

(A) = Åpen, kan bestilles fra Universitetet i Stavanger / Arkeologisk museum

(B) = Begrenset distribusjon

(C) = Kan ikke utleveres

Naturvitenskapelige analyser på Tjemslandsmarka

Tjemsland Nordre, gnr. 53, bnr. 1 og 68, Hå
kommune, Rogaland

Daniel Fredh
Eli-Christine Soltvedt

AM nat. vit. nr.: 2013/15
Prosjektnummer: 10301
Journalnummer: 2009/355
Askeladden: 155568

Dato: 28.08.2014
Sidetall: 29 + 2 vedlegg
Opplag: 20

Oppdragsgiver: Hå kommune

Stikkord: Pollenanalyse, Makrofossilanalyse,
¹⁴C-dateringer, Beitemark, Dyrkning, Gravrøyser,
Rydningrøyser, Ildsteder



Universitetet
i Stavanger

Arkeologisk museum



Oppdragsrapport 2014/16
Universitetet i Stavanger,
Arkeologisk museum,
Avdeling for fornminnevern

Utgiver:
Universitetet i Stavanger
Arkeologisk museum
4002 STAVANGER
Tel.: 51 83 31 00
Fax: 51 84 61 99
E-post: post-am@uis.no

Stavanger 2014

Naturvitenskapelige analyser på Tjemslandsmarka

Tjemsland Nordre, gnr. 53, bnr. 1 og 68, Hå
kommune, Rogaland

Daniel Fredh
Eli-Christine Soltvedt



Universitetet
i Stavanger

Arkeologisk museum

Universitetet i Stavanger Arkeologisk museum	RAPPORTNUMMER 2014/16
OPPDRAGSRAPPORT	
Universitetet i Stavanger Arkeologisk museum, 4036 Stavanger Telefon: 51832600, fax: 51832699, e-post: post-am@uis.no	TILGANG: A
RAPPORT TITTEL	SIDETAL: 29 sider + 2 vedlegg
Naturvitenskaplige analyser på Tjemslandsmarka	OPPLAG: 20
Tjemsland Nordre, gnr. 53, bnr. 1 og 68, Hå kommune, Rogaland	DAT0: 28.08.2014
AM nat. vit. nr.: 2013/15, Prosjektnummer: 10301, Journalnummer: 2009/355 FORFATTER(ER): Daniel Fredh, Eli-Christine Soltvedt	

OPPDRAGSGIVER: Hå kommune	
REFERAT <p>I denna rapport presentas resultat från naturvetenskapliga analyser av rösen och eldstäder på Tjemslandsmarka. Totalt analyserades 19 pollen-, 20 makrofossil- och 18 ¹⁴C-prover. Pollenanalysen tyder på att de flesta rösen och eldstäder anlades i ett öppet beteslandskap med inslag av odlingsmark. Sädeslag identifierades under och i några av rösen. Rösen uppfördes främst under tre tidsperioder: ca 1800 BC, ca 1300 BC och ca 400 BC. I eldstäderna fanns bevarade frön vilket tyder på relativt låg temperatur. Eldstäderna daterades till två olika tidsperioder: ca 1300 BC och ca 400 BC. Ett av rösen (röse 5959) dominerades av pollen från ljuskrävande träd vilket ofta förekommer i betad skog. Ett av gravrösen (röse 5200) dominerades av pollen från släktet <i>Salix</i> (vier), som tyder på att kvistar (från t.ex. vide) kan ha deponerats i samband med gravläggningen, som i så fall bör ha skett tidigt på våren.</p>	
STIKKORD	
Pollenanalyse	Gravrøyser
Makrofossilanalyse	Rydningrøyser
¹⁴ C-dateringar	Ildsteder
Beitemark	
Dyrkning	

Innehållsförteckning

Inledning	1
Metod	3
Pollenanalys	4
Makrofossilanalys	4
Kol-14-datering	5
Resultat	6
Röse (5200) och relaterade strukturer (möjligt årderspår och dike).....	6
Röse 5333	9
Rösen 5280, 5959 och 5727.....	11
Röse 6 (5280).....	12
Röse 10 (5727).....	15
Röse (5959).....	18
Ildsteden/groper	21
Eldstad (7108)	22
Eldstad (7072)	22
Eldstad (3755)	22
Eldstad (4256)	22
Eldstad (7464)	22
Eldstad (7433)	22
Dateringar	23
Generell information om utvalda växter	24
Vier (Salix)	24
Hasselnøttskall (Corylus avellana)	24
Naken bygg (Hordeum vulgare var nudum).....	25
Diskussion	25
Gravröse 5200.....	25
Troliga gravrösen (5333 och 5757).....	26
Rösen av okänd funktion	27
Eldstäder/kokgropar	28
Slutsats	28
Referenser	28

Vedlegg 1. Resultat makrofossilanalys

Vedlegg 2. Resultat ¹⁴C-dateringar

Inledning

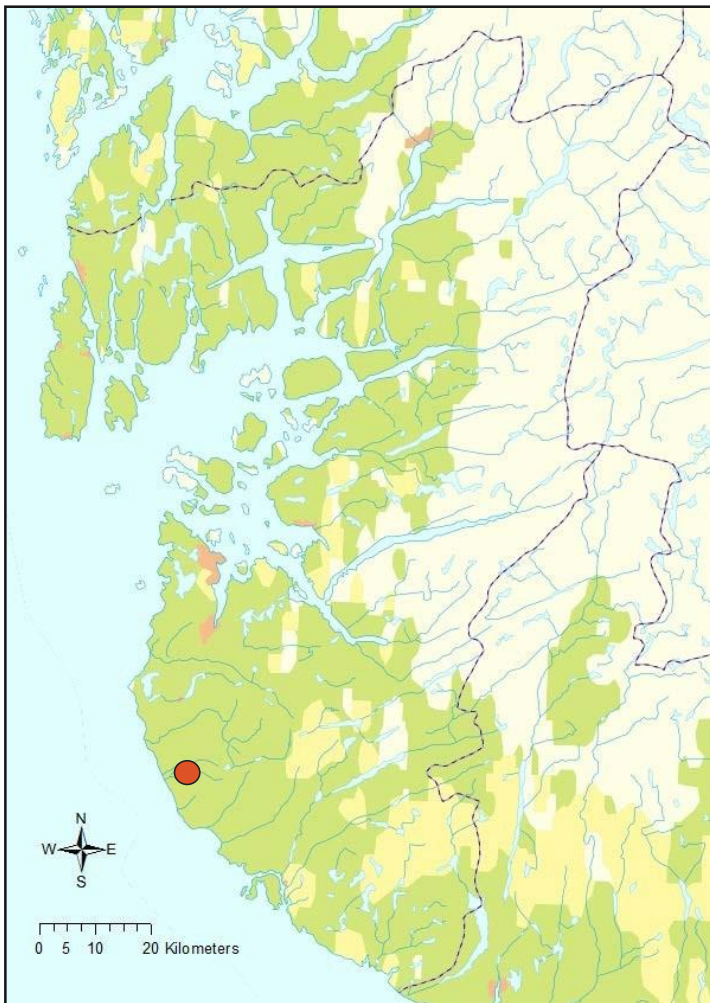
I denna rapport presentas resultat från naturvetenskapliga undersökningar i samband med Arkeologiska museets (AM) utgrävning vid Tjemslandsmarka, Varhaug, Hå kommun (Fig. 1-3). Utgrävning blev aktuellt då kommunen sökt om dispens för att bygga väg, cykelväg och industrier i området, och för att en mängd strukturer och rösen påträffades under fylkeskommunens registrering (Eilertsen, 2012).

Varhaug ligger i ett låglänt område, Jæren, som gränsar i väster till Nordsjön, och är idag ett av de mest produktiva jordbruksområdena i landet. Tjemslandsmarka ligger 60-65 meter över havet ungefär tre kilometer från kusten och används idag till betesmark.

I samband med Arkeologiska museets utgrävning 2013 undersöktes nio rösen, 44 stolphål, fem eldstäder, fyra gropar, fyra diken och två mindre kulturlager (Bortheim och Dahl, 2014). 1165 fynd registrerades varav de flesta från ett röse som tolkats som gravhög (Bortheim och Dahl, 2014).

Baserat på sediment från våtmarker har totalt 18 pollendiagram tidigare framställts från Jæren söder om Stavanger (Prøsch-Danielsen och Simonsen, 2000). Den regionala bilden visar på en gradvis övergång från blandad ekskog till ett mer öppet landskap med start ca 2500 f. Kr. (Prøsch-Danielsen och Simonsen, 2000). Övergången till hed- eller gräsmark avslutades före 900-700 f. Kr och det öppna landskapet upprätthölls genom regelbunden svedjning.

Kring Varhaug har pollenanalys utförts på sediment från bland annat Audemotlandstjønna och Kviamyra (Prøsch-Danielsen och Simonsen, 2000). Resultaten från Audemotlandstjønna följer det regionala mönstret med en vegetationsutveckling från tall (*Pinus*), björk (*Betula*), hassel (*Corylus*) mot en ekblandskog av ek (*Quercus*) och björk (*Betula*), al (*Alnus*) och lind (*Tilia*), före etablering



Figur 1. Rogaland fylkeskommun i sydvästra Norge. Positionen för Tjemslandsmarka, Varhaug, är markerat med röd prick. © Kartverket.

av ljunghed (Prøsch-Danielsen och Simonsen, 2000). Ljungheden karakteriseras av ljung (*Calluna*), gräs (Poaceae), halvgräs (Cyperaceae) och etablerades ca 2400 år f. Kr. och representerar troligen en ökning av jordbruk och betesaktivitet (Prøsch-Danielsen och Simonsen, 2000, Høgestøl och Prøsch-Danielsen, 2006). Pollendiagrammet från Kviamyr visar en ovanligt tidig etablering av ljunghed, daterad till ca 5800 f. Kr, men utan övriga indikatorer på mänsklig påverkan från den tiden.

I samband med arkeologiska utgrävningar norr om Varhaug, vid Kvia och Motland, har både pollen och makrofossil analyserats som visar på jordbruksaktivitet från senneolitikum till förromersk järnålder (Westling och Overland, 2012). Sammansättningen av sädeslag, i huvudsak korn (bygg),

åkerogräs, ängs- och betesindikatorer tyder på att området växlade mellan åker och gräsmark (Westling och Overland, 2012).

Nyligen genomfördes dessutom utgrävningar i Nærbø vid gårdarna Bjorhaug och Bøhagen. De preliminära pollen- och makrofossilanalyserna tyder på ett öppet landskap med åker, ängs- och betesmark från äldre bronsålder och framåt (Fredh och Westling, in prep.).

De naturvetenskapliga analyserna från Tjemslandsmarka syftar till att öka kunskapen om det förhistoriska jordbruket i området. Sammansättningen av pollen och makrofossil ger information om vegetation och markanvändning i området, såsom förekomst av slätter, gödsling, betesaktivitet och odlade växter. Analyser från rösen, gravhögar och eldstäder kan dessutom bidra med kunskap om anläggningarnas funktion.



Figur 2. Flygfoto över Tjemslandsmarka (gårdsnummer 53, bruksnummer 1 och 68). Det undersökta fältet är markerat i rött. © Kartverket.



Figur 3. Panoramabild över utgrävningsområdet mot syd. Foto: Grethe M. Pedersen

Metod

Totalt 39 naturvetenskapliga prover samlades in i samband med den arkeologiska utgrävningen (Tabell 1), 19 pollenprover och 20 makrofossilprover, av Sara Westling och Barbro Dahl. Dock försvann ett makrofossilprov någonstans på vägen (prov 24) och blev därför inte analyserat. Från tre rösen insamlades prover i serie. Från två anläggningar som tolkats som gravrösen insamlades spridda pollen- och makrofossilprover. Från anläggningen med mest fynd (gravröse 5200) samlades prover in från kolkoncentration, benkoncentration, årderspår och dike. Makrofossilprover samlades dessutom in från sex olika eldstäder. Makrofossilproverna flotterades av Jon Reinhardt Husvegg.

Pollenanalys

Totalt 19 prov analyserades med avseende på innehåll av pollen, sporer och mikroskopiskt träkol. Proverna samlades in i fält av Sara Westling och Barbro Dahl och preparerades i laboratorium av Tamara Wirnovskaia. Varje prov (1 ml) behandlades med kaliumhydroxid (KOH), vätefluorid (HF) och acetolys enligt Fægri og Iversen (1989).

Pollenanalysen utfördes av Daniel Fredh och identifieringen gjordes med hjälp av stereomikroskop (förstoring 400, 630 och/eller 1000 x), litteratur (Moore et al., 1991; Beug, 2004; Punt et al., 1976/2009) och referenssamlingen vid Arkeologisk museum, Universitetet i Stavanger. Parallellt med pollenanalysen noterades antalet mikroskopiskt träkol större än 20 µm.

För alla identifierade pollen, sporer och träkol beräknades procentuell fördelning och koncentration (antal/ml). Beräkningar och diagram gjordes med hjälp av datorprogrammet Tilia 1.7.16 (Grimm, Copyright 1991-2011).

Vid procentberäkning inkluderades alla träd, buskar, dvärgboskar och örter i bassumman och enskilda procentvärden beräknades i förhållande till denna. Procentvärden för sporer och träkol beräknades i förhållande till bassumman + summan av den aktuella fossiltypen.

Två tabletter av *Lycopodium clavatum*-sporer tillsattes varje prov för att möjliggöra beräkning av koncentration (Stockmarr, 1971). Till proverna användes batch nr. 483216 som innehåller 18583 ± 1708 sporer per tablett. *Lycopodium*-sporererna är tillverkade vid Geologiska institutionen, Lunds universitet. Koncentration för varje taxa beräknades med formeln: Antal räknade pollen x antal *Lycopodium*-sporer per tablett x antal tabletter / antal räknade *Lycopodium*-sporer.

Träd och buskar, dvärgboskar, örter och spörväxter presenteras i separata grupper. Örterna har vidare delats in i vanliga marktyper, dvs. åker- och ruderatmark eller äng- och betesmark. Denna indelning och tolkningar är baserade på Behre (1981), Gaillard och Berglund (1988), Mossberg och Stenberg (2003) och Gaillard (2007).

Makrofossilanalyse

Forkulleter planterester av i huvudsak frø, frukter og trekull fra totalt 19 makroprøver er sortert ut og analysert (Tabell 1). Prøve 24 ble ikke gjenfunnet. Når organisk materiale blir forkullet blir det mineralisert slik at det blir seint nedbrutt av mikroorganismer i jorda. Det kan ligge i jordsmonnet i flere tusen år og ennå være mulig å identifisere.

