



Paleobotanisk rapport fra
Afdeling for naturhistorie, Universitetsmuseet, Universitetet i Bergen



Anette Overland og
Ingvild K. Mehl

Paleoøkologiske
analyser nær Vika
lokalitet 3, ved Tjong-
Løvegapet, Bømlø,
Hordaland

Id 175684

Nr. 7 - 2015

Innhold:

Innledning:	s. 3
Prøveuttak:	s. 4
Laboratoriemetoder:	s. 7
Resultat og tolkning:	s. 8
Sammendrag:	s. 15
Litteratur:	s. 16
Appendix:	s. 18

Innledning

Ved arkeologiske undersøkelser i Vika, Bømlo (Fig. 1) i regi av Seksjon for ytre kulturminnevern (SFYK) ved Universitetet i Bergen, ble det tatt inn paleobotaniske prøver fra to profilvegger i nærheten av Vika lokalitet 3 (id 175684). De arkeologiske undersøkelsene ble utført i august/september 2014 ved Leif Inge Åstveit som prosjektansvarlig, i forbindelse med ny veitrasé langs fylkesvei 541 Tjong-Løvegapet. Det botaniske feltarbeidet ble utført av Ingvild K. Mehl og Anette Overland 1.–2. september 2014.

De paleobotaniske analysene ble konsentrert om en myravsetning (gjenvokst basseng) i nærheten av Vika lokalitet 3 (id 175685), som var en steinalderlokalitet fra tidlig mesolittikum. I den opprinnelige prosjektplanen ble det vektlagt at de paleobotaniske analysene skulle belyse lokal miljøutvikling og landskapsendring i forbindelse med havnivåendringer ved Tapestransgressjonen, og tidlig jordbruk. I ettertid ble det fokusert på Tapesavsetningen og radiokarbondatering av denne. Det ble foretatt glødetapsanalyser fra en torv/gytje-kjerne for å identifisere riktig dateringsnivå, før og etter Tapesavsetningene, og pollenanalysene ble gjort med tanke på lokal basseng- og miljøutvikling i sammenheng med Tapestransgressjonen.

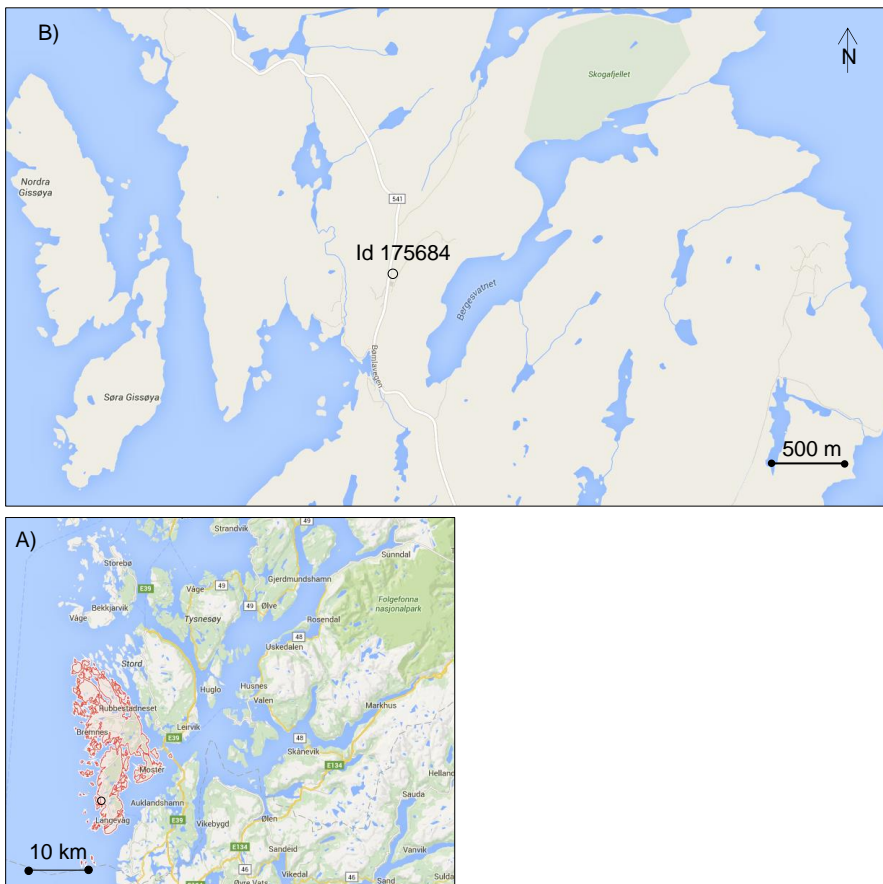


Fig. 1: Kart som viser plasseringen av Vika lokalitet 3, id 175684, langs FV 541, Bømlo kommune (A og B) fra maps.google.com.

Prøveuttak

Det ble åpnet to sjakter i kanten av et gjengrodd basseng like nord for Vika, lokalitet 3, der strandavsetninger avsatt som følge av Tapestransgresjonen ble påvist. Det ble tatt ut en pollen- og makrofossilprøveserie direkte fra profilveggen ved både profil 1 og 2 (Fig. 2). Profil 2 ble prioritert og detaljer for prøveuttak er presentert nedenfor (Tabell 1, Fig. 3), mens oversikt over prøveuttak fra profil 1 er vist i appendiks (Tabell B og C, og Fig. A). Ved profil 2 ble det i tillegg tatt ut en torvkjerne som ble brukt til å ta ut dateringsprøver (Fig. 3 og 4). Ved profil 2 er høyde over havet målt til 12,18 m (jfr. arkeologisk rapport).



Fig. 2: Utsikt nordover mot basseng (venstre), og sørover mot Vika, lokalitet 3 (høyre), profil 1 og 2. Foto: IKM og AO.

Tabell 1. Pollen- og makrofossilprøver fra profil 2. 0-linje er 122,5 cm under torv. Uthevede prøver ble analysert.

