

APPENDIX



Vegetasjonshistorie og bosetningsfaser på Melkøya og Meland gjennom de siste ca. 10.000 år.

Christin Jensen og Ellen Elverland
Universitetet i Tromsø, Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet,
Institutt for biologi, 9037 Tromsø.

Den paleobotaniske delen av Melkøy-prosjektet tar sikte på å finne svar på disse hovedpunktene:

1. Å få en forståelse av hvilke naturlige planteresurser som har vært tilgjengelig for bosetninga på øya, særlig tilstedeværelsen av skogstrær.
2. Å spore perioder med menneskelig påvirkning av vegetasjonen, og hvilken type påvirkning dette kan ha vært.
3. Å finne ut hvilke planter som kan ha blitt brakt til bosetningene av mennesker, og gjennom dette få økt kunnskap om husholdningene.

Det metodiske opplegget baserer seg i hovedsak på pollenanalyse av torvprofiler innsamlet like utenfor bosetningsområdene og pollen- og plantemakrofossilanalyse av organiske strukturer (kulturlag) innenfor bosetningsområdene, særlig i tuftene.

Ved sammenlikning av pollendiagrammer fra flere steder på Melkøya og Meland kan den lokale vegetasjonsutviklingen rekonstrueres. Dette gir også informasjon om klimaforhold og bosetning. Radiokarbondateringer av torvlag og/eller makrofossiler gjør det mulig å plassere interessante hendelser kronologisk. Pollen- og makrofossilinnhold i radiokarbondaterte kulturlag fra bosetningsområdene sammenliknes med pollenanalytiske resultater fra tilsvarende kronologiske nivåer i torvprofilene. Dette gir økt kontroll med hva som vokste lokalt og i tillegg innsikt i hva som kan være brakt til boplassene av mennesker.

Resultater fra den botaniske delen av Melkøya-prosjektet er også presentert i Jensen 2004 og Jensen og Elverland 2003.

MATERIALE OG METODER

Prøvelokaliteter for pollenanalyse

Det ble samlet inn torvprofiler for pollenanalyse fra i alt sju lokaliteter i tilknytning til utgravningsfeltene (fig.1):

KILDEN: Dette er hovedprofilen i undersøkelsen, og representerer perioden fra c. 9800 cal. BP til i dag. En sammenhengende torvkjerne på 155 cm ble samlet inn ved å slå et plastrør med diameter på 10 cm ned i bakken (fig. 2).

Prøvestedet er ei lita myr (nå kreklinghei), c. 10x15m og c. 15 m o.h., som er dannet på en smal strandbergterrasse (fig. 3). Det er nært utgravningsfeltene Normannsvika og Kilden, og forventes å reflektere disse bosetningene godt. I tillegg til dominans av fjellkrekling (*Empetrum nigrum* ssp. *hermaphroditum*), karakteriseres prøvestedet av rypebær (*Arctous alpinus*), molte (*Rubus chamaemorus*) og noe skrubbær (*Chamaepericlymenum suecicum*, tidl. *Cornus suecica*). Omkring prøvestedet er det blåbær

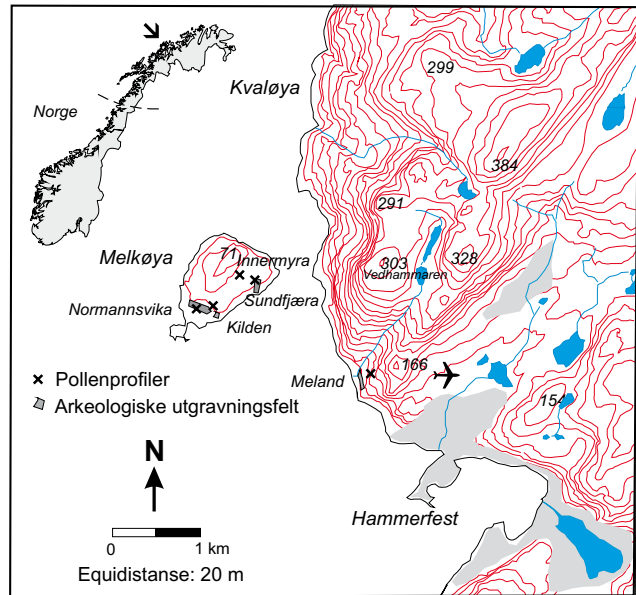


Fig.1. Oversiktskart over Melkøya og Meland med prøvesteder for torvprofiler.



Fig.2. Prøvetaking av torvprofilen KILDEN.

(*Vaccinium myrtillus*)-hei og flekker av engvegetasjon med urter som skogtorkenebb (*Geranium sylvaticum*), engsyre (*Rumex acetosa*), engsoleie (*Ranunculus acris*), småengkall (*Rhinanthus minor*) og blåklokke (*Campanula rotundifolia*).

NOR-MON: Dette er en torvmonolitt fra Ts.11401, "tuft 1" i vestre del av Normannsvika utgravningsfelt, ca. 15 m o.h. (fig. 3). Monolitten (20x20x60cm) ble skåret ut med spade og transportert i trekkasse til laboratoriet ved Institutt for biologi, UiTø. Den analyserte sekvensen representerer perioden fra ca. 4000 kal. BP til ca. 1200 kal. BP til i dag. Det underliggende kulturlaget i husstrukturen er datert til mellom 4450-3950 f. Kr.

VIKA 1-3: Tre torvprofiler ble innsamlet langs et transekt fra Tapes strandvollen med Normannsvika utgravningsfelt og i sørlig retning over myra nedenfor strandvollen (Fig.3). Prøvetakinga ble gjort med Notebye drillingutstyr: 80cm lange plastrør med diameter på 5cm, rørene overlapper ikke. Det lengste profilet (Vika 2) er 400cm inkludert strandgrus i bunnen.



Fig.3. Normannsvika utgravningsfelt med prøvetakssteder for torvprofilene VIKA, KILDEN og NOR-MON.

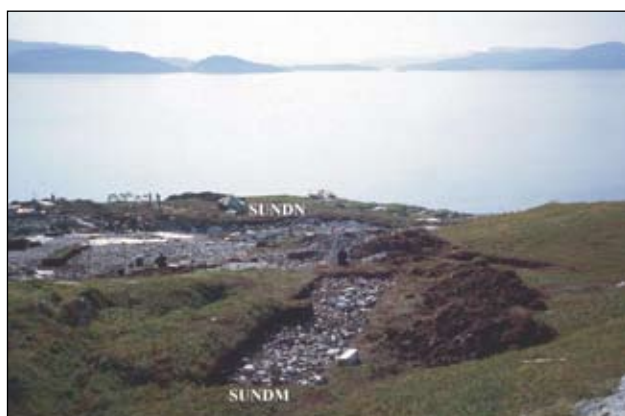


Fig.4. Sundfjæra midtre utgravningsfelt med prøvetakssteder for torvprofilene SUNDM og SUNDN.



Fig.5. Sundfjæra nedre utgravningsfelt med prøvetakingsted for torvprofilen SUNDN.

SUNDM: En torvmonolitt (25x25x90cm) ble skåret ut med metallkasse og spade fra veggen av ei utgravd sjakt c. 19 m o.h. Prøvestedet er c. 10m nord for Ts.11416, tuft nr. 9, og forventes å reflektere bosetninga i Sundfjæra midtre best (fig. 4). Sundfjæra er i dag ei grunn bukt, men tidligere strandlinjer viser at det har vært ei smal NØ-SV-vendt vik. Heivegetasjon dominert av fjellkrekling, rypebær og molte karakteriserer området rundt prøvestedet. Lave knauser med engkvein (*Agrostis capillaris*), sølvbunke (*Deschampsia cespitosa*), smyle (*Avenella flexuosa*) og andre grasarter, engsyre, krypsoleie (*Ranunculus repens*), blåklukke, ryllik (*Achillea millefolium*) og andre kulturmarksurter finnes vest og nordøst for prøvestedet.

SUNDN: Dette er en torvkjerne på 55 cm fra det tykkeste torvlaget i nordøstre kant av utgravningsfeltet Sundfjæra Nedre, nær tuftene 8 og 9, Ts.11440 (Fig.5). Kjerna ble samlet inn ved å slå et plastrør med diameter 10cm ned i torva (Fig.6). Dette profilet er ikke pollen-analysert .

INNER: Torvprofiler samlet inn ved hjelp av Notebye drillingutstyr: fire 80cm lange plastrør med 5cm diameter, ikke overlappende. Det nederste, INNBASE 240-320cm, er analysert. Den myke, lavt humifiserte og fibrøse torva gjorde det vanskelig å samle inn ei sammenhengende torvkjerne. Et tilleggsprofil ble samlet inn ved hjelp av russebor sommeren 2002. Dette er ikke analysert . Prøvestedet er ei c. 50x30m stor myr (Innermyra) som ligger c. 30 m o.h. på østsida av øya, 150-200m vest for Sundfjæra utgravningsfelt (Fig.7, 8). Myra er dannet like nedenfor det 71 m høye berget som utgjør øyas høyeste punkt, og er avgrenset av lave bergterrasser som danner terskel i øst. Myrddybden er målt til 270-320 cm. Drenering av myra skjer hovedsakelig via en liten bekk i sørøst og trolig også gjennom sprekker i berggrunnen under myra.

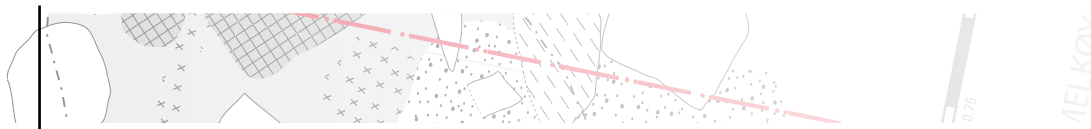


Fig.6. Prøvetaking av torvprofilen SUNDN.



Fig.7. Innermyra med prøvetakssteder for torvprofilen INNER og Innermyra torvmonolitt.



Fig.8. Prøvetaking av torvprofilen INNER med russebor.

Myrflata består av en mosaikk av ulike plante-samfunn; lave tuer med dvergbjørk (*Betula nana*), fjellkrekling, molte og blokkebær (*Vaccinium uliginosum*), fastmatter med duskull (*Eriophorum angustifolium*) og skogrørkvein (*Calamagrostis phragmitoides*) og våte partier med skartormose (*Sphagnum riparium*) og kildeurt (*Montia fontana*). Tilstedeværelse av engsyre, engrapp (*Poa pratensis*) og sølvbunke tyder på tidligere beite og slått. Lappvier (*Salix lapponum*) og 1m høy bjørk (*Betula pubescens*) vokser i utkanten av myra.

Skråninga vest/nordvest for myra (Fig. 8) har rester av gammel beite-/slåttmark og åker (potetåker). Dette er urter som engsyre, engsoleie, småengkall, ryllik, hundekjeks (*Anthriscus sylvestris*), småsyre (*Rumex acetosella*), vanlig arve (*Cerastium fontanum* ssp. *vulgare*), vassarve (*Stellaria media*), nesle (*Urtica dioica*), høymol (*Rumex longifolius*), krypsoleie og ganske store bestander av geitrams (*Chamerion angustifolium*). Også arter som er vanlige på strandberg vokser på berget her oppe på øya; bitterbergknapp (*Sedum acre*) og skjørbuksurt (*Cochlearia officinalis*). Ett 1.5m høyt individ av rogn (*Sorbus aucuparia*) vokser i en bergsprekk. I nordøst, øst og sør for myra dominerer skrinne kreklinghei og eksponerte bergflater. Gullris (*Solidago virgaurea*), skrubbe og blåbær inngår i heivegetasjonen.

I tillegg til torvkjernene som ble tatt sentralt på Innermyra, ble det ved hjelp av metallkasser samlet inn torvmonolitter fra veggene i en grøft like øst for Innermyra (Fig. 7). Disse prøvene er ikke analysert.

MELAND: En torvkjerne på 27cm ble samlet inn ved å slå et plastrør med diameter 10cm ned i myra.

Prøvestedet er ei grunn, mesotrof myr på ca.10x10m som skråner svakt mot sørvest. Den ligger ca. 29 m o.h. og ca. 60m øst for det arkeologiske utgravningsstedet (fig. 9, 10). Det er nær utløpet av en liten nordøst-sørvestvendt dal som har vært brukt til beite og slått de siste århundrene. I tillegg til beitearter finnes basiske arter som reinrose (*Dryas octopetala*) og gulstarr (*Carex flava*).



Fig. 9. Prøvetaksingssted for torvprofilen MELAND.



Fig. 10. Prøvetaking av torvprofilen MELAND.

Metode

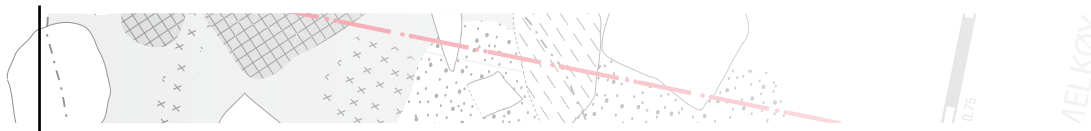
Materialet ble fraktet til Universitetet i Tromsø og lagret kjølig før analysering. Torvstratigrafien er beskrevet visuelt og humifiseringsgrad estimert etter von Posts skala H 1-10 (von Post og Granlund 1926). Materialet oppbevares i kjølerom på Institutt for Biologi etter at prøver for pollenanalyse (1cm³) og radiokarbondatering er tatt ut. Torvkjerna KILDEN er skåret opp i 1cm tykke skiver og lagret i lynlåsposer.

Tabell 1: Oversikt over alle radiokarbondateringer.

Wk-nummer	Prøvenavn	Dybde (cm)	Datert materiale	¹⁴ C-alder BP	Kal.alder BP 68,2%	Kal.alder BP 95,4%	Dateringsmetode
11016	KILDEN 49-50	49-50	Trekull, torv	2956±57	3200-3000	3320-2950	Ekspress
11017	KILDEN 80-81	80.6-81.3	Trekull, torv	4602±111	5470-5050	5600-4950	Ekspress
10582	KILDEN 97-98	97-98	Trekull	5808±58	6720-6500	6750-6470	AMS
10583	KILDEN 108-109	108-109	Trekull	7572±68	8430-8210	8460-8180	AMS
10584	KILDEN 152-153	152-153	Plante- makrofossiler	8747±65	9900-9600	10150-9500	AMS
10585	NOR-MON 39.9-40.1	39.9-40.1	Trekull	1754±82	1820-1540	1880-1510	Ekspress
10586	NOR-MON 42-42.2	42-42.2	Trekull	2136±58	2300-2000	2320-1960	AMS
10587	NOR-MON 47.5-49	47.5-49	Trekull	3324±93	3690-3460	3830-3360	Ekspress
10934	VKA2base 1-3	1-3	<i>Sphagnum/Cyp.torv</i>	1241±69	1260-1060	1290-980	AMS
10935	VKA2base 40-42	40-42	Cyp.-torv	2477±68	2720-2380	2740-2350	AMS
10936	INNBASE 9-11	239-241	Cyp./ <i>Sphag.</i> torv	7943±63	8990-8640	9010-8600	AMS
10937	INNBASE 49-51	289-291	Cyp./ <i>Sphag.</i> torv, frø av <i>Menyanthes</i>	8786±60	10110-9630	10150-9550	AMS
12445	SUNDM 45.4-46	45.5-46	Torv 0.063-1mm	2017±22	2050-1890	2140-1860	AMS
12446	SUNDM 67	67	Torv 0.063-1mm	3341±43	3640-3470	3690-3470	AMS
12447	SUNDM 75	75	Torv 0.063-1mm	3979±49	4530-4350	4580-4280	AMS
12448	SUNDM 81	81	Torv	4386±52	5040-4860	5280-4830	AMS
12449	SUNDMB	84-84.6	Torv 0.063-1mm	4865±46	5660-5490	5720-5470	AMS
12450	SUNDMD	86-86.5	Torv 0.063-1mm	5303±48	6180-5990	6270-5930	AMS
12451	SUNDN 26-26.5	26-26.5	Eric./Cyp.-torv	576±44	650-530	650-520	AMS
12452	SUNDN 41-42	41-42	Torv m. trekull	1456±42	1390-1305	1420-1280	AMS
12453	SUNDN 46-47	46-47	Torv m. trekull	1972±43	1990-1870	2010-1820	AMS
12454	SUNDN 51.5-52	51.5-52	Torv	3282±46	3630-3460	3640-3390	AMS
12455	MELAND 16-17	16-17	Cyp.-torv	1638±43	1610-1420	1690-1410	AMS
12456	MELAND 21.3-21.7	21.3-21.7	Cyp.-torv	1851±42	1860-1720	1880-1630	AMS

Prøver for radiokarbondateringer ble tatt ut før pollenanalysen ble utført. Nivåer som markerte skiller i torvstratigrafier eller på annen måte utmerket seg (hovedsaklig brannlag) ble valgt. Torvlag på generelt 1 dybde-cm ble tatt ut og vasket gjennom siler med maskestørrelse 1mm og 0.063mm. Dersom torva var mye komprimert ble den satt i lunkent destillert vann 1 døgn. Mellomfraksjonen 0.063 -1mm ble foretrukket til datering, men i noen tilfeller måtte fraksjonen <0.063mm tas med for å få nok materiale. Mellomfraksjonen består gjerne hovedsakelig av moserester, som antas å gi den mest korrekte dateringen. Grovfraksjonen inneholder gjerne røtter fra planter i ovenforliggende lag og kan gi en for ung datering. Når trekull ble valgt for datering, ble partikler >1mm plukket ut og sjekket i lupe. Bare trekullpartikler som kunne antas å stamme fra in situ planter ble valgt ut. Radiokarbondateringene ble utført av The Radiocarbon Dating Laboratory, University of Waikato, New Zealand. De fleste dateringene er akselerator-dateringer (AMS), men noen er konvensjonelle ekspress-dateringer (Tabell 1). Kronologiene er beregnet ved hjelp av interpolasjon mellom toppen av profilene (= 1950) og øverste ¹⁴C-datering, og mellom de øvrige ¹⁴C-dateringene, og ekstrapolering fra nederste ¹⁴C-datering og nedover. Interpolerte aldrer er satt til nærmeste tiår og må anses som tentative pga feilkildene forbundet med dateringsmetoden og ukjente endringer i den naturlige sedimentasjonsraten. For beregning av sedimentasjonsrate og følgelig også polleninflux, er kalibrert tidsskala brukt. Det er benyttet de kalibrerte aldrene som laboratoriet i Waikato har beregnet ved hjelp av Oxcal ver. 3.8.

Acetolyse etter Fægri og Iversen (1989) er benyttet ved pollenprepareringen, og markør i form av 1 tablett *Lycopodium*-sporer tilsatt for beregning av pollenkonsentrasjon (antall pollenkorn/cm³) og polleninflux eller pollen akkumulasjonsrate, forkortet PAR (antall pollenkorn/cm²/år) etter Stockmarr (1971, 1973). Prosent pollen av de enkelte pollen-taxa er beregnet ut fra en pollensum (= 100 %) bestående av alle terrestriske pollen-taxa. Prosentene av pollentaxa fra



myr og vann, sporeplanter, sopp og trekull er beregnet ut fra pollensummen pluss den aktuelle palynomorfen (pollensummen for trekull er følgelig alle terrestriske pollentaxa pluss trekull). Dette gjøres for at pollen fra vegetasjon som ikke er helt nær prøvestedet ikke skal underestimeres. Beregningene er utført i TILIA ver. 2.0.b.4 og grafene tegnet i TILIA*GRAPH (Grimm 1992).

Nomenklatur for karplanter følger Lid og Lid (2005) og for pollen- og sporetaxa Fægri og Iversen (1989) og Moore et al. (1991).

Pollentaxa-grupper og deres indikatorverdi:

Antropokorer: Dette er arter som er importert til stedet av mennesker. Av taxaene presentert i denne undersøkelsen, er det *Plantago major/media* (groblad/dunkjempje) som kan være en lokalt forekommende art. Det er mest sannsynlig groblad som vokser på tråkkmark og beite. Pollen av *Artemisia* (burot, malurt) og *Plantago lanceolata* (smalkjempje) er sannsynligvis langtransportert med vind/luftstrømmer, i alle fall når de bare forekommer i form av ett eller to pollenkorner per prøve.

Apofytter: Dette er naturlige lokale arter som begunstiges av menneskelig inngripen i miljøet.

Poaceae (gras): Dette taxonet omfatter alle villgras-arter. Taxonet kan indikere åpninger i et skogkledd landskap. I kombinasjon med andre apofytter, særlig *Ranunculus acris*-type, *Rumex acetosa*-type, *Taraxacum/Leontodon*, er det en indikator på beitet og/eller slått eng.

***Ranunculus acris*-type:** inkluderer *R. acris* (engsoleie) og *R. repens* (krypssoleie). Begge arter er gode antropogene indikatorer, engsoleie er karakteristisk for slått og/eller beitet eng mens krypssoleie vokser på møddinger og åkre hvor det er næringsrik moldjord. Krypssoleie kan ofte dominere på nedlagte åkre og langs åkerkanter.

***Rumex acetosa*-type:** inkluderer *R. acetosa* (engsyre/setersyre) og *R. acetosella* (småsyre). Engsyre/setersyre er typisk på slått og/eller beitet eng, men kan også vokse på fuglegjødslete habitater og kan inngå i fjellskog. Småsyre vokser på tråkkmark og er blant de artene som først koloniserer bar jord. Alene er denne arten en sterkere antropogen indikator enn engsyre/setersyre, men det kan være vanskelig å skille disse artene pollenmorfologisk. I denne undersøkelsen er noen små, tynnveggete pollen av *Rumex acetosa*-type funnet i visse intervaller (hvit del av kurvene). Noen av dem kan være småsyre, men mesteparten kan være umodent engsyre-pollen på grunn av nedtråkking eller kutting av planten i tidlig blomsterstadium, eller ugunstige vær- og klimaforhold. Liknende egenskaper i *Rumex acetosa*-type pollen er registrert i jord fra tufter på Vestlandet (Kari L. Hjelle, pers. medd.).

***Taraxacum/Leontodon*:** Dette taxonet omfatter *Taraxacum* sect. *Ruderalia* (løvetann) og *Leontodon autumnalis*

(følblom). Begge er vanlige på tråkk- og beitemark.

Mulige antropogene indikatorer: Denne gruppen inkluderer apofytter med en pollenmorfologi som ikke kan skilles fra arter som ikke opptrer apofyttisk. For lokaliteter som ligger nært havet, slik som i denne undersøkelsen, vil gruppen inkludere nitrofile arter som vokser på tangvoller og fugletuer liksom godt som på møddinger, tun og beitemark. Når man tolker polleninnholdet i forhold til antropogen påvirkning, er det i slike tilfeller viktig å se på hele pollensammensetningen, ikke enkelt-taxa, og forekomst og mengde av trekull er spesielt viktig.

***Hordeum*-type:** Ved siden av kornslaget bygg (*Hordeum vulgare*) er de mest sannsynlige lokale villgrasene som inngår i *Hordeum*-type kveke (*Elytrigia repens*) og strandrug (*Leymus arenarius*). Begge er vanlige på havstrand. Kveke er også vanlig på møddinger og i åkre.

***Achillea*-type:** Av lokale urter inkluderer dette taxonet *Achillea millefolium* (ryllik), *A. ptarmica* (nyseryllik), *Tripleurospermum maritimum* (strandbalderbrå) og *T. perforata* (ugrasbalderbrå). Ryllik vokser på tørre beitemarker og enger og i åpen engpreget skog. Nyseryllik vokser på fuktige beiter og enger og er muligens introdusert av mennesker. Balderbrå-artene vokser i tangvoller og på menneskeskapt habitat som møddinger, åker- og stikanter. Ugrasbalderbrå er innført av mennesker som åkerugras. *Achillea*-type er en sterk antropogen indikator innenlands, og ved havstranda når den opptrer sammen med trekull og andre apofytter/ antropokorer.

Apiaceae: Dette taxonet inkluderer en hel familie (skjermplantefamilien). De mest aktuelle lokale artene er *Anthriscus sylvestris* (hundekjeks), *Ligusticum scoticum* (strandkjeks), *Angelica sylvestris* (sløke) og *Angelica archangelica* ssp. *litoralis* (strandkvann). Hundekjeks er vanlig i tangvoller, men er spesielt vanlig ved bosetninger, i enger og på brakklagt mark.

***Vicia cracca* (fuglevikke):** En vanlig art i eng og tangvoller.

Trekull: I denne undersøkelsen er trekull-partikler >20 mikrometer inkludert. Det er utskilt partikler med tydelig cellestruktur. Disse har en tendens til å variere mer i størrelse og form og å opptre hyppigere når kilden er nært prøvestedet.

***Gelasinopsora*:** Dette er sporene til en Ascomycete (sekksporesopp) -slekt hvor i alle fall én art bruker å etablere seg på brent ved (van Geel 1978, Nils Lundquist, Naturhistoriska Museum, Stockholm, pers. medd.).

RESULTATER OG TOLKNING

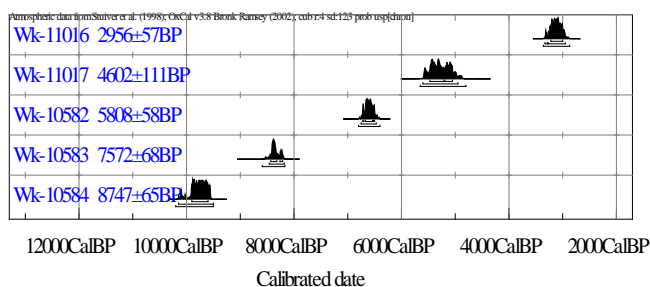
Torvprofiler

KILDEN

Litologi:

0-4cm: Råhumus
 4-16.5cm: Ericales-*Eriophorum*-Bryidae (lyng-torvull-brunmose) -torv, H3
 16.5-49cm: Ericales-*Eriophorum*-Bryidae-torv, H5-6, med trekull-lag ved 33.9-34.2cm. Små kvister ved 43-47cm. *Betula* (bjørk)-bark og kvist ved 39-40cm.
 49-49.2cm: Trekull-lag
 49.2-75.6cm: *Eriophorum*-Ericales-Bryidae-torv, H5-6, med trekull-lag ved 58-58.5cm.
 75.6-75.7cm: Trekull-lag
 75.7-80.6cm: *Eriophorum*-Bryidae-torv, H5-6
 80.6-81.3 cm: Trekull-lag
 81.3-91cm: *Eriophorum*-Ericales-Bryidae-torv med kvister, *Betula*-barkbiter, spor av trekull og sand.
 91-97cm: *Eriophorum*-Bryidae-torv med vedbiter ("skogstorv")
 96.7-99cm: Trekull-lag
 108-99cm: *Eriophorum*-Bryidae-torv, H6
 108-108.5cm: Trekull-lag
 108.5-141.5cm: *Eriophorum*-Bryidae-torv med kvister, H6
 141.5-146.5cm: *Sphagnum* (torvmose)-torv, H4
 146.5-151.5cm: *Sphagnum-Equisetum* (torvmose-snelle)-torv, H5-6
 151.5-160cm: Mørk brun torv med sandinnslag, H6, på berg.

Radiokarbondateringer:



Wk	Prøvedybde (cm)	Dateringsmetode	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)
Wk-11016	49-50cm	AMS (Torv med trekull)	$\delta^{13}\text{C} -26.5 \pm 0.2\%$
Wk-11017	80-81cm	AMS (Torv med trekull)	$\delta^{13}\text{C} -28.4 \pm 0.2\%$
Wk-10582	97-98cm	AMS (Trekull)	$\delta^{13}\text{C} -25.5 \pm 0.2\%$
Wk-10583	108-109cm	AMS (Trekull)	$\delta^{13}\text{C} -24.5 \pm 0.2\%$
Wk-10584	152-153cm	AMS (Torv)	$\delta^{13}\text{C} -28.7 \pm 0.2\%$

Fig. 11: Oxcal multiplot av radiokarbondateringer fra torvkjerna KILDEN, Melkøya, med opplysninger om prøvedybde, dateringsmetode og datert materiale og andel av isotopen ^{13}C .

Torv-veksten (sedimentasjonsraten) er kalkulert til mellom 32 og 155 år/cm.

Pollenanalyse

Prosent og influks er presentert i figs. 12, 13.

Lokal myruttvikling:

KM1: 154-149cm, ca. 9800-c.9600 kal. BP, ca.8800-c.8600 BP, *Sparganium-Equisetum-Poaceae-Salix*-sone. Forekomsten av piggknopp (*Sparganium*) tyder på at det på dette stadiet var ei vannansamling, pytt eller lite tjern, på prøvestedet. Vier (*Salix*) og gras omgir pytten. Den er under gjengroing med snelle (*Equisetum*), trolig elvesnelle (*Equisetum fluviatile*) og myrhatt (*Potentilla*-type).

KM2: 149-141cm, ca. 9600-c.9350 kal. BP, ca.8600-c.8400 BP, *Sphagnum-Cyperaceae*-sone. Denne sonen representerer starten på myrdanningen. Det er mye torvmoseporer (*Sphagnum*), men også mye sporer av andre mosearter. Den kraftige økningen i halvgras (Cyperaceae) og fortsatt høye prosenten av gras (Poaceae) vitner om ei våt starrmyr.

KM3: 141-102cm, c.9350-c.7300 kal. BP, c.8400-c.6500 BP, Cyperaceae-Poaceae-*Lycopodium annotinum*-Pteropsida monolete-zone. Myra er fremdeles i et minerotroft næringsstadium (jordvassmyr), men tilstedeværelsen av f.eks. *Lycopodium annotinum* og økning av bregner (Pteropsida monolete) og lyng (*Empetrum* og Ericales) tyder på et lavere grunnvannspeil.

KM4: 102-0cm, c.7300 kal. BP – nåtid, c.6500 BP - nåtid, *Rubus chamaemorus*.

Den nedre sonegrensen representerer en overgang til en oligotrofisk (næringsfattig) myrtype. Sonen kan deles i tre undersoner:

KM4a: 102-72cm, ca. 7300-c.4700 kal. BP, ca.6500-c.4200 BP, *Rubus chamaemorus-Poaceae-Betula pubescens*-undersone. Bjørk (*Betula pubescens*) og dvergbjørk (*Betula nana*) kan ha vokst på eller svært nær myra.

KM4b: 72-49cm, ca. 4700-ca. 2900 kal. BP, ca. 4200-ca. 2800 BP, *Rubus chamaemorus-Ericales*-undersone. Denne undersonen representerer en utvikling til nedbørsmyr (ombrotrofi). Den dominerende myrstrukturen er tuer.

KM4c: 49-0cm, ca.2900 kal. BP-nåtid, ca.2800 BP-nåtid, *Rubus chamaemorus-Betula nana-Ericales*-undersone. Gjennom denne undersonen utvikles myr til en heilignende dvergbjørk (*Betula nana*)-vegetasjon.

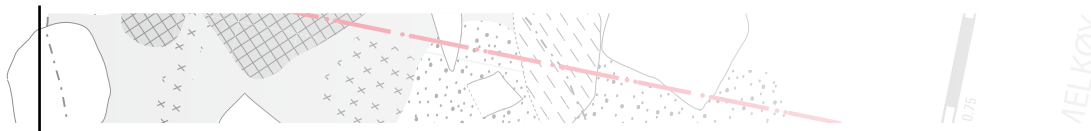
Lokal skogsutvikling:

KF1: 154-134cm, ca.9800-ca.9150 kal. BP, ca.8800-ca.8250 BP, *Salix-Betula pubescens-Poaceae*-sone.

Denne sonen representerer et åpent landskap med kratt av vier (*Salix*) og muligens lokal bjørk (*Betula pubescens*).

KF2: 134-114cm, ca.9150-ca.8500 kal. BP, ca.8250-ca.7700 BP, *Betula pubescens-Filipendula-Cornus*-sone. Bjørk (*Betula pubescens*) vokser trolig på øya, i kjerr eller mesiske skogsbestander. Engsyre/småsyre (*Rumex acetosa*-type) kan være en bestanddel i slik vegetasjon, men er mest trolig en del av strandvegetasjonen, sammen med fuglevikke (*Vicia cracca*), vendelrot (*Valeriana*), *Stellaria*/*Cerastium*, *Apiaceae* o.a.

KF3:114-102cm, ca.8500-ca.7300 kal. BP, ca.7700-



ca.6500 BP, *Pinus-Betula pubescens-Empetrum-Solidago*-sone. Fra denne sonen av furu trolig etablert seg på naboøyer eller lokalt på Melkøya. Økning i Ericales og tilstedeværelse av lågurter som *Solidago* kan være tegn på en åpen skogstype. En sammenhengende orekurve starter med denne sonen, men representerer sannsynligvis langtransportert pollen.

KF4: 102-89cm, ca.7300-ca.5900 kal. BP, ca.6500-ca.5200 BP, *Betula pubescens-Rumex acetosa-Betula nana*-sone. Store vedfragmenter, bark og kvister av bjørk finnes like over brannlaget ved 99-96.7cm. Ved 94-92 cm (ca. 6400-6200 kal. BP) er det en topp i prosent og influks av bjørkepollen (ca. 70 % og ca. 2500 pollen/korn/cm²/år) som etterfølges av en brå nedgang og økning i bregner (*Pteropsida* monolete) og halvgras (*Cyperaceae*). Dvergbjørk (*Betula nana*) har også høye verdier i denne sonen og har vokst sammen med bjørk på stedet.

KF5: 89-72cm, ca.5900-ca.4700 kal. BP, ca.5200-ca.4200 BP, *Alnus-Pinus-Betula pubescens*-sone. Denne sonen representerer maksimal forekomst av or.

KF6: 72-43cm, ca.4700-ca.2700 kal. BP, ca.4200-ca.2550 BP, *Pinus-Betula pubescens*-sone. Bjørk og trolig også furu har fremdeles vokst på øya.

KF7: 41-0cm, ca.2700 kal. BP-nåtid, ca.2550 BP-nåtid, *Betula nana*-sone. Furu og bjørk minker mens dvergbjørk og lyng øker. Skogstrær er trolig ikke til stede lenger, og et åpent heilandskap utvikles.

Lokal antropogen påvirkning:

KA1: 154-114cm, ca.9800-ca.8500 kal. BP, ca.8800-ca.7700 BP, *Poaceae-Rumex acetosa*-type, ingen eller svak lokal påvirkning.

Denne sonen karakteriseres av et svakt antropogent signal i form av en lav, men nesten kontinuerlig trekull-kurve (generelt under 5% og 35 pollen/cm²/år). Graskurven har gjennomgående høyere verdier (opp til 70 % og 900 pollen/cm²/år), og *Rumex acetosa*-type registreres kontinuerlig med økende verdier mot øvre del av sonen. Flere "mulig antropogene" taxa forekommer, men de fleste må antas å stamme fra havstrand-vegetasjonen. Stratomet ved 152.5cm (ca. 8750 BP, ca. 9750 kal. BP) har en høyere trekullverdi (12.5 % og 135 pollen/cm²/år) og forekomst av *Ranunculus acris*-type og *Campanula* i tillegg til *Rumex acetosa*-type. Intervallet 148-143cm (ca. 8650-8500 BP, ca. 9600-9450 kal. BP) har ingen trekullobservasjoner og få adventive urtetaxa.

KA2: 114-49cm, ca.8500-ca.3100 kal. BP, ca.7700-ca.2900 BP, *Rumex acetosa*-type-*Ranunculus acris*-type, sterk, men diskontinuerlig, lokal påvirkning.

Sonen karakteriseres av meget høye trekullverdier: mellom 40 og 75 %. Brannlagene i torva (Tab.2) ses tydelig i trekull-kurven, men det er høye trekullverdier også mellom brannlagene. Dette tyder på at avsviingen skyldes mennesker.

Økning av pollen fra mjølkefamilien (*Onagraceae*) finnes

i forbindelse med de fleste trekull-lagene. Dette er mest sannsynlig geitrams (*Chamerion angustifolium*) som ofte koloniserer brent mark.

Sporer av ascomyceten (sekksporesoppen) *Gelasinaspora* finnes også i trekull-lagene. Slekta har en vid økologisk amplitude, men i alle fall én art etablerer seg på brent ved (van Geel 1978), Nils Lundquist, Sveriges Naturhistoriska Museum, Stockholm, pers.medd.). Sonen er rik på urtetaxa, mange tilhører gruppen "mulige adventive taxa". Havnivået var 10-15m høyere enn idag i perioden ca. 8300-5500 kal. BP og havstrandvegetasjonen dermed nærmere prøvestedet.

Basert hovedsakelig på trekullkurven kan følgende intervaller med lokal antropogen påvirkning utskilles:

116-111cm, ca.8600-8350 kal. BP

108-95cm, ca.8250-6400 kal. BP

91-88cm, ca.6100-5800 kal. BP

82-67cm, ca.5400-4300 kal. BP

60-51cm, ca.3750-3200 kal. BP

Den brå nedgangen i bjørkekurven ved ca. 6200 kal. BP følges av en økning i gras og engsyre-type. Maksimumsmengden av *Rumex acetosa*-type registreres (diskontinuerlig) i perioden ca. 7000-5900 kal. BP. Flere apofytter opptrer i denne delen av profilet. Det er trolig at mennesker er ansvarlig for avsviingen av vegetasjonen og at nedgangen i bjørkepollen skyldes hogst av lokal bjørk. Noe av vegetasjonsendringen kan imidlertid skyldes fuglegjødsling, som spesielt favoriserer grasarter (Alm 1992, Alm og Sortland 1989). Også arter som skjorbuksurt, bergknapp og engsyre kan øke på fuglegjødslet strandberg (Elven et al. 1987, Fremstad 1997). Fra ca. 6500 kal. BP forekommer engsoleie-type mer og mindre sammenhengende sammen med blåklomme og maksimumsverdier av engsyre-typen. Disse pollentypene kan representere tørrbakker, tun og møddinger. Hovedpåvirkningen på vegetasjonen er mest sannsynlig fra hovedfasen av bosetningen i Normansvika. Det er et brudd i pollenkurvene til *Ranunculus acris*-type, *Rumex acetosa*-type og *Campanula* ca. 4300 kal. BP. Dette kan representere en forandring i typen av antropogen påvirkning eller at tuftene nærmest prøvestedet ikke er i bruk lenger.

KILDEN, prosent

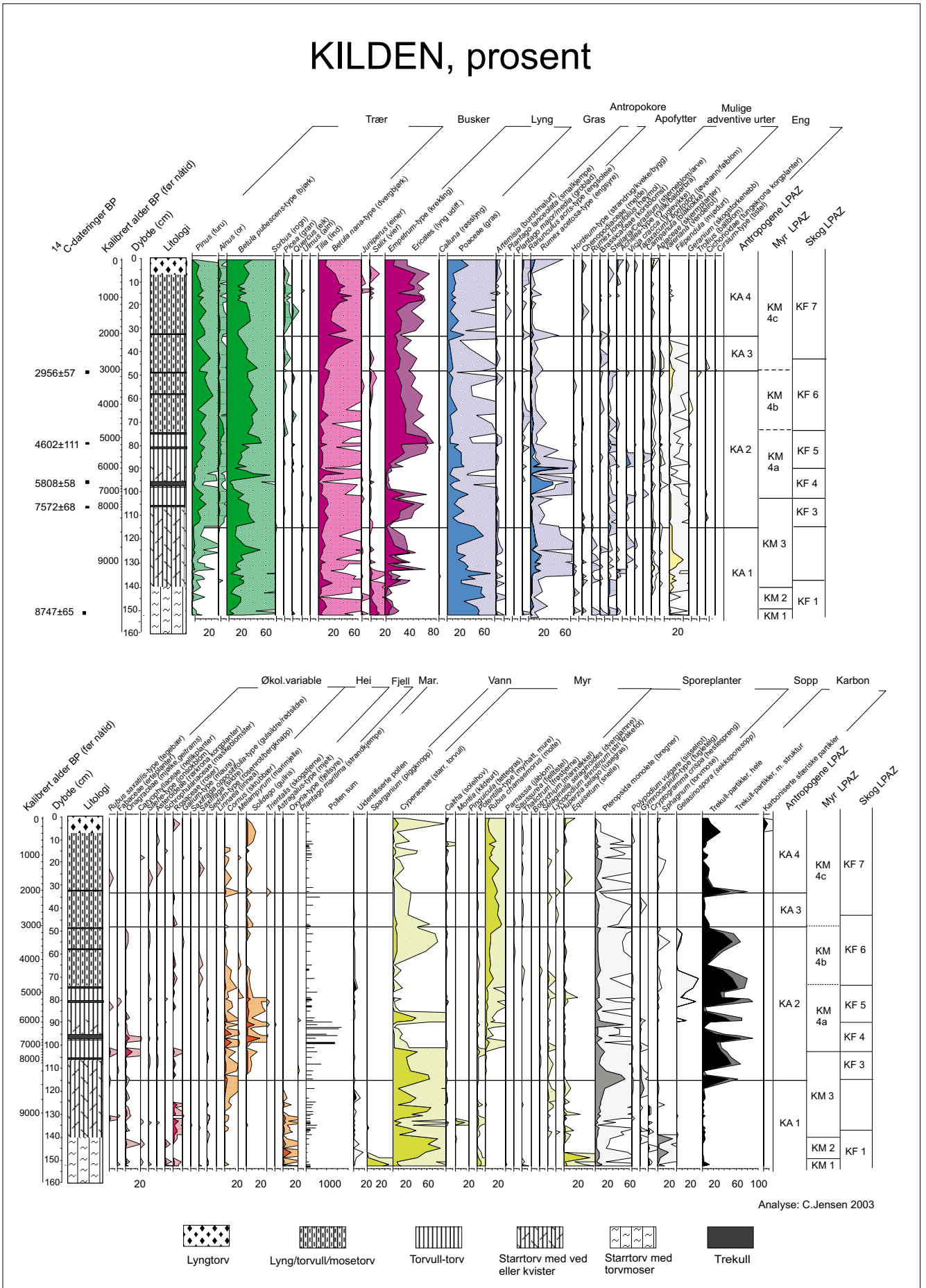
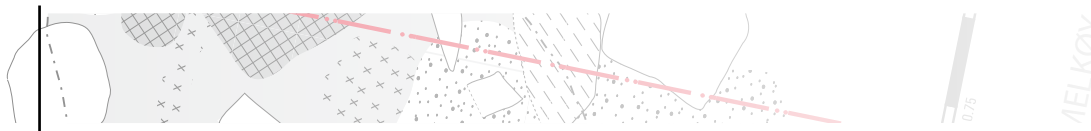


Fig. 12. Prosentdiagram KILDEN



KILDEN

Influks (PAR)

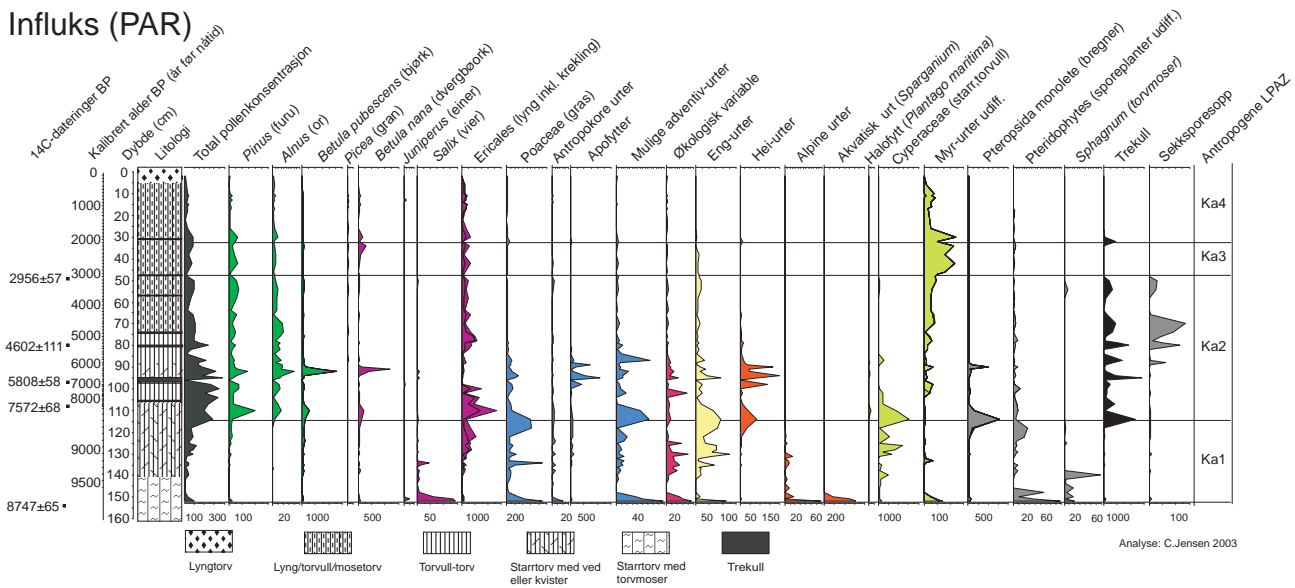


Fig. 13. Influksdiagram KILDEN

KA3: 49-34cm, ca. 3100-ca. 2100 kal. BP, ca. 2900-ca. 2000 BP, *Betula nana* – *Rubus chamaemorus*-sone, ingen eller svak lokal påvirkning. Det er et svakt, avtagende signal i trekull-kurven. Det kan stamme fra andre deler av øya eller fra naboøyer.

