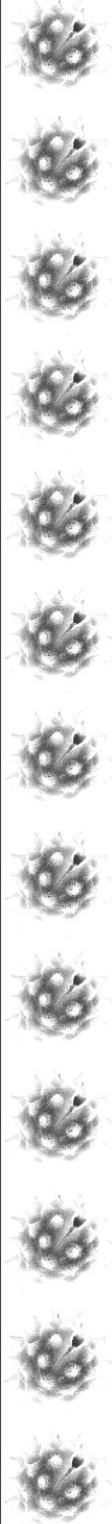




Paleobotanisk rapport fra
De naturhistoriske samlinger, Universitetsmuseet i Bergen
Universitetet i Bergen



Anette Overland

Paleobotaniske analyser
fra Tolo, gnr. 32, bnr. 8,
9, 10 og 47, Kvam
kommune, Hordaland

id 174847

Nr. 11- 2016

Innhold:

Innledning:	s. 3
Prøveuttak:	s. 5
Laboratoriemetoder:	s. 8
Resultat og tolkning:	s. 9
Sammenfatning:	s. 20
Litteratur:	s. 21
Appendiks:	s. 22

Innledning

I forbindelse med arkeologiske undersøkelser av id 174847 på Tolo i Kvam kommune (Fig. 1), ble det tatt inn pollen- og makrofossilprøver fra ulike lag i fire sjakter, deriblant fra dyrkingslag. De arkeologiske undersøkelsene ble utført i september 2015, i sammenheng med bostedsutbygging, og i regi av Fornminneseksjonen ved Universitetsmuseet, Universitetet i Bergen, ved prosjektansvarlig Søren Diinhoff.

Bakgrunnen for analyse av pollen- og makrofossilprøver var å få belyst dyrkingsaktiviteten på lokaliteten, og å få kunnskap om endringer i vegetasjonstyper og driftsmåter i forbindelse med kulturaktiviteten.

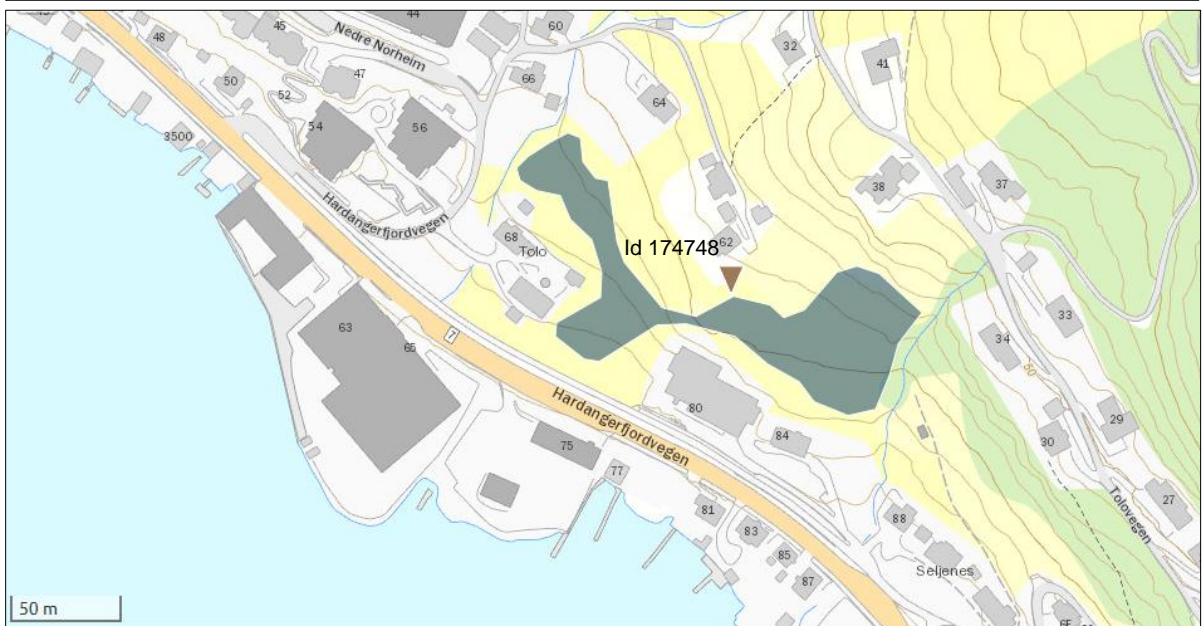


Fig. 1: Lokalisering av id 174748, Tolo, Kvam kommune, Hordaland. Kartgrunnlag: Norgeskart.no

Prøveuttak

Det ble tatt inn pollen- og makrofossilprøver fra sjaktene 3, 5, 8 og 12, der prøver fra sjakt 3 (Fig. 2, Tabell 1) og sjakt 12 (Fig. 3, Tabell 2) ble prioritert. Oversikt over pollen- og makrofossilprøveuttak for sjakt 5 og 8 er presentert i appendiks. Radiokarbondateringer av lagene er gjort på trekull, dersom ikke annet er angitt.

Sjakt 3

Sjakt 3 ligger i svakt hellende terreng (Fig. 2). I denne sjakten ble tre dyrkingslag identifisert under den moderne toppjorden, henholdsvis lag 2, 3 og 4 (Tabell 1), og det ble analysert prøver fra de to eldste dyrkingsfasene, lag 3 og lag 4, samt en pollenprøve fra overgangen mellom undergrunnen (lag 6) og den eldste dyrkingsfasen, fra lag 5 (Tabell 1).

Tabell 1: Pollen- og makrofossilprøver fra sjakt 3 (A522), tatt inn ved 1,70 m langs profil. 0-linje er 47 cm under torvoverflate, og prøvenes dybde er i forhold til 0-linjen. Avsetningene ble beskrevet etter Troels-Smith klassifikasjonssystem (Troels-Smith 1955). Uthevede prøver ble analysert.

Pollenprøver			Lagbeskrivelse	Makroprøver		Radiokarbondatering 2 σ kalibrering	
Prøve	Dybde (cm)	Katalog		Prøve Vol (ml)	Katalog		
50	-21	56836	1	moderne, mørk brun, Gg _{min} ⁺ , Ag2 ⁻ , Ld2, Gs ⁺ , Ga ⁺	M21	16028	
49	-25,5	56835	2	gråbrun med trekull, Ld1 ⁺ , Ag2 ⁺ , Ga1 ⁻ , Gs ⁺	M20	16027	VP-7: 220 \pm 30 BP, Cal. AD 1645–post 1950 (Beta-431089)
48	-28	56834					
47	-30	56833					
46	-31,5	56832					
45	-33	56831					
44	-35	56830					
43	-38	56829	3	mørkbrun, siltholdig med trekull, Ld1 ⁺ , Ag3, Ga ⁺ , Gs ⁺	M18	16025	VP-8: 1030 \pm 30 BP, Cal. AD 975–1030 (Beta-431090)
42	-40,5	56828					
41	-42,5	56827					
40	-44,5	56826					
39	-46,5	56825					
38	-49	56824					
37	-52	56823					
36	-54	56822	4	mørkbrun/sort, Gs ⁺ , Ag2, Ld1, Ga1, trekull+++	M16	16023	VP-9: 1870 \pm 30 BP, Cal. AD 80–240 (Beta-431091)
35	-56	56821					
34	-57,5	56820					
33	-58,5	56819					
32	-61	56818	5	gråsort m. trekull, Gs1, Ga1, Ag1, Ld1	M14	16021	
31	-63	56817					
30	-66	56816	6	Grus, sand, stein, Gg _{min/maj} 1, Gs1, Ga1, Ag1, Ld ⁺	M13	16020	



Fig. 2: Sjakt 3 (A522), med pollenprøveuttak indikert. Avmerkede prøver ble analysert. Foto. A. Overland.

Sjakt 12

Denne sjakten skjærer gjennom en forsenkning i terrenget (Fig. 3), der de nederste lagene (lag 9, 7 og 6) trolig er vannavsatt eller representerer materiale ansamlet etter avrenning. De påfølgende lag 5 og lag 3 representerer dyrkingslag, som også er sterkt preget av sandlinsler og mer minerogene partier etter avrenning (Tabell 2).



