



Pollenanalyse av kjerneprøver fra fire myrlokaliteter langs E39-korridoren i Agder fylke

**Erik Daniel Fredh, Jutta Lechterbeck
og Christin Eldegard Jensen**

Saksnr.: 19/06860

Oppdragsgiver: Agder fylkeskommune

Stikkord: pollenanalyse, kjerneprøver, vegetasjon, jordbruk

Oppdragsrapport 2024/04

Universitetet i Stavanger,
Arkeologisk museum,
Avdeling for fornminnevern

Utgiver:
Universitetet i Stavanger
Arkeologisk museum
4036 STAVANGER
Tel.: 51 83 31 00
Fax: 51 84 61 99
E-post: post-am@uis.no

www.arkeologiskmuseum.no

Stavanger 2024

POLLENANALYSE AV KJERNEPRØVER FRA FIRE MYRLOKALITETER LANGS E39-KORRIDOREN I AGDER FYLKE

Erik Daniel Fredh, Jutta Lechterbeck
og Christin Eldegard Jensen

ARKEOLOGISK
MUSEUM

Universitetet i Stavanger

SAMMENDRAG

Kjernerprøver fra fire lokaliteter ble analysert for pollen i Agder fylke i forbindelse med planlegging av ny E39. Tre av lokalitetene er små myrer (Gausdal, Listøl, Meland) som ligger i den vestre delen av planområdet, ca. 3 km mellom hverandre. En av lokalitetene er en større myr (Botnemyra) som ligger lenger øst, ca. 15 km fra Meland. Alle lokalitetene ligger i nærheten av kjente gårder fra historisk tid. Dateringer ble tatt ut fra valgte nivåer og kronologier ble etablert for å beregne alder for hver prøve. De første sporene av jordbruk er fra Gausdal ca. 4000 BC, i hovedsak beiteaktivitet. Ved Listøl skjer en ekspansjon av gressmark fra ca. 2600 BC, men det er først fra ca. 1100 BC at pollendataene tyder på en fast bosetning ved Listøl. I jernalder er det tydelige spor av menneskelig aktivitet ved alle de fire undersøkte lokalitetene. Resultatene indikerer at det ble etablert faste bosetninger ved Gausdal ca. 400 BC, ved Meland ca. AD 50 og ved Botnemyra senest ca. 300 BC. I tillegg kan vi i noen av pollendiagrammene spore ekspansjoner av jordbruk senere i jernalderen, middelalderen og historisk tid, samt gjengroing av landskapet i forbindelse med overgangen til yngre jernalder, etter Svartedauen, og de siste ca. 100 årene.

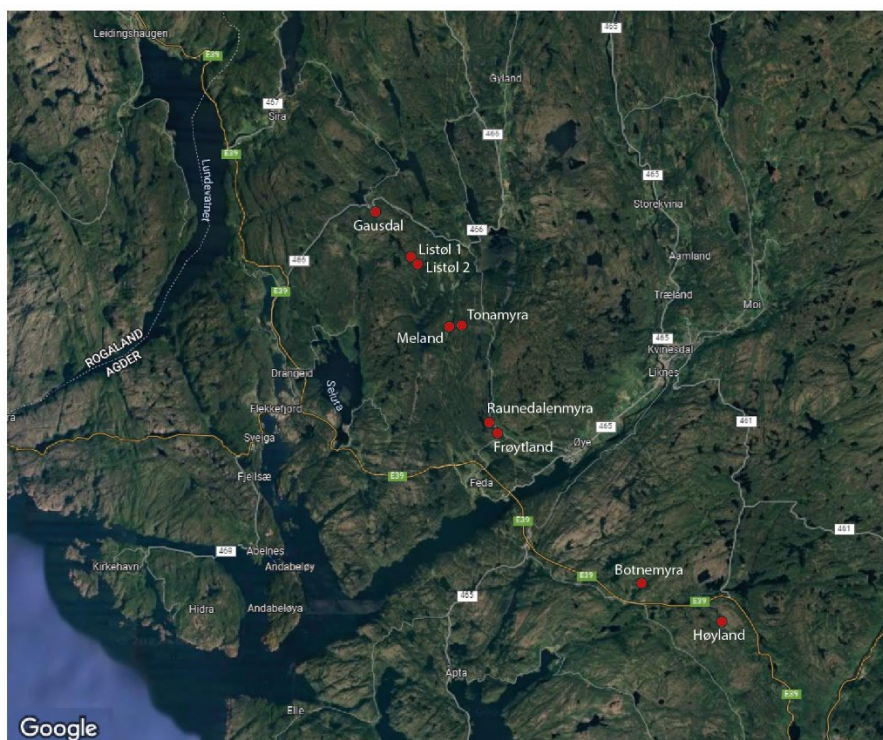
INNLEDNING

I forbindelse med registrering av arkeologiske kulturminner for ny E39 i Agder fylke, fikk Arkeologisk museum, Universitetet i Stavanger, i oppdrag å analysere fire pollensøyler langs korridoren. Valg av lokaliteter ble gjort sammen med ansvarlige arkeologer i Agder Fylkeskommune, i områder med nye registrerte fornminner. Fra regionen er det kun noen få tidligere vegetasjonshistoriske undersøkelser (Høeg 1995, 1999, Prøsch-Danielsen 1996, 1997), så resultatene er til stor del ny kunnskap om naturlig og menneskelig aktivitet i området. Sedimenter i myrer er akkumulert suksessivt over tid og innholdet av pollen gir derfor et bilde på vegetasjonens utvikling over tid. Hele søylene ble analysert, men fokus på analysene i undersøkelsen var de siste 6000 årene, ettersom vi i denne perioden kan forvente oss introduksjon og ekspansjon av jordbruk, hvilket ofte leder til forandringer i landskapet som kan identifiseres i pollensøylene.

Det var utfordrende å finne gode lokaliteter i nærheten av registrerte fornminner langs korridoren. Dette skyldes i hovedsak at mange myrer har blitt omrotet eller brukt til torvskjæring i nyere tid, slik at sediment fra den øvre delen av myren savnes. Dateringer fra flere av myrene som ble prøvetatt i første omgang viste at det ofte savnes flere tusen år av tidligere akkumulerte sedimenter. Feltarbeidet ble derfor utført i to omganger for å finne myrer som ikke hadde vært forstyrret i nyere tid. Det første feltarbeidet ble utført den 1-4 november 2021 av Erik Daniel Fredh, Jutta Lechterbeck og Ester van de Lagemaat fra Arkeologisk museum, samt Nils Ole Sundet og Claes Uhnér fra Agder fylkeskommune. Det andre feltarbeidet ble utført den 4-7 juli 2022 av Erik Daniel Fredh og Jutta Lechterbeck fra Arkeologisk museum, Claes Uhnér og Jo-Simon Frøshaug Stokke fra Kulturhistorisk museum, samt Gjermund Christensen fra Agder fylkeskommune.

Totalt ble det samlet inn 9 pollensøyler fra 8 lokaliteter (Fig. 1, Vedlegg 2 & 3). Alle ble prøvetatt ned til bunnen av myren i overlappende sekvenser med et 1 meter langt russebor (Jowsey 1966). Kjerneprøvene ble lagt i plastrør og innpakket i plastfolie, og deretter transportert til kjølerom for fortsatt prøvetaking i laboratorium. Basert på radiologiske dateringer av den øvre delen av søylene, ble fire av de med den mest komplette stratigrafien valgt for videre analyse. I utvelgelsen ble det også lagt vekt på nærheten til arkeologiske lokaliteter, så søylen fra Tonamyra, som ble vurdert til å ha en komplett stratigrafi, ble valgt bort på grunn av avstanden til arkeologiske lokaliteter. Det ble altså samlet inn flere søyler, og det ble analysert flere radiologiske dateringer enn det faktisk ble brukt til pollenanalysen, for å få så bra resultat som mulig.

Tre av de utvalgte lokalitetene (Gausdal, Listøl, Meland) ligger i den vestre delen av planområdet, ca. 3 km mellom hverandre. En av lokalitetene (Botnemyra) ligger lenger øst, ca. 15 km fra Meland. Alle lokalitetene ligger i nærheten av kjente gårder fra historisk tid, og flere har spor etter jordbruk datert til jernalder som gjør at det mulig å følge disse gårdene bak i tid. De tre lokalitetene i vestre delen av planområdet er alle ganske så små myrer og polleninnholdet representerer derfor til stor del den lokale vegetasjonen. Den lokale vegetasjonen er beregnet til innenfor ca. 1000 meter radius fra prøvestedet (Hjelle og Sugita 2012). Imidlertid har alle lokalitetene i tillegg et regionalt signal som kan være ganske så omfattende (Sugita 2007a, b). Lokaliteten Botnemyra i den østre delen av planområdet er større, og polleninnholdet representerer en mer regional vegetasjon i tillegg til det som vokser på myren.



Figur 1: Myrer i Agder fylke der kjerneprøver ble tatt ut. Fire av disse ble valgt til pollenanalyse (Gausdal, Listøl 2, Meland og Botnemyra). Kartgrunnlag: Google

Dateringer

Det ble sendt inn dateringsprøver fra alle ni søylene som ble samlet inn, totalt 40. I syv omganger ble prøver sendt til Nasjonallaboratoriet for datering i Trondheim og Beta Analytic for radiologisk datering (Vedlegg 4 & 5). Basert på dateringene ble det valgt ut fire søyler som ble tatt videre til analyse av pollen og flere radiologiske dateringer (Tabell 1). Fra de fire utvalgte søylene (Gausdal, Listøl, Meland og Botnemyra) ble det konstruert tid-dybde-modeller for å beregne alder for hver prøve. Modellen ble konstruert i programvaren OxCal (v. 4.4.4) med «P_Sequence» som utgår fra de stratigrafiske nivåene som er datert, og tar høyde for variasjon i sedimentasjonshastighet (Bronk Ramsey 2008, 2009). Alle aldrer i rapporten er oppgitt som kalibrerte kalenderår AD/BC.

Tabell 1: Informasjon om materiale sendt til radiologisk datering og dateringsresultat (fra de fire utvalgte lokalitetene).

Labnummer	Dybde (cm)	Materiale	Vekt (g)	C14 alder ukal. BP	Kalibrert AD/BC (2 σ)	Kommentar
Gausdal						
TRa-17581	20	Peat	0.4	995 \pm 15	AD 993–1149	
Beta-676682	46	Peat	0.96	2030 \pm 30	147 BC–AD 69	
Beta-676683	70	Peat	0.76	2640 \pm 30	895–777 BC	
Beta-657859	96.5	Peat	0.32	4270 \pm 30	3003–2775 BC	
Beta-676684	169	Twig	0.12	5220 \pm 30	4221–3961 BC	
Beta-676685	313	Twig	0.14	6160 \pm 30	5211–5010 BC	
Beta-657860	576.5	Peat	0.73	8970 \pm 30	8281–7971 BC	
Listøl (prøvested 2)						
TRa-18614	20	Peat	0.1	133.18 \pm 0.20 pMC	AD 1958–1983	
Beta-676692	35	Peat	0.124	280 \pm 30	AD 1505–1795	
Beta-647292	50	Peat	0.8	1160 \pm 30	AD 773–978	
Beta-676693	64	Twig	0.08	1820 \pm 30	AD 130–326	
Beta-661816	84	Twig	0.2	2420 \pm 30	748–402 BC	
Beta-676694	122	Twig	0.11	4400 \pm 30	3265–2913 BC	Outlier
Beta-676695	145	Twig	0.49	4330 \pm 30	3021–2891 BC	
Beta-676696	174	Twig	0.06	5850 \pm 30	4795–4612 BC	
Beta-657858	243	Peat	0.15	9430 \pm 30	8796–8626 BC	
Meland						
TRa-18612	20	Peat	0.07	170 \pm 15	AD 1666–1950	
Beta-647294	55	Peat	0.5	1220 \pm 30	AD 687–888	
Beta-657855	98	Peat	0.51	2610 \pm 30	821–769 BC	
Beta-676686	118	Wood	0.13	3640 \pm 30	2135–1900 BC	
Beta-676687	144	Twig	0.37	3090 \pm 30	1425–1270 BC	Outlier
Beta-676688	174	Twig	0.15	6570 \pm 30	5612–5477 BC	
Beta-657856	222	Peat	0.67	8070 \pm 30	7141–6830 BC	
Botnemyra						
TRa-18615	20	Peat	0.14	107.57 \pm 0.16 pMC	AD 1953–1961	Outlier
Beta-647290	45	Peat	0.2	125.74 \pm 0.47 pMC	AD 1956–1985	
Beta-661817	99	Macrofossil	0.14	1200 \pm 30	AD 706–945	
Beta-676689	168	Twig	0.05	2270 \pm 30	398–208 BC	
TRa-22701	195	Peat	1.05	4170 \pm 15	2879–2672 BC	
Beta - 681086	215	Twig	0.15	7860 \pm 30	6823–6600 BC	
Beta-676690	242	Twig	0.11	7870 \pm 30	6980–6603 BC	
Beta - 681087	277	Twig	0.04	8140 \pm 30	7311–7051 BC	
Beta - 681088	311	Twig	0.01	8490 \pm 30	7589–7518 BC	
Beta-676691	358	Twig	0.14	9520 \pm 30	9122–8741 BC	

Metode pollenanalyse

Fra hver av de fire valgte lokalitetene ble det tatt ut materiale til pollenanalyse (1 ml) langs kjerneprovne. Alle prøver ble behandlet med saltsyre (HCL), kaliumhydroksid (KOH), og acetolyse i følge Fægri & Iversen (1989). Prøvene fra Botnemyra ble i tillegg behandlet med klorering. To tabletter med *Lycopodium clavatum*-sporer ble tilsatt hver prøve for å gjøre det mulig å beregne konsentrasjon (Stockmarr 1971). Til prøvene ble *Lycopodium clavatum*-sporer batch nr. 483216 brukt som er produsert ved Geologisk institutt, Universitet i Lund (18583 ± 1708 sporer pr tablett). Prepareringen ble utført av Elin Hamre og Morvenna van Rijn.