Prøvene ble flottert inne ved hjelp av en flotasjonsmaskin utviklet ved Arkeologisk museum i Stavanger med maskevidde på 0,5 mm og deretter torket (Bakkevig et al., 2002). Amanuensis EliChristine Soltvedt har sortert og analysert prøvene ved hjelp av stereolupe, referansesamlingen av frukter og frø ved UiS-Am og relevant litteratur (Cappers et al., 2006; Jacomet, 1987). Resultatene av makrofossilanalysene er presentert ved hjelp av Excel-program, med opplysninger om prøvevolum og tilknytning til anlegg/struktur og konstruksjon (Vedlegg 1).

Tabell 1. Information om samtlige prøver uttagna for pollen- og makrofossilanalyse. Nedteknad i samband med fältarbete.

AM nat .vit. j. nr. 2013/15			Prosjekt :Tjemslandsmarka		GNR.: 53	BNR. :	Kommune: Hå			
Prøve nr.	Prøve type	Anlegg nr.	Type anlegg	IntrasisID prøvepunkt	Djup	Lag	Sediment/materiale	Hus nr.	Innsamlet dato/ signatur	Merknader
								Røys nr.		
								Profil nr.		
1	Po	5200	Gravhaug	7165			Fra fyllmasse		26.07.2013	SW
2	Ma	5200	Gravhaug	7165			Fra fyllmasse		26.07.2013	SW
3	Po	5333	Gravhaug	7158			Fra fyllmasse		26.07.2013	SW
4	Ma	5333	Gravhaug	7158			Fra fyllmasse		26.07.2013	SW
5	Po	5280	Røys	7167	38 cm	1		Røys 6	26.07.2013	SW
6	Po	5280	Røys	7167	32 cm	1		Røys 6	26.07.2013	SW
7	Po	5280	Røys	7167	27 cm	2		Røys 6	26.07.2013	SW

8	Po	5280	Røys	7167	22 cm	2		Røys 6	26.07.2013	SW
9	Po	5280	Røys	7167	16 cm	2		Røys 6	26.07.2013	SW
10	Ma	5280	Røys	7167	16-30 cm	2		Røys 6	26.07.2013	SW
11	Ma	5280	Røys	7167	31-42 cm	1		Røys 6	26.07.2013	SW
12	Ma	5200	Gravhaug	7179			Beinkonsentrasjon		29.07.2013	SW
13	Po	5727	Røys	5786	26 cm	1		Røys 10	01.08.2013	SW
14	Po	5727	Røys	5786	22 cm	1		Røys 10	01.08.2013	SW
15	Po	5727	Røys	5786	18 cm	2		Røys 10	01.08.2013	SW
16	Po	5727	Røys	5786	14 cm	2		Røys 10	01.08.2013	SW
17	Po	5727	Røys	5786	9 cm	2		Røys 10	01.08.2013	SW
18	Po	5727	Røys	5786	6 cm	3		Røys 10	01.08.2013	SW
19	Ma	5727	Røys	5786	9-18 cm	2		Røys 10	01.08.2013	SW
20	Ma	5727	Røys	5786	20-28 cm	1		Røys 10	01.08.2013	SW
21	Po	3AY7239	Ardspor	7392			I utkant av 5200		01.08.2013	GMP
22	Ma	Mellom 3AD7299 og 3AD7316	Grøft rundt 5200	7391				Gravrøys 1	01.08.2013	GMP
23	Ma	2AQ7199	Kullstripe i 5200	7390				Gravrøys 1	01.08.2013	GMP
24	Ma	5200	Kullkonsentrasjon	7198				Gravrøys 1	01.08.2013	GMP
25	Ma	2AL7108	Ildsted	7757	0-6 cm		Kullag		08.08.2013	GMP
26	Ma	2AG7072	Ildsted	7758	0-12 cm		Brun sand m/kullspetter og brent leire		08.08.2013	GMP
27	Ma	2AG7072	Ildsted	7759	12-16 cm		Kullag		08.08.2013	GMP
28	Ma	2AG3755	Ildsted	7760	0-5 cm		Brun sand m/kullspetter og brent leire		08.08.2013	GMP
29	Ma	2AG3755	Ildsted	7761	5-10 cm		Kullag		08.08.2013	GMP
30	Ma	2AG4256	Ildsted	7762	0-6 cm		Oransje brent sand		08.08.2013	GMP
31	Po	2AR5959	Røys	7798	7 cm	1	Humus m/stein		08.08.2013	GMP
32	Po	2AR5959	Røys	7799	17 cm	2	Heterogen silt, bunnrøys		08.08.2013	BID
33	Po	2AR5959	Røys	7800	25 cm	2	Heterogen silt, bunnrøys		08.08.2013	BID
34	Po	2AR5959	Røys	7801	35 cm	3	Grå silt, forsegle lag		08.08.2013	BID
35	Po	2AR5959	Røys	7802	40 cm	4	Undergrunn		08.08.2013	BID
36	Ma	2AR5959	Røys	7803	17-25 cm	2			08.08.2013	BID
37	Ma	2AR5959	Røys	7804	27-35 cm	3			08.08.2013	BID
38	Ma	2AI7464	Ildsted	7805	1-6 cm	2			09.08.2013	GMP
39	Ma	2AI7433	Ildsted	7806	7-10 cm	2			09.08.2013	GMP

Kol-14-datering

Totalt 18 prøver daterades med kol-14-metoden (Tabell 2). Proverna skickades till analys i två omgångar. I första omgången daterades nio prover och bestog uteslutande av träkol (Bortheim och Dahl, 2014). I samband med de natuvetenskapliga analyserna skickades ytterligare nio prover till datering bestående av i huvudsak av frö, men även oidentifierade växtrester i fyra av proverna. Samtliga dateringar redovisas i denna rapport. Okalibrerade åldrar presenteras BP och kalibrerade AD/BC. ¹⁴C-åldrar och kalibrerade åldrar som presenteras är beräknade av Beta-laboratoriet (Vedlegg 2). Kalibrerade åldrar presenteras dessutom i två figurer med hjälp av OxCal-programmet (Bronk Ramsey, 2013; Reimer et al., 2013).

Tabell 2. Sammanställning av dateringar från Tjemslandsmarka med provnummer, anläggning, material, ¹⁴C-ålder och kalibrerad ålder. Prov med Lab-ID som börjar på Beta3719 är utförda på träkol och är först presenterade i Bortheim och Dahl (2014). Resterande prover är utförda på makrofossilt material, samtliga förkolnade utom prov nr 2013/15-10.

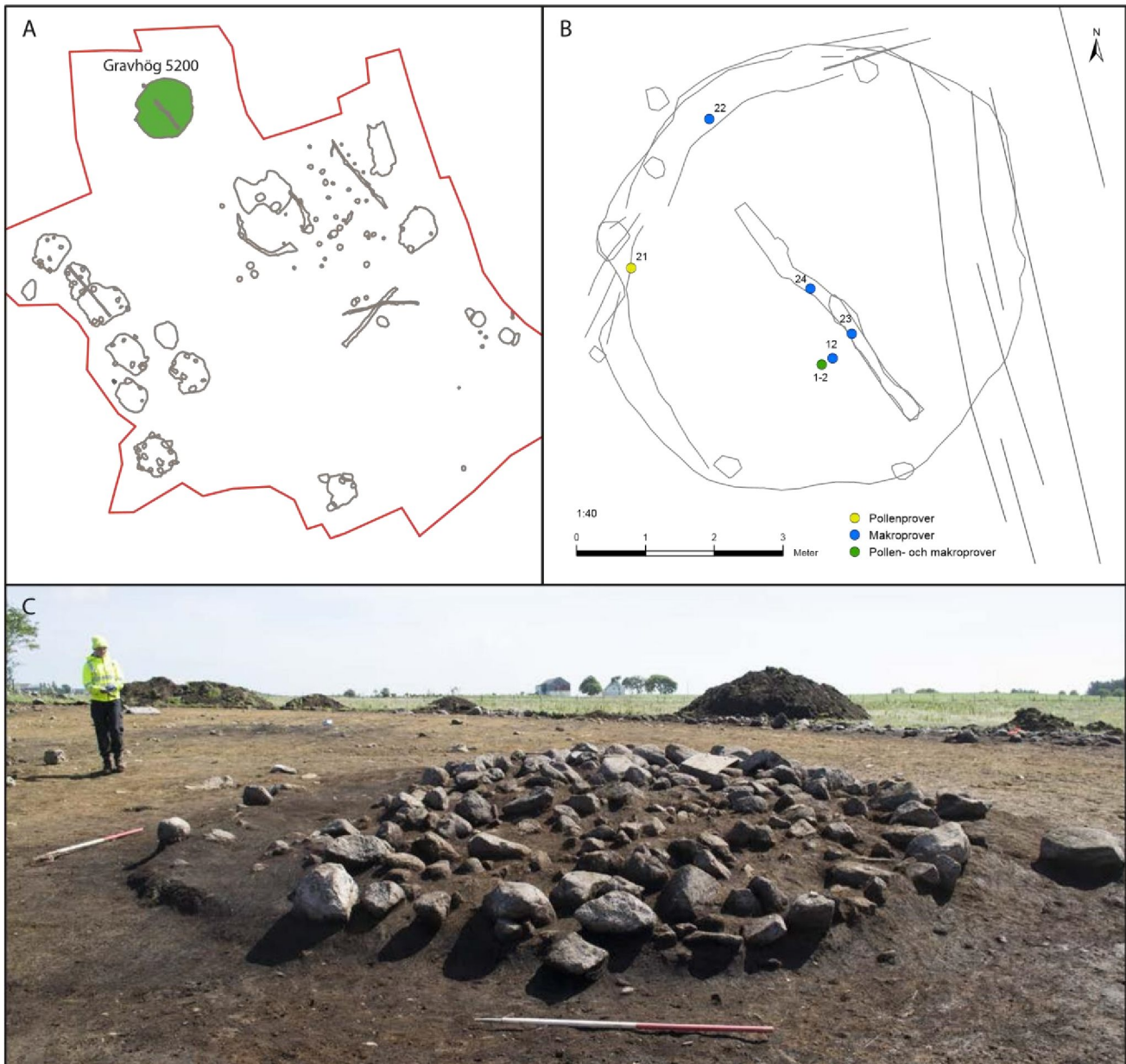
Nat. vet. jr. nr.	Lab-ID	Anläggning	¹⁴ C ålder BP ± 1σ	Kalibrerad ålder AD/BC (2σ intervall)	Material
2013/15-4	Beta371951	Röse 5333	2290 ± 30	400-240 BC	Gruppen Betula/Salix/Populus/Alnus

2013/15-10	Beta381257	Röse 5280	780 ± 30	AD 1250-1280	Uidentifiserte organiske fragment
2013/15-11	Beta381258	Röse 5280	2510 ± 30	790-540 BC	Planterest cf. skall av Quercus
2013/15-12	Beta371952	Röse 5200	3460 ± 30	1880-1690 BC	Løvtre (Alnus Viburnum)
2013/15-12	Beta381259	Röse 5200	3470 ± 30	1885-1690 BC	Hordeum vulgare var nudum
2013/15-19	Beta381260	Röse 5727	1120 ± 30	AD 780-990	Uidentifiserte fragment av planterester
2013/15-20	Beta371953	Röse 5727	3140 ± 30	1490-1320 BC	Løvtre cf. Sorbus
2013/15-22	Beta381261	Dike runt 5200	1960 ± 30	40 BC-AD 85	Fragm uidentifisert grein
2013/15-23	Beta371954	Kollins under 5200	3450 ± 30	1880-1690 BC	Løvtre(Betula og gruppen Betula/Salix/Populus/Alnus)
2013/15-23	Beta381262	Kollins under 5200	3100 ± 30	1430-1280 BC	Hordeum vulgare var nudum
2013/15-26	Beta381263	Eldstad 7072	2350 ± 30	415-385 BC	Hordeum vulgare var vulgare
2013/15-27	Beta371955	Eldstad 7072	2370 ± 30	510-390 BC	Løvtre(Betula og gruppen Betula/Salix/Populus/Alnus)
2013/15-29	Beta371956	Eldstad 3755	2330 ± 30	410-380 BC	Gruppen Betula/Salix/Populus/Alnus
2013/15-36	Beta372620	Röse 5959	3330 ± 30	1690-1520 BC	Løvtre
2013/15-36	Beta381264	Röse 5959	3000 ± 30	1370-1125 BC	Hordeum vulgare var nudum
2013/15-37	Beta371957	Röse 5959	3060 ± 30	1410-1260 BC	Løvtre
2013/15-37	Beta381265	Röse 5959	3020 ± 30	1385-1130 BC	Hordeum vulgare var nudum
2013/15-38	Beta371958	Eldstad 7464	3070 ± 30	1410-1260 BC	Gruppen Betula/Salix/Populus

Resultat

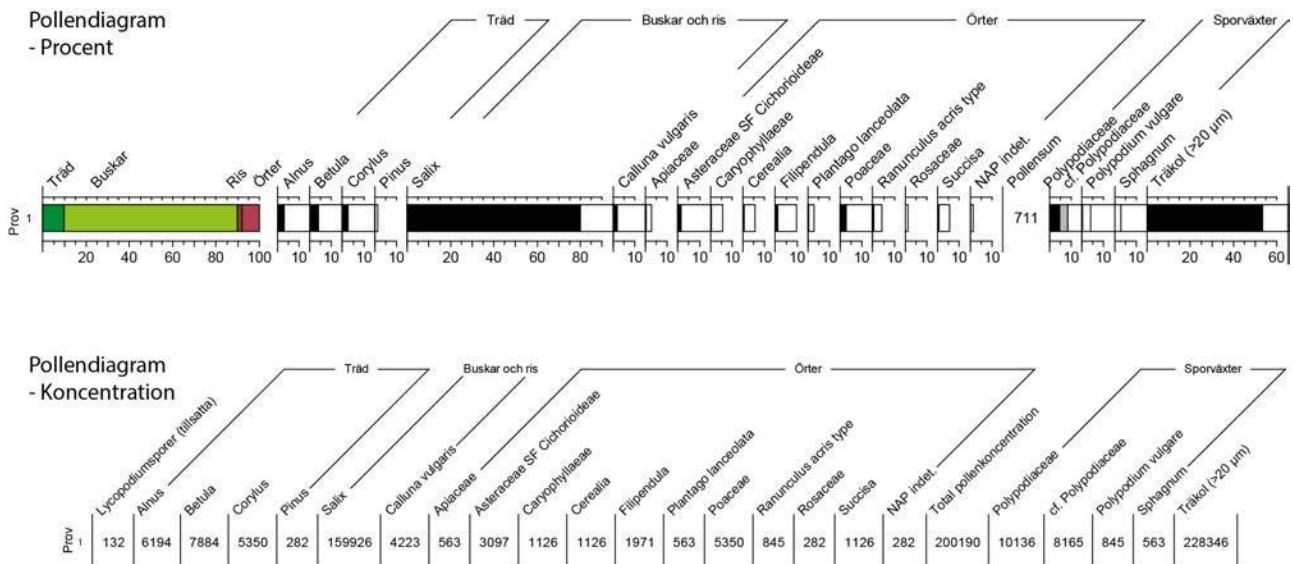
Röse (5200) och relaterade strukturer (møjligt årderspår och dike)

Två pollenprover och fyra makrofossilprover analyserades från röse 5200 (Fig. 4). Ett pollen- och ett makrofossilprov analyserades från fyllnadsmassan (prov 1 och 2). Ett pollenprov analyserades från ett möjligt årderspår i utkanten av röset (prov 21). Ett makrofossil analyserades från ett dike i utkanten av röset (prov 22). Ett makrofossilprov analyserades som togs ut vid en benkoncentration (prov 12) och ett makrofossilprov analyserades från ett kollins under röset (prov 23). Röse 5200 innehöll nästan alla fynd från utgrävningen och blev i den arkeologiska rapporten tolkat som ett gravröse (Bortheim och Dahl, 2014).