Fig. 3: Sjakt 12 (A526), med pollenprøveuttak indikert. Avmerkede prøver ble analysert. Foto. A. Overland.

Tabell 2. Pollen- og makrofossilprøver fra sjakt 12, tatt inn ved 2,4 m langs profil. 0-linje er 79 cm under torvoverflaten, og prøvenes dybde er i forhold til 0-linjen. Avsetningene ble beskrevet etter Troels-Smith klassifikasjonssystem (Troels-Smith 1955). Uthevede prøver ble analysert.

Pollenprøver			Lagbeskrivelse	Makroprøver		Radiokarbondatering 2 σ kalibrering	
Prøve	Dybde (cm)	Katalog		Prøve Vol (ml)	Katalog		
125	+21,5	56911	3	Mørkebrun/grå, dyrking, homogent, Ag2, Ld1, Ga1, Ggmin+, (trekull +)			
124	+18	56910			M50	16057	
123	+15	56909					
122	+12,5	56908			M49	16056	
121	+10,5	56907					
120	+8	56906			M48 500	16055	
119	+5	56905					
118	+2,5	56904			M47	16054	
117	0	56903					
116	-3	56902	5	Dyrkning, siltholdig med sandlinser, generelt Ld2- Ag2+, Ggmin+, men sandlinsene består av både fin og grov sand, trekull+	M46	16053	
115	-5	56901					
114	-7,5	56900					
113	-9,5	56899			M45 460	16052	VP-19: 970 \pm 30 BP, Cal. AD 1015–1155 (Beta-431098)
112	-11	56898					
111	-13	56897					
110	-15	56896			M44	16051	
109	-17,5	56895					
108	-19,5	56894			M43	16050	
107	-21,5	56893					
106	-24	56892					
105	-27	56891			M42	16049	
104	-29	56890					
103	-31	56889			M41	16048	
102	-33,5	56888					
101	-36	56887					
100	-38	56886			M40	16047	
99	-41	56885					
98	-43,5	56884					
97	-45,5	56883	M39 400	16046	VP-17: 1840 \pm 30 BP, Cal. AD 85–240 (Beta- 431097)		
96	-47,5	56882					
95	-49,5	56881					
94	-52,5	56880	M38	16045			
93	-54,5	56879	6	Minerogen torv. Ld3-, Ag1, (Ga+), Dh/Tb + (urter) Minerogene linser: Ld2- Ag1, Ga1, (Ggmin+)	M37	16044	
92	-57	56878					
91	-59	56877			M36	16043	
90	-60,5	56876					
89	-62,5	56875					
88	-64	56874			M35	16042	
87	-68	56873					
86	-70,5	56872			M34	16041	
85	-73	56871					
84	-75,5	56870			M33 630	16040	1780 \pm 30 BP, Cal. AD 135–335 (Beta-444676)*
83	-78	56869					
82	-80	56868					

81	-82	56867			M32	16039	
80	-84	56866					
79	-87	56865					
78	-93	56864	7	sand/silt/leire, Ag2, Ga2, As+			
77	-96	56863			M31	16038	
76	-98	56862					
75	-100	56861	9	Torv, svært minerogen i bunnen. Øvre del: Ga+, Ld2, Ag2. Nedre del: Ag2, Ga2, Ld+	M30	16037	
74	-102,5	56860					
73	-105	56859					
72	-108	56858	10	steril			

* Datert materiale: Ca. 250 *Carex* frukter, 25 *Rubus* steiner og 0,5 *Ranunculus* frø (alt uforkullet)

Laboratoriemetoder

Pollenanalyse

Det ble tatt ut 1 cm³ materiale til preparering fra hver pollenprøve, som hver ble tilsatt 4 *Lycopodium*-tabletter (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 referansmateriale ved pollenlaboratoriet, UIB. *Fragaria vesca* og *Potentilla* spp. er samlet i *Potentilla*-type. Kornpollen ble bestemt ut fra Beug (2004) og Fægri & Iversen (1989). Soppsporene *Gelasinospora* (T-1) og *Sordariaceae* (T-55A og T-55B) ble bestemt ut fra Geel (1978) og Geel *et al.* (1981), scalariform perforasjonsplater av bjørk, or, hassel eller pors (T-114) og T-128 fra Pals *et al.* (1980), og T-313 ble bestemt fra Geel *et al.* (1981). Uidentifiserte pollenkorn ble registrert i egen gruppe, og trekullstøv større enn 10µ ble talt.

Resultatene er vist i prosentdiagram. Grunnlaget for beregning av prosentdiagrammet er pollensummen (ΣP), som er summen av terrestriske pollentyper samt uidentifiserte pollenkorn. Prosentverdiene for sporer, 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. De lyse kurvene representerer 10× forstørrelse. Diagrammet er oppstilt alfabetisk innenfor grupperingene trær, busker (B), dvergbusker (DB), urter, uidentifiserte pollenkorn (UI), sporer, akvatiske planter (AQ), non-pollen palynomorphs (NPP) og trekull. Diagrammene angir også dybde, prøvenummer, lagnummer og radiokarbondateringer. Pollendiagrammet er tegnet i Core 2.0 (Natvik & Kaland 1993). Nomenklatur for høyere planter følger Lid & Lid (2005).

Makrofossilanalyse

Prøvene til makrofossilanalyse ble vasket gjennom siler med maskestørrelse 1, 0,5 og 0,25 mm. For å fjerne minerogent materiale fra prøvene ble de flottert før prøvene ble lufttørket, sortert og analysert. Total volum av prøven før siling ble målt.

Resultatet av makrofossilundersøkelsene er vist i diagram der antall identifiserte frø/frukter er presentert. Mengden trekull ble estimert, og presentert i diagrammet som prosent av prøvens totalvolum. Til hjelp ved bestemmelsene av frø og frukter ble Cappers *et al.* (2006) og referansesamlingen av makrofossiler ved Universitetet i Bergen benyttet. Nomenklaturen følger Lid & Lid (2005). Makrofossilanalysene ble utført av Anette Overland og Lene S. Halvorsen.

Resultat og tolkning

Sjakt 12

I alt åtte pollenprøver ble analysert fra sjakt 12, fra lagene 3, 5, 6 og 9 (Fig. 4), samt fire makrofossilprøver. Lag 9 og 6 var minerogen torv, og lagene fra 9 til 6 kan være vannavsatt materiale. Øvre del av lag 6, samt lag 5, var preget av sandlinser og minerogene partier, tolket som avrenning fra høyere oppe i terrenget. Lag 3 var mer homogen og blandet. Lag 5 og 3 var i felt tolket som dyrkingslag. Både nedre del av lag 6, og nedre del av lag 5, ble datert til romertid, henholdsvis 1780 ± 30 BP, Cal. AD 135–335 (Beta-455676), og 1840 ± 30 BP, Cal. AD 85–240 (Beta-431097). Øvre del av lag 5 ble datert til overgangen vikingtid–tidlig middelalder, 970 ± 30 BP, Cal. AD 1015–1155 (Beta-431098).

Lag 9

Pollenprøvene fra lag 9 (Fig. 4) karakteriseres ved vel 80 % treslagspollen, hovedsakelig bestående av or (*Alnus*) og hassel (*Corylus*), men også bjørk (*Betula*), furu (*Pinus*) og eik (*Quercus*) er bra representert. Treslagene lind (*Tilia*), ask (*Fraxinus*) og alm (*Ulmus*) er tilstede. Andelen urtepollen er ca. 15 %, dominert av mjøddurt (*Filipendula*) og gress (Poaceae). Andelen korroderte uidentifiserte pollenkorn er ca. 5 %. Av busker registreres einer (*Juniperus*) og bringebær (*Rubus*). Urtene som er identifisert innbefatter kurvplanter (Asteraceae sect. Cich), smelle (*Cerastium*), maure (*Galium*) og engsyre (*Rumex* sect. *acetosa*), urter som ofte vokser i beitemark. Også urter som vokser i lysåpne habitater uten kulturpåvirkning registreres, som kvitveis (*Anemone nemorosa*), som vokser i skog før løvsprett, og mjøddurt (*Filipendula*), halvgress/starr (Cyperaceae), marimjelle (*Melampyrum*), vendelrot (*Valeriana*) og veronika (*Veronica*), som ofte vokser myrlendt og fuktig. Myr- og vannplanten bukkeblad (*Menyanthes*) reflekterer trolig også lokalt fuktige forhold. Urtene svinerot (*Stachys*-type) og mjølke/geitrams (*Epilobium*) vokser i næringsrik god moldjord, og

kan inngå i både skogkantvegetasjon og kulturmark. Andelen bregnesporer er under 30 %, og trekullverdien er ca. 5 %. Laget ble ikke datert.

