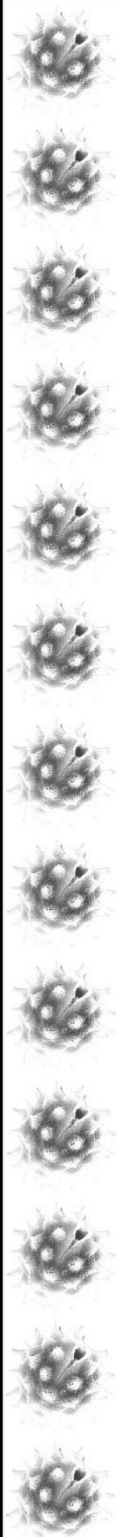




Paleobotanisk rapport fra
De naturhistoriske samlinger, Universitetsmuseet i Bergen
Universitetet i Bergen



Anette Overland

Paleobotaniske analyser
ved Håkonshella,
Bergen Kommune,
Hordaland

Nr. 9 - 2013

Innhold

Innledning:	s. 3
Prøveuttak:	s. 4
Laboratoriemetoder:	s. 15
Resultat og tolkning:	s. 16
Diskusjon:	s. 25
Litteratur:	s. 27
Appendix:	s. 29

Innledning

I forbindelse med ny reguleringsplan for boligutvikling på Håkonshella, ca. 15 km vest for Bergen sentrum, ble det av Hordaland fylkeskommune i 2001 satt i gang arkeologiske registreringer i planområdet. Dette resulterte i funn av en rekke steinalderboplasser samt spor etter dyrkning fra senere tidsperioder. Funnmaterialet besto av keramikkskår, og steinredskap med steinfliser etter produksjonen. Riksantikvaren ga dispensasjon fra fredningsbestemmelsene for fire av de påviste lokalitetene (Fig. 1). Disse knytter seg til boplasser fra slutten av eldre steinalder (6500–4000 f.Kr.) og yngre steinalder (4000–1800 f.Kr.). Universitetsmuseet i Bergen gjennomførte arkeologiske utgravninger i 2011 og 2012 (jfr. Reguleringsplan). I hustuffer, ildsteder og boplasslag ble det funnet et omfattende og variert materiale av steinredskap. Utgravingene tok sikte på en nøye dokumentasjon av lokalitetene, med innsamling av gjenstandsmateriale, botaniske analyser, samt ulike former for jordbunns- og kjemiske analyser (jfr. Reguleringsplan, arkeologisk rapport). Denne rapporten presenterer analyser fra et utvalg av det botaniske materialet.



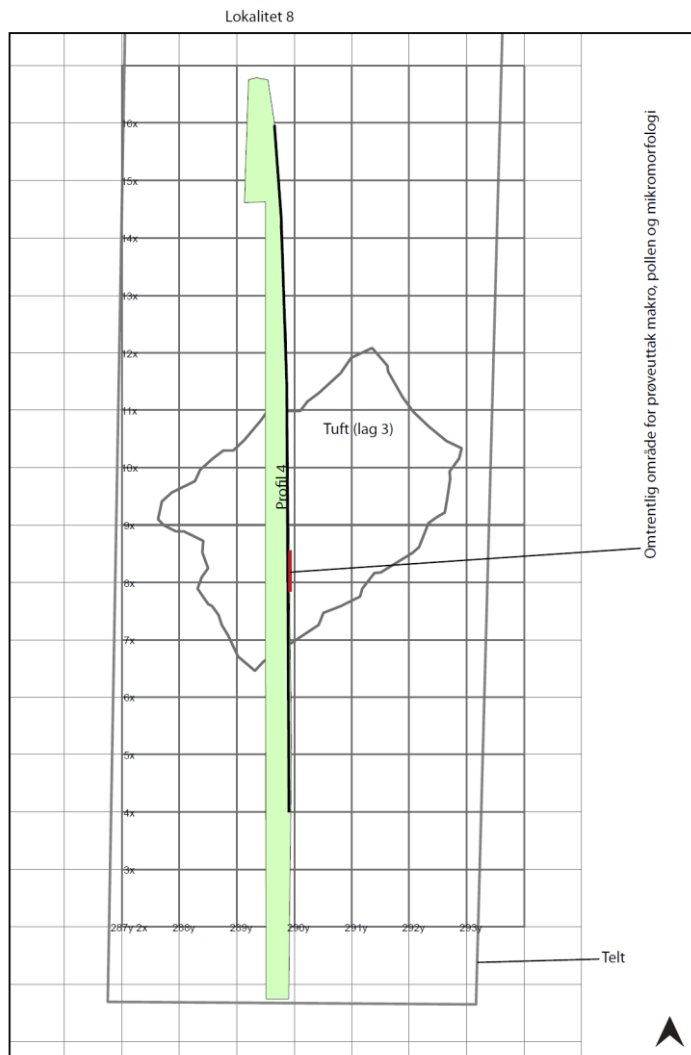
Figur 1. Lokalitetene som ble undersøkt på Håkonshella; lok. 7, 8, 9 og 9c. Figur: Camilla Zinsli.

Prøveuttak

Lokalitet 8 (gbnr.129/710)

På lokalitet 8 ble det funnet tufter/artefakter fra TN, MNA, MNB og litt SN. Noe eldre bronsealder ble registrert, men det ble ikke tatt ut prøver da bronsealder ikke var fokus for undersøkelsen.

Boplassområdet på lokalitet 8 befinner seg på en utflating på toppen av en bakkekam (Fig. 1). Over hele utflatingen ble det rensket frem et svart fett kulturlag. Sentralt i kulturlaget avtegner det seg fyllskiftet av en rektangulær, lett nedgravd hustuft (Fig. 2). Høyden over havet, kombinert med funnmaterialets sammensetning vitner om at lokaliteten var i bruk i slutten av eldre steinalder, trolig knyttet til det 5 årtusen f.Kr. Foruten mikroflekker og små skrapere bestod gjenstandsmaterialet blant annet av små bønneformede fiskesøkker, platekniver og tosidige bergartsøkser.

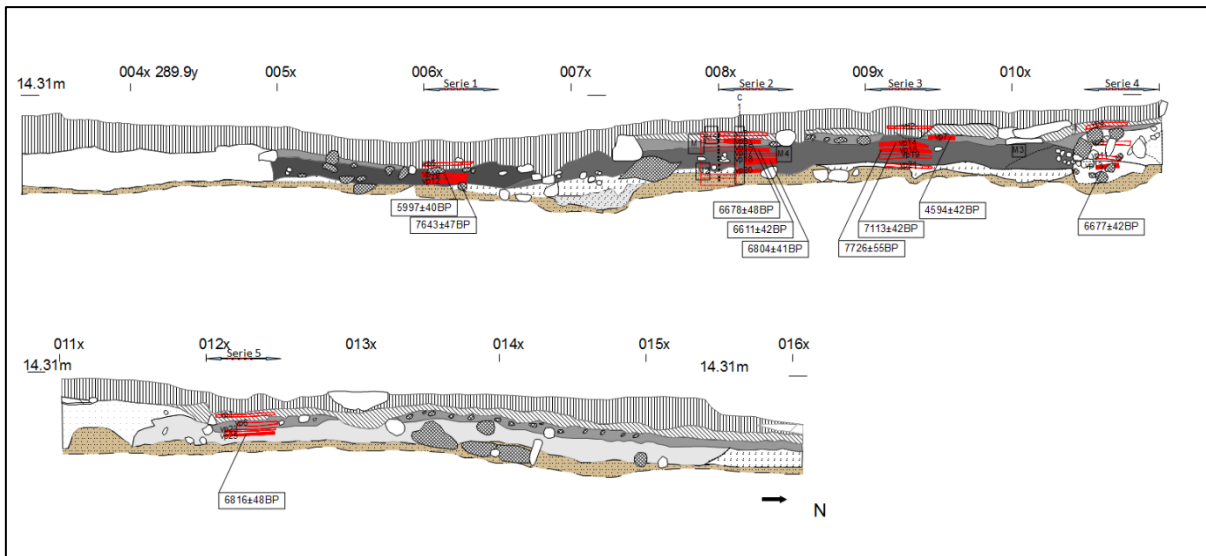


Figur 2. Lokalitet 8. Sentralt på lokaliteten ligger en rektangulær svakt nedgravd hustuft. Området for uttak av pollen- og makrofossilprøver er avmerket. Figur: Camilla Zinsli.

Det botaniske materialet ble samlet inn av Lene S. Halvorsen og Kari L. Hjelle i mai 2012. En pollenserie med makrofossilserie ble tatt inn fra en profil i tilknytning til tufta (Fig. 2–4, Tabell 1 og 2). Det ble også tatt ut prøver til mikromorfologi fra profilen. I profilen som er ved siden av/i tufta er det i toppen et lag som ble tolket som dyrkningslag, og som kan være JA/BA (lag 8001), men er ikke datert. Det er funn av steinaldersartefakter i alle lag under dyrkningslaget. Vegetasjonen oppå profilen var dominert av gress, marikåpe, jordnøtt, hvitveis og kystkransemose.



Figur 3. Profilen på lokalitet 8 der pollen- og makrofossilserier ble tatt inn. Foto: LSH.



Figur 4. Profil fra lokalitet 8 med pollenprøveserie avmerket. Figur: Camilla Zinsli.

Tabell 1. Pollenprøver fra lokalitet 8. Uthevede prøver er analysert. Lagbeskrivelse og tolkning fra arkeologene.