Pollenprøveserie			Lagbeskrivelse**		Makrofossilprøver	
Prøve-nummer	Dybde (cm)	Katalog-nummer	Prøve-nummer		Dybde (cm)	Katalog-nummer
76	+87,5	55643	Brun torv, mest nedbrutt i bunn	Ld2-, Tb/Th/Dg1, Tl/Dg+, Ag+, As+, Ga+	M59	14924
75	+84	55642			M58	14923
74	+81,5	55641			M57	14922
73	+79	55640			M56	14921
72	+76	55639			M55	14920
71	+71	55638			M54	14919
70	+69,5	55637			M53	14918
69	+66	55636			M52	14917
68	+63,5	55635			M51	14916
67	+61	55634			M50	14915
66	+58	55633			M49	14914
65	+55,5	55632			M48	14913
64	+53	55631			M47	14912
63	+50	55630			M46	14911
62	+47	55629			M45	14910
61	+44	55628			M44	14909
60	+41,5	55627			M43	14908
59	+38	55626			M42	14907
58	+36	55625			M41	14906
57	+32	55624			M40	14905
56	+29	55623				
55	+26,5	55622				
54	+24	55621				
53	+21,5	55620				
52	+19	55619				
51	+17,5	55618				
50	+15	55617				
49	+13,5	55616				
48	+11,5	55615				
47	+8,5	55614				
46	+6,5	55613				
45	+3,5	55612				
44	+1	55611				
43	-1,5	55610				
42	-4,5	55609				
41	-7,5	55608				
40	-9,5	55607				
39	-12	55606				
38	-14	55605				
37	-17	55604*				
36	-18,5	55603	minerogen	Gs2, Ld1-, Ga+, Gg _{min/maj} 1, Ag+	M39	14904
35	-20	55602	organisk	Ld2-, Th1, Tl+, Ag+, As+, Ga+	M38	14903
34	-24	55601				
33	-26	55600	minerogen	Gs2, Ld1-, Ga+, Gg _{min/maj} 1, Ag+	M37	14902

32	-28	55599	organisk	Ld3-, Ga1, Th+, Ag+	M36	14901
31	-30	55598				
30	-32	55597	minerogen	Gs2, Ld1-, Ga1, Gg _{min/maj} +, Ag+, As+	M35	14900
29	-34	55596				
28	-36	55595	Mørk brun gytje/torv	Ld2, Th1, Tl1, Ag+, As+	M34	14899
27	-38	55594				
26	-37	55593			M33	14898
25	-40	55592			M32	14897
24	-41,5	55591				
23	-44	55590				
22	-46	55589			M31	14896
21	-48	55588				
20	-50,5	55587			M30	14895
19	-53	55586				
18	-55	55585			M29	14894
17	-58	55584				
16	-61	55583			M28	14893
15	-63,5	55582				
14	-66	55581			M27	14892
13	-69	55580				
12	-70,5	55579			M26	14891
11	-72	55578				
10	-74	55577			M25	14890
9	-76	55576				
8	-79,5	55575			M24	14889
7	-81,5	55574				
6	-83	55573	Brungul silt m. leire	As2, Ag2, Ld+	M23	14888
5	-85	55572				
4	-87	55571				
3	-88	55570	Org. linse	Ld4-, Ag+	M22	14887
2	-90,5	55569	Grå grus	Gg _{min/maj} 2, Ag1, As1	M21	14886
1	-92,5	55568*				

*tom for pollen, og utelatt fra pollendiagram. Pollenprøveuttak for prøvene 27–76 er 20 cm til venstre for de nederste prøvene. **Klassifisering følger Troels-Smith (1955); grus (Gg_{min/maj}), leire (As), silt (Ag), organisk (Ld), fin sand (Ga), grov sand (Gs), røtter (Tb/Th/Tl), plantedeler, urte eller ved (Dg).

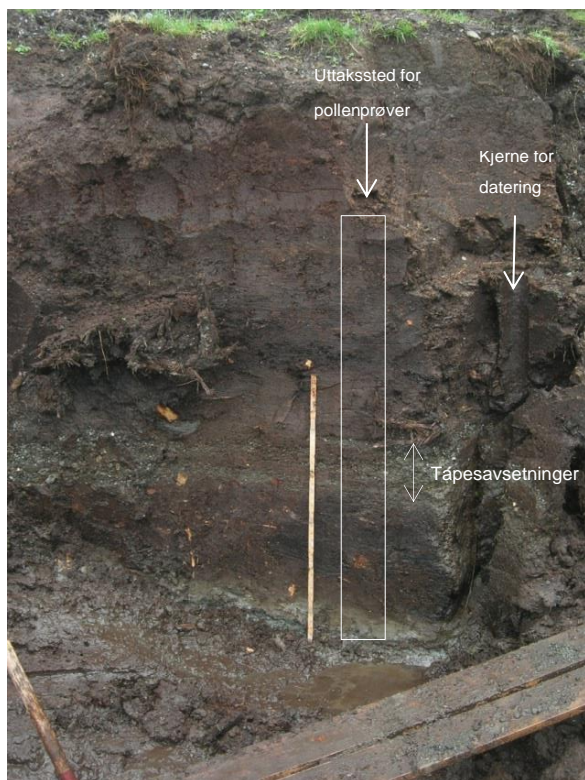


Fig. 3: Det ble tatt ut pollenprøver direkte fra profilvegg i profil 2, samt makrofossilprøver. Det ble også tatt inn en kjerne for uttak av ^{14}C prøver. De minerogene Tapesavsetningene er avmerket.

Laborariemetoder

Glødetapsanalyser

I alt 109 glødetapsprøver (på ca. 1 cm^3) ble tatt ut, kontinuerlig og hver 0,5 cm, over den delen av kjernen med de påviste Tapesavsetningene (122,5–60 cm). Prøvene ble tørket i varmeskap i 12 timer ved 105 °C , veid inn, brent ved 550 °C i 6 timer, og veid inn igjen. Glødetapet, angir organisk innhold brent bort ved 550 °C , og er beregnet som prosent av tørrvekt. Resultatet av innveingene er presentert i Fig. 4. Analysene ble utført av Ingvild K. Mehl.