Lokaliteten reflekterer hovedsakelig en edelløvskogsvegetasjon, som kan ha vært påvirket av beiteaktivitet, men lokaliteten ligger i en skråning ned mot sjøen og kan således ha vært naturlig åpen og habitat for en del lyskrevende urter. Trekullkurven kan indikere noe menneskelig aktivitet i området.

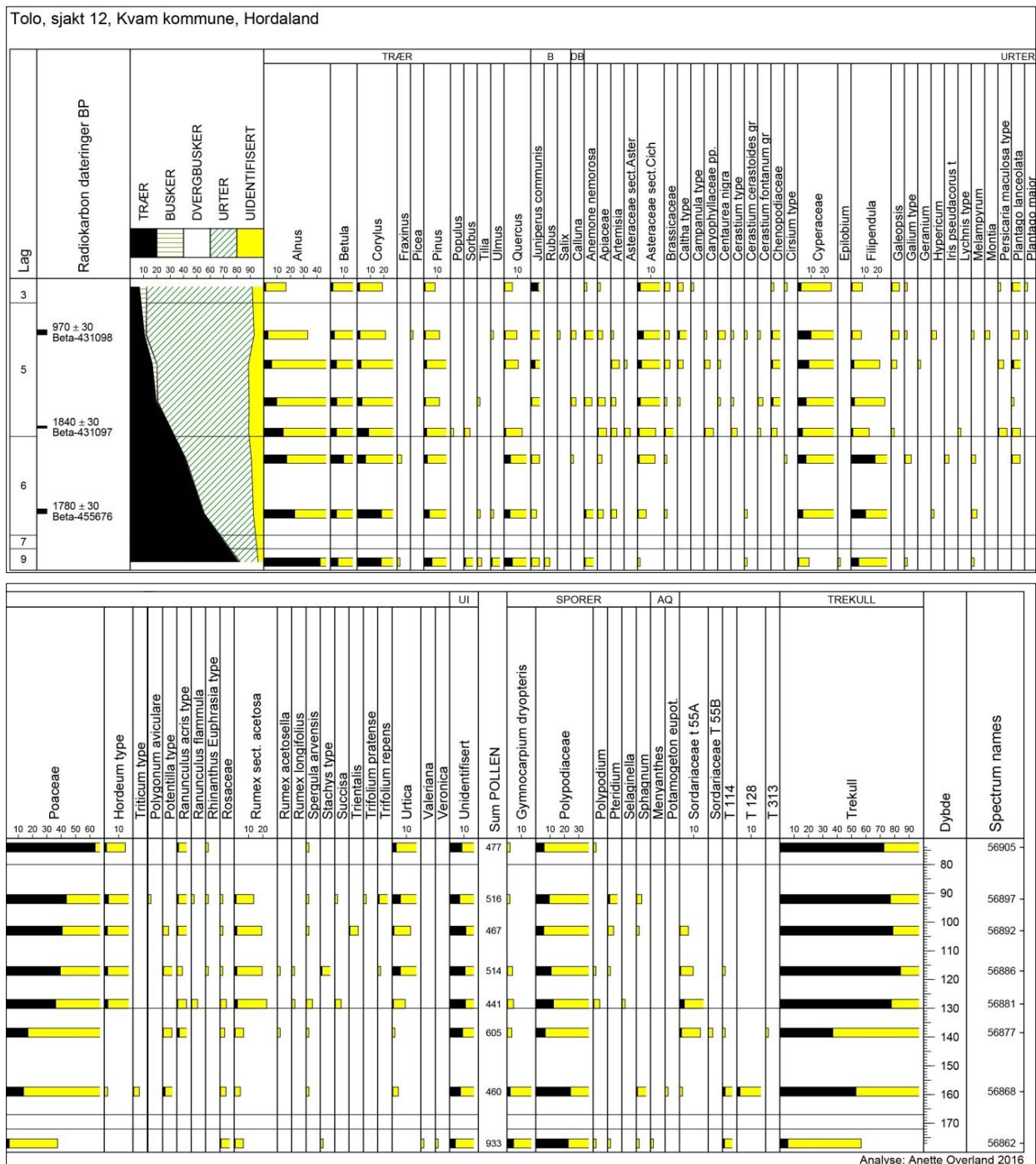


Fig. 4: Pollendiagram fra sjakt 12. Sort histogram viser prosentverdier, mens lyst histogram viser denne verdien $\times 10$.

Lag 6

Pollenprøvene fra lag 6 karakteriseres ved en reduksjon av treslagsandelen fra 55 % i nederste pollenprøve til 40 % i øverste pollenprøve, med en reduksjon i særlig hassel (*Corylus*), samt or (*Alnus*). Bjørk (*Betula*) får imidlertid en økning, trolig i forbindelse med økt lystilgang ved åpning av skogsvegetasjonen. Eik (*Quercus*) holder jevne prosentverdier gjennom laget, og lind (*Tilia*), ask (*Fraxinus*) og alm (*Ulmus*) registres kun i en pollenprøve. Urtene øker fra ca. 35–40 % i bunnen av laget til ca. 50 % i toppen, dominert av mjøddurt (*Filipendula*), gress (Poaceae) og halvgress/starr (Cyperaceae). Av busker registreres lave verdier av einer (*Juniperus*). Pollenkorn av bygg (*Hordeum*-type) og hvete (*Triticum*-type) er identifisert i en pollenprøve (Fig. 5 og Fig. 6), samt pollenkorn av dyrkingsindikatorerne burot (*Artemisia*), korsblomster (Brassicaceae), småsyre (*Rumex acetosella*) og linbendel (*Spergula arvensis*). Beiteindikatoren (Jfr. Behre 1981) smalkjempe (*Plantago lanceolata*) er identifisert, samt gressmarksindikatorer som maure (*Galium*), tepperot (*Potentilla*-type), engsoleie (*Ranunculus acris*-type), engsyre (*Rumex sect. acetosa*) og nesle (*Urtica*). Også møkkindikerende sopp sporer av Soridariaceae T-55 registreres (Fig. 6). Myr- og vannplanter som tjønnaks (*Potamogeton eupot.*) og sverdlilje (*Iris pseudacorus*-type) reflekterer, i tillegg til mjøddurt og halvgress/starr, fuktige forhold lokalt. Også ferskvannsalgen T-128 og grønnalgen T-313 (*Mougeotia*) er registrert. T-313 indikerer grunt vann og høye sommertemperaturer. Denne forsumpningen reflekterer trolig dårlig lokal drenering grunnet silt/leire-laget under (lag 7). Andelen bregnesporer reduseres fra ca. 25 % til under 10 % oppover i laget, mens trekullverdiene er ca. 40–50 %.