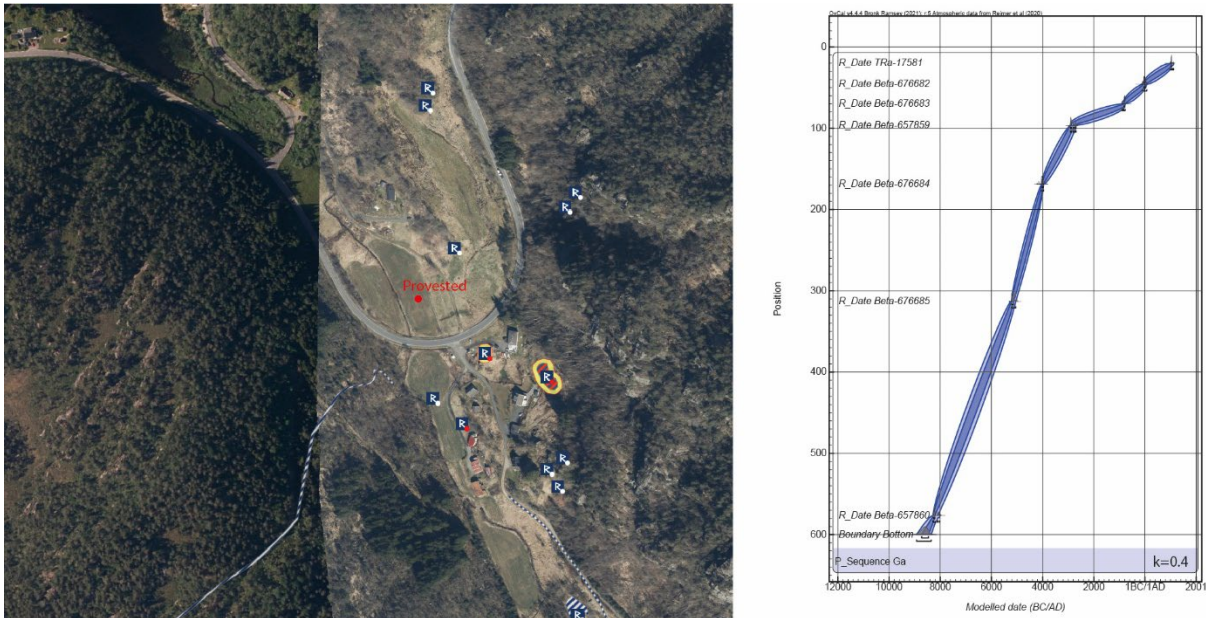
Prøvene ble analysert med hensyn til innhold av pollen, sporer og mikroskopisk trekull (ca. 10-200 µm). Hvis mulig, ble det bestemt minst 500 enkelte pollenkorn per prøve. Identifiseringen ble utført ved hjelp av stereomikroskop (forstørrelse 400, 630 og/eller 1000x), litteratur (Beug 2004; Moore et al. 1991; Punt, 1976, 2003) og referansesamlingen ved Arkeologisk museum. Analysene ble utført av Erik Daniel Fredh (Listøl og Meland), Jutta Lechterbeck (Botnemyra) og Christin Jensen (Gausdal). Beregninger og diagram, og «clusteranalyse» ved hjelp av programmet CONISS, er utført i dataprogrammet Tilia 2.0.41 (Grimm 1992).

RESULTAT POLLENANALYSER

Gausdal

Lokaliteten er en myr (ca. 80 x 230 m) langs en bekk som renner ut i Lølandsvatnet. Myren ligger mellom Lølandsvatnet og gården Gausdal og er i dag brukt til gressproduksjon (prøvestedet er ca. 250 m fra vatnet). Det er trolig at myren blir dypere i nærheten av bekken, som er på det laveste nivået i dalgangen. Det er også trolig at bekken i dalstrøket har endret løp over tid. I dag er de åpne arealene brukt til gressproduksjon i bunn av dalstrøket, ellers er det i hovedsak skog i området.

I nærheten av gården Gausdal er det registrert en bosetning eller aktivitetsområde fra steinalder, en nedgravning fra jernalder og åkerrein datert til overgangen middelalder/etterreformatorisk tid. Ellers er det registrert flere ikke fredete fornminner, blant annet en tuft, grensesteiner, potetkjeller, rydningsrøys og flere løsfunn med flintavslag.



Figur 2: Myren ved Gausdal (til venstre) og tid-dybde-modellen brukt til å beregne alder for hver pollenprøve (til høyre). Kart: Askeladden

Fra den søndre delen av myren ble det samlet inn 9 kjerneprøver ned til 6,85 m (Fig. 3). De øvre 20 cm viste seg å være et pløyelag (sandholdig torvjord). Den største delen av sekvensen (20–583 cm) består av mørk brun, middels til sterkt nedbrutt torv. Den nedre delen av myren består av sandholdig gytje (583–597 cm), gytjeholdig leire (597–635 cm) og vekslende lag av leire, sand og gytjeholdig leire (635–672 cm). Det ble analysert 7 radiokarbon dateringer fra myren ved Gausdal. Alle disse ble inkludert i tid-dybde-modellen som ble brukt til å beregne alder for alle prøver i pollendiagrammet (Figur 2). Tid-dybde modellen viser en ganske så jevn og rask sedimentasjon i den nedre delen (mellom 580 og 95 cm) og en ganske så jevn men langsom sedimentasjon i den øvre delen (mellom 95 og 20 cm). I den øvre delen, det vil si mellom 2800 BC og AD 1000, er det derfor vanskeligere å få til en høy oppløsning, men dette ble kompensert gjennom å telle flere prøver i denne delen. På grunn av dyrking på myren mangler også de siste ca. 1000 årene.



Figur 3: Innsamling av kjernepróver fra myren ved Gausdal.

Fra Gausdal ble 34 pollenpróver analysert. To analyserte próver fra toppen av myra, 8,5 og 18. 5 cm under overflaten, er ikke tatt med i pollendiagrammet (Fig. 4) fordi torven i de óverste 20 cm er vurdert som forstyrret på grunn av moderne jordbruksaktivitet. Pollensammensetningen i disse prøvene kan likevel gi et inntrykk av hvordan det moderne landskapet er reflektert i pollen- nedfallet, og resultatet er derfor presentert i vedlegg 1. Pollendiagrammet dekker tidsperioden ca. 8550 BC–AD 900. Resultatene viser at myren opprinnelig var et åpent tjern. Man kan se utviklingen av et langvarig skogslandskap som i de siste 4000 år har blitt mer åpent og påvirket av mennesker til et kulturlandskap. Basert på «clusteranalyse» ble pollendiagrammet delt inn i 6 pollensoner (Ga 1–6). Dette er en grov inndeling som tar mest hensyn til endringer i vegetasjonen omkring myra.

Ga 1 (595–500 cm, 8550–7300 BC): Bjørkeskog er etablert i området, og også noe furu, men en del av furupollenet må anses som langtransportert pollen. Landskapet er sannsynligvis relativt åpent, hvor tørreng med gras, malurt (*Artemisia*) og syrearter (*Rumex acetosa*-type), samt hei med eier, furu og lyng, kan ha utgjort åpne partier. Det har vært tilstrekkelig lysåpent til at hassel f r etablert seg, og blir midlertidig dominant lokalt f r or kommer inn og fortrenger den. Lave verdier av rogn, asp og hegg, samt de mer varmekjære ask, eik og alm, viser at disse trærne også har etablert seg i området. I denne perioden er det et tjern på prøvestedet, med vannplanter som tusenblad, piggknopp og nøkkeroser. Torvmose-sporene er mest sannsynlig fra arter som lever i vannet og bidrar til en gradvis gjengroing av tjernet. Vier, mjødurt og starr (*Cyperaceae*) kommer sannsynligvis fra kratt- og sumpvegetasjon langs kantene av tjernet.

Ga 2 (500–225 cm, 7300–4450 BC): Dette er en lang og stabil periode med hensyn til dominerende vegetasjon. Or har sin maksimale utbredelse, og består trolig av den varmekjære svartora. Den kan ha dannet sumpskog sammen med vier og p rs, og inngått i en blandingsl vskog med bjørk og hassel. Fra midten av perioden, ca. 5500 BC, blir lind en del av

den varmekjære løvskogen sammen med eik, alm og ask. Trekull-kurven kan tyde på at det har vært mennesker i området, men det er ingen spor i vegetasjonen som kan støtte dette. I nedre del av sonen er det forekomst av kiselalger (diatoméer), som tyder på at det fortsatt er åpent vann eller meget fuktig sump.

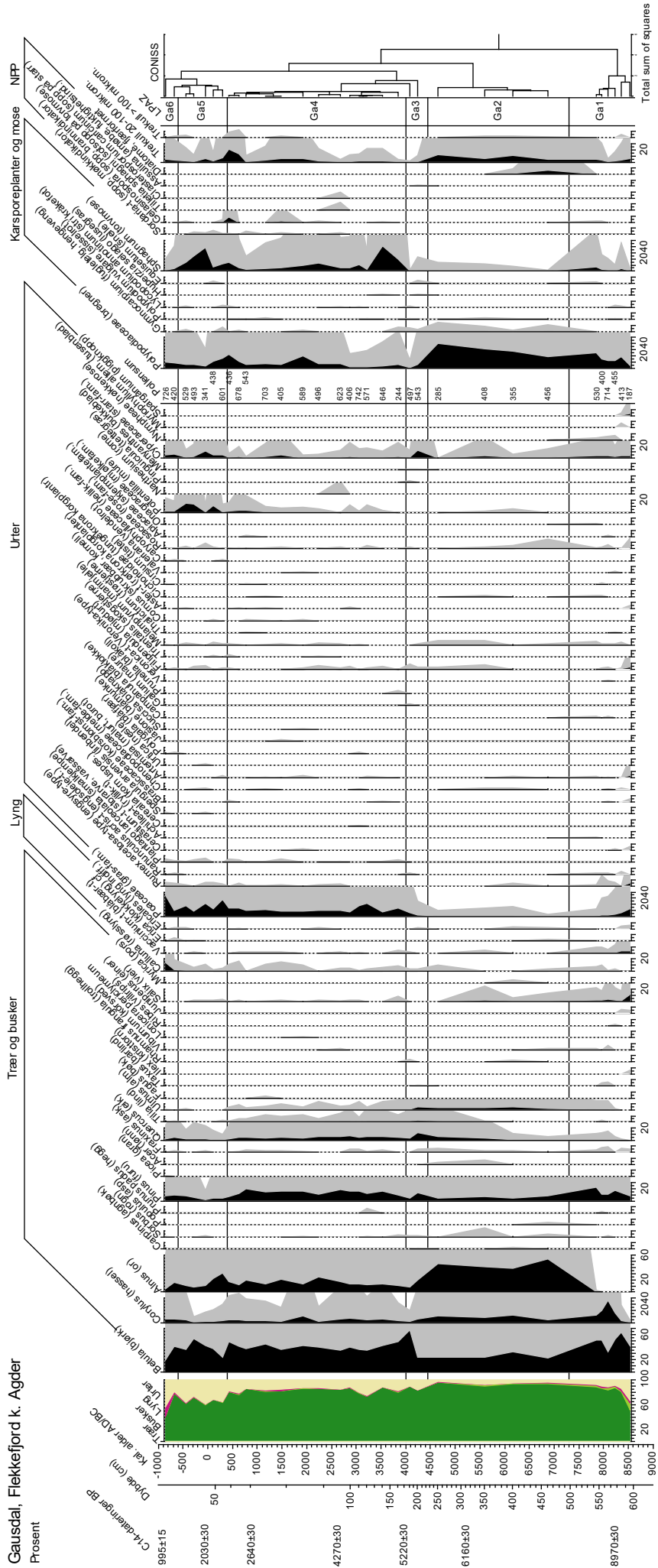
Ga 3 (225–170 cm, 4450–4000 BC): Denne sonen representerer en hendelse som kan være klimatisk eller menneskelig betinget, eventuelt begge deler, og foranledige utviklingen som ses i den overliggende sonen (Ga 4). Orekurven går markert ned sammen med bregner og til dels hassel. Samtidig øker bjørk, furu, eik og starr. Det er ingen økning i trekull, så hvis dette er menneskeskapt, er hogst en nærliggende tolkning.

Ga 4 (170–56,5 cm, 4000–400 BC): Fra og med denne sonen er det et skifte i vegetasjonen både på og omkring myra. Skogen er blitt noe åpnere og mer dominert av bjørk, men furu og varmekjære treslag finnes fortsatt. Grasmengden har økt og det er blitt et større mangfold av urter. En typisk beiteindikator som smalkjempe (*Plantago lanceolata*) er jevnt forekommende, og flere av de øvrige urtene inngår i beitemark. Sporer av soppen *Sordaria* forekommer gjennom det meste av sonen. Arter i denne soppseleksen er koprofile, dvs. de lever på dyremøkk. Et enkelt korn (Cerealie) som ikke kunne identifiseres til art, men har flere av de typiske kjennetegnene til kornpollen, er observert i en prøve som dateres til ca. 3000 BC. Dette er svært tidlig, og det må tas et forbehold med hensyn til nøyaktigheten til kronologien. Myra har endret karakter og blitt tørrere. *Potentilla*-pollen består i all hovedsak av *Comarum*-typen, dvs myrhatt (*Potentilla palustris*) som vokser på noe næringsfattig våt gjørme og torvjord, ofte i veksling med torvmosebunn og -tuer. I øvre sonetopp er det en markert topp i trekull og soppen *Gelasinospora* som lever på brent ved. Dette kan tyde på en avsviing av området, inkludert noe av myra.

Ga 5 (56,5–31 cm, 400 BC–AD 600): Det er en økning av or og gras i begynnelsen av denne sonen. Dette kan være en reaksjon på den forutgående avsviingen. Flere urter som forekommer i beitemark, tun og åker er til stede, som syre (*Rumex acetosa*-type), smalkjempe (*Plantago lanceolata*), linbendel (*Spergula arvensis*), melder (Chenopodiaceae), malurt (*Artemisia*) og nesle (*Urtica*). Det samme er sporer av soppen *Sordaria*. Myrhatt, starr og torvmose preger myra.

Ga 6 (31–24 cm, AD 600–AD 900): Kulturpreget fra foregående sone er fortsatt til stede. Det som definerer denne sonen, er økningen i røsslyng-pollen (*Calluna*). Mengden trekull er for liten til å kunne si at det foregår lyngbrenning.

De to øverste pollenprøvene (se vedlegg 1), som ikke er med i pollendiagrammet, viser et enda tydeligere kulturpreg med pollen av *Hordeum*-type (bygg) og uidentifisert kornpollen (Cerealie) samt ugrasene linbendel (*Spergula arvensis*), hønsegras (*Panicum*) og økning i trekull.



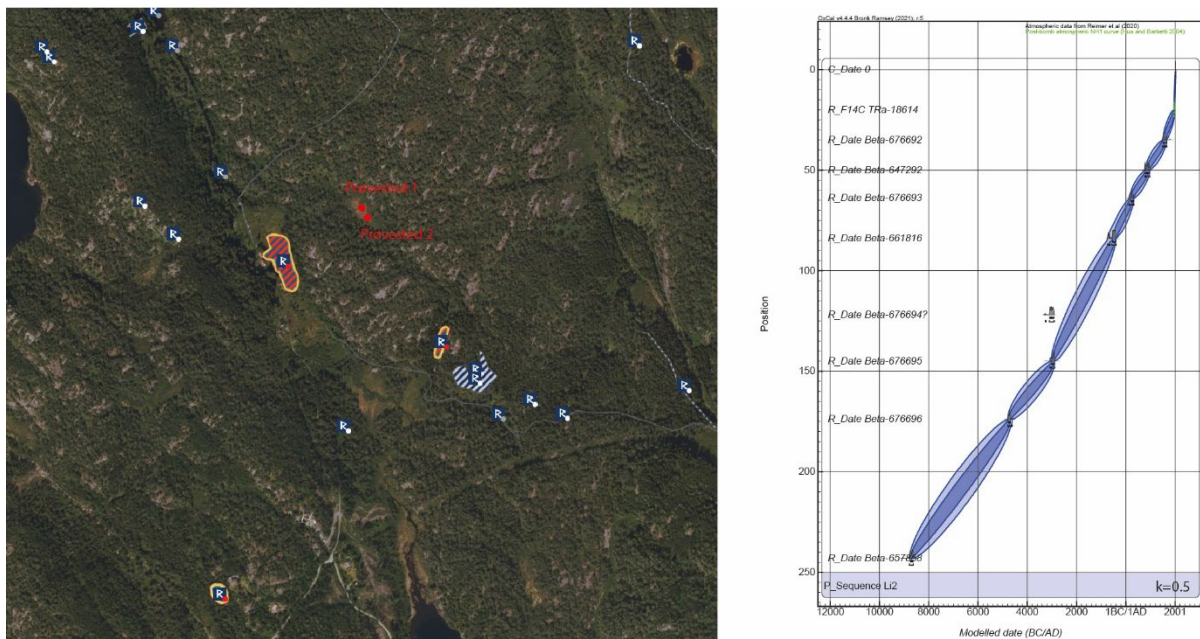
Analys: Christin E. Jensen, Am-UIS

Figur 4: Resultat pollenanalyse fra Gausdal. Prosentdiagram. Lys grå kurve angir prosentx10 for bedre lesbarhet.