Felt-nummer	Dybde (cm)	Lag	Lagbeskrivelse	Tolkning	Katalog-nummer
1	11,5	8001	Fast, feit svartbrun humusblandet siltholdig sand	Ikke funnførende, forbundet med beite/jordbruk?	52058
2	13,5				52059
3	15,5				52060
4	17,5	8002	Kompakt, løst, mørk gråbrunt lag av vitret stein, grus og silt. Inneholder forkullet hasselnøttskall og mindre kullpartikler.	Funnførende akkumulert kulturlag, med senmesolittiske funn.	52061
5	20,5				52062
6	23	8003	Fast, lett plastisk, brun sand og silt, inneholder rødbrune organiske komponenter, en mindre andel grus og små stein. Inneholder forkullet hasselnøttskall og mindre kullpartikler.	Funnførende akkumulert kulturlag, mesolittisk tuft	52063
7	25,5				52064
8	28,5				52065
9	31				52066
10	33				52067
11	36	8019	Fast rødbrun sandig silt, noe blandet med lys brun sand og rødbrune planterester.	Trolig et sterilt lag i overgang mot aurhelle eller steinrike undergrunn lag 8012.	52068
12	40	8012	Undergrunn. Tidvis aurhelle/sterkt anrikt, tidvis steinfylt.		52069
13	42,5				52070

Tabell 2. Makrofossilserie fra lokalitet 8 tatt inn i tilknytning til pollenserie 1. Ingen prøver er analysert.

Makro-nummer	Dybde (cm)	Bredde (cm)	PPR	Lag	Katalog-nummer
1	10–13,5	490–514	1+2	8001	13013
2	13,5–15		3		13014
3	15–17		3	8001/02	13015
4	17–20,5		4	8002	13016
5	20,5–23		5+6	8003/02	13017
6	23–25		6	8003	13018
7	25–29		7+8		13019
8	29–31		9		13020
9	31–34		10		13021
10	34–37,5		11	8003/12	13022
11	37,5–40,5		12	8012	13023
12	40,5–46,5		13		13024

Lokalitet 9 (gbnr.129/711)

Lokalitet 9, med bosetningslag fra yngre steinalder, befinner seg på den sentrale lett skrående flaten i daldraget nedenfor lokalitet 8 (Fig. 1). På lokalitet 9 er det avdekket to, muligens tre, hustuffer fra yngre steinalder. I tillegg er det rensset frem en rekke andre anlegg bestående av kokegroper, ildsteder, steinsettinger og groper. I tillegg inneholder lokaliteten omfattende feite kullholdige kulturlag pakket med nedbrutte skjørbrente stein. Funnmaterialet er rikt og variert og kan knyttes til tre hovedfaser; TN, MNA og MNB. Det er et tyngdepunkt rundt MNB (jfr. Prosjektplan).

Lokalitet 9 har i senere tid vært potetåker, men det har ikke vært drevet maskinelt jordbruk på stedet.

Kulturlag ved ildsted

Det ble tatt ut pollen- og makrofossilprøver fra lag i tilknytning til et antatt ildsted (Fig. 5, Tabell 3 og 4). Pollenprøvene 14–16 ble tatt ut fra profilen som kom frem etter makrofossiluttaket. Pollenprøvene 17–19 er tatt i tilknytning til mikromorfologi-prøve (M1). I tillegg ble det tatt en makrofossilprøve ved funnsted for keramikk.



Figur 5. Antatt ildsted med posisjonene for pollenprøver (PPR), makrofossilprøve 13 og mikromorfologi-prøveuttaket (M1) avmerket. Foto: LSH. Bearbeiding: AO.

Tabell 3. Makrofossilprøver fra lokalitet 9. Ingen prøver er analysert.

Makro-nummer	Type/Kontekst	Dybde (cm)	Koordinater	Katalog-nummer
13	Ildsted*	20	962x 294y NØ	13025
14	Ved keramikk		959x 293y NØ	13026

* Ildsted: ikke ren ildstedsmasse. Massen er veldig løs med mye silt og sand. Prøven er fra inne i tuften.

Tabell 4. Pollenprøveuttak, lokalitet 9, i tilknytning til ildsted. Dybde er i cm under rensset overflate (der toptorv/matjord er fjernet). Ingen prøver er analysert.

Pollen-nummer	Kontekst	Dybde (cm)	Koordinater	Katalog-nummer
14	Ildsted	25	Fra samme sted som makro 13	52071
15		27		52072
16		22		52073
17	Sidekant ildsteds-kvadrant	8	Fra samme sted som mikromorfologiprøveuttaket M1	52074
18		11		52075
19		15,5		52076

MNB-tuft og TN-tuft

Pollen- og makrofossilprøver ble tatt ut under stein ved keramikkfunn i MNB-tuft (Tabell 5 og 6, Fig. 6 og 7). Keramikkfunnene i MNB-tuften er omtrent fra veggvollen (kanskje litt på innsiden). Steinen som lå over keramikkfunnet ble fjernet. Makro A ble tatt ut under steinen (der den lå). Laget som er under dette er mer sandig og brunere. Det ble også tatt ut tre pollenprøveserier fra profilsjakten som er gravd gjennom MNB-tuftens gulvlag (langs 294y) (Tabell 7, Fig. 6 og 7).

Det ble også tatt ut makrofossilprøve fra ildstedet i TN-tufta (str.9013) (Tabell 5).

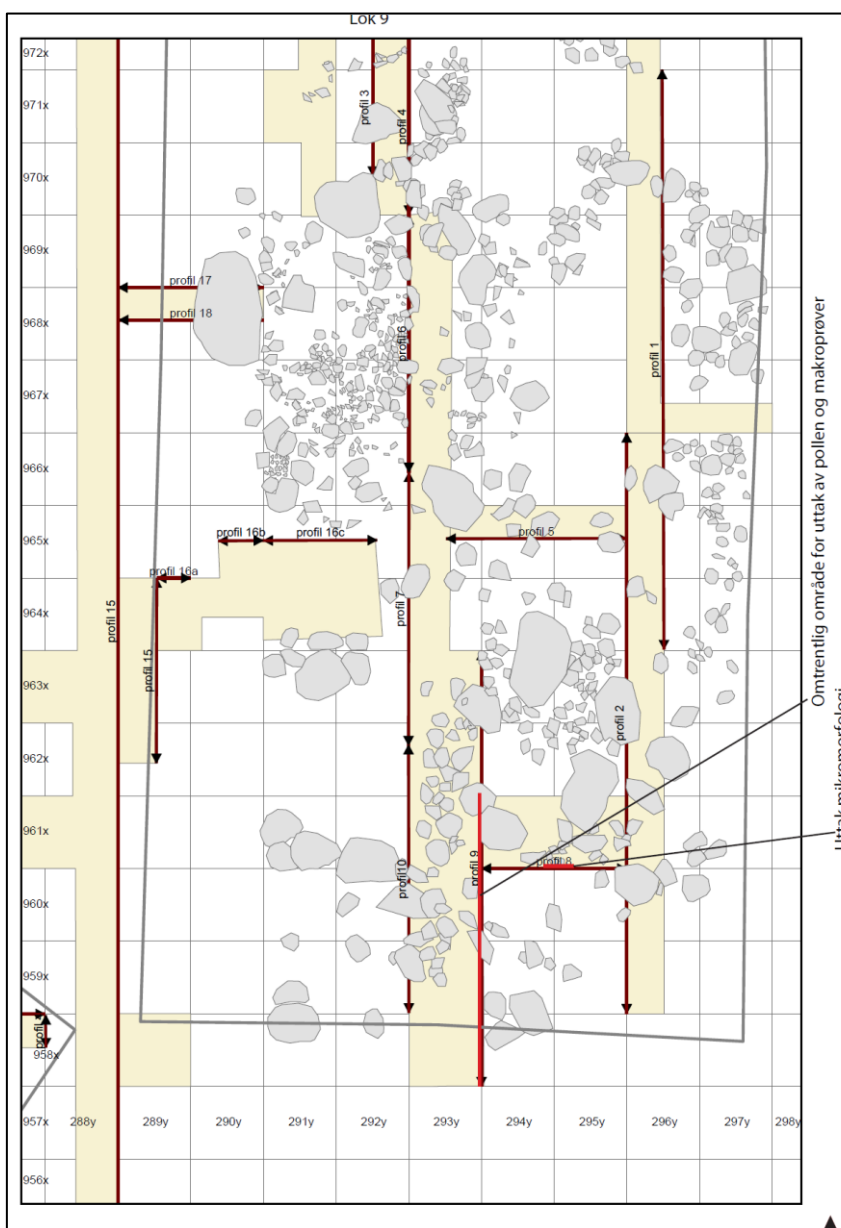
Tabell 5. Makrofossilprøveuttak fra MNB-tuft og ildsted 9013 i TN-tuft. Uthevede prøver er analysert

Makro-nummer	Plassering	Koordinater	Katalog-Nummer
A	Ved keramikkfunn, under stein	960x 293y	13027
B	Samme som A. Resten av prøven som ikke fikk plass i posen for makro A.		13028
C	Lag under keramikkfunn		13029
D	Ildsted inne i huset (str.9015)	960x 295y	13030
E	Samme sted, lenger ned i massen. Funn av skiferspiss ved uttak av denne prøven.		13031
F	Samme, lenger ned i massen. Funn av ryolitt.		13032
G	Ildsted TN-tuft (str.9013)	967,5x 293,5y	13033

Tabell 6. Pollenprøveuttak, MNB-tuft, fra under stein med keramikkfunn. Ingen av prøvene er analysert.