KA4: 34-0cm, ca. 2100 kal BP – nåtid, ca. 2000 BP – nåtid, *Poaceae-Ranunculus acris*-type, diskontinuerlig lokal påvirkning. Et smalt trekull-lag utgjør nedre grense av sonen. Det er ikke så tydelig i torvstratigrafien, men gir et markert utslag i trekullstøv-kurven. Trekull-kurven minsker gradvis til en økning nær toppen av profilet, interpolert til ca. 500 kal. BP. Gras- og engsoleie-kurven viser en parallell trend med trekull-kurven.

NOR-MON

Litologi

0-8cm: Råhumus

8-34cm: Brun *Ericales* (lyng)-torv, H 4.

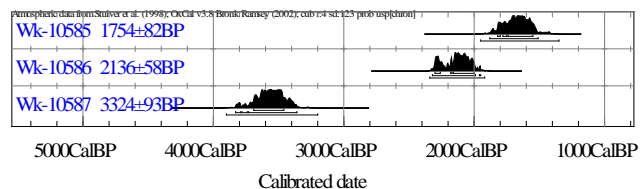
34-46cm: Mørk brun *Eriophorum* (torvull)-torv, H 5, med trekull-lag ved 42-42.2cm og 39.9-40.1cm.

46-50cm: Kompakt brunsvart torv med trekull. Et markert trekull-lag ved 46.2-46.4cm.

50-54cm: Kompakt svartbrun jord med sand, trekull og spor av oker.

54-70cm: Stein og grus med trekull (trolig erodert fra overliggende lag).

Radiokarbondateringer:



Sample	Depth (cm)	Dating Method	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)
Wk-10585	39.9-40.1	AMS (Trekull)	-28.5 ± 0.2
Wk-10586	42-42.2	AMS (Trekull)	-23.2 ± 0.2
Wk-10587	47.5-49	AMS (Trekull)	-27.6 ± 0.2

Fig. 14: Oxcal multiplot av radiokarbondateringer fra torvmonolitten NOR-MON, Melkøya, med opplysninger om prøvedybde, dateringsmetode og datert materiale og andel av isotopen ^{13}C .

Torvveksten (sedimentasjonsraten) er kalkulert til mellom 230 og 243 år/cm.

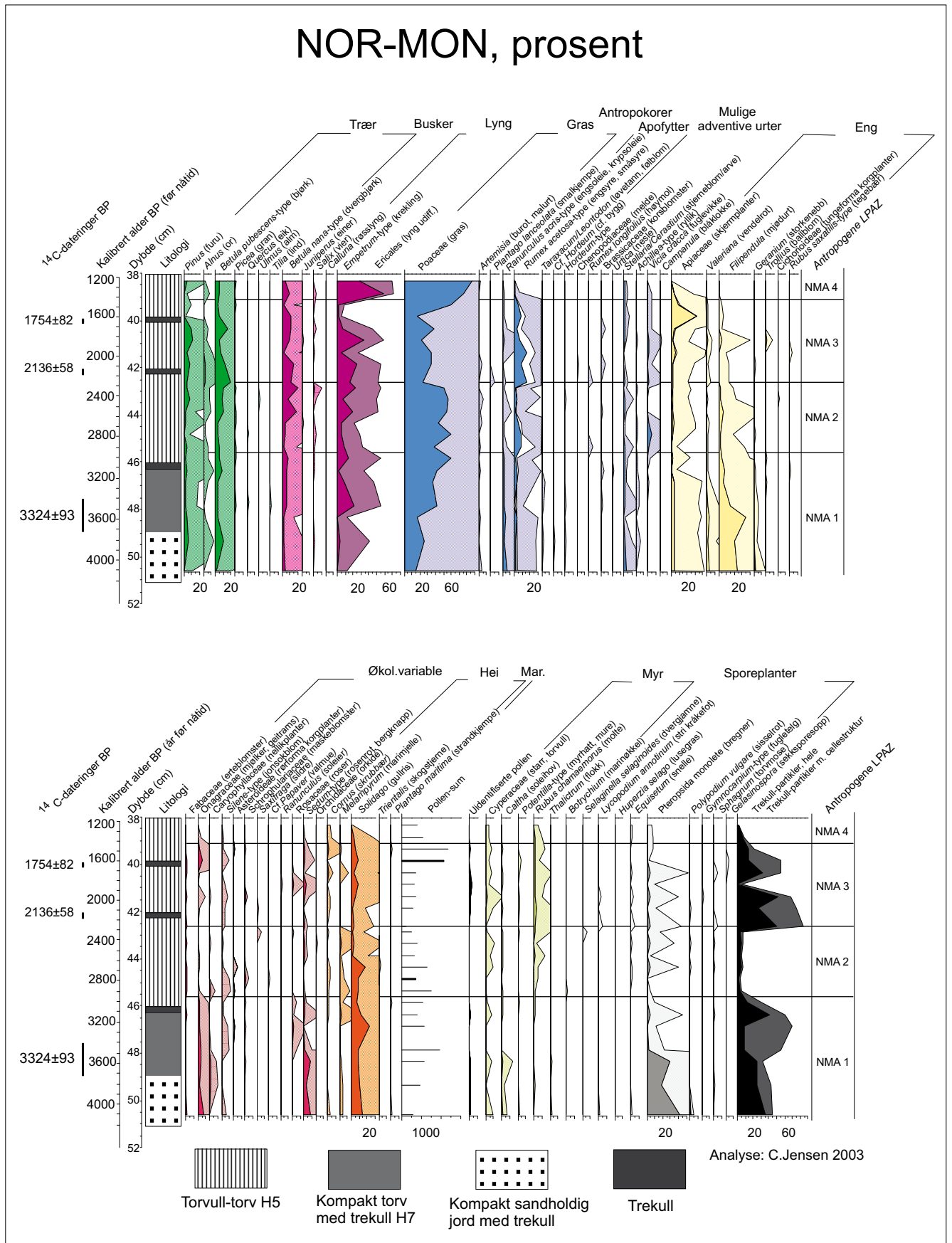
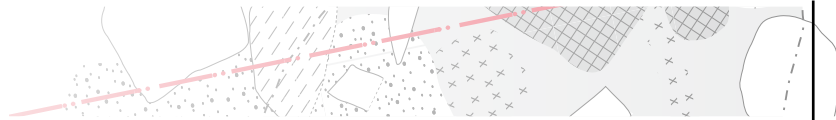


Fig. 15. Prosentdiagram NOR-MON

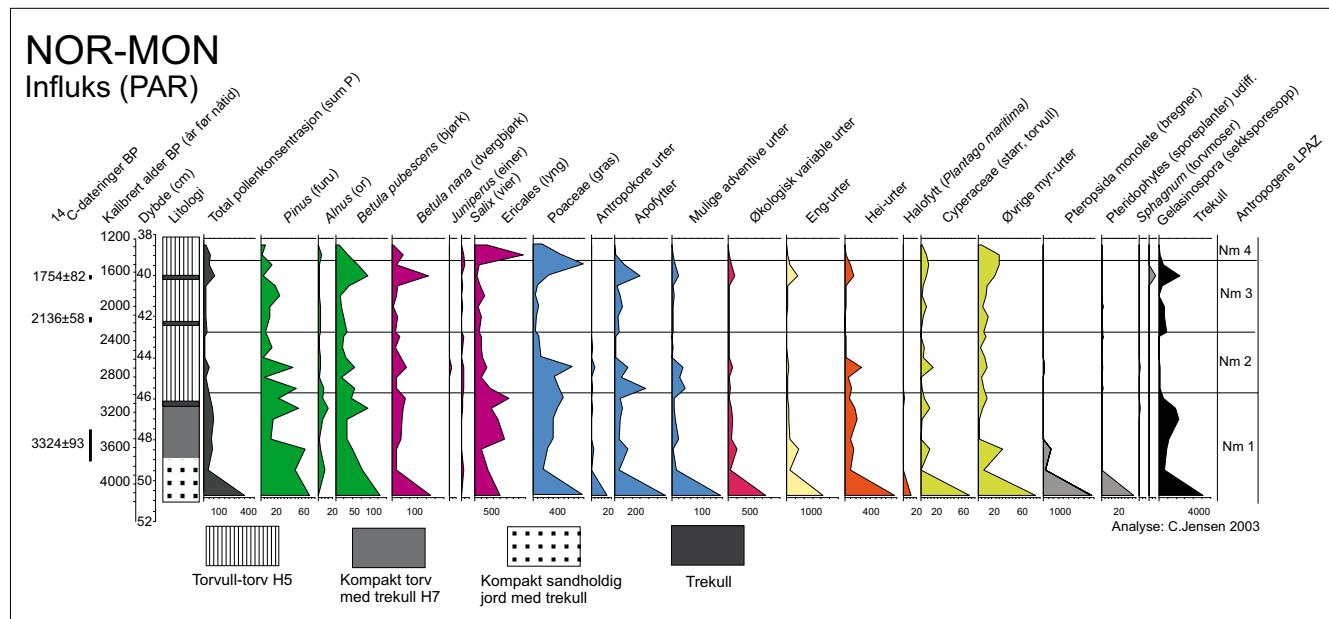


Fig. 16. Influksdiagram NOR-MON

Pollenanalyse

Prosent og influks er presentert i Figs. 15, 16.

Lokal antropogen påvirkning:

NMA1: 51–45.5 cm, ca.4100–ca.3000 kal. BP, ca.3800–ca.2800 BP: *Ranunculus acris*-type-*Filipendula*.

Sonen avgrenses litologisk av sedimenter fra hus1 og et brannlag ved 46 cm. Trekull-kurven er høy: 25–40% hele partikler og 8–60% med cellestruktur. *Ranunculus acris*-type har 2–6%, *Rumex acetosa*-type er tilstede med lave prosentverdier, *Hordeum*-type (et mulig pollenkorn av *Hordeum*) og andre adventive taxa er tilstede. *Filipendula*, *Solidago* og bregner har høye prosentverdier. Pollen- og trekull sammensetningen indikerer menneskelig tilstedeværelse gjennom hele sonen. Høye verdier av bregner og *Filipendula* til ca. 48cm (ca. 3500 kal. BP, ca. 3300 BP), tyder på fuktig engvegetasjon i nærheten. Bregnekurven kan dog være noe overestimert i den trekull- og mineralrike jorda ettersom de er mer resistente mot korrosjon enn pollen og endel andre sporer. Tatt i betraktning dateringen av den basale torva nedenfor strandvollen (2477±68 BP), var havstranda nærmere prøvestedet enn i dag.

Denne sonen kan korreleres med øvre del av sone KA2 i KILDEN. Det er betydelig høyere verdier i pollenkurvene til *Ranunculus acris*-type og *Rumex acetosa*-type i denne monolitten enn i KILDEN, noe som indikerer at pollenkilden er nærmere monolittens prøvested. Dette er også tilfelle for de fleste antropogene indikatorene.

NMA2: 45.5–42.5 cm, ca. 3000–ca.2200 kal. BP, ca. 2800–ca.2200 BP: *Rumex acetosa*-type- Poaceae-Ericales.

Trekull-kurven er under 7%, noe som tyder på liten menneskelig aktivitet i nærheten. *Rumex acetosa*-type,

Ericales og gras øker umiddelbart etter trekullsjiktet ved 46 cm, og bare disse taxaene opprettholder høye verdier gjennom sonen. Apofytter som f.eks. *Ranunculus acris*-type er til stede, men med lave verdier. Det er en grasrik eng på prøvestedet.

NMA3: 42.5–39 cm, ca. 2200–ca.1300 kal. BP, ca.2200–ca.1500 BP: *Rumex acetosa*-type, Apiaceae, Poaceae.

Denne sonen avgrenses av trekull-lag i begge ender. Disse lagene er datert 2136±58 BP og 1754±82 BP. Trekull-kurven varierer mellom 15 og 52% hele fragmenter 6–48% med cellestruktur. *Rumex acetosa*-type og Apiaceae utviser sine høyeste verdier i dette profilet. Onagraceae (*Chamerion*, *Epilobium*) øker like over det øvre trekull-laget. Sonen representerer en periode med aktiv bosetning på stedet, muligens avbrutt av en kort ødefase omkring 1900 BP.

NMA4: 39 cm -, ca. 1500 BP-, ca. 1300 kal.BP-, Poaceae-Ericales.

Øvre grense til denne sonen er satt kunstig med avgrensningen av det analyserte intervallet i monolitten. Trekull- og antropokor/apofytt-kurvene minsker mens gras og lyng øker. Noe *Ranunculus acris*-type og *Rumex acetosa*-type er til stede. Det er en lokal ødefase ved begynnelsen av denne sonen.

VIKA

Litologi

Profilen Vika2 består av 240 cm løs torv og 150 cm sand og grus på berg.

Kjerne 160-240 cm:

160-176cm: Mellombrun *Eriophorum*-Ericales-Bryidae (torvull-lyng-brunmose)torv, H4.

176-181cm: Brun *Eriophorum*-torv, H 4-5.

181-183.5cm: Mørk brun *Eriophorum*-torv, H5.

183.5-190.5cm: Brun *Eriophorum*-torv, H 4-5.

190.5-198cm: Mørk brun *Eriophorum*-Ericales-torv, H5.

Kvist og bark ved 191-191.5cm.

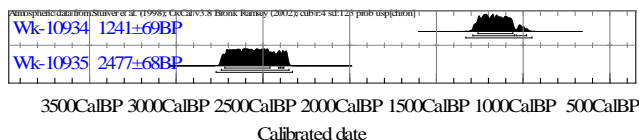
198-202.5cm: Mørk brun torv, H5-6, med økende innslag av mineralkorn.

202.5-203cm: Torv med sand.

203-214cm: Sand og stein.

214-260cm: Sand.

Radiokarbondateringer



Wk	Prøvedybde	Dateringsmetode	$\delta^{13}\text{C}$
Wk-10934	1-3 cm	AMS (Torv)	$\delta^{13}\text{C} -26.1 \pm 0.2\text{‰}$
Wk-10935	40-42 cm	AMS (Torv)	$\delta^{13}\text{C} -26.5 \pm 0.2\text{‰}$

Fig. 17: Oxcal multiplot av radiokarbondateringer fra torvkjerna VIKAA2 160-240cm, Melkøya, med opplysninger om prøvedybde i kjerna, dateringsmetode og datert materiale og andel av isotopen ^{13}C .

SUNDM

Litologi

0-8cm: Råhumus

8-44cm: Brun Ericales (lyng)-torv, H3-4

44-44.5cm: Trekull-lag med sand.

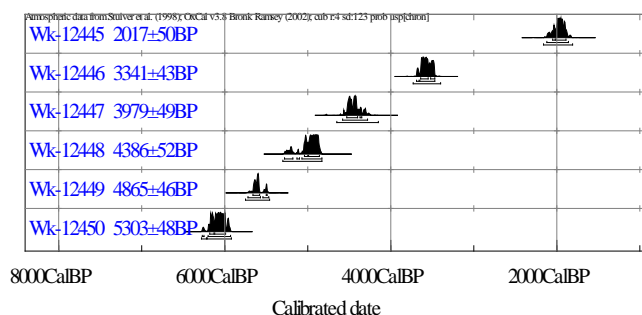
44.5-45.5cm: Sand

45.5-67cm: Brun Ericales-torv, H5-6

67-86cm: Mørk brun Ericales-torv, H6-7, med trekull-lag ved 68cm, 74cm, 80cm, 83cm og 85cm.

86-90cm: Sand

Radiokarbondateringer:



Wk	Prøvedybde	Dateringsmetode	$\delta^{13}\text{C}$
Wk-12445	45.5-46 cm	AMS (Torv)	$\delta^{13}\text{C} -27.9 \pm 0.2\text{‰}$
Wk-12446	67 cm	AMS (Torv)	$\delta^{13}\text{C} -28.5 \pm 0.2\text{‰}$
Wk-12447	75 cm	AMS (Torv)	$\delta^{13}\text{C} -28.3 \pm 0.2\text{‰}$
Wk-12448	81 cm	AMS (Torv)	$\delta^{13}\text{C} -29.3 \pm 0.2\text{‰}$
Wk-12449	84-84.6 cm	AMS (Torv)	$\delta^{13}\text{C} -27.2 \pm 0.2\text{‰}$
Wk-12450	86-86.5 cm	AMS (Torv)	$\delta^{13}\text{C} -28.1 \pm 0.2\text{‰}$

Fig. 18: Oxcal multiplot av radiokarbondateringer fra torvmonolitten SUNDM, Melkøya, med opplysninger om prøvedybde, dateringsmetode og datert materiale og andel av isotopen ^{13}C .

Torvveksten (sedimentasjonsraten) er beregnet til mellom 43 og 260 år/cm.

Pollenanalyse

Prosent og influks er presentert i Figs. 19, 20.

Myr- og skogsutvikling:

Maksimal influks av furupollen registreres i perioden ca. 5400-4399 kal. BP, men er for lav (85 pollenkorn $\text{cm}^2/\text{år}$) til å være lokal. Influksen av *Betula pubescens* er også lav (<230 pollenkorn $\text{cm}^2/\text{år}$), så dersom bjørk har vokst lokalt må det ha vært bare noen få individer. Fra ca. 4700 kal. BP registreres utvikling av høgmyr (ombrotrofi) ved en økning i moltekurven (*Rubus chamaemorus*). Det kan være en gjenvekstfase av bjørk ca. 2400-2000 kal. BP, der både prosent og influks øker.

Lokal antropogen påvirkning:

SMA1: 90-65cm, ca. 6500-ca. 3400 kal. BP, ca. 5700-ca. 3250 BP, *Rumex acetosa*-type- *Ranunculus acris*-type-Poaceae-sone.

Denne sonen representerer en periode med sterk menneskelig påvirkning, med høye trekull- og apofyttverdier og stor diversitet av urtetaxa. De fem trekull-lagene er godt synlige i trekull-kurven og følges av en økning i *Rumex acetosa*-type, *Melampyrum* og soppen *Gelasinospora*. *Betula pubescens* har lav influks av pollen i denne sonen og kan settes i sammenheng med en eventuell utnyttelse av lokal bjørk.

SMA2: 65-46cm, ca. 3400-ca. 2000 kal. BP, ca. 3250-ca. 2050 BP, *Empetrum-Salix-Betula pubescens*-sone.

Denne sonen viser liten menneskelig påvirkning av miljøet og kan representere en lokal ødefase.

SMA3: 46-0cm, ca. 2000 kal. BP – nåtid, c. 2050 BP – nåtid, Ericales-sone.

Sonen reflekterer en varierende, men generelt lav menneskelig påvirkning. Det er et trekull-lag i nedre del av sonen, over og delvis overlappende et sandlag. Økende menneskelig påvirkning registreres fra ca. 700 kal. BP.

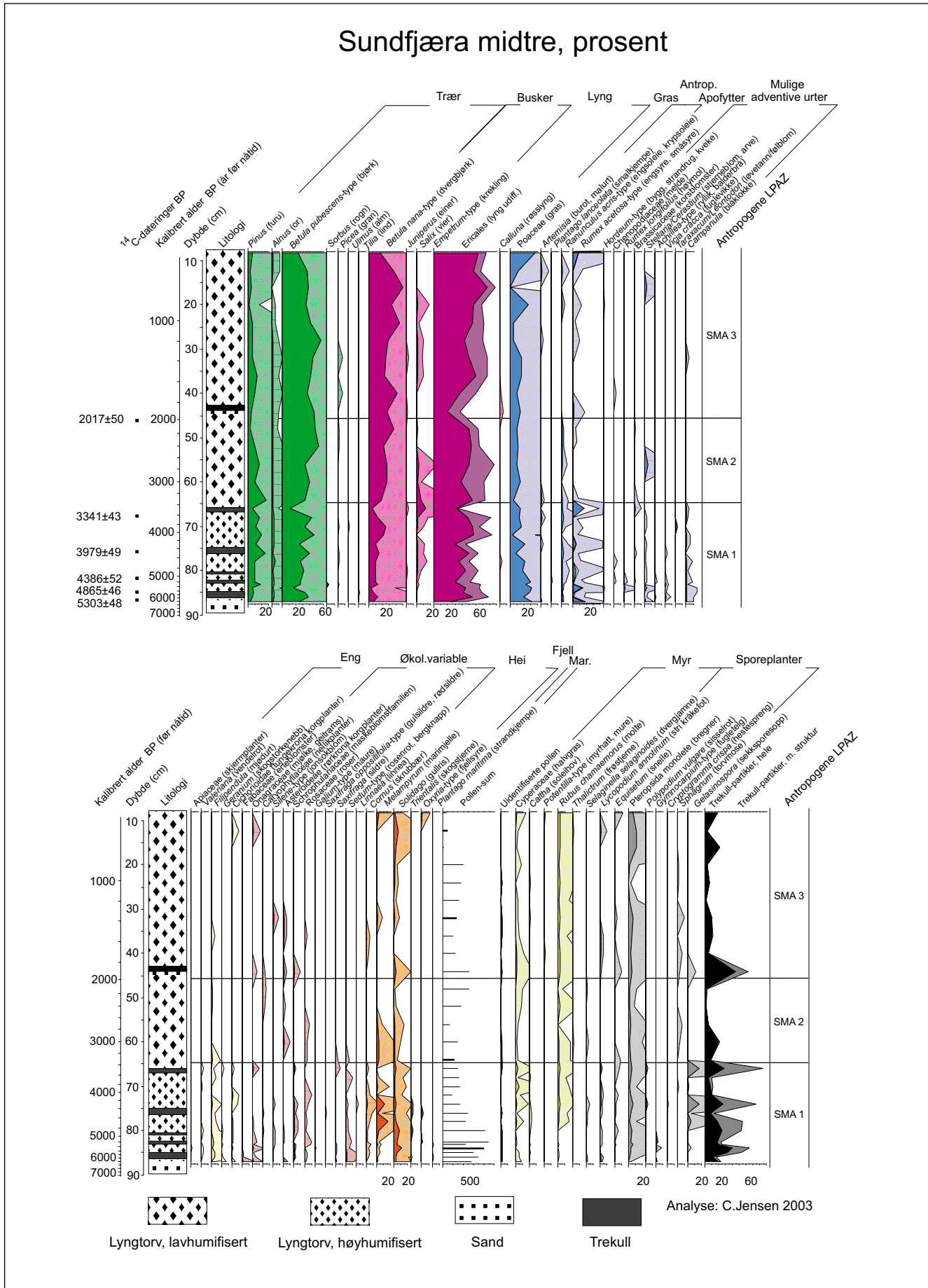
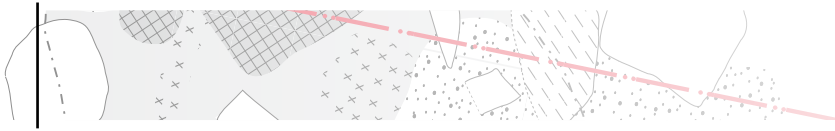


Fig. 19. Prosentdiagram SUNDM

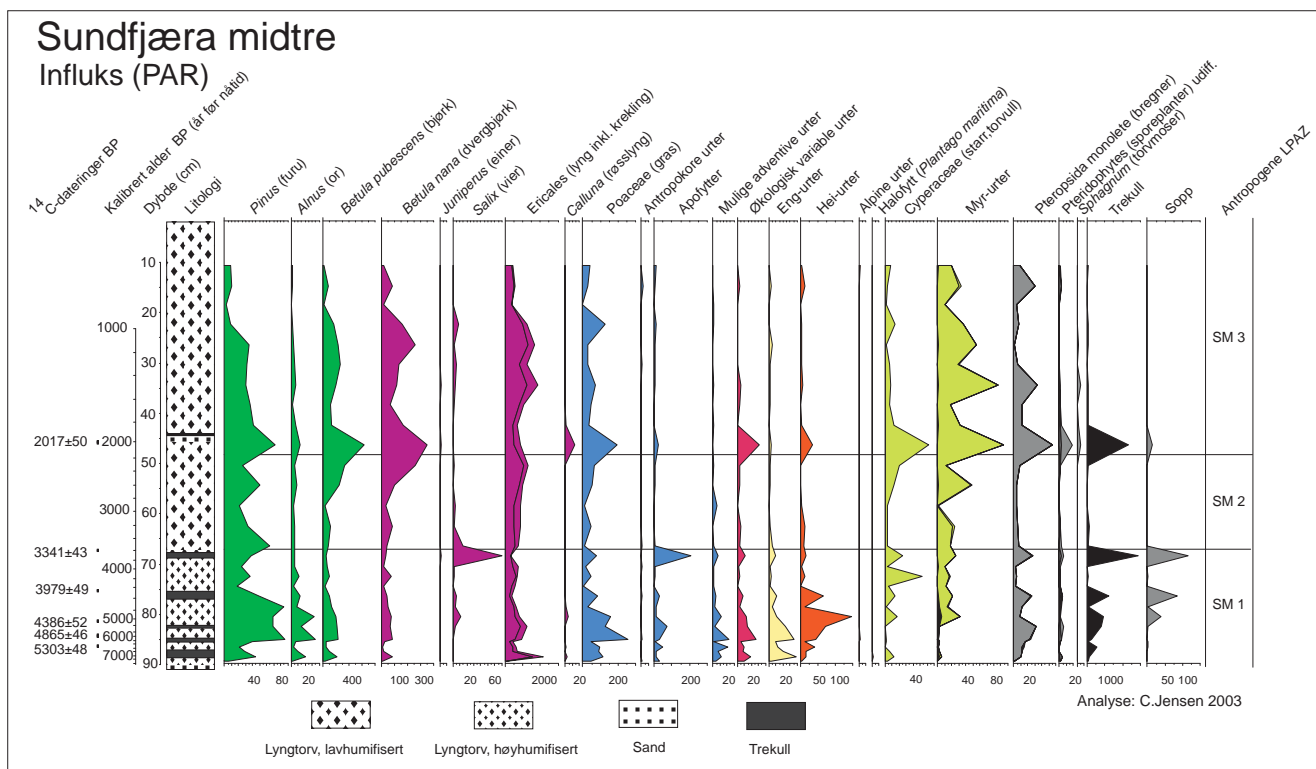


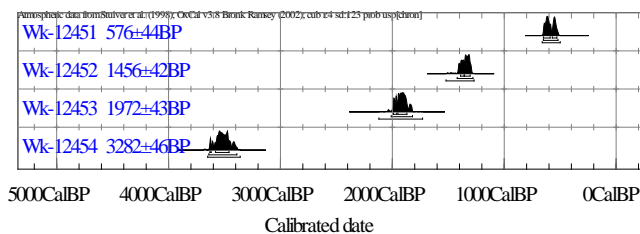
Fig. 20. Influksdiagram SUNDM

SUNDN (Sundfjæra nedre)

Litologi

0-5cm: Råhumus
 5-26cm: Ericales (lyng)-torv, H3
 26-52cm: Ericales (lyng)-torv med røtter og økende innslag av trekull, gradvis mer nedbrutt. Trekull-lag ved 41cm og 46-47cm (noe skjevt). Steiner i bunnen av kjerna.

Radiokarbondateringer:



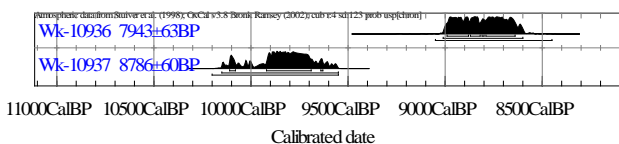
Wk-12451	26-26.5 cm	AMS (Torv)	$\delta^{13}C$ -26.6±0.2‰
Wk-12452	41-42 cm	AMS (Torv)	$\delta^{13}C$ -27.5±0.2‰
Wk-12453	46-47 cm	AMS (Torv)	$\delta^{13}C$ -27.7±0.2‰
Wk-12454	51.5-52 cm	AMS (Torv)	$\delta^{13}C$ -28.2±0.2‰

Fig. 21: Oxcal multiplot av radiokarbondateringer fra torvmonolitten SUNDN, Melkøya, med opplysninger om prøvedybde, dateringsmetode og datert materiale og andel av isotopen 13C.

INNER

Litologi

Profilen Myra1 består av 310cm løse torv over 10cm sand. Kjerne 240-320cm:
 240-249cm: Middels brun *Sphagnum-Eriophorum* (torvmose-torvull)-torv, H4.
 249-254.5cm: Mørk brun *Eriophorum-Sphagnum*-torv med vedfragmenter, H5
 254.5-263cm: Lys til middels brun *Sphagnum-Eriophorum*-torv, H3-4
 263-280cm: Lys til middels brun *Sphagnum*-torv, H3-4
 280-282cm: Middels brun *Cyperaceae-Equisetum*-torv, H4
 282-288cm: Brun *Cyperaceae-Equisetum* (starr-snelle)-torv, H5
 288-290cm: Lys til middels brun *Cyperaceae*-torv, *Menyanthes* (bukkeblad)-frø, H4
 290-292cm: Mørk brun *Cyperaceae*-torv, H5-6
 292-320cm: Sand



Radiokarbondateringer:

Wk-10936	9-10 cm	AMS (Torv)	$\delta^{13}C$ -27.6±0.2‰
Wk-10937	49-50 cm	AMS (Torv)	$\delta^{13}C$ -24.2±0.2‰

Fig. 22: Oxcal multiplot av radiokarbondateringer fra torvkjerna INNBASE, Melkøya, med opplysninger om prøvedybde i kjerna, dateringsmetode og datert materiale og andel av isotopen 13C.

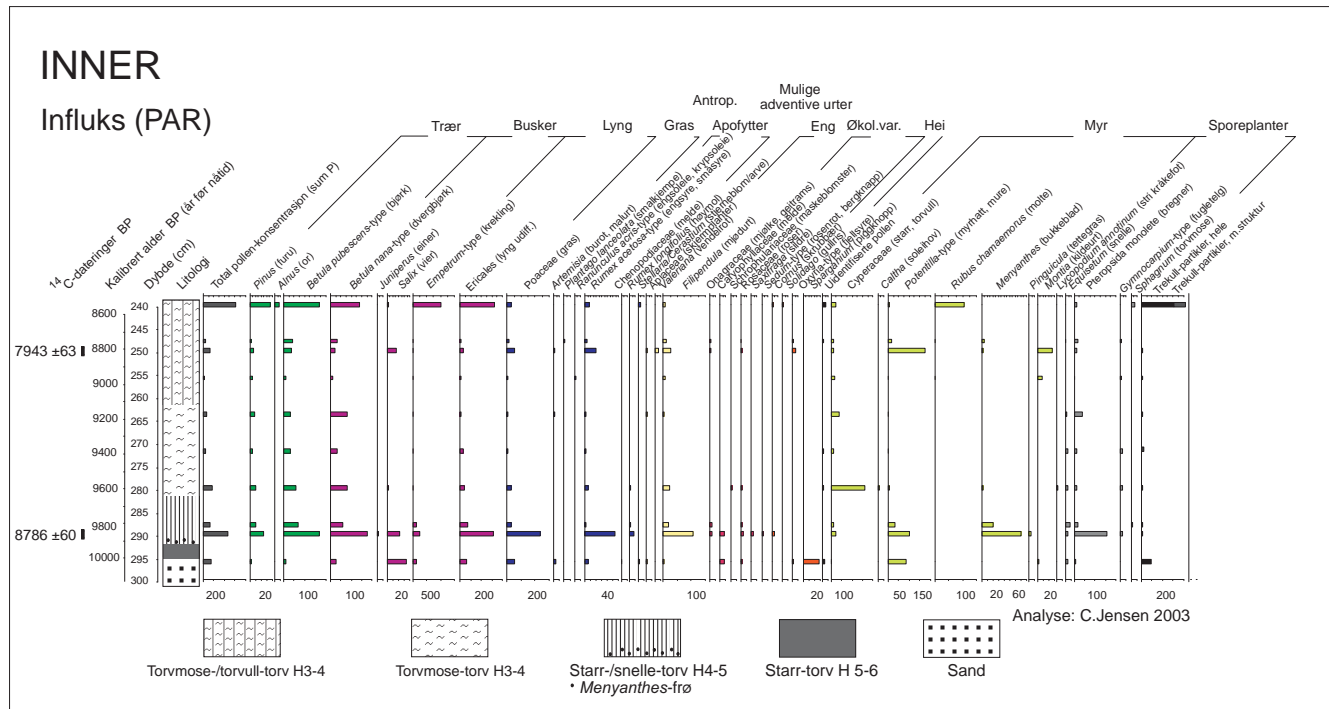
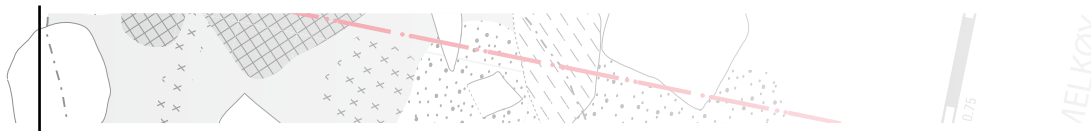


Fig. 23. Influksdiagram INNER

Pollenanalyse

Det analyserte intervallet representerer perioden ca. 10.000-c.8.500 kal. BP (ca.8.900-7.700 BP), med en torvvekst på 26.4 år/cm. Pollen-innholdet i torva er meget lav, mye på grunn av den høye vekstraten. Dette resulterer i at pollensummen blir for lav til å beregne prosent av pollentaxaene, og det presenteres derfor bare konsentrasjons- og influks data av dette profilet (fig. 23).

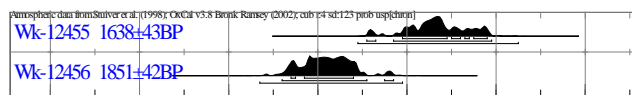
Den nedre delen av profilet viser en tjern-fase med piggknopp (*Sparganium*), myrhatt (*Potentilla*-type) og vier (*Salix*). Etter dette tar bukkeblad (*Menyanthes trifoliata*) over. Omkring 9900 kal. BP utvikles en sump med gras, vier, mjødukt (*Filipendula ulmaria*) og bregner. Denne minerotrofe fasen fortsetter ca. 1000 år ved at halvgras (Cyperaceae) og deretter myrhatt blir mer dominerte. Oligotrofiering og tuedanning skjer ca. 8500 kal. BP, noe som vises i pollenspektraene ved en høy influks av mange (*Rubus chamaemorus*), mens de tidligere dominerende myrtaxaene minsker. Lyng og dvergbjørk (*B. nana*) har trolig vokst på myrflata på denne tiden. Fra ca. 8500 kal. BP registreres det skogsetablering ved en økt influks av *Pinus* og *Betula pubescens*, og første forekomst av or (*Alnus*). Det er en svak trekull-kurve fra basis av profilet, som øker kraftig ca. 8500 kal. BP.

MELAND

Litologi

- 0-10cm: Cyperaceae (starr)-torv, H3.
- 10-24.5cm: Cyperaceae-torv, H4
- 24.5-27cm: Cyperaceae-torv med sand, H5

Radiokarbondateringer



2400CalBP 2200CalBP 2000CalBP 1800CalBP 1600CalBP 1400CalBP 1200CalBP
Calibrated date

Wk-12455	16-17 cm	AMS (Torv)	δ ¹³ C -29.6±0.2‰
Wk-12456	21.3-21.7 cm	AMS (Torv)	δ ¹³ C -29.3±0.2‰

Fig 24: Oxcal multiplot av radiokarbondateringer fra torvkjerna MELAND, Kvaløya, med opplysninger om prøvedybde, dateringsmetode og datert materiale og andel av isotopen 13C.