Listøl

Lokaliteten er en liten myr (60 x 30 m) i nærheten av gården Listøl (Fig. 5). Det er et svært kupert landskap og myren ligger en bit opp i terrenget. Tidligere dyrket mark er plassert i bunnen av dalgangen. Det ligger også et større myrområde i bunnen av dalstrøket sørover. I dag er det i hovedsak skog i området, med en mindre åpning av landskapet ved gården Listøl. Ved gården er det registrert en dyrkingsflate datert til Førromersk jernalder. I nærområdet er det registrert en heller med keramikk som er antatt å være fra eldre jernalder. Ellers er det registrert flere etterreformatriske kulturminner, blant annet mindre tufter, varder, grensesteiner, sommerfjøs og vegfar.

Kjerneprøver fra myren ble tatt ut ved to ulike tidspunkter. I den første omgangen ble prøver tatt ut i den sentrale delen av myren (Prøvested 1), men dateringer i toppen av denne sekvensen viste at den øvre delen var meget komprimert. Derfor ble det samlet inn en ny sekvens av kjerneprøver i den sydøstlige delen av lokaliteten (Prøvested 2), som så bedre ut og er analysert videre i denne studien. Fra Borepunkt 2 ble det tatt ut fem kjerneprøver ned til 340 cm (Fig. 6). Sedimentet består av mørk brun torv i den øverste delen (0-248 cm). I den nedre delen består kjernen av brun sand- og torvholdig gytje (248-266 cm) og mørkgrå sand (266-332 cm). Det ble analysert 9 radiologiske dateringer fra prøvested 2 ved Listøl. Åtte av disse ble inkludert i den tid-dybde-modellen som ble brukt i pollendiagrammet (Fig. 5). Ifølge tid-dybde-modellen er det ganske så jevn akkumulasjon av torv, med unntak av de øverste 20 cm som har en relativt rask akkumulasjon.



Figur 5: Myren ved Listøl (til venstre) og tid-dybde-modellen brukt til å beregne alder for hver pollenprøve (til høyre). Kart: Askeladden



Figur 6: Innsamling av kjerneprøver fra myren ved Listøl.

Fra Listøl ble 27 pollenprøver analysert. Pollendiagrammet dekker tidsperioden ca. 8550 BC–AD 2000 (Fig. 7). Resultatene viser en lang utvikling fra innvandring av trær til et helt skogkledd område, til utvikling av et kulturlandskap. Basert på «clusteranalyse» ble pollendiagrammet delt inn i seks pollensoner (Li 1-6).

Li 1 (240-210 cm, 8550-6800 BC). Den nederste delen av pollendiagrammet viser et skogkledd landskap med noen mindre åpninger i landskapet, før alle trær hadde innvandret til området. *Betula* (bjørk) er det vanligste treet, deretter *Pinus* (furu), og busken *Salix* (vier). På den åpne marken vokser *Empetrum* (krekling), Poaceae (gress), Cyperaceae (halvgress) og flere andre urter, blant annet *Filipendula* (mjødukt), *Ranunculus acris* type (soleie-type), *Rumex acetosa*-type (engsyre-type), som tyder på mindre områder med gressmark. Sporer fra *Sphagnum* (torvmose) er også vanlig, og viser at torvmose vokste på myren.

Li 2 (210-135 cm, 6800-2600 BC). I begynnelsen av denne perioden vandrer *Alnus* (or) og *Corylus* (hassel) inn til området, og landskapet blir i stort sett helt dekket av trær. *Betula* (bjørk) er fortsatt vanlig, og flere andre trær er til stede, blant annet *Sorbus* (rogn) og *Ulmus* (alm). *Pinus* (furu) og flere urter som var til stede i forrige perioden minsker i antall. Urten *Melampyrum* (marimjelle), som er vanlig i skog som undervegetasjon, er til stede i hele perioden. Et par soppsporer av *Gelasinospora* ble identifisert i den øverste prøven i perioden. Denne kan indikere brann, men det er ikke noe øvrige indikasjoner på dette.

Li 3 (135-97,5 cm, 2600-1100 BC). I denne perioden skjer en åpning av landskapet, med en tydelig økning av Poaceae (gress). Trærne *Pinus* (furu) og *Quercus* (eik) øker også i antall, mens *Corylus* (hassel) minsker. *Alnus* (or) og *Betula* (bjørk) er fortsatt vanligst i vegetasjonen. Det skjer også en tydelig økning av trekullstøv, men ellers ikke noen andre indikasjoner på menneskelig aktivitet.

Li 4 (97,5-37,5 cm, 1100 BC–AD 1450). Fra denne perioden kan vi se tydelige spor av menneskelig aktivitet. Poaceae (gress) fortsetter å være vanlig, og flere andre urter som er typiske for et jordbrukslandskap er til stede, blant annet *Artemisia* (malurt), *Aster*-type (rørkrona korgplanter). Det er imidlertid *Potentilla*-type (mure-type) som øker mest av urtene som sannsynligvis vokser på myren, mens *Alnus* (or) som ofte vokser i fuktig miljø, minsker. Både *Plantago lanceolata* (smalkjempe) som indikerer beite, og soppsporen *Sordaria* som indikerer møkk, er til stede i denne perioden, hvilket tyder på kontinuerlig beite i området. Noen kornpollen, *Triticum*-type (hvete-type) og *Cerealia* (korn uspesifisert), er også identifisert fra denne perioden og indikerer dyrking i nærheten. Trekull er fortsatt vanlig, men varierer over tid. Soppsporen *Gelasinospora*, som indikerer brann, er til stede, særlig i en prøve datert til ca. 200 BC, samtidig som det er høye verdier på trekullstøv, hvilket tyder på en avsviing i området ved det tidspunktet.

Li 5 (37,5-22,5 cm, AD 1450–1900). Landskapet blir enda litt åpnere under denne perioden og menneskelig aktivitet fortsetter. Det er først og fremst *Calluna vulgaris* (røsslyng), *Myrica* (pors) og Cyperaceae (halvgress) som øker, mens *Betula* (bjørk) minsker. Men også urtene *Artemisia* (malurt), *Plantago lanceolata* (smalkjempe) og *Rumex acetosa*-type (engsyre-type) øker. Pollen som indikerer gressmark og beite fortsetter altså å være til stede, hvilket også gjelder soppsporene *Sordaria* og *Podospora* type, som indikerer møkk. Det er også pollen fra *Cerealia* (korn uspes.), *Hordeum*-type (bygg-type) og *Triticum*-type (hvete-type) som tyder på dyrking i nærheten.

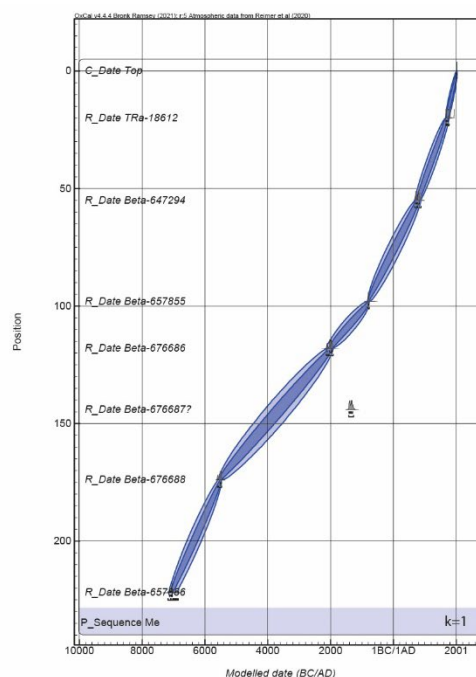
Li 6 (22,5-15 cm, AD 1900–2000). Den øverste delen av diagrammet viser at skogen etablerer seg igjen, med en økning av *Pinus* (furu), mens *Calluna vulgaris* (røsslyng), *Myrica* (pors) og flere ulike urter minsker. Men det er fortsatt indikasjoner på menneskelig aktivitet, som forekomst av bygg- og hvete-type kornpollen.

Meland

Lokaliteten er et lite myrområde (60 x 30 m) i nærheten av gården Meland (Fig. 8). Myren ligger ganske så adskilt, mellom en bratt fjellside og en bekk, ca. 200 meter fra Melandsvatnet. Flere våtmarker ligger både sør for myren og på den vestre siden av bekken. Langs dalstrøket ligger gården Meland som i dag består av to mindre områder med hus. Det er ganske så flat mark langs dalstrøket, ellers bratte fjell på begge sider.

I nærheten er det registrert et mindre aktivitetsområde fra steinalder, samt en bosetting eller aktivitetsområde med ardspor, kokegroper, stolpehull og flere dyrkingsflater som alle er antatt å være jernalder. Ellers er det registrert flere etter-reformatoriske kulturminner, blant annet flere mindre tufter, vegfar, grensesteiner, varde, brønn og en heller.

Fra den sydvestre delen av myren ble det tatt ut 5 kjerneprøver ned til bunnen på 230 cm (Fig. 9). Den øverste delen av sedimentet består av mørk brun torv (0-225 cm) og den nederste delen av grå sand (225-230 cm). Det ble analysert 7 radiokarbon-dateringer fra myren ved Meland. Seks av disse ble inkludert i tid-dybde-modellen som ble brukt i pollendiagrammet (Figur 8).



Figur 8: Myren ved Meland (til venstre) og tid-dybde-modellen brukt til å beregne alder for hver pollenprøve (til høyre). Kart: Askeladden



Figur 9: Foto av myren ved Meland i nærheten av prøvestedet. Melandsvatnet kan så vidt ses til venstre i bildet.

Fra Meland ble 28 pollenprøver analysert. Pollendiagrammet dekker tidsperioden ca. 6700 BC–AD 1900 (Fig. 10). Resultatene viser en utvikling fra et helt skogkledd område til et delvis åpent kulturlandskap. Basert på «clusteranalyse» ble pollendiagrammet delt inn i åtte pollensoner (Me 1–8).

Me 1 (220–170 cm, 6700–5150 BC). Den nederste delen av pollendiagrammet viser et skogkledd landskap, dominert av *Alnus* (or) og *Betula* (bjørk). Andre trær som også er vanlige er *Corylus* (hassel) og *Pinus* (furu).

Me 2 (170–115 cm, 5150–1850 BC). I denne perioden er landskapet fortsatt dominert av skog, men sammensetningen endres litt. *Alnus* (or), *Quercus* (eik), *Tilia* (lind) og *Ulmus* (alm) øker, mens *Betula* (bjørk) minsker.

Me 3 (115–87,5 cm, 1850–400 BC). Sammensetningen av skogen endres enda en gang i denne perioden. Særlig *Betula* (bjørk) øker, mens *Alnus* (or) minsker. Noen pollenkorner fra *Plantago lanceolata* (smalkjempe) som indikerer beite, er identifisert og *Poaceae* (gress) øker også litt i slutten av perioden, men ellers er det ikke noe tydelige spor av menneskelig aktivitet.

Me 4 (87,5–47,5 cm, 400 BC–AD 950). Fra denne perioden er det tydelige indikasjoner på menneskelig aktivitet. Landskapet begynner å bli mer åpent, med en ekspansjon av *Poaceae* (gress) og en økning av trekull, særlig fra ca. AD 50, men skog dominerer fortsatt i området.

Noen andre planter som vokser på gressmark er også mer kontinuerlig til stede, særlig *Plantago lanceolata* (smalkjempe) og *Aster*-type (rørkrona korgplanter). *Artemisia* (malurt), som er vanlig i skrotemark, er også til stede i hele perioden.

Me 5 (47,5–37,5 cm, AD 950–1250). I denne perioden ekspanderer det åpne landskapet, særlig Cyperaceae (halvgress, starr), Poaceae (gress) og *Potentilla*-type (mure-type) øker. Fra denne perioden finner vi også soppsporer, *Sordaria* og *Podospora* type, som indikerer møkk fra beitende dyr. Også soppsporen *Gelasinospora* ble funnet i begynnelsen av perioden som indikerer brann.

Me 6 (37,5–32,5 cm, AD 1250–1350). I denne perioden når det åpne landskapet sin maksimale utbredelse i området, med en økning av Poaceae (gress) og *Potentilla*-type (mure-type), *Calluna vulgaris* (røsslyng) og *Rumex acetosa*-type (engsyre-type). Fra dette nivået er det også identifisert kornpollen fra Cerealia (korn uspes.) og *Hordeum*-type (bygg-type).

Me 7 (32,5–27,5 cm, AD 1350–1500). I denne perioden skjer en kortvarig, men tydelig ekspansjon av skog, særlig *Betula* (bjørk), mens de fleste urter minsker i antall. Forandringen tyder på at en stor del av marken ble forlatt, men perioden er representert av kun en prøve.

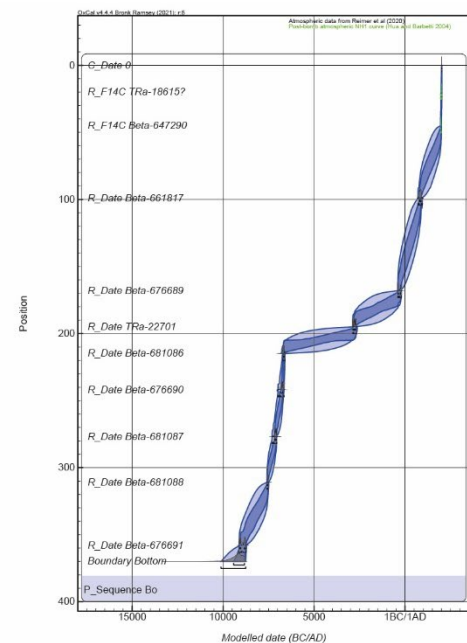
Me 8 (27,5–7 cm, AD 1500–1900). Den øverste delen av pollendiagrammet viser en ny ekspansjon av det åpne landskapet. Særlig øker *Calluna vulgaris* (røsslyng), *Myrica* (pors), Cyperaceae (halvgress), Poaceae (gress) og *Potentilla*-type (mure-type), mens *Betula* (bjørk) minsker. *Pinus* (furu) blir også vanligere. Flere kornpollen fra Cerealia (korn uspes.), *Hordeum*-type (bygg-type) og *Triticum*-type (hvete-type) er identifisert.