Pollen-nummer	Kontekst	Dybde (cm)	Koordinater	Katalog-nummer
20*	Ved keramikk	0	Under stein	52077
21		6		52078

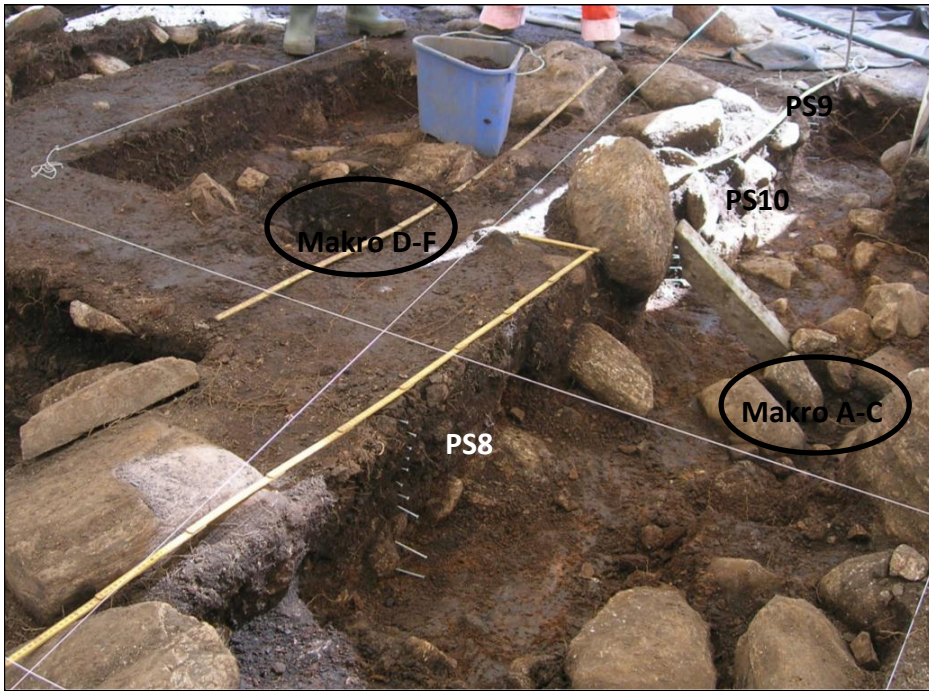
* Prøve 20 er ca. 3 cm under bunn av stein.



Figur 6. Lokalitet 9 med lokalisering av pollen- og makroprøveuttak. Figur: Camilla Zinsli.

Tabell 7. Pollenprøveuttak fra profilsjakten gjennom gulvlaget i MNB-tuft (langs 294y). Uthevede prøver ble analysert.

	Koordinater	Prøve- nummer	Dybde (cm)	Lag	Katalog- nummer
PS8	961x 294y	22	3,5	2	52079
		23	7		52080
		24	10		52081
		25	12,5		52082
		26	15,5		52083
		27	19		52084
		28	21		52085
		29	24		52086
		30	32,5		52087
		31	36	3	52088
PS9	958,5x 294y	32	4	2	52089
		33	6,5		52080
		34	9,5		52081
		35	12		52082
		36	15		52083
		37	19,5		52084
		38	23		52085
		39	26		52086
		40	3		1
PS10	959,5x 294y	42	10,5	2	52099
		43	13,5		52100
		44	16		52101
		45	19		52102
		46	21,5		52103
		47	22,5		52104
		48			3



Figur 7. Profilsjaktet i 294y med pollenprøveseriene PS8–10 avmerket. Makroprøveuttaket for makro A–C og D–F er sirklet rundt. Foto: LSH. Bearbeiding: AO.

Mødding

Det ble tatt ut pollen- og makrofossilprøver fra en mødding (Fig. 8 og 9, Tabell 8 og 9). Det er MNA-datering fra møddingen (fra lag 9004), TN-datering i bunn og en linse med MNB-datering i topp.



Figur 8. Profil av mødding der pollenserier PS11 ble tatt inn. Figur: Camilla Zinsli.



Figur 9. Pollenprøveuttaket i møddingen, lok. 9. Foto: LSH

Tabell 8. Pollenprøveuttak fra mødding, lok. 9. Uthevede prøver ble analysert.

Prøve-serie	Prøve-nummer	Dybde (cm)	Lag	Katalog-nummer
PS11	49	9	9004	52106
	50	13		52107
	51	16		52108
	52	19		52109
	53	22,5		52110
	54	24		52111
	55	27		52112
	56	30		52113
	57	33		52114
	58	36	9010	52115
	59	38		52116
	60	44		52117
	61	46		52118

Tabell 9. Makrofossilprøver fra mødding, lok. 9. Ingen av prøvene er analysert.

Makro-nummer	Type/Kontekst	Dybde (cm)	Lag	Katalog-nummer
H	Mødding	7–13,5	9004	13034
I		13,5–19,5		13035
J		19,5–25,5		13036
K		25,5–30,5		13037
L*		30,5–34	9004/9010	13038
M		42–48	9010	13039

* Bunnen av denne makrofossilprøven er ved en stor stein. Neste prøve er fra under denne steinen.

Laboratoriemetoder

Makrofossilanalyse

Prøvene til makrofossilanalyse ble vasket med springvann gjennom siler med maskestørrelse 1, 0,5 og 0,25 mm. For å fjerne minerogent materiale ble prøvene flottert før analyse. I enkelte fraksjoner, der siling ikke løste opp jordsmonnet, ble 10 % KoH brukt for å løse opp humussyrer. Til både sortering og analyse ble en Zeiss stereolupe (Discovery.V20) med forstørrelse ca. 4× til 14× brukt. Til hjelp ved bestemmelsene ble Cappers *et al.* (2006) og referansesamlingen av makrofossiler ved Universitetet i Bergen benyttet. Etter analyse ble materialet tørket og katalogisert (se Appendiks). Fraksjon 0,25mm ble ikke analysert, men gikk direkte til magasinet etter tørking. Tilstedeværelse av sopp sclerotier av *Cenococcum* ble registrert men ikke sortert.

Analysene ble gjort av Lene S. Halvorsen og Anette Overland. Nomenklaturen følger Lid & Lid (2005).

Pollenanalyse

Det ble tatt ut 1 cm³ materiale til preparering fra hver pollenprøve, som hver ble tilsatt 4 *Lycopodium*-tabeletter (nr. 177745) (Stockmarr 1971). Pollenprøvene ble preparert etter prosedyrene beskrevet i Fægri & Iversen (1989) der man bruker KOH for å fjerne humussyrer; varm HF for å fjerne uorganiske partikler; og acetolyse for å fjerne cellulose. Prøvene ble deretter farget med fuchsin og tilsatt glyserol.

Pollenprøvene ble talt med et Zeiss (Imager.M2) mikroskop, med fasekontrast og objektiv med 63× forstørrelse. Pollen- og sporebestemmelsene er basert på nøkkelen i Fægri & Iversen (1989) og sammenligninger med moderne referansemateriale ved Universitetet i Bergen. *Fragaria vesca* og *Potentilla* spp. er samlet i *Potentilla*-type. *Trifolium* ssp. er delt i *T. repens*-type og *T. pratense*-type etter Odgaard (1994). Kornpollen ble bestemt ut fra Beug (2004) og Fægri & Iversen (1989). Soppen *Sordaria* type 55A er bestemt ut fra Geel *et al.* (2003), *Gelasinospora* fra Geel (1978), og *Podospora* T-368 fra Geel *et al.* (1981). Type T-114 (Scalariform perforasjonsplate av bjørk, or, hassel eller pors) er etter Pals *et al.* (1980), og T-495 er etter Smeerdijk (1989). Uidentifiserte pollenkorn ble registrert i egen gruppe (ubestemte), og trekullstøv over 10µ ble talt.

Resultatene av pollenanalysene er vist i prosentdiagram. Grunnlaget for beregning av prosentdiagrammet er pollensummen (ΣP), som er summen av terrestriske pollentyper samt uidentifiserte pollen. Prosentverdiene for sporer og trekull er beregnet ut fra $\Sigma P +$ forekomsten av den aktuelle fossiltypen. I pollendiagrammene er de reelle prosentverdiene vist med sorte kurver. De lyse kurvene representerer 10× forstørrelse. Diagrammene er oppstilt alfabetisk innenfor grupperingene trær, busker (B), dvergbusker (DB), urter, akvatiske (AQ), sporeplanter, alger (A) og non-pollen palynomorphs (NPP). Diagrammene angir også dybde, lagnummer og tidsperiode/alder. Pollendiagrammet er tegnet i Core 2.0 (Natvik & Kaland 1993). Nomenklatur for høyere planter følger Lid & Lid (2005).

Kritiske identifiseringer er presentert i Appendix med foto.

Resultat og tolkning

Lokalitet 8

Det ble analysert 12 pollenprøver fra lokalitet 8.