Radiokarbondatering

Tapesavsetningene ble lokalisert ut fra glødetapsanalysene fra kjernen, og prøver ble tatt ut for radiokarbondatering, over og under Tapestransgresjonens avsetninger (Fig. 4, Tabell 2). Materialet ble silt med maskestørrelse 1 mm, 0,5 mm og 0,25 mm, og trebiter ble plukket ut, tørket, veid og sendt til radiokarbonlaboratoriet Beta Analytic Inc., Florida, USA.

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 og 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. De fleste av pollenprøvene ble preparert ved pollenlaboratoriet ved Universitetet i Bergen, men tre prøver ble preparert ved Arkeologisk museum i Stavanger (AM, UiS). 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 og Iversen (1989) og sammenligninger med moderne referansemateriale ved pollenlaboratoriet, UiB. *Fragaria vesca* og *Potentilla* spp. er samlet i *Potentilla*-type. Alger er bestemt ut fra Bourrely (1966) og Parra Barrientos (1979). NPP (non-pollen palynomorphs) er bestemt som følger; *Gelasinospora* (T-1) og *Sordariaceae* (T-55B) fra Geel (1976); *Sordariaceae* (T-55A) og *Sporomiella* (T-113) fra Geel *et al.* (2003); scalariform perforasjonsplater av bjørk, or, hassel eller pors (T-114) og T-128 fra Pals *et al.* (1980); T-160 fra Dam *et al.* (1988), T-495 fra Smeerdijk (1989), *Operculodinium* jfr. Wall og Dale (1966) og *Spiniferites* etter Sarjeant (1970). Uidentifiserte pollenkorner ble registrert i egen gruppe, og trekullstøv større enn 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, akvatiske planter, alger, NPP (non-pollen palynomorphs) og trekull er beregnet ut fra ΣP + forekomsten av den aktuelle fossiltypen. I pollendiagrammet er de reelle prosentverdiene vist med sorte kurver, mens de lyse kurvene representerer 10× forstørrelse. Diagrammet er oppstilt alfabetisk innenfor grupperingene trær, busker (B), dvergbusker (DB), urter, uidentifiserte (UI), sporer, akvatiske planter, alger, NPP og trekull. Diagrammet angir også dybde, lokal sonering, lag, spekternummer og omtrentlig alder på Tapesavsetningene. Pollendiagrammet er tegnet i Core 2.0 (Natvik & Kaland 1993), og inndelingen i lokale soner er gjort på bakgrunn av endringer i pollensammensetning og stratigrafi. Nomenklatur for høyere planter følger Lid og Lid (2005).

Resultat og tolkning

Glødetap og dateringer

Glødetapskurven (Fig. 4) viser verdier ned mot 30 % i bunnen av kjernen, grunnet minerogent materiale i avsetningene (trolig preboreale avsetninger). Oppover i kjernen øker glødetapet og

det organiske innholdet i avsetningen, og ligger hovedsakelig på 60–70 % opp mot 93 cm. Avsetningene her tolkes som gytje iblandet en del makroskopiske planterester (torv). Grønnalger og vannplanteflora indikerer at det kan ha vært en sump (se tolkning av pollendiagram, Fig. 5). Tapestransgresjonen er tolket som å være reflektert i avsetningen i intervallet 93–77,5 cm, der glødetapet generelt er godt under 20 %. Avsetningene her var preget av grus og sand, og lite organisk materiale (Fig. 4). Over Tapesavsetningene øker det organiske innholdet i prøvene igjen, og glødetapet er rundt 20–40 %. Ut fra pollendiagrammet, med fraværet av de fleste grønnalger og vannplanter, tolkes avsetningen over Tapesavsetningene som terrestrisk torv.