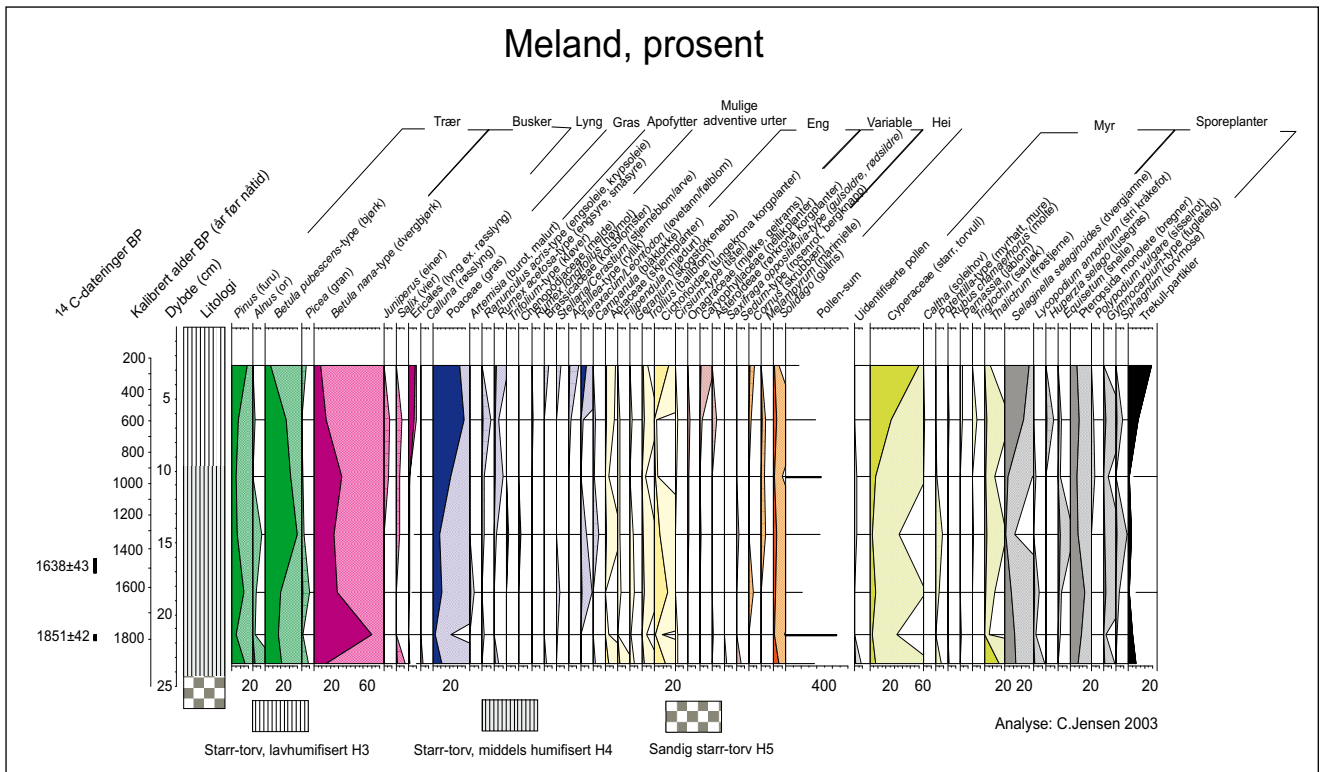


Fig. 25. Prosentdiagram MELAND

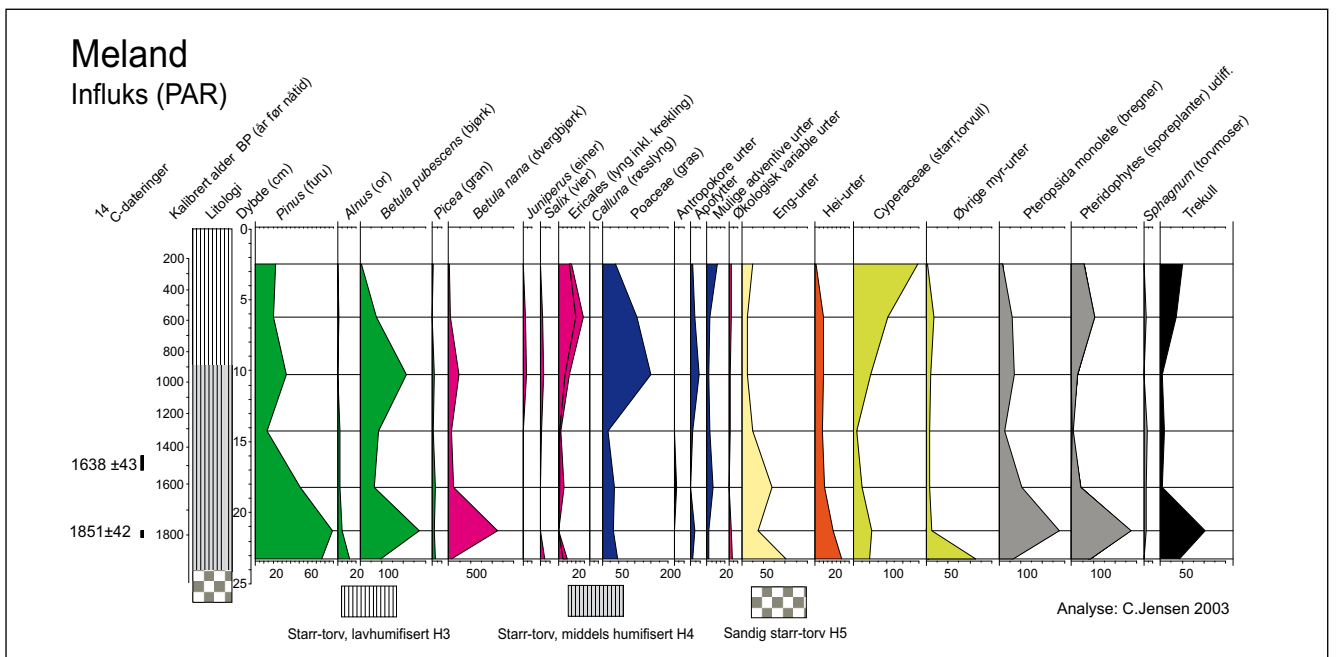
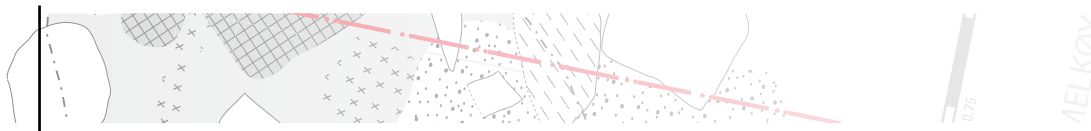


Fig. 26. Influxdiagram MELAND

Pollenanalyse

Profilen dekker de siste ca. 1900 år. Torvveksten er mellom 55 og 92 år/cm. Prosent og influks er presentert i Figs. 25, 26. Maksimal polleninflux av bjørk (280 pollenkorn/cm²/år) og furu (90 pollenkorn/cm²/år) registreres i nederste del av profilet. Det er god overensstemmelse med øvre del av profilet fra Sundfjæra midtre. Bjørkebestanden som er i dag på Værhammaren gir ikke noe merkbart høyere innslag av pollen på Meland enn på Melkøya. Det kan

derfor være mest regionalt bjørkepollen som reflekteres. Den lokale myra er representert med starr (Cyperaceae), dvergjamne (*Selaginella selaginoides*) og fjellfrøstjerne (*Thalictrum*). Beite- og slåttengene på Meland i dag er representert i pollenbildet med gras (Poaceae), *Ranunculus acris*-type, *Rumex acetosa*-type, kløver (*Trifolium*-type), *Campanula*, *Achillea*-type og *Taraxacum/Leontodon*. Et økende innslag av antropogene indikatorer ses fra ca.600 kal. BP.



KILDEN		NOR-MON		SUNDM		SUNDN	
BP	Kal. BP	BP	Kal. BP	BP	Kal. BP	BP	Kal. BP
						1456±42	1348±42
		1754±82	1680±140				
Ca. 1980		2136±58	2150±150	2017±50	1970±80	1972±43	1930±60
2956±57	3100±100						
Ca.3400	Ca.3750	3324±93	3575±215	3341±43	3555±85		
				3979±49	4440±90		
Ca.4350	Ca.4900			4386±52	4950±90		
4602±111	5260±210			4865±46	5575±85		
				5303±48	6085±95		
5808±58	6610±110						
7572±68	8320±110						

Tabell 2: Oversikt over dateringer av brannlag i torvprofilene KILDEN, NOR-MON, SUNDM og SUNDN. For ¹⁴C-daterte brannlag er standardavvik angitt, mens interpolerte aldrer er angitt med ca. alder. Kalibrerte aldrer er angitt med 68,2 % sannsynlighet.

Jordprøver fra strukturer

Pollenanalyse:

Resultater av pollenanalyser er presentert i Fig. 28.

Sundfjæra midtre:

TS 11439-15 (pollenprøve 15, struktur 48). Pollenprøven er tatt i bunnen av ildsted i mødding like sørvest for tuftene 7 og 5 (nedenfor strandhakket). Polleninholdet utmerker seg ved en stor mengde engsyre/småsyre (*Rumex acetosa*-type), for det meste av den lille umodne (?) typen. Det er ellers forekomst av or, dvergbjørk, gras, engsoleie/krypssoleie, stjerneblom/arve, skjermplanter, skogstorkenebb, mjødukt, ertebloomst, geitrams, jonsokblom, maskeblomster, skrubbær, marimjelle, gullris, starr, soleihov, myrsaulauk og bregner (inkl. sisselrot). Det er ikke spesielt mye trekull (ca. 20%). Bunnen av strukturen er datert til 5363±68 (Wk-12041) som tilsvarer ca. 6100 kal. BP og spektrum 86.3 i profilet SUNDM (Fig. 19). Dette er i en aktiv antropogen sone. Tegning 39.

TS 11439-25 (Pollenprøve 25, struktur ildstedsstruktur 66, tuft 7): Pollenprøven er tatt i lag A som ifølge tegning 53 og 54 er ildsted/grop med mørk brun til svart kullholdig feit torv med konsentrasjon av skjorbrent stein, ikke kullbiter (mest bare aske). Prøven inneholder relativt mye trekull (ca.75%) og er ellers karakterisert av gras, mjødukt og lyng. Det er den prøven som har størst diversitet i taxa av de tre som er analysert. I tillegg til de som er nevnt er det furu, bjørk, dvergbjørk, røsslyng, burot, engsoleie/krypssoleie, engsyre/småsyre, strandrug/kveke/bygg (*Hordeum*-type), korsblomster, stjerneblom/arve, skjermplanter, vendelrot, skogstorkenebb, maskeblomster, ertebloomster, geitrams, jonsokblomtype, korgplanter, rosefamilien udiff., rødsildre/stjernesildre, strandkjempe, skrubbær, gullris, soleihov, molte, myrsaulauk, fjellfrøstjerne, snelle og bregner (inkl. sisselrot og fugletelg).

Strukturen er datert til 4885±45 BP (Wk 12036) som tilsvarer ca. 5600 kal. BP og spektrum 84.3 cm i profilet SUNDM (Fig.19). Det er godt samsvar mellom polleninnholdet TS 11439-25 og nivået av samme alder i

torvprofilen. Spesielt kan man merke seg at begge prøvene har høye grasverdier og forekomst av *Hordeum*-type pollen. Torvprofilen har, i tillegg til de andre apofyttene, mye engsyre/småsyre-pollen. Dette tyder på at området omkring tufta har hatt en antropogent preget flora og at polleninnholdet i jordprøven skriver seg fra nærområdet. Tegning 25.

Kilden:

KN-5/1 (Kilden Nordre, pollenprøve 5, struktur 1): Strukturen består av ildsted med tre brannlag. Prøven er tatt i lag D, som består av mørk grå grov sand i pakning med skjorbrent stein, mellom de to nederste ildstedene (jfr. tegning 28 A og B).

Prøven består av en stor mengde trekullpartikler og lite pollen. Prosentverdiene vil derfor være kunstig høye i forhold til de andre to pollenprøvene og kan ikke sammenliknes direkte med dem. Sammensetningen av pollen er furu, bjørk, dvergbjørk, lyng, gras, engsyre/småsyre, vendelrot, mjødukt, jonsokblomtype, bergknapp/rosenrot, myrhatt/mure, snelle og bregner (inkl. hestespreng). Alt dette er planter som fins i området og må (med et mulig unntak av furu som kan representere fjernflukt), derfor sies å være kommet fra nærmiljøet.

En ¹⁴C-datering fra samme lag som pollenprøven, tilsvarende bunnen av /evt. et trekullsjikt i torva under ildstedet er datert til 3418±59 BP (Wk 10753). Det øverste trekullsjiktet/seneste fasen i ildstedet er datert til 3231±58 (Wk 10752). I profilet KILDEN (Fig. 12) tilsvarer dette spektraene 51.5 og 54.5 cm under overflata. Disse spektraene har høye trekullverdier (56-67%) og inkluderer de pollentaxa som ble funnet i KN 5/1 med unntak av vendelrot. Det kan være en tilfeldighet at vendelrot ikke er registrert i torvprofilen, men kan også bety at planten har vært brukt til noe på boplassen. I torvmonolitten NOR-MON representeres perioden av spektraene 46.8 og 47.8 cm under overflata (Fig. 15). Også disse spektraene inneholder mye trekull (69-55%) og et bredt spekter av pollentaxa inkludert alle som er registrert i KN 5/1 (også vendelrot).

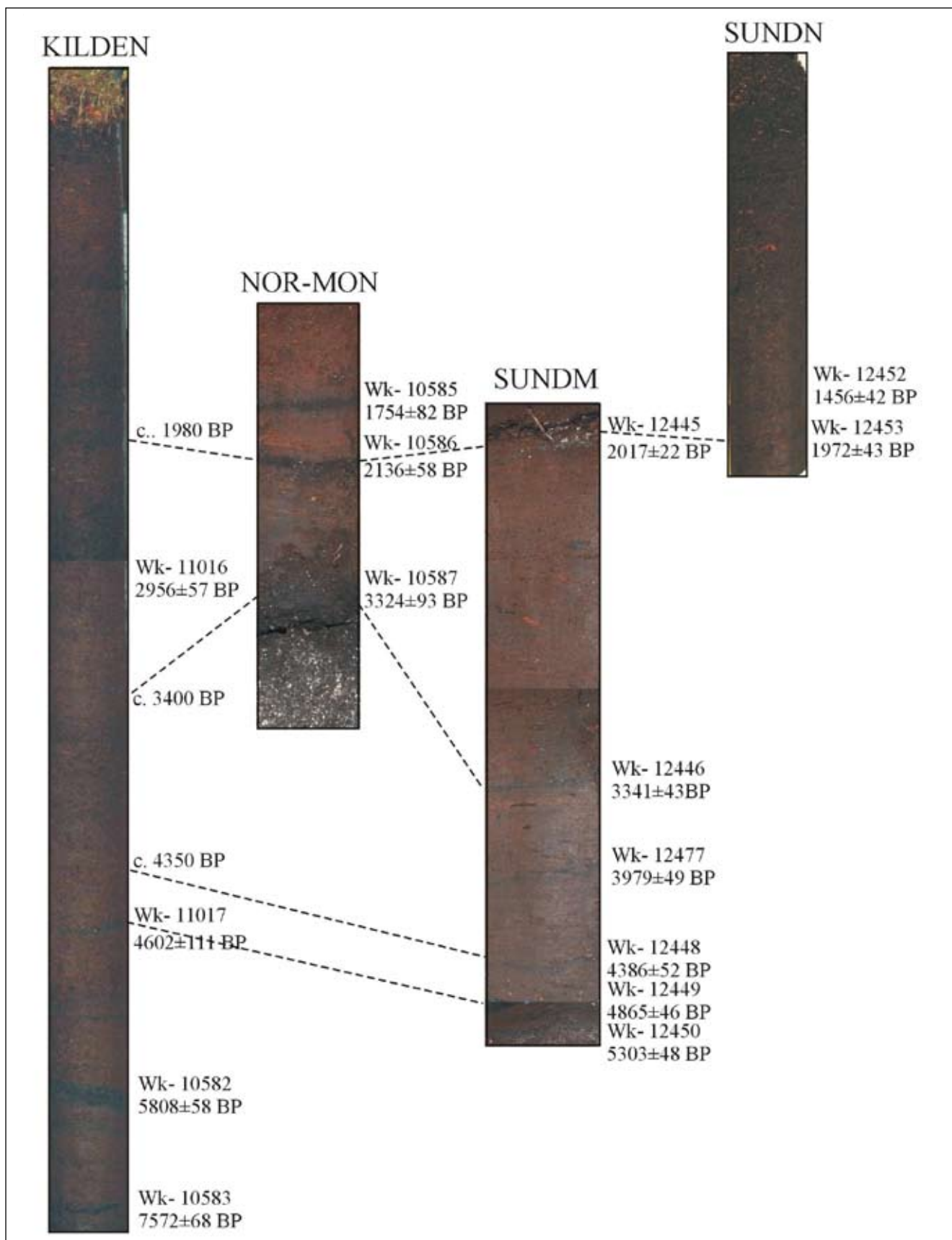
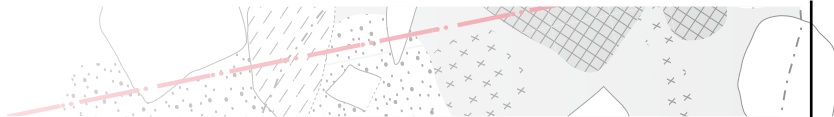


Fig. 27. Kronologisk korrelasjon av brannhorisonter i torvprofiler.

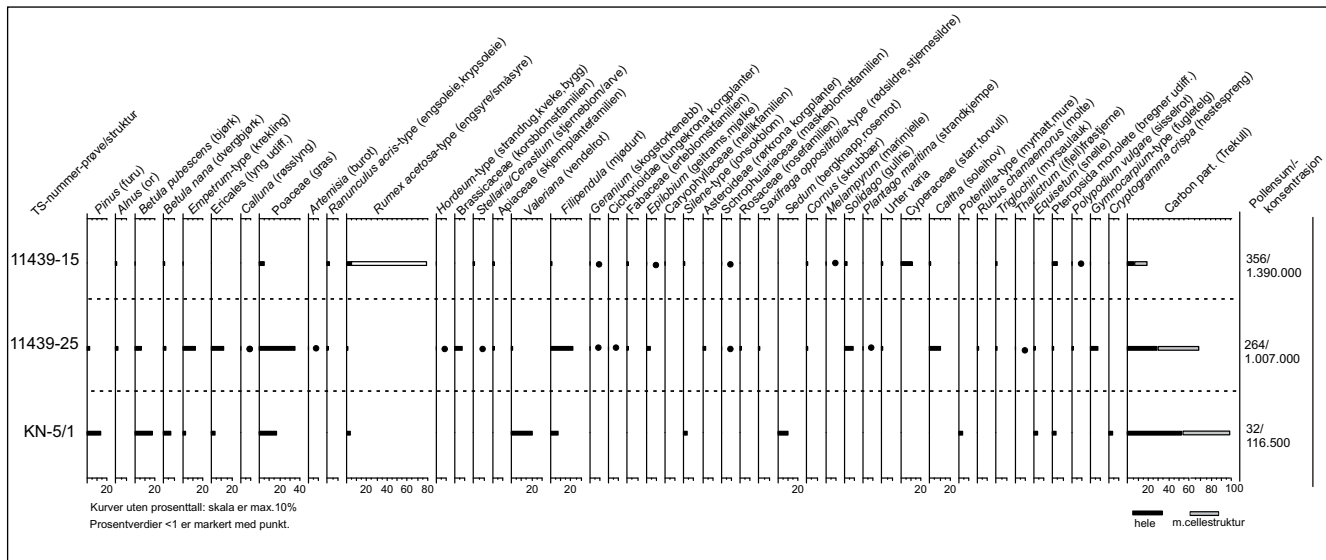
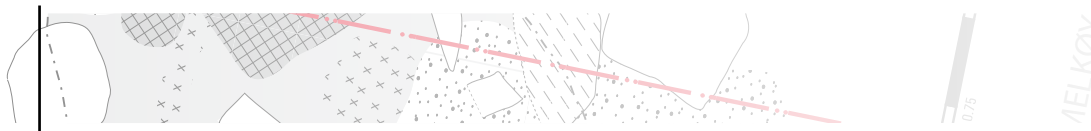


Fig. 28. Polleninhold i jordprøver (%).

Makrofossilanalyse:

Resultater av makrofossilanalysene er presentert i Fig. 29.

Sundfjæra midtre:

TS 11442-J2-5/III: Disse prøvene er fra ildsted i hustuft (struktur 3), Sundfjæra nedre, datert til 5016±41 BP (Wk-11966). Prøvene er tatt i et dybdetransekt fra øverste del av ildstedet (J2) og ned (J5 under skråstilt helle). Prøvene inneholder kreklingfrø, kreklingblad og bjørkebark.

TS 11439-1/7 og 2/7: Disse to prøvene er fra struktur 7, som er en røys like ved tuft 6, Sundfjæra midtre. Prøve 1 er tatt under toppsteiner i røysa, mens prøve 2 er fra bunnen av strukturen. Begge prøvene inneholder forkullede krekling (bær, frø og blad) og skrubbbær, samt uidentifisert type C-frø. Prøve 1 inneholder i tillegg frø av vier og forglemmegei. Furumose (ikke forkullet) finnes i begge prøvene.

Røysa som er datert til tidsrommet 4933±43 ligger på toppen av et nedbrutt torvlag datert til 5829±53 BP (Wk 12021, 12023, 12024). Dette tilsvarer de nederste fire spektra i torvprofilen SUNDM som utgjør et nivå med sterkt antropogent innslag i polleninnholdet. Krekling og skrubbbær er en del av den naturlige heivegetasjonen som har omgitt tuftene. Vier er også naturlig forekommende i nærområdet. Forglemmegei kan ha vokst i tørrbakker og tråkkområder ved tuftene. Furumose er en naturlig del av lynchheia.

TS 11439-15/48 og 16/48: Disse to prøvene er fra struktur 48, som er et ildsted i mødding like sørvest for tuftene 7 og 5 i Sundfjæra Midtre (nedenfor strandhakk) (datert til 5283 ±72 BP (topp) og 5363±68 BP (bunn)). Det er også analysert pollen fra prøve 15 (se ovenfor).

Prøvene inneholder svært lite identifiserbare planterester, bare krekling (frø og blad). Prøve 16 inneholder to rotknoller av åkersnelle. Den ene har spirt og kan derfor være resent forurensing. Det er lite som kan slutes ut fra makroinnholdet i denne strukturen.

TS 11439-25/tuft 7: Prøven er fra ildsted 66 midt i tuft 7 (datert til 4885±45 BP), Sundfjæra Midtre. Det er bare krekling (frø og blad) samt furumose i prøven.

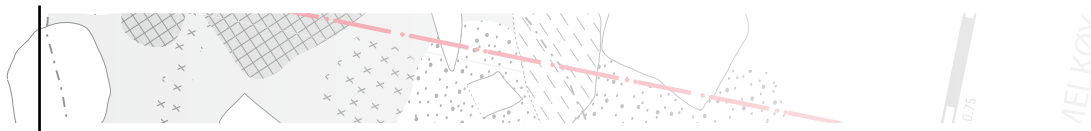
TS 11439-26/tuft 6: Prøven er tatt under en flat stein (i sammenheng med ildsted, struktur 2) hvor det var brent kvist. Det er bare kreklingblad og noen uidentifiserte forkulla frø i prøven.

TS 11439-28/50 og 29/50: Prøvene er fra struktur 50, som er ildsted nederst i mødding sør for tuftene 5 og 6 i Sundfjæra midtre, datert bunn og topp til 5187±69, 49055±58 BP. Prøve 28 inneholder litt blad av krekling, mens prøve 29 i tillegg inneholder frø av krekling og skrubbbær, samt fragment av bjørkeblad.

TS 11439-21/36 og 27/36: Prøvene er fra struktur 36, tuft 5 i Sundfjæra Midtre. Bunn og topp datert til 5081±51 og 5286±76 BP. Prøve 21 er fra toppen av ildsted. Prøvene inneholder bær og frø av krekling, fragment av skrubbbærfrø og sigdmose.

TS 11439-30/31 og 31/31: Prøvene er fra ildstedstruktur 31 sør for tuftene 5 og 6 i Sundfjæra Midtre. Bunn og topp datert til 5081±51, 5286±76 BP. Prøve 30 er fra toppen av ildstedet. Den inneholder bær, frø og blad fra krekling, frø fra skrubbbær, kvist og furumose, mens prøve 31 bare inneholder snellerester og kvist.

TS 11438-19/24: Prøven er fra gulvlaget i tuft 3, Sundfjæra Midtre. Den inneholder kreklingrø og -blad, frø av type C og et fragment av bjørkeblad.



TS 11417-11/13 tuft 10: Prøven er fra ildsted midt i tuft 10, Sundfjæra midtre. Den inneholder mye frø og blad fra krekling, skrubberfrø og bjørkebladreste, samt furumoser.

TS 11417-10/22: Prøven er tatt i ildsted struktur 22, RF 11, Sundfjæra Midtre. Den inneholder bare krekling av identifiserbart plantemateriale.

TS 11417-9/20: Prøven er fra kulturlag i nærheten av ildsted 22, RF11, i Sundfjæra Midtre. Den inneholder bjørkebladfragment, frø fra krekling, furumose og uidentifiserbare frø og knopp.

TS 11417-3/6, 1/3 og 2/2: Disse prøvene er fra tuft 2, hhv vegg, østre og vestre ildsted. Prøve 3/6 inneholder kreklingfrø, blokkbærblad, skrubberfrø, uidentifisert frø og furumose. Prøve 1/3 inneholder mye kreklingblad (kan være fra grein), en del kreklingfrø, bjørkeblad og snellerester. Prøve 2/2 inneholder bjørkeblad, kreklingfrø, frø fra blåbær/tyttebær, skrubberfrø, furumose og sigdmose.

TS 11415 12/6 og 14/6: Disse to prøvene er fra ildstedstruktur 6, Kilden midtre. De inneholder lite planterester; bjørkebladfragment og uidentifisert frø, blad, kvist og bark.

DISKUSJON

De analyserte torvprofilene gir et godt bilde av vegetasjonsutviklingen regionalt (den vestlige delen av Finnmark) og lokalt (Melkøya og Meland/Hammerfest-området) gjennom de siste ca. 10 000 år, dvs. det meste av Holocen. Det lengste torvprofilet, KILDEN, er tilnærmet kontinuerlig pollenanalysert og reflekterer den generelle regionale vegetasjons- og klimautviklingen i tillegg til å vise lokale trekk ved vegetasjonsutviklingen på den sørlige delen av Melkøya i form av brannhorisonter og episoder med menneskelig påvirkning. Alle torvprofilene er tilstrekkelig datert til å kunne korreleres med dette lengste profilet i visse deler av Holocen. Dette gir en bedre mulighet til å vurdere hva som er regionale versus lokale trekk i pollenbildet enn om man bare hadde ett torvprofil å forholde seg til. Basaltorva til profilet INNER tatt sentralt på Melkøya støtter det regionale vegetasjonsbildet i tidlig Holocen og gir i tillegg informasjon om den første torvdanninga på øya. Torvmonolitten SUNDM i øvre del av Sundfjæra dekker de siste ca. 6500 årene og viser både regionale og lokale antropogene vegetasjonsspor. Torvmonolitten NOR-MON gir supplerende lokal informasjon for Nomannsvik/Kilden-området i perioden ca. 4000-ca. 1200 kal. BP. Dateringene av basaltorva i Normannsvika (VIKA 1-3) fastsetter tid for myrdanninga nedenfor Tapesvollen. Det korte torvprofilet MELAND dekker de siste ca. 2000 år. I tillegg til å gi informasjon om utviklingen av det moderne kulturlandskapet, gir det også en pekepinn om når torvdanninga på Kvaløysida av Melkøysundet tok til.

Makrofossilanalysene av strukturer i tuftene gir informasjon om lokal vegetasjon og menneskelig adferd. Foreløpig er bare tre av prøvene pollenanalysert. Alle de analyserte prøvene er fra strukturer som er daterte ved ¹⁴C-metoden og kan derfor også korreleres med pollenstratigrafien i torvprofilene. Analysene er ikke fullført enda, og tolkninger basert på disse kan ikke slutføres i denne rapporten. De resultatene av makrofossilanalysene som nå foreligger er sparsomme med hensyn til antall og diversitet, og gjenspeiler vegetasjon på stedet. De fleste prøvene er imidlertid fra ildsteder, og det må derfor tas i betraktning at en del mindre bestandige vegetasjonsrester, frø og frukter kan være brent bort. Det er særlig frø av krekling og skrubber som registreres, og disse tåler brann bedre enn mange andre frøtyper. I noen av prøvene er det blanding av forkullete og ikke forkullete planterester, og man kan ikke se bort fra at det kan være noe resent forurensning til stede ved at planterester fra overflata blåser eller faller ned i jordprøven ved prøvetaking.

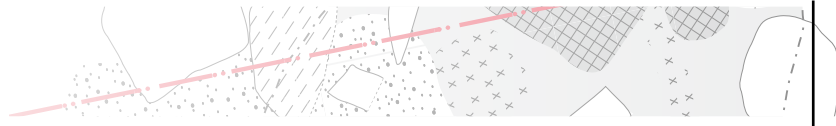
I det følgende vil vi diskutere ulike aspekter ved analyseresultatene, og vil i hovedsak basere oss på pollenanalysene.

Myrutviklingen

Dateringene av den nederste torva i profilene KILDEN og INNER gir hhv. 8747±65 BP og 8786±60 BP som setter torvdanninga til perioden 10100-9600 kal. BP. Dette er i samsvar med hva som er registrert på Sørøya (K.- D. Vorren, pers.medd. 2003) og er nok representativ for de ytre kyststrøkene, hvor isdekket først smeltet bort. De første torvmosemyrene på Melkøya ble dannet på svabergterasser med gjenvokst av pytter med bl.a. sneller (*Equisetum*), myrhatt (*Potentilla palustris*) og bukkeblad (*Menyanthes trifoliata*). Disse myrene fikk næring ved innsig av vatn fra omgivelsene. En endring i næringsstatus til en mer næringsfattig myrtype (oligotrofiering) skjer omkring 7300 kal. BP og viser seg i pollenedfallet bl.a. som en nedgang i starr (Cyperaceae) og introduksjon av molte (*Rubus chamaemorus*). Denne utviklingen ekspanderer fra ca. 4700 kal. BP og enda mer fra ca. 2700 kal. BP og kan ses i sammenheng med økning i grunnvannstanden pga klimaskifter (Sernander 1908, Godwin 1975, van Geel et al. 1996, Eronen et al. 1999, 2002, Vorren 2001, Vorren *et al.*, 2007) og uttynning av skogsbestandene pga hogst og klimaendringer.

Skogsutviklingen

Ut fra de paleobotaniske undersøkelser som hittil er gjort i Nord-Norge, skjedde etableringa av trebjørk relativt raskt etter lokal deglasiasjon, men med en mulig forsinkelse på ca. 500 år i de mest maritime områdene pga proveniensdannelse. Den tidligste bjørka i Alta-området er datert til ca. 11. 200 kal. BP (Hyvärinen, 1985) og på Sørøya ca. 10.200 kal. BP (Vorren, 2005). Resultatene fra vår undersøkelse går ikke så langt tilbake i tid. Mengden



bjørkepollen er liten i de eldste torvsedimentene på Melkøya, men fra c. 9150 kal. BP har den trolig vokst på øya, og fram til ca. 8500 kal. BP preges landskapet i Hammerfestområdet av en glissen bjørkeskog. Deretter utvikles det raskt tettere skogbestander, trolig en blandingsskog dominert av bjørk og med tilstedeværelse av furu. Vierarter, rogn og asp har sannsynligvis inngått, og etter hvert også or på egnete steder. Denne skogtypen vedvarer fram til ca. 4700 kal. BP. Denne perioden med maksimal skogutbredelse passer bra med hva som er registrert ellers i Nord-Europa (Hyvärinen, 1985; Alm et al., 1996; Vorren et al., 1996; Eronen et al., 2002; Bigler et al., 2002; Seppä og Birks, 2002; Bjune et al., 2004; Jensen og Vorren, 2008). Furubestander var etablert i Altaområdet (Hyvärinen, 1985) og Dividalen, indre Troms ca. 8500 kal. BP, og furuskogen ekspanderte i indre Troms til ca 200 m over dagens skoggrensne fra ca. 8200 kal. BP (Jensen, 2002; Jensen og Vorren, 2008). Julitemperaturen er modellert til 2-3°C høyere enn i dag under perioden med maksimal skogutbredelse i indre Troms og nordvest-Finland (Seppä og Birks, 2001, 2002; Bjune, 2004; Jensen, 2007; Jensen og Vorren, 2008). På Melkøya preges pollenkurvene for skogstrærne av hendelser som sannsynligvis er skapt av mennesker og som virker inn på den lokale skogutbredelsen. Dette er gjentatte branner og hogst med etterfølgende perioder med gjengroing. Et eksempel på dette er omkring 6200-6000 kal. BP (Figs.12.13). Den begynnende avskogingen og begynnende utviklingen av lynghet fra ca. 4700 kal. BP kan ses i sammenheng med endringer i storklimaet og registreres i hele Nord-Europa, men kan i tillegg være fremmet av lokal hogst.

Antropogen påvirkning av vegetasjonen

Både i profilene KILDEN og INNER registreres det trekull før ca. 8500 kal. BP, men det er små, diskontinuerlige verdier som trolig skriver seg fra tilfeldige ildsteder under fangstvirksomhet. Trekullforekomstene registreres fra basis av profilene og tyder på at det har vært mennesker i området helt fra det tidligste av Holocen. På Husfjord, Sørøya er det også registrert trekull fra 10200 kal. BP av (K.D.Vorren, pers.medd. 2003), men antropogene spor i pollenedfallet først fra ca. 8700 kal. BP. I de to profilene på Melkøya er det en kraftig økning i trekullkurvene samtidig med antropogene endringer i pollenedfallet ca. 8500 kal. BP, dvs. samtidig med skogsetableringen lokalt. Profilet INNER forventes å reflektere bosetning i Sundfjæra noe bedre enn i Normannsvika/Kilden. Ettersom de antropogene sporene er sterkt markert også i dette profilet, er det trolig at det er bosetning begge steder så tidlig som 8500 kal. BP. Langdistansetransport av trekullpartikler kan ikke utelukkes, men registreres vanligvis med enda lavere verdier. Naturlig skogbrann forårsakes helst ved lynnedslag og er ikke vanlig langs den nordnorske kysten i dag etter Sintefs registreringer (www.lynidag.no). I KILDEN er det indikasjon på bruk av vegetasjonen i nærheten fra ca. 7000 kal. BP ved at engsyre/småsyre og gras øker. Økning av disse artene (apofytter) er gjerne forbundet med menneskelig

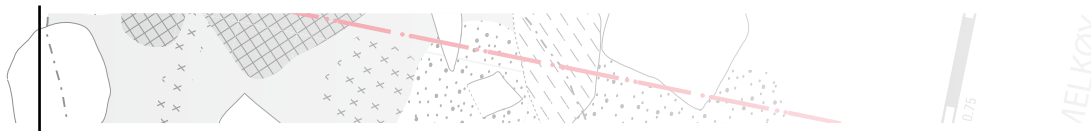
aktivitet gjennom vekstsesongen og kan tyde på at det har vært sommerboplass. Det er markerte spor etter mennesker i pollendiagrammene fra Normannsvika/Kilden fram til ca. 3100 kal. BP og fra Sundfjæra fram til ca. 3400 kal. BP, med avbrudd av en del perioder med lavere eller ingen aktivitet. Polleninfluksen av bjørk er lavere i SUNDM enn KILDEN og NOR-MON, noe som tyder på at lokale bjørker kan ha vært sterkere beskattet i Sundfjæra, men også at de mer eksponerte knausene nord på øya ikke ga like gode vekstvilkår for bjørka som sentralt og sør på øya. Det skjer en endring i apofyttkurven fra ca. 6500 kal. BP av ved at det kommer inn typiske eng- og tørrbakkearter som engsoleie/krypssoleie og blåklokke i tillegg til engsyre/småsyre og gras. Det kan være at bruken av boplassene har endret seg. Disse taxaene er mest framtrædende i perioden fram til ca. 4300 kal. BP.

I perioden med de sterkeste sporene etter menneskelig aktivitet er det også flest brannhorisonter, hvorav fire ser ut til å være synkrone nord og sør på øya (Fig. 27): ca. 2000 kal BP (Wk-10586, Wk-12445, Wk-12453), ca. 3500 kal. BP (Wk-10587, Wk-12446), ca. 4900 kal. BP (Wk-12448) og ca. 5500 kal BP (Wk-11017, Wk-12449). Det er vanskelig å sette disse brannene i sammenheng med formålsrettet avsviing av vegetasjonen ut fra pollenkurvene. Skjøtsel av lynghet ved hjelp av brann har tradisjonelt vært brukt for å øke kvaliteten på beitet, men dette er bare dokumentert for røsslynghet sør for Lofoten (Kaland 1986, 1992, Tveraabak 2004). Det registreres en periode med lav eller ingen indikasjon på antropogen virksomhet ca. 3100 til ca. 2000 kal. BP i Normannsvika/Kilden-området. I Sundfjæra er denne perioden av kortere varighet og tar til først ca. 2700 kal. BP.

Kronologisk sammenheng mellom pollenprofiler og arkeologiske resultater

Normannsvika/Kilden:

De eldste dateringene i Normannsvika-feltet er fra et trekullholdig, sterkt nedbrutt torvlag under tuft 8 (6870±67 BP) og tuft 2 (6283±58 BP), som er ca. 1000 år senere enn det lokale antropogene utslaget i profilet KILDEN (overgangen til LPAZ KA2). De øvrige dateringene fra tufter og strukturer i øvre del av Normannsvika-feltet (ca. 15 m o.h.) er konsentrert om perioden ca. 6500-6300 kal. BP. Dette er den perioden som gir det mest markerte antropogene signalet i profilet KILDEN, med bl.a. høye *Rumex acetosa*-verdier, trekull og tegn på hogst. De aktivitetene som spores i pollenedfallet da er derfor trolig fra denne bosetninga. Den neste arkeologiske bofasen som er datert, ca. 5400 kal. BP, er gjort på tuftene 1-2m lenger ned i feltet. I pollenprofilet KILDEN registreres det her også et sterkt antropogent signal i trekull og apofyttkurvene, men med lavere *Rumex acetosa*-verdier. Det er imidlertid tegn på fortsatt aktivitet også mellom disse to bofasene, om enn ikke kontinuerlig. De to yngste bofasene i Normannsvika er representert ved tuft 7 (ca. 4500 kal.BP) og tuft 9 (ca. 3800 kal.BP). Begge disse epokene er representert med apofytter og høye trekullverdier i profilet KILDEN,



men over lengre tid enn dateringene av tuftene tilsier. Trekullkurven viser imidlertid et mulig brudd omkring 4200 kal. BP. Bosetningsområdet Kilden har dateringer mellom 3500 og 3000 kal. BP. Det er markert høye trekullverdier i dette tidsrommet både i KILDEN og NOR-MON, mens apofytkurvene ikke er like markerte som tidligere. Dette kan skyldes at avstanden til bosetnings- og aktivitetsområdet er større eller at området brukes på en annen måte. I NOR-MON viser apofytter og antropokorer en økning fra ca. 3000 til ca. 2600 kal. BP samtidig som trekullkurven er meget lav. Det kan tyde på at området brukes uten at det er bosetning i nærheten. I begge profilene registreres det økt antropogen virksomhet fra like før Kr.f. og noen århundrer fram i tid, uten at det er gjort arkeologiske funn i området.

Sundfjæra:

Dateringene av tufter og strukturer i Sundfjæra midtre er konsentrert om ca. 6500-5500 kal. BP, mens de i Sundfjæra nedre er fra ca. 6000-3700 kal. BP. Ut fra dette kan det se ut som den mest markerte antropogene fasen i pollenprofilen SUNDM (LPAZ SMA1) reflekterer bosetning i både midtre og nedre Sundfjæra. Det er svake antropogene spor også i perioden fra ca. 3400 til ca. 2000 (LPAZ SMA2), men fra ca. 3000 er det meget lave trekullverdier, noe som indikerer at det ikke var bosetning i Sundfjæra i denne perioden selv om det er dateringer fra nedre Sundfjæra (struktur 4). Fra Kr.f. er det igjen svake spor etter mennesker i pollenprofilen, disse kan kanskje settes i sammenheng med hellegrupene nederst i Sundfjæra.

FORELØPIGE KONKLUSJONER

1. Gjennom hele steinalderen og inn i tidlig metalltid har det vært tilgang til lokal bjørk som ressurs for brensel og redskapstilvirkning. Andre løvtrær, som rogn og asp, og busker som vier og einer har også vokst her. I steinalderen har trolig også furu vært tilgjengelig i nærområdet. Det har dessuten alltid vært mulig å høste bærslag som krekling, blåbær, blokkebær, tyttbær, skrubbær og molte og evt. også nytte bladene av blåbær, blokkebær og tyttbær til mat. Det har også alltid vært spiselige urter til stede lokalt, som syre, kvann, mjødukt og skjørbuksurt. Kreklingris kan ha vært brukt som opptenning i bål. Det har vært mulig å holde dyr på beite på øya.

2. I eldre steinalder fram til ca. 8700 kal BP har det vært sporadisk tilstedeværelse av mennesker på øya, trolig i forbindelse med fangstaktivitet. Mer sedentær/evt. mer permanent, bosetning har forekommet fra siste del av eldre steinalder og inn i yngre steinalder og første del av tidlig metalltid, både sør og nord på øya. Det er flere perioder med liten eller ingen aktivitet, mulige ødeperioder. De mest markerte er i siste del av tidlig metalltid og i det meste av samisk jernalder fram til tidlig moderne tid (16-1700-tallet). Det er spor etter hogst av lokalt trevirke og gjødslings- og tråkkeffekt av nærområdet til bosetningene. Sporene i pollen-nedfallet utelukker ikke bruk av beitedyr i yngre steinalder/

tidlig metalltid. På Meland er det tydelig utvikling av beitelandskap fra 16-1700-tallet og fram til i dag.

3. Det er ingen entydige spor etter fremmede planter som er brakt til bosetningene, det som er identifisert til nå i de analyserte jordprøvene fra bosetningene er rester av lokal vegetasjon.

LITTERATUR-REFERANSER

Alm, T.; Vorren, K.-D.; Mørkved, B. 1996: Holocene tree-line fluctuations and climate in central Troms, Northern Norway. *Historical Biology* 12: 25-38.

Arnesen, G.; Simons, S. 1998: *Konsekvensutredning i forbindelse med et eventuelt LNG-anlegg på Melkøya i Hammerfest. Botanisk del.* Universitetet i Tromsø. 15s.

Bigler, C.; Larocque, I.; Peglar, S.; Birks, H.J.B.; Hall, R.I. 2002: Quantitative multiproxy assessment of long-term patterns of Holocene environmental change from a small lake near Abisko, northern Sweden. *The Holocene* 12 (4): 481-496.

Bjune, A.E.; Birks, H.J.B.; Seppä, H. 2004: Holocene vegetation and climate history on a continental-oceanic transect in northern Fennoscandia based on pollen and plant macrofossils. *Boreas* 33: 211-223.

Bronk Ramsey, C. 1995: Radiocarbon Calibration and Analysis of Stratigraphy: The OxCal Program *Radiocarbon* 37(2) 425-430.

Bronk Ramsey, C. 2001: Development of the Radiocarbon Program OxCal, *Radiocarbon*, 43 (2A) 355-363.

Eilverland, E. 2003: *Anthropogenic impact, mire and vegetation development in relation to climatic changes. Middle and late Holocene changes, recorded in mire and mire pool sediments in coastal Troms, North Norway.* Cand.scient.thesis, University of Tromsø.

Eronen, M.; Hyvärinen, H.; Zetterberg, P. 1999: Holocene humidity changes in northern Finnish Lapland inferred from lake sediments and submerged Scots pines dated by tree-rings. *The Holocene* 9 (5): 569-580.

Eronen, M.; Zetterberg, P.; Briffa, K.R.; Lindholm, M.; Meriläinen, J.; Timonen, M. 2002: The supra-long Scots pine tree-ring record for Finnish Lapland: Part 1, chronology construction and initial inferences. *The Holocene* 12 (6): 673-680.

Fægri, K.; Iversen, J. 1989: *Textbook of pollen analysis.* 4th ed., Wiley & Sons, 328 s.

Godwin, H. 1975: *History of the British Flora.* Cambridge University Press, Cambridge.