Lag 8012. Undergrunn

Fra lag 8012 ble en pollenprøve analysert (Fig. 10). Pollenprøven er karakterisert ved 56 % treslagspollen, ca. 4 % busker og dvergbusker, urteverdier på 25 %, og 10 % uidentifiserte pollenkorn. Treslagspollenet består hovedsakelig av hassel (*Corylus*), or (*Alnus*), og bjørk (*Betula*), med noe furu (*Pinus*) og eik (*Quercus*). Av busker er selje/vier (*Salix*) og krossved (*Viburnum*) registrert, og av dvergbusker registreres røsslyng (*Calluna*). Urtene domineres av gress (*Poaceae*) med 18 %, mens engsyre/småsyre (*Rumex* sect. *acetosa*) oppnår 4 %. Smalkjempe (*Plantago lanceolata*) som er en beiteindikator er registrert, og

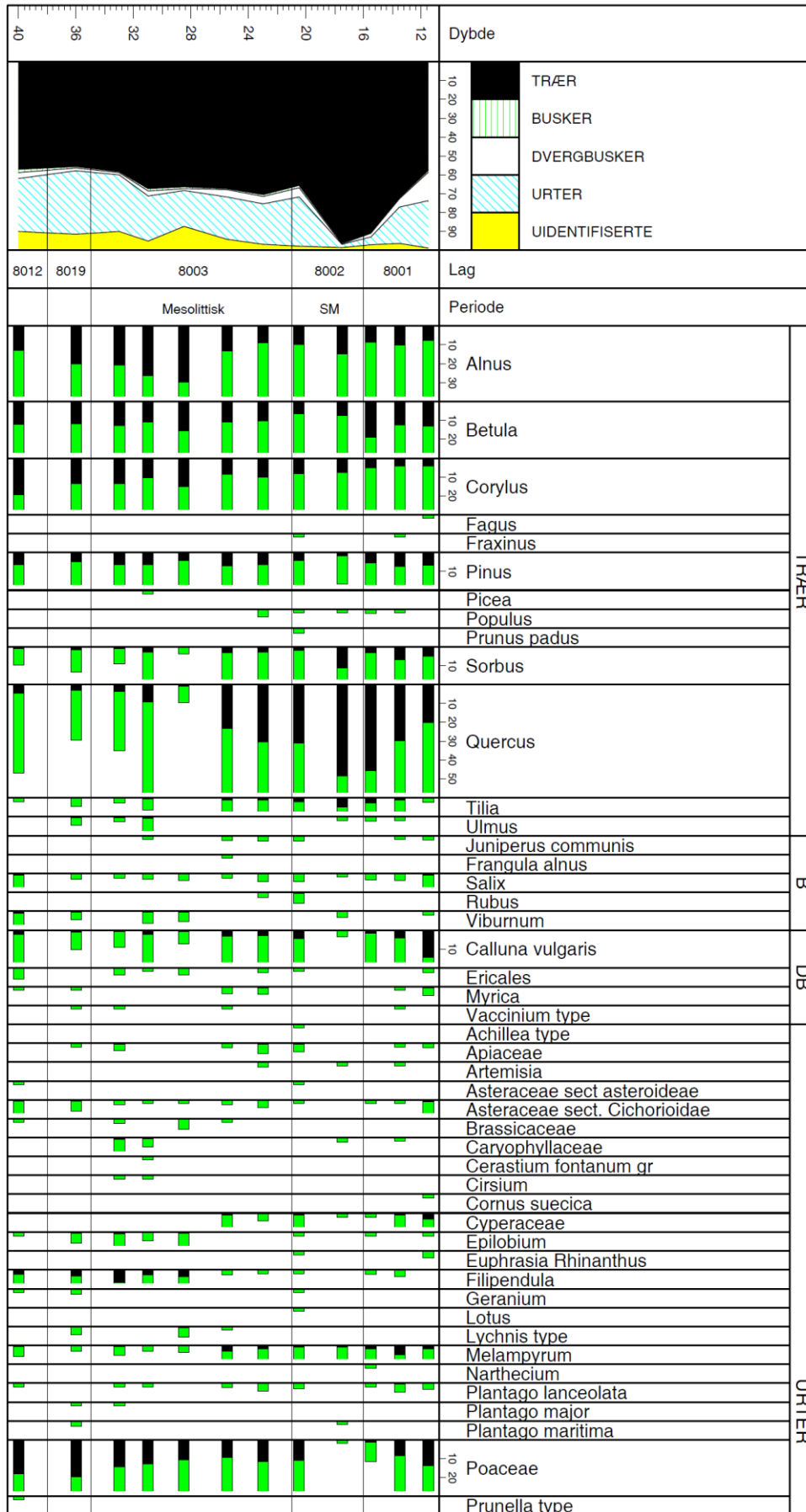
korsblomster (*Brassicaceae*). De fleste andre urtepollentyper som registreres kan representere skogsurter og halvåpne vegetasjonstyper, som mjølke og geitrams (*Epilobium*), mjøldurt (*Filipendula*), skogstorknebb (*Geranium*), marimjelle (*Melampyrum*), blåkoll (*Prunella*-type), tepperot (*Potentilla*-type) og vendelrot (*Valeriana*). Bregnesporen *Dryopteris*-type er på 35 % og sisselrot (*Polypodium vulgare*) er på 4 %. Trekull har 33 %. Den møkkindikerende sopp sporen *Sordaria* er registrert.

Lokaliteten har vært relativt åpen, med dominans av gress og engsyre i feltsjiktet, og noe røsslyng. Beiteindikatoren smalkjempe kan indikere beite av villdyr, men kan være relatert til tangvoller og strandnær åpen vegetasjon som ikke er beitepåvirket, sammen med korsblomster. Trekullkurven kan indikere menneskelig påvirkning. Det har vært skogsvegetasjon av or, bjørk og hassel i nærheten.

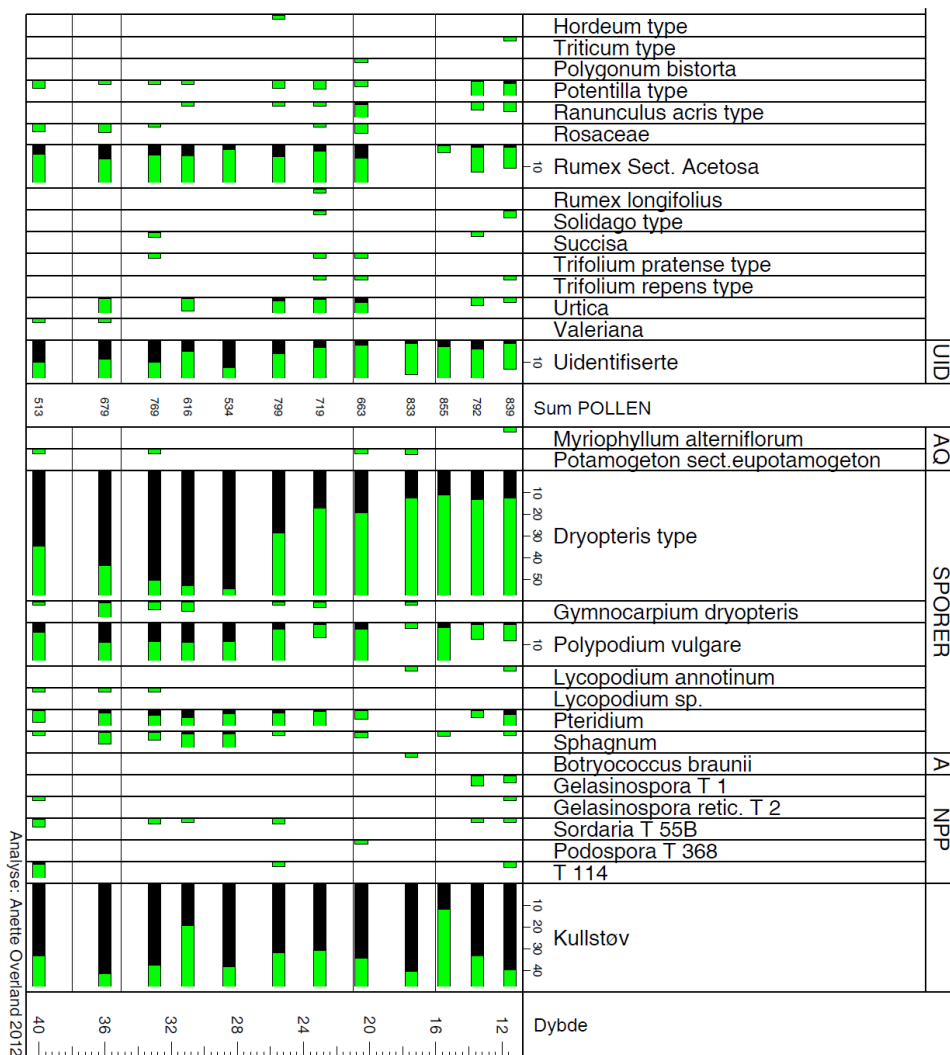
Lag 8019. Sterilt lag

Fra lag 8019 ble en pollenprøve analysert (Fig. 10). Denne karakteriseres av 55 % treslagspollen, svært lite busker og dvergbusker, 35 % urter, og 9 % uidentifiserte pollen-korn. Treslagspollenet består hovedsakelig av or (*Alnus*), hassel (*Corylus*) og bjørk (*Betula*), og mindre furu (*Pinus*) og eik (*Quercus*). Det er også noe mindre røsslyng (*Calluna*) enn laget under. Urtenes domineres av gress (*Poaceae*) med 19 %, mens engsyre/småsyre (*Rumex* sect. *acetosa*) oppnår 6 %. Strandkjempe (*Plantago maritima*), groblad (*Plantago major*) og nesle (*Urtica*) representerer strandnær vegetasjon, mens mjølke og geitrams (*Epilobium*), mjøldurt (*Filipendula*), skogstorknebb (*Geranium*), marimjelle (*Melampyrum*), tepperot (*Potentilla*-type) og vendelrot (*Valeriana*) trolig representerer halvåpne vegetasjonstyper. Bregnesporen *Dryopteris*-type har 44 % og sisselrot (*Polypodium vulgare*) har 9 % representativitet. Trekull er 42 %.

Lokaliteten har vært relativt åpen, med dominans av gress og engsyre i feltsjiktet, og trekullkurven kan tyde på menneskelig påvirkning i nærheten. Urten nesle hører trolig hjemme på tangvoller og i strandvegetasjon, sammen med strandkjempe. Det har vært skogsvegetasjon av or, bjørk og hassel i nærheten.



Figur 10. Pollendiagram fra lokalitet 8.



Figur 10 (fortsetter). Pollendiagram fra lokalitet 8.