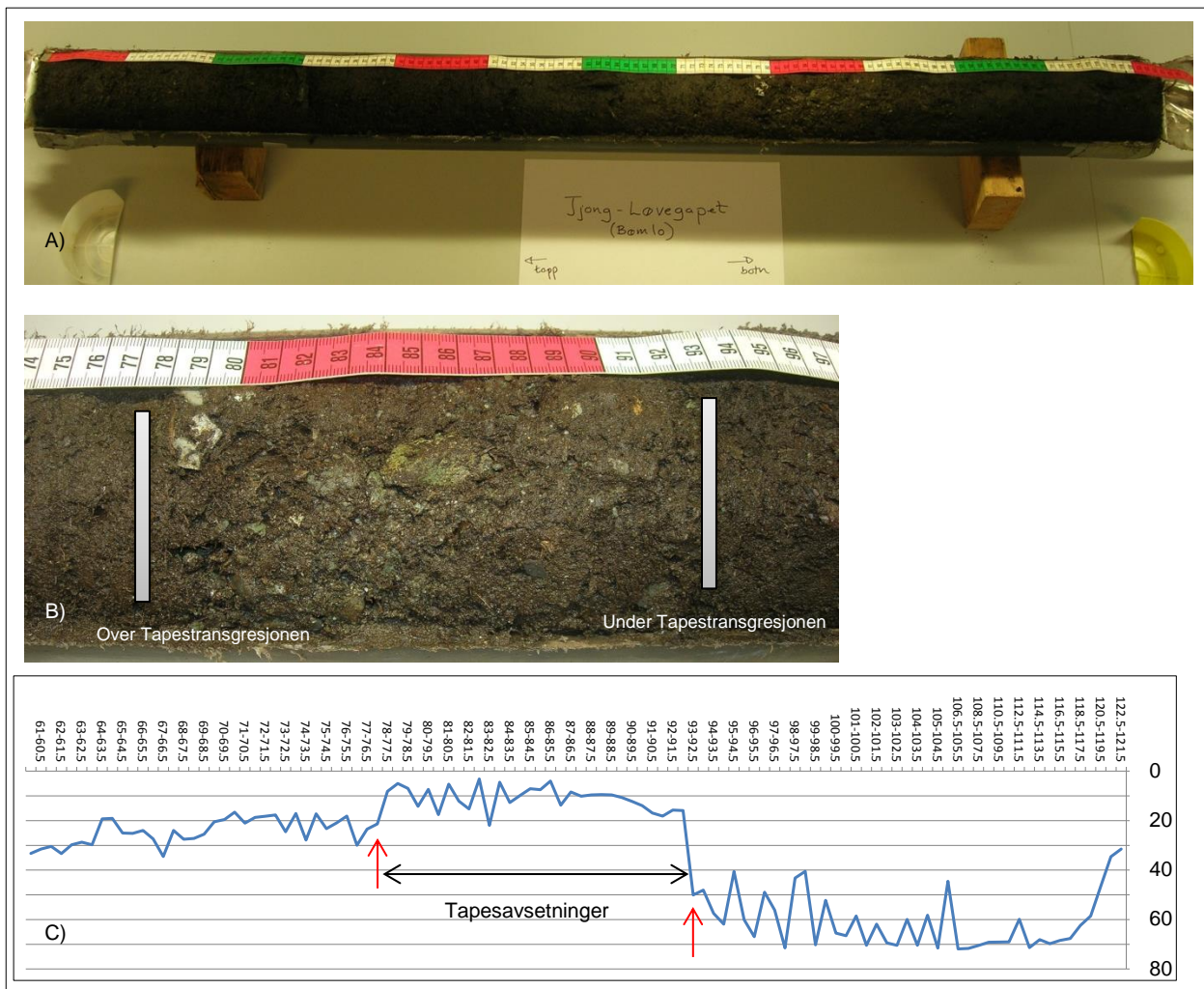


Fig. 4: A) Torv/gytjekjerne med minerogene Tapesavsetninger. B) Uttak av radiokarbondateringer fra kjerne over og under Tapesavsetningene. C) Graf som viser dybde (cm) i kjerne på lab (horisontalt) og glødetap (% av tørrvekt) (vertikalt). Det ble tatt ut ^{14}C prøver ved 92,5–93 cm (under Tapesavsetningene) og ved 77–77,5 cm (over Tapesavsetningene).

Radiokarbondateringene gav alderen 6950±30 BP/ca. 7750 cal. BP for avsetningene like før Tapestransgresjonen, og 4630±30 BP/ca. 5350 cal. BP for avsetningene etter (Tabell 2). Lokaliteten for pollenkjernen har i dag en høyde over havet på 12,18 m. Tapesavsetningene i profilen ligger på ca. 10,60–10,78 m, og dateringene kan stemme relativt bra sammenlignet med strandforskyvningskurven for sørlige Bømlo (Vasskog 2006), dersom en antar at borepunktet ved lokaliteten ligger opp mot en strandvoll dannet av Tapestransgresjonen (Vika, lok. 3) (se arkeologisk rapport).

Tabell 2. Radiokarbondateringer fra Vika, Bømlo, kalibrert etter Talma og Vogel (1993) og Reimer et al. 2013).

Prøve:	¹⁴ C alder (BP):	Kalibrert alder (2σ):	d13C (o/oo)	Beta-lab.nr.:	Datert materiale:
Bømlo, 77–77,5 cm	4630±30 BP	3505–3355 cal. BC	-28.3	Beta-415019	trefragment
Bømlo, 92,5–93 cm	6950±30 BP	5895–5740 cal. BC	-29.7	Beta-415018	trefragment

Pollenanalyse

De fleste pollenprøver har relativt lav pollensum grunnet lav konsentrasjon av pollenkorn i avsetningen, minimum 221 og maksimum 893 pollenkorn, der de fleste spektra holder en pollensum på 200–400. En prøve fra gruslaget i bunnen av den undersøkte profilen (katalog 55568, 215 cm under dagens torvoverflate) ble utelatt etter 15 talt pollenkorn, og første pollenspekter over Tapestransgresjonen (katalog 55604, 139,5 cm under dagens torvoverflate) ble også utelatt etter å ha talt 7 pollenkorn.

Sone 1: Tidlig Holocene, trolig etter 10300 cal. BP (TM).

To pollenprøver, en fra en organisk linse og en fra et leirholdig siltlag er presentert. Pollenprøvene (Fig. 5) fra disse to lagene karakteriseres ved ca. 65–75 % treslagspollen, der bjørk (*Betula*) dominerer med 33 % i det organiske laget og 23 % i leire/siltlaget over. Furu (*Pinus*) har 13- og 20 %, hassel (*Corylus*) 12- og 7 %, mens or (*Alnus*) har 10–12 % i begge lag. Ellers er eik (*Quercus*) og alm (*Ulmus*) registrert med lave verdier, og osp (*Populus*) registreres i siltlaget. Av busker registreres einer (*Juniperus*), selje/vier (*Salix*) og enkeltkorn av krossved (*Viburnum*), og av dvergbusker registreres røsslyng (*Calluna*). Gress (*Poaceae*) dominerer urterepresentasjonen med 9–12 %, men også starr (*Cyperaceae*) og mjøddurt (*Filipendula*) er bra representert. Enkeltregistreringer av pollenkorn fra urter registreres, som strandkjempe (*Plantago maritima*). Andelen bregnesporer (*Polypodiaceae*, *Gymnocarpium dryopteris*) er vel 10 %, mens trekullverdien er ca. 30–35 %. Flere akvatiske planter registreres i begge lag som brasmegress (*Isoetes*), tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*), tjønnaks (*Potamogeton eupotamogeton*) og hvit nøkkerose (*Nymphaea*). Brakkvannsindikatoren trådtjønnaksslekten (*Potamogeton colleogeton*), og akstusenblad (*Myriophyllum spicatum*) registreres i siltlaget. Brasmegress (*Isoetes*) dominerer i

pollenprøven fra det organiske laget mens tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*) og tjønnaks (*Potamogeton eupotamogeton*) øker i siltlaget. Av grønnalger er *Botryococcus*, *Pediastrum boryanum*, *Pediastrum integrum* og *Pediastrum tetras* registrert, samt *Tetraedron minimum*, og Dinophyceae-cysten *Operculodinium* (Fig. 6).