Botnemyra

Lokaliteten er en myr på nordsiden av E39 mellom Feda og Eikjeland (Fig. 11). Myren er relativt stor (ca. 500–100 m) og er plassert på begge sider av Botnebekken. Det er trolig at bekken har skiftet løp over tid. Det er i tillegg mindre bekker og noe dike i myren. Terrenget rundt er småkupert. Myren er åpen, men området rundt består av tett skog.

Det er registrert en gard fra 1600-talet til 1900 som ligger rett ved myren på vestre siden, som ikke er i bruk i dag. Det er også registrert en gravhaug fra jernalder og en «tradisjonslokalitet» med et antall steiner på rekke med usikker datering. Fra etter-reformatorisk tid er det registrert flere kulturminner, blant annet tufter, grensesteiner, et kvernhus, stakktuft og veganlegg.

Fra den nordlige delen av myren ble det samlet inn 6 kjerneprøver ned til 3,80 m dypde (Fig. 12). Sedimentet i sekvensen består i sin helhet av mørkebrun torv med veldig lite variasjon. Det ble analysert 10 radiokarbon-dateringer fra Botnemyra. Alle disse ble inkludert i tid-dybde-modellen som ble brukt til å beregne alder for alle prøver i pollendiagrammet (Figur 11). Dessverre viste det seg, når flere dateringer ble tilgjengelige, at det mangler sedimenter (hiatus) i midten av sekvensen, eventuelt at det er veldig lav sedimentasjon der. Det er altså veldig dårlig oppløsning under en ganske så lang periode mellom 6800–300 BC. Ellers er det ganske så jevn sedimentasjon i den nedre delen av sekvensen (9000–6800 BC) og den øvre delen av sekvensen (300 BC–AD 2000), så fra disse nivåene/periodene har vi en god oppløsning. I tillegg er de øverste ca. 40 cm veldig unge, yngre enn 1950.



Figur 11: Myren ved Botnebekken (til venstre) og tid-dybde-modellen brukt til å beregne alder for hver pollenprøve (til høyre). Kart: Askeladden



Figur 12: Myren ved Botnebekken. Foto tatt fra punktet der kjernepøver ble samlet inn.

Fra Botnemyra ble 28 pollenprøver analysert. Pollendiagrammet dekker tidsperioden ca. 9300 BC–AD 2000 (Fig. 13). Resultatene viser en innvandring av planter til et helt skogkledd landskap før 6800 BC og et delvis åpent kulturlandskap etter 300 BC. Mellom 6800 BC og 300 BC mangler sedimenter, eller er veldig lav sedimentasjon. Basert på «clusteranalyse» ble pollendiagrammet delt inn i åtte pollensoner (Bo 1-5).

Bo 1 (370–260 cm, 9300–6950 BC). Den nederste delen av pollendiagrammet kjennetegnes av en høy andel *Betula* (bjørk), *Pinus* (furu) og spredning av hassel (*Corylus*). Det er også høye verdier av Poaceae (gress) og Polypodiaceae (bregner), samt andre urter som vokser på gressmark, blant annet *Rumex* (syre) og *Plantago lanceolata* (smalkjempe), som viser at landskapet var delvis åpent. *Calluna vulgaris* (røsslyng) er også godt representert i den nedre delen av sonen. Indikatorene på åpenhet forsvinner etter hvert som hasselen sprer seg. Andre varmekjære vedplanter som eik (*Quercus*), alm (*Ulmus*) og lind (*Tilia*) vandrer også inn i denne sonen, men de er bare representert med en relativ liten andel.

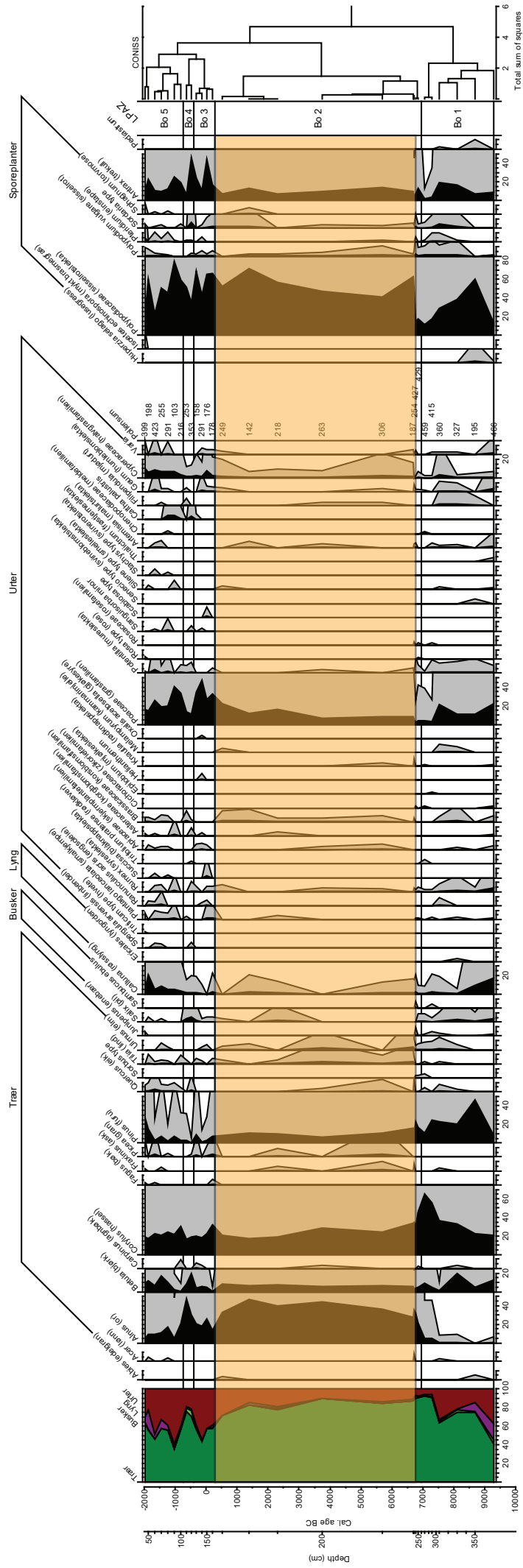
Bo 2 (260–165 cm, 6950–300 BC). I denne sonen sprer *Alnus* (or) seg raskt, og det samme gjør Polypodiaceae (bregner). Sannsynligvis vokser disse plantene på myren, hvilket tyder på tørrere forhold. Disse tørrere forholdene kan være en årsak til at torvdannelsen har opphørt. Andel urter er sterkt redusert sammenlignet med nedre del av sone 1, men det er fortsatt en del Poaceae (gress) i området, som også sannsynligvis vokser på myren. *Corylus* (hassel) og *Pinus* (furu) er fortsatt vanlige trær. Varmekjære treslag er til stede, men andelen av dem har knapt økt sammenlignet med sone 1.

Bo 3 (165–125 cm, 300 BC–AD 400). Denne sonen kjennetegnes av en økning av urter og indikasjoner på menneskelig aktivitet. Særlig Poaceae (gress) øker, men også *Plantago lanceolata* (smalkjempe), *Rumex* (syre) og Cyperaceae (halvgress) som indikerer beite og ekspansjon av gressmark. *Corylus* (hassel) er også det dominerende treslaget her, og andelen avtar bare ubetydelig over tid. *Pinus* (furu) er det treslaget som er mest påvirket. Dette tyder på at gresset først og fremst sprer seg på de tørrere områdene utenfor myren. Trekullstøv øker også markant fra dette nivået, noe som tyder på avsviing i området.

Bo 4 (125–105 cm, AD 400–750). Denne sonen er kun representert med to prøver. En sterk økning av *Betula* (bjørk) og en nedgang i Poaceae (gress) tyder på omfattende gjengroing med skog i området. Samtidig har *Salix* (vier) og *Alnus* (or) maksima, noe som tyder på at myrflaten også var dekket av trær. Indikatorer for beite er fortsatt til stede, men i mindre grad. I begynnelsen av perioden skjer imidlertid en økning av trekullstøv som tyder på avsviing og en økning av soppsporen *Sordaria* som tyder på møkk. Det er trolig at gjengroingen av skog i området i slutten av denne perioden samsvarer med overgangen til yngre jernalder.

Bo 5 (105–30 cm, AD 750–2000). Den øvre delen av pollendiagrammet er igjen preget av en kraftig økning i Poaceae (gress) og Cyperaceae (halvgress). Men også verdiene for *Calluna vulgaris* (røsslyng) stiger kraftig. Beiteindikatorerne er hyppige i sonen, særlig *Plantago lanceolata* (smalkjempe), *Rumex* (syre) og *Ranunculus acris* (engsoleie). Imidlertid er den øverste delen av sonen (de siste ca. 200 årene) preget av spredning av *Pinus* (furu), hvilket er et tegn på avtagende brukspress.

Botnemyra, Lyngdøl k. Agder
 Prosent



Analyse: Jutta Lechterbeck, AN-US

Figur 13: Resultat pollenanalyse fra Botnemyra. Prosentdiagram. Det gule området viser intervallet med hiatus eller veldig lav sedimentasjon. Lys grå kurve angir prosentx10 for bedre lesbarhet.

SPOR AV MENNESKELIG AKTIVITET

Eldre steinalder (9200–4000 BC)

Det er ikke noen tydelige tegn på menneskelig aktivitet i steinalder i de pollenprøver som er analysert fra de undersøkte områdene. Det kan likevel være menneskelig aktivitet i området, men jeger og sankere setter erfaringsmessig veldig få spor etter seg i vegetasjonen. Det er en liten mengde trekullstøv i denne perioden, men det kan være fra naturlige branner. Det skjer en endring i skogbildet i Gausdal, mellom 4450-4000 BC, ved en reduksjon i or og til dels også hassel. Det kan skyldes lokal rydning i forbindelse med fangstboplasser, men det registreres ikke trekullstøv som samsvarer med en slik teori, og skyldes derfor trolig naturlige endringer på og ved myren. Ved Botnemyra er det også identifisert flere pollenkorn fra smalkjempe. Smalkjempe er en beiteindikator, men vokser også på havstrand og senglasial tørreng. Disse forekomstene er så tidlige at de må være fra naturlig vegetasjon.

De eldste delene av pollendiagrammene fra Gausdal, Listøl og Botnemyra viser at det fantes mindre åpninger i landskapet. Dette skyldes av at ikke alle trær hadde etablert seg fullt ut i områdene ved den tiden, det vil si før ca. 7000 BC. Mellom 7000-4000 BC var landskapet stort sett helt dekket av trær, men mindre åpninger fantes sannsynligvis ved våtmarker, langs bekker og på bergknauser. Skogen var dominert av or, bjørk, hassel og furu. Det var også betydelig innslag av eik, lind og alm.

Yngre steinalder og bronsealder (4000–500 BC)

Fra yngre steinalder er det identifisert spor av menneskelig aktivitet fra to av de undersøkte lokalitetene. De første tydelige indikasjonene på menneskelig aktivitet er identifisert ved Gausdal fra ca. 4000 BC. Der har skogen blitt noe åpnere og det skjer en økning av gressmark og beiteindikatorer fra denne tiden, blant annet smalkjempe og koprofile soppспорer. Men det er ikke mye trekullstøv, så det har ikke vært noen åpenbar avsviing i området ved dette tidspunktet. Sannsynligvis har området vært brukt som beitemark, men i liten skala. Det er også identifisert et kornpollen på nivået datert til ca. 3000 BC, som muligens samsvarer med en midlertidig dyrking i området, men det er kun et pollen og må derfor tolkes med forsiktighet. Beiteindikatorene fortsetter å være til stede også gjennom bronsealder ved Gausdal.

Ved Listøl skjer en ekspansjon av gressmark, og samtidig øker trekullstøv markant fra ca. 2600 BC. Trolig skjer det en avsviing og åpning av landskapet fra dette tidspunktet. Det er imidlertid ikke så mange beiteindikatorer, så hvis området har blitt brukt til beite, må det ha vært på et relativt lavt nivå. Fra slutten av bronsealder, ca. 1100 BC, er det mer tydelige spor etter menneskelig aktivitet. Fremst øker antall beiteindikatorer og koprofile soppспорer, som sannsynligvis representerer begynnelsen på en fast bosetning ved Listøl.

Landskapet er fortsatt dominert av trær gjennom yngre steinalder og bronsealder. I den vestlige delen av undersøkelsesområdet (Gausdal, Liststøl og Meland) er or og bjørk de vanligste trærne. Hassel er også vanlig ved Liststøl i den først halvparten av yngre steinalder (fram til de første indikasjonene på menneskelig aktivitet ca. 2600 BC). Furu er også ganske vanlig i vestre delen av området, deretter eik, lind og alm. Pollendiagrammet fra Botnemyra har veldig lav oppløsning i denne tidsperioden, men det ser ut som or og hassel dominerer rundt myren i yngre steinalder og bronsealder.

Jernalder (500 BC–AD 1050)

I jernalder er det tydelige spor av menneskelig aktivitet ved alle de fire undersøkte lokalitetene. Landskapet ved Listøl fortsetter å være delvis åpent gjennom hele jernalder og det har sannsynligvis vært en bosetning i nærheten. Beiteindikatorer, koprofile soppspor og trekullstøv viser til menneskelig aktivitet. I tillegg er noen kornpollen identifisert fra ca. 550 BC, noe som tyder på dyrking i nærheten. En prøve datert til ca. 200 BC, inneholdt mye trekullstøv og soppsporen *Gelasinospora*, hvilket tyder på en omfattende avsviing i området ved dette tidspunktet.

I pollendiagrammet fra Gausdal er det en markert topp i trekull og soppen *Gelasinospora*, datert til ca. 450 BC, hvilket tyder på en avsviing av området. Kort tid etter, ca. 400 BC, skjer en ekspansjon av det åpne landskapet, særlig ved at gressmark øker. I tillegg er flere urter som vokser på tun og åker til stede, samt urter og koprofile soppspor som indikerer beitende dyr. Til sammen tyder dette på at det trolig var en bosetning i nærheten. Fra AD 600 skjer en økning av pollen fra røsslyng og gress, noe som indikerer ekspansjon av lynghei og menneskelig aktivitet. Pollendiagrammet slutter ved ca. AD 900, så etter det kan denne undersøkelsen ikke gi så mye informasjon. Imidlertid viser innholdet av pollen fra pløyselaget på et enda tydeligere kulturpreg inkludert pollen fra korn og vanlige ugress, samt en økning i trekull, men alderen på disse øverste prøvene er usikker.

Ved Meland er det kun noen få indikasjoner på beite i bronsealder og førromersk jernalder. Det er først i eldre romertid, ca. AD 50, at det er tydelige indikasjoner på menneskelig aktivitet. Fra dette tidspunktet blir landskapet mer åpent, og beiteindikatorer blir vanlige. Polleninholdet indikerer en etablering av beitemark, og trekullstøv tyder på avsviing. Det er også identifisert pollen fra planter som vokser i skrotemark, sannsynligvis rundt et gårdstun. Trolig blir det etablert et permanent gardsanlegg i nærheten av Meland i romertid som fortsetter gjennom hele jernalder.