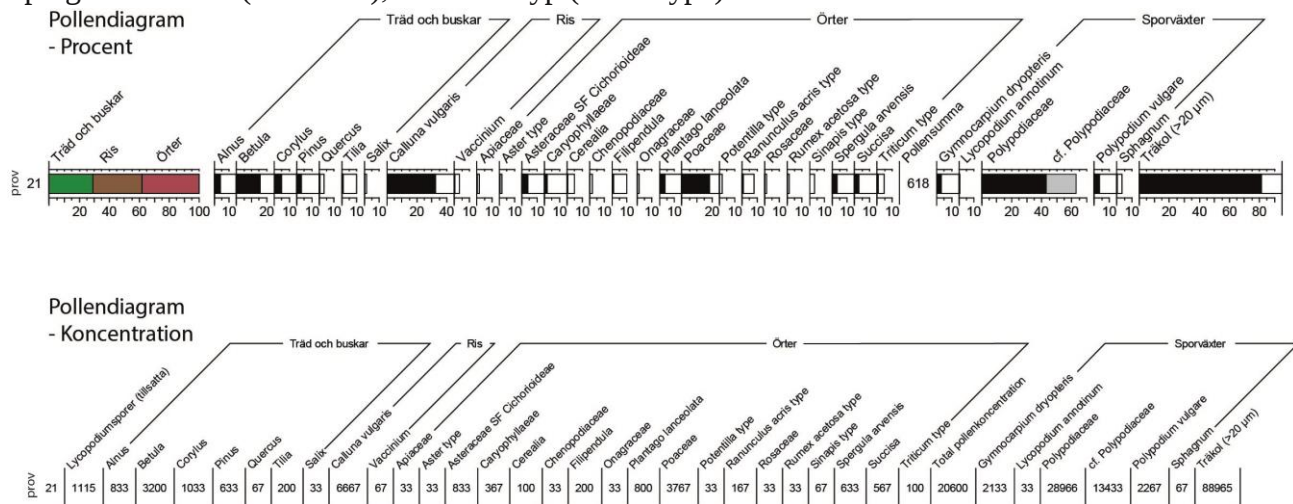
Figur 4. Positionen för (A) gravhög 5200 inom utgrävningsområdet och (B) uttag av pollen- och makrofossilprover. (C) Bild på gravhög 5200 under utgrävning.

Pollen (prov 1). Ett pollenprov från fyllnadsmassan i röse 5200 analyserades (Fig. 5). Provet innehåller pollen från träd (10 %), buskar (80 %), ris (2 %) och örter (8 %). Andelen mikroskopiskt träkol är 53 %. Provet domineras av *Salix* (vier) med 80 % av pollensammansättningen, vilket skiljer sig betydligt från övriga analyserade prov. Ängs- och betesindikatorer förekommer i form av *Apiaceae* (skjermplante-fam.), *Filipendula* (mjödurt), *Plantago lanceolata* (smalkjempe), *Poaceae* (gras-fam.), *Ranunculus acris*-typ (engsoleie-type) och *Succisa* (blåknapp). Sädesslag förekommer i form av *Cerealia* (korn ospes.).



Figur 5. Pollendiagram frå fyllnadsmassen i røse 5200 (prov 1).

Pollen (prov 21). Ett pollenprov analyserades frå ett möjligt årderspår i utkanten av gravhög 5200 (Fig. 6). Provet innehåller pollen frå träd och buskar (29 %), ris (33 %) och örter (38 %). Andelen mikroskopiskt träkol är 81 %. Provet domineras av *Betula* (bjørk, 16%), *Calluna vulgaris* (røsslyng, 32%), *Poaceae* (gras-fam., 18%) och *Polypodiaceae* (sisselrot-fam., 63%). Ängs- och betesindikatorer förekommer i form av *Apiaceae* (skjermplante-fam.), *Filipendula* (mjødurt), *Plantago lanceolata* (smalkjempe), *Poaceae* (gras-fam.), *Potentilla*-typ (mure-type), *Ranunculus acris*-typ (engsoleietype), *Rumex acetosa*-typ (engsyre-type), *Sinapis*-typ (åkersennep-type) och *Succisa* (blåknapp). Åker- och ruderatmarksindikatorer förekommer i form av *Cerealia* (korn ospes.), *Chenopodiaceae* (melde-fam), *Spergula arvensis* (linbendel), *Triticum*-typ (hvete-type).



Figur 6. Pollendiagram frå ett möjligt årderspår under gravhög 5200 (prov 21).

Makrofossil (prøve 2). Prøven ble tatt ut fra fyllmassen i røys 5200 (samme sted som pollenprøve 1). Prøvene ble tatt i lag 2 i nedre del av røysa, ved funn av brent bein (7170). Laget er beskrevet som oransje til lyst varmbrent, humusholdig og finkornet (Bortheim og Dahl, 2014). I prøve 2 var det et forkullet frø fra bringebær. Små fragmenter av brent leire og brent bein var i prøven.

Makrofossil (prøve 12). Prøven ble tatt i lag 3 i nedre del av røysa hvor to fragmenter av brent bein ble funnet. Laget er beskrevet som grågrønt, humusholdig, finkornet lag med enkelte kullbiter (Bortheim og Dahl, 2014). Tre kull av or og krossved ble datert til 3460±30 BP (1880-1690 BC). Det

var et kornfragment i prøven som kunne identifiseres til naken bygg og ble datert til 3470 ± 30 BP (1885-1690 BC).

Makrofossil (prøve 22). Prøven ble tatt i en grøft (mulig ardsfor) som ble påvist under nordlig kant av røysa. Overlappende ardsfor dannet til sammen en grøft hvor sedimentene besto av mørkegrå humusholdig silt. Det var ikke identifiserbare makrofossiler i prøven. Ett greinfragment fra prøven ble datert til 1960 BP (40 BC-AD 85).

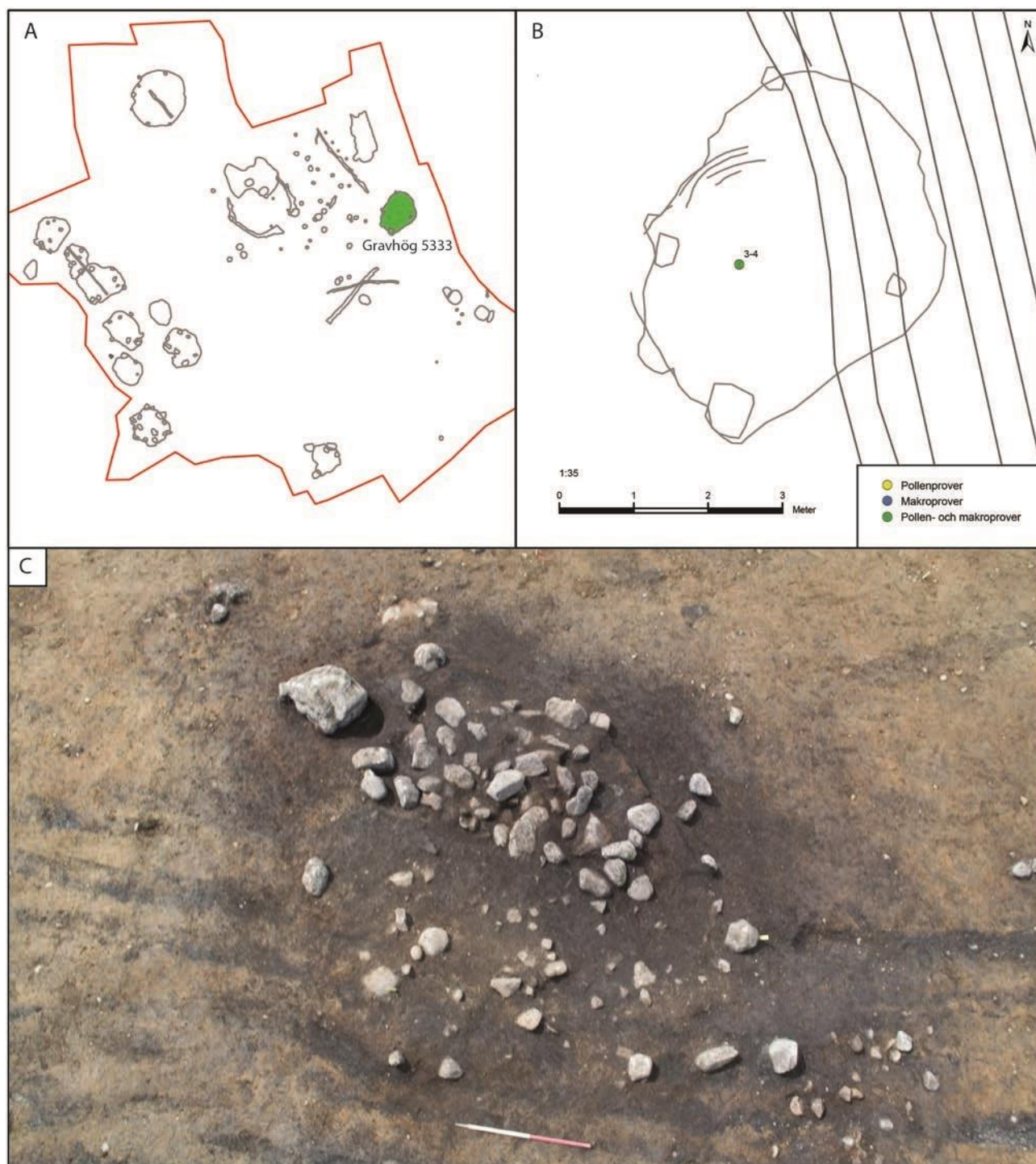
Makrofossil (prøve 23). Prøven ble tatt i en kullstripe midt under haugen (AQ7199). Kull av løvtre ble datert til 3450 ± 30 BP (1880-1690 BC). I makrofossilprøven var det 2 korn av naken bygg (*Hordeum vulgare* var. *nudum*), et korn av bygg (*Hordeum vulgare*) og et uidentifisert kornfragment (Fig. 7). Ett korn av *Hordeum vulgare* var *nudum* fra prøven ble datert til 3100 ± 30 BP (1430-1280 BC).



Figur 7. Forkulla korn av naken bygg (*Hordeum vulgare* var. *nudum*) fra prøve 2013/15-23 tatt fra røys R5200.

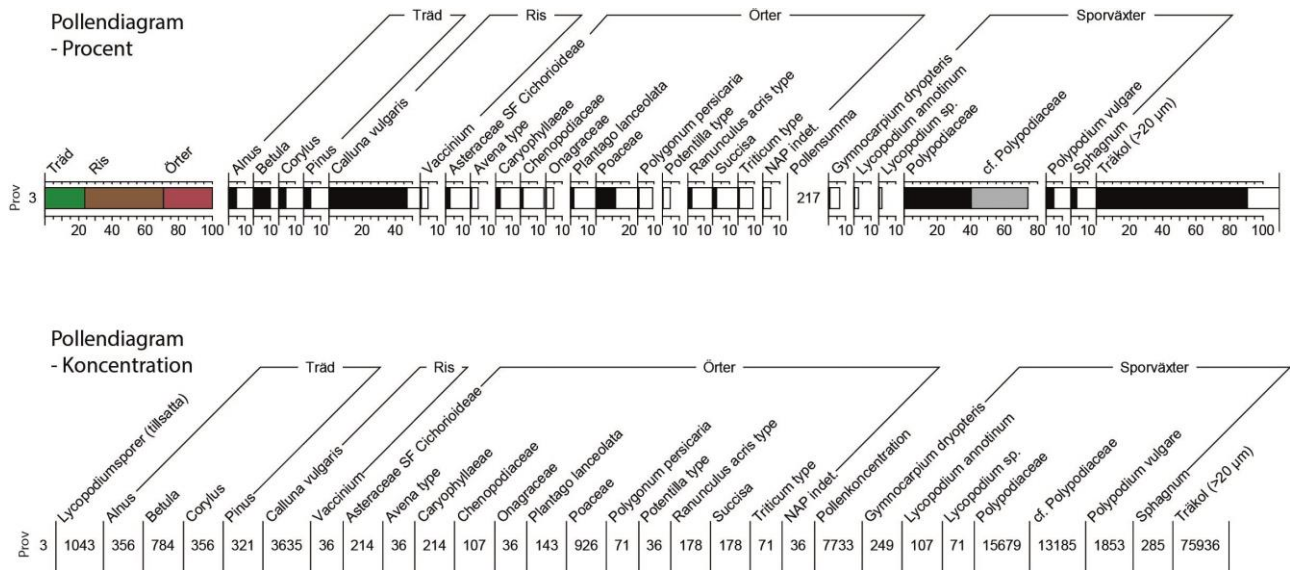
Röse 5333

Ett pollenprov och ett makrofossilprov analyserades från röse 5333 (Fig. 8). Både proverna togs ut från fyllnadsmassan. I den arkeologiska rapportet tolkades röset som en gravhög (Bortheim och Dahl, 2014).



Figur 8. Positionen för (A) gravhög 5333 inom utgrävningsområdet och (B) uttag av pollen- och makrofossilprover. (C) Bild på gravhög 5333 under utgrävning.