Pollenprøvene indikerer skogsvegetasjon av bjørk, furu, hassel og or. Disse treslagene, foruten or, vandret inn i Bømlo-området i den preboreale periode (Midtbø 1995). Or (*Alnus*) representerer trolig svartor (*Alnus glutinosa*) (jfr. Tallantire 1974), og innvandret noe senere, i overgang til den Boreale perioden, ca. 9500–8200 cal. BP. Noen tidligere bestander har blitt antydnet (Fægri 1944). Svartor danner ofte strandskog i tilknytning til brakkvannsbasseng (Florin 1945). Her inngår urter som mjøddurt (*Filipendula*). En del urtepollen (inkl. gress) kan tyde på relativt åpen vegetasjon enkelte steder, og de leire/siltholdige avsetningene kan indikere avrenning av glasiale/marine avsetninger på land. Registreringer av strandkjempe (*Plantago maritima*) og melde (*Chenopodiaceae*) tyder på strandvegetasjon i nærheten. Næringsstatusen i vann er ofte god umiddelbart etter at bassenger isoleres fra havet, med både næringsstoffer/mineraler fra avrenning fra land og økt ionetilførsel fra havet, og en kan få en høyproduktiv eutrof fase med høye verdier av grønnalger; jfr. Tjemsland (1983). Grønnalgene *Botryococcus*, *Pediastrum boryanum*, *Pediastrum integrum* og *Pediastrum tetras* er ferskvannsalger som tolererer saltvann (Tjemsland 1983). Algen *Tetraedron minimum* har optimum i brakkvann (Tjemsland 1983), mens Dinophyceae-cysten *Operculodinium* er en saltvannsindikator. Dette tyder på at bassenget i denne perioden ble påvirket av saltvann fra sjøsprøyt, høyvann osv. Av vannplanter er også brakkvannsindikatorer som busttjønnaks (*P. pectinata*) og trådtjønnaks (*P. filiformis*) tilstede (*Potamogeton colleogeton*). Vannplanten akstusenblad (*Myriophyllum spicatum*) vokser næringsrikt og grunt, og kurven for *Isoetes* kan representere mykt brasmegress (*I. echinospora*), som vokser på silt eller leirebunn (Lid og Lid 2007). Samtidig indikeres en begynnende gjengroing, der hvit nøkkerose (*Nymphaea*), tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*) og tjønnaks (*Potamogeton eupotamogeton*) kan trives.

Ved profil 1 (appendiks) ble det funnet flint fra toppen av det leire/siltholdige laget som trolig reflekterer mesolittisk aktivitet, evt. på boplassen på lokalitet 3. Trekullmengden registrert i pollendiagrammet kan muligens relateres til mesolittisk kulturaktivitet.

Sone 2: Vegetasjonsutvikling ca. 9000–7500 cal. BP (MM–SM).

Sone 2 deles i fire undersoner på bakgrunn av sterke svingninger i særlig treslag. Pollenprøvene i sone 2a (Fig. 5) karakteriseres ved ca. 90–98 % treslagspollen, der or (*Alnus*) dominerer med 50–65 %. Bjørk (*Betula*) og furu (*Pinus*) har 15–20 % hver, og hassel (*Corylus*) har under 10 %. Ellers er rogn (*Sorbus*), eik (*Quercus*) og alm (*Ulmus*) registrert med lave verdier. Av busker registreres hovedsakelig selje/vier (*Salix*). Andelen urter går tilbake, men de samme taxa som før, gress (*Poaceae*), starr (*Cyperaceae*) og mjøddurt

(*Filipendula*) er best representert. Andelen bregnesporer (*Polypodiaceae*), og trekullverdien, er lavere enn før. Av akvatiske planter øker tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*) og akstusenblad (*Myriophyllum spicatum*), mens de andre har en reduksjon. Piggknoppslekten *Sparganium*, som kan representere flotgras (*Sparganium angustifolium*) og/eller småpiggknopp (*S. natans*) registreres. Grønnalgen *Botryococcus* reduseres, mens *Pediastrum boryanum* har en topp nederst i sonen før andelen reduseres. *Tetraedron minimum* registreres kun i bunnen av sonen. Også Dinophyceae-cysten *Operculodinium* som er en saltvannsindikator registreres. NPP (non-pollen palynomorph) T-128, en algespore som indikerer grunt, eutroft til mesotroft åpent vann (Geel *et al.* 1983), øker.

Sone 2b karakteriseres ved opp mot 100 % treslagspollen, der bjørk (*Betula*) etter hvert oppnår maksimumsverdi, og or (*Alnus*) reduseres midlertidig. Furu (*Pinus*) og hassel (*Corylus*) holder stort sett verdier under 10 %. Rogn (*Sorbus*), eik (*Quercus*) og alm (*Ulmus*), og busker som selje/vier (*Salix*) og krossved (*Viburnum*), er registrert med lave verdier. Også urter går tilbake, og bregnesporer (*Polypodiaceae*) har lave verdier. Av akvatiske planter er tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*) best representert, og akstusenblad (*Myriophyllum spicatum*) er registrert. Grønnalgene er knapt tilstede, men NPP T-128 øker og indikerer grunt, eutroft til mesotroft åpent vann. Trekullverdien er under 10 %.

Sone 2c karakteriseres ved en reduksjon i treslagspollen, hovedsaklig bjørk (*Betula*), og en midlertidig økning i hassel (*Corylus*) før or (*Alnus*) igjen øker. Av urter har mjøduert (*Filipendula*) maksimumsverdi på 11 %, og også gress (*Poaceae*) og starr (*Cyperaceae*) har en liten økning. Bregnesporer (*Polypodiaceae*) har lav verdi. Av akvatiske planter har piggknoppslekten (*Sparganium*) en oppgang og grønnalgen *Botryococcus* registreres. NPP T-128 reduseres. Trekullverdien er under 10 %.