Pollendiagrammet fra Botnemyra viser menneskelig aktivitet fra ca. 300 BC (direkte over den mulige hiatusen). Det er i hovedsak gress og beiteindikatorer som øker, hvilket viser til en ekspansjon av gressmark. Trekullstøv øker også markant fra dette nivået, noe som tyder på avsviing i området. Det er sannsynlig at det finnes et gardsanlegg i nærheten av Botnemyra fra dette tidspunktet. Mellom AD 400–750 skjer det imidlertid en omfattende gjengroing med skog i området, men det er også indikasjoner på avsviing og beite i begynnelsen av denne perioden. Sannsynligvis samsvarer gjengroingen av skog i slutten av denne perioden med overgangen til yngre jernalder, og det er nærliggende å tro at deler av området ble forlatt. Fra ca. AD 750 blir landskapet enda en gang mer åpent med tydelig ekspansjon av gress- og beitemark, og det er trolig at det finnes et gardslegg i nærheten. Lynghei begynner også å være til stede i økt grad fra dette tidspunktet.

Ettersom de fleste urter produserer relativt lite pollen, er landskapet mer åpent enn det som indikeres i pollendiagrammet (Brostrøm et al. 1998, Sugita 1999). Det er derfor sannsynlig at det åpne landskapet er dominerende fra eldre jernalder, i hvert fall ved Gausdal, Listøl og Botnemyra. Ved Meland blir et åpent landskap dominerende først i slutten av yngre jernalder. Det er sannsynligvis etablerte gårder i nærheten av alle undersøkte lokaliteter i jernalderen. Skogen er fortsatt dominert av or og bjørk i den vestlige delen av undersøkelsesområdet (Gausdal, Listøl, Meland), men hassel og furu er også vanlig. Ved Botnemyra er hassel dominerende sammen med or, mens bjørk er mindre vanlig. Det er mindre varmekrevende trær i denne perioden. Eik er imidlertid fortsatt relativt vanlig ved Listøl og Meland.

Middelalder og historisk tid (AD 1050–2000)

Ved Listøl fortsetter det delvis åpne landskapet fra tidligere inn i middelalder. Det er først ved AD 1450 som pollendataene indikerer enda en ekspansjon. Landskapet blir enda litt åpnere i denne perioden og det er for en stor del på grunn av økning av lynghei. I tillegg blir beiteindikatorer og urter som trives rundt gårdstun vanligere. Imidlertid viser den øverste delen av diagrammet, fra AD 1900–2000, at skogen etablerer seg igjen. Det er særlig furu som ekspanderer samtidig som flere urter minsker, men det er fortsatt indikasjoner på menneskelig aktivitet. Den øverste delen av pollendiagrammet samsvarer sannsynligvis med et mer moderne jord- og skogsbruk.

I slutten av jernalder og i begynnelsen av middelalder fra AD 950, ekspanderer det åpne landskapet betydelig ved Meland. Særlig gressmark øker, men også soppsporer som indikerer møkk, hvilket tyder på en utbredelse av beitearealer. Mellom AD 1250–1350 når det åpne landskapet sin maksimale utbredelse i området. Fra dette tidspunktet er det også identifisert relativt mye kornpollen, noe som viser dyrking i nærheten. Deretter, mellom AD 1350–1500, skjer en kortvarig, men tydelig ekspansjon av bjørkeskog, mens de fleste urter minsker i antall. Forandringen tyder på at en stor del av marken ble forlatt, sannsynligvis koblet til befolkningsreduksjon etter Svartedauen. Den øverste delen av pollendiagrammet, AD 1500–1900, viser en ny ekspansjon av det åpne landskapet. Både dyrking- og beiteindikatorer kommer tilbake, samtidig som lyngheien brer seg.

Ved Botnemyra fortsetter landskapet å være åpent i middelalder og historisk tid, noe som indikerer et gardsanlegg i nærheten. Området er hovedsakelig preget av gressmark, men litt lynghei er også til stede. Det er veldig lite kornpollen, men det er noe urter fra ugress som er vanlige i åker. Imidlertid er den øverste delen av sonen (de siste ca. 200 årene) preget av spredning av furu, hvilket er et tegn på avtagende brukspress.

Det er litt skog igjen, men landskapet er for største delen åpent ved alle de undersøkte lokalitetene. Ved Listøl og Meland dominerer bjørk blant trærne. Ved Botnemyra er hassel vanligst, deretter bjørk og or. De siste ca. 100 årene er det imidlertid en gjengroing av landskapet. Dette er særlig tydelig i pollendiagrammet fra Listøl, men også ved Botnemyra skjer en gjengroing. I pollendiagrammet fra Meland er det ikke analysert noen prøver fra de siste hundre årene, og i søylen fra Gausdal mangler de siste ca. 1100 årene. Det er derfor ikke mulig å si noe sikkert om den siste fasen ved disse lokalitetene, men det er trolig at skogbruket får større betydning i den moderne bruken av landskapet.

Tidligere undersøkelser

Det er gjort noen tidligere undersøkelser fra området. De nærmeste er to lokaliteter i nærheten av Ersdal (en myr og et vann) og en myr like vest for Moi (Høeg 1999). Lokalitetene ved Ersdal er lokalisert ca. 8 km nord for Gausdal, mens lokaliteten ved Moi er ca. 16 km nordvest for Gausdal. Pollendiagrammet fra Moi viser husdyrhold fra ca. 2000 BC (med et mulig opphold mellom ca. 300 BC–AD 350) og korndyrking fra ca. AD 900 til 1700. Polleninholdet fra Ersdal myr indikerer sporadisk husdyrhold fra ca. 3300 BC, permanent husdyrhold fra ca. AD 250 og korndyrking fra ca. AD 1400. Det er ganske stor variasjon mellom disse myrene, noe som tyder på at de viser den lokale forhold og variasjoner mellom disse. I tillegg har det som vokser på myren sannsynligvis stor betydning for polleninnholdet. Ersdal Fiskelausvann er en større lokalitet, og gir derfor et mer regionalt bilde av vegetasjonen, og en mer kontinuerlig utvikling over tid. De første indikasjonene på beite fra vannet er fra ca. 3700 BC, med et mer permanent

husdyrhold fra ca. 2100 BC, og korndyrking er registrert fra 650 BC. Imidlertid er det ganske så usikre dateringer fra Ersdal Fiskelausvann, så de eksakte tidspunktene må tolkes forsiktig.

Det er også gjort undersøkelser langs kysten i sør og sørvest fra undersøkelsesområdet (Høeg 1995, Prøsch-Danielsen 1996, 1997). Flere av disse lokalitetene ble inkludert i en større sammenstilling, der den regionale vegetasjonen i vestre/sydvestre Norge ble kvantifisert gjennom å bruke REVEALS-modellen (Hjelle et al. 2018, Sugita 2007a). Rekonstruksjonen viste at det er spor av husdyrhold og korndyrking på Lista gjennom hele yngre steinalder, samt at intensiteten av jordbruk øker i bronsealder og jernalder. Det er rimelig å tenke seg at jordbruket ble først etablert på gode jorder langs kysten, før det ekspanderte inn i landet.

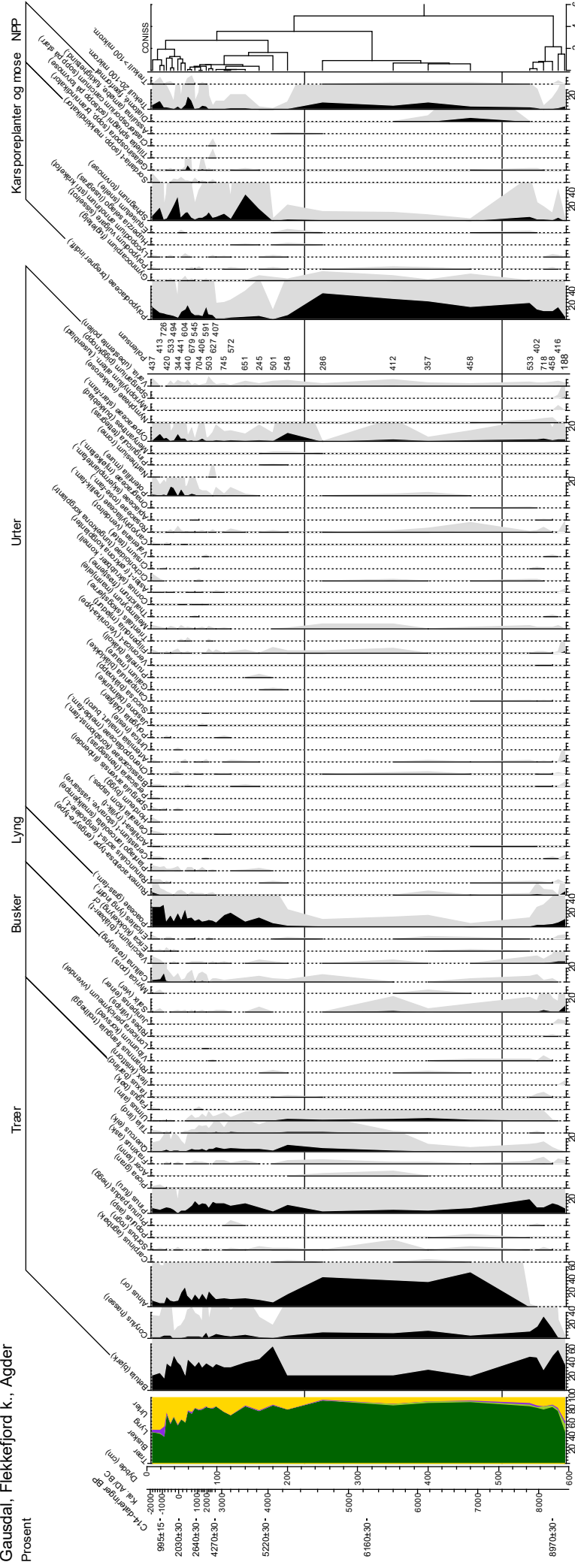
LITTERATURLISTE

- Beug, H.J. (2004). Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München.
- Bronk Ramsey, C. (2008). Deposition models for chronological records. *Quaternary Science Reviews* 27, 42–60.
- Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon* 51, 337–360.
- Broström, A., Gaillard, M.-J., Ihse, M., Odgaard, B. (1998). Pollen-landscape Relationship in Modern Analogues of Ancient Cultural Landscapes in Southern Sweden – a First Step Towards Quantification of Vegetation Openness in the Past. *Vegetation History and Archaeobotany* 7, 189–201.
- Fægri, K. & Iversen, J. (1989). Textbook of Pollen analysis, Vol. IV. Wiley, New York.
- Grimm, E. (1992). TILIA and TILIA GRAPH: Pollen spreadsheet and graphics program. In: 8th International Palynological Congress (Aix-en-Provence, France), Program and Abstracts, p. 56.
- Hjelle, K. L., Halvorsen, L. S., Prøsch-Danielsen, L., Sugita, S., Kaland, P. E., Mehl, I. K., Overland, A., Paus, Aa, Danielsen, R., Høeg, H. I., Midtbø, I. (2018). Long-term changes in REVEALS-estimated vegetation cover along the west coast of southern Norway: the importance of human impact. *Journal of Vegetation Science* 29, 404–415.
- Hjelle, K.L., Sugita, S. (2012). Estimating pollen productivity and relevant source area of pollen using lake sediments in Norway: how does lake size variation affect the estimates? *The Holocene* 22, 313–324.
- Høeg, H.I. (1995). Pollenanalyse. In: Ballin, T.B., Lass Jensen, O. (eds.) Farsundprosjektet – steinalderbopladser på Lista, pp. 268–323. Museum of Cultural History [Varia 29], University of Oslo.
- Høeg, H.I. (1999). Pollenanalytiske undersøkelser i Rogaland og Ersdal i Vest-Agder. In: Selsing, L., Lillehammer, G. (eds.) Museumslandskap. Artikkelsamling til Kerstin Griffin på 60-årsdagen, pp. 145–225. Museum of Archaeology [AmS-Rapport 12A], Stavanger.
- Moore, P.D., Webb, J.A. & Collinson, M.E. (1991). Pollen analysis, 2nd edn., Blackwell. Oxford.
- Prøsch-Danielsen, L. (1996). Vegetation history and human impact during the last 11 500 years at Lista, the southernmost part of Norway. Based on Professor Ulf Hafsten's material and diary from 1955-1957. *Norsk geografisk Tidsskrift* 50, 85–99.
- Prøsch-Danielsen, L. (1997). New light on the Holocene shore displacement curve on Lista, the southernmost part of Norway. *Norsk geografisk Tidsskrift* 51, 83–101.
- Punt, W., Blackmore, S., Clarke, G. C. S., Hoen, P. P. & Stafford, P. J. (1976–2003). The northwest European pollen flora I–VIII. Elsevier, Amsterdam.
- Stockmarr, J. (1971). Tablets with spores used in absolute pollen analysis. *Pollen et Spores* 13, 615-621.

- Sugita, S., (2007a). Theory of quantitative reconstruction of vegetation I: pollen from large sites REVEALS regional vegetation composition. *The Holocene* 17, 229–241.
- Sugita, S., (2007b). Theory of quantitative reconstruction of vegetation II: All you need is LOVE. *The Holocene* 17, 243–257.
- Sugita, S., Gaillard, M.-J., Broström, A. (1999). Landscape Openness and Pollen Records: A simulation Approach.” *The Holocene* 9, 409–421.