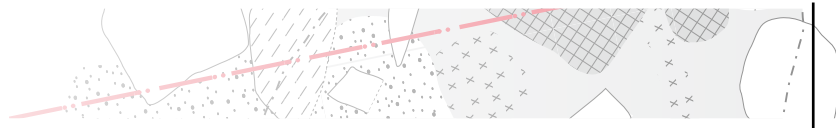
Grimm, E. 1992: TILIA and TILIA*GRAPH: PC spreadsheet and graphic software for pollen data. *INQUA, Working Group on Data-Handling Methods, Newsletter* 4: 5-7.

Hyvärinen, H. 1985: Holocene pollen history of the Alta area, an isolated pine forest north of the general pine forest region in Fennoscandia. *Ecologia Meditteranea* 11: 69-71.

Jensen, C. 2004: The vegetation history of a coastal stone-age and iron-age settlement at 70°N, Norway. *Vegetation history and archaeobotany* 13: 269-284.

Jensen, C. 2007: *The dynamics of the boreal forest-line in response to Holocene climate variability. Palaeobotanical reconstructions from Dividalen, Norway.* Dr.scient.-avhandling, Universitetet i Tromsø. Syntese 51 s. + 4 peer review-artikler.

Jensen, C.; Kuiper, J.G. J.; Vorren, K.-D. 2002: First post-glacial



establishment of forest-trees: early Holocene vegetation, mollusc settlement and climate dynamics in central Troms, North Norway. *Boreas* 31: 285-301.

Jensen, C.; Elverland, E. 2003: Melkøya – ei øy i stadig forandring, med og uten menneskets hjelp. *Ottar* 5: 38-46.

Jensen, C.; Vorren, K.-D. 2008: Holocene vegetation and climate dynamics of the boreal alpine ecotone of northwestern Fennoscandia. *Journal of Quaternary Science* 23 (8): 719-743. DOI: 10.1002/jqs.1155

Kaland, P. E. 1986: The origin and management of Norwegian coastal heaths as reflected by pollen analysis. I: Behre, K.-E. (red.) *Anthropogenic indicators in pollen diagrams*. Balkema, Rotterdam, s. 19-36.

Kaland, P. E. 1992: Pollenanalytiske undersøkelser utenfor boplassen i Kotedalen. I: Hjelle, K.-L., Hufthammer, A. K., Kaland, P. E., Olsen, A. B., Soltvedt, E.-C. (red.) *Kotedalen – en boplass gjennom 5000 år. Naturvitenskapelige undersøkelser (2)*, Universitet i Bergen, s. 65-89.

Lid, J.; Lid, D.T. 2005: Norsk flora 7. utgave (red. R. Elven). Det norske samlaget, Oslo.

Moore, P.D.; Webb, J.A.; Collinson, M.E. 1991: *Pollen analysis*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Roberts, D. 1973: *Geologisk kart over Norge, berggrunnskart. Hammerfest 1:250 000*, Norges geologiske undersøkelse.

Seppä, H.; Birks, H.J.B. 2001: July mean temperature and annual precipitation trends during the Holocene in the Fennoscandian tree-line area: Pollen-based climate reconstructions. *Holocene* 11: 527-537.

Seppä, H.; Birks, H.J.B. 2002: Holocene Climate Reconstructions from the Fennoscandian Tree-Line Area Based on Pollen Data from Toskaljavri. *Quaternary Research* 57:191-199.

Sernander, R. 1908: On the evidences of postglacial changes of climate furnished by the peat-mosses of northern Europe. *Geologiska Foreningens i Stockholms Forhandlingar* 30: 467-478.

Stockmarr, J. 1971: Tablets with spores used in absolute pollen analysis. *-Pollen et spores* 13, 615-621.

Stockmarr, J. 1973: Determination of spore concentration with an electronic particle counter. *Geological Survey of Denmark Yearbook* (1972), 87-89.

Stuiver M.; Reimer, P.J.; Braziunas, T.F. 1998: High-precision radiocarbon age calibration for terrestrial and marine samples. *Radiocarbon* 40(3) 1127-1151

Tveraabak, L.U. 2004: *Lowland Calluna heath vegetation along the coast of North Trøndelag and Nordland, Norway: present state, development and changes during the last 4-5000 years*. Dr.scient.-avhandling, Universitetet i Tromsø.

Van Geel, B. 1978: A palaeoecological study of the Holocene peat bog sections in Germany and the Netherlands, based on the analysis of pollen, spores and macro- and microscopic remains of fungi, algae, cormophytes and animals. *Review of Palaeobotany and Palynology* 25, 1-120.

van Geel, B.; Buurman, J.;Waterbolk, H.T. 1996: Archaeological and palaeoecological indications of an abrupt climate change in the Netherlands, and evidence for climatological teleconnections around 2650 BP. *Journal of Quaternary Science* 11 (6): 451-460.

Vorren, K.-D. 1986: The impact of early agriculture on the vegetation of Northern Norway. A discussion of anthropogenic indicators in biostratigraphical data. I: K.-E. Behre (red.): *Anthropogenic indicators in pollen diagrams*. A.A.Balkema/Rotterdam/Boston, 1-18+5 diagrammer.

Vorren, K.-D. 2001: Development of bogs in a coast-inland transect in northern Norway. *Acta Palaeobotanica* 41 (1): 43-67.

Vorren, K.-D.; Alm, T.; Mørkved, B. 1996: Holocene pine (*Pinus sylvestris* L.) and grey alder (*Alnus incana* Moench.) immigration and areal oscillations in central Troms, northern Norway, and their palaeoclimatic implications. *Palaeoclimate Research* 20: 271-291.

Vorren, K.-D.; Blaauw, M.; Wastegård, S.; van der Plicht, J.; Jensen, C. 2007: High-resolution stratigraphy of the northernmost concentric raised bog in Europe: Sellevollmyra, Andøya, northern Norway. *Boreas* 36: 253-277. DOI: 10.1080/03009480601061152.



Av Johan Linderholm
Miljöarkeologiska laboratoriet
Institutionen för arkeologi och samiska studier
Umeå Universitet

utvärdera möjligheten att arbeta med kemiska metoder i de extraordinära marktyper som föreligger. De aktuella lokalerna ligger på strandvallar med svallade grova jordarter (block-sten) som skelettjord. En omfattande torvtillväxt har sedermera kommit att täcka lämningarna med 0,5-1 meter torv. Eftersom konventionell markprovtagning inte utan vidare går att tillämpa i en mark som denna har en något annorlunda teknik kommit att tillämpas.

1. Inledning

1.1 Bakgrund

I samband med arkeologiska undersökningar som en följd av exploateringar på ön Melkøja, Hammerfest, Finnmark fylke, Norge., har markprover insamlats från två undersökta boplatser, Sundfjæra och Normannsvika, där man bland annat identifierat ett flertal mesolitiska och neolitiska huslämningar.

I fokus för i denna rapport ligger undersökningarna från Sundfjæra lokalen då Normannsvika är tidigare delvis avrapporterad (Linderholm 2003). Men som jämförelse följer delar av materialet från Normannsvika med.

Melkøja är ca 1 km² stor ö som når en höjd av 75 möh. Öns berggrund består av sandsten-skiffer (metasandstein, skifer, NGU, <http://www.ngu.no/>) men även gneiss anges bergsbildande bergart (Roberts 1973). Klimatet är typiskt kustklimat med hög nederbörd och förhållandevis varma vintrar (Nordiska ministerrådet 1984). Den strandnära markens historia och jordmånsbildning har uppvisat en stor variation efter senaste istiden. Landhöjning och varierande havsnivåer har haft stor påverkan på den strandnära markens bildningsförlopp som exempelvis ursvallning av finsediment men även processer som vittring och torvtillväxt och inte minst boplatspåverkan har haft betydelse. För 10 000 år sedan var större delen av Melkøja täckt av hav men 2000 år senare var havsnivån bara 5 över dagens nivå. Ett transgressionsmaximum inträffade ca 6000 BP där havet steg upp till ca 16 möh, men sjönk sedan efter hand. Tidvattensfluktuationer är stora i området vilket även har haft betydelse för markens bildningsprocess och så även för bosättningarnas lokalisering.

Vegetationsutvecklingen på Melkøja är bearbetad av Jensen (2004). Den äldsta bosättningsfasen ger knappast någon synlig påverkan i vegetationshänseende men väl som ett lager med hög träkolsfrekvens i en analyserad torvprofil vid Sundfjæra som uppträder vid fler tillfällen under perioden 6500-3000 BP. Från den initiala fasen och framgent har tovtillväxten dominerats av *empeterum* och *ericales*. *Rumex acetosa* förekommer under hela perioden 6000-3500 BP med viss variation i intensitet.

1.2 Markkarteringar

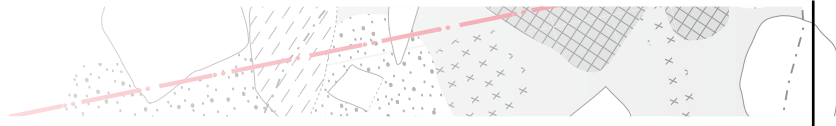
Målsättningen har varit att undersöka rumslig och kvantitativ markpåverkan på tidiga bosättningar/ aktivitetsytor genom att använda främst markkemiska och – fysikaliska metoder (fosfatanalys samt magnetisk susceptibilitet) och därigenom försöka vidga begreppen boplatser och aktivitetsyta. Den geomorfologiska utvecklingen på dessa lokaler har varit en stor utmaning i sig när det gäller att

1.3 Anläggningsanalyser

Bland de anläggningstyper som identifierats på Sundfjæra mittre finns tre som tolkats som möjliga gravanläggningar. I denna undersökning har elementaranalys använts för att analysera jordmaterial från dessa anläggningar för att visa på anrikning av elementkombinationer som kan kopplas till mänskliga lämningar eller andra däggdjur. Den teoretiska bakgrund nedan, till hur man kan diskutera detta, är hämtad från Linderholm (2001).

Grundprincipen för att kunna kemiskt identifiera mer eller mindre nedbrutna kroppsrester är att det marksystem (gravläggningen) till vilket kroppen deponerats inte tillförs ämnen eller element utifrån (exempelvis från marken eller gravgåvor) eller frångår de i kroppen ingående elementen. I en kropp finns flera human bioessentiella grundämnen (Gullberg 1978, Cox 1995). Syre och väte (som H₂O), kol (C), kväve (N) som utgör närmare 98 % av kroppsmassan. Vidare ingår elementen kalcium (Ca), fosfor (P), svavel (S), kalium (K), klor (Cl), natrium (Na), magnesium (Mg), järn (Fe), zink (Zn) som tillsammans utgör ca 1,5 % av kroppsvikten. Resterande element utgör alltså en mycket liten andel och totalmängd. Den respons som dessa element kan ge är begränsad i den jordmatris i vilken kroppen kommer att ingå efter ett tafonomiskt förlopp (nedbrytning-omsättning-inblandning). I själva benmassan är halterna hos de ovan nämnda elementen annorlunda och här återfinns Ba, Zn, Ca, och P i större mängder (Hancock et al 1993). Om man teoretiskt sett "späder" en intakt 70 kg kropp i ca 170 l jord får man en snitthalt av fosfor på 3500 ppm medan exempelvis Zn uppgår endast till 10 ppm. Detta visar på problemen med att använda kroppspecifika element där nivåer blir låga i relation till en jordmatris. Samtidigt förklarar detta varför just fosfor är så kraftfullt för att identifiera många förhistoriska aktiviteter.

Som orsak till förluster ur systemet räknas tafonomiska processer där de från kroppen tillförda kemiska ämnen omlokaliseras i stor omfattning genom fysiska (erosion eller omgrävning) eller kemiska (urlaknings eller vittrings) processer. Detta förekommer i varierande omfattning och är bland annat till stor del beroende på de jordmånsbildande processer (och där ingår geologiskt underlag) som varit aktuella vid begravningsstillfället så väl som den förändring som skett över tid. Tillförsel av kemiska ämnen kan i förekommande fall vara exempelvis riklig deponering av hematit (Fe₂O₃, rödockra) och där i ingående spårelement eller gravgåvor som ger upphov till en nettoackumulering av kemiska ämnen. Exempel på



”naturlig” tillförsel finns i de fall där jorden i gravläggningen får högre pH än omgivningen. Här kan element som Mn och Cu kemiskt diffundera in och falla ut som svårösligare föreningar och därför anrikas i kroppresterna.

2. Material och metod

2.1 Provtagningsstrategi

Att arbeta med jordar med inslag av på pass grovt material som de in denna undersökning är en utmaning och innebär att förfarandet vid provtagning och provupparbetning får ovanligt stor betydelse. Då inslaget av grövre kornstorlekar i vissa fall kunde utgöra över hälften av provvolymen var det nödvändigt att ta större provvolym (ca 1 liter) för att erhålla representativt material. Provtagning genomfördes så att inom givna rutor om 25*25 cm insamlades provmaterial från vad som bedömdes vara sammanhängande lager och vid behov mellan grövre stenar etc inom samma lager.

Proverna från Normanssvika blev insända till MAL i en första omgång (2002) och materialet från Sundfjæra inkom under 2003. Volymen i de sistnämnda proven uppgick till ca 1 liter (0,5 kg i medeltal).

Allt provmaterial samt fält- och utgrävningsinformation har tillhandahållits av Morten Ramstad, Tori Falck, Anja Roth Niemi mfl inom Melkøjaprojektet vid Tromsø universitetsmuseum.

2.2 Analysmetoder

Innan analys har proverna lufttorkats i 30°C och har sedan vägts, varefter de har sållats genom ett 1,25 mm såll och den mindre fraktionen har vägts för att erhålla ett approximativt mått på andelen grövre material. Vid provförbehandlingen tillvaratas eventuella fynd. Förekomst av kol och järnutfällningar etc antecknas.

Jordproverna har analyserats med avseende på flera markkemiska/ fysikaliska parametrar.

De 5 parametrarna är:

- 1) Fosfatanalys, **cit-P** enligt Arrhenius och Miljö- arkeologiska laboratoriets citronsyrametod. Fosfathalten anges som mg $P_2O_5/100$ g torr jord extraherad med citronsyra (2 %).
- 2) Fosfatanalys efter oxidativ förbränning, **cit-Pol** (dvs summan av organisk respektive oorganisk fosfat). Fosfathalten anges som mg $P_2O_5/100$ g torr jord extraherad med citronsyra (2 %) efter förbränning av provet vid 550°C (Engelmark och Linderholm, 1996).
- 3) Organisk halt, **LOI** (%) bestämd genom förbränning av provet vid 550°C i 3 timmar. Halten anges i procent av torrt prov (Carter 1993).

- 4) Magnetisk susceptibilitet, **MS** (SI) analyserad med en Bartington MS2 med en MS2B dual sensor. Low frequency mätning har använts och MS data anges som $\chi_{if} 10^{-8} m^3 kg^{-1}$ mass specifik susceptibilitet, på 10g jord prov (Dearing 1994, Thomson och Oldfield, 1986).
- 5) Magnetisk susceptibilitet efter oxidativ förbränning vid 550°C, **MS550** (SI) bestämd på en Bartington MS2 med en MS2B mätcell. Low frequency mätning har använts och MS data anges som $\chi_{if} 10^{-8} m^3 kg^{-1}$ mass specifik susceptibilitet, på 10g jord prov (Dearing 1994, Thomson och Oldfield, 1986).

Elementaranalysen genomfördes vid Miljöforskningslaboratoriet, SLU, Umeå enligt följande:

Totalanalys-katjoner i organiskt material: Våtuppslutning med salpetersyra och perklorosyra ($HNO_3 + HClO_4$), öppet uppslutningssystem. Proven analyserades med ICP/MS-DRC - Elan 6100, Perkin Elmer, Norwalk, Connecticut, USA. Vid statistisk bearbetning vid kvantitativ analys anges mätosäkerheten enligt följande: U är angiven som ett 95-procentigt konfidensintervall. Analysvärdet +/- U, där U = standardavvikelsen * 2 (täckningsfaktor=2) Alla elementdata anges som mg/kg.

Vid uppslutningen kvarstår en mindre mineralrest och analyserade halter för exempelvis Fe, Mn samt silikatbundna element kan inte garanteras representera absoluta totalhalter (Linderholm och Lundberg 1994).

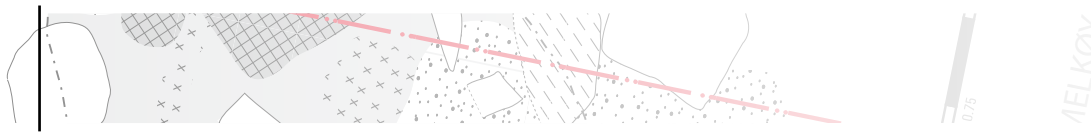
2.3 Statistisk bearbetning

I denna rapport används histogram samt boxplots (box and whiskers plots), där median värden samt percentilavvikelser används (StatView reference 1996). Till rumsliga analyser av data och för framställning av kartmaterial har Surfer 7 (1999) använts och konturmodeller har beräknade genom linjär kriging. Profildata bearbetas med Grapher 3.02 (2001).

Principal komponent analysen (PCA) genomfördes med SIMCA-P 10.0 (Eriksson et al. 1999, Wold et al. 1987). Datamatrixen är log-transformerad före beräkning av principal komponenter. Variabler är inte viktade.

3. Resultat

Inom ramen för undersökningarna av de bägge lokalerna har totalt 639 jordprover analyserats med avseende på 5 parametrar. Samtliga har angivits en relativ kornstorlek. Undersökningslokalen Norrmanssvika omfattar 168 jordprov från 163 provpunkter, insamlade inom en total yta av ca 2400 m² (10-16 meter över havet). Från Sundfjæra har 453 jordprover insamlats från 412 provpunkter inom en yta av ca 1800 m² (6-23 meter över havet) I figur 1 och 2 ges en överblick över de olika provtagningspunkterna för Norrmanssvika respektive Sundfjæra. Man bör notera att Norrmanssvika har ett mer kvadriskt provtagningsrutnät (5 m täthet) medan provtagning i Sundfjæra



har ett mer oregelbundet system med ställvis betydligt tätare provtagning (från 1 m täthet upp till 10 m).

Vidare har 17 prov från Sundfjæra analyserats med avseende på innehåll av huvudkomponenter samt spårlement. Tre förmodade gravanläggningar (struktur 1,7 och 10 Sundfjæra mittre) valdes ut för analys samt två profilsekvenser (Sundfjæra mittre och nedre) som kontroll (fig. 1). Inom de tre förstnämnda anläggningarna gjordes provurvalet så att materialet hade en rumslig spridning inom respektive anläggning samt att något av dessa hade högre cit-P halter.

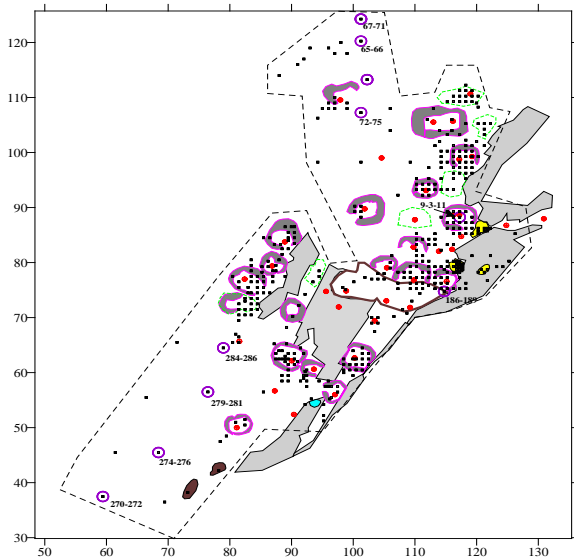


Fig. 1. Schematisk översikt av undersökningsområdet Sundfjæra, med provpunkter. Större cirklar anger punkter med stratigrafisk provtagning (fler än två prov). Härdar/eldstäder anges som röda cirklar.

Det finns några generella iakttagelser man kan göra när det gäller resultaten av de övergripande analyserna. För det första är fosfathalterna (cit-P) är låga (mycket låga) för att komma från utpräglade boplatsmiljöer och då i synnerhet proverna från Sundfjæra. Detektionsgränsen för Arrheniusmetoden ligger vid ca 3 mg $P_2O_5/100$ g och halter under 10 mg $P_2O_5/100$ g bör tolkas med försiktighet. Detta betyder dock inte att alla data är insignifikanta utan i de fall som data överskrider dessa nivåer kan man anta någon form av kulturpåverkan. Men data måste sättas in i ett resonemang kring jordmänsbildning generellt på dessa platser. Det finns en påtaglig topografisk skillnad mellan Sundfjæra och Norrmansvika. Det som skiljer dem åt är den tydliga bergsskreda/klyfta som Sundfjæra boplatserna är inrymd inom. Markvattenföringen har i vart fall varit mer riktad och troligen större i omfattning i Sundfjæra än Norrmansvika. Detta kan vara en av förklaringarna till de olika utfallen i analyserade parametrar mellan Norrmansvika och Sundfjæra.

Analyserna av summan av organisk och oorganiskt bundet fosfat (cit-Pol) ger en annan bild där mer tydlig ackumulering kan iaktas. Det finns skäl att anta att om-

sättningen av fosfat efter de initiala depositionerna från olika boplatserperioder har till stor del kommit att inkorporerats i organiska komplex i den vegetation som växer till under dessa perioder snarare än att fastläggas i minerogena faser (järn-aluminium komplex) och denna inkorporeringsprocess skulle kunna ske i samband med att torvtillväxten går från ett minerotroft till ombrotroft stadium.

MS data uppvisar en mycket stor variation i materialet med stor spännvidd och frågan är om den övergripande variationen kan hänföras till kulturpåverkan. Bergarten på ön utgörs av sandsten-skiffer som inte i sig torde ha särskilt hög magnetisk susceptibilitet men materialet i strandvallarna kan ha annat ursprung. Det är även tänkbart att sekundärmineral har kommit att bildas som har högre magnetisk susceptibilitet.

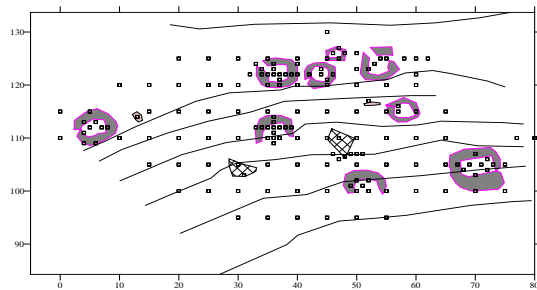


Fig. 2. Schematisk översikt av undersökningsområdet Norrmansvika, med provpunkter.

3.1 Kvantitativa aspekter

I figur 3-6 redovisas jämförande boxplottar för analyserade data mellan Norrmansvika och Sundfjæra. I figur 1 framgår tydligt olika kvantitativ laddning av fosfat (cit-P) som föreligger mellan lokalerna, där Norrmansvika har genomgående högre fosfathalter. Ser man till cit-Pol, (dvs summan analyserad organisk samt oorganisk fosfat) är förhållande likartat men ett flertal högre värden kan iaktas i Sundfjæra och i detta perspektiv minskar skillnaderna lokalerna emellan, men totalmängden fosfat som kommit att ackumuleras på respektive boplatser är störst på Norrmansvika. Detta kan tolkas som att boplatserna på Norrmansvika har haft mer intensiv och/eller långvarig användningsperiod förutsatt att de jordmänsbildande processerna har varit jämförbara lokalerna emellan. Men som sagt här föreligger vissa skillnader så denna tolkning är inte självklar då man måste väga in tafonomiska aspekter.

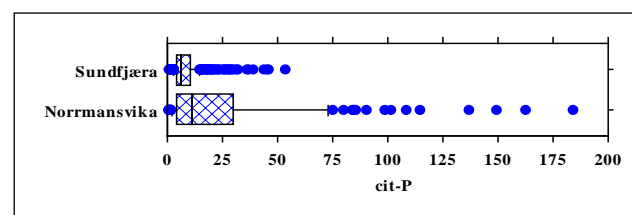


Fig. 3. Boxplott som jämför fosfatdata (cit-P) mellan de två lokalerna (värden över 200 exkluderade).

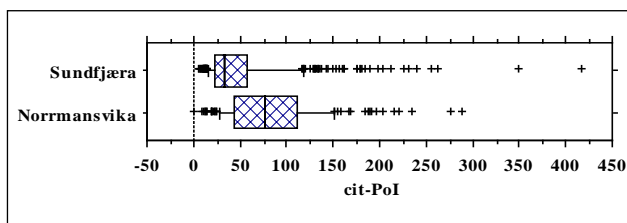


Fig. 4. Boxplott som jämför fosfatdata (cit-Pol) mellan de två lokalerna.

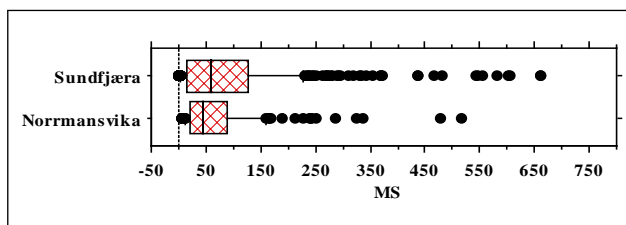


Fig. 5. Boxplott som jämför MS data mellan de två lokalerna (värden över 800 exkluderade).

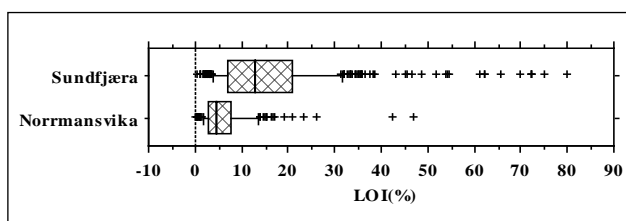


Fig. 6. Boxplott som jämför organisk halt mellan de två lokalerna.

Figur 5 visar boxplottar för MS data. Skillnaderna i MS data är mindre än fosfatdata lokalerna emellan. Andelen både höga (<800) respektive låga (>10) värden är större i Sundfjæra. En förklaring till detta är att den större andelen låga värden sammanhänger med en våtare torvigare markmiljö i Sundfjæra. Andelen högre värden kan komma sig av den täta karteringen i och kring tufterna där *de facto* härdar och avfallsområden borde återfinnas.

Boxplottar över organisk halt redovisas i figur 6. Här framgår att den organiska halten är genomgående högre i Sundfjæra vilket antingen tyder på en kraftigare torvtillväxt här eller så har provtagningsförfarandet varit olika. Nu ligger Sundfjæra lokalen i en sedimentfylld "ficka" mellan två bergsslånter där troligen större mängder grundvatten kommer fram vilket gynnar torvtillväxt. Dessa förklarar även varför mängden organiskt bunden fosfat är stor relativt den oorganiska i Sundfjæra (se ovan).

De analyserade stratigrafiska provsekvenserna från Sundfjæra redovisas i figur 7-10. Dessa representerar stratigrafier från olika kontext; varierande höjd över havet samt varierande närhet till tufter/konstruktioner.

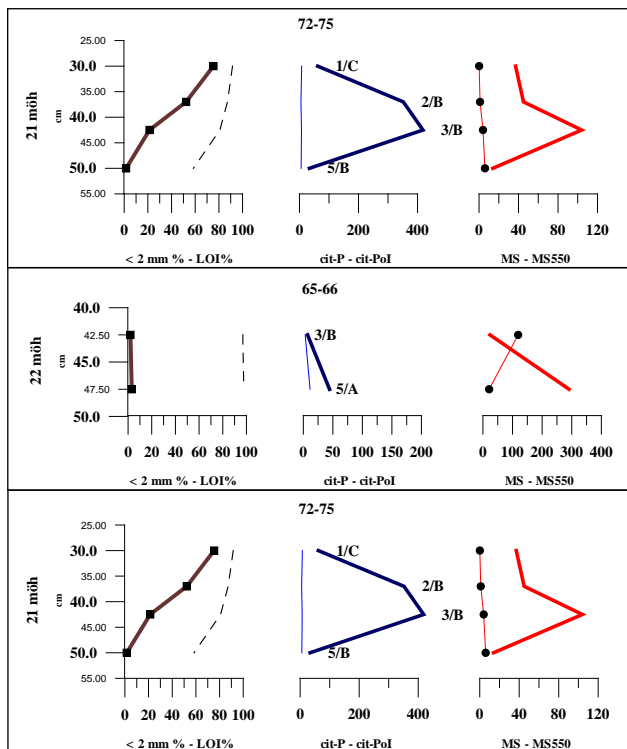
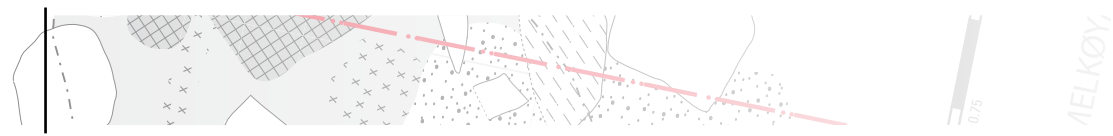
Profilerna från Sundfjæra mitre är fem till antalet men en av dessa består bara av två prover/lager. Fosfathalterna (cit-Pol) är höga, i synnerhet i övergången från torv till mer minerogent material. I ett av jordproven i profilen 67-71 ökar MS550 kraftigt i relation MS och här finns san-

nolikt större mängder vattenlösliga järnoxider (ferrihydrat) som vid förbränning bildar hematit-maghemit och därmed ökar MS kraftigt. Detta hänger troligen samman med grundvattenföringen där tvåvärt järn transporteras med markvatten från de högre belägna mossarna på ön och anrikas på annat ställen vid kontakt med syre eller bakteriell aktivitet. Intressant att notera är att profilssekvens 67-71 ligger nära den av (Jensen (2004) pollenanalyserade sekvensen och att i den mån de faktiska nivåerna är jämförbara mellan dessa profiler är respon- sen lika i högre fosfathalt och hög frekvens *Rumex* i pollenkurvan. Gödslingeffekten (samt mekanisk markpåverkan) från bosättningen kan vara en förklarade faktor här och detta stärker resonemanget ovan om inkorporerandet av boplatsdeponerad fosfat i biomassan snarare än de minerogena faserna.

Stratigrafierna från Sundfjæra nedre (figur 8) uppvisar inom denna grupp en förvånansvärt likartad signal trots markens uppenbara heterogenitet och detta har betydelse bland annat för hur man kan värdera provtagnings genomförande. MS och cit-Pol samt relativa mängden grövre kornstorlekar ökar mot botten av profilerna, medan organisk halt minskar. Här kan urlakningsprocesser göra sig mer gällande än i de tidigare nämnda profilerna. MS data i bottenproven ligger i nivå med prover från kulturkontexter (se nedan), medan fosfathalter generellt är lägre. Andelen grövre kornstorlekar är större i bottenlagren här än på Sundfjæra generellt till följd av mer långvarig svallning.

En profil genom utkanten av tuft 6 (figur 9) har i sammanhanget ganska "låg" organisk halt (10-20%) men även låga fosfathalter. MS data är genomgående höga och ökar något med djupet. Figur 10, en sekvens genom centrum av tuft 3, nära härden, visar en tydlig koppling mellan härd och respons i MS. Här finns även hög fosfathalt (cit-Pol) i botten av sekvensen. Grövre material har byggt upp härden.

Ser man till samtliga prov och beaktar den kategorisering (se tabell 2) som gjordes vid provtagningen kan man i figur 11 få en överblick hur MS data fördelar sig inom dessa lager. Lagerkategorin 7, yngre dryas masser, har genomgående lägre MS värden vilket sett ur perspektivet kulturpåverkan är rimligt. Även lager 1 och 2, torvrelaterade lager är låga och detta är helt rimligt då torv innehåller relativt låg andel minerogent material och torven i sig är diamagnetisk (dvs "anti" magnetisk). Högst värden återfinns i provgruppen från lager 3 med skörbränd sten etc. I denna grupp finns även låga värden representerade. Slår man ihop lager 3 och 4 får man dock en grupp som skiljer sig från lager 5 (utan identifierade fynd).



Figur 7. Variation i djupled (mätt från markytan) av analyserade data i provpunkter från Sundfjæra mittre, angivna med provnummer, lagerkategori och med ungefärlig höjd över havet (se figur 1).

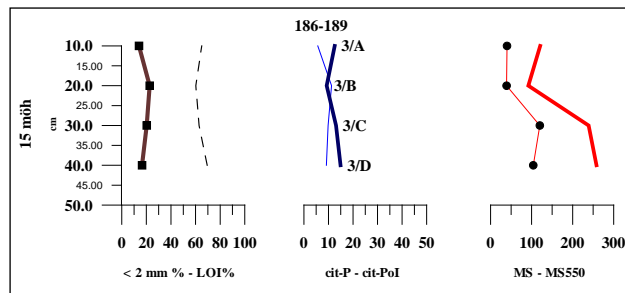
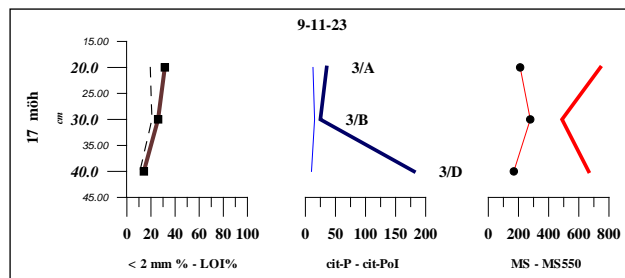
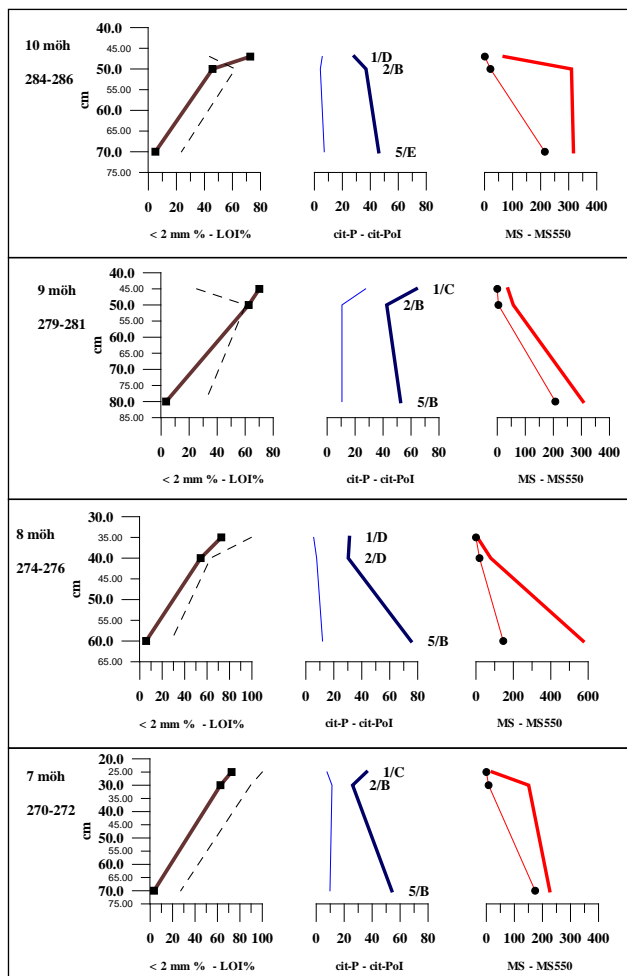


Fig. 9. Stratigrafisk sekvens av analyserade data genom utkant av tuft 6, Sundfjæra mittre (se figur 1).



Figur 10. Sekvens genom centrum av tuft 3, mot härden, Sundfjæra mittre. Observera att höjdgångiviser i djupled endast är fiktiva men uppskattade utifrån sin omgivning (se figur 1).



Figur 8. Variation i djupled (mätt från markytan) av analyserade data i provpunkter från Sundfjæra nedre, angivna med provnummer och med ungefärlig höjd över havet (se figur 1).

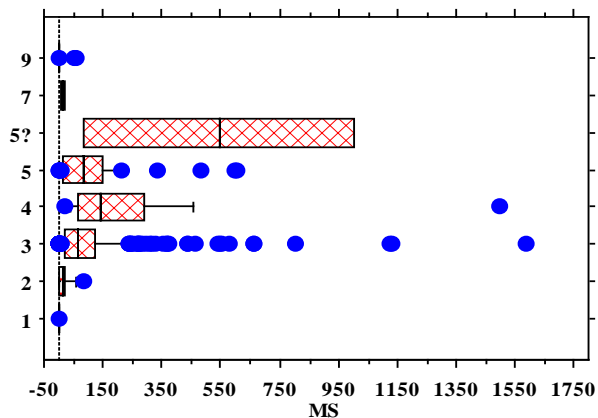
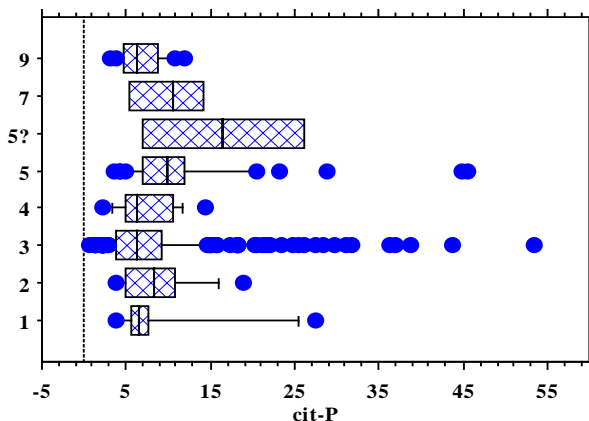


Fig. 11. Boxplottar över MS data från Sundfjæra, uppdelat på kategoriserade lager vid provtagning (se tabell 2)

Tabell 2. Lagerkategorisering använd i samband med provtagning på Sundfjæra.

Lager beteckning		Nivå	
1	torv	A	Topp
2	torv/äldre markyta	B	Mitt
3	RLS- SKBR, kol	C	botten
4	RLS- med fynd	D	botten/övergång
5	RLS- utan fynd	E	okänd
6	omdannet torv före tapesmax		
7	Yngre dryas masser		
8	Berggrund		
9	indet		

RLS = Rullsten
SKBR = skörbränd sten



Figur 12. Boxplottar över cit-P data från Sundfjæra, uppdelat på kategoriserade lager vid provtagning (se tabell 2)

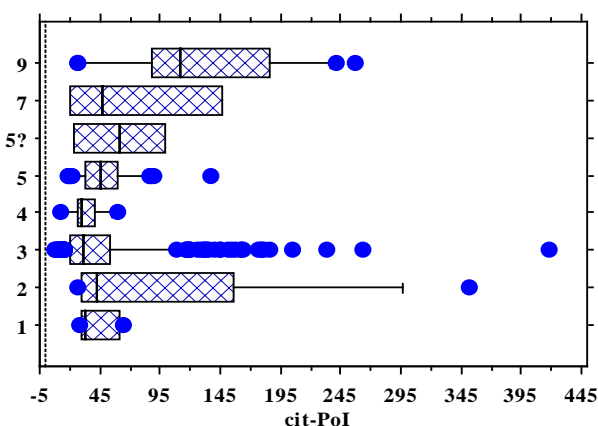
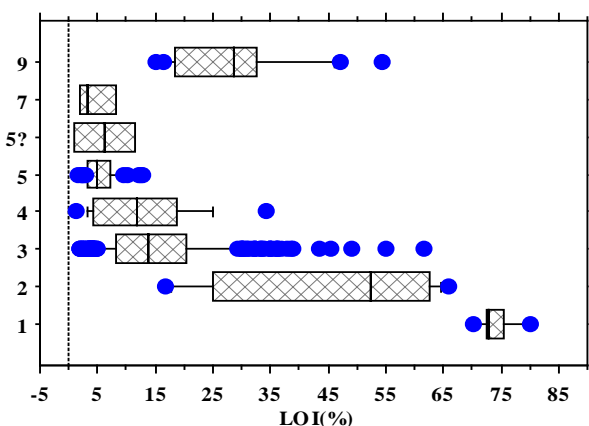


Fig. 13. Boxplottar över cit-Pol data från Sundfjæra, uppdelat på kategoriserade lager vid provtagning (se tabell 2).



Figur 14. Boxplottar över organisk halt i prover från Sundfjæra, uppdelat på kategoriserade lager vid provtagning (se tabell 2).

Om man på samma sett bearbetar cit-P data blir bilden något annorlunda (figur 12). Här är nivåerna generellt så låga att man får vara försiktig vid jämförelser. Man kan dock konstatera att inom lager 3 återfinns flertalet av de högre värdena och att i lagerkategorin 7 ligger nivån lågt och samlat. Liknande bild får man av cit-Pol data (figur 13) men här kommer bidraget från organiskt bunden fosfat i torvlagren att synas.

Resultaten av analyserna ovan sammantagna visar på vilken betydelse topografin kan ha för jordmånsbildande processer och hur mänsklig påverkan inkorporeras i dessa.

3.2 Rumsliga analyser

Data som ligger till grund för de rumsliga analyserna har ställts samman så att respektive provpunkt ska representera markkemiskt sett jämförbara lager (åtminstone teoretiskt). Här ligger naturligtvis en fara att man "väljer bort" punkter/data som borde inkluderas, men svårigheten är att hantera den organogena delen (torvinslaget) i materialet är större. Man kunde tänka sig att arbeta med medeltal för punkter med fler prov med då markens innehåll av organisk substans varierar så påtagligt är detta inte lämpligt. Kriging modellernas konturlinjer och nivåer är baserade på frekvensfördelningarnas utfall där modus ansåts som kvantitativ nivå för anrikning.

Till bearbetade kartdata över Sundfjæra har 24 prover insamlade i samband med förundersökningen lagts till.