I makrofossilprøven fra lag 6 (Fig. 7) ble det identifisert forkullet hasselnøtteskall (*Corylus*), en bringebærstein (*Rubus idaeus*) og makrofossil av leppeblomstfamilien (Lamiaceae), men hovedsakelig bestod prøven av uforkullede frø/frukter av starr (*Carex*), som trolig indikerer fuktige forhold på stedet. Godt representert var også uforkullede frø/frukter av tepperot (*Potentilla erecta*), bringebær (*Rubus idaeus*), marikåpe (*Alchemilla*), kilderurt (*Montia*), meldestokk (*Chenopodium album*) og vassarve (*Stellaria media*), mens då (*Galeopsis*), engsoleie (*Ranunculus acris/ R. repens*), tistel (*Cirsium*), nesle (*Urtica*) gress (Poaceae) og småsyre (*Rumex acetosa*) ble notert med lavere antall. Meldestokk, då, vassarve og småsyre er dyrkingsindikatorer, mens marikåpe, tistel og engsoleie er gressmarksindikatorer. Nesle vokser der det er høye verdier av nitrogen i jorden.

Laget reflekterer økende kulturaktivitet gjennom dyrking og husdyrhold, og gradvis reduksjon av skogsvegetasjonen rundt lokaliteten. Lokaliteten var trolig en forsenkning i terrenget under akkumulering av lag 6, og hadde fuktig myrvegetasjon, evt. tidvis åpent vann, der starr (*Carex*) og mjøddurt (*Filipendula*) trolig dominerte. Vannplanter som tjønnaks og sverdlilje, samt mjøddurt og kildeurt tyder på sumpvegetasjon. I motsetning til i dyrkingslag, der uforkullede makrofossiler ofte blir tolket som moderne forurensning på grunnlag av dårlige oppbevaringsmuligheter i oksygenrike omrørte avsetninger, vil uforkullede frø/frukter i oksygenfattige torvavsetninger ofte bli godt oppbevart. Radiokarbondateringen fra laget (Tabell 3, Fig. 8) bekrefter at de uforkullede frø/fruktene er fossile, og har blitt deponert under

relativt oksygenfattige forhold. Dette støtter indikasjonene på at lokaliteten var en fuktig myr/sump/vann i løpet av akkumuleringen av lag 6. Lokaliteten har trolig også fått avrenning fra dyrkingsaktivitet høyere oppe i terrenget, synlig gjennom minerogene linser i laget, og pollenkorn og makrofossiler fra både gressmarks- og dyrkingsindikatorer, deriblant pollenkorn fra bygg og hvete.

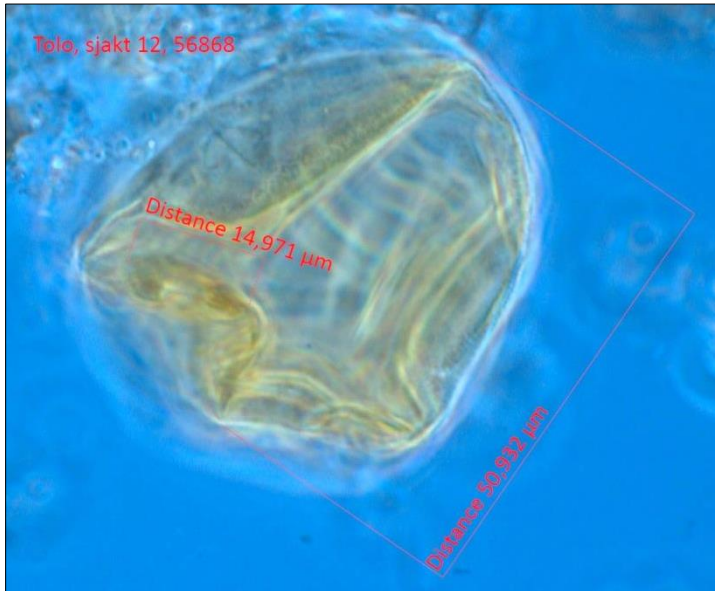


Fig. 5: Pollenkorn av hvete (*Triticum*-type) fra lag 6, sjakt 12. Foto. A. Overland.

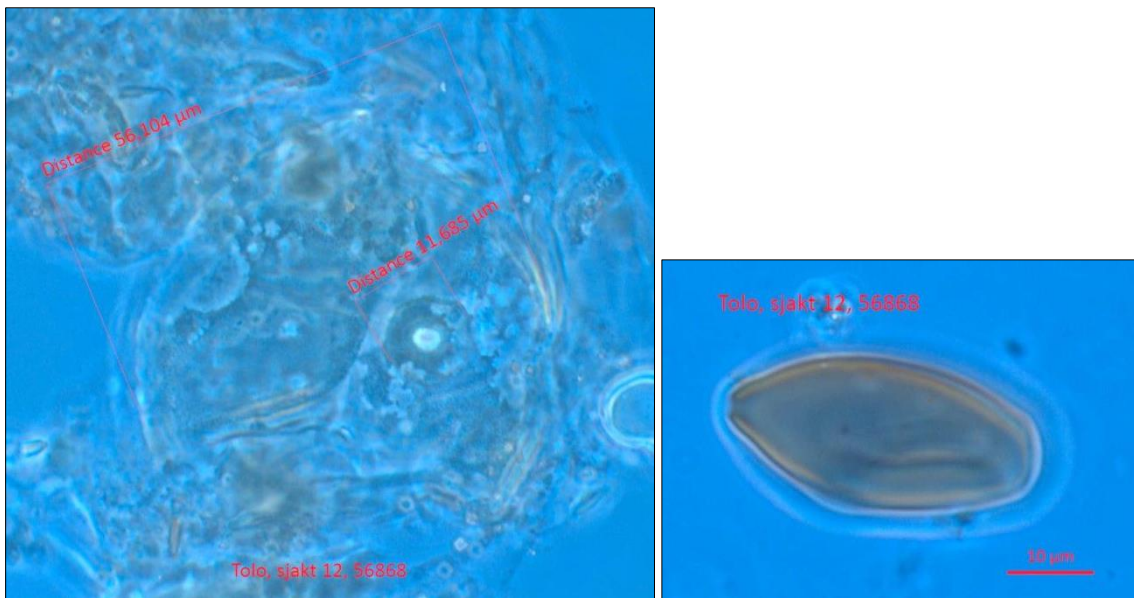
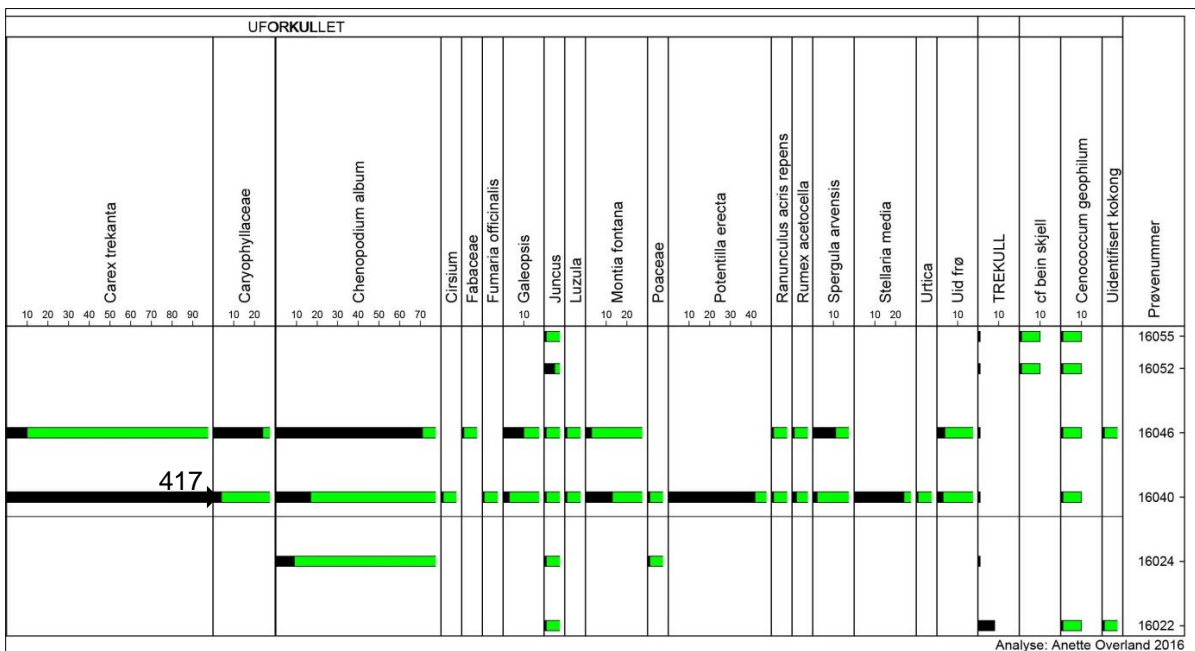
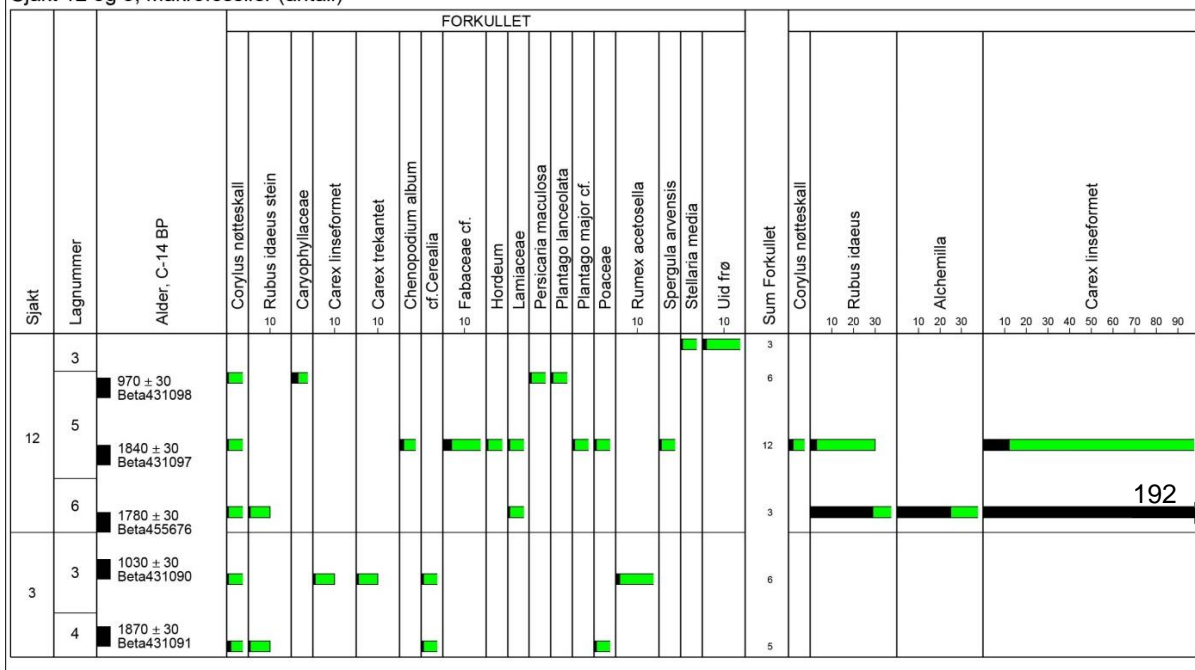