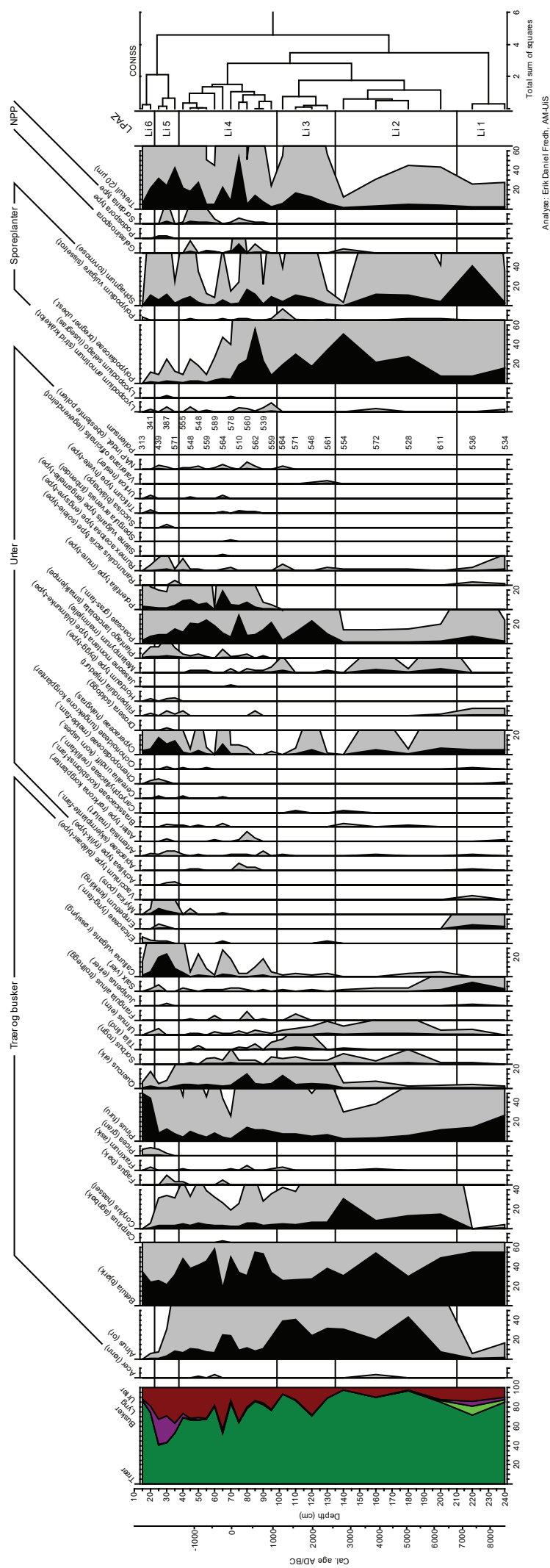
Vedlegg 1

Gausdal, Flekkefjord k., Agder
Prosent



Total sum of squares
Analyse: Christin Jensen US-Am

Listel, Flakkefjord k. Agder
 Present



Analyse: Erik Daniel Fredth, AM-UIS

Vedlegg 3

Kjerneprøver innsamlet fra analyserte lokaliteter

Gausdal (9 prøver)

- 1 0.0-1.0 m
- 2 0.4-1.4 m
- 3 1.2-2.2 m
- 4 2.0-3.0 m
- 5 2.7-3.7 m
- 6 3.5-4.5 m
- 7 4.25-5.25 m
- 8 5.05-6.05 m
- 9 5.85-6.85 m

Meland (5 prøver)

- 1 0.0-1.0 m
- 2 0.0-1.0 m (best)
- 3 0.8-1.8 m
- 4 1.25-2.25 m
- 5 1.3-2.3 m (1.2 m nord fra nr. 4)

Listøl 2 (5 prøver)

- 1 0.0-1.0 m
- 2 0.0-1.0 m (best)
- 3 0.8-1.8 m
- 4 1.6-2.6 m
- 5 2.4-3.4 m

Botnemyra (6 prøver)

- 1 0.0-0.5 m (best)
- 2 0.0-1.0 m
- 3 0.8-1.8 m
- 4 1.6-2.6 m
- 5 2.4-3.4 m
- 6 2.8-3.8 m

Kjerneprøver innsamlet fra IKKE analyserte lokaliteter

Frøytland (5 prøver)

- 1 0.0-1.0 m (ikke komplett i toppen)
- 2 0.0-1.0 m
- 3 0.8-1.8 m
- 4 1.6-2.6 m
- 5 1.63-2.63 m

Listøl 1 (5 prøver)

- 1 0.0-1.0 m
- 2 0.8-1.8 m
- 3 1.65-2.65 m
- 4 2.55-3.55 m
- 5 3.35-4.35 m

Høyland Lyngdal (4 prøver)

- 1 0.0-1.0 m
- 2 0.8-1.8 m
- 3 1.6-2.6 m
- 4 2.4-3.4 m

Tonamyra (6 prøver)

- 1 0.0-1.0 m
- 2 0.0-1.0 m (best)
- 3 0.8-1.8 m
- 4 1.65-2.65 m
- 5 1.8-2.8 m (1.2 m åt siden)
- 6 1.5-2.5 m (fra andre siden myren)

Raunedalenmyra (5 prøver)

- 1 0.0-1.0 m (best)
- 2 0.0-1.0 m
- 3 0.8-1.8 m
- 4 0.6-2.6 m
- 5 2.35-3.35 m

Vedlegg 4

Dateringer fra IKKE analyserte lokaliteter

Labnummer	Dybde (cm)	Materiale	Vekt (g)	C14 alder ukal. BP	Kalibrert AD/BC (2 σ)
Listøl (prøvested 1)					
TRa-17584	50	Peat	0.2	2000 \pm 15	43 BC–AD 64
Tonamyra					
TRa-18613	20	Peat	0.19	100.48 \pm 0.19 pMC	> AD 1950
Beta-647291	50	Peat	0.3	470 \pm 30	AD 1408–1460
Raunedalen					
TRa-18616	25	Peat	0.013	134.77 \pm 0.16 pMC	> AD 1950
Beta-647293	55	Peat	0.6	2280 \pm 30	401–208 BC
Frøytland					
TRa-17582	30	Peat	0.3	3305 \pm 15	1616–1520 BC
Høyland i Lyngdal					
TRa-17583	40	Peat	0.2	2900 \pm 15	1190–1012 BC

National Laboratory for Age Determination 14C Result Report

Ida Tegby
Universitetet i Stavanger, Arkeologisk Museum
Peder Klows gate 30A
4010 Stavanger
ida.tegby@uis.no

Calibration references:
OxCal v4.4.2 Bronk Ramsey (2020); r:5
Atmospheric data from Reimer et al (2020)

Sample Name	Fraction	14C content (pMC)	14C Age (rounded)	δ13C (from AMS system)	Calibrated Age Ranges	14C Age (not rounded)	% C	mgC	Fraction Yield(%)
TRa-17581 Ga 1 - 20 cm	Torv, alkali residue	88.34 ± 0.15	995 ± 15	-28.1 ± 0.2 ‰	68.3% probability 998AD (3.3%) 1002AD 1020AD (65.0%) 1040AD 95.4% probability 993AD (7.6%) 1007AD 1016AD (71.0%) 1048AD 1083AD (4.5%) 1096AD 1101AD (10.8%) 1125AD 1140AD (1.7%) 1149AD	996 +15/-15 BP	43	1.24	29
TRa-17582 Fr 1 - 30 cm	Torv, alkali residue	66.26 ± 0.13	3305 ± 15	-24.4 ± 0.3 ‰	68.3% probability 1609BC (44.6%) 1576BC 1562BC (9.7%) 1554BC 1547BC (13.9%) 1536BC 95.4% probability 1616BC (93.6%) 1531BC 1524BC (1.8%) 1520BC	3306 +16/-16 BP	59	2.26	44
TRa-17583 Hø 1 - 40 cm	Torv, alkali residue	69.71 ± 0.12	2900 ± 15	-27.2 ± 0.6 ‰	68.3% probability 1117BC (68.3%) 1049BC 95.4% probability 1190BC (2.7%) 1177BC 1157BC (1.8%) 1148BC 1128BC (90.9%) 1012BC	2899 +15/-15 BP	57	2.23	31
TRa-17584 Li 1 - 50 cm	Torv, alkali residue	77.96 ± 0.14	2000 ± 15	-27.9 ± 0.3 ‰	68.3% probability 37BC (32.9%) 14BC 4AD (32.2%) 26AD 50AD (3.1%) 53AD 95.4% probability 43BC (95.4%) 64AD	2000 +15/-15 BP	57	1.70	20

National Laboratory for Age Determination
14C Result Report

Ida Tegby
 Universitetet i Stavanger, Arkeologisk Museum
 Peder Klows gate 30A
 4010 Stavanger

ida.tegby@uis.no

Measurement references:
 Seiler et al., Radiocarbon 61(6), 2019

Calibration references:
 OxCal v4.4.2 Bronk Ramsey (2020); r:5
 Atmospheric data from Reimer et al (2020) and Hua et al (2021)

Sample Name	Fraction	14C content (pMC)	14C Age (rounded)	d13C (from AMS system)	Calibrated Age Ranges	mgC	Fraction Yield(%)	C content																																																			
								% by weight	N Content % by weight	C:N ratio by weight (not rounded)																																																	
TRa-18612 Me-20 cm	alkali residue	97.92 ± 0.14	170 ± 15	-26.3 ± 0.4 ‰	68.3% probability 1674AD (11.0%) 1684AD 1734AD (34.8%) 1768AD 1773AD (3.9%) 1777AD 1799AD (4.6%) 1804AD 1929AD (13.9%) 1942AD 95.4% probability 1667AD (17.5%) 1691AD 1727AD (47.4%) 1783AD 1796AD (9.3%) 1809AD 1921AD (21.5%) 1950AD	1.46	12	50	1.32	38.3	169 +13/-13 BP																																																
												TRa-18613 To-20 cm	alkali residue	100.48 ± 0.19	> 1950 AD	-26.9 ± 0.5 ‰	68.3% probability 1953AD (68.3%) 1958AD 95.4% probability 1950AD (79.7%) 1960AD 2015AD (15.7%) 1950AD	1.75	10	50	1.34	37.2	> 1950 AD																																				
																								TRa-18614 Li2-20 cm	alkali residue	133.18 ± 0.20	> 1950 AD	-27.7 ± 0.6 ‰	68.3% probability 1974AD (68.3%) 1981AD 95.4% probability 1958AD (20.4%) 1963AD 1972AD (75.0%) 1983AD	1.62	11	51	0.97	52.1	> 1950 AD																								
																																				TRa-18615 Bo-20 cm	alkali residue	107.57 ± 0.16	> 1950 AD	-29.1 ± 0.2 ‰	68.3% probability 2000AD (68.3%) 2009AD 95.4% probability 1953AD (13.3%) 1958AD 1997AD (82.1%) 2010AD	1.57	37	46	0.99	46.7	> 1950 AD												
																																																TRa-18616 Ra-25 min	alkali residue	134.77 ± 0.16	> 1950 AD	-27.7 ± 0.2 ‰	68.3% probability 1972AD (68.3%) 1980AD 95.4% probability 1957AD (16.3%) 1963AD 1971AD (79.2%) 1982AD	1.50	6	44	0.27	162.7	> 1950 AD



December 13, 2022

Ms. Ida Tegby
Archaeological Museum of Stavanger
Peder Klows gate 30A
Stavanger, 4010
Norway

RE: Radiocarbon Dating Results

Dear Ms. Tegby,

Enclosed are the radiocarbon dating results for five samples recently sent to us. As usual, the method of analysis is listed on the report with the results and calibration data is provided where applicable. The Conventional Radiocarbon Ages have all been corrected for total fractionation effects and where applicable, calibration was performed using 2020 calibration databases (cited on the graph pages).

The web directory containing the table of results and PDF download also contains pictures, a cvs spreadsheet download option and a quality assurance report containing expected vs. measured values for 3-5 working standards analyzed simultaneously with your samples.

Reported results are accredited to ISO/IEC 17025:2017 Testing Accreditation PJLA #59423 standards and all chemistry was performed here in our laboratory and counted in our own accelerators here. Since Beta is not a teaching laboratory, only graduates trained to strict protocols of the ISO/IEC 17025:2017 Testing Accreditation PJLA #59423 program participated in the analyses.

As always Conventional Radiocarbon Ages and sigmas are rounded to the nearest 10 years per the conventions of the 1977 International Radiocarbon Conference. When counting statistics produce sigmas lower than +/- 30 years, a conservative +/- 30 BP is cited for the result unless otherwise requested. The reported d13C values were measured separately in an IRMS (isotope ratio mass spectrometer). They are NOT the AMS d13C which would include fractionation effects from natural, chemistry and AMS induced sources.

When interpreting the results, please consider any communications you may have had with us regarding the samples.

The cost of analysis was previously invoiced. As always, if you have any questions or would like to discuss the results, don't hesitate to contact us.

Sincerely,

Digital signature on file

Chris Patrick
Vice President of Laboratory Operations



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Ida Tegby

Report Date: December 13, 2022

Archaeological Museum of Stavanger

Material Received: November 28, 2022

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
-------------------	--------------------	--	--

Beta - 647290	Bo-45 cm	125.74 +/- 0.47 pMC	IRMS δ13C: -26.7 o/oo
----------------------	-----------------	----------------------------	------------------------------

(78.4%)	1980 - 1982 cal AD	(-31 - -33 cal BP)
(11.9%)	1961 cal AD	(-12 cal BP)
(5.1%)	1979 cal AD	(-30 cal BP)

Submitter Material: Peat

Pretreatment: (plant material) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Plant material

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Conventional Radiocarbon Age: -1840 +/- 30 BP

Fraction Modern Carbon: 1.2574 +/- 0.0047

D14C: 257.41 +/- 4.70 o/oo

Δ14C: 246.51 +/- 4.70 o/oo (1950:2022)

Raw pMC: (without d13C correction): 125.31 +/- 0.47 pMC

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL13 + NHZ2

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Ida Tegby

Report Date: December 13, 2022

Archaeological Museum of Stavanger

Material Received: November 28, 2022

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
-------------------	--------------------	--	--

Beta - 647291

To-50 cm

470 +/- 30 BP

IRMS δ13C: -24.4 o/oo

(95.4%)

1408 - 1460 cal AD

(542 - 490 cal BP)

Submitter Material: Peat

Pretreatment: (plant material) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Plant material

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 94.32 +/- 0.35 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.9432 +/- 0.0035

D14C: -56.83 +/- 3.52 o/oo

Δ14C: -65.01 +/- 3.52 o/oo (1950:2022)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 460 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Ida Tegby

Report Date: December 13, 2022

Archaeological Museum of Stavanger

Material Received: November 28, 2022

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
-------------------	--------------------	--	--

Beta - 647292

Li-50 cm

1160 +/- 30 BP

IRMS δ13C: -26.5 o/oo

(83.9%)

820 - 978 cal AD

(1130 - 972 cal BP)

(10.2%)

772 - 790 cal AD

(1178 - 1160 cal BP)

(1.3%)

804 - 810 cal AD

(1146 - 1140 cal BP)

Submitter Material: Peat

Pretreatment: (plant material) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Plant material

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 86.55 +/- 0.32 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.8655 +/- 0.0032

D14C: -134.46 +/- 3.23 o/oo

Δ14C: -141.97 +/- 3.23 o/oo (1950:2022)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 1180 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Ida Tegby

Report Date: December 13, 2022

Archaeological Museum of Stavanger

Material Received: November 28, 2022

Laboratory Number

Sample Code Number

Conventional Radiocarbon Age (BP) or
Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes

Beta - 647293

Ra-55 cm

2280 +/- 30 BP

IRMS $\delta^{13}C$: -28.7 o/oo

(51.3%)

401 - 351 cal BC

(2350 - 2300 cal BP)

(44.1%)

302 - 208 cal BC

(2251 - 2157 cal BP)

Submitter Material: Peat

Pretreatment: (plant material) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Plant material

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 75.29 +/- 0.28 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.7529 +/- 0.0028

D14C: -247.11 +/- 2.81 o/oo

$\Delta^{14}C$: -253.64 +/- 2.81 o/oo (1950:2022)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 2340 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the ¹⁴C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Ida Tegby

Report Date: December 13, 2022

Archaeological Museum of Stavanger

Material Received: November 28, 2022

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
-------------------	--------------------	---	--

Beta - 647294

Me-55 cm

1220 +/- 30 BP

IRMS δ13C: -28.2 o/oo

(77.9%)

770 - 888 cal AD

(1180 - 1062 cal BP)

(17.5%)

686 - 742 cal AD

(1264 - 1208 cal BP)

Submitter Material: Peat

Pretreatment: (plant material) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Plant material

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 85.91 +/- 0.32 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.8591 +/- 0.0032

D14C: -140.90 +/- 3.21 o/oo

Δ14C: -148.35 +/- 3.21 o/oo (1950:2022)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 1270 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



Beta Analytic
TESTING LABORATORY

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: 305-667-5167
Fax: 305-663-0964
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

March 30, 2023

Ms. Elin Hamre
Archeological Museum of Stavanger
Peder Klows gate 30A
Stavanger, 4012
Norway

RE: Radiocarbon Dating Results

Dear Ms. Hamre,

Enclosed are the radiocarbon dating results for four samples recently sent to us. As usual, the method of analysis is listed on the report with the results and calibration data is provided where applicable. The Conventional Radiocarbon Ages have all been corrected for total fractionation effects and where applicable, calibration was performed using 2020 calibration databases (cited on the graph pages).