Pollen (prov 3). Ett pollenprov analyserades från röse 5333 (Fig. 9). Provet innehåller pollen från träd (24 %), ris (48 %) och örter (29 %). Andelen mikroskopiskt träkol är 91 %. Provet domineras av *Calluna vulgaris* (rösslyng, 48%) och *Polypodiaceae* (sisselrot-fam., 74%). Ängs- och betesindikatorer förekommer i form av *Plantago lanceolata* (smalkjempe), *Poaceae* (gras-fam.), *Potentilla*-typ (mure-type), *Ranunculus acris*-typ (engsoleie-type) och *Succisa* (blåknapp). Åker- och ruderatmarksindikatorer förekommer i form av *Avena*-typ (havre-type), *Chenopodiaceae* (meldefam), *Polygonum persicaria* (hönsegras) och *Triticum*-typ (hvete-type).

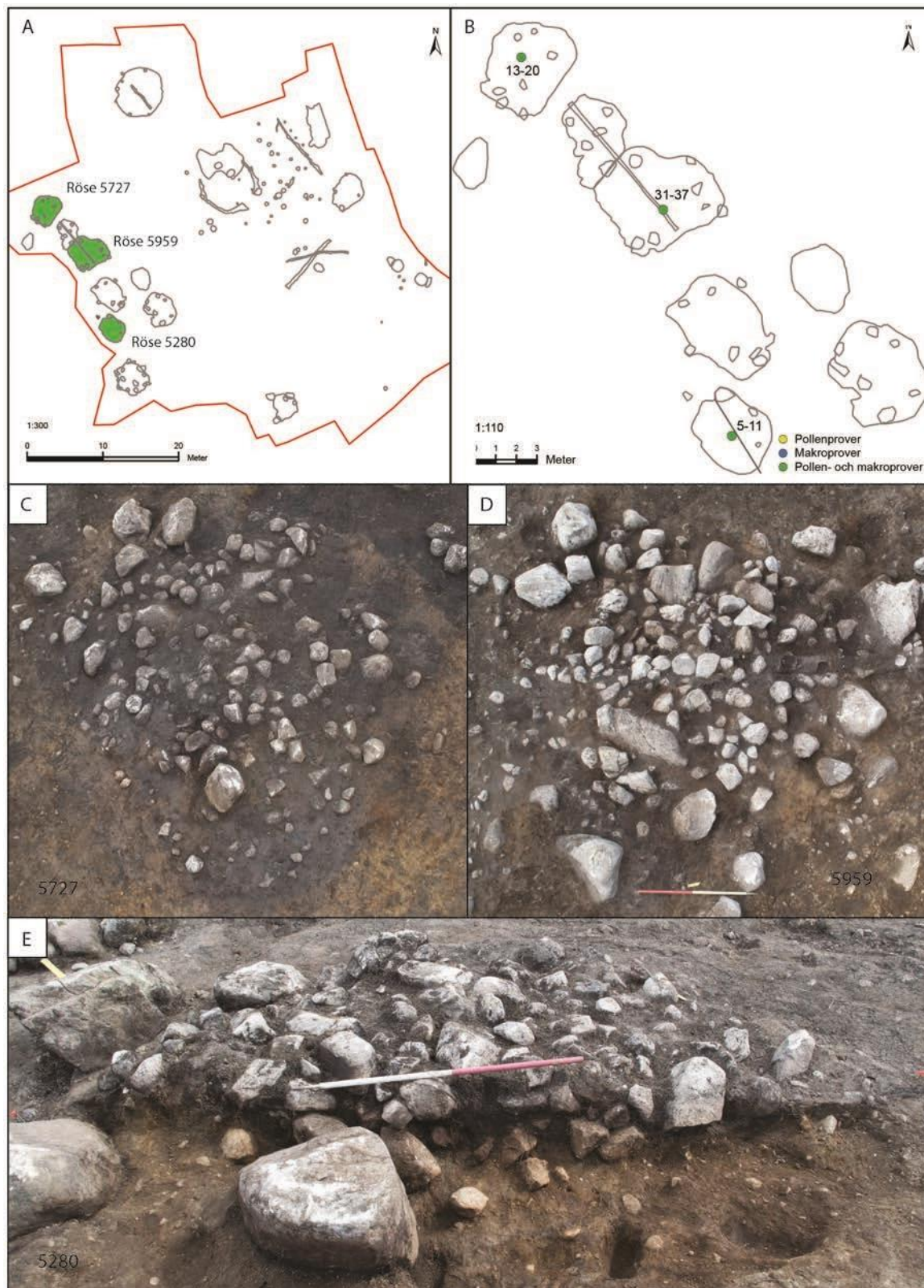


Figur 9. Pollendiagram från gravhög 5333.

Makrofossilpröve (pröv 4). Pröven innehållt icke identifierbara frö eller frukter. Det var små fragmenter av brenn bein och stengel-fragmenter. Løvtre (ikke eik) fra prøven ble datert til 2290±30 BP (400-240 BC).

Rösen 5280, 5959 och 5727

Flera rösen låg på rad i den västra delen av utgrävningsområdet. Tre av dessa provtogs för pollen- och makrofossilanalys (Fig. 10). Tre serier med totalt 16 pollenprover och 6 makrofossilprover.

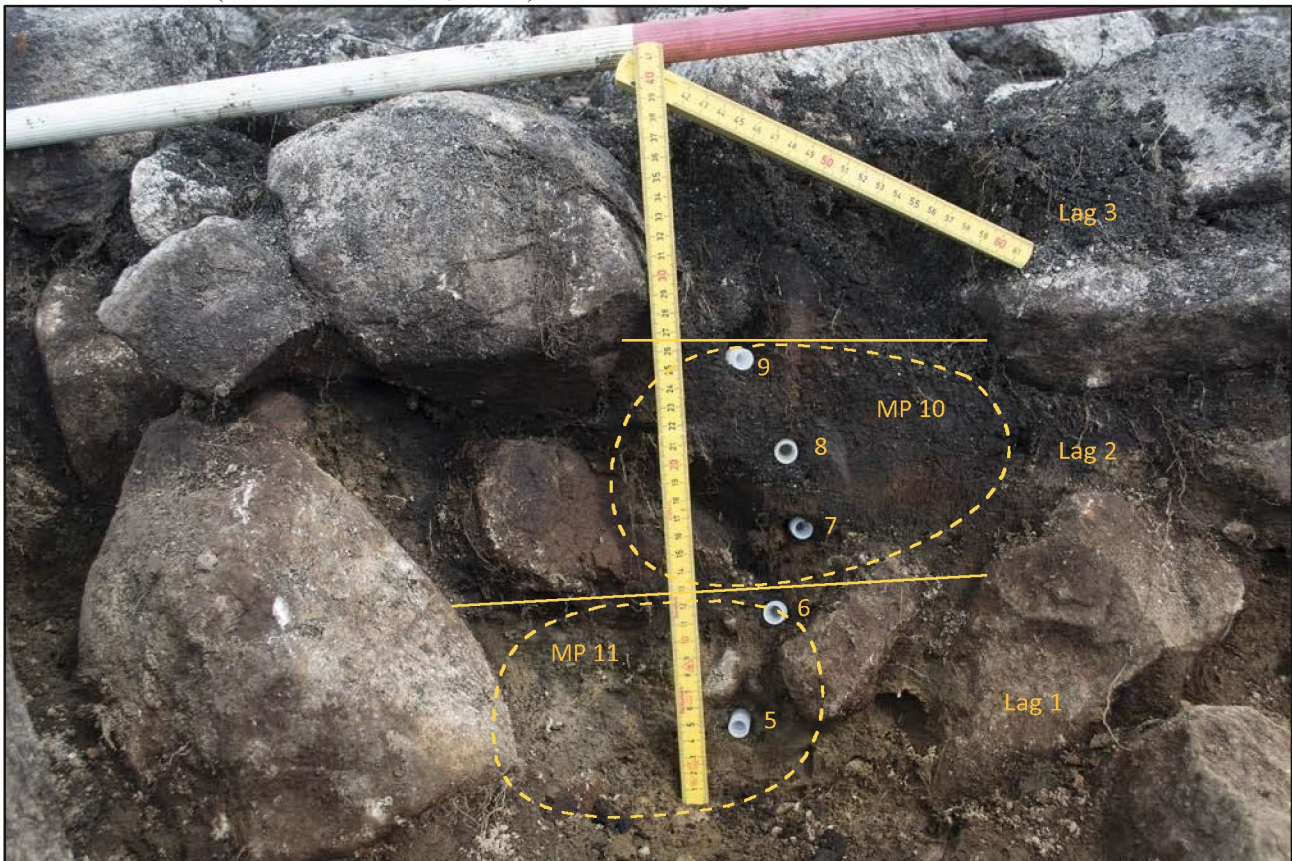


Figur 10. Positionen för (A) röse 5727, 5959 och 5280 inom utgrävningsområdet och (B) uttag av pollen- och makrofossilprover. Bild på (C) röse 5727, (D) röse 5959, och (E) röse 5280 under utgrävning.

Röse 6 (5280)

Fem pollenprover och två makrofossilprover analyserades från röse 5280 (Fig. 11, Tabell 3). Pollenprov 5 och 6 samt makrofossilprov 11 togs ut från lager 1. Pollenprov 7, 8 och 9 samt makrofossilprov 10 togs ut från lager 2.

Röset hade en oval form (ca 3,7 x 3,0 m) och fynden bestod av en bit bergskristall och sju keramikskärvor (Bortheim & Dahl, 2014).

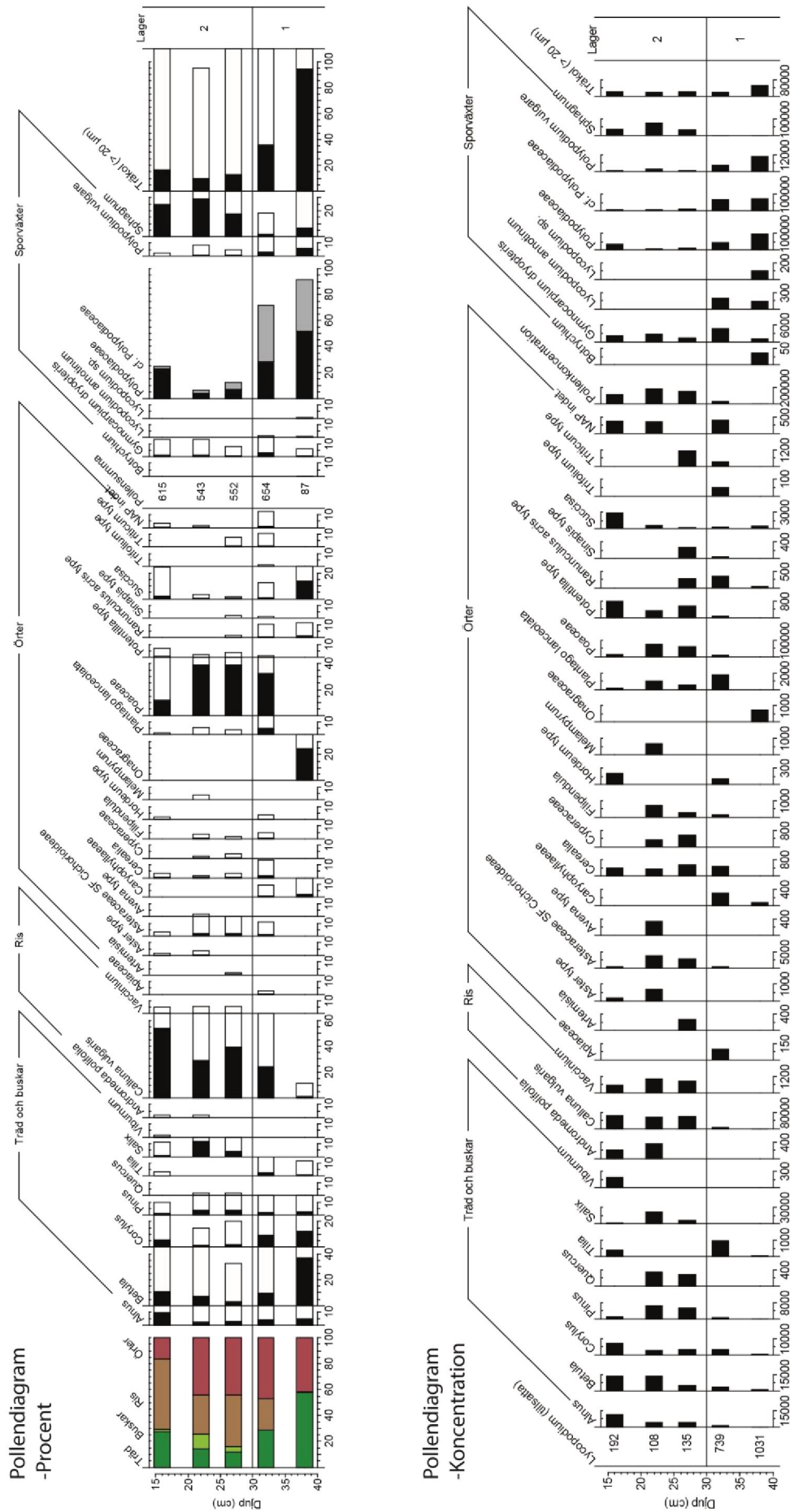


Figur 11. Profil från röse 5280 med markerade lager och position för pollen- och makrofossilprover.

Tabell 3. Lagerbeskrivning nedtecknad i samband med provtagning, pollen- och makrofossilprover från röse 5280

Lager Beskrivning	Pollenprover		Makrofossilprover	
	Nr	Djup (cm)	Nr	Djup (cm)
3 Mörkgrå porös sandig humus med mycket rötter. Matjord.	-	-	-	-
2 Svart/mörkgrå siltig humus. Några ljusare partier och röda fläckar. Mycket sten (5-40 cm)	9	16	14	41-53
	8	22		
	7	27		
1 Gulbrungrå siltig sand med mycket sten (2-30 cm)	6	32	15	55-62
	5	38		

Pollen (prov 5-9). En serie på fem prover från röse 6 (5280) analyserades (Fig. 12). Profilen innehåller pollen från träd (12-58 %), buskar (0-12 %), ris (1-55 %) och örter (16-47 %). Andelen mikroskopiskt träkol är 10-94 %. Prov 5 har störst andel träd och domineras av *Betula* (björk), *Onagraceae* (Mjölkefam.), *Succisa* (blåknapp) och *Polypodiaceae* (sisselrot-fam.), men pollensumman är låg vilket gör procentvärdena osäkra. *Succisa* (blåknapp) förekommer som indikerar gräsmark. Prov 6-9 domineras av *Calluna vulgaris* (rösslyng) och *Poaceae* (gras). Prov 6-9 innehåller ängs- och betesindikatorer i form av *Filipendula* (mjødurt), *Plantago lanceolata* (smalkjempe), *Poaceae* (grasfam.), *Potentilla*-



Figur 12. Pollendiagram från röse 5280 (prov 5-9).

typ (mure-type), *Ranunculus acris*-typ (engsoleie-type), *Sinapis*-typ (åkersennep-type), *Succisa* (blåknapp) och *Trifolium*-typ (kløver-type). I samma prover förekommer sädeslag i form av *Avenatyp* (havre-type), *Cerealia* (korn ospan.), *Hordeum*-typ (bygg-type) och *Triticum*-typ (hvete-type). Sammansättning i den övre delen av lager 1 liknar sammansättningen i lager 2. Lager 2 har högre pollenkoncentration än lager 1.