Sone 2d karakteriseres ved oppgang i or (*Alnus*) i starten av sonen (til ca. 90 %), men i toppen av sonen har or (*Alnus*) en nedgang til 38 %, bjørk (*Betula*) og hassel (*Corylus*) har 12 %, og furu (*Pinus*) har 18 %. Andelen urter øker gjennom sonen til ca. 8 %, hovedsakelig gress (*Poaceae*) og starr (*Cyperaceae*). Andelen bregnesporer (*Polypodiaceae*) øker til 15 %, og trekullverdien har en topp på 25 %. Av akvatiske planter er piggknoppslekten (*Sparganium*) registrert.

En oresump/strandskog etableres trolig lokalt i sone 2a, evt. regionalt i det småkuperte terrenget rundt lokaliteten. Bassenget er ikke like saltvannspåvirket, men ligger trolig nært sjøen. I sone 2b utvikles en mer bjørkedominert skog. Dette kan antyde tørrere jordsmonn og økologiske nisjer mer passende for bjørk (*Betula pubescens*), muligens som følge av den pågående glasio-isostatiske landhevningen. Høye verdier av akvatiske planter kan indikere stedvis åpent vann/sump. Både sone 2a og 2b har høye verdier av NPP T-128, som tyder på eutrofe forhold og åpent vann (Pals *et al.* 1980). De eutrofe forholdene kan komme av at or er nitrogenfikserende. Grønnalgene reduseres betydelig, noe som kan indikere gjengroing av

bassenget og evt. forholdsvis mineral-fattig tilsig etter hvert som landskapet blir skogkledd, humus etableres på skogbunnen, og bassenget får kantvegetasjon. I sone 2c vokser trolig vannkanten til med mjøddurt (*Filipendula*), og piggeknoppslekten (*Sparganium*), som trives i stille vann, får en oppblomstring. Også økningen i hassel (*Corylus*) kan tyde på tørrere jordsmonn i nærheten. Etter hvert som havet stiger blir forholdene bedre for oresump igjen og *Alnus* øker (sone 2d). Det ble datert ospebark fra midten av gytjelaget ved profil 1, til 7983–8024 cal. BP.

Sone 3: Vegetasjonsutvikling i perioden ca. 7750–5350 cal. BP (SM–TN).

Pollenprøvene karakteriseres ved ca. 80–85 % treslagspollen, der or (*Alnus*) dominerer med 20–40 %, mens bjørk (*Betula*) og hassel (*Corylus*) oppnår vel 10 % hver, og furu (*Pinus*) har 20–30 %. Ellers er rogn (*Sorbus*), eik (*Quercus*) og alm (*Ulmus*) registrert med lave verdier, og busker som einer (*Juniperus*) og selje/vier (*Salix*) registreres, samt røsslyng (*Calluna*). Gress (*Poaceae*), starr (*Cyperaceae*) og mjøddurt (*Filipendula*) er best representert av urtene, men også engsyre (*Rumex* sect. *acetosa*) registreres, og melde (*Chenopodiaceae*). Andelen bregnesporer (*Polypodiaceae*) er vel 10 %, og trekullverdien er under 10 %. Dinophyceae-cysten *Operculodinium*, som er en saltvannsindikator, registreres. NPP T-114, som er scalariforme perforasjonsplater fra or, bjørk, hassel eller pors, øker.

Tapestransgresjonen førte til at havet steg, og bassenget fikk økt marin påvirkning. Transgresjonen førte trolig minerogene avsetninger inn nordfra, og avsatte de tre sandlinsene. Dette har trolig omrørt og påvirket pollensammensetningen i sedimentene betraktelig, og trolig skylt inn en del regionalt pollen. Dette kan ha medført at pollendiagrammet synes å indikere en blandingsskog mer enn før, der furu ser ut til å øke. Furu har pollenkorner med luftsekker som flyter (Fægri og Iversen 1989), og denne økningen i furu kan representere regionalt pollen. Lokalt svekkes trolig oresumpen som dominerte i sone 2.

Sone 4: Vegetasjonsutvikling etter Tapestransgresjonen; etter ca. 5350 cal. BP (TN)

Pollensonen karakteriseres ved en økning i furu (*Pinus*) til opp mot 40 %, og eik (*Quercus*) til 4–7 %, og en nedgang i or (*Alnus*) til 20–15 %. Bjørk (*Betula*) har rundt 15 % og hassel (*Corylus*) 9–10 %. Lind (*Tilia*) er registrert med lave verdier. Røsslyng (*Calluna*) har en begynnende kurve, og gress (*Poaceae*), starr (*Cyperaceae*) og mjøddurt (*Filipendula*) er best representert av urtene. Andelen bregnesporer (*Polypodiaceae*) er 30 %, og en svak kurve av torvmoser (*Sphagnum*) registreres. Trekullverdien øker til 25–30 %. Dinophyceae-cysten *Spiniferites* (Fig. 7), som er en saltvannsindikator, registreres, samt NPP T-495 som er tilknyttet blåtopp (*Molinia caerulea*), et gress som vokser i kystskog, myr og vasskant.

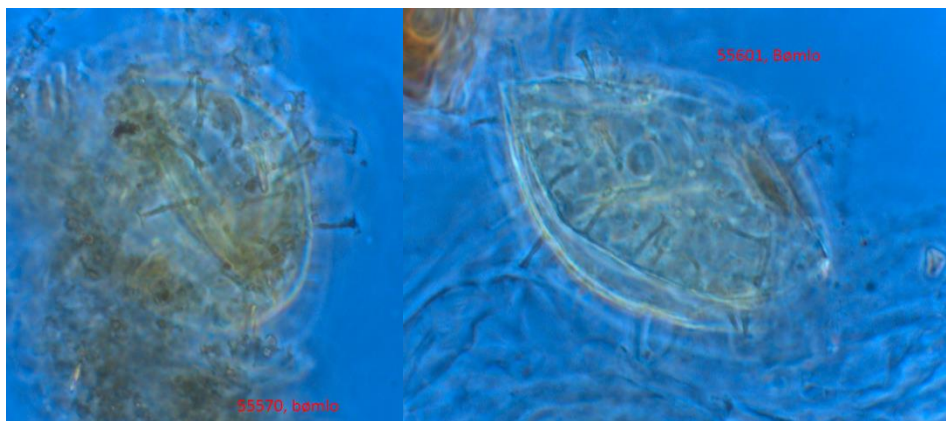


Fig. 6: *Operculodinium* fra sone 1 og 3.