The web directory containing the table of results and PDF download also contains pictures, a cvs spreadsheet download option and a quality assurance report containing expected vs. measured values for 3-5 working standards analyzed simultaneously with your samples.

Reported results are accredited to ISO/IEC 17025:2017 Testing Accreditation PJLA #59423 standards and all chemistry was performed here in our laboratory and counted in our own accelerators here. Since Beta is not a teaching laboratory, only graduates trained to strict protocols of the ISO/IEC 17025:2017 Testing Accreditation PJLA #59423 program participated in the analyses.

As always Conventional Radiocarbon Ages and sigmas are rounded to the nearest 10 years per the conventions of the 1977 International Radiocarbon Conference. When counting statistics produce sigmas lower than +/- 30 years, a conservative +/- 30 BP is cited for the result unless otherwise requested. The reported d13C values were measured separately in an IRMS (isotope ratio mass spectrometer). They are NOT the AMS d13C which would include fractionation effects from natural, chemistry and AMS induced sources.

When interpreting the results, please consider any communications you may have had with us regarding the samples.

Our invoice has been sent separately. Thank you for your prior efforts in arranging payment. As always, if you have any questions or would like to discuss the results, don't hesitate to contact us.

Sincerely,

Digital signature on file

Ronald E. Hatfield President



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Elin Hamre

Report Date: March 30, 2023

Archeological Museum of Stavanger

Material Received: March 10, 2023

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
-------------------	--------------------	---	--

Beta - 657855

Melandsvatn Me-98 cm

2610 +/- 30 BP

IRMS $\delta^{13}C$: -26.8 o/oo

(95.4%)

821 - 768 cal BC

(2770 - 2717 cal BP)

Submitter Material: Peat

Pretreatment: (plant material) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Plant material

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 72.26 +/- 0.27 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.7226 +/- 0.0027

D14C: -277.41 +/- 2.70 o/oo

$\Delta^{14}C$: -283.76 +/- 2.70 o/oo (1950:2023)

Measured Radiocarbon Age: (without $\delta^{13}C$ correction): 2640 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the ^{14}C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. $\delta^{13}C$ values are on the material itself (not the AMS $\delta^{13}C$). $\delta^{13}C$ and $\delta^{15}N$ values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Elin Hamre

Report Date: March 30, 2023

Archeological Museum of Stavanger

Material Received: March 10, 2023

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
-------------------	--------------------	---	--

Beta - 657856

Melandsvatn Me-222 cm

8070 +/- 30 BP

IRMS δ13C: -31.0 o/oo

(64.6%)	7083 - 7026 cal BC	(9032 - 8975 cal BP)
(11.1%)	6884 - 6830 cal BC	(8833 - 8779 cal BP)
(9.3%)	7141 - 7101 cal BC	(9090 - 9050 cal BP)
(5.2%)	6970 - 6942 cal BC	(8919 - 8891 cal BP)
(4.3%)	6936 - 6910 cal BC	(8885 - 8859 cal BP)
(1.0%)	7007 - 6991 cal BC	(8956 - 8940 cal BP)

Submitter Material: Peat

Pretreatment: (plant material) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Plant material

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 36.62 +/- 0.14 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.3662 +/- 0.0014

D14C: -633.81 +/- 1.37 o/oo

Δ14C: -637.03 +/- 1.37 o/oo (1950:2023)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 8170 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Elin Hamre

Report Date: March 30, 2023

Archeological Museum of Stavanger

Material Received: March 10, 2023

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
-------------------	--------------------	--	--

Beta - 657859	Gausdal Ga2-96-97 cm	4270 +/- 30 BP	IRMS δ13C: -26.2 o/oo
----------------------	-----------------------------	-----------------------	------------------------------

(90.0%)	2926 - 2868 cal BC	(4875 - 4817 cal BP)
(4.9%)	2801 - 2775 cal BC	(4750 - 4724 cal BP)
(0.5%)	3003 - 2995 cal BC	(4952 - 4944 cal BP)

Submitter Material: Peat
 Pretreatment: (plant material) acid/alkali/acid
 Analyzed Material: Plant material
 Analysis Service: AMS-Standard delivery
 Percent Modern Carbon: 58.77 +/- 0.22 pMC
 Fraction Modern Carbon: 0.5877 +/- 0.0022
 D14C: -412.31 +/- 2.19 o/oo
 Δ14C: -417.48 +/- 2.19 o/oo (1950:2023)
 Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 4290 +/- 30 BP
 Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Elin Hamre

Report Date: March 30, 2023

Archeological Museum of Stavanger

Material Received: March 10, 2023

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
-------------------	--------------------	--	--

Beta - 657860

Gausdal Ga3-71-72 cm

8970 +/- 30 BP

IRMS δ13C: -29.2 o/oo

(67.7%)	8281 - 8169 cal BC	(10230 - 10118 cal BP)
(13.1%)	8043 - 8010 cal BC	(9992 - 9959 cal BP)
(12.4%)	8116 - 8059 cal BC	(10065 - 10008 cal BP)
(2.3%)	7992 - 7971 cal BC	(9941 - 9920 cal BP)

Submitter Material: Peat

Pretreatment: (plant material) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Plant material

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 32.74 +/- 0.12 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.3274 +/- 0.0012

D14C: -672.63 +/- 1.22 o/oo

Δ14C: -675.50 +/- 1.22 o/oo (1950:2023)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 9040 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



March 31, 2023

Ms. Elin Hamre
Archeological Museum of Stavanger
Peder Klows gate 30A
Stavanger, 4012
Norway

RE: Radiocarbon Dating Results

Dear Ms. Hamre,

Enclosed is the radiocarbon dating result for one sample recently sent to us. As usual, specifics of the analysis are listed on the report with the result and calibration data is provided where applicable. The Conventional Radiocarbon Age has been corrected for total fractionation effects and where applicable, calibration was performed using 2020 calibration databases (cited on the graph pages).

The web directory containing the table of results and PDF download also contains pictures, a cvs spreadsheet download option and a quality assurance report containing expected vs. measured values for 3-5 working standards analyzed simultaneously with your samples.

The reported result is accredited to ISO/IEC 17025:2017 Testing Accreditation PJLA #59423 standards and all pretreatments and chemistry were performed here in our laboratories and counted in our own accelerators here in Miami. Since Beta is not a teaching laboratory, only graduates trained to strict protocols of the ISO/IEC 17025:2017 Testing Accreditation PJLA #59423 program participated in the analysis.

As always Conventional Radiocarbon Ages and sigmas are rounded to the nearest 10 years per the conventions of the 1977 International Radiocarbon Conference. When counting statistics produce sigmas lower than +/- 30 years, a conservative +/- 30 BP is cited for the result unless otherwise requested. The reported d13C was measured separately in an IRMS (isotope ratio mass spectrometer). It is NOT the AMS d13C which would include fractionation effects from natural, chemistry and AMS induced sources.

When interpreting the result, please consider any communications you may have had with us regarding the sample. As always, your inquiries are most welcome. If you have any questions or would like further details of the analysis, please do not hesitate to contact us.

The cost of analysis was previously invoiced. As always, if you have any questions or would like to discuss the results, don't hesitate to contact us.

Sincerely,

Digital signature on file

Ronald E. Hatfield President



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Elin Hamre

Report Date: March 31, 2023

Archeological Museum of Stavanger

Material Received: March 10, 2023

Laboratory Number

Sample Code Number

Conventional Radiocarbon Age (BP) or
Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes

Beta - 657858

Listøl 2 Li-243 cm

9430 +/- 30 BP

IRMS δ13C: -26.0 o/oo

(95.4%)

8795 - 8626 cal BC

(10744 - 10575 cal BP)

Submitter Material: Peat

Pretreatment: (plant material) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Plant material

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 30.92 +/- 0.12 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.3092 +/- 0.0012

D14C: -690.85 +/- 1.15 o/oo

Δ14C: -693.56 +/- 1.15 o/oo (1950:2023)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 9450 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



Beta Analytic
TESTING LABORATORY

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: 305-667-5167
Fax: 305-663-0964
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

May 04, 2023

Ms. Elin Hamre
Archeological Museum of Stavanger
Peder Klows gate 30A
Stavanger, 4012
Norway

RE: Radiocarbon Dating Results

Dear Ms. Hamre,

Enclosed are the radiocarbon dating results for two samples recently sent to us. As usual, the method of analysis is listed on the report with the results and calibration data is provided where applicable. The Conventional Radiocarbon Ages have all been corrected for total fractionation effects and where applicable, calibration was performed using 2020 calibration databases (cited on the graph pages).

The web directory containing the table of results and PDF download also contains pictures, a cvs spreadsheet download option and a quality assurance report containing expected vs. measured values for 3-5 working standards analyzed simultaneously with your samples.

Reported results are accredited to ISO/IEC 17025:2017 Testing Accreditation PJLA #59423 standards and all chemistry was performed here in our laboratory and counted in our own accelerators here. Since Beta is not a teaching laboratory, only graduates trained to strict protocols of the ISO/IEC 17025:2017 Testing Accreditation PJLA #59423 program participated in the analyses.

As always Conventional Radiocarbon Ages and sigmas are rounded to the nearest 10 years per the conventions of the 1977 International Radiocarbon Conference. When counting statistics produce sigmas lower than +/- 30 years, a conservative +/- 30 BP is cited for the result unless otherwise requested. The reported d13C values were measured separately in an IRMS (isotope ratio mass spectrometer). They are NOT the AMS d13C which would include fractionation effects from natural, chemistry and AMS induced sources.

When interpreting the results, please consider any communications you may have had with us regarding the samples.

The cost of analysis was previously invoiced. As always, if you have any questions or would like to discuss the results, don't hesitate to contact us.

Sincerely,

Digital signature on file

Ronald E. Hatfield President



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Elin Hamre

Report Date: May 04, 2023

Archeological Museum of Stavanger

Material Received: April 24, 2023

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
-------------------	--------------------	--	--

Beta - 661816

Listøl Li2 - 84 cm

2420 +/- 30 BP

IRMS δ13C: -27.3 o/oo

(75.5%)

566 - 402 cal BC

(2515 - 2351 cal BP)

(13.9%)

748 - 688 cal BC

(2697 - 2637 cal BP)

(6.0%)

666 - 643 cal BC

(2615 - 2592 cal BP)

Submitter Material: Charcoal

Pretreatment: (wood) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Wood

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 73.99 +/- 0.28 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.7399 +/- 0.0028

D14C: -260.11 +/- 2.76 o/oo

Δ14C: -266.62 +/- 2.76 o/oo (1950:2023)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 2460 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Elin Hamre

Report Date: May 04, 2023

Archeological Museum of Stavanger

Material Received: April 24, 2023

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
-------------------	--------------------	---	--

Beta - 661817

Botnemyra Bo-99 cm

1200 +/- 30 BP

IRMS δ13C: -30.4 o/oo

(88.3%)

770 - 894 cal AD

(1180 - 1056 cal BP)

(4.9%)

706 - 736 cal AD

(1244 - 1214 cal BP)

(2.1%)

928 - 944 cal AD

(1022 - 1006 cal BP)

Submitter Material: Charcoal

Pretreatment: (wood) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Wood

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 86.12 +/- 0.32 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.8612 +/- 0.0032

D14C: -138.76 +/- 3.22 o/oo

Δ14C: -146.33 +/- 3.22 o/oo (1950:2023)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 1290 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



October 27, 2023

Ms. Elin Hamre
Archeological Museum of Stavanger
Peder Klows gate 30A
Stavanger, 4012
Norway

RE: Radiocarbon Dating Results

Dear Ms. Hamre,

Enclosed are the radiocarbon dating results for 15 samples recently sent to us. As usual, the method of analysis is listed on the report with the results and calibration data is provided where applicable. The Conventional Radiocarbon Ages have all been corrected for total fractionation effects and where applicable, calibration was performed using 2020 calibration databases (cited on the graph pages).

The web directory containing the table of results and PDF download also contains pictures, a cvs spreadsheet download option and a quality assurance report containing expected vs. measured values for 3-5 working standards analyzed simultaneously with your samples.

Reported results are accredited to ISO/IEC 17025:2017 Testing Accreditation PJLA #59423 standards and all chemistry was performed here in our laboratory and counted in our own accelerators here. Since Beta is not a teaching laboratory, only graduates trained to strict protocols of the ISO/IEC 17025:2017 Testing Accreditation PJLA #59423 program participated in the analyses.

As always Conventional Radiocarbon Ages and sigmas are rounded to the nearest 10 years per the conventions of the 1977 International Radiocarbon Conference. When counting statistics produce sigmas lower than +/- 30 years, a conservative +/- 30 BP is cited for the result unless otherwise requested. The reported d13C values were measured separately in an IRMS (isotope ratio mass spectrometer). They are NOT the AMS d13C which would include fractionation effects from natural, chemistry and AMS induced sources.

When interpreting the results, please consider any communications you may have had with us regarding the samples.

The cost of analysis was previously invoiced. As always, if you have any questions or would like to discuss the results, don't hesitate to contact us.