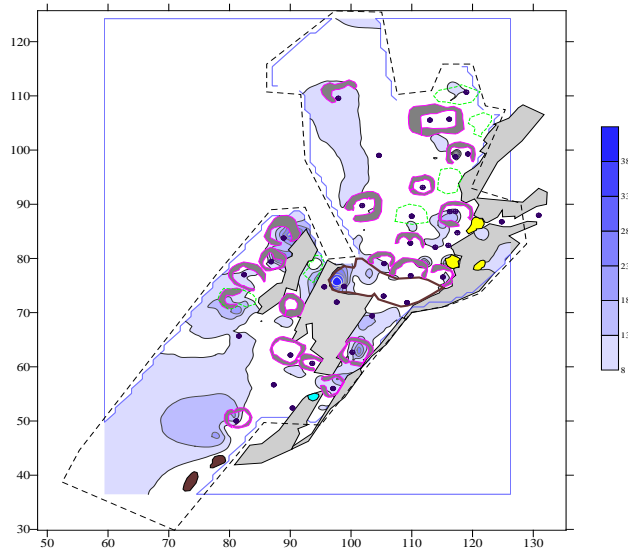
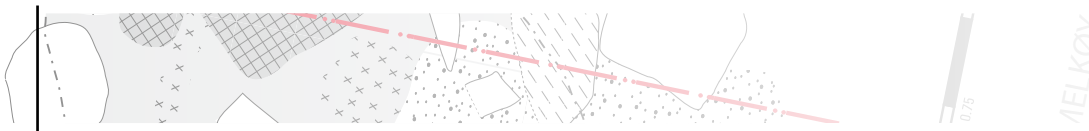
Rumslig variation i analyserade data från Sundfjæra redovisas i figurer 15-19.

Figur 15 återger rumslig variation i cit-P över Sundfjæra. Det lägsta konturintervallet i cit-P (8-13 mg P_2O_5) är mycket lågt och kan knappt anses ligga över en presumtiv bakgrundnivå. Men egentliga kontrollprov saknas och korrelationen mellan tuft och fosfatanrikning föreligger i flera fall. Störst utfall finns i struktur 30, en skärvstens- och avfallskoncentration mellan Sundfjæra mittre och nedre, där de högsta halterna återfinns. Strukturer 8, 13 och 14 på Sundfjæra nedre avviker även dessa med något högre halter tillsammans med ytan över det området med en mindre keramikförekomst (väst om struktur 20). Det finns även områden inom Sundfjæra mittre som avviker något, en större yta mellan tuft 8 och 9 (här är dock antalet provpunkter litet) samt mellan tuft 1 och 2.

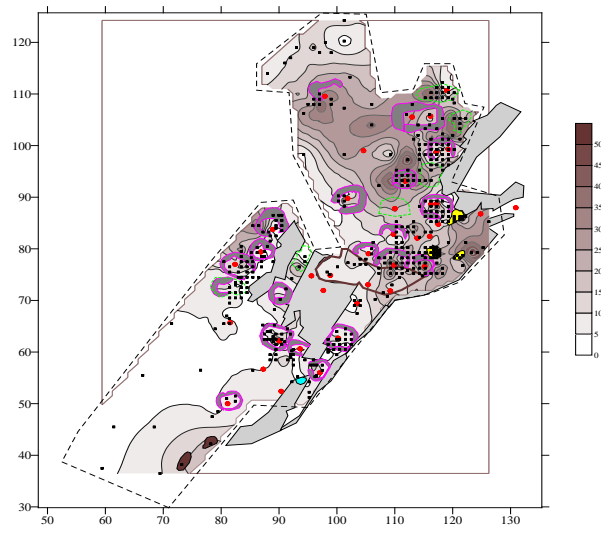
När det gäller tufternas inre variation kan man notera att den västra hården i tuft 2 och 3 bägge visar likartade koncentrationsmönster, med en lätt dragning åt väster, och som man eventuellt kan tolka som ett spridningsmönster reflekterande olika bruk av den inre ytan av dessa tufter. Den generella tendensen är dock att det är i väggvallarna som fosfatackumulering skett vilket kan bero på att avfall generellt har deponerats och delvis kommit att bli en del av väggkonstruktionen.

De låga halterna till trots är dock fosfathalten (cit-P) generellt något lite högre i Sundfjæra nedre och intressant nog är det här som den lilla mängd ben återfunnits (dock mindre än 10 g) inom undersökningsområdet i samband med utgrävningarna. Fynd av ben saknas för övriga områden.

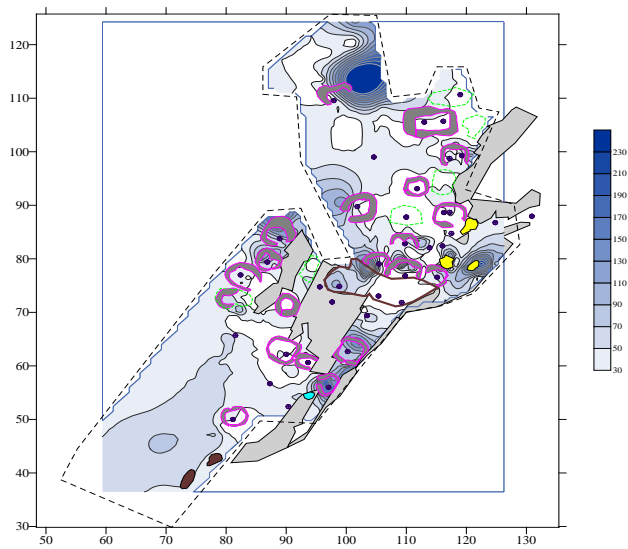
Mer tydlig koppling mellan tuft och fosfatackumulering föreligger när man beaktar cit-Pol (summan av organisk och oorganisk fosfat) (figur 16). Det övergripande mönstret är likt det föregående (cit-P) och samma tufter som i förra figuren faller igenom men mönstret blir generellt intensivare. Här faller även struktur 1 (gravanläggning med bärnstensfynd) samt struktur 7 ut med kraftigare



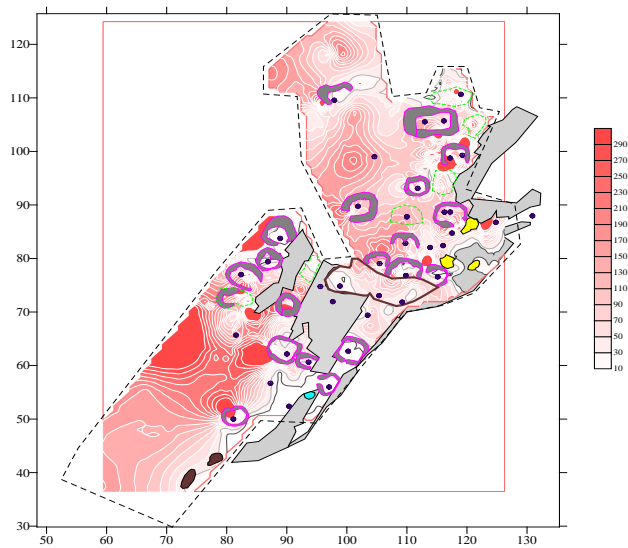
Figur 15. Rumslig variation i fosfathalt (cit-P) över Sundfjæra.



Figur 18 Rumslig variation i organisk halt (LOI) över Sundfjæra.



Figur 16. Rumslig variation i fosfathalt (cit-Pol) över Sundfjæra.



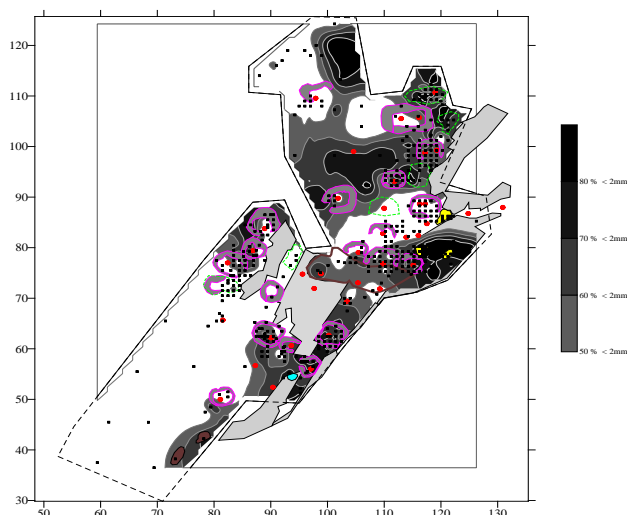
Figur 17. Rumslig variation i magnetisk susceptibilitet över Sundfjæra.

anrikningar vilket är intressant för vidare tolkningar av gravanläggningar. Den av profilpunkterna i Sundfjæra mittre (figur 7, nedre grafen), vars lager som har mycket hög halt är vid provtagning klassad som "kulturager" slår igenom tydligt här.

Utfallet av analyser av magnetisk susceptibilitet redovisas i figur 17 och ger en annan bild än fosfatdata ovan. Sex prover av 429 har mycket höga MS värden (<800). Ett av dem återfinns invid kanten av berget i västra delen av Sundfjæra nedre, invid struktur 13. De övriga kraftigt avvikande MS värden återfinns ibland annat i väggvallen till tuft 2 samt tuft 6, Sundfjæra mittre. Inga extremvärden återfinns som inte har en nära anslutning till en tuft/struktur, utom ett av kontrollproven (287) ca 25 m från nuvarande strand. Vid provtagningen av detta prov iaktogs stora mängder recent svallat material och provresultaten härifrån är inte jämförbara med materialet för övrigt. Bland MS värden i mellanfältet (400-600) finns dock en avvikande punkt (provnummer 283) som inte har rumslig anknytning till en struktur, även denna invid berget i väster på Sundfjæra nedre.

Gemensamt för flera tufter i Sundfjæra mittre är att västra "armen" på dessa tufter har höga MS värden, vilket till stor del är ett utslag av hur provpunkter kommit att förläggas över tufterna. En annan iakttagelse är att det inre bakre området av icke slutna tuftvallar (tuft 3, 5 och 6, Sundfjæra mittre) har lägre MS värden men även här har provpunkternas belägenhet betydelse. Den rumsliga systematiken i detta bör man ändå ta hänsyn till då detta kan reflektera hur man agerat i och kring tufterna.

Struktur 8, 9 och i viss mån 13 (Sundfjæra nedre) har genomgående låga MS värden. Här kan man anta att en högre markvattenföring haft viss betydelse då dessa ligger i en liten klyfta mellan två berghällspartier där vattenlöslig ferrihydrat i större grad ha kommit att bildas/ urlakas till följd av en lokalt kraftigare vattengenomströmning med lägre MS värden som följd. Detta kan alltså förklara varför ingen direkt koppling kan göras



Figur 19. Rumslig variation i relativ andel provvikt/provvikt efter sällning med 2 mm säll i prover. Ju högre % andel ju större andel finkornigt material (relativ andel < 2 mm) i provet.

mellan MS och härdförekomster här. Men bägge fosfatparametrarna från dessa anläggningar visar på högre halter så det visar på en relativt sett intensivare användning av dessa tufter.

Glödförlusten i provmaterialet (figur 18) visar på högre organiska halter över Sundfjæra mittre vilket är rimligt då transgression en aldrig har nått över 16 möh, vilket har givit mer tid för uppbyggnad av organisk substans generellt. Men detta kan delvis vara ett utslag av provtagningsförfarandet, hur man definierat övergångszoner mellan de organogena och minerogena nivåerna i markprofilerna. Rumslig korrelation till cit-Pol är god (jämför med figur 16) vilket är rimligt då mängden organiskt bunden fosfat borde var större här.

Ett relativt mått på andelen grövre till finare fraktioner åskådliggörs i figur 19. Här, under transgressionsmaximat, är andelen finkornigt material lägre utom i "skyddade" lägen mellan bergsutskott mm, vilket beror på att materialet här svallats mer än på Sundfjæra mittre. Det finns en viss korrelation mellan tufter och områden med högre andel finkornigt material, i synnerhet om man ser på Sundfjæra nedre, och detta kanske är rimligt med tanke på att man föredragit att anlägga bostaden i mark med mindre mängder block-sten. Men i Sundfjæra nedre ligger tufterna i skyddade lägen så frågan är om inte detta varit en viktigare faktor vid lokaliseringen av tufterna. Stenröjda ytor som har provtagits har även dessa lägre andelar grövre material. Provtagningsförfarandet kan dock ha viss betydelse för utfallet, beroende på hur stor mängd organiskt material eller större stenar/block som kommer att inkluderas/exkluderas i provet. Man ska alltså inte övervärdera denna relativa kornstorleksanalys men den ger en indikation på hur marken kan ha valts och manipulerats.

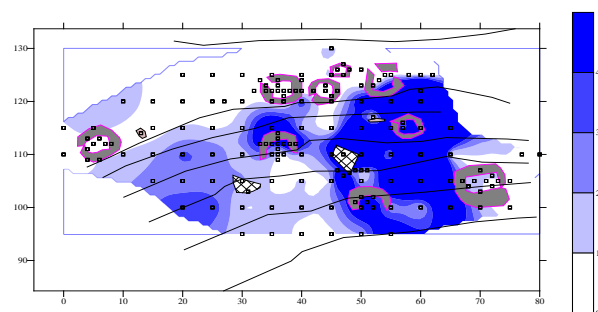
Figur 20-24 visar rumslig variation av data över Norrmansvika, på samma sätt som för Sundfjæra. Dessa analyser är till delar tidigare rapporterade och diskuterade (Linderholm 2003). Redovisningen av de rumsliga analyserna av detta material tjänar främst som jämförelser till Sundfjæra.

Figur 20 visar rumslig variation i cit-P. Ett större sammanhängande område finns i östra delen. Tufterna innehåller olika mängd och de tufter som ligger i öster har högst innehåll. I figur 21 redovisas rumslig variation i cit-Pol. Det finns en övergripande rumslik likhet med cit-P data men större mängder cit-Pol återfinns utanför mellan tufterna än innanför tuftvallarna. Kopplingen är större till ytor kring övriga anläggningstyper är till själva tufterna.

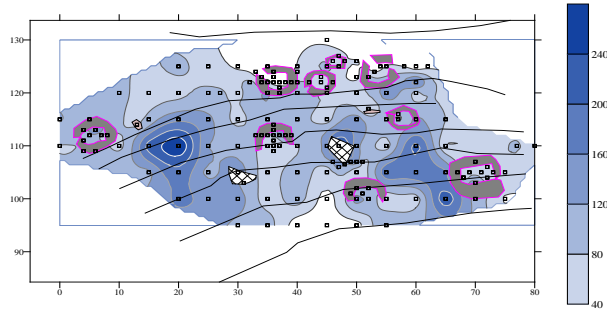
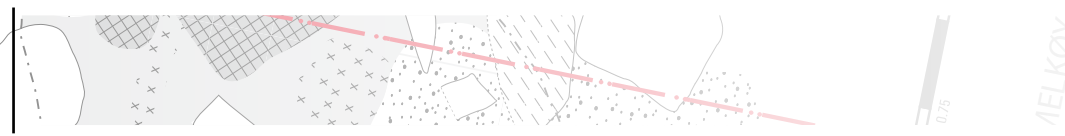
Det verkar som rumslig variation i MS har en stark koppling till värme-eld anläggningar över Norrmansvika (figur 22). Största påverkan återfinns utanför tufterna men det finns tufter som har högre MS innanför väggvallarna. Dessa spridningsmönster avviker inte jämfört med resultaten från Sundfjæra.

Den organiska halten över Norrmansvika (figur 23) har en liknande rumslik variation som cit-P ovan. Olika bevaringsförhållanden eller olika boplatsanvändning är möjliga förklaringar. Klart är att korrelationen mellan fosfat och organiskt material är stor och det föreligger nästan en omvänd korrelation mellan MS och de två förstnämnda.

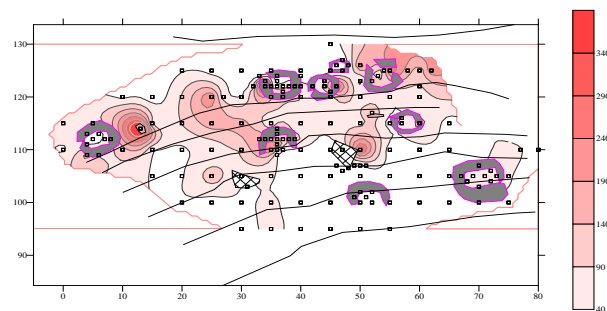
Figur 24 visar hur relativa andelen finkornigare material är högre i södra och syd östra delen av undersökt område och huvuddelen av de ytor som har större andel finkornigt material återfinns mellan 10-13 möh. Sex av nio identifierade tufter ligger i områden med hög andel grövre material. Här finns inga skyddade områden som i Sundfjæra och strandvallarnas utveckling kan ha sett annorlunda ut här.



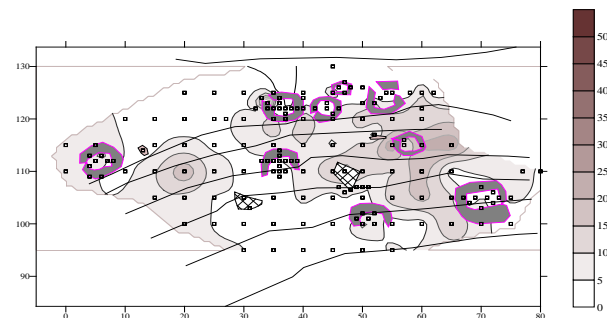
Figur 20. Rumslig variation i fosfathalt (cit-P) över Norrmansvika.



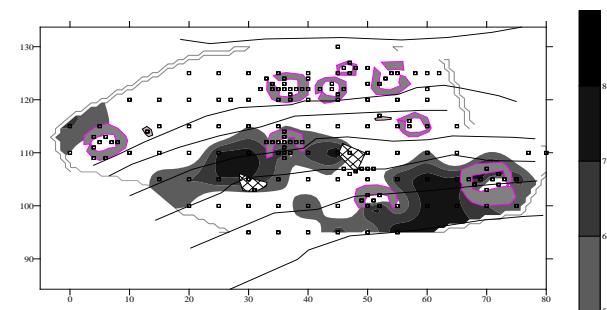
Figur 21. Rumslig variation i fosfathalt (cit-Pol) över Normansvika.



Figur 22. Rumslig variation i magnetisk susceptibilitet över Normansvika.



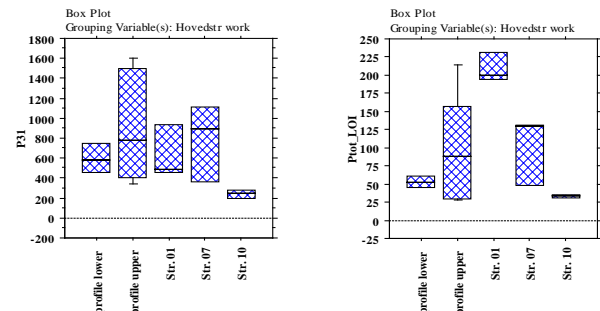
Figur 23. Rumslig variation i organisk halt över Normansvika.



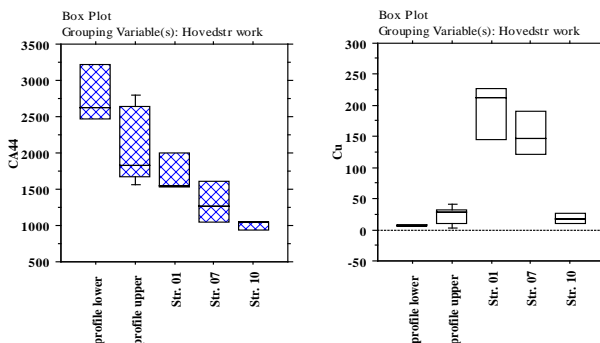
Figur 24. Rumslig variation i relativ andel provvikt/provvikt efter sällning med 2 mm säll. Ju högre % andel ju större andel finkornigt material (relativ andel < 2 mm) i provet.

3.3 Elementanalyser av anläggningar och markprofiler

En profil från Sundfjæra mittre och en från Sundfjæra nedre har analyserats. Analysresultaten från dessa profiler utgör kontrollerdata till kvantitativa jämförelser och över lokal jordmänsbildning. Problemet med dessa profiler är att de ligger i ett boplatsoområde och naturlig mark. Som jämförelse mellan anläggningar och boplatsoområde är profilerna användbara. Ett annat problem är att antalet analyserade prov inom respektive kategori är litet (ca 3 prov per kategori), så jämförelser får göras med försiktighet.



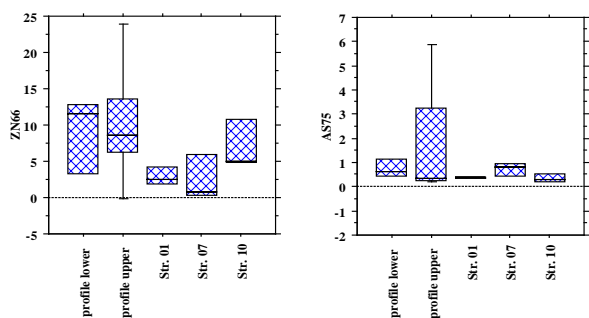
Figur 25. Boxplottar över P (totalhalt-ICP-MS) och cit-Pol i analyserade prover från Sundfjæra, uppdelat strukturer.



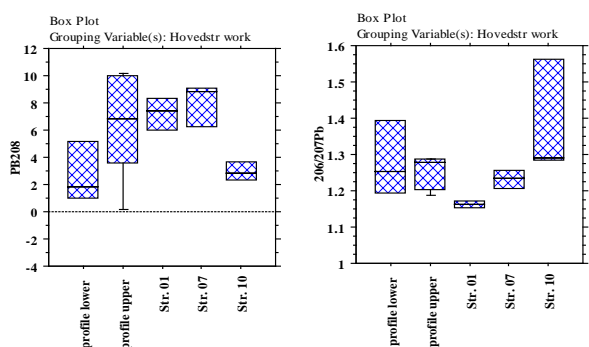
Figur 26. Boxplottar över Ca (kalcium) och Cu (koppars) i analyserade prover från Sundfjæra, uppdelat strukturer.

Huvudfrågan är om man kan påvisa en begravning av människa i de tre anläggningarna. Om man börjar med att jämföra fosfatinnehållet i mellan de analyserade kategorierna (figur 25) finner man att totalhalten i anläggningarna inte avviker från markprofilerna, utom struktur 10 som är lägre. Däremot om man ser till cit-Pol (här analyseras bidraget av organiskt fosfat) så har struktur 1 betydligt högre fosfathalt än övriga grupper och struktur 10 är fortsatt låg. Hade en intakt 70 kg human kropp inkorporerats i anläggningen och ingen tafonomisk förändring skett hade totalfosforhalten varit över 2000 mg/kg. Men detta innebär inte att man kan utesluta gravläggning då variation i gravskick kan ha stor betydelse.

I figur 25 redovisas kalcium och koppar, två potentiellt humanindikerande element. Nivåer i markprofilerna överskrider vida halterna i anläggningarna, och detta sammanhänger med lokal geologi och sannolikt en del deponerade skalrester från musslor/snäckor. Koppars-



Figur 27. Boxplottar över Zn (zink) och As (arsenik) i analyserade prover från Sundfjæra, uppdelat strukturer.



Figur 28. Boxplottar över Pb (bly) och blyisotopkvoten $^{206}/^{207}\text{Pb}$ i analyserade prover från Sundfjæra, uppdelat strukturer.

terna däremot uppvisar överlägset störst avvikelse mellan anläggningar och markprofiler. I struktur 1 och 7 är halterna mycket höga och kan inte förklaras med att den lokal berggrund bidragit om man jämför med berggrundsdata från Reimann (1998). C-horisoner når sällan dessa nivåer och C horisonerna i de analyserade markprofilerna är betydligt lägre. Man kan tänka sig att skärvsten/vittrad rullsten i dessa anläggningar kommer från berggrund med mineralinnehåll (gabbro edyl) eller med en ovanlig mängd kopparkis skulle kunna generera dessa kopparnivåer, men även tanken på gravgåvor innehållande koppar är möjlig. En human kropp kan inte självt åstadkomma dessa nivåer.

Elementen zink och arsenik har ganska låga nivåer (figur 27) och i fallet med zink är kopplingen till human begravning liten. Struktur 10 avviker något inom anläggningskategorin. Arseniken kan ha sitt ursprung ifrån areosol från havsvatten vilket den övre profilen visar genom de högre nivåerna i övre marklager.

Ett som miljöindikator väl undersökt element är bly och dess olika isotoper. Förutom kvantitativa nivåer av Pb kan man använda isotoperna ^{206}Pb och ^{207}Pb och deras inbördes relation för att avgöra blyets ursprung. I mark brukar C horisoner utan blyförening ha kvoter $>1,3$ medan kvoter under 1,2 indikerar "föreningensbly" (Klaminder 2005). I figur 28 ges en överblick av kvantitativa nivåer samt isotopkvoter av $^{206}/^{207}\text{Pb}$. Markprofilerna visar

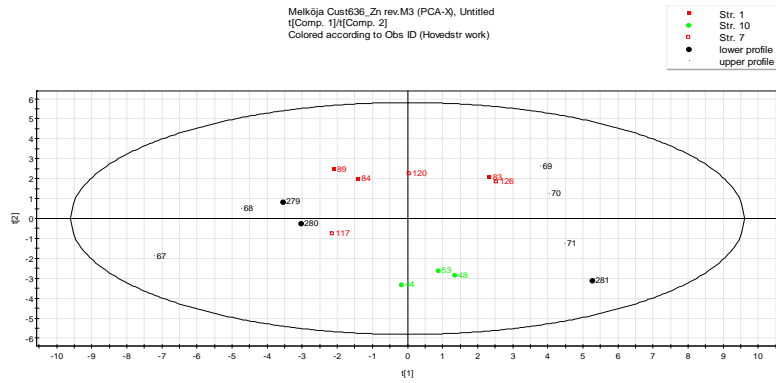
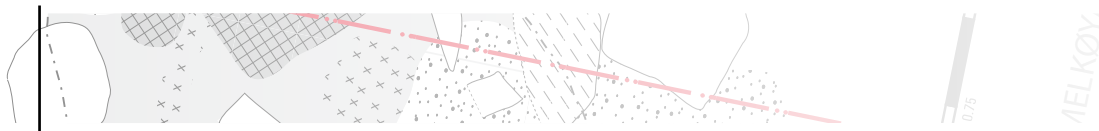
en stratigrafisk variation som är jämförbar med den variation i data som norska analyserade podsolprofiler uppvisar (Steinnes et al 2005). Detta skulle kunna tala för att inflödet av "modern" blyförening i struktur 1 och 7 varit i nivå med övre torvlager i markprofilerna, vilket i och för sig inte är orimligt om dessa strukturer inte haft kompakt "fyllning". I struktur 10 skulle förklaringen kunna vara att en större mängd minerogent bly kommer från stenmaterialet som kommit att bygga upp denna anläggning, i princip bara skörbränd, svart vittrad sten (Ramstad pers. komm.). Här kan man även få en uppfattning om den urlakning/vittring som har skett och fullständigt brutit ned eventuellt benmaterial mm.

Resultatet av principalkomponentanalysen över elementardata redovisas i figur 29-32. I den beräknade modellen erhöles 4 signifikanta komponenter som förklarar 82 % av den totala variationen i matrisen (17 objekt, 28 variabler). Här klassificeras objekt (jordprov) efter likhet i variablersammansättning (element). Objekten i scoreplotten (figur 29) grupperar sig efter första komponenten från markyta till underlag. Prov 71 och 281 representerar bägge C horisoner och är uppenbart lika i kemiskt hänseende, trots att de kommer från olika nivåer inom lokalen. Proven från struktur 10 är väl samlade och avviker tydligt från struktur 1 och 7.

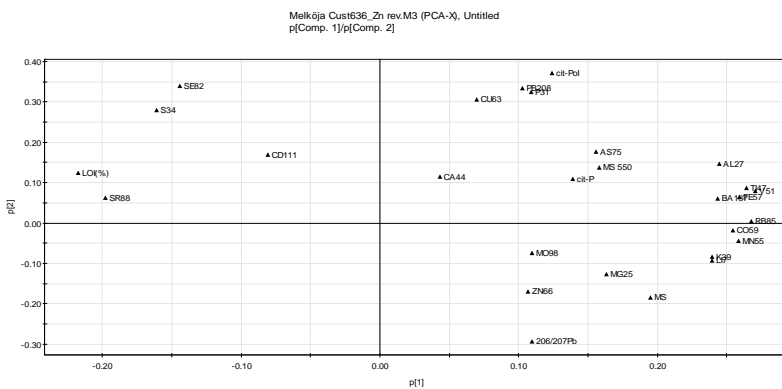
I den korresponderande laddningsplotten (figur 30) formerar variablerna kluster där ämnen med likartade geokemiska egenskaper hamnar nära varandra, de som har minerogen karaktär Al, Ti, Ba respektive de med organogen koppling (S, Se och Cd). P variablerna tillsammans med Cu och Pb är starka (Ca drar åt samma håll men är svagare) i andra komponenten i samma riktning som flertalet prov från struktur 1 och 7 och här skulle man eventuellt kunna ana ett humant inslag.

Om man sätter gör en scoreplot på t_3 mot t_2 får man liknande grupperingar där fortfarande struktur 10 utgör en samlad avvikande grupp. Huvuddelen av profilproven skiljer sig från materialet för övrigt, men tre prov från den mellersta delen av den övre profilen närmar proven från struktur 1 och 7. Prov 117 avviker markant från de övriga men detta prov återfinns nära anläggningen utkant och kanske därför inte full ut representerar fyllnaden. I så fall förklarar detta framförallt de låga nivåerna i fosfor. I den motsvarande laddningsplotten (figur 32) finner man att MS verkar vara den variabel som snarast karakteriserar detta prov. Anläggningen innehöll även bitar av rödockra och detta kan möjligen vara en förklaring.

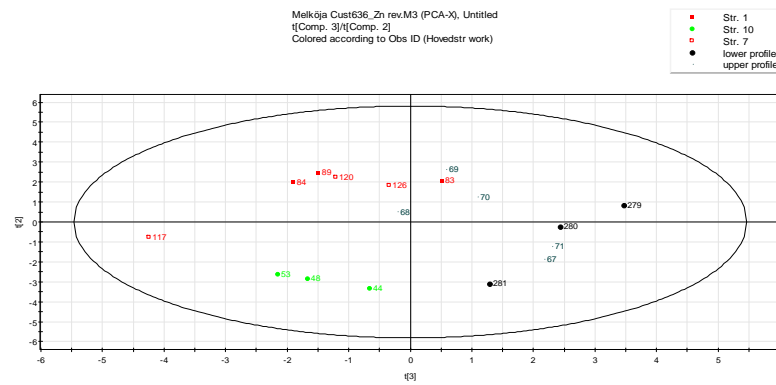
Dessa data behöver dock sättas i relation till anläggningarnas morfologi samt deras övriga innehåll för att utvärdera informationspotentialen.



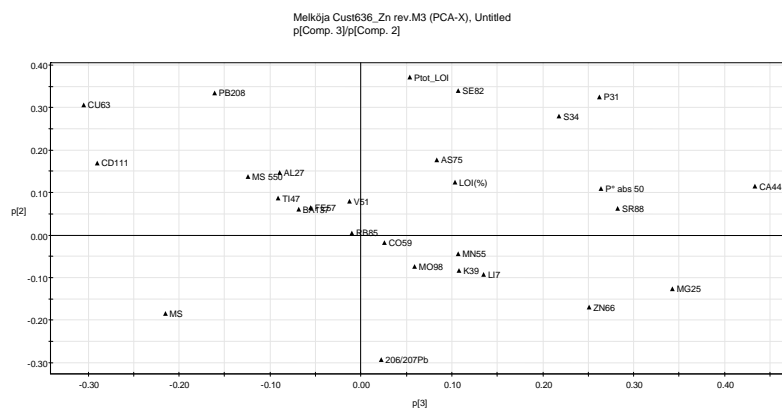
Figur 29. Scoreplot (t1 och t2) över elementardata från analyserade anläggningar och profiler.



Figur 30. Laddningsplot (p1 och p2) över elementardata från analyserade anläggningar och profiler.



Figur 31. Scoreplot (t2 och t3) över elementardata från analyserade anläggningar och profiler.



Figur 32. Laddningsplot (p2 och p3) över elementardata från analyserade anläggningar och profiler.

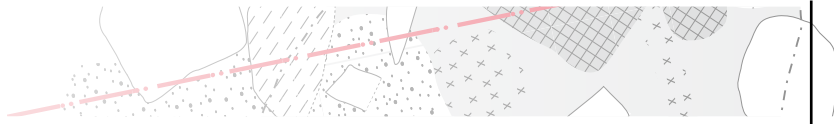
4. Sammanfattande diskussion

De första bosättningarna vid Sundfjæra anländer för närmare 10 000 tusen år sedan samtidigt med första transgressionen i området. Efter denna "initiala" svallning/redeponering som skedde i samband med den första landhöjningen fanns troligen endast smärre mängder finkornigt material och sannolikt en liten mängd organiskt material som kunde bygga upp finjorden. Även den stora tapestrangressionen som sker 6500 bp kan ha haft samma effekt. Basen för jordarten (skelettjorden) utgörs av en svallad rullsten med inslag av både större och mindre sten och som ursprungligen härrör från morän. Denna har kommit att vittra kemiskt och biologiskt med tiden. Biomassan i strandmaterialet har kommit att byggas upp förmodligen parallellt med bosättningarna och efter detta har en omfattande torvtillväxt skett. Bland de faktorer som påverkat jordmänsbildningen på lokalen är hydrologiska faktorer av stor betydelse, som landhöjning och grundvattenströmning från de högre partierna på Melkøya.

Nyckelfrågan är alltså i vilken markkontext som de olika bosättningsfaserna kommit att anlägga sig i. Möjliga förluster ur marksystemet måste alltså relateras till;

- 1) Fixeringsmöjligheter vid initial deposition.
- 2) Post depositionell omlokalisering och/eller förlust, till följd av transgression eller en hög årlig nederbörd.

Avsaknaden av benmaterial på lokalerna tyder på att vittringen varit omfattande. Om de tidiga bosättningsfaserna inte haft material i jordarten som kunna fixera fosfat vid nedbrytning av organiskt material kan förluster ur marksystemet ha skett och vara en förklaring till att de låga fosfathalterna jämfört med liknande undersökta jakt/fångstboplatser av kust-karaktär (sk gropkeramiska boplatser) vid svenska östkusten (Björk 1998), där fosfatackumuleringen överstiger mer än 20 gånger jämfört med Melkøya. Men intensiteten av bosättningen är trots allt en avgörande faktor; är bosättningen kortvarig så ackumuleras inga mängder organiskt material och därigenom får man heller ingen anrikning. Men denna undersökning har dock visat att det är möjligt att identifiera boplatspåverkan genom analys av markfosfat och magnetisk susceptibilitet i detta speciella klimat- och marksammanhang. Jämförelsen mellan lokalerna Normansvika och Sundfjæra har på detta sätt bidragit med intressanta aspekter där både kultur som naturprocesser kunnat belysas och dessutom visat på vikten av att ha jämförande markmaterial för att förstå



hur jordmånsbildning och näringsämnen cirkulerar i ett långtidsperspektiv. Detta gör att vi kan börja diskutera varför boplatserna och tufterna vid Norrmansvika skiljer sig markant från Sundfjæra med hänsyn till deras användning (både kvantitativa och kvalitativa perspektiv) och inte enbart som ett tafonomiskt fenomen.

Provtagning och provdefinition har stor betydelse. I denna undersökning har flera orsaker diskuterats rörande variation i data; provtagningsberoende, jordartsberoende, analysmetodsberoende samt förhistorisk (eller möjligen recent) mänsklig påverkan. Teoretiskt sett bör inga större mängder markfosfor ha tillförts marksystemet efter boplatsernas övergivande. Viss historisk/recent tillförsel kan ha förekommit, men lokalerna ligger inte i områden där sedentär bebyggelse finns och markanvändningen har varit begränsad till betesdrift. Det finns dock möjligheter där de jordmånsbildande processerna påverkat cirkulationen efter de förhistoriska boplatserperioderna. Flera av dessa faktorer går att förklara och hantera, men i vilket fall är en fortgående diskussion kring frågor rörande provtagning och provdefinition nödvändig för att förbättra kunskapsunderlaget för eventuella fortsatta insatser inom liknande miljöer.

Magnetisk susceptibilitet förefaller väl reflektera de aktiviteter som genererat skörbränd sten, i härdar, skärvstensanhopningar och i tufternas väggvallar. Men även här finns det faktorer som kan kopplas till markens hydrologi och torvbildning. Här skulle teoretiskt en transgression kunna reducera järnoxider i marken till former med lägre magnetisk susceptibilitet. Korrelationen mellan fosfat och MS behöver inte per definition vara god. I en härd behöver exempelvis inte fosfathalterna vara särskilt höga om inte benmaterial förbränts i härden. Däremot kan närområdet vara en del av en annan typ av aktivitetsområde med ett annat depositionsmonster av organiskt avfall. Detta är just sådana spridningsmonster av hur exempelvis aska och härdavfall deponerats som i förlängningen pekar på rumslig organisation av en boplatser i vardagen, med andra ord hur man hanterat sitt avfall.

När det gäller elementaranalysen av jordmaterialet i denna undersökning kan man konstatera att elementdata svarar mot vad man kan förvänta ur ett biogeokemiskt cirkulationsförlopp. Aerosol från havet (havssalt) har bidragit med anrikning av Mg, Sr och detta kan iaktas i analyserade markprofiler. Dessa två uppvisar, trots sin heterogena karaktär, kemiskt sett likartad vertikal variation, och detta trots att en av dem uppenbarligen är påtagligt kulturpåverkad vilket stärker trovärdigheten och representativiteten för provtagningsförfarande och analysresultat generellt inom denna undersökning.

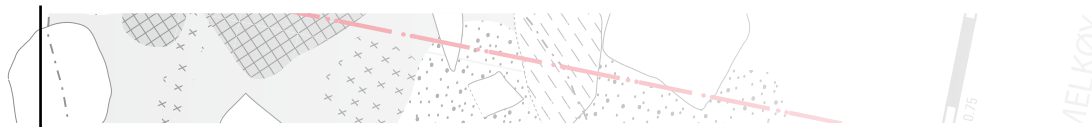
Elementundersökningen har visat att de förmodade gravanläggningarna har vissa karaktäristika som ger visst stöd för denna tolkning, främst via fosfatinnehåll men även i termer av övergripande likhet vid kemisk klassifi-

cering och avvikelse från materialet för övrigt. Det finns fler dock obesvarade frågor gällande kopparhalterna i två av dessa anläggningar. Uppenbarligen har en viss mängd blyförorening kunnat identifieras i kronologiskt sett för "gamla" material.

Detta visar också hur dynamiskt marksystemet är när det gäller vissa element vilket har stor betydelse för hur man kan utvärdera kemiska omlagringsprocesser generellt.

Klart är att dessa analyser har bidragit med information rörande allmän markemisk status på Sundfjæra och Norrmansvika och även visat på möjligheterna att arbeta med boplatser- och anläggningsrelaterat material på detta vis i denna tämligen ovanliga mark och miljö.

Denna undersökning har genomförts som en *ad hoc* lösning till ett redan påbörjat projekt och problemställningar har till del fått växa fram underhand. Det är självklart bättre att miljöarkeologi integreras i projekt i ett tidigt stadium så att de problemställningar som finns också ges de material som behövs för att kunna lösas. Vid framtida undersökningar av liknande lokaler finns stora möjligheter att förbättra undersökningsförfarandet om man framförallt i tidigt skede av de arkeologiska undersökningarna samlar in bra markprover i koordination med övriga miljöarkeologiskt orienterade insatser (pollen- och arkeobotanisk analys) som sedan kan vara vägledande vid de fördjupade arkeologiska undersökningarna och för fortsatt provinsamling av anläggningar mm.



5. Litteratur

Björk, N. 1998. Fräkenrönningen – En "by" för 5000 år sedan. En gropkeramisk boplatz, RAÄ 399, Valbo sn. Gästrikland. RAPPORT – Länsmuseet Gävleborg 1998:14. Gävle.

Carter, M.R. 1993. *Soil Sampling and Methods of Analysis*. London.

Cox, P.A. 1995. *The Elements on Earth. Inorganic Chemistry in the Environment*. Oxford.

Dearing, J. 1994. Environmental Magnetic Susceptibility. Using the Bartington System. Bartington Instruments Ltd.

Engelmark, R; Linderholm, J. 1996. Prehistoric land management and cultivation. A soil chemical study. *Proceedings from the 6th Nordic Conferens on the application of Scientific Methods in Archaeology, Esbjerg 19-23 September 1993*. AREM 1. Esbjerg.

Eriksson, L., Johansson, E., Kettaneh-Wold N. & Wold S. 1999. *Introduction to Multi- and Megavariate Data using Projection Methods (PCA & PLS)*. Umeå.

Gullberg, J. 1978. *Vätsk- Gas-Energi. Kemi och Fysik med tillämpningar i Vätskebalans-, blodgas-, och Näringslära*. Kiruna.

Hancock, R. G. V., Grynopas, M. D., Åkesson, K., Obrant, K. B., Turnquist & Kessler, M. J. .1993. Baselines and Variability of Major and Trace Elements in bone. I (Eds. Lambert, B. L. & Grupe, G) *Prehistoric Human Bone. Archaeology at the molecular level*. Berlin.

Christin Jensen, C. 2004. The vegetation history of a coastal stone-age and iron-age settlement at 70_N, Norway. *Veget Hist Archaeobot* 13:269–284

Klaminder, J. 2005. The fate of airborne lead pollution in boreal forest soils. Dept. of Ecology and Environmental Science. Umeå University.

Linderholm, J. 2001. Miljöarkeologisk undersökning - Markanalyser av gravmaterial från Raä 393:1, Ansvar (Överkalix sn), Raä 805 :1, Manjärv (Älvsby sn) samt Raä 320:4, Fattenborg (Töre sn). MAL rapport nr. 2001-0013. Umeå universitet.

Linderholm, J. 2003. Miljöarkeologi i nordligaste Scandinavia. *Ottar* Nr 248, 2003.

Linderholm, J & Lundberg, E. 1994. Chemical characterisation of various archaeological soil samples using main and trace elements determined by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry. *Journal of Archaeological Science*. 21. 303-314.