Fig. 6: Pollenkorn av bygg (*Hordeum*-type), og møkkindikerende soppspore, Sordariaceae, fra lag 6, sjakt 12. Foto. A. Overland.

Tolo, Kvam herad, Hordaland
Sjakt 12 og 3, Makrofossiler (antall)



Analyse: Anette Overland 2016

Fig. 7: Makrofossildiagram fra sjakt 3 og sjakt 12. Sort histogram viser makrofossiler (antall), mens farget histogram (x10 forstørrelse) synliggjør lave verdier. Diagrammet viser antall frø/frukter hvis ikke annet er oppgitt. Trekull er oppgitt som prosent av volum.

Tabell 3: Radiokarbondatering fra profil 12, kalibrert etter Talma og Vogel (1993) og Reimer *et al.* 2013).

Prøve nr.	lag	Beta-id	BP	Cal. AD (2-Sigma)	Datert materiale
M33 16040	6	Beta- 455676	1780+/- 30	135–335	Ca. 250 <i>Carex</i> frukter, 25 <i>Rubus</i> steiner og 0,5 <i>Ranunculus</i> frø



Fig. 8: Materiale sent til radiokarbondatering fra makroprøve M33, katalog 16040. Foto. A. Overland.

Lag 5 og 3

Pollenprøvene fra lag 5 og lag 3, begge dyrkingslag, karakteriseres av ca. 8–30 % treslagspollen, bestående av hovedsakelig or (*Alnus*), bjørk (*Betula*) og hassel (*Corylus*). Eik (*Quercus*) har lavere prosentverdier enn før, og lind (*Tilia*) og alm (*Ulmus*), samt gran (*Picea*) har kun enkeltregistreringer i lag 5. Urtene har ca. 60–80 % representativitet, dominert av gress (Poaceae) i begge lag. I lag 5 øker også halvgress/starr (Cyperaceae) og nesle (*Urtica*) i forhold til før. Av busker dominerer einer (*Juniperus*), som øker noe i lag 3. Pollenkorn av bygg (*Hordeum*-type) er jevnt representert (Fig. 9), samt en rekke dyrkingsindikatorer, som burot (*Artemisia*), korsblomster (Brassicaceae), melder (Chenopodiaceae), då (*Galeopsis*), småsyre (*Rumex acetosella*), hønsegress (*Persicaria macculosa*) (Fig. 10) og linbendel (*Spergula arvensis*). Beiteindikatoren smalkjempe (*Plantago lanceolata*) er identifisert, samt gressmarksindikatorer som tepperot (*Potentilla*-type), engsoleie (*Ranunculus acris*-type), kløver (*Trifolium*), svartknoppurt (*Centaurea nigra*) og engsyre (*Rumex* sect. *acetosa*). Møkkindikerende sopp sporer av Soridariaceae T-55 registreres hovedsakelig nederst i lag 5. Andelen bregnesporer er lav, og trekullverdiene er ca. 70–80 %.

I makrofossilprøvene fra lag 5 (Fig. 7) ble det identifisert forkullet hasselnøtteskall (*Corylus*), i begge prøvene. I nederste prøven fra lag 5 (katalog 16040) ble det også identifisert en forkullet frukt av bygg (Fig. 11), samt frø/frukter fra mulig erteplante (Fabaceae cf.), leppeblomstfamilien (Lamiaceae), groblad (*Plantago major*), linbendel (*Spergula arvensis*) og gress (Poaceae), men hovedsakelig bestod nederste prøven av uforkullede frø/frukter av

meldestokk (*Chenopodium album*), då (*Galeopsis*), linbendel (*Spergula arvensis*), nellikfamilien (Caryophyllaceae) og starr (*Carex*). Også enkelte makrofossiler av kildeurt (*Montia*), engsoleie (*Ranunculus acris/R. repens*), erterplante (Fabaceae cf.) og småsyre (*Rumex acetosella*) ble identifisert. Meldestokk, då og småsyre er dyrkingsindikatorer, mens starr, erterplanter og engsoleie er gressmarksindikatorer. Nellikfamilien kan representere vassarve (*Stellaria media*) som er en dyrkingsindikator. I øverste prøven fra lag 5 (katalog 16052) ble det identifisert forkullede frø/frukter av nellikfamilien (Caryophyllaceae), hønsegress (*Panicum maculosum*) og beiteindikatoren smalkjempe (*Plantago lanceolata*), og uforkullet ble det kun identifisert siv (*Juncus*). I makrofossilprøven fra lag 3 ble kun vassarve (*Stellaria media*) identifisert forkullet.

Begge lagene representerer dyrkingslag. Lag 5 ble datert til romertid i bunnen, og til vikingtid i toppen. Romertidsdateringen fra bunnen av lag 5, som sammenfaller med dateringen fra bunnen av lag 6, antyder at dyrkingslaget, lag 5, i starten kan ha vært opparbeidet gjennom erosjon/avrenning fra tidligere aktivitet høyere oppe i terrenget. Laget kan representere dyrking i vikingtid.