Lag 8003. Funnførende akkumulert kulturlag, mesolittisk tuft

Fra lag 8003 ble fem pollenprøver analysert. Pollenprøvene karakteriseres av økende treslagsverdier oppover i laget fra 55 % til 65 %, 1–4 % dvergbusker, 32–17 % urter (mest nederst i laget), og noe varierende mengder uidentifiserte pollenkorner (3–13 %). Treslagspollenet består hovedsakelig av or (*Alnus*), hassel (*Corylus*) og bjørk (*Betula*) i de nederste pollenprøvene, mens eik (*Quercus*) øker oppover i laget og når 30 % i øverste pollenprøven. Pollenprøvene med eikedominans har også høyere andel rogn (*Sorbus*) og lind (*Tilia*). Også osp (*Populus*) kommer inn i øverste pollenprøve. En pollensekk av gran (*Picea*) ble registrert. Urtene domineres av gress (*Poaceae*) med 9–14 %, mens engsyre/småsyre (*Rumex* sect. *acetosa*) har 2–5 %. I pollenprøvene med dominans av or (*Alnus*), hassel (*Corylus*) og bjørk (*Betula*) er mjøddurt (*Filipendula*) bra representert, mens i pollenprøvene der eik (*Quercus*) dominerer er marimjelle (*Melampyrum*) bedre representert. Andre urter som registreres inkluderer nesle (*Urtica*), rødkløver (*Trifolium pratense*-type), engsoleie (*Ranunculus acris*-type), tepperot (*Potentilla*-type) og

korsblomster (*Brassicaceae*). Et pollenkorn av bygg (*Hordeum*) ble registrert i øverste del av laget (se foto 1 i Appendix). Bregnesporen *Dryopteris*-type øker gjennom de nederste tre pollenprøvene til 54 %, men reduseres til 17 % i øverste pollenprøve. Sisselrot (*Polypodium vulgare*) er også bra representert i de nederste pollenprøvene. Trekullverdien er 20–38 %. Den møkkindikerende soppsporen *Sordaria* er registrert.

Lokaliteten var relativt åpen, med dominans av gress og engsyre i feltsjiktet. Skogsvegetasjon i nærheten var i begynnelsen or, bjørk og hassel, men ble siden mer dominert av eik, lind og rogn (se diskusjon). Det er noe røsslyng i nærheten. Korsblomster, nesle og smalkjempe, som vi ofte finner i jordbrukskontekster, kan være relatert til strandvegetasjon. Nesle kan vise næringsrike forhold ved boplassen og mjødurt litt fuktigere forhold i den eldste fasen.

Lag 8002. Funnførende akkumulert kulturlag, med senmesolittiske funn

To pollenprøver ble analysert fra lag 8002. Nederste pollenprøve karakteriseres av vel 60 % treslag, ca. 5 % dvergbusker, og ca. 25 % urter, og øverste pollenprøve har nær 95 % treslagspollen. Treslagspollenet domineres av eik (*Quercus*), men også or (*Alnus*), hassel (*Corylus*) og bjørk (*Betula*) er bra representert, og rogn (*Sorbus*) og lind (*Tilia*) er særlig bra representert i øverste pollenprøven. Også osp (*Populus*) registreres. Urtene domineres i nederste pollenprøven av gress (*Poaceae*) med 11 %, og engsyre/småsyre (*Rumex Sect. acetosa*) med 6 %, mens den øverste pollenprøven har svært få urtepollen (marimjelle (*Melampyrum*) er her best representert). Andre urter som registreres i nederste pollenprøven inkluderer nesle (*Urtica*), smalkjempe (*Plantago lanceolata*), rød- og hvitkløver (*Trifolium pratense*-type og *T. repens*-type), engsoleie (*Ranunculus acris*-type), og tepperot (*Potentilla*-type). Bregnesporen *Dryopteris*-type har 12–19 %, og trekullverdien er 34–40 %.

Første del av laget representerer en lysåpen vegetasjon, og preget av gress og engsyre i feltsjiktet, men lokaliteten var dominert av eikeskog som ble tettere oppover i laget (se diskusjon).

Lag 8001. Ikke funnførende, forbundet med beite/jordbruk?

Tre pollenprøver ble analysert. Pollenprøvene karakteriseres av en reduksjon av treslagsverdier oppover i laget fra nær 90 % nederst til nær 60 % øverst, mens både dvergbusker og urter øker oppover. Treslagspollenet består hovedsakelig av eik (*Quercus*) med 20–45 %, bjørk (*Betula*) med 13–20 % og or (*Alnus*) med 8–10 %, men også hassel (*Corylus*), furu (*Pinus*), rogn (*Sorbus*) og lind (*Tilia*) er representert. Av dvergbuskene øker røsslyng (*Calluna*) til 14 % øverst. Urtene domineres av gress (*Poaceae*), men også skogsurten marimjelle (*Melampyrum*) er bra representert. Halvgress/starr (*Cyperaceae*) og tepperot (*Potentilla*-type) øker i takt med gress (*Poaceae*) gjennom laget. Smalkjempe (*Plantago lanceolata*) er registrert i alle tre pollenprøver, og hvete (*Triticum*-type)

registreres i den øverste pollenprøven. Bregnesporen *Dryopteris*-type er på 11–13 %, og trekullverdien øker fra 12 % til 40 %. *Gelasinospora* (T1) og den møkkindikerende soppen *Sordaria* registreres.

Trekullkurven antyder at det er noe mindre aktivitet ved lokaliteten i overgangen mellom lag 8002 og 8001, en periode med lokal eikeskog, men gjennom lag 8001 øker den menneskelige aktiviteten igjen i pollenkildeområdet. Skogen ryddes, og det utvikles lyngheier i området, som trolig er forbundet med beiteaktivitet. Trekullkurven kan være relatert til lyngheidrift.

Lokalitet 9

Det ble analysert 2 pollenprøver fra gulvlaget gjennom MNB-tuften (PS8, 961x 294y), og tre pollenprøver fra en mødding (PS11) (Fig. 11).

Det ble også analysert tre makrofossilprøver i tilknytning til keramikkkfunn i MNB-tuften (prøve A, B og C), og to makrofossilprøver fra ildsted i MNB-tuften (prøve D og E) (Tabell 10).