Nordiska ministerrådet. 1984. *Naturgeografisk regionindelning av Norden*. Arlov.

Thomson, R; & Oldfield, F. 1986. *Environmental Magnetism*. London.

Reimann, C et al. 1998. *Environmental geochemical atlas of the central Barents Region*. NGU. Trondheim.

Roberts, D. 1973. *Geologisk kart over Norge, berggrunnskart. Hammerfest 1:250 000 Geological map of Norway, bedrockmap. Hammerfest 1:250 000*. The Geological Survey of Norway, Trondheim

Steinnes, E., Eidhammer Sjøbakk, T., Donisa, C., & Brännvall, M-B. 2005. Quantification of Pollutant Lead in Forest Soils. *SOIL SCIENCE SOCIETY AMERICAN JOURNAL*, VOL. 69.

Wold, S, Esben, K & Geladi, P. 1987. Principal Component Analysis. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 2. (pp 37-52).

Övriga statistiska och geografiska programvaror

Abacus Concepts. 1996. *StatView Reference*. Abacus Concepts, Inc., Berkeley, CA

Surfer 7. 1999. User's Guide. Contouring and 3D Surface Mapping for Scientists and Engineers. Golden Software Inc. USA

Grapher 3.02. 2001. Golden Software Inc. USA

6. Tabeller

	Mean	Std. Dev.	Std. Error	Count	Minimum	Maximum
MS, Total	96.7	154.4	6.3	591	0.1	1586
MS, Norrmansvika	71.2	80.1	6.3	162	6	518
MS, Sundfjæra	106.3	173.5	8.4	429	0.1	1586
LOI(%), Total	13.6	12.5	0.5	591	0.5	80.2
LOI(%), Norrmansvika	6.5	6.4	0.5	162	0.5	47.2
LOI(%), Sundfjæra	16.3	13.2	0.6	429	0.8	80.2
cit-P, Total	13.3	23.1	0.9	591	0.7	305.5
cit-P, Norrmansvika	26.3	39.9	3.1	162	0.7	305.5
cit-P, Sundfjæra	8.4	7	0.3	429	0.7	53.5
cit-Pol, Total	60.8	53.3	2.2	591	1.2	418.5
cit-Pol, Norrmansvika	85.9	53.7	4.2	162	1.2	289.6
cit-Pol, Sundfjæra	51.3	50	2.4	429	7.1	418.5

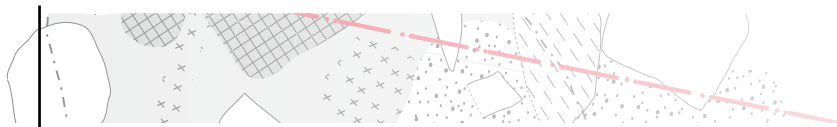
Tabell 1. Deskriptiv statistikk som jämför data från Norrmansvika respektive Sundfjæra.

Lager beteckning	Nivå
1 torv	A Topp
2 torv/äldre märkyta	B Mitt
3 RLS- SKBR, kol	C botten
4 RLS- med fynd	D botten/övergång
5 RLS- utan fynd	E okänd
6 omdannet torv före tapesmax	
7 Yngre dryas masser	
8 Berggrund	
9 indet	

RLS = Rullsten

SKBR = skörbränd sten

Tabell 2. Lagerkategorisering använd i samband med provtagning på Sundfjæra.



	Mean	Std. Dev.	Std. Error	Count	Minimum	Maximum	# Missing
MS, Total	106.3	173.5	8.4	429	.1	1586.0	0
MS, 1	.4	.5	.2	6	.1	1.0	0
MS, 2	19.2	25.6	8.5	9	1.0	84.0	0
MS, 3	106.5	162.7	8.9	331	1.0	1586.0	0
MS, 4	246.9	375.4	100.3	14	18.0	1501.0	0
MS, 5	117.6	139.9	20.6	46	1.0	604.0	0
MS, 5?	546.0	649.1	459.0	2	87.0	1005.0	0
MS, 7	13.5	9.7	4.8	4	3.0	24.0	0
MS, 9	9.0	18.2	4.6	16	.1	59.0	0

Tabell 3. Deskriptiv statistikk som jämför MS data från olika provtagna lager vid Sundfjæra.

	Mean	Std. Dev.	Std. Error	Count	Minimum	Maximum	# Missing
cit-P, Total	8.4	7.0	.3	429	.7	53.5	0
cit-P, 1	9.6	8.9	3.6	6	3.8	27.5	0
cit-P, 2	9.0	4.7	1.6	9	3.8	19.0	0
cit-P, 3	7.9	6.8	.4	331	.7	53.5	0
cit-P, 4	7.3	3.6	1.0	14	2.1	14.5	0
cit-P, 5	11.8	8.8	1.3	46	3.6	45.6	0
cit-P, 5?	16.5	13.4	9.5	2	7.0	26.1	0
cit-P, 7	9.8	5.9	2.9	4	2.2	15.9	0
cit-P, 9	6.8	2.6	.6	16	3.2	12.0	0

Tabell 4. Deskriptiv statistikk som jämför cit-P data från olika provtagna lager vid Sundfjæra.

	Mean	Std. Dev.	Std. Error	Count	Minimum	Maximum	# Missing
cit-PoI, Total	51.3	50.0	2.4	429	7.1	418.5	0
cit-PoI, 1	41.8	16.4	6.7	6	28.5	63.8	0
cit-PoI, 2	104.4	112.3	37.4	9	26.0	351.8	0
cit-PoI, 3	47.2	46.0	2.5	331	7.1	418.5	0
cit-PoI, 4	32.6	13.2	3.5	14	11.7	59.7	0
cit-PoI, 5	49.0	24.1	3.6	46	18.6	137.6	0
cit-PoI, 5?	60.9	53.2	37.6	2	23.3	98.6	0
cit-PoI, 7	83.1	99.2	49.6	4	9.2	227.9	0
cit-PoI, 9	126.9	70.2	17.6	16	26.1	257.9	0

Tabell 5. Deskriptiv statistikk som jämför cit-PoI data från olika provtagna lager vid Sundfjæra.

Arkeolog Øyvind Sundquist

Det er to hovedlokaliteter som keramikken kommer fra; Kilden og Sundfjæra. Generelt sett er begge asbestkeramiske lokaliteter, men med svært forskjellig uttrykk. Kilden ligger på sørvestspissen av Melkøya relativt høyt i terrenget, mens Sundfjæra i sørøst ligger ganske lavt over havet. Dateringene er derfor ulike. Kilden er kalibrert fra ca 2000/1900 – 1500 f.Kr. Dateringen er gjort fra trekull samt relativ komparativ analyse med andre artefakter. Sundfjæra er fra 500 - 400 f.Kr og dermed betydelig yngre. I Sundfjæra er keramikken funnet for seg selv uten relasjon til andre artefakter. I tillegg til disse to lokalitetene ble det funnet et enkelt randskår av asbestkeramikk i en sen tidlig metalltids boplasskontekst på Meland, på Kvaløysiden av Melkøysundet.

Generelt om keramikken fra Melkøya

Forskjellen i beliggenhet og datering går også klart frem av keramikken. Det dreier seg helt klart om to forskjellige keramiske komplekser med helt ulike teknikker og uttrykk. Morfologisk sett føyer keramikken seg fint inn i forhold til dateringene. Keramikken fra Kilden ser ut til å være tekstilkeramikk. Denne dateres vanligvis til 1800 – 900 f.Kr., men det kan se ut som om denne grensen bør skyves noe bakover (Jørgensen og Olsen 1988:67). Blant annet indikerer de store funnene av denne typen keramikk på Slettnes at keramikken kan ha kommet i bruk på et tidligere tidspunkt. Fra Slettnesmaterialet antydes en nedre grense på 2000 f.Kr. noe som vil være i overensstemmelse med materialet fra Kilden på Melkøya (Hesjedal *et al.* 1996:183). Tekstilkeramikk er det ikke funnet mye av i Finnmark, men tre funnsteder fra Sørøya er kjent. Her skiller Slettnes seg kraftig ut med en total funnmengde av keramikk på over 5 kg. Den alt overveiende delen av dette er tekstil- eller imitert tekstilkeramikk (Hesjedal *et al.* 1996:181). Geografisk er det derfor heller ikke overraskende å finne tekstilkeramikk på Melkøya.

Keramikken som vi finner i Sundfjæra er Kjelmøykeramikk. Denne kjennetegnes ved å være godt brent, godset er tynt og dekoren består av stiplede eller heltrukne sikkaklinjer. Keramikken er typisk for kysten av Finnmark i siste årtusen før Kristus. Den er også vanlig i både Sverige, Finland og Russland i samme periode og slik sett utbredt over et meget stort område. Kjelmøykeramikken er av høy kvalitet og representerer et keramisk optimum i Norges fortid.

Vi har således to klart ulike keramiske kompleks på Melkøya. Det ene er tekstilkeramisk fra ca 2000 f.Kr.; - det andre er Kjelmøykeramisk fra ca 500 - 400 f.Kr. Form, datering og funnsted er klart adskilt og lett gjenkjennelig. Slik sett bekrefter funnene i stor grad det vi visste fra før. Tekstilkeramikken er tidlig, men stemmer bra med Slettnesmaterialet. Kjelmøykeramikken har ei forventet datering, men er mer sjelden i Vest-Finnmark. Den stammer fra ei tid som vi vet svært lite om. Perioden 800/700 frem til Kristi fødsel er ei nærmest funntom tid i Vest-Finnmark og funn fra denne tiden må ansees som svært viktig.

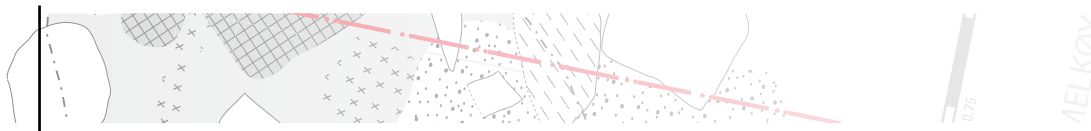
Tekstilkeramikk

Keramikken tenderer da mot «imitert tekstil» som regnes som en egen keramisk undergruppe av asbestkeramikk. Navnet tekstil kommer fra dekoren som man finner på en del skår. Denne ser ut som om keramikken har vært svøpt inn i et klede; - enten av dekormessige hensyn eller som en følge av produksjonsmåten. Det antas også at man har forsøkt og imitere dette uttrykket ved å rulle en kongle eller lignende over krukken før brenning slik at uttrykket skal bli mest mulig likt tekstil.

Imitert tekstilkeramikk er relativt lik tekstilkeramikk, men avviker ved at dekoren er laget med et stempel, kongle e.l. som gir et karakteristisk rombeformet mønster (fig. 1). Dateringsmessig ser de ut til å være samtidige. Jørgensen og Olsen setter bruksperioden for imitert tekstilkeramikk til 2000/1800 – 500 f.Kr ut fra norske og finske dateringer (Jørgensen og Olsen 1988:68). Materialet fra Slettnes er gjennomgående fra den første del av denne perioden hvilket viser en tidlig bruksfase. Samtidig korresponderer dette godt med dateringene fra Melkøya. Keramikken fra Melkøya er, på samme måte som på Slettnes, sterkt spaltet (Hesjedal, Damm, Olsen og Storli 1996:181). Dette gjør at differensieringen mellom tekstil og imitert tekstilkeramikk blir svært vanskelig. Bare to skår (funn nr 2740 og funn nr 2732) gir noen informasjon om dekor på krukken. Denne dekoren er også svært utydelig. Den tegner seg som svake, regelmessige forsenkninger i overflaten uten noen klare konturer eller mønstre. Det er derfor ikke mulig å fastslå hvorvidt vi her har et tekstiluttrykk eller et imitert sådan. Gruppene overlapper hverandre både i tid og rom slik at begge typer er mulig.



Fig. 1. En gjenstand i skifer fra Slettnes. Gjenstanden fikk benevnelsen "bjørnelabb" på funnposen, men kan være et stempel til dekor på keramikk. Foto: Melkøya prosjektet © Tromsø Museum Universitetsmuseet



Karakteristika for keramikken fra Kilden

- **Mengde:** Keramikken utgjør til sammen ca 100 gram og er fordelt på tre ulike konsentrasjoner. Undersøkelsen viser at det dreier seg om skår fra 4 eller 5 ulike krusker.
- **Rand:** Rett uten noen fortykkelse eller fortykkelse. Toppen er rund og dekoren kan sees helt opp til randa.
- **Diameter:** Ca 20 - 30 cm.
- **Vegg:** Veggene er relativt tykke; 5-8 mm. De svinger inn nærmere bunnen slik at krusken får en avsmalnet, konkav form mot basis. Krukka har «mage» på midten.
- **Bunn:** Bunnen er flat.
- **Ornamentering:** Svakt gropformet mønster som minner om tekstilkeramikk. Mønstret er imidlertid så svakt og overflaten så forvitret at det også kan være laget med stempel.
- **Farge:** Fargen er gjennomgående brunsvart, men det ser ut til at den bestemmes i stor grad av bevaringsforholdene på stedet. Et vått bevaringsmiljø gir en mørk farge mens et tørt gir en lysere farge.
- **Magring:** Magringsmidlet er asbest, relativt grovt knust med lengre tråder og klumper i godset. Dette gir en grovere og sprøere keramikk enn man kunne ha hatt dersom magringsmidlet var knust finere. Fargen er gjennomgående grå, men i et tilfelle klart lys grønn. Det er derfor naturlig å anta at grønn er den opprinnelige fargen og at gråfargen skyldes nærmere 4000 år i jorda. I et tilfelle er magringen en blanding av kleber og asbest.



Fig. 2. Asbest fra Virdejavre. Fotografert in situ. Merk fibrene som stråler ut fra sentrum og den lyse grønne fargen. Foto: Ø. Sundquist



Fig. 3. Asbestfibre fra Kilden. Merk den lyse grønne fargen. Foto: Melkøya prosjektet©Tromsø Museum Universitetsmuseet

Kilden

I litteraturen kjennetegnes tekstilkeramikk ved at den har rund basis. Imitert tekstil har spiss. Fra Kilden på Melkøya har vi bare et skår (funn nr 2738) som gir noen informasjon om dette. Dette stammer fra en gruppe skår som er magret med en blanding av asbest og kleber. Denne blandingen er sjelden, men på ingen måte unik. Fra Sverige og Finland kjenner vi flere tilfeller av en slik magring uten at dette har noen betydning hverken for bruksområde eller klassifisering av keramikken (Meinander 1969, Linder 1966). Tekstilkeramikken i Finland er som oftest magret med andre ting enn asbest (Lavento 2001). Bunnskåret fra Kilden viser helt klart en kruske med flat bunn noe som avviker fra det forventede. Likevel må vi ha i tankene at det er svært få bunnskår av tekstilkeramikk som er funnet i Nord-Norge og at grunnlaget for en bestemmelse av bunnens form på en generell basis ikke er tilstrekkelig dokumentert (Jørgensen og Olsen 1988:9). Det er også verdt å merke seg at finsk tekstilkeramikk hovedsakelig er flatbunnet (Lavento 2001:65).

Asbesten er gråfarget i hele materialet. Det samme er tilfelle med asbesten fra Slettnes (Hesjedal, Damm, Olsen og Storli 1996:181). Formen på asbestfibre fra Slettnes betegnes også som grovere og lengre enn den asbesttypen vi kjenner fra Virdejavre.

I et tilfelle, funn nr. 2737, har asbesten en tydelig lys grønn farge (fig. 2 og 3). Denne biten stammer fra et skår som er gått litt i oppløsning etter utgraving. Asbestbitene har slik sett ligget inne i godset helt til nå og har antagelig av den grunn bevart sin grønnfarge. Morfologisk er asbesten lik den vi finner i Virdejavre slik at jeg finner det sannsynlig at den stammer herfra. Hvis det er slik at grønnfargen skifter til grå under bevaringen åpner dette muligheten for at det er nettopp Virdejavre som fungerer som råstoffleverandør til keramikkproduksjonen på Melkøya.

Det er ikke mye keramikk som er funnet på Melkøya. Fra materialet på Kilden er det skår fra 4 eller 5 krusker som er funnet. Skårene har en samlet vekt på ca 100 gram. Ingen av disse skår-gruppene utgjør noen hele krusker. Dette er også det vanlige. I Nord-Norge kjenner vi bare to hele krusker av asbestkeramikk. Det ene er fra Tysfjord i Nordland og det andre fra Kalkillebukta i Varanger. Skårene fra Kilden er likevel mange nok til å gi informasjon om kruskens form. Vi har eksempler på randskår, bukskår og bunnskår. Samlet sett gir disse et godt bilde på profilen av veggene. Skårenes krumming gir en indikasjon på kruskas diameter og de få skårene med dekor en ide om utseende. Vi har derfor kunnet gjenskape kruskene virtuelt (fig. 4). Eksemplet er så nært vi kan komme den originale gjenstanden.



Fig. 4. Rekonstruksjon av keramikken fra Kilden.
Illustrasjon: Theo Gil©Tromsø Museum Universitetsmuseet

Mika Lavento har i sin doktorgradsavhandling fra 2001 om finsk tekstilkeramikk gjort grundig rede for form, dekor og størrelse på keramikken. Diameteren varierer fra 10 – 50 cm med hovedvekt på relativt store kar. Formen er oftest rett, men kan være konkav med mage. Bunnen er som regel smal og flat og rett rand uten fortykking det vanlige (Lavento 2001:64-75).

Dette passer godt med de observasjonene som vi har gjort på keramikken fra Kilden. Diameteren på krukken ligger mellom 20 og 30 cm. Povl Simonsen har i sitt materiale fra Sandbukta en rekke asbestkeramiske funn. I følge Simonsen er keramikken relativt homogen. «Ensformig og uten sensasjoner» (Simonsen 1996:195). Han mener å kunne identifisere store deler av enkelte krukker og lager fire formmessige varianter ut fra materialet. Det keramiske materialet består av 448 ulike skår og er i Nordnorsk sammenheng betydelig og svært mye større enn materialet fra Kilden. Dekoren er imitert tekstil eller tekstilkeramikk. Randen er rett eller utoverbøyd, veggen svaïet eller krummet i 2 plan og bunnen er spiss, rund eller flat (Simonsen 1996:195-1997). Av Simonsens grupper er gruppe C den som harmonerer best med materialet fra Kilden. Vi finner her igjen den svungne formen i to plan og rett rand.

Kronologisk vil ikke Simonsen sette keramikken lengre tilbake enn 1800 f.Kr., men heller i perioden 1500 – 900 f.Kr. (Simonsen 1996:196). En datering direkte på keramikk fra Kilden vil i den sammenheng være interessant.

Kjelmøykeramikken

Kjelmøykeramikk representerer et keramisk kompleks som er av svært stor interesse. I Norge har den navn etter Kjelmøyfunnene i Bøkfjorden, men kalles i Finland for Säräisniemi 2 og i Sverige for «Norrländsk» asbestkeramikk (Jørgensen og Olsen 1988:13). Det dreier seg likevel om samme keramiske kompleks, noe som viser at typen har en svært stor utbredelse. Tekstileramikken finnes over et enda større område, men er preget av en langt større

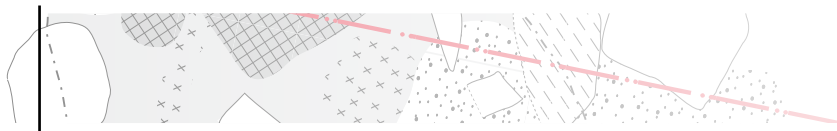
diversitet både innen form og dekor (Lavento 2001). Kjelmøykeramikken er langt mere homogen morfologisk sett og varierer lite over store avstander. Slik sett utgjør den en funngruppe som virker å være langt mere etnisk bestemmende enn tekstilkeramikken.

Som nevnt er denne typen sjelden truffet på langs kysten i Vest-Finnmark. Det er tidligere bare gjort funn på Slettnes, Kvalsund, Sortevik og Indre Morvik. Funnene er gjennomgående små og står i sterk kontrast til de rike funnene ved Virdnejavre.

Karakteristika for keramikken fra Sundfjæra

- **Mengde:** Keramikken er ikke veid, men den samlede massen er mindre enn for Kilden. Undersøkelsen viser at det dreier seg om skår fra 3 ulike krukker.
- **Rand:** På innsiden er randa rett, men er fortykket på utsiden slik at den skrår jevnt utover mot toppen. Denne jevne skråen starter ved ei randlist som er påført 4 cm under munningen. 3 cm under denne igjen er det ei ny randlist
- **Diameter:** Ca 25 - 30 cm.
- **Vegg:** Veggene er tynne; 2-3 mm. De svinger inn nærmere bunnen slik at krukken smalner av mot bunnen. Bunnen er betydelig mindre enn munningen, ca 10 cm.
- **Bunn:** Bunnen er flat. Et skår viser en klar forsterkning med asbesttråd der veggen møter bunnen.
- **Ornamentering:** Stiplet sikkakkmønster mellom den øverste randlisten og munningen. Mønstret er i to linjer som sammen danner et rutemønster. Det er ingen dekorasjon utover det øverste sikkakkmønsteret og de to randlistene.
- **Farge:** Fargen er gjennomgående brunsvart, men det ser ut til at den bestemmes i stor grad av bevaringsforholdene på stedet. Et vått bevaringsmiljø gir en mørk farge mens et tørt gir en lysere farge.
- **Magring:** Magringsmidlet er asbest, fint knust med fine fibre og enkelte små klumper i godset. Dette gir en fin og homogen leiremasse som gir god keramikk. Veggen blir tynn og sterk. En tynnvegget keramikk gjør også brenningen bedre noe som igjen gir et sterkere resultat. Fargen på asbesten er gjennomgående grå. Den er bedre knust enn på Kilden, men ser ut til å være av samme type. Det kan derfor godt hende at også denne stammer fra Virdnejavre.

Kjelmøykeramikken er av flere forskere ansett å ha sammenheng med bruk av jern (Jørgensen og Olsen 1988, Sundquist 1998 og 2000). Den er ofte funnet i kontekst med jernartefakter og opptrer sjelden sammen med typiske steinartefakter. Man antar derfor at keramikken faller sammen med en periode hvor jern har tatt over mye av de funksjonene som steinartefakter tidligere hadde. Dette skjer på et tidlig tidspunkt i Finnmark og kan være med på å forklare hvorfor denne perioden i så stor grad er funntom. Redskapsmaterialet har bestått av ting som organiske materialer som tre, lær og bein samt jern som i langt større grad er utsatt for nedbrytning og dermed



0,75

MELKØYA

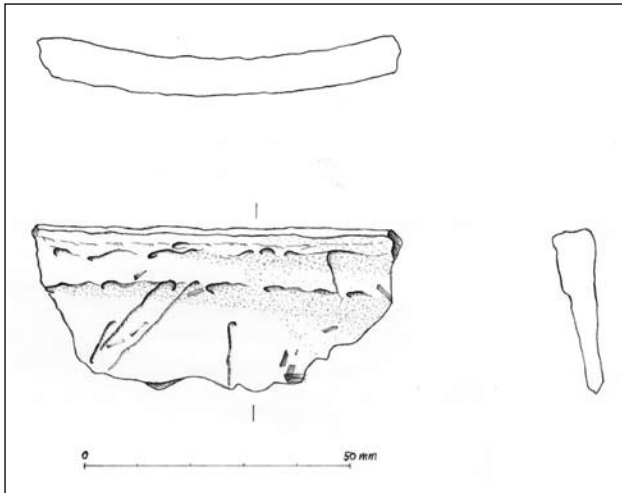


Fig. 5. Randskår av Kjelmøykeramikk funnet på Melandet.
Tegning: Andrea Balbo©Tromsø Museum Universitetsmuseet.

ikke er bevart. Boligene har antagelig vært mye lettere enn de var i yngre steinalder og tidlig metalltid, noe som gjør boligene og boplassene vanskelige å etterspore. Vår viten fra denne perioden stammer derfor hovedsakelig fra Kjelmøymaterialet og Kjelmøykeramikken (Bjørnar Olsen pers. med.).

Funnkonteksten på Melkøya bekrefter også dette i stor grad. Keramikken er funnet relativt lavt i Sundfjæra i et klart avgrenset område. Det er ingen andre funn, hverken gjenstander, trekull eller spor etter boliger som kan knyttes til funnstedet. Det er i tillegg funnet et enkelt, ornamentert randskår på Melandet (fig. 5). Skåret er funnet i samme stratigrafiske lag som flatehugde små spisser med triangulær tange, som bekrefter en dateringsramme til siste årtusen før Kristus.

Konklusjon

Keramikken fra Sundfjæra samt randskåret fra Melandet er Kjelmøykeramikk. Den har et karakteristisk utseende med stiplede eller heltrukne siksakklinjer som ofte er brutt opp med horisontale linjer (fig. 6 og 7). Den er tynnvegget og ofte spaltet på grunn av deponeringsprosesser. Keramikken fra Kilden er tykkere med en helt annen dekor og form. Den kjennes fra mange funnsteder i Vest-Finnmark mens Kjelmøykeramikken er mere sjelden. Keramikken fra Sundfjæra er tynnvegget og har mest sannsynlig vært brukt til matlaging. En lipidanalyse av avskrap vil kunne bekrefte eller avkrefte denne hypotesen. Den har skorpe etter organiske rester, men betydelig mindre enn keramikken fra Kilden. Bare i to tilfeller finner vi skorpe på skårene, mot 9 fra Kilden. Det kan skyldes at den er mere oppspaltet og at skorpen derfor har falt av eller at materialet er langt mindre. Det kan også skyldes at det er ulike bruksområder som for eksempel lagring av mat, vann eller andre typer mat som kokes eller at Kjelmøykeramikken er lettere å rengjøre fordi den er hardere brent enn Tekstileramikken.



Fig. 6. Randskår av Kjelmøykeramikk fra Sundfjæra. Merk siksakk-mønstret og de to heltrukne randlistene under.
Foto: Melkøya-prosjektet©Tromsø Museum Universitetsmuseet



Fig. 7. Rekonstruksjon av Kjelmøykeramikk fra Melkøya. Rekonstruksjonen er basert på keramikkskårene fra Sundfjæra og er så nært det opprinnelige man kan komme.
Illustrasjon: Theo Gil©Tromsø Museum Universitetsmuseet

Asbesten i Kjelmøykeramikken er langt finere knust enn keramikken fra Kilden. Tekstileramikken er ofte ganske grov med lange og tykkeasbestfibre og klumper i leira, mens asbesten i keramikken fra Sundfjæra er blitt knust til støv før den er blitt tilsatt leira. Den gir derfor et mer elegant og forseggjort uttrykk. Typisk for dette er et bunnskår nr 1/3 hvor overgangen mellom buk og bunn er forsterket med en asbesttråd. Overgangen der buk og bunn møtes vil ofte være et sted hvor keramikken lettere vil kunne sprekke fordi man får en skjot her. Dette er blitt



Figur 8: Skår fra overgangen buk til bunn. overgangen er forsterket med en søm av asbesttråd for å hindre sprekkdannelse. Tråden sees svakt midt på skåret. Foto: Melkøyprosjektet©Tromsø Museum Universitetsmuseet

løst ved at man har «sydd» bunnen fast med asbesttråd og bakt tråden inn i leira (se figur nr 8). Resultatet bør bli langt sterkere enn om dette ikke hadde vært gjort.

Det er samtidig viktig å poengtere at tekstileramikken på ingen måte er dårlig keramikk. Den er ikke så godt brent som Kjelmøykeramikk og trekker derfor mere vann. Den vil derfor ikke tåle fryse-tine prosesser like godt og vil vel lide noe under dette, men er keramisk sett fullt på høyde med andre kjente keramikktyper. Man må også tenke på at den har ligget 1000 år lenger i jorda enn Kjelmøykeramikken. Sistnevnte må vel også regnes som representant for et teknisk, keramisk optimum som vi ikke har sett før i nyere tid.

Litteraturliste

Jørgensen, R og Olsen, B 1988 *Asbestkeramiske grupper i Nord-Norge, 2100 f.Kr. - 100e.Kr.* Tromsø Kulturhistorie nr 13.

Lavento, Mika 2001. *Textile ceramics in Finland and the Karelian isthmus: nine variations and fugue on a theme of C. F. Meinander.* Finska fornminneforeningens tidsskrift nr 109. Helsinki.

Linder, Astrid 1966. *C14 datering av norrländsk asbestkeramik.* Fornvännen 1966/3, 140-153.

Meinander C.F. 1969. *Dåvits. En essä om föromersk jernålder.* Finskt Museum 1969, 27-69.

Simonsen, Povl 1996. *Steinalderbosetningen i Sandbukta på Sørøya, Vest-Finnmark: rapport og tolkning.* Tromsø Museums Skrifter nr 27.

Sundquist, Øyvind 1998. *Funksjon, relasjon, symbol: Kjelmøykeramikk og tidlig jernbruk i Finnmark.* Tromsø Kulturhistorie nr 32, Tromsø Museum.

Sundquist, Øyvind 2000. *Traces of iron in Prehistoric Finnmark.* Fennoscandia Archaeologica XVI, Helsinki.

Camilla C. Nordby
Arkeologisk konservator
Kulturhistorisk laboratorium
Tromsø Museum
N-9037 Tromsø

Introduksjon

På flere av asbestkeramikkskårene fremkommet ved utgravninger på Melkøya ble det observert rester etter organisk materiale i form av sortbrune skorper på skårenes inn- og/eller utside. Det ble i alt tatt seks prøver fra fem ulike skår som ble analysert ved bruk av gasskromatografi – massespektrometri (GC-MS).

Funnkonteksten for de ulike prøvene er som følger:

MK 1 (Melandet): Funnet i et boplassområde datert typologisk til tidsrommet andre halvdel av Tidlig metalltid (ca. 900 – Kr.f.).

MK 2 – 5 (Kilden): Funnet i et boplassområde datert til første halvdel av Tidlig metalltid (1900 – 900 f.Kr.).

MK 6: (Sundfjæra nedre): Funnet i et boplassområde datert til 800 f.Kr. – 200 e.Kr.

Målet med analysene var å få større innsikt i asbestkeramikksens bruk og funksjon.

Metode

Keramikkskårene ble tatt opp i preparat med omliggende jord i felt og oppbevart i kjøleskap i påvente av videre analyser. Mikroutgravning ble foretatt etter endt feltsesong, og jord og sand ble fjernet ved hjelp av pensel og destillert vann.

Desortbruneskorpen ble løst ved hjelp av skalpell som var rensert tre ganger med diklormetan før prøvetakning. Prøvene ble i hovedsak tatt fra skårenes innside, mens en er tatt fra innside og utside på samme skår (se tabell).

Prøvene ble plassert i rene glassrør med skrukork og tilsatt diklormetan /metanol (2:1). Lipidene ble ekstrahert ved å plasseres i ultrasonisering i 30 minutter og deretter sentrifugert. Ekstraktet (supernatanten) ble overført til nye glassrør og ble deretter inndampet ved hjelp av nitrogen. Lipidekstrakt fra alle seks prøvene ble deretter derivatisert med bis(trimethylsilyl)-trifluoroacetamid (BSTFA) i 10 min på 60°C. Overflødig reagens ble deretter inndampet med nitrogen. GC-MS analysene ble utført på en HP 5890 serie II med en 15m x 0.25mm, 0.1mm OV1 phase fused silica kolonne koblet med en 5971 masseselektiv detektor. Helium ble anvendt som bæregass. Ovnstemperaturen startet på 50°C (2

min) og økte deretter med 10°C/min opp til 340°C (10 min). Fragmentering av de separerte emnene ble gjort gjennom elektrisk ionisering ved 70eV. Massefilteret var stilt til å skanne mellom m/z 50-700.

Resultater

I samtlige prøver ble det påvist mettede fettsyrer (hydrokarbonkjeder) med $C_{16:0}$ og $C_{18:0}$ som de mest dominerende. I MK1 (fig. 1) ble det påvist $C_{14:0}$, $C_{16:0}$ og $C_{18:0}$ mens det i prøvene MK4 og MK5 kun ble påvist $C_{16:0}$ og i MK6 kun $C_{16:0}$ og $C_{18:0}$.

De mest interessante prøvene er MK2 og MK3 som stammer fra samme kar, men fra henholdsvis innsiden og utsiden av skåret (fig. 2). Mens MK3 (prøve fra utsiden av skåret) kun inneholdt $C_{14:0}$, $C_{16:0}$ og $C_{18:0}$ viste prøven fra innsiden av skåret (MK 2) inneholdt et høyere antall lipider. I tillegg til de mettede fettsyrene ($C_{14:0}$ - $C_{18:0}$) ble det her også påvist $C_{18:1}$, $C_{20:1}$, $C_{22:1}$ (umettede fettsyrer). I tillegg ble det påvist kolesterol, mulig sukker i form av disakkarider samt svovel. Prøven inneholdt også små mengder $C_{30}H_{46}$, en triterpen som er vanlig forekommende dehydreringsprodukt fra bjerkenever.

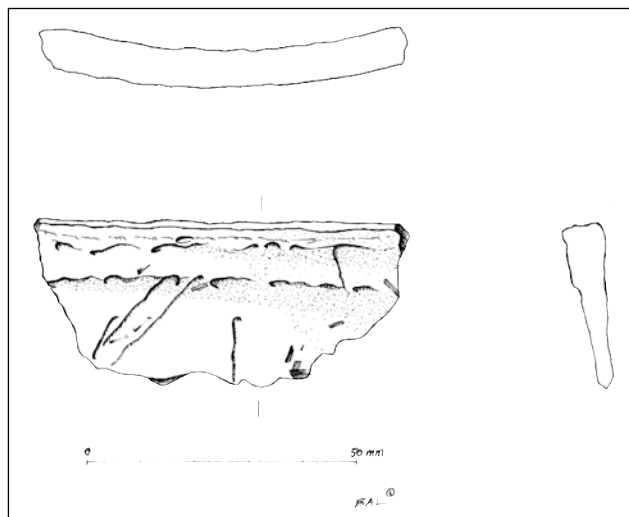


Fig. 1. Ts11444.199. Randskår av analysert Kjelbmøykeramikk fra Meland.

Tabell 1. Oversikt analyserte prøver.

Kode	Museumsnummer:	Vekt i gram:	Prøve tatt fra:	Merknader:
MK 1	Ts 11444.199	0.0245 g.	Innside + rand.	Randskår. Skorpe tatt fra øverst ved randen.
MK 2	Ts 11415.2740-42	0.0085 g.	Innside + rand.	Randskår? (kun rester av rand). Prøve skrapet fra innsiden.
MK 3	Ts 11415.2740-42	0.0020 g.	Utside.	Skorpen på utsiden noe mer glinsende enn på innsiden.
MK 4	Ts 11415.2715	0.0086 g.	Innside.	
MK 5	Ts 11415.2707-11	0.0105 g.	Innside.	Større skår med mye sortbrent materiale. Ser i utgangspunktet ut som ren aske.
MK 6	Ts 11419.47	0.0080 g.	Innside.	To små skår. Prøve skrapet fra et av skårene.



Fig. 2. Ts11415.2740. Randskår av analysert tekstilkeramikk fra Kilden. Foto: ©Tromsø Museum Universitetsmuseet

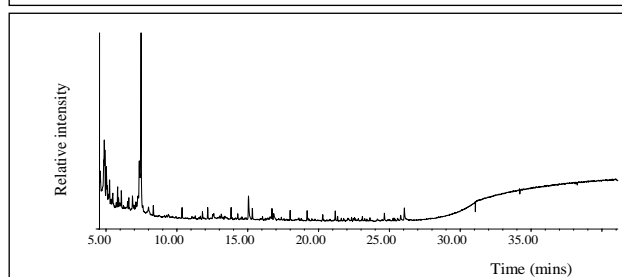
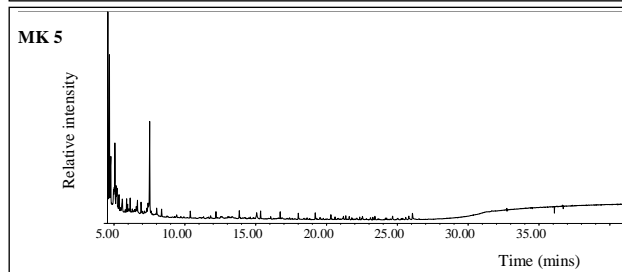
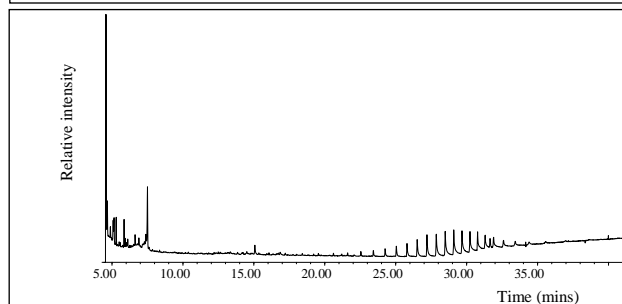
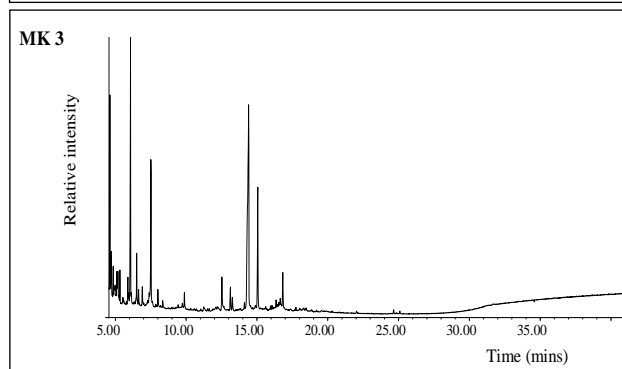
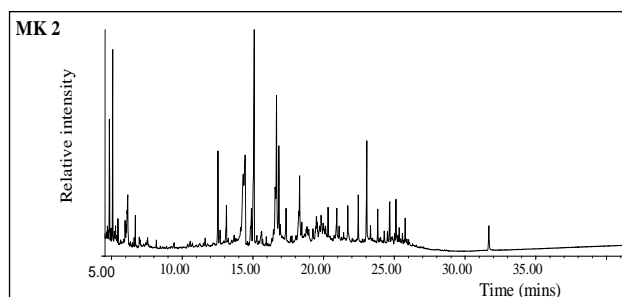
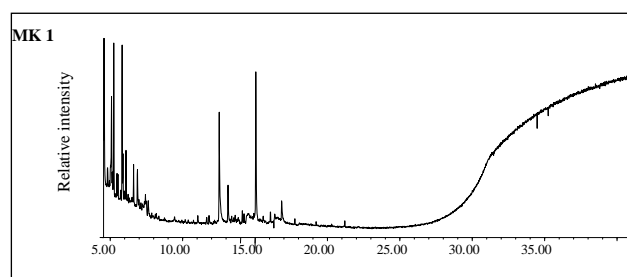
Disakkarider og triterpener er ikke uvanlig å finne i jordsmonnet og stammer fra nedbrutte planterester, mens svovel er vanlig å finne i anoksiske jordsmonn. Det er derfor høyst sannsynlig at dette er kontaminering fra sedimentene keramikkskårene var deponert i.

Kolesterolet som ble påvist har derimot et animalsk opphav. I tillegg gir de umettede fettsyrene indikasjoner på et marint opphav. Disakkaridene er det imidlertid ikke mulig å gi en nærmere bestemmelse av hva de stammer fra ved bruk av GC-MS alene.

Konklusjon og videre arbeid

Resultatene fra samtlige skår viser tilstedeværelsen av de mest vanlig forekommende fettsyrene i fødevarer. Disse er imidlertid ikke diagnostiske i seg selv. De umettede fettsyrene i MK 2 indikerer imidlertid at olje fra marine pattedyr er tilstede. Det samme karet er det eneste som også inneholdt kolesterol, hvilket peker mot et animalsk opphav. Imidlertid lar ikke kolesterolet seg identifisere ytterligere. Da for eksempel også skalldyr inneholder kolesterol kan ikke dette knyttes uløselig til terrestriske ressurser. Basert på de umettede fettsyrene vil man derfor anse det som høyst sannsynlig at marine produkter har vært oppbevart eller tilberedt i dette karet. Videre analyser av isolerte fettsyrer ved bruk av **GC-C-IRMS** (gasskromatograf med "isotop-ratio" massespektrometer) vil kunne evaluere hvorvidt lipidene i de andre skårene har en terrestrisk eller marint opphav. De påviste disakkaridene og $C_{30}H_{46}$ antas å stamme fra sedimentene keramikkskårene ble funnet i. Dette stemmer godt med konteksten fra Kilden som besto av store mengder bjerkenever. En ekstraksjon av keramikkskårene vil også kunne bidra til en bedre avklaring vedrørende karenes innhold da en større mengde lipider kan ha blitt bevart og beskyttet mot nedbrytning inne i selve godset.

Fig.3: Kromatogrammer av de ulike prøver.



Ben Stern¹, Carl Heron¹, Sarah-Jane Clelland¹ and Camilla C. Nordby².
¹Department of Archaeological Sciences, University of Bradford, Richmond Road, Bradford, West Yorkshire BD7 1DP, UK
²Department of Archaeology, Tromsø University Museum, University of Tromsø, 9037 Tromsø, Norway.

Introduction

The potential of organic residue analysis from Norwegian Stone Age and Early Metal Age contexts has been largely unexplored, particularly with regards to the Arctic region of the country. Although tar-like or resinous material have been found at a number of sites, very little work has previously been carried out in terms of analysis and identification of these substances. However, during the 2001 field season at Melkøya a large number of arrowheads with adhering brownish-black organic residue as well as a lump of tar-like material with tooth impressions were excavated at the Early Metal Age site Kilden. Furthermore, the Late Stone Age sites Normannsvika and Sundfjæra yielded small lumps or aggregates of black to brownish-black material of unknown origin. Here we report on the gas chromatography (GC) and gas chromatography – mass spectrometry (GC-MS) analysis of four samples of putative birch bark tar all from Melkøya (see figure 1). As part of a pilot project mapping isotopic ratios in archaeological birch bark tars sub-samples of Ts11415.2666, Ts11413.111 and Ts11439.2046 were submitted for bulk $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ analysis.