Dyrkingsaktiviteten på lokaliteten ble godt synliggjort gjennom både pollen- og makrofossilanalyser. Landskapet er helt åpent gjennom hele fasen lagene representerer, trolig dominert av åkerarealer, og beite- og slåttmarker. Skogsvegetasjonen som eksisterer i det regionale landskapet består trolig av bjørk, or og hassel, samt edelløvtrær, som trolig har vært styvet.

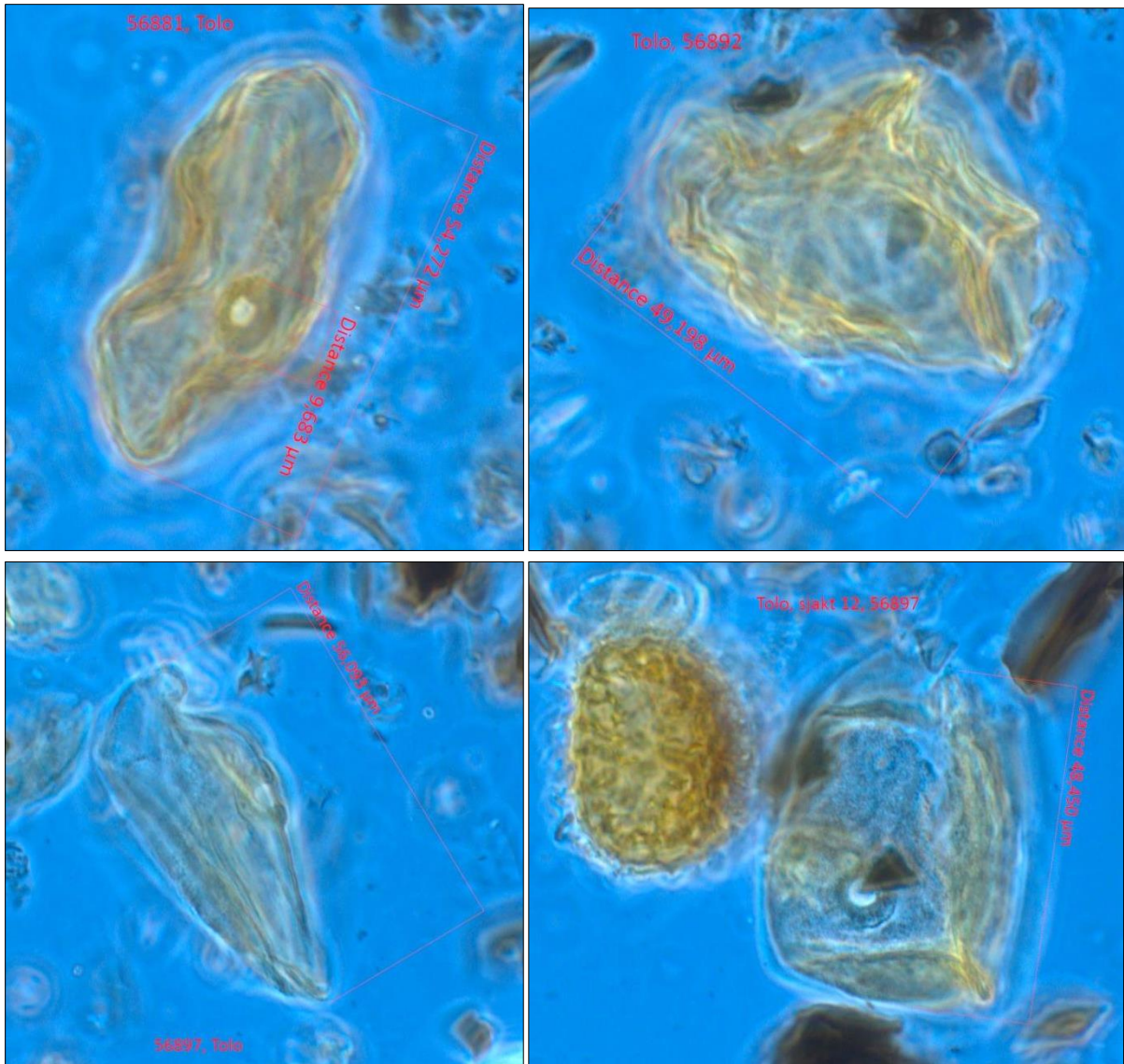


Fig. 9: Pollenkorn av bygg (*Hordeum*-type) fra lag 5, sjakt 12. Foto. A. Overland.

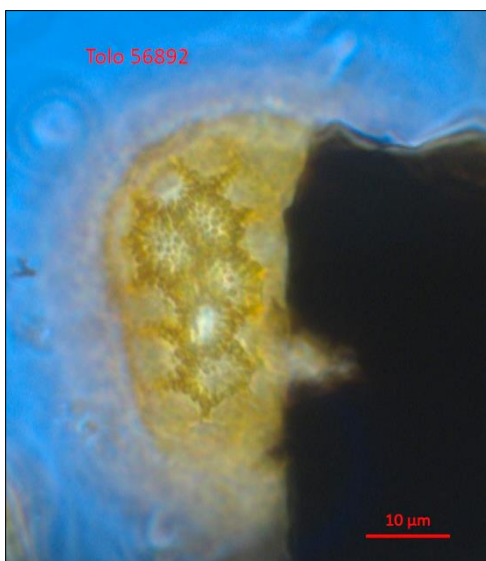


Fig. 10: Pollenkorn av dyrkingsindikatoren hønsegress (*Persicaria macculosa*). Foto. A. Overland.

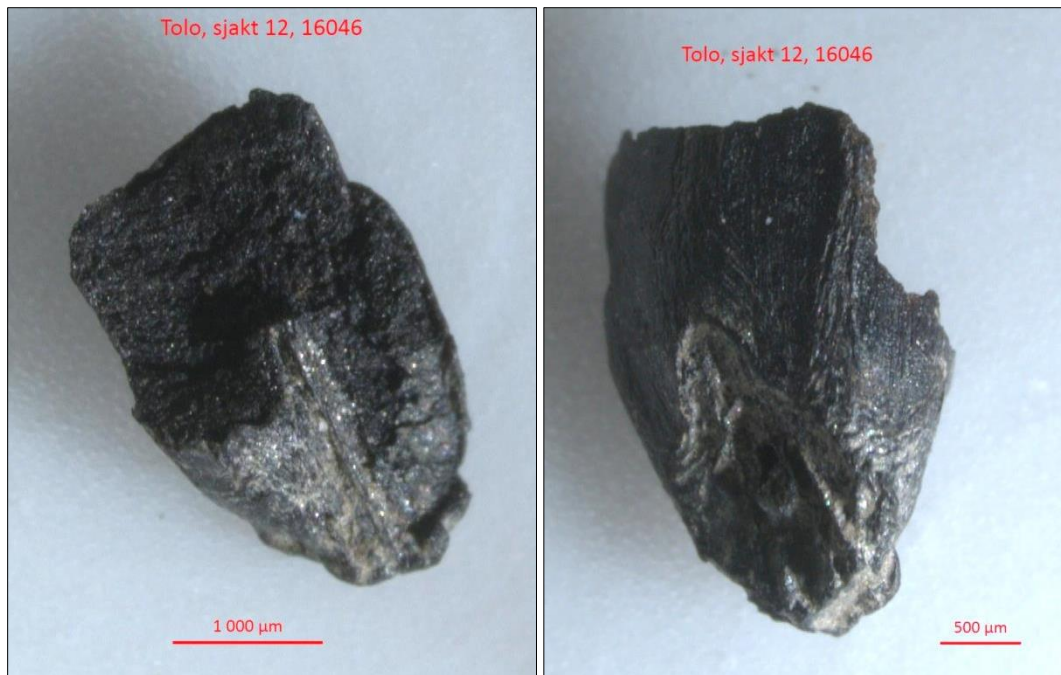


Fig. 11: Makrofossil (frukt) av bygg (*Hordeum*) fra lag 5, sjakt 12. Foto. A. Overland.