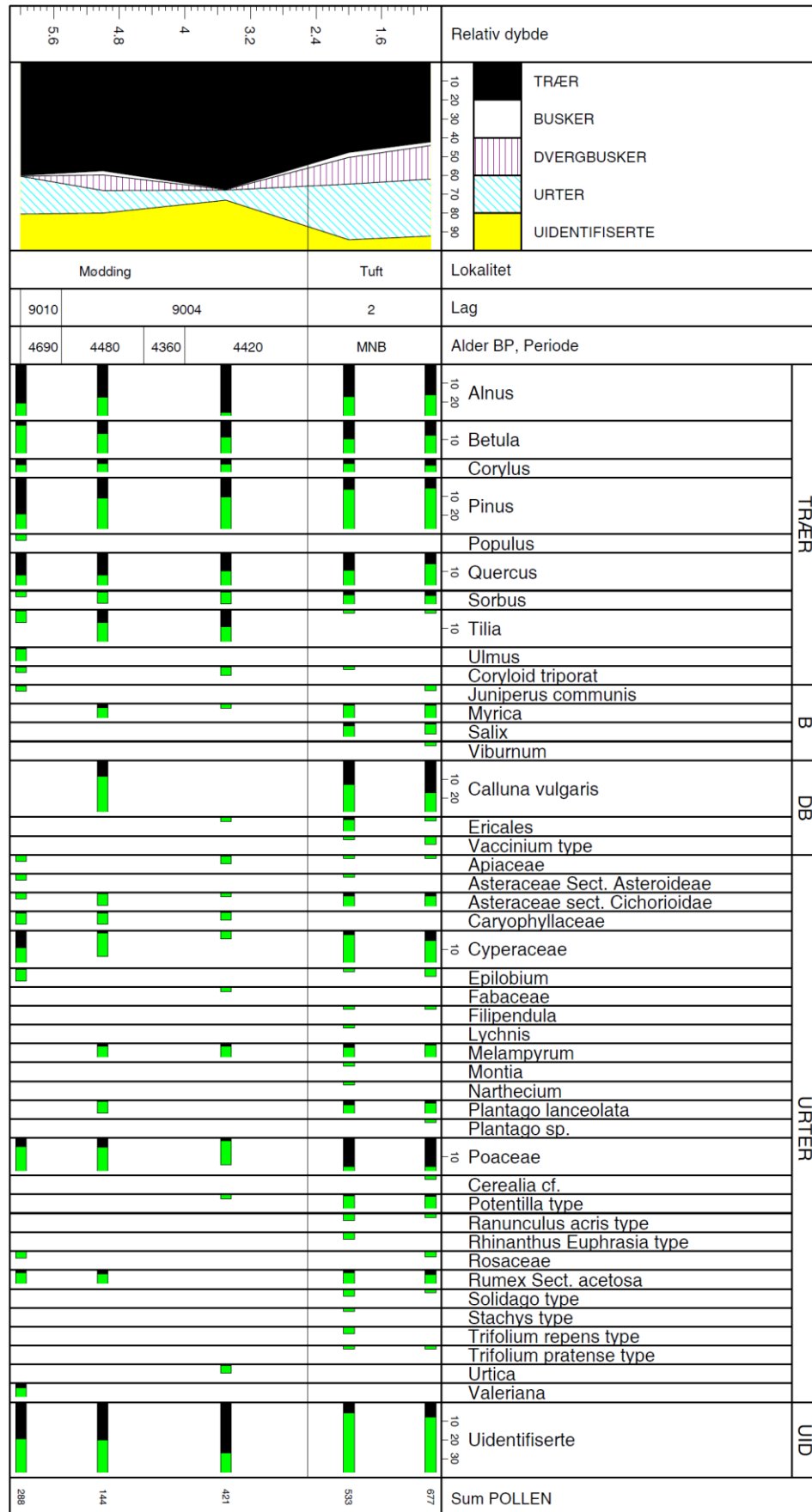
Mødding

Lag 9010

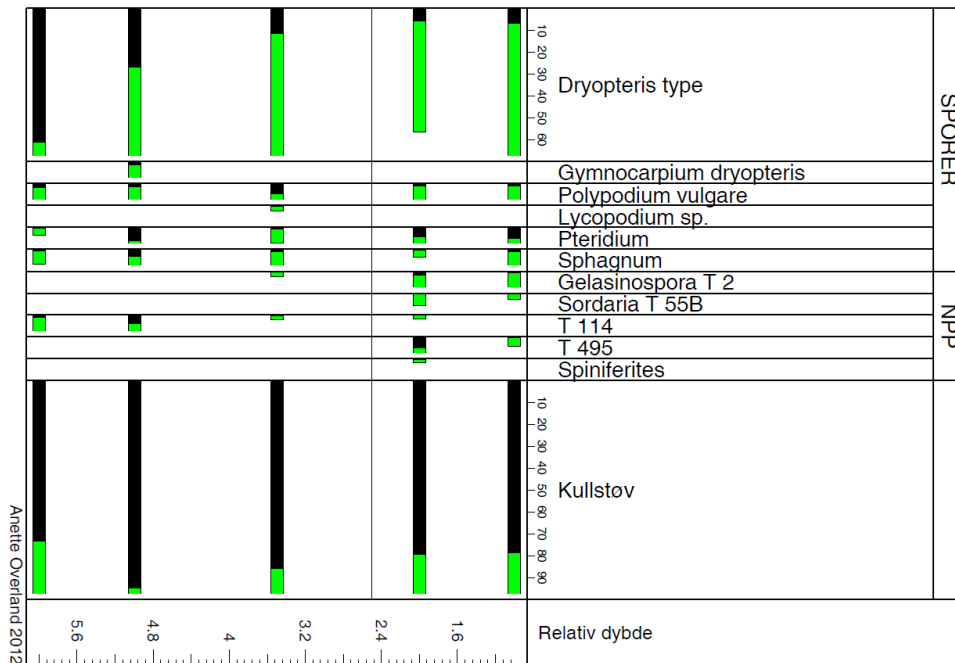
En pollenprøve ble analysert fra lag 9010 (Fig. 11). Denne karakteriseres av ca. 60 % treslagspollen, 20 % urtepollen og 20 % uidentifiserte pollenkorn. Treslagspollenet består hovedsakelig av or (*Alnus*), furu (*Pinus*) og eik (*Quercus*), mens det er lavere verdier av bjørk (*Betula*), hassel (*Corylus*) og rogn (*Sorbus*). Urtene domineres av halvgress/starr (*Cyperaceae*) med 9 %, og gress (*Poaceae*) med 4,5 %, men det er også 2 % vendelrot (*Valeriana*). Andre urter har lav prosentverdi. Andelen bregnesporer er 63 %, og trekull har 73 %.

Lokaliteten var delvis åpen og preget av eikeblandingsskog med furu.

En radiokarbondatering fra laget gav alderen 4690 BP (se Fig. 8).



Figur 11. Pollendiagram fra lokalitet 9, tuft og mødding.



Figur 11 (fortsetter). Pollendiagram fra lokalitet 9, tuft og mødding.

Lag 9004

To pollenprøver ble analysert fra lag 9004. Disse prøvene karakteriseres av 58–68 % treslagspollen, opp til 2 % busker representert med pors (*Myrica*), 8 % røsslyng (*Calluna*) i en pollenprøve, 6–15 % urtepollen, og 20–26 % uidentifiserte pollenkorn. Treslagspollenet består hovedsakelig av or (*Alnus*), furu (*Pinus*), lind (*Tilia*) og eik (*Quercus*), mens det er lavere verdier av bjørk (*Betula*), hassel (*Corylus*) og rogn (*Sorbus*). Urtene domineres av gress (*Poaceae*) i den nederste pollenprøven, der også smalkjempe (*Plantago lanceolata*) og engsyre/småsyre (*Rumex* sect. *acetosa*) registreres, mens den øverste pollenprøven har mindre urtepollen. Andelen bregnesporer er ca. 40 % i nederste prøven, men reduseres oppover til ca. 15 %. Trekullandelen er 85–95 %.

Lokaliteten var preget av delvis åpen eikeblandingsskog. Lind kan være oppkonsentrert ved selektiv korrosjon av lettere nedbrytbare pollentaxa, men var trolig tilstede lokalt. En god del røsslyng i en prøve kan indikere lyngheier i nærheten.

Tre radiokarbondateringer fra laget gav aldrene 4420 BP, 4360 BP og 4480 BP (jfr. Fig. 8 og arkeologisk rapport). Radiokarbondateringene viser litt reversible aldrer, som kan indikere noe omrøring.

MNB-tuft

Fra lag 2 i tuften ble to pollenprøver analysert. Pollenprøvene er karakterisert ved 42–47 % treslagspollen, 14–18 % røsslyng (*Calluna*), 30 % urter og 6–8 % uidentifiserte pollenkorn. Treslagspollenet består hovedsakelig av or (*Alnus*), bjørk (*Betula*) og eik (*Quercus*), men også hassel (*Corylus*), rogn (*Sorbus*) og furu (*Pinus*) er representert. Av busker er selje/vier (*Salix*), pors (*Myrica*) og einer (*Juniperus*) registrert. Urtene domineres av gress (*Poaceae*) med 15 %, mens andre urter har mye lavere prosentverdier. Smalkjempe (*Plantago lanceolata*) som er en beiteindikator (Behre 1981) er registrert (se foto 2 i Appendix). Urter som kan være assosiert med åpen lyngvegetasjon er tepperot (*Potentilla*-type), marimjelle (*Melampyrum*), kildeurt (*Montia*) og rome (*Narthecium*), mens urter som kan være assosiert med gressrike kulturmarkstyper er bl.a. engsyre/småsyre (*Rumex* sect. *acetosa*), engsoleie (*Ranunculus acris*-type), og kvit- og rødkløver (*Trifolium repens*-type, *T. pratense*-type). Uspesifisert kornpollen (*Cerealia* cf.) er registrert i øverste analyserte prøve (se foto 3 i Appendix). Andelen bregnesporer er ca. 11–14 %, og trekull har 78–79 %. Den møkkindikerende soppen *Sordaria* (T55B) er registrert.

Makrofossilprøve A inneholdt, bortsett fra trekull og *Cenococcum* sopp-sclerotier, tre brente fragment av hasselnøtteskall og en rekke uforkullede frø og frukter; fra marikåpe (*Alchemilla*), korsblomster (*Brassicaceae*), starr (*Carex*), kildeurt (*Montia fontana*), frytle (*Luzula*), erteblomster (*Fabaceae*), gress (*Poaceae*), engsoleie/krypssoleie (*Ranunculus acris/repens*), bringebær (*Rubus idaeus*), hanekam (*Silene flos-cuculi*) og bjørk (*Betula*). Prøven inneholdt også mulig fossil ekskrement fra stort dyr (Tabell 10 og foto 4 i Appendix). Makrofossilprøve B inneholdt trekull og *Cenococcum* sopp-sclerotier, og uforkullede frø/frukter av marikåpe (*Alchemilla*), kildeurt (*Montia fontana*), frytle (*Luzula*), engsoleie/krypssoleie (*Ranunculus acris/repens*), bringebær (*Rubus idaeus*) og hanekam (*Silene flos-cuculi*). Makrofossilprøve C inneholdt et brent fragment av hasselnøtteskall, og uforkullede frø/frukter av kildeurt (*Montia fontana*), frytle (*Luzula*) og bringebær (*Rubus idaeus*).

De to makrofossilprøvene fra ildstedet (prøve D og E) inneholdt uforkullede frø/frukter av marikåpe (*Alchemilla*), starr (*Carex*), kildeurt (*Montia fontana*), frytle (*Luzula*), og engsoleie/krypssoleie (*Ranunculus acris/repens*), og et brent fragment av hasselnøtteskall.

Forutsatt at polleninnholdet er representativt for lag 2 i tuften, har lokaliteten vært relativt åpen, med dominans av gress og røsslyng i feltsjiktet. Det har trolig vært åpen eikeblandingsskog rundt lokaliteten. Beiteindikatoren smalkjempe indikerer trolig beiteaktivitet, men kan også være relatert til strandnær åpen vegetasjon som ikke er beitepåvirket. Pollenkornet av uspesifisert korn (*Cerealia* cf.), funnet i øverste analyserte pollenprøve (12,5 cm) er usikkert, og heller ikke nedvasking fra yngre avsetninger kan utelukkes. De brente hasselnøtteskallene funnet i makrofossilprøvene indikerer at hasselnøtter ble høstet.

Tabell 10. Resultater fra makrofossilanalyse. Prøvene A, B og C er fra MNB tuft ved keramikkfunn, og prøvene D og E er fra ildsted. Tabellen angir antall funn, dersom ikke annet er spesifisert.