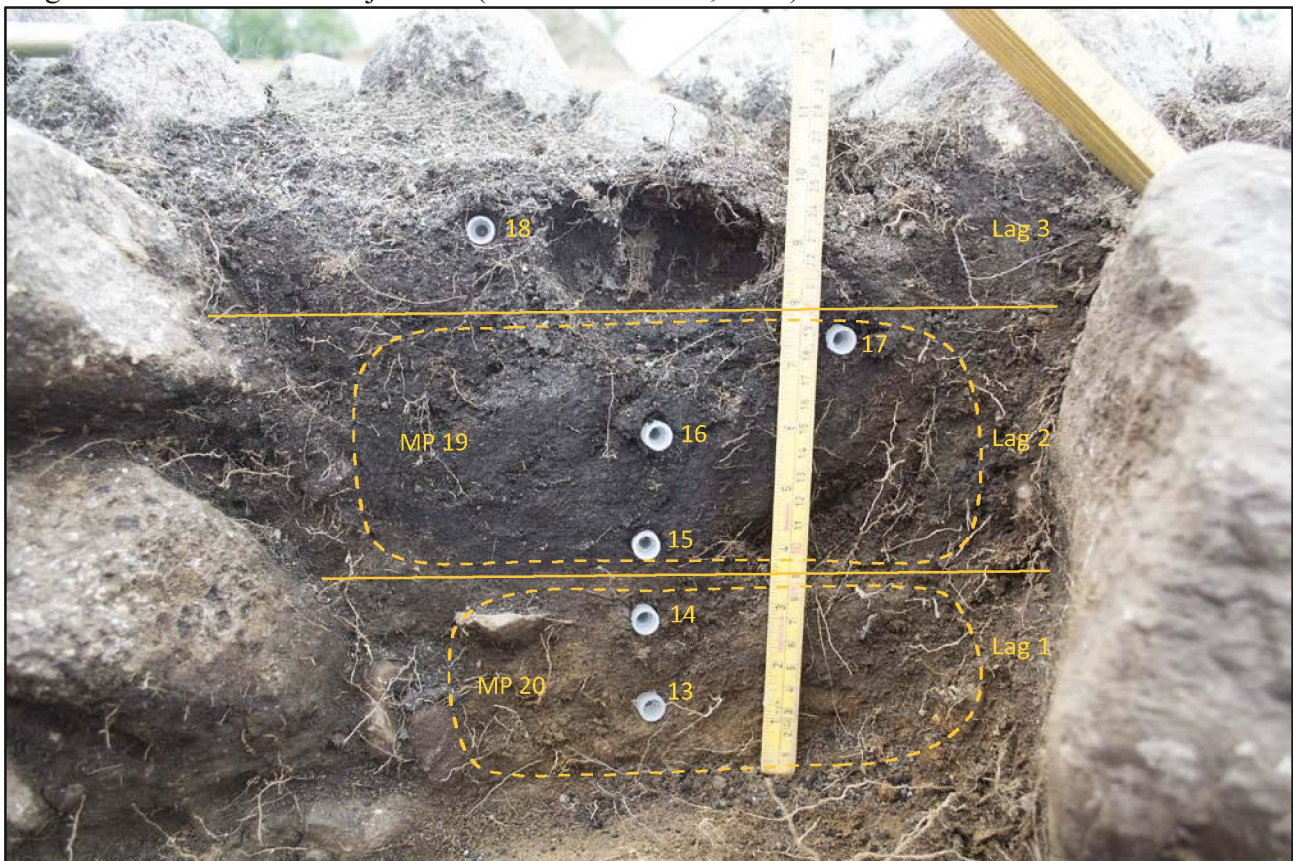
Makrofossil (prøve 10). Prøven inneholdt ikke identifiserbare frø eller frukter. Det var noen få forkullede greinframenter i prøven. Prøven var vanskelig å flottere og bestod av en «klumpete» masse. «Klumpene» eller bollene ser ut til å bestå av nedbrutt, delvis uforkullet organisk materiale og er ikke løselig i sprit, lut eller syre. Uidentifiserte organiske fragment fra prøven ble datert til 780 ± 30 BP (AD 1250-1280).

Makrofossil (prøve 11). Det var et frø av ugraset syre og fragment av hasselnøttskall i prøven. I prøven var det og et lite fragment av bronse, som ikke var irret. Planterest (cf. skall av eik nøtt (*Quercus*)) ble datert til 2510 ± 30 BP (790-540 BC).

Röse 10 (5727)

Sex pollenprover og två makrofossilprover analyserades från röse 5727 (Fig. 13, Tabell 4). Pollenprov 13 och 14 samt makrofossilprov 20 togs ut från lager 1 i botten av röset. Pollenprov 15, 16 och 17 samt makrofossilprov 19 togs ut ifrån lager 2 i mitten av röset. Pollenprov 18 togs ut från lager 3 i övre delen av röset.

Röset hade en oval form (ca 4,1 x 3,4 m) och det hittades en bit bergskristall och sju keramikskärvor (Bortheim & Dahl, 2014). Anläggningen hade en tät cirkulär stenpackning i centrum omgiven av en relativt smal jordvall (Bortheim & Dahl, 2014).



Figur 13. Profil från röse 5727 med markerade lager och position för pollen- och makrofossilprover.

Tabell 4. Pollen- og makrofossilprover från röse 5727

Lager Beskrivning	Pollenprover		Makrofossilprover	
	Nr	Djup (cm)	Nr	Djup (cm)
3	-	18	6	-
		17	9	
2	-	16	14	19
		15	18	9-18
1	-	14	22	20
		13	26	20-28

Pollen (prov 13-18). En serie på sex prover analyserades från röse 10 (5727) (Fig. 14). Profilen innehåller pollen från träd och buskar (19-36 %), ris (50-71 %) och örter (9-23 %). Andelen mikroskopiskt

träkol är 28-89 %. Hela profilen domineras av *Calluna vulgaris* (rösslyng). Polypodiaceae (sisselrotfam.) är dessutom vanlig i lager 1. Längs hela profilen förekommer ängs- och betesindikatorer i form av *Filipendula* (mjørdurt), *Plantago lanceolata* (smalkjempe), Poaceae (grasfam.), *Potentillatyp* (mure-type), *Ranunculus acris*-typ (engsoleie-type), *Rumex acetosa*-typ (engsyre-type), *Sinapistyp* (åkersennep-type) och *Succisa* (blåknapp). Åker- och ruderatmarksväxter förekommer i form av *Achillea* typ (ryllik-type), *Artemisia* (malurt), *Cerealialia* (korn ospes.), *Chenopodiaceae* (melde-fam), *Cirsium* (tistel), *Spergula arvensis* (linbendel), *Triticum*-typ (hvetetype) och *Urtica* (nesle).

Makrofossil (prøve 19). Det var noen få forkullete greinframenter i prøven. Prøven var vanskelig å flottere og bestod av en «klumpete» masse. «Klumpene» eller bollene ser ut til å bestå av nedbrutt, delvis uforkullet organisk materiale og er ikke løselig sprit, lut eller syre. Uidentifiserte fragment av planterester fra prøven ble datert til 1120±30 BP (AD 780-990).

Makrofossil (prøve 20). Det var ingen identifiserbare frø eller frukter i prøven. Det var og lite trekull. Løvtre (cf. *Sorbus*) fra prøven ble datert til 3140±30 BP (1490-1320 BC).

Röse (5959)

Fem pollenprover och två makrofossilprover analyserades från röse 5959 (Fig. 15, Tabell 5). Pollenprov 35 togs ut från lager 4 i undre delen av röset. Pollenprov 34 och makrofossilprov 37 togs ut från lager 3. Pollenprov 32 och 33 samt makrofossilprov 36 togs ut ifrån lager 2. Pollenprov 31 togs ut från lager 1 i översta delen av röset.

Röset hade en oval form (ca 4,8 x 4,3 m) och en keramikskärva hittades (Bortheim & Dahl, 2014). Lager 4 beskrevs som orange silt (orörd mineraljord), lager 3 som grå humushaltig silt med några kolfläckar (möjligtvis bildat före röset), lager 2 som ljusbrun silt med sten och fläckar av grå humus och oranges silt, och lager 1 som brunsvart humushaltig silt mellan stenarna (Bortheim & Dahl, 2014).



Figur 15. Profil från röse 5959 med markerade lager och position för pollen- och makrofossilprover.

Tabell 5. Lagerbeskrivning nedtecknad i samband med provtagning, pollen- och makrofossil från röse 5959

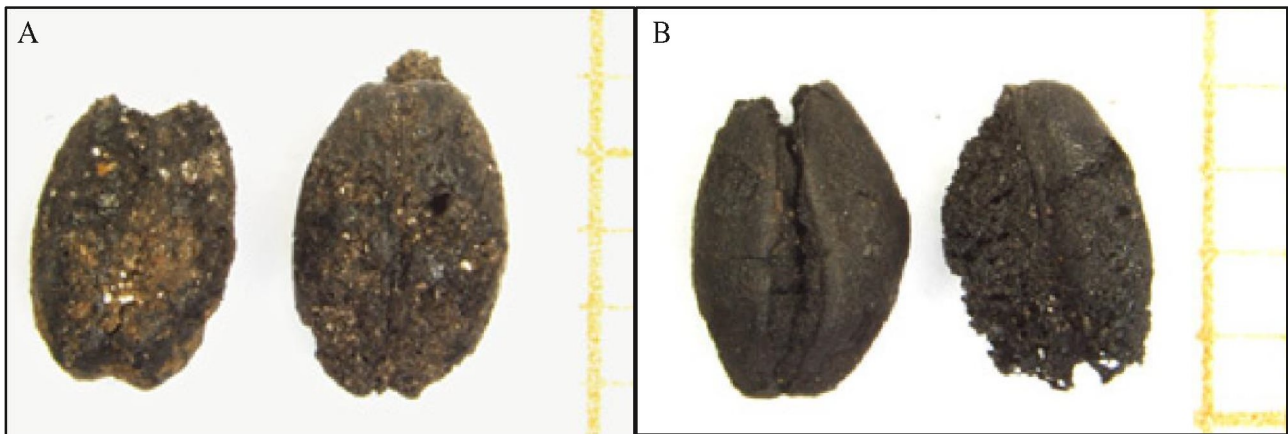
Lager Beskrivning	Pollenprover		Makrofossilprover	
	Nr	Djup (cm)	Nr	Djup (cm)
1 Humus med sten	31	7	-	-
	32	17		
2 Heterogen silt			36	17-25
	33	25		
3 Grå silt	34	35	37	27-35
4 Undergrund	35	40	-	-

Pollen (prov 31-35). En serie på fem prover analyserades från röse 5959 (Fig. 17). Profilen innehåller pollen från träd och buskar (48-97 %), ris (0-41 %) och örter (3-11 %). Andelen mikroskopiskt träkol är 17-96 %. Profilen domineras av *Alnus* (or), *Betula* (björk), *Corylus* (hassel) och *Polypodiaceae*

(sisselrot-fam.) förutom i översta lagret där *Calluna vulgaris* (rösslyng) är vanligast. Ängs- och betesindikatorer förekommer i form av *Filipendula* (mjødurt), *Plantago lanceolata* (smalkjempe), Poaceae (gras-fam.), *Potentilla*-typ (mure-type), *Ranunculus acris*-typ (engsoleie-type) och *Succisa* (blåknapp). Åker- och ruderatmarksväxter förekommer i form av *Artemisia* (malurt), *Chenopodiaceae* (melde-fam) och *Cirsium* (tistel).

Makrofossil (prøve 36). I denne prøven var det naken bygg, korn og kornfragment som ikke kunne identifiseres (Fig. 16, Vedlegg 1). Det ble og funnet to fragment av forkullet hasselnøttskall og et uidentifisert frø av urt som ikke kunne identifiseres. Løvtre fra prøven ble datert til 3330 ± 30 BP (1690-1520 BC). Ett korn av *Hordeum vulgare* var nudum fra prøven ble datert til 3000 ± 30 BP (1370-1125 BC).

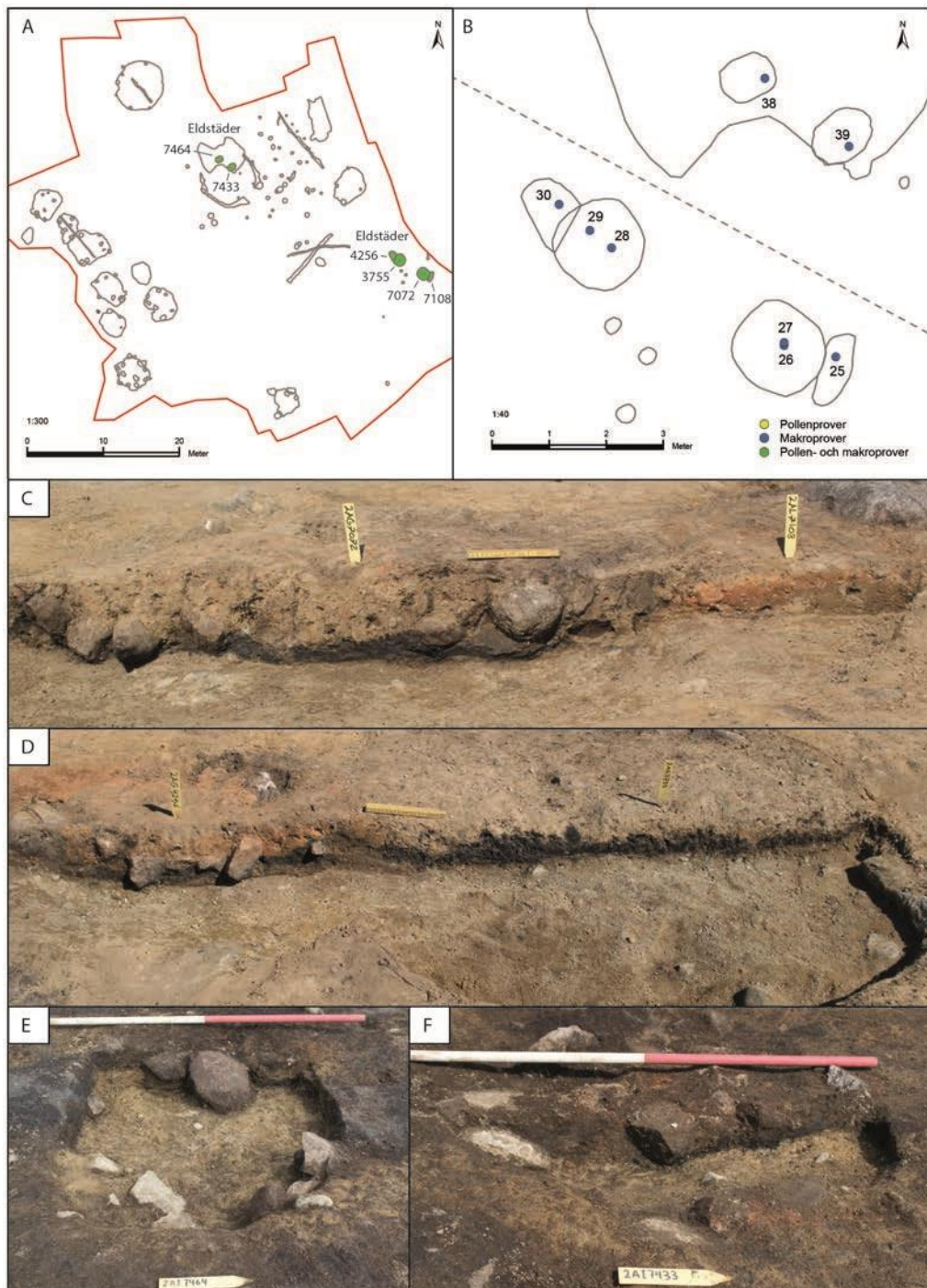
Makrofossil (prøve 37). I prøven ble det funnet naken bygg, uspesifisert bygg og uidentifiserte korn og ett fragment av forkullet hasselnøttskall (Fig. 16). Løvtre fra prøven ble datert til 3060 ± 30 BP (1410-1260 BC). Ett korn av *Hordeum vulgare* var nudum fra prøven ble datert til 3020 ± 30 BP (1385-1130 BC).