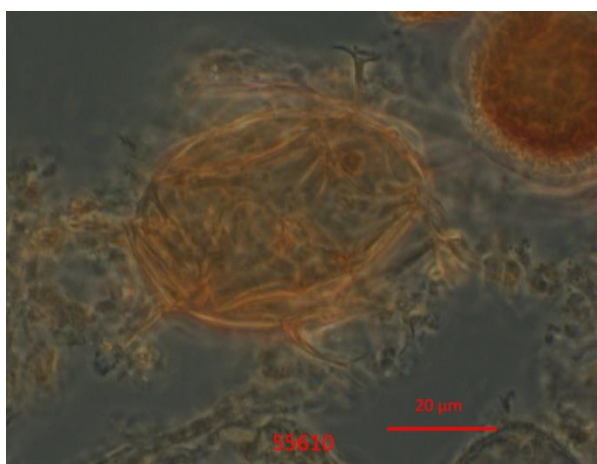


Fig. 7: *Spiniferites* registrert i sone 4.

Sammendrag

Det ble foretatt radiokarbondateringer, og pollen- og glødetapsanalyser i forbindelse med undersøkelser av Tapestransgresjonen fra en torv/gytje-profil like nord for Vika, lokalitet 3 (id 175684) på Bømlo. Glødetapsanalysene ble utført i forkant av radiokarbondatering for å finne riktig dateringsnivå i avsetninger tolket som før og etter Tapestransgresjonen. Pollenanalysene ble utført for å kartlegge lokal basseng- og miljøutvikling.

Pollenanalysene viser at den lokale skogsvegetasjonen i perioden ca. 10300–9000 cal. BP var preget av bjørk, furu og hassel. Bassenget var trolig isolert (jfr. Vasskog 2006), men saltvannspåvirket, indikert ved Dinophyceae-cysten *Operculodinium* og brakkvannsplanter som busttjønnaks (*P. pectinata*) og trådtjønnaks (*P. filiformis*) med pollentype *Potamogeton colleogeton*. Grønnalgene indikerer relativt eutrofe forhold i denne perioden.

I perioden etter ca. 9000 cal. BP dannet svartor sumpskog/strandskog langs bassenget, men etter hvert som landområder hevet seg og havnivået sank ble bjørk viktigere, og deretter hassel, på tørrere områder. Landskapet ble skogkledd, jordsmonn etablert på skogbunnen, og bassenget får kantvegetasjon, noe som reduserer avrenning av næringsstoffer, og sammen med redusert saltvannspåvirkning og gjenngroing, begrenses algeveksten i bassenget. Etter hvert som havet stiger som følge av Tapestransgresjonen blir forholdene bedre for oresump igjen.

Tapestransgresjonen førte til at havet steg, og bassenget fikk trolig minerogene avsetninger inn nordfra i perioden ca. 7750–5350 cal. BP, og sand/gruslinsler ble avsatt. Tapestransgresjonen påvirket pollensammensetningen i de avsatte sedimentene, og kan ha skylt inn en del regionalt pollen, bl. a. furu. Perioden etter Tapestransgresjonen preges av lokal økning i kystfurskog, med regional edelløvsog. Selve bassenget utviklet en torv/myravsetning etter Tapestransgresjonen.

Litteratur

Bourelly (1966) *Les algues d'eau douce*. 1. Les algues vertes. Paris. 511 s.

Dam van H, Geel van B, van der Wijk A, Geelen JFM, Heijden R, van der en Dickman MD (1988) Palaeolimological and documented evidence for alkalization and acidification of two moorland pools (The Netherlands). *Review of Palaeobotany and Palynology* 55:273–316.

Florin MB (1945) Skärgårdstall och "strandskog" i Västra Södermanlands pollendiagram. *Geol. För. Stockh. Förh.* 67:511–533.

Fægri K (1940) Quartärgeologische Untersuchungen im westlichen Norwegen. II Zur spätquartären Geschichte Jærens. *Bergen Museums Årbok 1939-40, naturvitenskaplig rekke 7*, 202 s.

Fægri K, Iversen J (1989) Textbook of pollen analysis. 4.ed: Fægri K, Kaland PE & Krzywinski K. John Wiley & Sons, 328 s.

Geel van B (1976) A palaeoecological study of Holocene peat bog sections, based on the analysis of pollen, spores and macro- and microscopic remains of fungi, algae, cormophytes and animals. *Academisch proefschrift, Hugo de Vries laboratorium. Universiteit van Amsterdam*.

Geel van B, Hallewas DP, Pals JP (1983) A late Holocene deposit under the Westfrieze Zeedijk near Enkhuizen (Prov. Of Noord-Holland, The Nedtherlands): Palaeoecological and archaeological aspects. *Review of Palaeobotany and Palynology* 38:269–335.

Geel van B, Buurman J, Brinkkemper O, Schelvis J, Aptroot A, Reenen van 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.

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

Midtbø, I (1995) En vegetasjonshistorisk studie av *Cladium mariscus*-lokaliteten på Bømlø. Cand. Scient. Oppgave i vegetasjonshistorie, Botanisk institutt, Universitetet i Bergen.

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

Parra Barrientos OO (1979) Revision der gattung *Pediastrum* (Meyen) Chlorophyta. *Bibliotheca Phycologia* 48. Cramer Verlag. 242 s.