Håkonshella, lokalitet 9																														
Makrofossilprøve	Størrelse på sil (mm)	Katalognummer	Lokalitet	Volum jordprøve (ml)	Trekull	Trekull (ml)	Rotfitt	Cenococcum	Corylus, hassel, nøtteskall	Forkulla		Uforkulla																		
										Uidentifisert frø/frukt	Alchemilla frukt	Alchemilla (cf) frukt	Betula	Brassicaceae frø	Carex frukt	Montia fontana frø	Luzula frø	Fabaceae frø	Poaceae frukt	Ranunculus acris/repens frukt	Rubus idaeus, bringebær, frukt	Silene flas-cuculi	Uidentifisert frø/frukt	bark	Coleoptera	cf. meitemark eggkokong	cf. eggkokong	flint	kvarts	
A		13027	9	1250						1	3	1	2	2	1	9	7	2	8	10	71	1	2	3	4	1				
	1				*4	<5	1		+																					
	0,5				*4			3																						
B		13028	9	640		<5				3	1				10	2				1	8	1				4				
	1				*2		1																							
	0,5				*3			2																						
C		13029	9	1310		<5									4	1					2	1	+		3					
	1				*4		1		+																					
	0,5				*4			2																						
D		13030	9	1500		50				1	1				2					1		1		13			+			
	1				*4																									
	0,5				*4		1	3																						
E		13031	9	1500		10+				2				1		1								10						
	1				*4				+																			+		
	0,5				*4		1	2																				+		
Mengde notert:																														
*4: veldig mye																														
*3: relativt mye																														
*2: noe																														
*1: lite																														
+ : tilstede																														

Diskusjon

De sterile lagene 8012 og 8019 har like høy og høyere verdier av mikroskopisk trekull som i de funnførende lagene over. Dette kan tyde på menneskelig aktivitet i området også når de sterile lagene ble avsatt, eventuelt forurensning fra yngre lag. Pollensammensetningen indikerer at vegetasjonen var delvis åpen med gress og urter i feltsjiktet, som kan være relatert til strandnær eksponert vegetasjon eller beitepåvirkning fra villdyr. Tilstedeværelse av soppen *Sordaria* (Type-55) i det nederste laget (lag 8012) kan også tyde på tilstedeværelse av beitedyr. Det er mulig at f. eks. hjort har vært medvirkende til å holde vegetasjonen åpen.

Nesle (*Urtica*) er en næringskrevende urt som særlig fremmes av nitrogenholdig jord og menneskelig påvirkning. Vi kan finne neslepollen på mesolittiske boplasser (Hjelle 1992, 2002; Hjelle og Solem 2008), men de klart høyeste verdiene av nesle forekommer i tilknytning til jordbruk. Tilstedeværelse av nesle i de sterile lagene på lokalitet 8, under de mesolittiske lagene, representerer mest sannsynlig strandnær vegetasjon, som sammen med smalkjempe (*Plantago lanceolata*) og strandkjempe (*Plantago maritima*) har vokst på

tangvoller i nærheten. Smalkjempe tolkes ofte som beiteindikator (Behre 1981), og fremmes sterkt av beite og jordbruksaktivitet, men arten hadde trolig sitt opprinnelige habitat på strender og tangvoller (Hafsten 1965). Tidlige registreringer langs norskekysten forekommer (Paus 1982; Bjerck 1983; Aksdal 1986), og også i tilknytning til mesolittiske boplasser (Hjelle 1992). Forurensning fra yngre lag kan ikke midlertid ikke utelukkes.

Mesolittikum

Det er påfallende at treslagsandelen øker i de funnførende lagene 8003 og 8002. Dette kan indikere at plantemateriale ble brakt inn i tufta, og at andelen treslagspollen øker av den grunn. På lokalitet 8 er det hovedsakelig eik (*Quercus*) som øker i de funnførende lagene 8003 og 8002, sammen med lind (*Tilia*) og rogn (*Sorbus*). Eik var et ganske dominerende treslag langs vestlandskysten i sein mesolittikum, inntil rydding i bronsealder (f. eks. Overland og Hjelle 2009). På Bjørøy, som ligger rett sørvest for Håkonshella fant også Halvorsen (2012) relativt høye verdier av eikepollen i pollenprøver fra mesolittikum. Det er mulig at denne klare økningen i eik i forbindelse med bosetningsfasen på lokalitet 8 representerer etablering av lokal eikeskog, på bekostning av or og hassel som har litt tilbakegang, men menneskelig påvirkning av den lokale vegetasjonen kan ikke utelukkes, og bruk av plantemateriale på tufta kan ha påvirket pollensammensetningen.

Pollenkorn av *Rubus* i de funnførende lagene kan være fra bjørnebær eller bringebær, og kan være sanket. Både bjørnebær og bringebær er busker som trives i skogskanter og åpne lokaliteter.

Det er indikasjoner på mulig forurensning av yngre pollen i de mesolittiske lagene. Gran (*Picea*) kommer inn på Østlandet i perioden 0–400 AD og i Trøndelag ca. 600–1000 AD (Hafsten 1992), og langtransporterte pollen registreres i vestlandske pollendiagram hovedsakelig fra jernalder (f. eks. Overland og Hjelle 2009). Registrering av gran i lag 8003, datert til mesolittikum er relativt tidlig. Fjerntransport kan ikke utelukkes, men forurensning fra yngre jordsmonn er en mulighet. Det samme gjelder funn av et pollenkorn fra bygg (*Hordeum*) i samme lag. Meitemarkaktivitet og røtter, og nedvasking i rotkanaler, kan ha ført pollenkorn nedover i lagene. På samme måte kan soppen *Sordaria*, som er en møkkindikator, være resultat av forurensning fra yngre avsetninger, eller indikere beitende villdyr.

Neolittikum

TN og MNA mødding

Møddingen er mest sannsynlig en blanding av naturlig avsatt pollen fra skogsvegetasjonen rundt, i tillegg til pollen fra evt. planteavfall. Hva som eventuelt er tilført av plantematerialer kan ikke skilles fra det som er naturlig avsatt, men møddingen har trolig vært lokalisert i en relativt åpen eikeblandingsskog. Det har muligens vært høy bioaktivitet i møddingen og dermed er det også en relativ høy andel korroderte ubestemte pollenkorn (også litt reversible radiokarbondateringer).

MNB tuft

Tilstedeværelse av smalkjempe (*Plantago lanceolata*) i MNB kontekster kan med stor sannsynlighet, trass i standnær lokalisering, relateres til beiteaktivitet, særlig der en også finner indikasjoner på åpning av landskapet og utvikling av lynchheier (Kaland 1986; Hjelle *et al.* 2006). Øverste analyserte lag (lag 8001) på lokalitet 8 indikerer utvikling av lynchheier, men dette laget er ikke datert. Eldste bein av husdyr er i Vest-Norge datert til MNA (Hjelle *et al.* 2006; Høgestøl og Prøsch-Danielsen 2006).

Kornpollen fra MNB er også registrert flere steder langs Vestlandskysten og kan, sammen med rydding av skog og endringer i bostedsstruktur, indikere endringer i økonomi og økende innpass av jordbrukskulturer (Hjelle *et al.* 2006). Kornpollen er registrert tilbake til TN og MNA i Vest-Norge, mens eldste makrofossil av forkullet korn er fra SN (Hjelle *et al.* 2006). Kornpollenet registrert i lag 2 i tuften er usikkert. Eventuell nedvasking fra yngre avsetninger kan heller ikke utelukkes.

De analyserte makrofossilprøvene fra tuften bekrefter sinking av hasselnøtter, mens de aller fleste frø/frukter som ble identifisert var uforkullet og kan dermed være resente.

Litteratur

Aksdal S (1986) Holocen vegetasjonsutvikling og havnivåendringer i Florø, Sogn og Fjordane. Hovedoppgave i spesiell botanikk. Universitetet i Bergen. 104 s. Upublisert.

Behre K-E (1981) The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams, *Pollen et Spores* 23, pp. 225–245.

Beug H-J (2004) Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, 542 s.

- Bjerck LB** (1983) Vegetasjonshistorie. Del 2 I: Bjerck LB og Olsen AB. Kulturhistoriske undersøkelser på Botnaneset, Flora 1981–82. *Arkeologiske rapporter 5*. Historisk museum, Universitetet i Bergen, 133–161.
- Cappers RTJ, Bekker RM, Jans JEA** (2006) Digitale zadenatlas van Nederland – Digital seed atlas of the Netherlands. Barkhuis publishing & Groningen University Library. Groningen.
- Fægri K, Iversen J** (1989) Textbook of pollen analysis. 4.ed. By: Fægri K, Kaland PE & Krzywinski K. John Wiley & Sons, 328 pp.
- Geel B van** (1978) A palaeoecological study of 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 Paleobotany and Palynology* 25:1–120.
- Geel B van, Bohncke SJP, Dee H** (1981) A palaeoecological study of an upper Late Glacial and Holocene sequence from “De Borchert”, The Netherlands. *Review of Paleobotany and Palynology* 31:367–448.
- Geel B van, Buurman J, Brinkkemper O, Schelvis J, Aptroot A, van Reenen G, Hakbijl T** (2003) Environmental reconstruction of a Roman Period settlement site in Uitgeest (The Netherlands), with special reference to coprophilous fungi. *Journal of Archaeological Science* 30: 873–883.
- Hafsten U** (1965) The Norwegian *Cladium mariscum* communities. Årbok UIB. Matematisk naturvitenskaplig serie No 4. 55 s.
- Hafsten U** (1992) Vegetation, climate and agricultural history on the extreme south coast of Norway. *Norsk geografisk Tidsskrift* 46:1–17.
- Halvorsen LS** (2012) Pollen- og makrofossilanalyser fra steinalderslokaliteten Nilsvika, Bjørøy, Sund kommune, Hordaland. Oppdragsrapport 8/12. De naturhistoriske samlinger, Universitetsmuseet i Bergen, Universitetet i Bergen.
- Hjelle KL** (1992) Pollenanalytiske undersøkelser innenfor boplassen i Kotedalen. I: Hjelle KL, Hufthammer AK, Kaland PE, Olsen AB, Soltvedt EC (eds) Kotedalen – en Boplass gjennom 5000 år. Bind 2. Naturvitenskaplige undersøkelser. s. 91–122.
- Hjelle KL** (2002) Pollenanalytiske undersøkelser fra lok. 17 Havnen og lok. 1 Haukedal, Skatestraumen. I: Bergsvik KA (Ed.) Arkeologiske undersøkelser i Skatestraumen. Arkeologiske avhandlinger og rapporter fra Universitetet i Bergen 7, Bind I, s. 333–348.
- Hjelle KL, Solem T** (2008) Botaniske undersøkelser – Ormen Lange Nyhamna. In: Bjerck, HBB (Ed.) NTNU Vitenskapsmuseets arkeologiske undersøkelser Ormen Lange, Nyhamna. Tapir Akademisk Forlag, Trondheim, pp. 477–545.