Figur 16. (A) To forkulla korn av naken bygg (*Hordeum vulgare* var. *nudum*) fra prøve 2013/15-36 tatt i røys R5959. (B) To forkulla korn av naken bygg (*Hordeum vulgare* var. *nudum*) fra prøve 2013/15-37 tatt i røys R5959.

Ildsteder/groper

Det er analysert åtte makrofossilprøver fra seks ildsteder/groper (Fig. 18). Sørøst i feltet lå en liten og en stor struktur parvis med en tilsvarende dobbel struktur. Det er tatt to prøver fra hver av de to store strukturene 7072 og 3755, og en prøve fra hver av de små strukturene 7108 og 4256. De små strukturene inneholdt brent leire med et tynt kull-lag i bunn, i de store nedgravningene var det et kompakt kull-lag. Over det kompakte kull-laget var det i 7072 og 3755 (de store strukturene) brun sand med kullspetter og brent leire. Det ble også tatt to prøver fra hver av de to ildstedene 7464 og 7433.



Figur 18. Positionen for (A) ildsteder inom utgravningsområdet og (B) uttag av makrofossilprøver. Bild på (C) ildstad 7072 og 7108, (D) ildstad 4256 og 3755, (E) ildstad 7464, og (F) ildstad 7433 under utgrävning.

Eldstad (7108)

Makrofossil (prøve 25). I prøven var det ett uidentifisert kornfragment og ett forkulla fragment av hasselnøttskall (Fig. 19).

Eldstad (7072)

Makrofossil (prøve 26). I prøven fra laget over kull-linsen i 7072 var det 11 korn av bygg (Fig. 19). Ett korn av *Hordeum vulgare* var vulgare fra prøven ble datert til 2350 ± 30 (415-385 BC).

Makrofossil (prøve 27). Prøven fra kull-linsen i 7072 bestod av trekull. Løvtre (ikke eik) fra prøven ble datert til 2370 ± 30 BP (510-390 BC).

Eldstad (3755)

Makrofossil (prøve 28). I prøven fra laget over kull-linsen i 3755 var det ett uidentifiserbart frø.

Makrofossil (prøve 29). Prøven fra kull-linsen i 3755 bestod av trekull. Løvtre (ikke eik) fra prøven ble datert til 2330 ± 30 BP (410-380 BC).

Eldstad (4256)

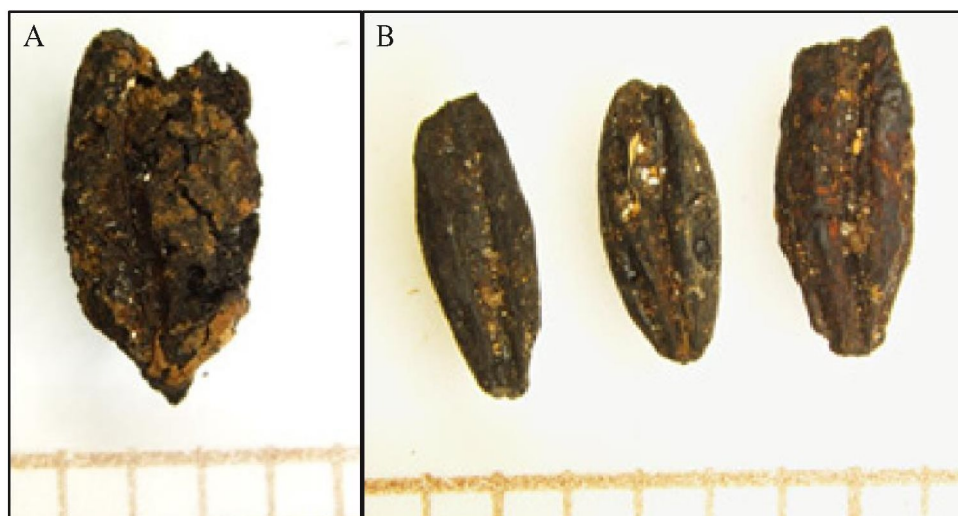
Makrofossil (prøve 30). I prøven fra 4256 var det sammenkittede klumper av sand og humus.

Eldstad (7464)

Makrofossil (prov 38). I makrofossilprøven fra ildsted 7464 var det ett frø av ugraset tungras. Trekull fra ildstedet 7464 ble datert til 3070 ± 30 BP (1410-1260 BC).

Eldstad (7433)

Makrofossil (prov 39). I prøven fra 7433 var det et halvt korn av naken bygg og ett frø fra ugraset vassarve. En stor del av prøven fra 7433 bestod av trekull.



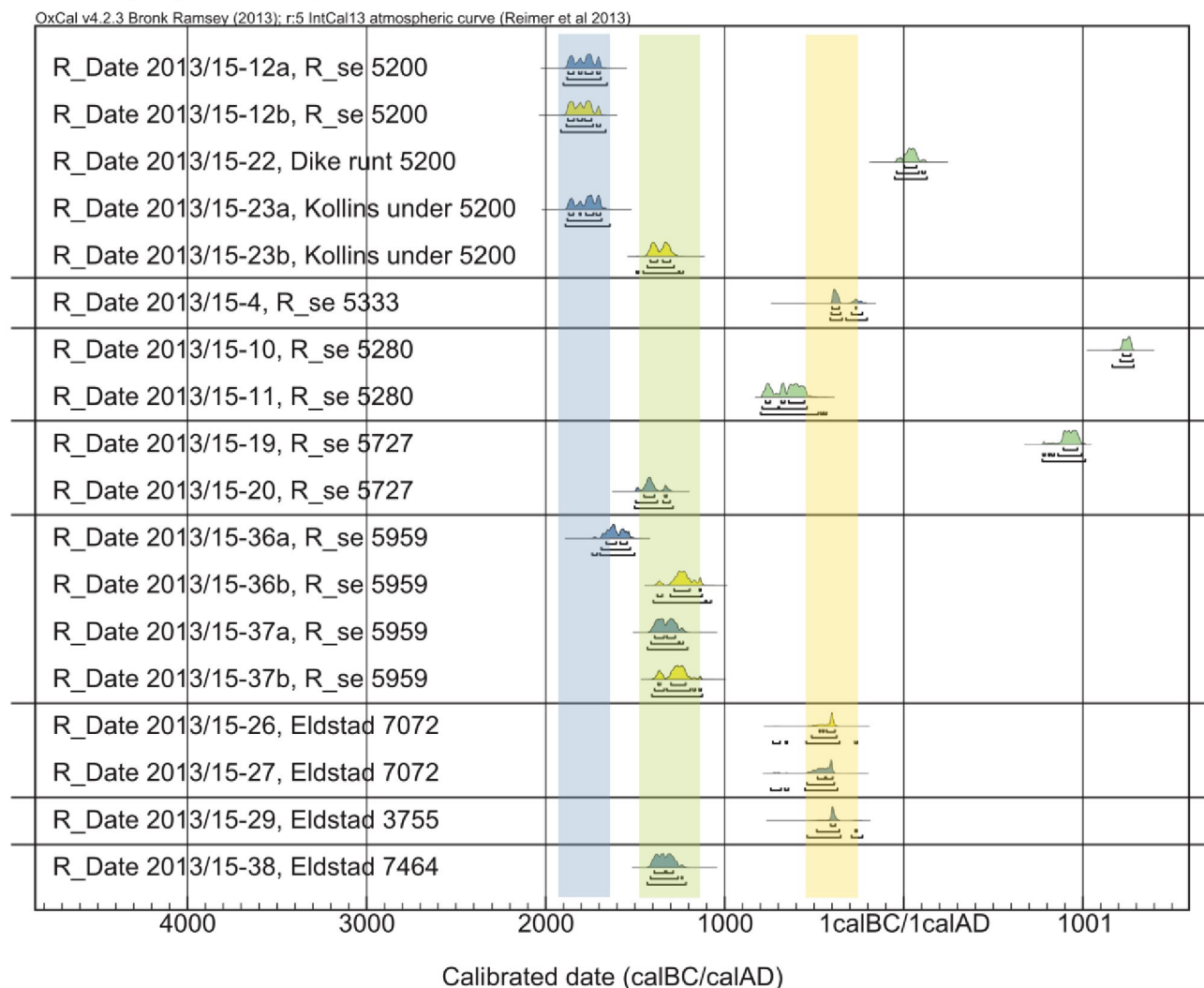
Figur 19. (A) Forkulla kornfragment av bygg (*Hordeum vulgare*) fra prøve 2013/15-25 tatt i struktur 7108. (B) Forkulla korn av agnekledd bygg (*Hordeum vulgare var vulgare*) fra prøve 2013/15-26 tatt i struktur 7072.

Dateringar

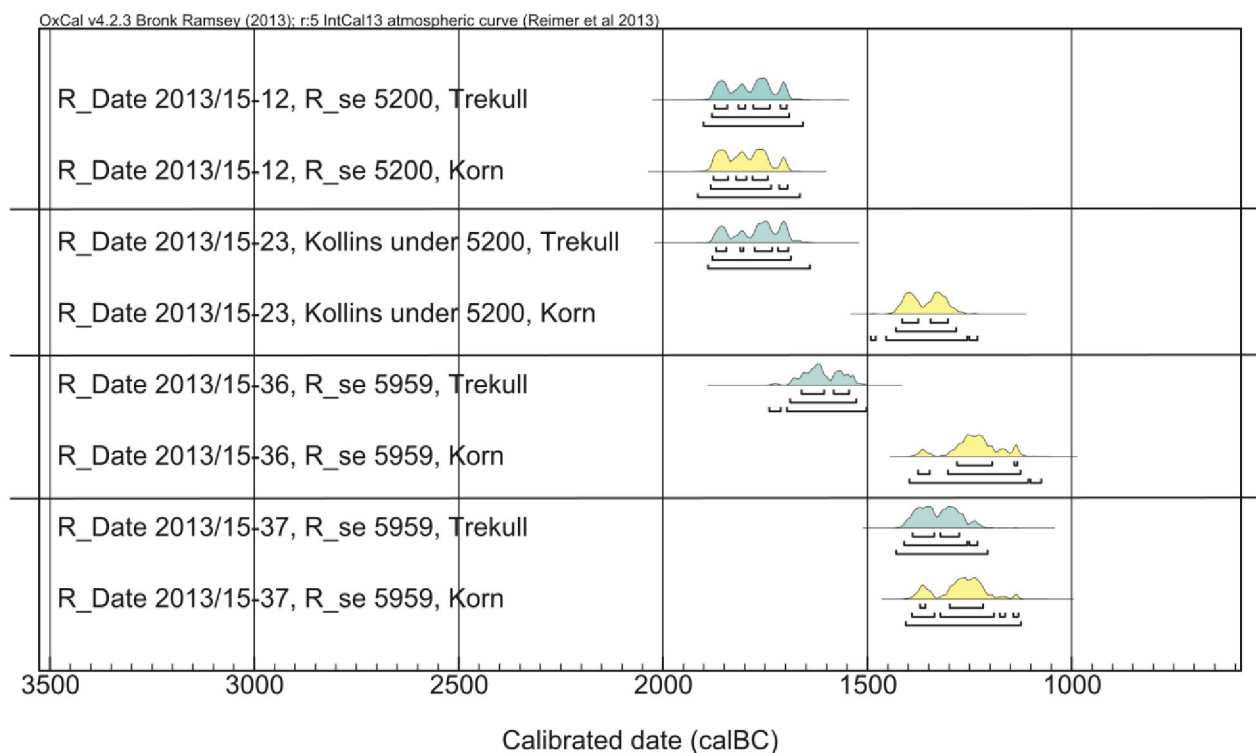
Alla 18 ^{14}C -dateringar från Tjemslandsmarka hamnar inom ett intervall på totalt ca 3000 år, från senneolitikum till medeltid, ca 1800 BC till ca AD 1200 (Fig. 20). Totalt daterades åtta anläggningar, varav fem rösen och tre eldstäder. Under röse 5200 daterades också strukturer (kollins och dike) som möjligtvis är separata strukturer. Hälften av dateringarna har tillkommit sedan den arkeologiska rapporten och anläggningarnas uppskattade ålder skiljer sig därför något (Bortheim och Dahl 2014). Framförallt har tre yngre dateringar tillkommit varav den yngsta ca AD 1200.

De flesta dateringarna hamnar inom tre olika tidsintervall (Fig. 20). I det äldsta intervallet hamnar tre dateringar, ca 1800 BC, samtliga från röse 5200 (två från fyllnadsmassan och ett från kollinsen under röset). I mellersta intervallet hamnar sex dateringar, ca 1300 BC, från tre rösen och en eldstad. I det yngsta intervallet hamnar fyra dateringar, ca 400 BC, från ett röse och två eldstäder. Totalt hamnar fem dateringar, varav fyra är daterade växtrester, utanför dessa tre intervall.