Sincerely,

Digital signature on file

Ronald E. Hatfield President



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Elin Hamre

Report Date: October 27, 2023

Archeological Museum of Stavanger

Material Received: October 09, 2023

Laboratory Number

Sample Code Number

Conventional Radiocarbon Age (BP) or
Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes

Beta - 676682

Ga-46 cm

2030 +/- 30 BP

IRMS δ13C: -27.7 o/oo

(94.8%) 107 cal BC - 68 cal AD (2056 - 1882 cal BP)
(0.6%) 147 - 140 cal BC (2096 - 2089 cal BP)

Submitter Material: Organic Sediment/Gyttja

Pretreatment: (plant material) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Plant material

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 77.67 +/- 0.29 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.7767 +/- 0.0029

D14C: -223.31 +/- 2.90 o/oo

Δ14C: -230.14 +/- 2.90 o/oo (1950:2023)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 2070 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Elin Hamre

Report Date: October 27, 2023

Archeological Museum of Stavanger

Material Received: October 09, 2023

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
-------------------	--------------------	---	--

Beta - 676683

Ga-70 cm

2640 +/- 30 BP

IRMS δ13C: -27.1 o/oo

(89.9%)

836 - 776 cal BC

(2785 - 2725 cal BP)

(5.5%)

895 - 874 cal BC

(2844 - 2823 cal BP)

Submitter Material: Peat

Pretreatment: (plant material) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Plant material

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 71.99 +/- 0.27 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.7199 +/- 0.0027

D14C: -280.10 +/- 2.69 o/oo

Δ14C: -286.43 +/- 2.69 o/oo (1950:2023)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 2680 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Elin Hamre

Report Date: October 27, 2023

Archeological Museum of Stavanger

Material Received: October 09, 2023

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
-------------------	--------------------	--	--

Beta - 676684

Ga- 169 cm

5220 +/- 30 BP

IRMS δ13C: -26.5 o/oo

(83.7%)	4060 - 3962 cal BC	(6009 - 5911 cal BP)
(9.1%)	4163 - 4132 cal BC	(6112 - 6081 cal BP)
(2.6%)	4220 - 4202 cal BC	(6169 - 6151 cal BP)

Submitter Material: Peat

Pretreatment: (peat) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Peat

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 52.21 +/- 0.19 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.5221 +/- 0.0019

D14C: -477.86 +/- 1.95 o/oo

Δ14C: -482.45 +/- 1.95 o/oo (1950:2023)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 5240 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Elin Hamre

Report Date: October 27, 2023

Archeological Museum of Stavanger

Material Received: October 09, 2023

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
-------------------	--------------------	---	--

Beta - 676685

Ga- 313 cm

6160 +/- 30 BP

IRMS δ13C: -29.9 o/oo

(95.4%)

5211 - 5010 cal BC

(7160 - 6959 cal BP)

Submitter Material: Twig

Pretreatment: (plant material) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Plant material

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 46.45 +/- 0.17 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.4645 +/- 0.0017

D14C: -535.52 +/- 1.73 o/oo

Δ14C: -539.61 +/- 1.73 o/oo (1950:2023)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 6240 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Elin Hamre

Report Date: October 27, 2023

Archeological Museum of Stavanger

Material Received: October 09, 2023

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
-------------------	--------------------	--	--

Beta - 676686

Me-118 cm

3640 +/- 30 BP

IRMS δ13C: -27.2 o/oo

(76.4%)	2059 - 1919 cal BC	(4008 - 3868 cal BP)
(18.0%)	2135 - 2082 cal BC	(4084 - 4031 cal BP)
(1.0%)	1909 - 1900 cal BC	(3858 - 3849 cal BP)

Submitter Material: Plant

Pretreatment: (wood) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Wood

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 63.56 +/- 0.24 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.6356 +/- 0.0024

D14C: -364.37 +/- 2.37 o/oo

Δ14C: -369.96 +/- 2.37 o/oo (1950:2023)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 3680 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Elin Hamre

Report Date: October 27, 2023

Archeological Museum of Stavanger

Material Received: October 09, 2023

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
-------------------	--------------------	---	--

Beta - 676687

Me-144 cm

3090 +/- 30 BP

IRMS δ13C: -28.0 o/oo

(95.4%)

1426 - 1269 cal BC

(3375 - 3218 cal BP)

Submitter Material: Twig

Pretreatment: (plant material) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Plant material

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 68.07 +/- 0.25 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.6807 +/- 0.0025

D14C: -319.32 +/- 2.54 o/oo

Δ14C: -325.31 +/- 2.54 o/oo (1950:2023)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 3140 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Elin Hamre

Report Date: October 27, 2023

Archeological Museum of Stavanger

Material Received: October 09, 2023

Laboratory Number

Sample Code Number

Conventional Radiocarbon Age (BP) or
Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes

Beta - 676688

Me-174 cm

6570 +/- 30 BP

IRMS δ13C: -27.6 o/oo

(84.2%)

5562 - 5477 cal BC

(7511 - 7426 cal BP)

(11.2%)

5612 - 5592 cal BC

(7561 - 7541 cal BP)

Submitter Material: Plant

Pretreatment: (plant material) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Plant material

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 44.14 +/- 0.16 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.4414 +/- 0.0016

D14C: -558.64 +/- 1.65 o/oo

Δ14C: -562.52 +/- 1.65 o/oo (1950:2023)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 6610 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Elin Hamre

Report Date: October 27, 2023

Archeological Museum of Stavanger

Material Received: October 09, 2023

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
-------------------	--------------------	--	--

Beta - 676689

Bo-168 cm

2270 +/- 30 BP

IRMS δ13C: -25.8 o/oo

(52.1%)

306 - 208 cal BC

(2255 - 2157 cal BP)

(43.3%)

398 - 350 cal BC

(2347 - 2299 cal BP)

Submitter Material: Twig

Pretreatment: (plant material) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Plant material

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 75.38 +/- 0.28 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.7538 +/- 0.0028

D14C: -246.17 +/- 2.82 o/oo

Δ14C: -252.80 +/- 2.82 o/oo (1950:2023)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 2280 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Elin Hamre

Report Date: October 27, 2023

Archeological Museum of Stavanger

Material Received: October 09, 2023

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
-------------------	--------------------	--	--

Beta - 676690

Bo-242 cm

7870 +/- 30 BP

IRMS δ13C: -26.4 o/oo

(91.9%)	6827 - 6638 cal BC	(8776 - 8587 cal BP)
(1.7%)	6907 - 6887 cal BC	(8856 - 8836 cal BP)
(1.5%)	6621 - 6603 cal BC	(8570 - 8552 cal BP)
(0.3%)	6979 - 6974 cal BC	(8928 - 8923 cal BP)

Submitter Material: Twig

Pretreatment: (plant material) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Plant material

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 37.54 +/- 0.14 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.3754 +/- 0.0014

D14C: -624.58 +/- 1.40 o/oo

Δ14C: -627.88 +/- 1.40 o/oo (1950:2023)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 7890 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Elin Hamre

Report Date: October 27, 2023

Archeological Museum of Stavanger

Material Received: October 09, 2023

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
-------------------	--------------------	--	--

Beta - 676691

Bo-358 cm

9520 +/- 30 BP

IRMS δ13C: -25.5 o/oo

(46.8%)	8878 - 8741 cal BC	(10827 - 10690 cal BP)
(42.5%)	9122 - 8998 cal BC	(11071 - 10947 cal BP)
(6.1%)	8925 - 8886 cal BC	(10874 - 10835 cal BP)

Submitter Material: Twig

Pretreatment: (plant material) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Plant material

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 30.57 +/- 0.11 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.3057 +/- 0.0011

D14C: -694.29 +/- 1.14 o/oo

Δ14C: -696.98 +/- 1.14 o/oo (1950:2023)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 9530 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Elin Hamre

Report Date: October 27, 2023

Archeological Museum of Stavanger

Material Received: October 09, 2023

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
-------------------	--------------------	---	--

Beta - 676692

Li-35 cm

280 +/- 30 BP

IRMS δ13C: -26.6 o/oo

(54.7%)	1504 - 1596 cal AD	(446 - 354 cal BP)
(37.7%)	1616 - 1666 cal AD	(334 - 284 cal BP)
(3.0%)	1783 - 1795 cal AD	(167 - 155 cal BP)

Submitter Material: Peat

Pretreatment: (plant material) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Plant material

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 96.57 +/- 0.36 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.9657 +/- 0.0036

D14C: -34.26 +/- 3.61 o/oo

Δ14C: -42.75 +/- 3.61 o/oo (1950:2023)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 310 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Elin Hamre

Report Date: October 27, 2023

Archeological Museum of Stavanger

Material Received: October 09, 2023

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
-------------------	--------------------	--	--

Beta - 676693

Li-64 cm

1820 +/- 30 BP

IRMS δ13C: -27.6 o/oo

(69.3%)

152 - 256 cal AD

(1798 - 1694 cal BP)

(22.2%)

284 - 326 cal AD

(1666 - 1624 cal BP)

(4.0%)

130 - 144 cal AD

(1820 - 1806 cal BP)

Submitter Material: Twig

Pretreatment: (plant material) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Plant material

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 79.73 +/- 0.30 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.7973 +/- 0.0030

D14C: -202.73 +/- 2.98 o/oo

Δ14C: -209.74 +/- 2.98 o/oo (1950:2023)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 1860 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Elin Hamre

Report Date: October 27, 2023

Archeological Museum of Stavanger

Material Received: October 09, 2023

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
-------------------	--------------------	---	--

Beta - 676694

Li-122 cm

4400 +/- 30 BP

IRMS δ13C: -28.2 o/oo

**(93.2%)
(2.2%)**

**3103 - 2913 cal BC
3265 - 3244 cal BC**

**(5052 - 4862 cal BP)
(5214 - 5193 cal BP)**

Submitter Material: Twig

Pretreatment: (plant material) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Plant material

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 57.83 +/- 0.22 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.5783 +/- 0.0022

D14C: -421.75 +/- 2.16 o/oo

Δ14C: -426.83 +/- 2.16 o/oo (1950:2023)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 4450 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Elin Hamre

Report Date: October 27, 2023

Archeological Museum of Stavanger

Material Received: October 09, 2023

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
-------------------	--------------------	--	--

Beta - 676695

Li-145 cm

4330 +/- 30 BP

IRMS δ13C: -26.5 o/oo

(95.4%)

3021 - 2891 cal BC

(4970 - 4840 cal BP)

Submitter Material: Twig

Pretreatment: (plant material) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Plant material

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 58.33 +/- 0.22 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.5833 +/- 0.0022

D14C: -416.69 +/- 2.18 o/oo

Δ14C: -421.82 +/- 2.18 o/oo (1950:2023)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 4350 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Elin Hamre

Report Date: October 27, 2023

Archeological Museum of Stavanger

Material Received: October 09, 2023

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
-------------------	--------------------	--	--

Beta - 676696

Li-174 cm

5850 +/- 30 BP

IRMS δ13C: -28.6 o/oo

(88.7%)

4795 - 4651 cal BC

(6744 - 6600 cal BP)

(6.7%)

4641 - 4612 cal BC

(6590 - 6561 cal BP)

Submitter Material: Twig

Pretreatment: (plant material) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Plant material

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 48.28 +/- 0.18 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.4828 +/- 0.0018

D14C: -517.25 +/- 1.80 o/oo

Δ14C: -521.49 +/- 1.80 o/oo (1950:2023)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 5910 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



December 05, 2023

Ms. Elin Hamre
Archeological Museum of Stavanger
Peder Klows gate 30A
Stavanger, 4012
Norway

RE: Radiocarbon Dating Results

Dear Ms. Hamre,

Enclosed are the radiocarbon dating results for three samples recently sent to us. As usual, the method of analysis is listed on the report with the results and calibration data is provided where applicable. The Conventional Radiocarbon Ages have all been corrected for total fractionation effects and where applicable, calibration was performed using 2020 calibration databases (cited on the graph pages).

The web directory containing the table of results and PDF download also contains pictures, a cvs spreadsheet download option and a quality assurance report containing expected vs. measured values for 3-5 working standards analyzed simultaneously with your samples.

Reported results are accredited to ISO/IEC 17025:2017 Testing Accreditation PJLA #59423 standards and all chemistry was performed here in our laboratory and counted in our own accelerators here. Since Beta is not a teaching laboratory, only graduates trained to strict protocols of the ISO/IEC 17025:2017 Testing Accreditation PJLA #59423 program participated in the analyses.

As always Conventional Radiocarbon Ages and sigmas are rounded to the nearest 10 years per the conventions of the 1977 International Radiocarbon Conference. When counting statistics produce sigmas lower than +/- 30 years, a conservative +/- 30 BP is cited for the result unless otherwise requested. The reported d13C values were measured separately in an IRMS (isotope ratio mass spectrometer). They are NOT the AMS d13C which would include fractionation effects from natural, chemistry and AMS induced sources.

When interpreting the results, please consider any communications you may have had with us regarding the samples.

Our invoice has been sent separately. Thank you for your prior efforts in arranging payment. As always, if you have any questions or would like to discuss the results, don't hesitate to contact us.

Sincerely,

Digital signature on file

Ronald E. Hatfield President



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Elin Hamre

Report Date: December 05, 2023

Archeological Museum of Stavanger

Material Received: November 21, 2023

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
-------------------	--------------------	---	--

Beta - 681086

Bo-215 cm

7860 +/- 30 BP

IRMS δ13C: -27.6 o/oo

**(91.5%)
(3.9%)**

**6823 - 6636 cal BC
6626 - 6600 cal BC**

**(8772 - 8585 cal BP)
(8575 - 8549 cal BP)**

Submitter Material: Woody Material

Pretreatment: (wood) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Wood

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 37.59 +/- 0.14 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.3759 +/- 0.0014

D14C: -624.12 +/- 1.40 o/oo

Δ14C: -627.42 +/- 1.40 o/oo (1950:2023)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 7900 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Elin Hamre

Report Date: December 05, 2023

Archeological Museum of Stavanger

Material Received: November 21, 2023

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
-------------------	--------------------	--	--

Beta - 681087

Bo-277 cm

8140 +/- 30 BP

IRMS δ13C: -30.6 o/oo

(89.4%)	7187 - 7051 cal BC	(9136 - 9000 cal BP)
(3.0%)	7311 - 7285 cal BC	(9260 - 9234 cal BP)
(2.9%)	7250 - 7231 cal BC	(9199 - 9180 cal BP)

Submitter Material: Woody Material

Pretreatment: (wood) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Wood

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 36.30 +/- 0.14 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.3630 +/- 0.0014

D14C: -636.99 +/- 1.36 o/oo

Δ14C: -640.18 +/- 1.36 o/oo (1950:2023)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 8230 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Elin Hamre

Report Date: December 05, 2023

Archeological Museum of Stavanger

Material Received: November 21, 2023

Laboratory Number

Sample Code Number

Conventional Radiocarbon Age (BP) or
Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes

Beta - 681088

Bo-311

8490 +/- 30 BP

IRMS $\delta^{13}C$: -28.7 o/oo

(95.4%)

7589 - 7518 cal BC

(9538 - 9467 cal BP)

Submitter Material: Woody Material

Pretreatment: (wood) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Wood

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 34.75 +/- 0.13 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.3475 +/- 0.0013

D14C: -652.47 +/- 1.30 o/oo

$\Delta^{14}C$: -655.52 +/- 1.30 o/oo (1950:2023)

Measured Radiocarbon Age: (without $\delta^{13}C$ correction): 8550 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal4.20: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the ^{14}C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. $\delta^{13}C$ values are on the material itself (not the AMS $\delta^{13}C$). $\delta^{13}C$ and $\delta^{15}N$ values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

National Laboratory for Age Determination
14C Result Report

Elin Hamre

Universitetet i Stavanger, Arkeologisk Museum
 Peder Klows gate 30A
 4010 Stavanger

elin.hamre@uis.no

Measurement references:

Seiler et al., Radiocarbon 61(6), 2019

Calibration references:

OxCal v4.4.4 Bronk Ramsey (2021), r:5
 Atmospheric data from Reimer et al (2020)

Sample Name	Fraction	14C content (pMC)	14C Age (rounded)	Δ13C (from AMS system)	Calibrated Age Ranges	% C mgC	Fraction Yield(%)	% Current	14C Age (not rounded)
TRa-22701 Bo-195 cm	Forkullet ved, Alkali residue	59.51 ± 0.11	4170 ± 15	-29.3 ± 0.8 ‰	68.3% probability	48	2.1	104.2	4170 ±15/-15 BP
					2873BC (13.8%) 2855BC				
					2808BC (8.0%) 2797BC				
					2784BC (27.5%) 2750BC				
					2724BC (18.9%) 2700BC				
					95.4% probability				
					2879BC (19.4%) 2844BC				
					2814BC (76.0%) 2672BC				
					68.3% probability				
					2835BC (8.3%) 2819BC				
2666BC (11.0%) 2647BC									
2636BC (49.0%) 2575BC									
95.4% probability									
2848BC (14.7%) 2811BC									
2745BC (2.9%) 2729BC									
2696BC (73.7%) 2570BC									
2518BC (4.2%) 2500BC									
TRa-22701 Bo-195 cm	Peat, Alkali residue	60.13 ± 0.16	4085 ± 20	-25.5 ± 0.9 ‰		46	1.78	104.2	4086 ±22/-22 BP