Hjelle KL, Hufthammer AK, Bergsvik KA (2006) Hesitant hunters: a review of the introduction of agriculture in western Norway. *Environmental Archaeology* 11:146–170.

Kaland PE (1986) The origin and management of Norwegian coastal heaths as reflected by pollen analysis. In: Behre K-E (ed) *Anthropogenic indicators in pollen diagrams*. A.A. Balkema, Rotterdam, pp 19–36.

Lid J, Lid DT (2005) Norsk flora. Det Norske Samlaget. Oslo. 7. utgave, red. R. Elven.

Natvik Ø, Kaland PE (1993) Core 2.0 Upublisert computerprogram.

Odgaard BV (1994) The Holocene vegetation history of northern West Jutland, Denmark. *Opera Botanica* 123:1–171.

Overland A, Hjelle KL (2009) From forest to open pastures and fields: cultural landscape development in western Norway inferred from two pollen records representing different spatial scales of vegetation. *Vegetation History and Archaeobotany* 18:459–476.

Pals JP, Geel B van, Delfos A (1980) Paleoecological studies in the Klokkeweel bog near Hoogkarspel (Noord Holland). *Review of Palaeobotany & Palynology* 30:371–418.

Paus AA (1982) Paleo-økologiske undersøkelser på Frøya, Sør-Trøndelag. Den vegetasjonshistoriske utviklingen fra senistiden og fram til i dag. Hovedoppgave i spesiell botanikk, Universitetet i Trondheim. 234s. Upublisert.

Høgestøl M, Prøsch-Danielsen L (2006) Impulses of agro-pastoralism in the 4th and 3rd millennia BC on the south-western coastal rim of Norway. *Environmental Archaeology* 11:19–34.

Smeerdijk DG van (1989) A palaeoecological and chemical study of peat profile from the Assendelver polder (The Netherlands). *Review of Palaeobotany & Palynology* 58:231–288.

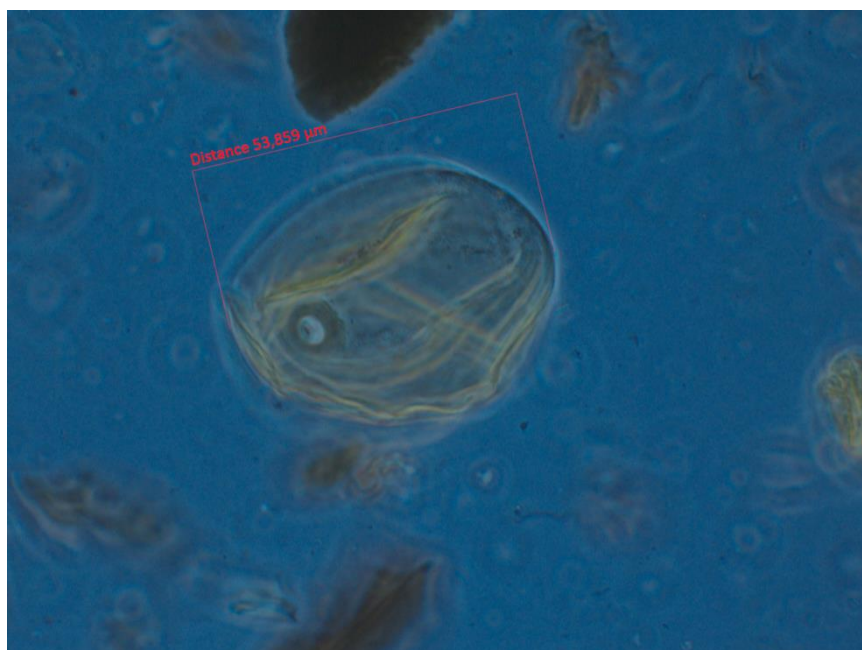
Stockmarr J (1971) Tablets with spores used in absolute pollen analysis. *Pollen et Spores* 13(4):615–621.

Appendiks

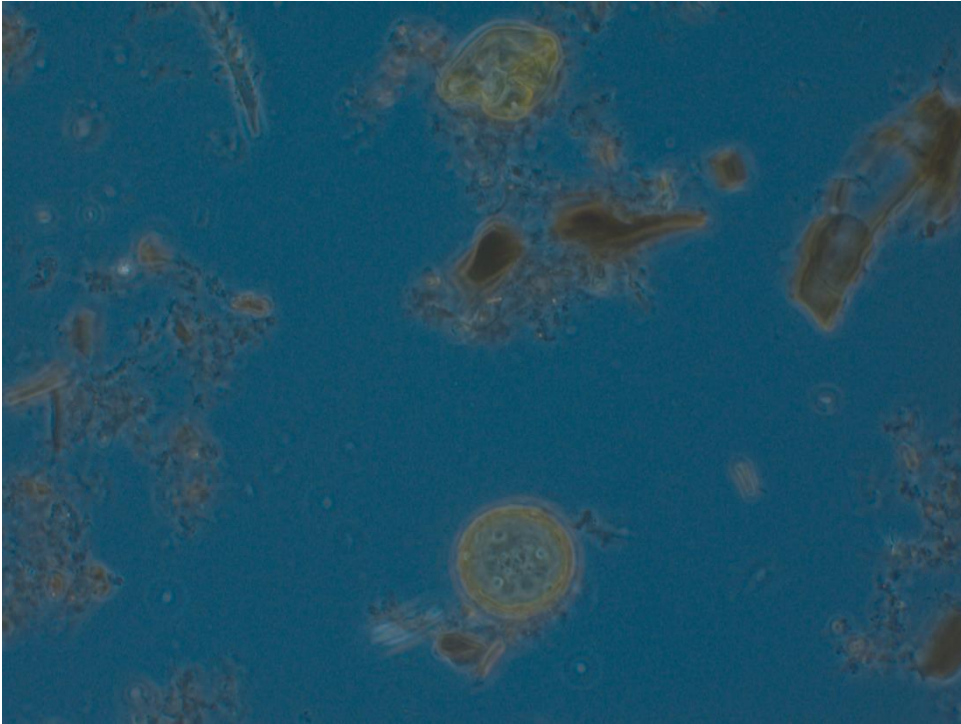
Lokaliteten er gitt botanisk BI-nummer 890. Pollen- og makrofossilprøvene ble katalogisert i de paleobotaniske samlingene og gitt nummer som vist i tabell A, og foto av kritiske bestemmelser følger.

Tabell A. Katalogiserte prøver fra dyrkningsprofiler fra Håkonshella.

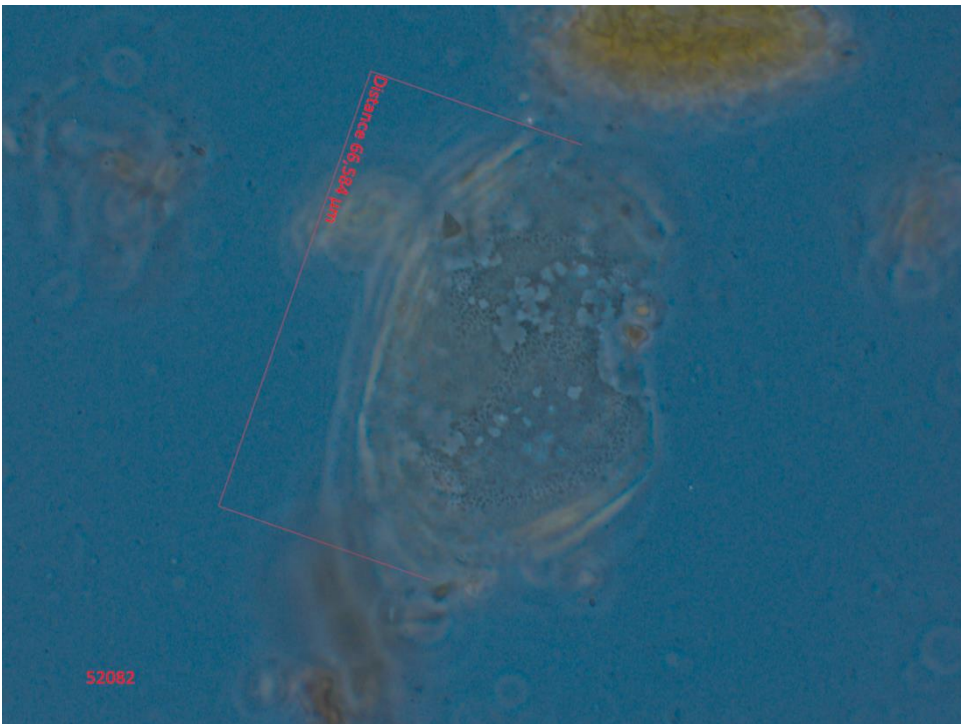
Lokalitet	Type	Katalognummer
Lok. 8, PS1	Pollen	52058–52070
Lok. 8, PS1	Makro	13013–13024
Lok. 9, ildsted?	Makro	13025–13026
Lok. 9, ildsted?	Pollen	52071–52073
Lok. 9, mikromorfologisted	Pollen	52074–52076
Lok. 9, ved keramikk	Pollen	52077–52078
Lok. 9, ildsted	Makro	13027–13033
Lok. 9, gulvlag	Pollen	52079–52105
Lok. 9, mødding	Pollen	52106–52118



1. *Hordeum*-type, Lok 8, lag 8003, 25,5 cm (Kat. 52064)



2. *Plantago lanceolata*, Lok 9, Tuft, lag 2 (Kat. 52086)



3. Cf. *Cerealia*-type, Lok 9, Tuft, lag 2 (Kat. 52082)