I fyra prover daterades både träkol och sädeslag (Fig. 21). I två av dessa prover är ^{14}C -dateringen på träkol och på sädeslag i stort sett identiska. I två prover är dateringen på träkol ca 300-400 år äldre än dateringen på sädeslag.



Figur 20. Samtliga dateringar (18 st) från Tjemslandsmarka (kalibrerade), indelade efter anläggning. De flesta dateringarna hamnar inom tre intervall, ca 1800 BC, ca 1300 BC och ca 400 BC, markerad med blå, grön och gul färg. ^{14}C -dateringarna är utförda på kol (blå färg), sädeslag (gul färg) och växtrester (grön färg).



Figur 21. I fire prov daterades både trækol og sädesslag separat (från samma prov). Figuren visar en jämförelse mellan ^{14}C -dateringar utförda på kol (blå färg) och ^{14}C -dateringar utförda på sädesslag (gul färg).

Generell information om utvalda växter

Vier (*Salix*)

Det er mange ulike arter vier og plantene kan variere fra 30 m høye trær til krypende busker. Vier kan beskjæres for å få rotskudd og stubbeskudd og greiner som er bøyelige, lange og uten sideskudd brukes til alle typer flettverk (Mabberley, 2008). Veden er hard og sterk; har derfor vart brukt til hjuleiker, håndtak på stokker og til å lage fløyter. Flettverk av pil er funnet på mesolittiske boplasser som idag ligger under vann, og derfor gir gode forhold for bevaring av organisk materiale. Vier bark kan ha vært brukt til for å lage fiber av (til tekstiler), og gir en blå-rød farge ved fargning av tøy Tanniner fra barken kan også brukes til å garve lær og for å preservere fiskegarn (Milliken & Bridgewater, 2004). Hippocrates som levde ca. 460-377 f. Kr. skriver om vier som medisiplante. Salicin i barken blir til salisylsyre i kroppen, som virker febernedsettende og blodfortynnende. Vier pollen er næringsrikt og gir god honning. Vier har dessuten vært symbol på kyskhed.

Hasselnøttskall (*Corylus avellana*)

Hassel er en av få viktige matprodusenter som tilhører vår opprinnelige flora og har vært en attraktiv næringskilde fra steinalder og fram til vår tid. Nøttene inneholder protein, karbohydrater, zink, fosfor og mye fett og er lette å samle og lagre (Nilsson, 1975). Hasselnøttskall er vanlig å finne i stort antall på boplasser fra steinalder, men er ikke like dominerende på boplasser fra slutten av bronsealder og i jernalder. Det er funnet mye av den i middelalderavsetninger (Krzywinski et al. 1983). Som trekull er veden utmerket. Hassel har vært et avholdt tre og har hatt en sentral plass i folketroen. Forkullete hasselnøttskall er robuste i forhold til andre forkullete planterester. Sannsynligvis bevarer de bedre enn korn og de fleste andre frø når jord flyttes og bearbeides. Muligheten for at

hasselnøttskallfragmentene ikke har samme alder som siste bearbeidelsen av dyrkningslaget de blir funnet i er derfor større enn for korn.

Naken bygg (Hordeum vulgare var nudum)

Naken bygg har vært dyrket i Sørvest-Norge i sen bondesteinialder og eldre bronsealder (PrøschDanielsen & Soltvedt, 2011; Soltvedt, 2000). Analyser av kornmateriale fra Gausel og Tasta, Stavanger, viser at naken bygg har vært dyrket også i eldre jernalder i Rogaland (Børsheim & Soltvedt, 2002; Soltvedt & Enevold, 2008). At kornet er nakent vil si at agnene (palea og lemma) sitter løst rundt kornet. Det er likevel arbeidskrevende å fjerne agnene og de deler av akset som helst ikke skal være sammen med kornene når det skal males. Etnografiske studier forteller at kornet først blir tresket, det vil si banket for at aks og strå skal skilles. I denne prosessen blir også kornakset fragmentert. Stråene blir så fjernet ved raking. De fragmenterte kornaksene blir kastet (oppi luften) et sted hvor det er trekk eller vind slik at lette deler blåser bort. Deretter siktes dette med grov sikt. Småaks (korn med agner) og ugras går igjennom denne sikten og blir tørket over varme. Varmen gjør at agnene blir tørre og sprø, og kornet kan nå støtes slik at agnene blir fragmentert og løsner fra kornene. Så siktes dette med en finmasket sikt og kornene tørkes nok en gang før lagring. Kornet er fremdeles ikke rent, og før maling blir det derfor sortert med hånd (Renfrew & Bahn, 2008). Fordelen med naken bygg er at melet etter maling blir fint (utan for mye fiber, ikke så grovt som agnekledd bygg).

Diskussion

Gravröse 5200

Röse 5200 var det enda röse som syntes på ytan före utgrävning. Röset innehöll nästan alla fynd från utgrävningen (bränt ben, ben, skärvor av keramik och kol) och kunde ganska säkert tolkas som en grav (Bortheim och Dahl, 2014). Under anläggningen fanns strukturer, i form av ett möjligt årderspår, ett dike och en kollins, som bildats före eller samtidigt som röset.

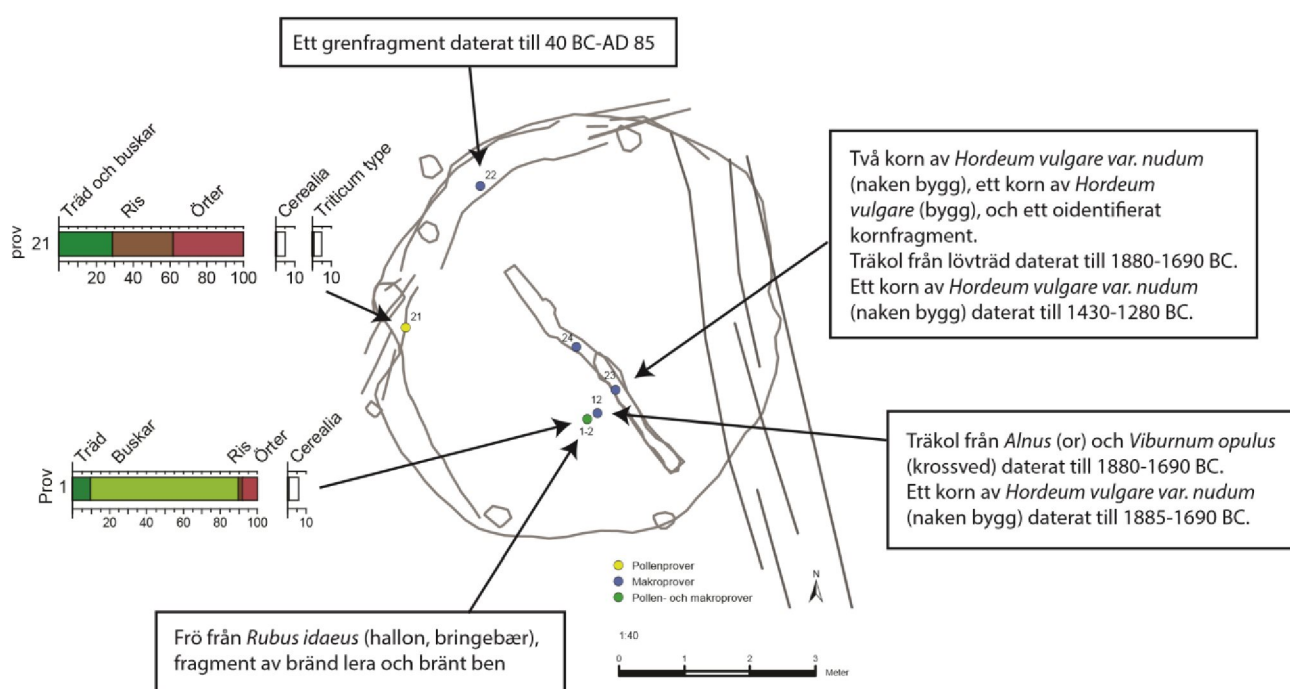
Tre dateringar, två från fyllnadsmassan och en från den underliggande kollinsen var i stort sett identiska, ca 1800 BC, vilket också är de äldsta dateringarna från området. Baserat på dessa dateringar är det rimligt att röset och underliggande strukturer är bildade i samband med uppbyggnaden av gravröset (Bortheim och Dahl, 2014). Dock förekommer två yngre dateringar, en från kollinsen (ca 1300 BC) och en från diket (ca AD 0), vilket gör dateringen av rösen mer komplicerat. Träkol och sädeslag i fyllnadsmassan kan vara äldre än själva anläggningen om jordmassor förflyttats från omgivningen till röset. Grenfragmentet daterat till ca AD 0, som låg i ytterkant av röset, kan ha hamnat där när man utvidgad röset i samband med en yngre aktivitet i området.

Två pollenprover från röset analyserades, ett från fyllnadsmassan (prov 1) och ett från det möjliga årderspåret under röset (prov 21). Pollenprovet från årderspåret tyder på hedmark i området med inslag av gräsmark och åkermark, vilket liknar sammansättningen från de flesta andra pollenproverna från utgrävningen. Sammansättningen av pollen tyder på att det öppna landskapet med ljunngmark var fullt utvecklat när gravröset anlades. Enligt det regionala mönstret sker en gradvis övergång från skog till öppen mark från 2500 BC som avslutas 900-700 BC (Prøsch-Danielsen och Simonsen, 2000). Ljung var dominerande på Jæren i förromersk jernalder och kan därför indikera att detta provet är yngre än de centrala delarna av röset.

Funn av makrofossiler av naken bygg og korn i grøfta (AQ7199) under røysa viser at det har vært bruk av korn før eller samtidig med byggingen av røysa. Om kornene er her fordi de har vært dyrket i en åker på dette stedet eller fordi de er nedlagt forbindelse med en begravelse er uvisst.

Det var også korn i prøven (prøve 12) som ble tatt hvor brente beinfragmenter ble funnet i røysa. Det er også her uvisst om kornene representerer åkeraktivitet før røysa ble anlagt eller om kornene er anbrakt her i forbindelse med begravelse. I prøven var det et frø av bringebær som har vært mye brukt i forhistorien.

Ett pollenprov från fyllnadsmassan (prov 1) domineras av *Salix* (vide, pil, sälg) med 80 % av sammansætningen og skiljer sig markant från övriga pollenprov från utgrävningen. Det är därför möjligt att pollenprovet i detta fall inte representerar den omgivande vegetationen utan har med gravläggningen att göra. En möjlig tolkning är att kvistar från *salix* (vide, pil, sälg) deponerats i samband med gravläggningen. *Salix* blommar tidigt på våren före lövsprickning og gravläggningen bör då i så fall skett tidigt på våren.



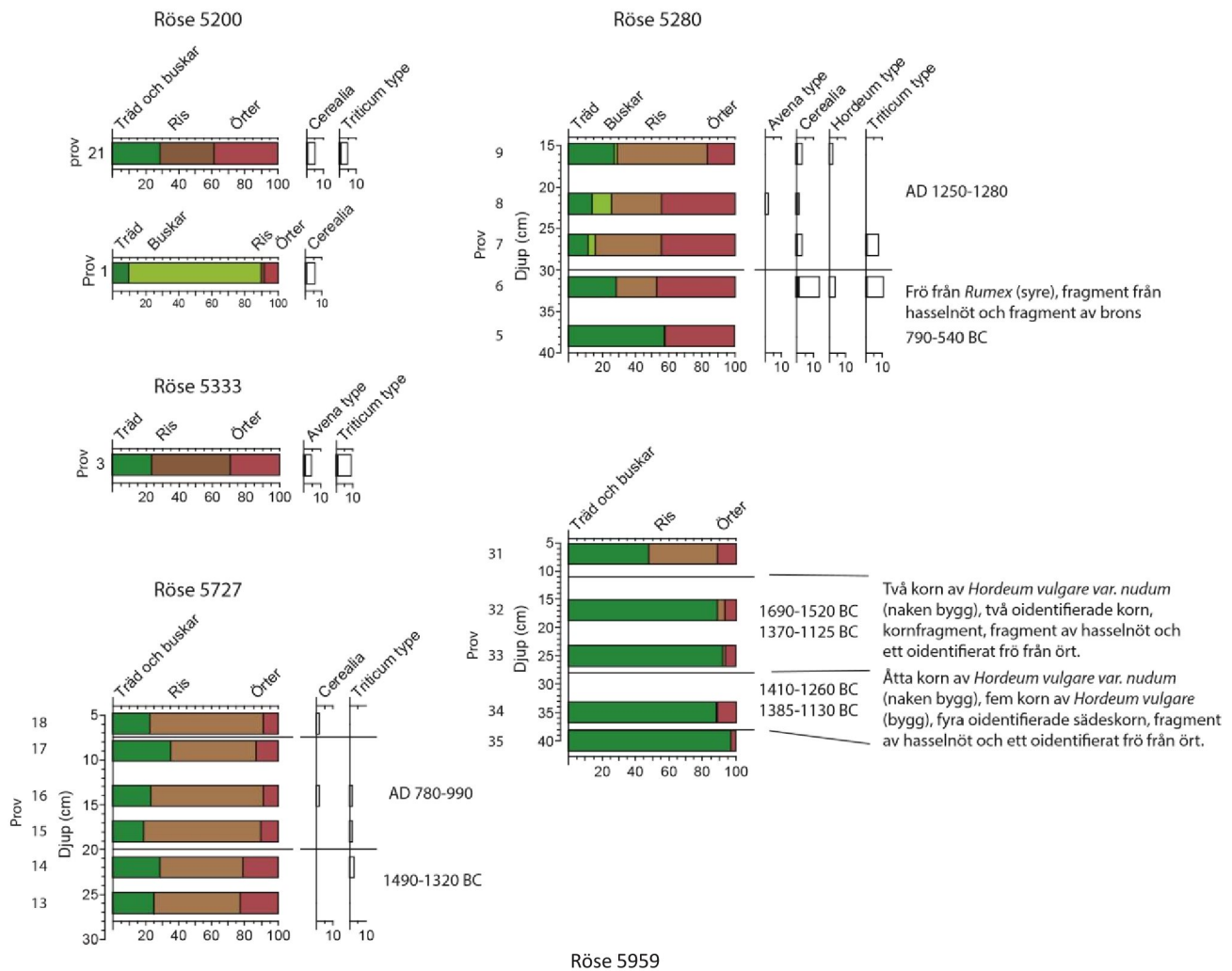
Figur 22. Sammanstilling av resultat från pollenanalyse, makrofossilanalyse og ¹⁴C-dateringer från røse 5200.