Materials and methods

Following materials from sites at Melkøya were sampled and analysed by GC and GC-MS:

1. **Ts11415.2666:** Hafting material from a slate arrowhead of the Sunderøy type found at the Early Metal Age site Kilden dated to around 3100 BP. About 26 of 70 Sunderøy type points found at this site had remains of a similar dark brown hafting material. It was recovered several activity areas for production and re-hafting of hunting equipment at the site.
2. **Ts11415.2746:** Lump of brownish black tar-like material with tooth impressions also recovered from Kilden.
3. **Ts11413.111:** Lump of brown tar-like material without tooth impressions recovered from semi-subterranean house structure no. 15 at the settlement area Normannsvika. The context was dated to around 4900 BP.
4. **Ts11439.2046:** Lump of black tar-like material with conchoidal fractures recovered from a cultural layer outside semi-subterranean house structure no. 5, at Sundfjæra Midtre. The context was dated to around 5000 BP. More of the same material was found in and around other house structures at the same site as well as in Normannsvika, all from contexts dated between 5500 to 4900 BP.



Fig. 1. Materials sampled for analysis. From top: Ts11415.2666., Ts11415.2746, Ts11413.111, and Ts11439.2046. Foto: ©Tromsø Museum Universitetsmuseet

Small samples (10-145 mg) were removed using fresh scalpel blades. A sub-sample was crushed to a fine powder using a spatula and dissolved in approximately 1 ml dichloromethane:methanol (2:1 v/v) with the aid of sonication. Samples 1, 2 and 3 completely dissolved in the solvent to give an orange/brown colour. Sample 4 gave a clear solution, leaving some undissolved material (after initial analysis by GC, a larger portion of this sample was analysed which gave the same results). The solvents were then transferred to clean vials and removed under a stream of nitrogen. Excess *N,O*-bis(trimethylsilyl) trifluoroacetamide with 1% TMCS (trimethylchlorosilane) (Pierce) was added to derivatise the sample. Excess reagent was removed under a stream of nitrogen and the sample diluted for analysis by GC and GC-MS.

Gas chromatography (GC) was performed on a Hewlett Packard 6890 gas chromatograph fitted with a fused silica capillary column (MEGA) OV1 phase, 0.1 μm (15 m length x 0.25 mm I.D.). The GC was equipped with a FID and split/splitless injector. A split ratio of 5:1 was used for the initial 2 min. Hydrogen was the carrier gas at constant flow rate. The injector and FID were maintained at 340 $^{\circ}\text{C}$. The temperature of the oven was programmed from 50 $^{\circ}\text{C}$ (2 min.) to 340 $^{\circ}\text{C}$ (10 min.) at 10 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$. Combined gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) was carried out using a Hewlett Packard 5890 series II GC connected to a 5972 series mass selective detector. The splitless injector and interface were maintained at 340 $^{\circ}\text{C}$. Helium was the carrier gas at constant inlet pressure. The temperature of the oven was programmed from 50 $^{\circ}\text{C}$ (2 min.) to 340 $^{\circ}\text{C}$ (10 min.) at 10 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$. The GC was fitted with a fused silica column. The column was directly inserted into the ion source where electron impact (EI) spectra were obtained at 70 eV with full scan from m/z 50 to 700.

In addition to GC and GC-MS analysis and as part of a pilot project, sub-samples (~0.2 mg) of samples 1, 3 and 4 were submitted for bulk $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ analysis using a Thermo elemental Δ plus isotope mass spectrometer. For 'total' samples no pre-treatment was used, for 'solvent extract' the samples were dissolved in solvent as above for GC preparation, then filtered through glass wool to remove any non-solvent soluble material and then the excess solvent was removed by evaporation overnight.

Results and Discussion

Presented here are the partial gas chromatograms of the TMS-derivatised solvent extracts of sample 1 and 3 (Figure 2). Peak identification was carried out by GC/MS and by comparative retention times. Peaks are labelled according to Table 1 which for comparison contains all the birch bark tar biomarkers found in the study by Urem-Kotsou *et al.* (2002).

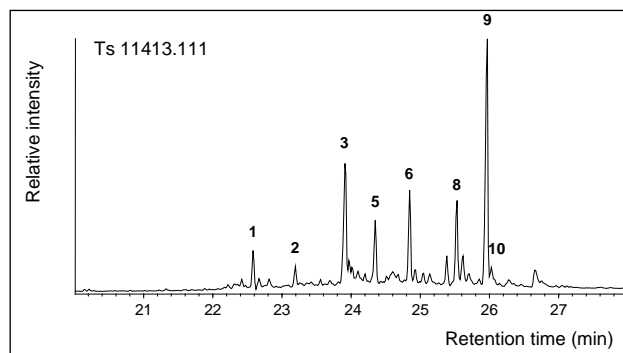
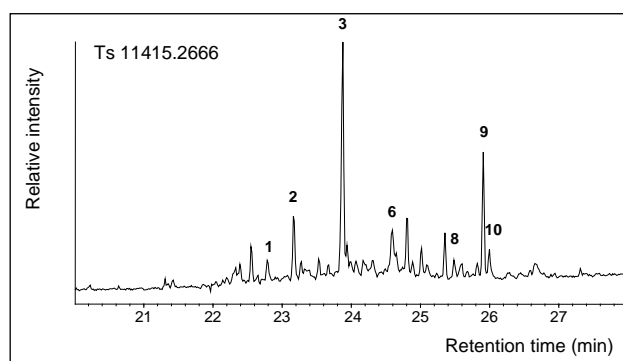


Figure 2. Partial gas chromatograms of Ts 11415.2666 and Ts 11413.111 showing the terpenoid region of the BSTFA derivatised extract.

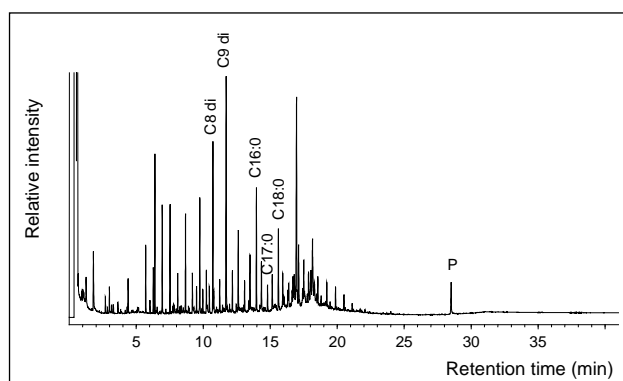
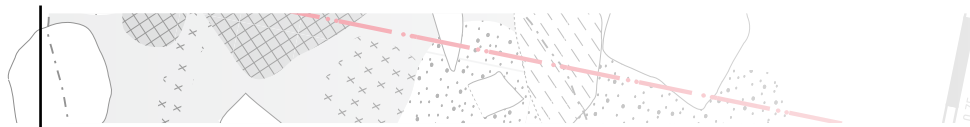


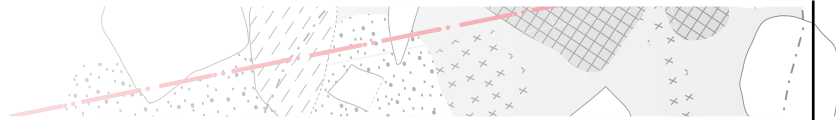
Figure 3. Gas chromatogram of the BSTFA derivatised extract of Ts 11439.2046. P = phthalate plasticiser.

Samples 1, 2 and 3 all contained the diagnostic triterpenoid biomarkers for birch bark tar, and can confidently be assigned as such. Sample 4 did not contain any of the biomarkers or any diagnostic mass fragments (e.g. m/z 189). This sample did contain $\text{C}_{8,0}$ and $\text{C}_{9,0}$ dicarboxylic fatty acids and $\text{C}_{16,0}$ to $\text{C}_{18,0}$ fatty acids, which are usually derived from degraded fats or oils. However, due to their degraded state these components cannot be reliably linked to any original materials. It has not been possible to identify the remaining components in this chromatogram, but since there are phthalate plasticisers present (modern contamination, possible from the plastic storage bags), it is possible that these result from contamination (Figure 3).



1	$C_{30}H_{48}$	
2	$C_{30}H_{46}$	
3	lupa-2,20(29)-diene-28-ol (TMS)	
4	allobetul-2-ene	
5	Lupenone	
6	lupeol (TMS)	
7	betulone (TMS)	
8	betulinic aldehyde (TMS)	
9	betulin (bis-TMS)	
10	allobetulinol (TMS)	

Table 1. Birch bark tar biomarkers and their molecular structures identified in the study by Urem-Kotsou et al. (2002). Peak numbers given in the chromatograms of Ts 11415.2666 and Ts11413.111 match the numbers presented here.



The isotopic data (Table 2) indicate that consistent results are obtained with two repeats of each sample and that samples 1 and 3 are similar, whilst sample 4 is very different (as also shown by the GC analysis). More consistent results are obtained by solvent extracting the sample, possibly by removing solvent insoluble components which are not amenable to GC analysis and have therefore not been identified (e.g. proteins). Although this is a preliminary study it is interesting to note that Neolithic birch bark tar samples from Greece have similar consistent results, but with an average $\delta^{13}\text{C}$ value of -26.3‰ which is considerably different and may be due to location. There was insufficient nitrogen for $\delta^{15}\text{N}$ values to be determined which indicates that proteins were not present. Further work is underway on similar samples.

References

- Aveling, E.M. (1998) *Characterization of natural products from Mesolithic sites in Northern Europe*. Unpublished PhD thesis, University of Bradford.
- Aveling, E.M. and Heron, C. (1998) Identification of Birch Bark Tar at the Mesolithic Site of Star Carr. *Ancient Biomolecules* **2**(1): 69-80.
- Aveling, E.M. and Heron, C. (1999) Chewing tar in the early Holocene: an archaeological and ethnographic evaluation. *Antiquity* **73**, 579-584.
- Regert, M., Delacotte, J.M., Menu, M., Petrequin, P. and Rolando, C. (1998) Identification of Neolithic hafting adhesives from two lake dwellings at Chalain (Jura, France). *Ancient Biomolecules* **2**(1), 81-96.
- Urem-Kotsou D., Stern B., Heron C. and Kotsakis K. (2002) Birch Bark tar at Neolithic Makriyalos, Greece. *Antiquity*, **76**, 962-967.

Sample	Mass sampled (mg)	$\delta^{13}\text{C}$ ‰	% C
Birch bark tar Norway 1, total	0.216	-28.3	62
Birch bark tar Norway 1, total	0.230	-28.3	67
Birch bark tar Norway 1, solvent extract	0.211	-27.9	41
Birch bark tar Norway 2, total	0.219	-27.8	71
Birch bark tar Norway 2, total	0.182	-27.8	84
Birch bark tar Norway 2, solvent extract	0.218	-27.9	80
Birch bark tar Norway 2, solvent extract	0.216	-27.9	80
Norway 3, bulk	0.212	-17.5	74
Norway 3, bulk	0.201	-17.4	73

Table 2. Isotopic analysis. Birch bark tar biomarkers and their molecular structures identified in the study by Urem-Kotsou *et al.* (2002). Peak numbers given in the chromatograms of Samples 1 and 2 match the numbers presented here.

Conclusions

This study represents the first analysis of birch bark tar from Arctic Norway and confirms its use and production during the Late Stone Age and Early Metal Age. Whilst birch bark tar has been identified at a range of Mesolithic and Neolithic sites in Scandinavia (Aveling, 1998; Aveling and Heron, 1999) and further afield (Aveling and Heron, 1998; Regert *et al.*, 1998; Urem-Kotsou *et al.*, 2002), it has never been documented from sites this far north in Norway. In a wider context these results place Melkøya and Arctic Norway within a pan-European tradition where birch bark tar were the preferred multipurpose material among Stone Age hunter-gatherers, serving a number of functions such as for hafting, as an adhesive, but also for chewing and waterproofing.

Camilla Nordby
Arkeologisk konservator
Kulturhistorisk laboratorium
Tromsø Museum

De følgende appendiks er knyttet til "tyggisen" og omfatter de analyser og 3D-skanningen som er utført for å få en grundigere helhetsforståelse av denne gjenstanden.

"Tyggisen" ble funnet på Kilden i 2001 og har utseende som en kassert moderne tyggis med klare spor etter tannmerker. Et liknende funn er gjort tidligere i Fosslund i Sør-Varanger, Finnmark (Ts112588BC, men den har ikke klare tannavtrykk slik som tyggisen fra Kilden.

Analyser

Formålet med analysene var både identifisere den kjemiske sammensetning av tyggisen, men også å få mest mulig informasjon om individet som hadde etterlatt avtrykk av sine tenner i dette materialet. I forbindelse med de tanntekniske undersøkelser var det nødvendig å få fremstilt positive tannavtrykk. På grunn av forurensingsfaren både ved håndtering og avstøpning ble derfor rekkefølgen av de ulike analysene sentral.

I første rekke ble derfor en liten prøve sendt til kjemisk analyse ved Universitetet i Bradford, UK. Ansvarlig for denne analysen var Dr. Ben Stern. Denne rapporten omhandler også analyser av to andre uidentifiserbare svarte klumper funnet på Melkøya. I tillegg ble det analysert avskrap fra det sorte limstoffet som ble funnet på mange av Sunderøyspissene fra Kilden (jf. Nordby 2003).

3D-Skanning

Både fordi det var ønskelig å få analysert tannavtrykkene av tannlege/rettsodontolog, men også fordi "tyggisen" skulle inngå i den planlagte basisutstillingen "Ilden i sentrum", ble behovet for en god avstøpning av tyggisen viktig. Avstøpning og reproduksjon var også ønskelig som en del av primærdokumentasjonen. Da man var redd for at konvensjonelle avstøpningsmetoder som ved bruk av gips eller silikon kunne medføre fysisk skade så vel som forurensning av gjenstanden ble berøringsfri 3D-skanning løsningen. Tyggisen ble derfor skannet hos VINN Design AS i Trondheim.

Digitaliseringen (3D-skanningen) dannet grunnlaget for bygging av en 1:1 kopi som ble skrevet ut på en tredimensjonal skriver, en såkalt stereolitografmaskin (SLA). Kopien ble fremstilt i epoxy. Epoxymodellen dannet deretter grunnlaget for å produsere en PUR-plast støping. Kopiene av tyggisen kunne benyttes i formidlings- og utstillingsøyemed, men også til videre tanntekniske analyser. En av kopiene ble derfor sendt til analyse til tannlege/rettsodontolog Magne Lorentsen.

Nettopp ved god planlegging og koordinering av analysene som skulle utføres har vi fått maksimert informasjonspotensialet til tyggisen uten at dette har gått ut over originalmaterialet. Det ble lagt vekt på at prøvetakningen i forbindelse med de kjemiske analysene ikke skulle være i konflikt med tannavtrykkene grunnet de videre undersøkelser. 3D-skanning eller digitalisering viste seg å være et vellykket og et svært verdifullt dokumentasjonsverktøy i forbindelse med fremstilling av nøyaktige kopier av tyggisen fra Kilden. Uten å verken berøre eller kontaminere gjenstandens overflate fikk vi fremstilt både digitale 3D-modeller og fysiske kopier som dermed gjør at originaltyggisen kan bevares for fremtidige undersøkelser.

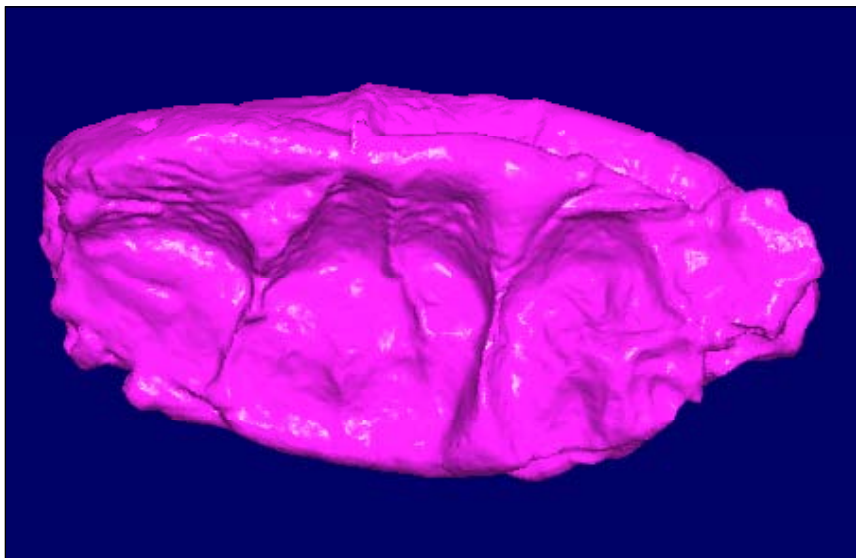


Fig.1. 3D-modell av tyggisen fra Kilden.

Magne Lorentsen
Tannlege/rettsodontolog

Øystein Bærø
Tannlege
Tannhelsetjenesten i Troms.

Mottatt en mørkfarget nærmest koksgrå epoxybit (fig. 1 og 2) som måler ca 24 mm x 11 mm, tykkelse ca 6,5 mm. Epoxybiten er ifølge Camilla C. Nordby en nøyaktig avstøpning av en tjæreklump funnet på Melkøya, Hammerfest, i forbindelse med utgravningene i 2001. Tjæreklumpen er etter Nordbys beskrivelse mest sannsynlig et destillat av bjørkenever (Nordby 2003).

I tjæreklumpen kan det observeres en rekke impresjoner av tenner på begge sider - i denne forbindelse kalt negative tannavtrykk. Ved hjelp av Affinis light body avtrykks-materiale ble det fremstilt positive tannavtrykk (fig. 3 og 4).

I figur 3 ses avtrykk av tenner på venstre side i overkjeven. Fra venstre mot høyre vises avtrykk av tyggeflatene på liten melkejeksell (tann 64), store melkejeksell (tann 65) og deler av 6-årsjeksell (tann 26).

I figur 4 ses avtrykk av tenner på venstre side i underkjeven. Fra venstre mot høyre vises avtrykk av tyggeflatene på liten melkejeksell (tann 74, delvis), store melkejeksell (tann 75) og tann 36. Bak (distalt) for tann 36 synes ingen merker etter tenner. 12-årsjeksell (tann 37) synes derfor ikke frembrutt.

Avtrykkene av tann 64, 65, 26, 75 og 36 er meget nøyaktige i tjæreklumpen.

Beskrivelse av tennene

Tann 64: Diameter 5,8 mm (M-D) og 7,4 mm (V-L). Tannslitasje: ca 80 % av emaljen i tyggeflaten er slitt bort.

Tann 65: Diameter 7,8 mm (M-D) og 10,1 mm (V-L). Tannslitasje: ca 10 % av emaljen i tyggeflaten er slitt bort. Mesialt på okklusalflaten synes en liten fraktur av emalje (karies?).

Tann 26: Umulig å måle tannens utstrekning. Tannslitasje: Ingen synlige slitasjefasetter i avtrykket.

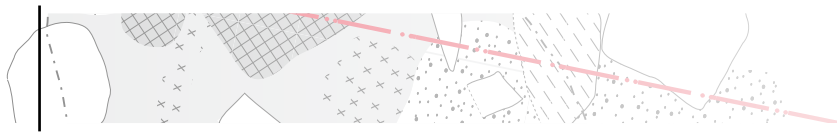
Tann 74: Kun en liten del av tannoverflaten er synlig i avtrykket. På denne lille delen synes tannslitasjen å være kraftig.

Tann 75: Diameter 8,3 mm (M-D) og 8,8 mm (V-L). Tannslitasje: ca 20 % av emalje i tyggeflaten er slitt bort.

Tann 36: Diameter 7,9 mm (M-D) og 7,6 mm (V-L). Ingen av målene her er nøyaktige idet avtrykket mest sannsynlig har vært utsatt for en distorsjon. Tannslitasje: Ingen synlige slitasjefasetter i avtrykket.



Fig. 1 - 5. Bittforhold: Det har vært normale bittrelasjoner på venstre side mellom tannrekkene i over- og underkjeven. Figur 5 viser denne relasjonen sett fra tungesiden. På tann 65 og 75 synes slitasjemønsteret å avdekke venstresiden som habituell preferanseside, men usikkerheten her kan være stor.



Konklusjon

Alder: Bedømt etter tilstedeværende tenner og tannslitasje kan tannmerkene være fra et ca 7 – 8 år gammelt individ. Siden det ikke kan ses slitasjefasetter på 26 og 36, har vedkommende neppe vært under 7 år eller over 9 år gammelt.

Kjønn: I forbindelse med undersøkelse av tannstørrelse på en stor gruppe personer viser det seg at jenter har noe mindre tenner enn gutter (diameter). Men overlappingen er stor, og en vet heller ikke om det har funnet sted noen kontraksjon eller distorsjon av tjøereklumpen etter at den ble kastet. Men bedømt fra foreliggende målinger ville det være størst sjanse for at dette er avtrykkene av tenner som har tilhørt en jente.

Referanser:

1. Camilla C. Nordby; Tyggis fra steinalderen, Ottar 248, 2003.
2. W. Krogh-Poulsen: Tændernes morfologi, 3. utgave, Munksgaard 1963.
3. A. Hasund, G. Bang: Morphologic Characteristics of Alaskan Eskimo Dentition, I-IV, Am Dent J of Physical Anthropol 1967-73.
4. F. Coenraad et al: Mesiodistal Crown Diameters of the deciduous and Permanent Teeth in Individuals, J Dent Res 34: 714, 1955.
5. P.O.Pedersen: Some Dental Aspects of Anthropology; Dan Dent Record 1952.
6. T. Davies, P.O.Pedersen: The Degree of Attrition...; Brit Dent Journal, vol 99, 2, 1955.
7. S. Molnar: Human Tooth Wear, Tooth function and Cultural Variability, Am J Phys Anthropol; 34: 175-90, 1971.
8. T. Murphy: The Changing Pattern of Dentin Exposure in Human Tooth Attrition, Am J Phys Anthropol 17, 1959, 167-77.
9. J. Jakobsen, J. Tolderlund: Odontoanthropology, Tandlægebladet 79, 1975, 156-60.

Morten Ramstad

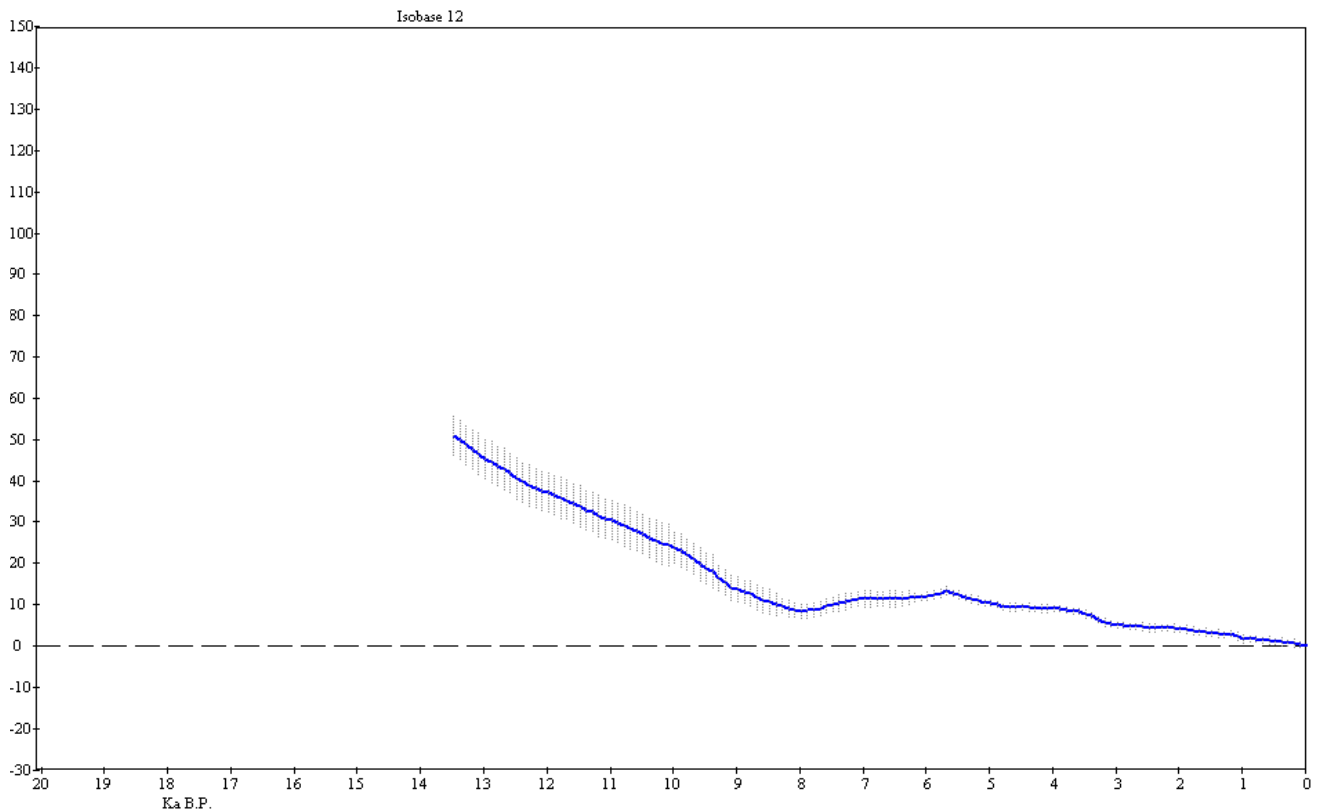


Fig. 1. Simulert strandforyringskurve for Melkøya (SeaLevel Change Versjon 3.5 Møller og Holmeslet 1998).

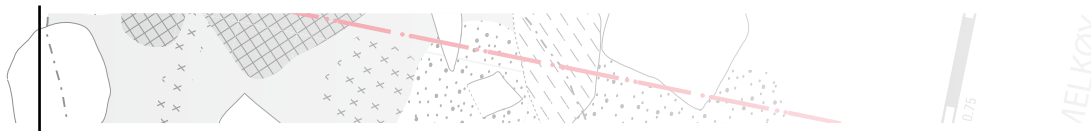
Det som skiller de eldste fasene på Melkøya fra øvrige eldre steinalderlokaliteter i Finnmark og Troms er at hovedmengden av funnene ble påvist under mektige lag med rullesteinsmasser (jf. Ramstad in.press). Overleirede kontekster ble også dokumentert på Slettnes, men på langt nær i samme omfang som på Melkøya (Olsen 1994.26, Hesjedal *et.al* 1996.198-199).

Utover Melkøya og Slettnes er det langs ytterkysten av Vest-Finnmark og videre sørover til Troms og Nordland påvist svært få lokaliteter som med sikkerhet kan knyttes til perioden mellom preboreal til tidlig atlantisk tid. Dette må forstås i nær sammenheng at strandbundne lokaliteter fra dette tidsrommet både kan være erodert vekk og/eller dekt av strandsedimenter som en følge av den holocene transgresjonen. Selve funnmangelen kan sannsynligvis relateres til registreringsmetodikk og manglende gravinger dypt ned i antatt sterile masser. I denne sammenhengen kan det vises til Tromsø Museums registreringer og forundersøkelser på andre siden av Melkøysundet i Skjærvika-Fjellvika i 2005. Her ble det lagt ned mye energi i svært dype prøvestikk supplert med maskinell sjaktning. Resultatet var at det ble påvist flere transgrederte steinalderslokaliteter som, i likhet med Melkøya, var dekket med opptil nærmere en meter med rullestrandmasser.

For å få en bedre forståelse av mekanismene bak avsetningen av rullesteinslagene som dekte de eldre steinalderslagene på Melkøya er det nødvendig med en nærmere vurdering av de kronologiske endringene av havnivået etter siste istid, på Melkøya spesifikt og i Sørøysundet generelt. Målsettingen i det følgende er derfor å beregne alderen på tapes maksimum og derigjennom kunne si noe nærmere om den yngste alderen til de overleirede funnområdene på Melkøya. En *terminus ante quem*-datering av de transgrederte og overleirede fasene på Melkøya gir alene bare grunnlag for svært vide og generelle dateringsrammer, men kan likevel bidra med viktig innsikt i lokale og regionale landskapsendringer. Med dette som utgangspunkt drøftes representativiteten på eldre steinaldersmateriale fra Melkøya i lys av alders- og havnivå for regresjonsminimumet før tapes maksimum. Tilslutt redegjøres det kort for noen arkeologiske og geologiske implikasjoner.

Transgrederte funnkontekster i Sundfjæra Midtre

I området som lå i nivåene mellom 23-17moh i Sundfjæra Midtre ble det dypt ned i rullesteinsmasser påvist rike funnlag knyttet til aktiviteter i eldre steinalder. Aktivitetsflatene var mest intakt, og funntettheten størst, i nedre del av de undersøkte massene.



Avsettingen av strandmassene som dekke de eldre steinaldersfasene i Sundfjæra Midtre skal som nevnt relateres til den holocene transgresjonen. De begravde lokalitetene befinner seg imidlertid minst 2-7m over beregnet nivå for tapes maksimum (fig. 1). I forbindelse med presentasjonen av den preboreale lokaliteten Ts. 11416 i Sundfjæra (side XXX) ble dette forklart gjennom lokale topografiske forhold. Sundfjæra Midtre består av et daldrag med en slakk rullesteinsstrand som gradvis snevres innover mot toppen. Havnivået var mer eller mindre på samme nivå gjennom store deler av atlantisk tid, noe som trolig førte til at det bygde seg opp kraftige strandvoller i dette området. Ved stormer og høy sjø vil bølgene ha slått langt oppover mot toppen av det traktformete daldraget, selv når sjøen stod betraktelig lavere. Ved mindre transgresjoner eller kraftige "hundreårsstormer" ble vollene trolig brutt slik at den eldre rullesteinsstranda bak ble overleiret av mektige lag med rullesteinsmasser.

Kombinasjonen mellom den lokal topografi, eksponering, stormaktivitet og fortidig havnivå kan dermed forklare hvorfor all strandnær aktivitet i Sundfjæra fra preboreal tid og frem til og med tidspunktet for tapes maksimum har blitt begravd og delvis omrotet.

Selv om det ikke er funnet direkte spor, kan man ikke utelukke at andre forhold kan ha påvirket formasjonsprosessene, slik som tidligere transgresjoner, tsunamier eller periodiske sykkluser med økt stormaktiviteter (for eksempel Prøsch-Danielsen og Høgestøl 1995, Bondevik et.al. 1997, Nesje et.al. 2005, Bjerck 2008, Prøsch-Danielsen 2006).

Lokal kurve basert på SeaLevel og "Slettneskurven"

Det ble ikke utarbeidet noen egen strandforskyvningskurve for Melkøya basert på uavhengige lokale data. Dataprogrammet SeaLevel Change Versjon 3.5 kan imidlertid benyttes for å konstruere teoretiske strandforskyvningskurver for hele norskekysten (Møller og Holmeslet 1998). Programmet baseres seg på ekstrapolering fra Yngre Dryas-gradienter kombinert lokale data. Med utgangspunkt i isobase 12 ble SeaLevel benyttet for å simulere en kurve for Melkøya. Tapes maksimum skal da befinne seg rundt 13-15 moh, med et relativt stabilt havnivå mellom 5600-7000 BP. Det samme havnivået før tapes tilsvarer omkring 9000 BP. Som det fremgår av delrapportene (jf. diskusjon i forbindelse med Ts 11416) ble det påvist tilsynelatende avvik mellom den simulerte strandlinjedateringen og det arkeologiske materialets datering og kontekst. Dateringen av tapes maksimum til rundt 5600 BP/ kalibrert ca. 4400 f.Kr virker for ungt, og strandlinjeforløpet i preboreal til atlantisk tid framstår som uklart.

I forbindelse med Slettnesprosjektet ble det konstruert en lokal kurve med utgangspunkt i geologiske data (Bjelvin et.al 1993)(fig. 2). Både på geologisk- og arkeologisk grunnlag ble det vist til at det var en del usikkerhetsmomenter knyttet tidsrommet og nivåene for regresjonen i preboreal og boreal tid og den påfølgende transgresjonen i atlantisk tid (Bjelvin et.al 1993, Hesjedal et.al 1996:19-21). Dateringer knyttet til arkeologiske data fra Slettnes indikerte imidlertid at alderen på tapes maksimum trolig burde skyves bakover mot 6000-6500 BP, tilsvarende rundt 5000-5500 f.Kr. (Hesjedal et.al. 1996:20, 199; Bjelvin et.al. 1993:37-38).

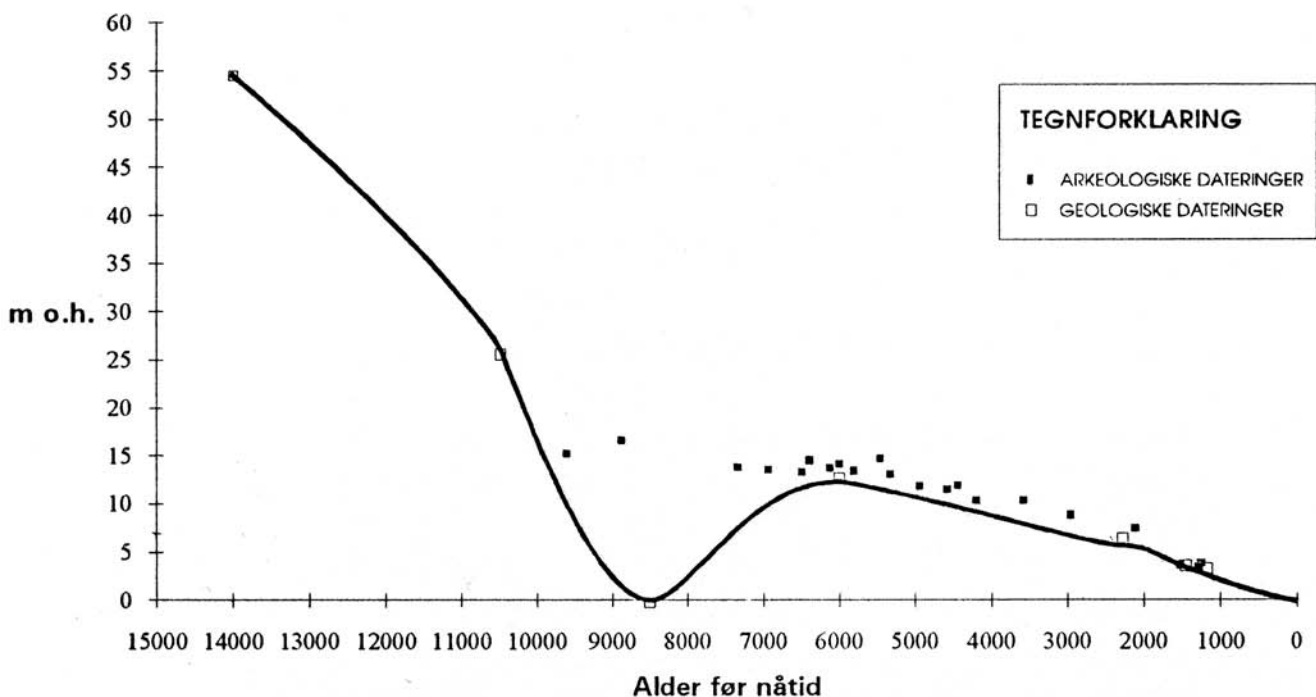


Fig. 2. Strandforskyvningskurve basert på lokale data fra Slettnes (Bjelvin et.al. 1993, fig. 3.15).

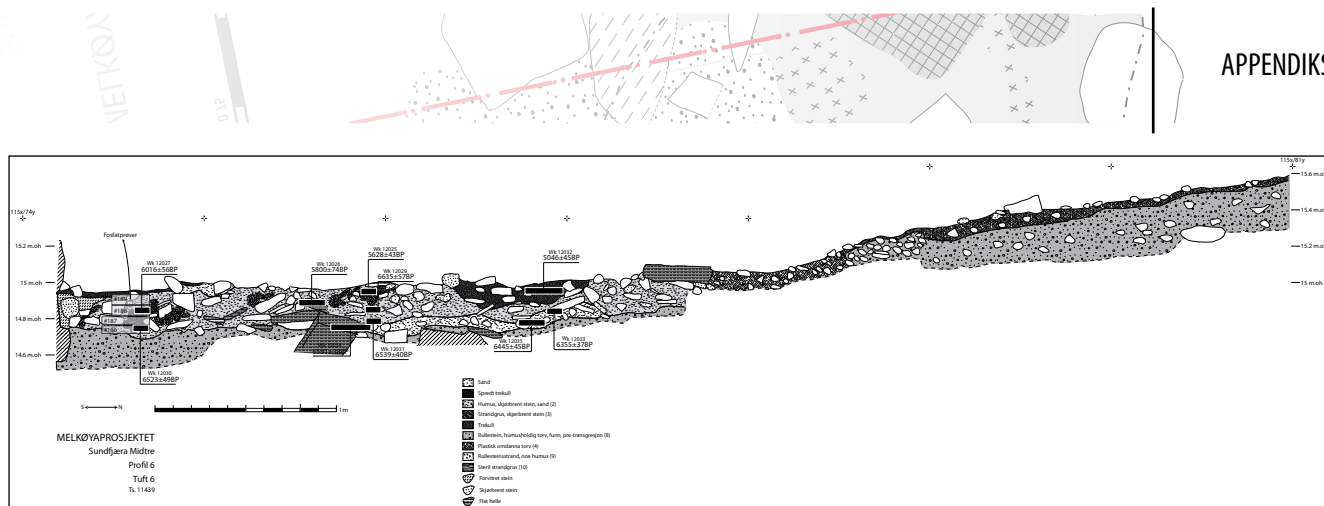


Fig. 3. Utsnitt av profil i Ts. 11439, tuft 6. Legg merke til de tykke uavbrutte kulturlagsavsetningene akkumulert som en følge av de aktiviteter i tidsrommet fra 6600-5000BP. Grafikk: Anja Roth Niemi ©Tromsø Museum Universitetsmuseum

Siden Slettnes ligger noen kilometer lengre vest (isobase 10 etter Sealevel) er ikke selve strandforskyvningskurven direkte overførbart til Melkøya (isobase 12). Slettnes-kurven er likevel svært interessant for Melkøya. Sammen med data fra Slettnes kan trolig arkeologisk materiale fra Melkøya bidra med en bedre og mer nøyaktig tidfesting av tapes maksimum samt begynnelsen av den påfølgende regresjonen.

Vurdering av Tapes maksimum på Melkøya

Både i Sundfjæra og i Normannsvika er det dokumentert lokaliteter med kulturlag datert til rundt 5500 f. Kr. Under vurderes disse kontekstene, og det redegjøres for ulike forhold som tilsier at kontekstene er avsatt etter at Tapes maksimum fant sted.

I tuft 6 i Sundfjæra Midtre var det akkumulert et uavbrutt kulturlag med dateringer som strakk seg fra fase II i yngre steinalder tilbake til fase II av eldre steinalder. Like framfor de daterte kulturlagene var det en bratt bakkekant ned mot Sundfjæra Nedre. Både dette forholdet, samt mangelen på sterile masser mellom de eldre steinalderskulturlagene og de direkte overliggende kulturlagene fra yngre steinalder, gjør at man kan utelukke at massene på et tidspunkt har blitt overliret av en brutt strandvoll som har ligget framfor lokaliteten. Bunnen av dette kulturlaget er belagt gjennom 6 ¹⁴C-dateringer til 6635-6355 BP, kalibrert rundt 5450 f.Kr (middelverdi basert på 2 sigma)(fig. 3).

Dateringene fra Normannsvika fremstår i utgangspunktet som mer usikre. Her foreligger det en datering til mellom 5890-5630 f.Kr like ved tuft 8, samt en noe yngre datering til 5370-5060 f.Kr ved tuft 2 (begge 2 sigma). De daterte kontekstene består av et mørkt kullholdig torvlag med spredt litisk materiale i ulike harde råstoff. Humusmassene var begge steder dekket av et tynt lag med minerogene løsmasser bestående av rullestein blandet med sand og noe skjorbrente stein. I felt ble disse avsetningene relatert til tapestransgresjonen, og var følgelig mer i tråd med dateringen av tapes maksimum slik den framgår gjennom simulert kurve basert på SeaLevel. I ettertid virker imidlertid denne forklaringen mindre sannsynlig.

For det første virker det rimelig å anta at havstigningene og relatert tidevannsaktivitet ville ha brutt ned og erodert vekk de forholdsvis tynne humusholdige lagene. For det andre må det legges til at det er svært kraftige tidevannstrømmer rundt Melkøya, noe som ville ha medført en forsterkning av de samme nedbrytings og utvaskingsprosessene. Trolig ville de humusholdige lagene raskt ha blitt nedbrutt og vasket bort dersom de var avsatt på et tidspunkt akkurat ved, eller før tapes maksimum. Samlet vitner dette om at de daterte lagene representerer en kulturpåvirket fase knyttet til den eldre markoverflaten i området i tiden *etter* tapes maksimum. At dette virkelig er tilfellet støttes også av stratigrafiske observasjoner. Begge de daterte kontekstene er omgitt av hustufter. Nær tuftene er humuslagene dekt av det tynne laget med løsmasser tolket som tapesmasser. Ser vi nærmere på profilene fremgår det imidlertid at mindre enn en meter fra vollene til tuftene forsvinner det mellomliggende laget med løsmasser. I områdene utenfor vollene er det dermed stratigrafisk kontakt mellom de daterte nedbrutte humuslagene og humusen i toppen av rullesteinslagene (fig. 4). I stedet for at laget med løsmasser er avsatt som en følge av bølge- og stormaktiviteter er dette en sterk indikasjon på at løsmassene istedet er avsatt som en følge av aktivitetene som har foregått i forbindelse med tuftene. En nærliggende tolkning er at løsmassene er avsatt i tilknytning til graving av tuftene, der oppspadde masser kom til å dekke markoverflaten like ved og rundt veggvollene. Tilstedeværelse av skjorbente stein i massene kan også indikere en relasjon til rensing av ildstedene i tuftene.