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

Reimer PJ, Bard E, Bayliss A, Beck JW, Blackwell PG, Bronk Ramsey C, Buck CE, Cheng H, Edwards RL, Friedrich M, Grootes PM, Guilderson TP, Hafflidason H, Hajdas I, Hatté C, Heaton TJ, Hogg AG, Hughen KA, Kaiser KF, Kromer B, Manning SW, Niu M, Reimer RW, Richards DA, Scott EM, Southon JR, Turney CSM, van der Plicht J (2013) IntCal13 and MARINE13 radiocarbon age calibration curves 0-50000 years cal BP. *Radiocarbon* 55(4). DOI: 10.2458/azu_js_rc.55.16947

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.

Tallantire PA (1974) The palaeohistory of the Grey Alder (*Alnus incana* (L.) Moench.) and Black Alder (*A. glutinosa* (L.) Gaertn.) in Fennoscandia. *New Phytologist* 73:529–546.

Sarjeant WAS (1970) The genus *Spiniferites* Mantell, 1850 (Dinophyceae). *Grana* 10:74–78.

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

Vasskog, K (2006) Holosen strandforskyvning på sørlige Bømlø. Mastergradsoppgave i geologi, Studieretning Kwartærgeologi/Paleoklima. Institutt for geovitenskap, Universitetet i Bergen.

Wall D, Dale B (1966) ‘Living fossils’ in western Atlantic plankton. *Nature* 211:1025–1026.

Talma AS, Vogel JC (1993) A simplified approach to calibrating C14 dates. *Radiocarbon* 35(2):317–322.

Tjemsland AE (1983) Vegetasjonshistoriske og paleolimnologiske undersøkelser av Rekkingedalstjørna og Sengsvatnet, Fedje, Hordaland. Upublisert hovedfagsoppgave, Botanisk institutt, Universitetet i Bergen, 203 s.

Troels-Smith J (1955) Characterization of unconsolidated sediments. *Danmarks Geologiske Undersøkelse* Ser.IV, Rk. 3, no 10, 73 pp.

Appendiks

Lokaliteten er gitt botanisk BI-nummer 950. Pollen- og makrofossilprøvene ble katalogisert i de paleobotaniske samlingene og gitt nummer som vist i Tabell A. Prøveuttak fra Profil 1, som ikke ble analysert, er vist i Tabell B og C, og Fig. A.

Tabell A. Katalogiserte prøver fra Tjong-Løvegapet, Bømlo.

Profil	Type	Katalognummer
Profil 1	Pollen	55528–55567
Profil 1	Makro	14866–14885
Profil 2	Pollen	55568–55643
Profil 2	Makro	14886–14923

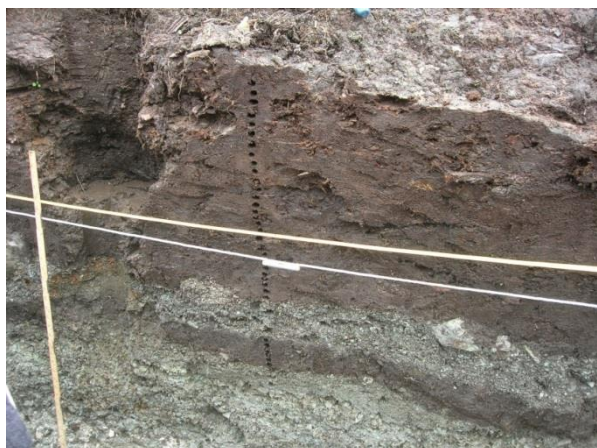


Fig. A: Prøveuttak ved profil 1, Vika, lokalitet 3.

Tabell B. Lagbeskrivelse ved profil 1, Vika, lokalitet 3. Klassifisering følger Troels-Smith (1955).

Lag-nummer	Lagbeskrivelse	Klassifikasjon
8	Torv 3	Ld ¹ 1, urter/moser/ved ¹ 3, nig2, limS0, Strat0, elas3+, sicc1-
7	Torv 2	Ld ¹ 1, urter/moser/ved ¹ 3, nig2, limS0, Strat0, elas3, sicc1
6	Torv 1	Ld ² 2, urter/moser ² 2, nig3, limS0, Strat0, elas2, sicc1
5	Tapesavsetninger, fin grus	Gg _{min} 2, Gg _{mai} +, Gs2, Ga+, Ag+, As+
4	Gytje/torv	Ld ⁴ 4, mørk brun, nig3+, limS0, Strat0, elas1, sicc1
3	Fin silt/leire m grus -marin	Gg _{min} +, Ga2, Gs2, flintfunn på toppen av laget
2	Grus-marin	Gg _{min/mai} 2, As1, Ag1, Ga+, Gs+, litt røtter
1	Skjell-marin	Gg _{min/mai} 1, As1, Ag1, Skjell1, Ga+, Gs+

Tabell C. Pollen- og makrofossilprøveuttak fra profil 1, Vika lokalitet 3. Snor er 68 cm under torvoverflate. Tatt inn ved 0,95m langs profil.

Pollenprøveserie			Lag	Makrofossilprøveserie	
Prøve-nummer	Dybde (cm)	Katalog-nummer		Prøve-nummer	Katalog-nummer
40	+34,5	55567	Torv/gytje	M20	14885
39	+32,5	55566			
38	+31	55565			
37	+28	55564			
36	+26	55563			
35	+24	55562			
34	+22	55561			
33	+20	55560			
32	+18	55559			
31	+16,5	55558			
30	+14	55557			
29	+12	55556			
28	+10,5	55555			
27	+8,5	55554			
26	+6,5	55553			
25	+5	55552			
24	+3,5	55551			
23	+2	55550			
22	0	55549			
21	-2,5	55548			
20	-4	55547			
19	-5,5	55546			
18	-7	55545			
17	-8,5	55544			
16	-10	55543			
15	-11	55542			
14	-12,5	55541			
13	-14,5	55540			
12	-18	55539	Tapesavsetninger	M6	14871
11	-20,5	55538			
10	-22	55537			
9	-25	55536	Gytje/torv	M5	14870
8	-26,5	55535			
7	-28	55534			
6	-29	55533			
5	-31	55532	M4	14869	
4	-32	55531			
3	-34	55530	M3	14868	
2	-36	55529			
1	-39	55528			
			grus	M2	14867
			Skjell	M1	14866