Sjakt 3

I alt fem pollenprøver og to makrofossilprøver ble analysert fra sjakt 3. Prøvene fra lag 5 og lag 4 representerer trolig den eldste dyrkingsfasen, datert til romertid, Cal. AD 80-240, 1870±30 BP, mens lag 3 ble datert til vikingtid, Cal. AD 975–1030, 1030±30 BP.

Pollenprøvene fra lag 4 og lag 5 karakteriseres ved 50–65 % treslagspollen, hovedsakelig bestående av or (*Alnus*) og hassel (*Corylus*), og ca. 25–40 % urtepollen, dominert av gress (Poaceae) og mjøddurt (*Filipendula*) (Fig. 12). Andelen korroderte uidentifiserte pollenkorn er under 10 %. Lind (*Tilia*) er bra representert, og både ask (*Fraxinus*), alm (*Ulmus*) og eik (*Quercus*) er registrert. Av busker registreres bergflette (*Hedera*), einer (*Juniperus*), selje/vier (*Salix*) og trollhegg (*Frangula alnus*). Pollenkorn av bygg (*Hordeum*-type) er identifisert i både lag 5 og lag 4, samt pollenkorn av dyrkingsindikatoren burrot (*Artemisia*), mens korsblomster (Brassicaceae), melde (Chenopodiaceae) og småsyre (*Rumex acetosella*) registreres i lag 4. Beiteindikatoren smalkjempe (*Plantago lanceolata*) identifiseres i lag 5, samt andre gressmarksindikatorer som maure (*Galium*), tepperot (*Potentilla*-type), engsoleie (*Ranunculus acris*-type), engsyre (*Rumex* sect. *acetosa*) og nesle (*Urtica*). Andelen bregnesporer er relativt høy med opp mot 45 %, og trekullverdiene er ca. 60–70 %.

I makrofossilprøven fra lag 4 (Fig. 7) ble det identifisert forkullet hasselnøtteskall (*Corylus*), bringebærsteiner (*Rubus idaeus*), et mulig fragment av korn (Cerealia) (Fig. 13), og gress (Poaceae). Uforkullet ble frø av siv (*Juncus*) registrert.

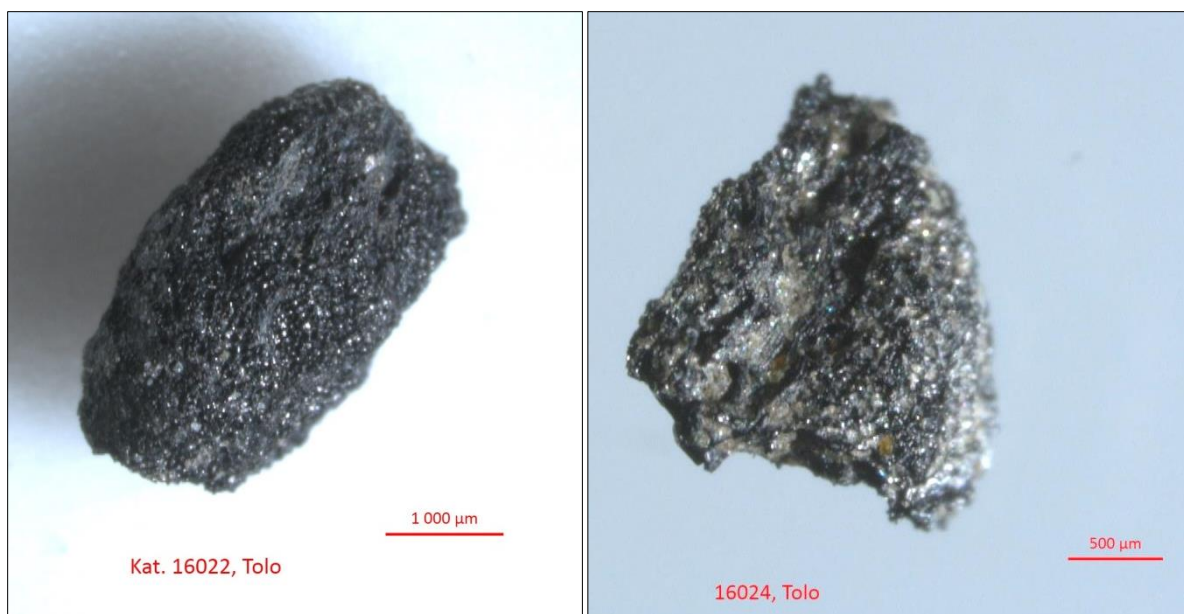


Fig. 13: Mulig korn (Cf. Cerealia) fra lag 4 i sjakt 3 til venstre, og mulig kornfragment fra lag 3 til høyre. Foto. A. Overland.

Lokaliteten var åpen, oppdyrket og trolig beitet i romertid. I områdene rundt åkeren var skogen dominert av varmekjær edelløvskog med arter som lind, ask, alm, eik og hassel, samt bergflette og trollhegg. Edelløvskog kan ha vært utnyttet til førsanking og styving, som en kjenner det fra historisk tid (Austad og Hauge 2014).

Pollenprøvene fra lag 3, datert til vikingtid, karakteriseres ved knappe 20 % treslagspollen, også her bestående av hovedsakelig or (*Alnus*) og hassel (*Corylus*), og ca. 70 % urtepollen, dominert av gress (Poaceae) (Fig. 12). Mjødurtt (*Filipendula*) reduseres oppover i forhold til laget under, og halvgress/starr (Cyperaceae) og nesle (*Urtica*) øker. Andelen korroderte uidentifiserte pollenkorner øker noe. Edelløvtrærne lind (*Tilia*), ask (*Fraxinus*), alm (*Ulmus*) og eik (*Quercus*) er registrert med svært lave verdier, samt gran (*Picea*). Av busker registreres einer (*Juniperus*) og selje/vier (*Salix*). Pollenkorner av bygg (*Hordeum*-type) og hvete (*Triticum*-type) er identifisert (Fig. 14), samt pollenkorner av en rekke dyrkingsindikatorer, som burot (*Artemisia*), korsblomster (Brassicaceae), melde (Chenopodiaceae), då (*Galeopsis*), hønsegress (*Persicaria macculosa*), tungress (*Polygonum aviculare*), småsyre (*Rumex acetosella*) og linbendel (*Spergula arvensis*). Beiteindikatoren smalkjempe (*Plantago lanceolata*) identifiseres, samt andre gressmarksindikatorer, som prestekrage/ryllik (*Achillea*-type), maure (*Galium*), tepperot (*Potentilla*-type), engsoleie (*Ranunculus acris*-type), engsyre (*Rumex sect. acetosa*) og svartknoppurt (*Centaurea nigra*). Møkkindikerende soppspor av Soridariaceae T-55A registreres. Andelen bregnesporer er lav med under 10 %, og trekullverdiene er rundt 70 %.

I makrofossilprøven fra lag 3 (Fig. 7) ble det identifisert forkullet hasselnøtteskall (*Corylus*), et mulig fragment av korn (Cerealia) (Fig. 13), dyrkingsindikatoren småsyre (*Rumex acetosella*), og gressmarksindikatoren starr (*Carex*). Uforkullet, og trolig moderne, ble frø av meldestokk (*Chenopodium album*), siv (*Juncus*) og gress (Poaceae) registrert.

Lokaliteten ble i vikingtid mye åpnere, og preget av høyere artsmangfold. Dette tyder på større variasjon i driftsmåter innenfor jordbruket, som resulterte i større mangfold av habitater i kulturlandskapet.

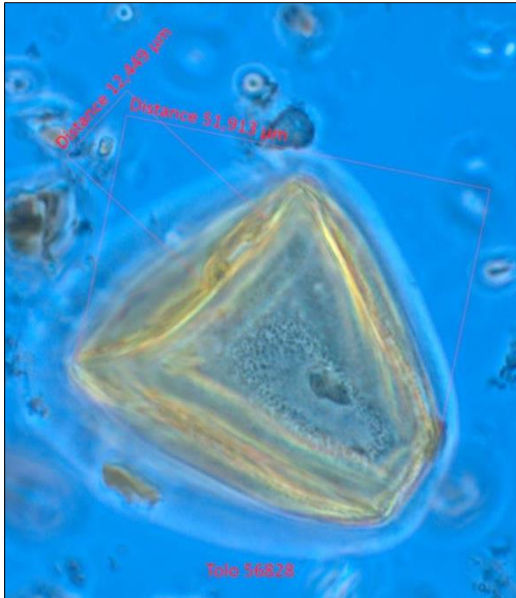


Fig. 14: Pollenkorn av hvete (*Triticum*-type) fra lag 3, sjakt 3. Foto. A. Overland.