Samlet sett vitner dette om at både de akkumulerte kulturlagene fra eldre steinalder i tuft 6 i Sundfjæra Midtre og de nedbrutte kullholdige torvlagene ved tuft 2 og 8 i Normannsvika er dannet i tilknytning til regresjonen som fulgte *etter* tapes maksimum. De tre daterte kontekstene ligger alle i et nivå mellom 14-15 moh. Det er grunn til å anta at boplassene ikke ble anlagt helt ned i flomålet, siden dette ville ha betydd fare for oversvømmelse ved stormer eller springflo (jf. strandlinjediskusjonen i Ts. 11416). Hvor høyt i terrenget man måtte gå for å sikre boplassene er imidlertid mer usikkert, men det synes rimelig å anta at flomålet ville ha vært minst 1-2m lavere enn lokalitetene. Med andre ord ville flomålet rundt 5500

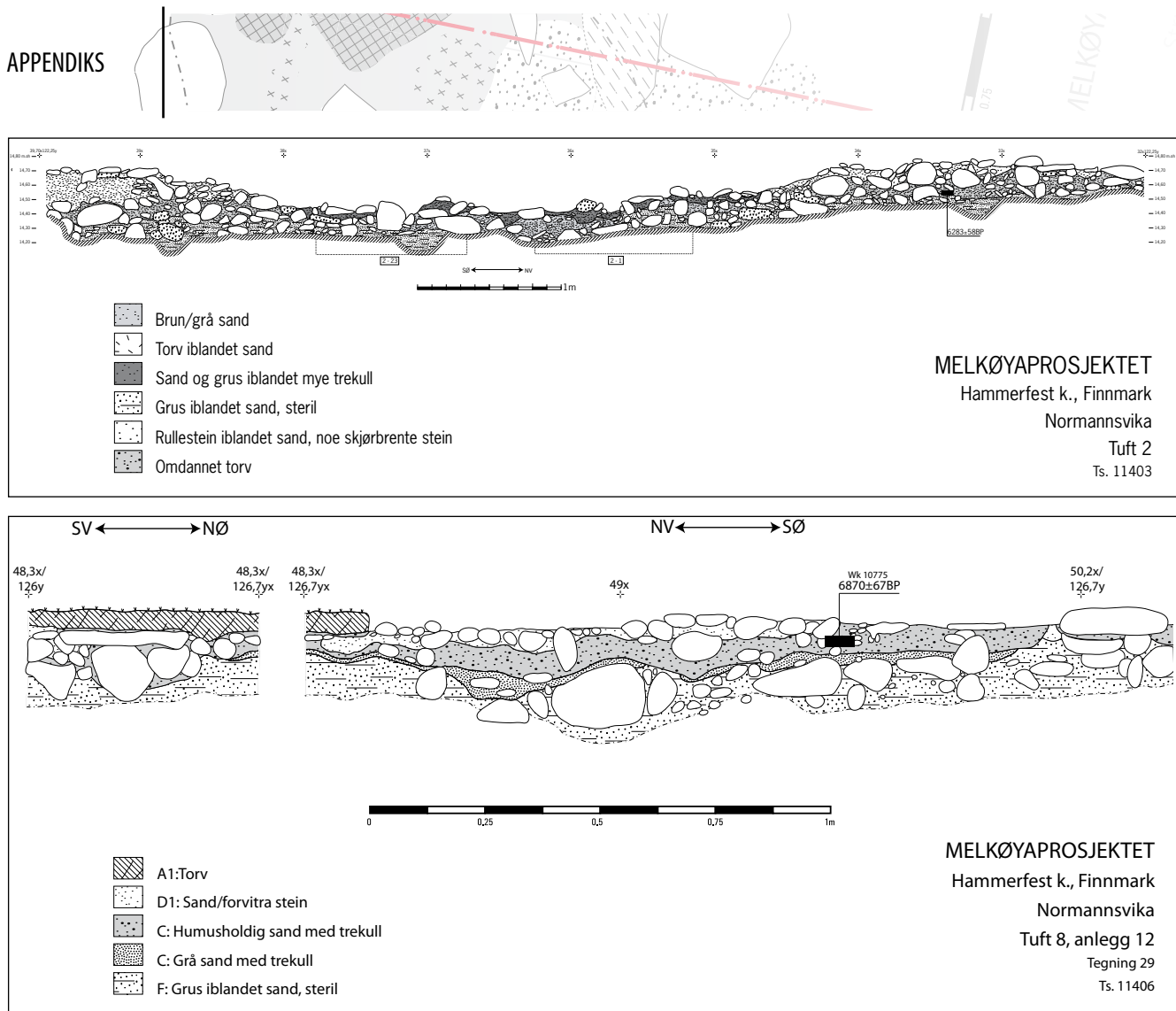


Fig. 4. Profiler fra henholdsvis tuft 2 og 8 i Normannsvika som viser nedbutte trekullholdige torvlag datert til henholdsvis 6300 BP og 6900 BP. Merk at de daterte lagene dels er dekt med et tynt sjikt med løsmasser. Dette sjiktet representerer masser som er påkastet over den eldre markoverflaten som en følge av graving av de omkringliggende tufter fra yngre steinalder. Som det fremgår av profilene støttes denne tolkningen ved at det er stratigrafisk kontakt mellom de daterte nivåer av humuslaget og humuslaget i toppen av rullesteinstranda i områder noe lengre borte fra tuftene. Grafikk: Anja Roth Niemi©Tromsø Museum Universitetsmuseet

f.Kr vært maksimalt mellom 12-14 meter over dagens havnivå. Tapes transgresjonen må forøvrig ha funnet sted før dette tidspunktet.

Regresjonsminimumet og fravær boreale- og tidlig atlantiske faser

Utover spredte typologisk usikre enkeltfunn er det ikke dokumentert funnområder eller materiale som med sikkerhet kan relateres til tiden mellom fase II til forstedel del av fase III av eldre steinalder på Melkøya (8500-7000BP). Det kan her vises til at det ble prøvestykket relativt tett over hele øya. Som helhet vurderes registreringen, kombinert med sjaktning, å ha gitt et troverdig bilde av utstrekningen og omfanget av de fortidige boplassområdene på øya. I utgangspunktet kan dette tas til inntekt for at aktivitetene på Melkøya har vært langt mindre i dette tidsrommet enn i forhold til fasene før og etter i eldre steinalder. Det skal likevel tas visse reservasjoner for hvor representative prøvestikkene var i forhold til lokalisering av eventuelle strandbundne faser fra tiden rundt regresjonen i boreal og tidlig i atlantisk tid.

Det ble prøvestykket mest intensivt på nivåer over 10moh. I Sundfjæra Nedre ble det gravd et mindre antall 1x1 m store prøveruter i nivåene mellom ca.11-5moh., mens det relativt sett ble foretatt få prøvestikk i de samme nivåene i Normannsvika og på yttersiden av øya (se kart fig nr ?? i innledningskapittelet). Med utgangspunkt i SeaLevel, isobase 12 kurven, ligger nivået for regresjonsminimumet i boreal tid mellom 6-8moh. Dermed er nivåene som knytter seg til tidspunktet rundt regresjonsminimumet dekt med langt færre prøvestikk og prøveruter enn tilfellet er for de høyere liggende deler av øya.

Ytterligere to faktorer er med på å forsterke problemene knyttet til representativiteten for aktiviteter som kan ha funnet sted denne i delen av eldre steinalder. Erosjonskreftene ville ha virket langt kraftigere på boplasser som lå på nivåer ned mot regresjonsminimumet enn de som lå høyere rundt strandlinjenivået for tapes maksimum. Det er derfor grunn til å tro at eventuelle boplasser fra tiden rundt regresjonsminimumet både vil være mer eroderte og skadde, men også dekket av et tykkere lag med strandmasser, enn høyereliggende lokaliteter.

Følgelig vil det være vanskeligere å lokalisere faser knyttet til fase II og en tidlig del av fase III av eldre steinalder, enn fra fase I og senere deler av fase III av eldre steinalder.

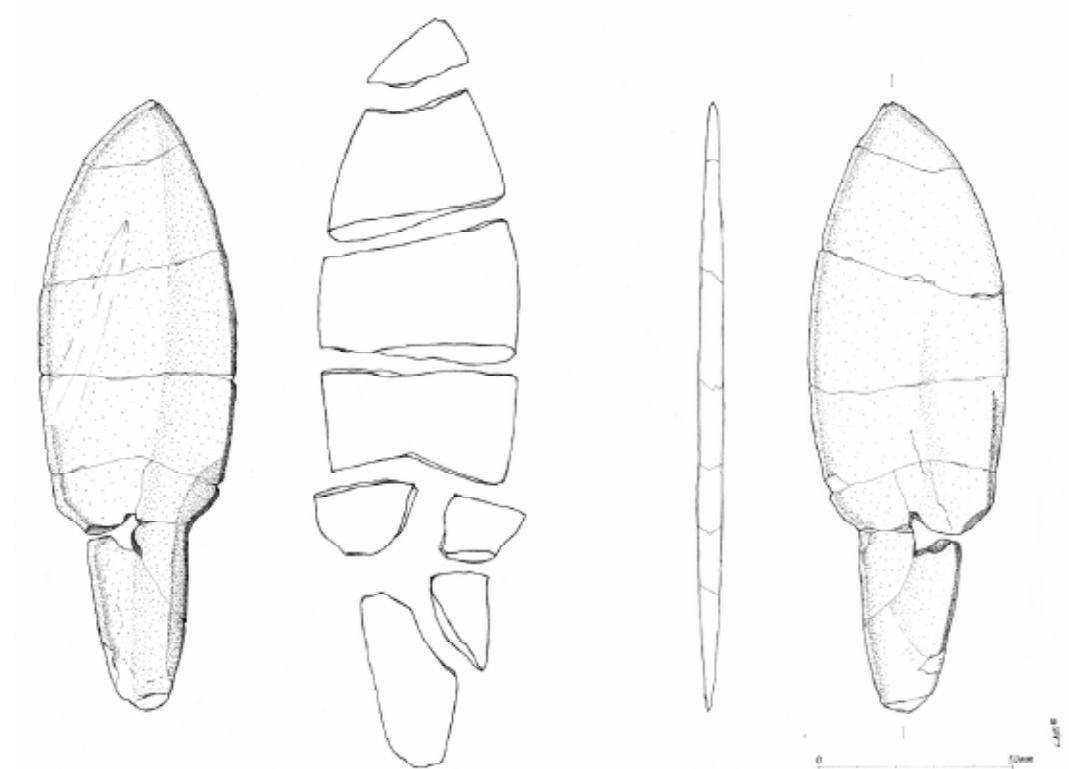
Det skal i denne sammenhengen vises til at det også på Slettnes var lite data knyttet boreal- og tidligatlantisk tid. Ei hustuft, F-45, ble datert til midten av boreal tid. Denne tufta har imidlertid trolig ligget forholdsvis høyt over datidens vannstand, slik at den avviker fra "regelen" om strandbundne boplasser (Hesjedal et.al 1996:198).

Arkeologiske og geologiske implikasjoner

Selv om registreringene på Melkøya som helhet antas å ha vært representative for å fange opp boplassområdene på øya, kan det være grunn til å stille spørsmålsteget om man har lyktes i å lokalisere aktiviteter som har funnet sted i en mer avgrenset periode knyttet til tiden rundt regresjonsminimumet. Det er dermed usikkert hvorvidt det dokumenterte fraværet av aktivitet i tidsrommet 8500–7000 BP på Melkøya er reelt, eller om det er resultat av mangler og svakheter i den anvendte registreringsmetodikken.

Basert på data fra Melkøya er det grunnlag for å datere tapes maksimum til et tidspunkt før 5500 f.kr, ukalibrert tilsvarende ca. 6500 BP. Det er verd og merke seg at denne dateringen er i bedre samsvar med arkeologiske data fra Slettnes (Hesjedal 1996:20) enn dersom en tar utgangspunkt i simulert kurve basert på data programmet SeaLevel (Møller og Holmeslet 1989). En viktig arkeologisk implikasjon av dette er at alle strandbundne boplasser på Melkøya fra et tidspunkt før 5500 f.Kr /6500 BP og bakover vil være oversvømte og følgelig også omrotet og forstyrret. Det er imidlertid verd å merke seg at selv om ca. 5500 f.Kr. settes som *terminus ante quem* for tapes maksimum, sier dette ikke noe om når denne hendelsen faktisk inntraff og følgelig heller ikke noe om strandlinjenivået på dette tidspunktet.

Det bør understrekes at flyttingen av tapes maksimum tilbake i tid får følger for vår kunnskap om relasjonen mellom dagens landskap og arkeologiske lokaliteter i regionen. Dette gjelder også i forbindelse med bergkunst. På Slettnes ble det funnet vannslitte helleristninger på flyttblokker dekket av strandgrus. Avsetningen av strandgrusen ble knyttet til tapestransgresjonen, og følgelig ble ristningene datert til et tidspunkt før tapes maksimum (Hesjedal et.al 1996). Data knyttet til dateringen av tapes maksimum både fra Melkøya og Slettnes knytter dermed ristningene på Slettnes til eldre steinalder og senest til 5500 f.Kr. Som tidligere påpekt (Hesjedal et.al. 1996:201-202), kan tilbakedateringen av tapes maksimum og følgelig dateringen av Slettnesristningene, også få følger de kronologiske skjemaene for bergkunsten i Alta-området, og startpunktet for ristingsproduksjonen her.



01. Ulike avspalningstyper, avslag og flekker

- 1.1 *Flekker*. Avslag der sidekantene er tilnærma parallele og/eller tilnærma rettlinja, og der en eller flere rygger løper tilnærma parallelt med sidekantene. På hele flekker skal lengden være $\geq 2x$ største bredden.

01.1.1 *Makroflekker*. Flekker der bredden er > 12 mm.

01.1.2 *Vanlige flekker*. Flekker der bredden er mellom 8-12 mm.

01.1.3 *Mikroflekker*. Flekker der bredden er < 8 mm.

I den grad det er mulig bør man skille mellom flekker tildannet fra flekkkjerner, og flekkelignende avslag. Likeledes bør man forsøke å danne seg inntrykk av framstillingsteknikk (særlig direkte slag teknikker vs. indirekteknikk og pressteknikk).

- 1.2 *Avslag*.

01.2.1 *Makroavslag*. Avslag der største lengde og/eller bredde er > 4 cm.

01.2.2 *Vanlige avslag*. Avslag der største lengde og/eller bredde er 1 - 4 cm.

01.2.3 *Mikroavslag*. Avslag der største lengde og/eller bredde er 1- 0,4 cm.

01.2.4 *Splinter*. Biter som der største lengde og/eller bredde er $< 0,4$ cm.

- 1.3 *Særlige avslag og flekker*.

01.3.1 *Avslag av slipt gjenstand*

01.3.1.1 *Avslag av slipt skifer*.

01.3.1.2 *Avslag av slipt bergart*.

01.3.1.3 *Andre slipte avslag*.

01.3.2 *Prepareringsavslag og kjernefragmenter*

01.3.2.1 *Ryggflekker*

01.3.2.2 *Plattformavslag*

01.3.2.3 *Flekkefront*

01.3.2.4 *Andre/ubestemte kjernefragmenter*

01.3.3 *Flatretusjering og kanthuggingsfliser*

01.3.4 *Flekkelignende avslag*

01.3.5 *Stikkelavspalning*

01.3.6 *Kantavslag fra skiveøks/annen øks*

01.3.7 *Egg oppskjerpingsavslag av skive- og kjerneøks*

02. Kjerner og kjerneemner.

02.1 *Kjerner med en plattform*

02.1.1 *Koniske kjerner*

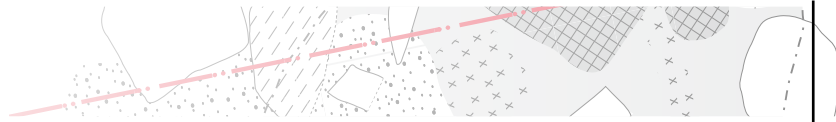
02.1.2 *Håndtakskjerner/kjølforma kjerner*

02.1.3 *Andre kjerner med en plattform*

02.2 *Kjerner med to plattformer*

02.2.1 *Ensidige kjerner med to plattformer*

02.2.2 *Sylindriske kjerne*



02.2.3 Andre kjerner med to plattformer

02.3 Kjerner bearbeidet i støtkantteknikk

02.3.1 Bipolare kjerner

02.3.2 Andre kjerner bearbeidet i støtkantteknikk

02.4 Uregelmessige kjerner

02.5 Andre kjerner.

02. 6. Kjernefragmenter. Fragmenter av ubestembare kjerner.

02. 7. Råknoller eller råstoffblokk.

02.8 Råemner og slipte plater i skifer eller annen myk bergart.

02.8.1 Slipte plater med sagespor/tilslippede furer (sjokolade-plater).

02.8.2 Andre råemner i slipt skifer.

03. Flintøkser

03.1 Spissnakka flintøks

03.2 Tynnakka flintøks

03.3 Tykknakka flintøkser

03.3.1 Tykknakka flintøkser Malmers varianter

03.3.1.1 Tykknakka tykkblada flintøkser

03.3.1.2 Tykknakka tynnblada flintøkser

03.3.1.3 Smalmeisler

03.3.2 Danske varianter

03.3.3 Andre tykknakka flintøkser

03.4 Flintøks med bred egg

03.5 Tosidig flintøks

03.6 Øvrige slipte flintøkser

03. 7 Skiveøkser av flint

03. 8 Kjerneøkser av flint

03.9 Emner og andre hugde økser av flint

04. Økser og meisler i bergart uten skafthull.

04.1 Hugde bergartsøkser

04.1.1 Skiveøkser

04.1.2 Kjerneøkser

04.1.3 Andre hugde bergartsøkser.

04.1.4 Hugde eggslippede bergartsøkser. Økser av typene der slipingene ikke finnes utover eggpartiet, eller deler av dette (f. eks nøstvetøkser).

04.2 Trinnøkser

04.2.1 Prikkhugde trinnøkser

04.2.2 Slippede trinnøkser

04.2.3 Krumrygga huløkser

04.3 Tosidige økser av bergart.

04.3.1 Flate tosidige økser/eggredskap

04.3.2 Flate rundegga økser.

04.3.3 Andre tosidige bergartsøkser.

04.4 Firesidige bergartsøkser og meisler

04.4.1 Firesidige bergartsøkser.

04.4.1.1 Rektangulær tverrøks

04.4.1.2 Vespestadøks

04.4.1.3 Rektangulær huløks.

04.4.1.4 Tykknakka øks.

04.4.1.5 Tverrøks med tynn nakke.

04.4.1.6 Andre firesidige bergartsøkser

04.4.1.7 Ubestembare emner, fragmenter og andre ubestembare firesidige bergartsøkser

04.4.2 Firesidige bergartsmeisler

04.4.2.1 Rektangulær tverregga meisel

04.4.2.2 Rektangulær rettegga meisel

04.4.2.3 Rektangulær hulegga meisel

04.4.2.4 Tynnblada meisel med brei egg

04.4.2.5 Andre firesidige bergartsmeisler

04.5 Fasetterte bergartsøkser og meisler

04.5.1 Sandhamnøks

04.5.2 Andre fasetterte bergartsøkser

04.6 Andre bergartsøkser

04.6.1 Tunge grovhugde økser (tilsvarende eller nær sammenheng med Rovaniemihakker)

04.6.2 Andre bergartsøkser

04.7 Ubestemte/fragmenterte bergartsøkser

04.8 Ubestemte emner til bergartsøkser og meisler

05. Bergartsøkser med skafthull.

05.1 Stridsøkser

05.1.1 TRB /tidlige varianter

05.1.2 MNb varianter

05.2 Enkle skafthulløkser

05.3 Nakkebøyde økser og økser med nakketap

05.4 Andre skafthulløkser

06. Skaffureøkser, hakker og ulike former for knusere.

06.1 Stjerneforma og korsformede køller

06.2 Køller med skaffure

06.3 Øvrige hakker og køller

07. Ildslagningssteiner, dolker, spyd og kniver i flint.

07.1 Flintdolker

07.1.1 Flintdolk type I

07.1.2 Flintdolk type II

07.1.3 Flintdolk type III

07.1.4 Flintdolk type IV

07.1.5 Flintdolk type V

07.1.6 Flintdolk type VI

07.1.7 Flintdolk type VII

07.1.8 Sterkt omhugde og/eller fragmenterte dolker

07.1.9 Tosidige emner til flintdolker



07.1.10 "Flintdolker" i øvrige bergarter

- 07.2 Ildslagingsstein
- 07.3 Flatehugde spyd
- 07.4 Flint sigder

08. Kniver og dolker i myke bergarter og skifer.

- 08.1 Enezza kniver
 - 08.1.1 Smalblada enezga kniver (flensekniver)
 - 08.1.1.1 Smalblada enezga kniver med enkle flate dyrehoder
 - 08.1.2 Bredblada enezga kniver
 - 08.1.2.1 Bredblada enezga kniver med hæl eller innhakk
 - 08.1.2.2 Bredblada enezga kniver med enkle/flate dyrehoder
 - 08.1.3 Kortblada (støvleforma) kniver
 - 08.1.4 Andre enezga kniver
 - 08.1.5 Emner enezga kniver
 - 08.1.6 Fragmenter ubestembare enezga kniver
 - 08.2 Tveezga kniver
 - 08.2.1 Asymmetriske tveezga kniver.
 - 08.2.1.1 Asymmetriske tveezga knive med innhakk eller avsats mellom blad og skaft
 - 08.2.1.2 Asymmetriske tveezga kniver (eller bromme)med knopp eller flikete ender
 - 08.2.2 Tilnærma symmetrisk tveezga kniver.
 - 08.2.2.1 Tilnærma symmetrisk tveezga (eller bromme) kniver med knopp eller flikete ender
 - 08.2.2.2 Fullt symmetrisk tveezga kniv med dyrehode
 - 08.2.3 Andre tveezga kniver
 - 08.2.4 Emner tveezga kniver
 - 08.2.5 Fragmenter av ubestembare tveezga kniver
 - 08.3 Miniatur kniver
 - 08.3.1 Enezza miniaturkniver
 - 08.3.2 Tveezga miniaturkniver
 - 08.3.3 Emner miniaturkniver
 - 08.3.4 Ubestembare fragmenter miniaturkniver
 - 08.4 Ubestembare fragmenter eller emner til ikke nærmere bestembar skiferkniv

09. Platekniver.

- 09.1 Platekniver med slipt egg
 - 09.1.1.1 Platekniver med rett egg, halvmåneforma
 - 09.1.1.2 Platekniver med konkav egg, uregelmessig form
- 09.2 Platekniver med tilhugd egg
- 09.3 Ubestembare/fragment platekniver
- 09.4 Andre platekniver

10. Spisser.

- 10.1 Enezza spisser.
- 10.2 Tverregga spisser
 - 10.2.1 Rettezza tverregga spisser (tverrpil)
 - 10.2.2 Skjevezza tverregga spisser
 - 10.2.3 Fragment eller ubestembar tverregga spiss.
- 10.3 Tangespisser i harde råstoff
 - 10.3.1 Tangespisser med spiss i distalenden
 - 10.3.2 Tangespisser med spiss i proximalenden
 - 10.3.3 Store tangespisser/spyd
 - 10.3.4 Ubestembare eller fragment av tangespisser
- 10.4 Flatretusjerte og flatehogde spisser
 - 10.4.1 Triangulære spisser med rett, eller tilnærma rett basis
 - 10.4.2 Blad/hjerteforma spisser med konkav basis
 - 10.4.3 Lansettforma spisser med konveks, rett eller konkav basis.
 - 10.4.4 Tilnærma triangulære spisser med kort tange
 - 10.4.5 Symmetriske spisser med spiss eller, tilnærma spiss, basis
 - 10.4.5.1 Kanthugde symmetriske spisser i hardt materiale
 - 10.4.5.2 Kanthugde symmetriske spisser i mykt materiale (Slettnespiler).
 - 10.4.6 Spisser med tange og mothaker (Sandbuktpiler)
 - 10.4.7 Andre flatretusjerte spisser.
 - 10.4.8 Ubestembare/fragmenterte overflate retusjerte spisser
 - 10.4.9 Emner til overflateretusjerte spisser
- 10.5 Slipte pilspisser. Felles for slipte pilspisser er at dersom tange er tilstede er største tangebredde < 10 mm, på de fleste (så vel de med tange som tangeløse) er dessuten maks tykkelse < 7 mm.

Samtlige spisser klassifiseres med utgangspunkt i basis, deretter angis følgende formkriterier: Egglinjene som kan være 1) parallelle (egglinjene er parallelle på mer enn mer enn 2/3 av bladets lengde), 2) konvergerende (største bredde er ved basis, og derfra skrår de tilnærma rette egglinjene jamt sammen mot basis), 3) bua eller krumma (største bredde ligger som regel et stykke opp på bladet). Basis kan være 1) uten agnorer, 2) med rette mothaker (klart utviklede mothaker som står vinkelrett på tangen), 3) med svakt skrånende avsats (lite utvikla mothaker, der vinkelen på overgangen mellom tange og blad er større enn 90°, 4) med hengende agnorer, 5) med hakk (i tilfeller der overgangen mellom tange og blad synes lite utvikla, og er markert ved et innslipt hakk). Tverrsnittet kan være: 1) rombisk, 2) spissovalt, 3) heksagonalt/flatt tilspisset, 4) rektangulært, 5) trekantet, 6) rundt.



- 10.5.1 *Slipte piler med tange.*
- 10.5.2 *Slipte piler uten tange.*
- 10.5.3 *Slipte piler med konkav basis.*
- 10.5.4 *Emner til slipte piler.*
- 10.5.5 *Hugde emner til piler.*

10.6 *Slipte spydspisser.* Felles for skiferspydene er at dersom tange er tilstede er tangebredden >10 med mer. På de fleste (så vel de med tange som tangeløse) er dessuten bladtykkelsen > 7 mm.

Samtlige spyd klassifiseres med utgangspunkt i basis, deretter angis følgende formkriterier: Egglinjene som kan være 1) parallelle (egglinjene er parallelle på mer enn mer enn 2/3 av bladets lengde), 2) konvergerende (største bredde er ved basis, og derfra skrår de tilnærma rette egglinjene jamt sammen mot basis), 3) bua eller krumma (største bredde ligger som regel et stykke opp på bladet). Basis kan være 1) uten agnorer, 2) med rette mothaker (klart utviklede mothaker som står vinkelrett på tangen), 3) med svakt skrånende avsats (lite utvikla mothaker, der vinkelen på overgangen mellom tange og blad er større enn 90°, 4) med hengende agnorer, 5) med hakk (i tilfeller der overgangen mellom tange og blad synes lite utvikla, og er markert ved et innslipt hakk). Tverrsnittet kan være: 1) rombisk, 2) spissovalt, 3) heksagonalt/flatt tilspisset, 4) rektangulært, 5) trekantet, 6) rundt.

- 10.6.1 *Slipte spyd med tange*
- 10.6.2 *Slipte spyd uten tange*
- 10.6.3 *Slipte spyd med konkav basis*
- 10.6.4 *Emner til slipte spyd*
- 10.6.5 *Hugde emner til spyd*

10.7 *Ubestembare fragmenter av slipte spisser*

10.8 *Ubestembare emner prosjektiler i myk bergart*

- 10.9 *Øvrige prosjektiler*
- 10.9.1 *Drillspisser (Høgnipen piler)*

11.0 Mikrolitter.

- 11.1 *Lansettmikrolitte.*
- 11.2 *Trekantmikrolitte.*
- 11.3 *Andre mikrolitter*
- 11.4 *Mikrostikler.*

12.0 Skrapere.

- 12.1 *Skiveskrapere*
- 12.2 *Endeskrapere*
- 12.2.1 *Endeskrapere på avslag*
- 12.2.2 *Flekkeskrapere*
- 12.4 *Tommelskrapere*
- 12.3 *Sideskrapere.*
- 12.4 *Andre skrapere.*

13. Retusjerte stykker

- 13.1 *Avslag med retusj*
- 13.1.1 *Avslag med konveks retusj.*
- 13.1.2 *Avslags kniver (konveks retusj og skarp sidekant).*
- 13.1.3 *Avslag med rett retusj.*
- 13.1.4 *Avslag med konkav retusj.*
- 13.1.5 *Avslag med bølgete retusj.*
- 13.1.6 *Avslag med sirkulær retusj.*
- 13.1.7 *Avslag med annen retusj.*

13.2 *Flekker med retusj*

- 13.2.1 *Retusjerte vanlige flekker.*
- 13.2.1.1 *Vanlige flekker med konveks retusj.*
- 13.2.1.2 *Flekkekniver (flekker med konveks retusj og skarp sidekant).*
- 13.2.1.3 *Vanlige flekker med skrå enderetusj*
- 13.2.1.4 *Vanlige flekker med rett enderetusj*
- 13.2.1.5 *Vanlige flekker med konkav enderetusj*
- 13.2.1.6 *Vanlige flekker med annen retusj*

13.2.2 *Smalflekker med retusj*

- 13.2.2.1 *Smalflekker med konveks retusj.*
- 13.2.2.2 *Flekkekniver (smalflekker med konveks retusj og skarp sidekant).*
- 13.2.2.3 *Smalflekker med skrå enderetusj*
- 13.2.2.4 *Smalflekker med rett enderetusj*
- 13.2.2.5 *Smalflekker med konkav enderetusj*
- 13.2.2.6 *Smalflekker med annen retusj*

13.2.3 *Retusjerte mikroflekker*

- 13.2.3.1 *Mikroflekker med konveks retusj*
- 13.2.3.2 *Flekkekniver (mikroflekker med konveks retusj og skarp sidekant).*
- 13.2.3.3 *Mikroflekker med skrå enderetusj.*
- 13.2.3.4 *Mikroflekker med rett enderetusj.*
- 13.2.3.5 *Mikroflekker med konkav enderetusj.*
- 13.2.3.6 *Mikroflekker med annen retusj.*

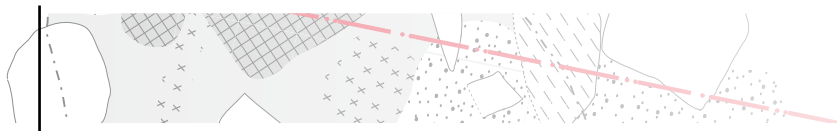
13.3 *Retusjerte stykker av slipt gjenstand.*

14. Bor.

- 14.1 *Avslagsbor*
- 14.2 *Flekkebor*
- 14.3 *Andre bor*

15. Stikler

- 15.1 *Kantstikle/stikkel på bruddkant*
- 15.2 *Midtstikle.*
- 15.3 *Stikkel på retusj*
- 15.4 *Andre stikler*



16. Fiskesøkker og tyngde

- 16.1 Fiskesøkker med tilslipt eller prikkhugd fure
- 16.2 Fiskesøkker med hakk.
- 16.3 Små klebersteinssøkker med fure.
- 16.4 Fiskesøkker /tyngder med hull
- 16.5 Andre fiskesøkker og tyngder.

17. Andre steinartefakter.

- 17.1 Slipeplater
- 17.2 Knakke- og amboltsteiner.
 - 17.2.1 Knakkestein.
 - 17.2.2 Amboltstein.
 - 17.2.3. Knakke og amboltstein
- 17.3. Pimpstein
 - 17.3.1 Pimpstein med slipefurer.
 - 17.3.2 Pimpstein med nedslipt flate
 - 17.3.3 Pimpstein med hakk eller furer ved eller langs kantene
 - 17.3.4 Pimpstein uten slipespor
- 17.4 Smykker
 - 17.4.1 Spadeforma hengesmykker
 - 17.4.2 Hengebryner
 - 17.4.3 Andre smykker av bergart
- 17.5 Skiferprener
 - 17.5.1 Slipe skiferprener
 - 17.5.2 Tilhugde skiferprener
 - 17.5.3 Fragmenter og emner til skiferprener
- 17.6 T-forma skifergjenstander
- 17.7 Plastiske figurer/skulpturer.
- 17.8 Hel bergkrystall
- 17.9 Runde glatte steiner/"kosesteiner"
- 17.10 Klebergjenstander
- 17.11 Halvmåneforma gjenstand
- 17.12 Andre steinartefakter

18. Keramikk

- 18.1 Asbestmagret keramikk.
 - 18.1.1 Lovozero keramikk.
 - 18.1.2 Tekstilkeramikk
 - 18.1.3 Imitert tekstilkeramikk
 - 18.1.4 Pasvik keramikk
 - 18.1.5 Risvik keramikk
 - 18.1.6 Kjelmøy keramikk
 - 18.1.7 Annen asbestkeramikk
 - 18.1.8 Ubestembare skår av asbestkeramikk
- 18.2 Kamkeramikk.
 - 18.2.1 Säräisnemi 1 keramikk

18.2.2 Annen kamkeramikk.

18.3 Annen keramikk

18.3.1 Skjell og glimmermagret "Kjelmøy-keramikk"/ Jørgensens og Olsens type 7.

18.3.2 Annen keramikk

19. Gjenstander av gevir og bein

- 19.1 Fiskekroker (angler)
- 19.2 Harpuner
- 19.3 Piler
- 19.4 Lystergafler
- 19.5 Nåler og prener
- 19.6 Kammer og hårnåler
- 19.7 Skaft (f. eks knivskaft)
- 19.8 Plastiske figurer
- 19.9 Perler og perforerte tenner
- 19.10. Skjeer
- 19.11 Andre gjenstander av bein og gevir (f. eks vabein, "spillebrikker etc.)
- 19.12 Ubestembare fragmenter av gjenstander i bein og gevir
- 19.13 Bearbeidede biter og emner av bein og gevir

20. Gjenstander i kopperlegeringer

21. Jerngjenstander

22. Rav

- 22.1 Ravperler
 - 22.1.1 Rørforma perler
 - 22.1.2 Tønneforma perler
 - 22.1.3 Andre ravperle
- 22.2 Knapper
 - 22.2.1 Knapper med rett boring
 - 22.2.2 Knapper med v-boring
 - 22.2.3 Andre knapper
- 22.3 Øvrige ravobjekter
 - 22.3.1 Skiver
 - 22.3.2 Dråpeforma og øvrige større helt eller delvis tilformede objekter
 - 22.3.4 Figurer
 - 22.3.5 Andre former

23. Andre gjenstander.

24. Usikker status som artefakt/ eventuelt naturlige objekter.

99. Historiske/moderne gjenstander.



REFERANSESYSTEM FOR RÅSTOFFKLASSIFIKASJON

Råstoff	Kvalitet	Farge	Kode
Bergkrystall	uspesifisert		BK
Kvarts	uspesifisert (linsekvarts/hydrotermalkvarts)		KVG
	middels	hvit/blank	KVMHV
		melkehvit	KVMMH
Kvartsitt	grov	uspesifisert	KAG
		brun	KAGBR
		rød	KAGRØ
	middels	grønn	KAMGN
		melkehvit	KAMMH
	fin	grå	KAFGR
		hvit/blank	KAFHV
		melkehvit	KAFMH
		svart (m. jaspis og hematitt)	KAFSH
Chert	fin	grå	CHFR I
			CHFR II
		svart	CHFSV
Flint	grov	uspesifisert	FLG
	middels	uspesifisert	FLM
	fin	uspesifisert	FLF
Skifer	grå/uspesifisert		SKG
	grov	lilla	SKGLI
	middels	blå (gråvakke)	SKMBL
		grønn	SKMGN
		rød bånd	SKMRB
		rød	SKMRØ
Metamorf skifer	grov	rød	MSGRØ
Sandstein/siltstein	uspesifisert		SS
	middels	blå	SIMBL
		rød	SIMRØ
Pimpstein			PS
Bergart			BA
Jaspis			JA
Tuff			TU
Asbest			AS
Jern			JE
Rav			RAV
Dopplert (jordbek)			DO
Tjære (tyggiser, lim etc.)			TJ
Bein			BE
Keramikk			KE
Kobber			KO
Moderne (plast, etc.)			MO



BK
Bergkrystall



RY
Røykkvarts



KVG
Kvarts grov



KVMMH
Kvarts middels
melkevit



KVMHV
Kvarts middels hvit



KVMHV II
Kvarts middels hvit



KAG
Kvartsitt grov



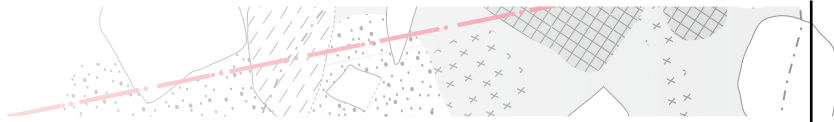
KAGBL
Kvartsitt grov blå



KAGRØ
Kvartsitt grov rød



KAMMH
Kvartsitt middels
melkevit



KAMSH
Kvartsitt middels svart-hvit



KAMSH II
Kvartsitt middels svart-hvit



KAFGR
Kvartsitt fin grå



KAFHV
Kvartsitt fin hvit



KAFMH
Kvartsitt fin melkehvit



KAFSH
Kvartsitt fin svart-hvit



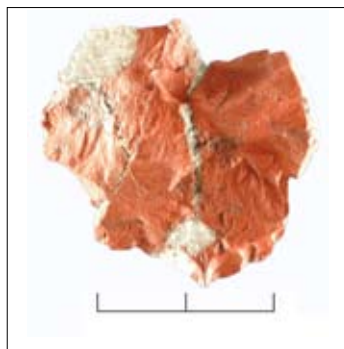
CHFGR I
Chert fin grå



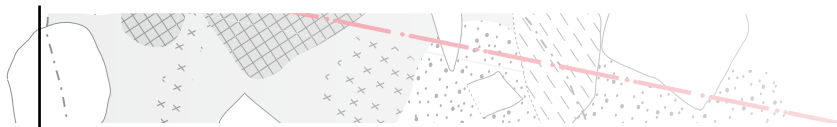
CHFGR II
Chert fin grå



CHFSV
Chert fin svart



JA
Jaspis



FLG
Flint grov



FLM
Flint middels



FLF
Flint fin



SIMBL
Siltstein middels
blå



SIMRØ
Siltstein middels
rød



SKG
Skifer grå



SKMRØ
Skifer middels rødt



SKMRB
Skifer middels
rød-båndet



SKMBL
Skifer middels blå



SKMGN
Skifer middels
grønn



SKMLI

Skifer middels
lilla

Ekstern evaluering av råstoffene

	Per Bøe geolog Tromsø Museum	Sven Erik Grydland ref. samling Øst-Finnmark	Bryan Hood IAR, Universitet i Tromsø
RY		Gruppe 105, tidlig mesolittisk	
KVG		Gruppene 210 og 214 seinmesolittisk	
KVMHV	Fin kvarts med noe bergkrystall, melkekvarter	Gruppe 203	Kvarts
KVMMH	Fin kvarts, melkekvarter		Hvit chert eller fin kvartsitt
KAG			Kvartsitt
KAGBR			Kvartsitt
KAGBL	Egentlig siltstein		
KAGRØ		Arkose, ofte i nordlige Finnmark	Rød kvartsitt
KAMGN	Mulig kvartsitt	Noe kvartsitt og noe chert, primært gruppene 313 og 314	Chert-variant
KAMGR	Kvartsitt		Breksje-chert
KAMSH	Finkornet kvartsitt eller chert	Chert, gruppe ne 413-415	Chert, men ikke Kvenvikvariant
KAMMH	Kvartsitt, finkornet, musselig brudd	Tilsvare hvit chert på Slettnes, gruppe 205 kvarts	Halvt gjennomiktig hvit chert
KAFGR	Kvartsitt eller chert, antydning til musselig brudd	Gruppene 401-402, svart chert, tidlig mesolittisk	Kvenvikchert
KAFHV	Finkornet kvartsitt eller chert	Gruppe 423, tidlig mesolittisk	Kvenvik- eller Porsangerchert
KAFMH	Finkornet kvartsitt eller chert	Gruppe 405, tidlig mesolittisk	Kvenvik- eller Porsangerchert
KAFSH	Chert med små hematittkrystaller	Gruppe 419, chert. Sjelden i Øst- Finnmark, vanlig tidlig mesolittiske kontekster i Vest- Finnmark og Nord-Troms	Kvenvik- eller Porsangerchert
CHFGR I	Finkornet kvartsitt, mulig Alta- Kvænangen	Gruppe 414, Kvenvikchert	Kvenvikchert
CHFGR II	Chert, Alta-Kvænangen	Gruppene 401-402	Kvenvikchert
CHFSV	Chert, Alta-Kvænangen	Gruppene 401-402	Kvenvikchert
SKG			
SKGLI	Sandstein-skifer, mye i Altaområdet men er vanlig i hele Finnmark		
SKMBL	Gråvakke		Mulig tuff
SKMGN	Skifer	Gruppe 504, grov tuff. Opptre primært i tidlige kontekster	
SKMRB	Skifer, Dividalsgruppen		
SKMRØ	Skifer, Dividalsgruppen		
MYMBL	Vulkansk askebergart, mye feltspat	Tuff, tilsvare Simonsens siliferte skifer	Dolomitt i Øst-Finnmark, mulig tuffvariant fra Altaområdet
MSGRØ	Svakt metamorf skifer med små magnetittkrystaller	Gruppe 801, arkose	
SS			
SIMBL	Finkornet sandstein		Noe metamorf
SIMRØ	Finkornet sandstein		
PS			
BA	En del grønnstein	Visse likheter med Simonsens siliferte skifer og dolomitt	Silifert tuff
JA	Fin jaspis, vanlig i Alta men også Kvænangen	Jaspis, mye i Kvænangen	Kvænvik C: chertformasjon med hematitt/jaspis.
TU	Tuff eller vulkansk aske, Kvænangen/Raipassgruppen		Tuff