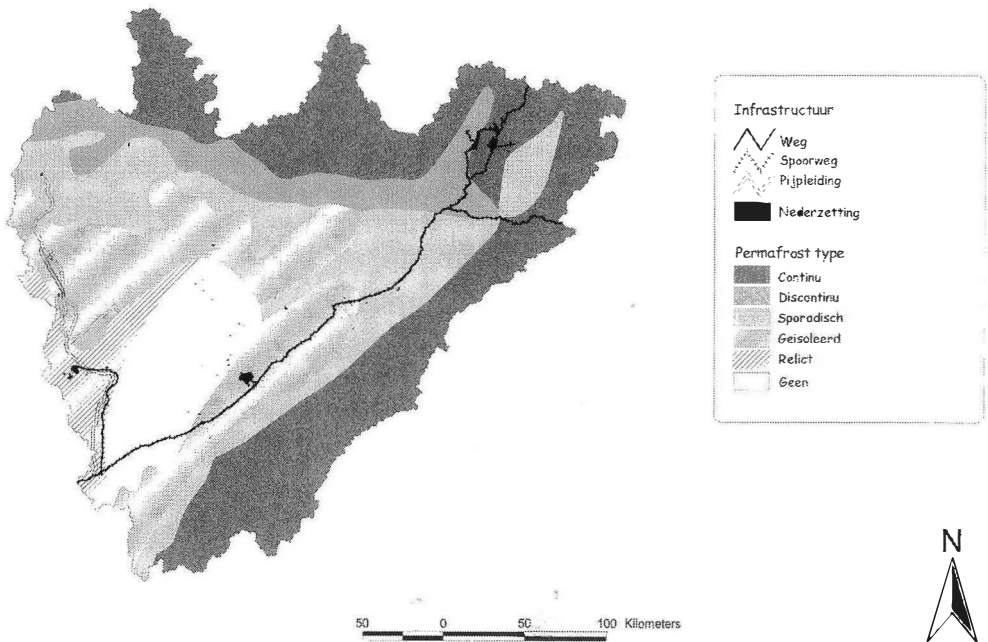


Fig. 3. Infrastructuur ondermijnd door permafrost in het Usa-bassin (N. Karstkarel 1999).

volg kunnen zijn. Geventileerde funderingen en verankeringen kunnen warmte-afgifte van gebouwen of bovengrondse pijpleidingen minimaliseren zonder de bodem af te schermen. Een voorbeeld hiervan is paalbouw, waarbij de heipalen tot beneden de maximumdiepte van de actieve laag reiken.

Wegen en spoorwegen kunnen geïsoleerd worden door middel van een grindbed. De benodigde dikte van het plaveisel kan aanzienlijk worden gereduceerd door het wegdek een sterk reflecterende witte kleur te geven. Moeilijkheid daarbij is wel, hoe het plaveisel onder invloed van verkeer wit te houden (Linell & Tedrow, 1981).

In het kader van het PERUSA-project wordt bepaald waar in het Usa-bassin bovenstaande constructiestrategieën en -technieken noodzakelijk zijn voor bestaande en toekomstige infrastructuur of waar zelfs van aanleg moet worden afgezien. Een geocryologische database is de basis voor overzichtskaarten van permafrostverspreiding, -temperatuur en de actieve laag in het Usa-bassin. Daarnaast worden er kaarten met informatie over bodemsoorten, landbedekking en -gebruik en infrastructuur van het onderzoeksgebied gecreëerd. Het Arctisch Centrum vergelijkt deze kaarten binnen een Geografisch Informatie Systeem. Zo kan worden bepaald waar de infrastructuur bedreigd wordt door permafrostdegradatie. De op dit moment beschikbare gegevens (zie fig. 3) zijn echter nog te algemeen om diepgaande analyses uit te voeren.

Afhankelijk van uitkomsten van nader onderzoek dient een keus gemaakt te worden uit de verschillende methoden ter voorkoming van permafrostdegradatie. Deze keuze is op zijn beurt uiteraard afhankelijk van het type infrastructuur. De eenmaal aangelegde infrastructuur dient regelmatig geïnspecteerd en zonodig gerepareerd te worden. Op deze manier worden hoge kosten en bijvoorbeeld milieuproblemen door lekkende pijpleidingen zoveel mogelijk vermeden.

Summary

In the East-European Russian Arctic, in the basin of the Usa river (fig. 1) discontinuous permafrost is widespread and highly sensitive to climatic changes. The condition of the permafrost has an impact on and is influenced both by the natural environment and by human activities. Especially relevant at this moment is its impact on infrastructure (buildings, pipelines and (rail)roads), given the large-scale industrialization taking place in the area. Therefore, in January 1999 the INTAS-programme 'PERUSA' (PERmafrost in the USA-Basin) was launched, financed by the European Commission. The objective of this project is to study the distribution, characterization and dynamics of permafrost in the basin of the Usa river. At the Arctic Centre of the University of Groningen the effects of permafrost degradation on urban, industrial and transportation infrastructure in the area are studied.

Noot

1. Dit is een verkorte versie van htn artikel 'De tweezijdige relatie tussen permafrost en infrastructuur in het Usa-bassin'. *Circumpolar Journal* (1999:2).

Literatuur

- Armstrong, T., G. Rogers & G. Rowley, 1978. *The Circumpolar North: A political and economic geography of the Arctic and Sub-Arctic*. Cambridge.
- Haartsen, T., L. Hacquebord & F. Steenhuisen, 1995. *Environmental impact assessment of the West-Siberian gas pipelines* (= Fieldwork-Series, 18). Groningen.
- Hacquebord, L. & F. Steenhuisen, 1999. Het Noordpoolmilieu: de stand van zaken. In: L. Hacquebord (ed.), *Leven en overleven in het poolgebied* (= Arctische en Sub-Arctische Studiën). Groningen, pp. 146-151.
- Linell, K.A. & J.C.F. Tedrow, 1981. *Soil and permafrost surveys in the Arctic*. New York/Oxford.
- Stern, J.P., 1993. *Oil and gas in the former Soviet Union: the changing foreign investment agenda*. London.
- Weller, G. & M. Lange (eds), 1999. *Impacts of global change in the Arctic regions* (Workshop on the impacts of global change). Tromsø.