Sammenfatning

Edelløvsvegetasjon før etablering av jordbruk

Lokalitet 12 reflekterer edelløvsvegetasjon i perioden før etablering av lokal jordbruk, der eik, ask, alm og lind var tilstede. Lokaliteten ligger sør-vestvendt og har således vært lokalklimatisk gunstig for edelløvsvegetasjon, og etter hvert også for jordbruk. Urtesammensetningen reflekterer mulig beiteaktivitet i området, gjennom registreringer av urter som inngår i gressmarksvegetasjon, som engsyre, kurvplanter, smelle og maure. Urtene svinerot og mjølke/geitrams vokser i næringsrik god moldjord, og kan inngå i både skogkantvegetasjon og kulturmark. Lokaliteten ligger i en skråning ned mot sjøen og kan således også ha vært naturlig åpen, og habitat for en del lyskrevende urter. Trekullkurven kan indikere noe menneskelig aktivitet i området.

Intensivering av jordbruksaktivitet i romertid

Oppdyrking av lien ovenfor sjakt 12 startet trolig før akkumulering av lag 6, som er datert til romertid. Lag 7 ved sjakt 12, som bestod av sand, silt og leire, er trolig dannet ved jordsmonnsforstyrrelser, trolig jordbruksaktivitet, i lien over sjakten. I løpet av romertid ble skogen i området åpnet opp, og oppdyrket og beitet. Rundt åkrene var skogen dominert av varmekjær edelløvskog med arter som lind, ask, alm, eik og hassel, samt bergflette og trollhegg. Edelløvskogen kan ha vært utnyttet til fôrsanking og styving, som en kjenner det fra historisk tid.

Åpent landskap i vikingtid

Begge de undersøkte sjaktene viser at landskapet i vikingtid ble åpnere, og til dels preget av høyere artsmangfold. Dette tyder på større variasjon i driftsmåter innenfor jordbruket enn tidligere, trolig med utvikling av spesifikke utmarksområder med beiteaktivitet, og innmark med slått.

Litteratur

Austad I, Hauge L (2014) Trær og tradisjon. Bruk av løvtrær i kulturlandskapet. Fagbokforlaget, Bergen.

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, Munchen. 542 s.

Cappers RTJ, Bekker RM, Jans JEA (2006) Digital seed atlas of the Netherlands. Groningen Archaeological Studies 4, Barkhuis Publishing, Eelde, The Netherlands.

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 (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 van B, 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.

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.

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, Hafliðason 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

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

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

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 972. Pollen- og makrofossilprøvene ble katalogisert i de paleobotaniske samlingene som vist i Tabell A. I det følgende presenteres oversikt over ikke prioriterte prøveserier fra sjakt 5 (Fig. A, Tabell B) og sjakt 8 (Fig. B, Tabell C).

Tabell A. Katalogiserte prøver fra Tolo, Kvam kommune.

Profil	Type	Katalognummer
3	Pollen	56816–56836
3	Makro	16020–16028
5	Pollen	56787–56815
5	Makro	16008–16019
8	Pollen	56837–56857
8	Makro	16029–16036
12	Pollen	56858–56911
12	Makro	16037–16057

Sjakt 5



Fig. A: Sjakt 5 (A519), med uttak av pollenprøver. Foto. A. Overland.

Tabell B. Pollen- og makrofossilprøver fra sjakt 5 (A519). 0-linje er 80 cm under torvoverflate, og dybder er i forhold til denne. Tatt inn ved 1,25 m langs profil.

Pollenprøver			Lagbeskrivelse	Makroprøver		Radiokarbon-datering 2 σ kalibrering
Prøve	Dybde (cm)	Katalog		Prøve	Katalog	
24	+23	56810	1	Moderne, gråbrun, tørr Ld2-, Ag2, Ga+, Gs+, Gg _{min/maj} +, trekull+, (Th+)	M10	16017
23	+19	56809				
22	+16	56808	2	gul/brunt m trekull, Ag2+, Ld2-, Ga+, Ggmin+	M9	VP-10: 560 \pm 30 BP, Cal. AD 1310–1425 (Beta-431092)
21	+14	56807				
20	+11,5	56806			M8	
19	+9	56805				
18	+7	56804				
17	+4,5	56803				
16	+2	56802	3	Gråbrunt med sandlinser og trekull, As+, Ga+, Ag3, Ld1. Grovere sand i sandlinsene, elles ikke.	M7	VP-11: 500 \pm 30 BP, Cal. AD 1405–1445 (Beta-431093)
15	-1,5	56801				
14	-5	56800			M6	
13	-7	56799				
12	-10	56798				
11	-12	56797				
10	-15	56796	5	mørk brun/sort, feit konsistens, trekullholdig, Ld2-, Ag1+, Ga1, Gs+	M4	VP-14: 1760 \pm 30 BP, Cal. AD 220–375 (Beta-431094)
9	-17	56795				
8	-19	56794			M3	
7	-21	56793				
6	-23	56792				
5	-25	56791				
4	-27	56790	M2			
3	-29	56789				
2	-31	56788	6	grå, ujevn kornsstørrelse, trekull+, Ggmin/maj+++, Gs1, Ga1, Ag1, Ld1	M1	16008
1	-34	56787				
Ved 2,40 m langs profil						
29	-18,5	56815	4	Gråbrun, Ga2, Ag1-, Ld1, Gs+	M12	
28	-20,5	56814				
27	-22	56813			M11	
26	-24	56812				
25	-26	56811				

Lag 7: Steril, grus/stein, sand, grått, spetta med oransje, Gs2-, Ga1, Ag+, Ld+, Ggmin/maj++

Sjakt 8



Fig. B: Sjakt 8 (A524), med uttak av pollenprøver. Foto. A. Overland.

Tabell C. Pollen- og makrofossilprøver fra sjakt 8 (A524). Dybder refererer til cm under torvoverflaten.

Pollenprøver			Lagbeskrivelse	Makroprøver		Radiokarbon-datering 2σ kalibrering	
Prøve	Dybde (cm)	Katalog		Prøve	Katalog		
71	-41	56857	2	Gråbrun, porøs, luftig, Gg _{min/maj} ⁺ , Ga1 ⁺ , Ag2 ⁻ , Gs ⁺ , Ld1 ⁻	M29	16036	
70	-45	56856					
69	-49	56855	3	Grått homogent lag, As ⁺ , Ag2 ⁺ , Ld1, Ga1 ⁻ , (Gg _{min} ⁺)	M28	16035	
68	-52	56854					
67	-55	56853					
66	-57,5	56852			M27	16034	
65	-60	56851					
64	-63,5	56850			M26	16033	
63	-66	56849					
62	-69	56848					
61	-72,5	56847					
60	-75,5	56846					
59	-78	56845	4/3		M25	16032	
58	-80	56844	4	Spetta mørkbrun/ gråbrun m trekull, Ld2 ⁻ , Ag1 ⁺ , Ga1 ⁻ , Gs ⁺ , Gg _{min} ⁺	M24	16031	VP-15: 1440±30 BP, Cal. AD 570–655 (Beta-431095) VP-16: 980±30 BP, Cal. AD 1015–1150 (Beta-431096)
57	-82	56843					
56	-84,5	56842			M23	16030	
55	-87	56841					
54	-90	56840					
53	-92	56839					
52	-95,5	56838	5	Rustrød steril sand/grus. Gg _{min/maj} 1, Gs1, Ga1, Ag1, Ld ⁺⁺ .	M22	16029	
51	-100	56837					