Troliga gravrøsen (5333 og 5757)

Fyllnadsmassan i røse 5333 liknar gravrøse 5200 og tolkades derfor som gravrøse men er något mindre og inneholder mycket mindre fynd (Bortheim og Dahl, 2014). Ovanför røset hittades en dolkspets, en brændt benbit og skårvor av keramik som kan härröra från røset.

Høy tetthet av lyngpollen og forholdsviis mye graspollen i røys 5333 vitner om en åpen vegetasjon som i stor grad var påvirket menneskelig aktivitet (prøve 3). Det har vært eng og beitemark i nærheten og pollen fra havre, hvete og ugras tyder på at det har vært åker i nærheten. Det er meget høy prosent av trekullstøv, noe som kan indikere at avsviing av heiene har vært praktisert. En datering gir indikasjon på at røysa ble anlagt ca 400 BC.

Røse 5757 har en tätt, sirkulær stenpackning i centrum omgivet av en smal jordvall. Det blev funnet en bergkristall og sju keramikskårvor. Skårvorna var grovmagrade og slitna og liknar keramiken från røse 5200 (Bortheim og Dahl, 2014). Pollenserien inneholder genomgåend hög andel av ljung (størst andel av alla røsen), 50-71%, vilket tyder på en utbredd hedmark i området. Det förekommer dessutom en liten andel sädeslag som tyder på odling i närområdet. Trækol från det understa lagret daterades till ca 1400 BC og växtrester från lagret över till AD 900, vilket gör det svært att fastställa exakt ålder på røset. Möjligtvis kommer växtresterna från vegetation som är yngre än själva røset.



Figur 23. Sammanställning av alla pollendata från Tjemslandsmarka med kompletterande data från makrofossilanalys och ^{14}C -dateringar.

Rösen av okänd funktion

Ytterligare sex rösen undersöktes vars funktion var svår att fastställa (Bortheim och Dahl, 2014). Rösena har oregelbundna former och saknar i stort sett fynd. De ligger tätt tillsammans i den västra delen av utgrävningsområdet.

Röjningsrösen är ofta placerade med ett visst avstånd ifrån varandra för att kunna odla emellan, men i detta område ligger rösena för tätt ihop för att möjliggöra odling. Eventuellt kan uppbyggnaden av rösena skett i olika etapper eller så har rösena legat i utkanten av ett odlingsområde, och på så sätt hamnat tätare än normalt. Alternativet är att rösena är gravar vilket kan förklara deras täta placering, men avsaknaden av fynd gör det svårt att bekräfta detta. Röse 5727 (diskuterat under föregående rubrik) ligger i samma område och innehåller några fynd och kan tolkas som gravröse. Det är därför inte omöjligt att så är fallet även med övriga sex rösen. Två av dessa undersöktes med pollen- och makrofossilanalys.

Pollenanalysen från röse 5959 tyder på stor andel skog i området, bestående av ljuskrävande träd, främst björk och hassel (*Betula* och *Corylus*). Denna typ av vegetation är vanlig i en skog som betas regelbundet. Inga pollen från sädeslag förekommer, men flera korn (bygg, naken bygg) i båda makrofossilproverna identifierades. Pollenanalysen och makrofossilanalysen ger därför något olika bilder av vegetationen. Möjligtvis är lagret under röset (lager 3) ett förhistoriskt odlingslager på grund av de förkolnade fröerna och lagrets textur.

Från röse 5959 gjordes fyra dateringar, två på träkol och två på korn. Tre av dateringarna är samstämmiga och hamnar kring 1300 BC vilket troligtvis motsvarar rösets ålder. En äldre datering, ca 1600 BC, är troligtvis från äldre material (träkol) som hamnat i rösets fyllnadsmassa. Olika ålder på dateringar från träkol kan indikera svedjning av skog i området i flera omgångar. Gammalt träkol kan blåsa in i röset från omgivningen då jorden bearbetas eller kan komma från jord på stenar som lagts upp i röset.

Polleninnehållet från röse 5280 visar på ett öppet hedlandskap med inslag av odling och gräsmark. Både hasselnötsskal och frö från *Rumex* (syre) tyder på mänsklig aktivitet. Förkolnade hasselnötsskal kan bevaras i jorden över lång tid. Fragmentet av brons i provet är förmodligen modernt, då det var blankt och utan ärj.

Två dateringar från röse 5280 ger skilda åldrar ca 700 BC och AD 1200, nästan 2000 år ifrån varandra, vilket gör dateringen av röset osäker. Båda dateringarna är utförda på små rester av oidentifierade organiska fragment.

Eldstäder/kokgropar

Sex eldstäder undersöktes med makrofossilanalys (totalt åtta prover). I tre av proverna förekom sädeslag, särskilt i prov 26 (eldstad 7072) där 11 korn av *Hordeum vulgare* (bygg) identifierades. I tre prov förekom örter som indikerar åker och ruderatmark i form av *Persicaria* (hønsegras), *Polygonum aviculare* (tungras) och *Stellaria media* (vassarve). Att så många fröer bevarats tyder på relativt låg temperatur i delar av eldstaden.

Totalt gjordes fyra ¹⁴C-dateringar från tre eldstäder. Träkol från 7464 gav den äldsta dateringen, 1300 BC. Träkol från eldstad 3755 samt både träkol och sädeslag från eldstad 7072 gav en samstämmig ålder på ca 400 BC.

Slutsats

Pollen- och makrofossilanalyserna tyder på att de flesta rösena i området anlades i ett öppet beteslandskap med inslag av odlingsmark. Pollensammansättningen från ett av de undersökta rösena domineras av ljuskrävande träd, såsom *Betula* (björk) och *Corylus* (hassel), vilka ofta förekommer i betad skog. Ett pollenprov från fyllnadsmassan i gravröse 5200 domineras av släktet *Salix* (vier), vilket tyder på att kvistar från t.ex. vide kan ha deponerats i samband med gravläggningen. *Salix* blommar tidigt på våren före lövsprickning (då pollen sprids) och gravläggningen bör därför ha skett i mars eller april.

¹⁴C-dateringarna tyder på att rösena i området anlades i första hand under tre tidsperioder, ca 1800 BC, ca 1300 BC och ca 400 BC. I tillägg förekommer ett antal spridda dateringar från rösena (baserade på oidentifierade växtrester) som indikerar yngre aktiviteter i området. I fyra prover daterades både träkol och sädeslag, vilket gör att möjligt att jämföra resultaten mellan dessa två typer av material. I två av dessa prov gav de två materialtyperna identiska resultat och i två prov blev dateringarna på träkol ca 300-400 år äldre än dateringarna på sädeslag.

I eldstäderna fanns bevarade frön vilket tyder på relativt låg temperatur. Eldstäderna är troligtvis från två olika tidsperioder, ca 1300 BC och ca 400 BC.

Referenser

Bakkevig, S., Griffin, K., Prøsch-Danielsen, L., Sandvik, P. U., Simonsen, A., Soltvedt, E. C., & Virnovskaia, T. (2002). Archaeobotany in Norway: Investigations and methodological advances at the Museum of Archaeology, Stavanger. In: Viklund, K. (Ed.). *Archaeology and Environment* 15 (pp. 23-48). University of Umeå.

- Behre, K.-E. (1981). The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams. *Pollen et Spores* 23, 225–245.
- Beug, H. J. (2004). *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*. Pfeil, München.
- Bortheim, K., & Dahl, B. I. (2014). Arkeologiske undersøking av røysfelt fra E.BRA og bosettingsspor fra FØRRROM i Tjemslandsmarka. Tjemsland Nordre, gnr. 53., bnr. 1 og 68, Hå kommune, Rogaland. *Oppdragsrapport* 2014/2, Arkeologisk museum, Universtet i Stavanger.
- Bronk Ramsey, C., & Lee, S. (2013). Recent and Planned Developments of the Program OxCal. *Radiocarbon*, 55(2-3), 720-730.
- Børsheim, R. L., & Soltvedt, E.-C. (2002). Gausel: utgravingene 1997-2000. *AmS-Varia* 39. Arkeologisk museum i Stavanger.
- Cappers, R. T. J., Bekker, R. M., & Jans, J. E. A. (2006). *Digitale zadenatlas van Nederland*. Barkhuis Publ. & Groningen University Library. Groningen.
- Eilertsen, K. S. (2012). Rapport fra kulturhistorisk registrering: Tjemslandsmarka øst, gnr. 42 og 53, bnr. 645, 1, 5 og 68. Rogaland fylkeskommune. Stavanger.
- Fægri, K. & Iversen, J. (1989). *Textbook of Pollen analysis*, Vol. IV. Wiley, New York.
- Fredh, D. & Westling, S. (in prep.) Naturvitenskaplige undersøkelser på Bjorhaug/Bøhagen. *Oppdragsrapport*. Arkeologisk museum, Universtet i Stavanger.
- Gaillard M-J (2007) Pollen methods and studies: Archaeological applications. In: Elias S (ed.) *Encyclopedia of Quaternary Science*, 2571–2595. Amsterdam.
- Gaillard, M-J. & Berglund, B.E. (1988). Land-use history during the last 2700 years in the area of Bjäresjö, Southern Sweden. In: Birks, H.H., Birks, H.J.B, Kaland, P.E. & Moe, D. (eds), *The Cultural Landscape - Past, Present and Future*. Cambridge University Press, pp. 409-428.
- Høgestøl, M. & Prøsch-Danielsen, L. (2006). Impulses of agro-pastoralism in the 4th and 3rd millennia BC on the south-western coastal rim of Norway. *Environmental Archaeology*. 11, 19-34.
- Jacomet, S. (1987). *Prähistorische Getreidefunde: eine Anleitung zur Bestimmung prähistorischer Gersten- und Weizen- Funde*. Botanisches Institut des Universität Basel. Basel.
- Krzywinski, K., Fjellidal, S., & Soltvedt, E. C. (1983). Recent palaeoethnobotanical work at the medieval excavations at Bryggen, Bergen, Norway. In: Proudfoot, B. (ed.). *Site, Environment and Economy. Symposia of the Association for Environmental Archaeology*. no. 3 B.A.R. International Series 173.
- Mabberley, D. J. (2008). *Mabberley's plant-book: a portable dictionary of plants, their classifications, and uses*. Cambridge University Press.
- Milliken, W. & Bridgewater, S. (2004). *Flora celtica*. Royal Botanic Garden, Edinburgh, Birlinn.
- Moore, P.D., Webb, J. A. & Collinson, M. E. (1991). *Pollen analysis*, 2nd edn., Blackwell. Oxford.
- Mossberg, B. & Stenberg, L. (2003). *Den nya nordiska floran*. Wahlström & Widstrands, Stockholm.
- Nilsson, A. (1975). *Ätliga växter i skog och mark*. ICA-förlaget, Västerås.
- Prøsch-Danielsen, L., & Simonsen, A. (2000). The deforestation patterns and the establishment of the coastal heathland of southwestern Norway. *AmS-Skrifter* 15. Stavanger.
- Prøsch-Danielsen, L., & Soltvedt, E.-C. (2011). From saddle to rotary hand querns: in South-Western Norway and the corresponding crop plant assemblages. *Acta Archaeologica*, 82, 129-162.
- 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.
- Reimer, P. J., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hafliðason, H., Hajdas, I., HattĹ, C., Heaton, T. J., Hoffmann, D. L., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kaiser, K. F., Kromer, B., Manning, S. W., Niu, M., Reimer, R. W., Richards, D. A., Scott, E. M., Southon, J. R., Staff, R. A., Turney, C. S. M., & van der Plicht, J. (2013).

IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0-50,000 Years cal BP. *Radiocarbon*, 55(4).

Renfrew, C., & Bahn, P. (2008). *Archaeology: theories, methods and practice*. Thames & Hudson. London.

Soltvedt, E.-C. (2000). Carbonised cereal from three late neolithic and two early bronze age sites in western Norway. *Environmental Archaeology*, 5(1), 49-62.

Soltvedt, E.-C., & Enevold, R. (2008). Naturvitenskapelige undersøkelser i spor etter Jernalderbebyggelsen på Tastarustå. *Oppdragsrapport 2008/29*. Arkeologisk museum, Universitetet i Stavanger.

Stockmarr, J. (1971). Tablets with spores used in absolute pollen analysis. *Pollen et Spores* 13, 615621.

Westling, S. & Overland, A. (2012). Naturvitenskapelige undersøkelser på Kvia-Motland. *Oppdragsrapport 2012/3*. Arkeologisk museum, Universitetet i Stavanger.

Vedlegg 2. Resultat ¹⁴C-dateringar



Beta Analytic Inc.
4985 SW 74 Court
Miami, Florida 33155 USA
Tel: 305 667 5167
Fax: 305 663 0964
Beta@radiocarbon.com
www.radiocarbon.com

*Consistent Accuracy . . .
. . . Delivered On-time*

Darden Hood
President

Ronald Hatfield
Christopher Patrick
Deputy Directors

February 10, 2014

Dr. Barbro I. Dahl
University of Stavanger
Museum of Archaeology
Stavanger, N-4036
Norway

RE: Radiocarbon Dating Results For Samples 2013/15-4, 2013/15-12, 2013/15-20, 2013/15-23,
2013/1527, 2013/15-29, 2013/15-37, 2013/15-38 Dear Dr. Dahl:

Enclosed are the radiocarbon dating results for eight samples recently sent to us. They each provided plenty of carbon for accurate measurements and all the analyses proceeded normally. As usual, the method of analysis is listed on the report with the results and calibration data is provided where applicable.

The web directory containing the table of results and PDF download also contains pictures including, most importantly the portion actually analyzed. These can be saved by opening them and right clicking. Also a cvs spreadsheet download option is available and a quality assurance report is posted for each set of results. This report contains expected versus measured values for 3-5 working standards analyzed simultaneously with your samples.

All results reported are accredited to ISO-17025 standards and all analyses were performed entirely here in our laboratories. Since Beta is not a teaching laboratory, only graduates trained in accordance with the strict protocols of the ISO-17025 program participated in the analyses. When interpreting the results, please consider any communications you may have had with us regarding the samples.

If you have specific questions about the analyses, please contact us. Your inquiries are always welcome.

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 me.

Sincerely,

A stylized, grey, pixelated graphic of a signature, appearing as a series of horizontal lines that form the shape of a handwritten name.

Digitalsignatureonfile


BETA ANALYTIC INC.

DR. M.A. TAMERS and MR. D.G. HOOD

 4985 S.W. 74 COURT
 MIAMI, FLORIDA, USA 33155
 PH: 305-667-5167 FAX:305-663-0964
 beta@radiocarbon.com

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES


 Dr. Barbro I. Dahl
 University of Stavanger

 Report Date: 2/10/2014
 Material Received: 2/3/2014

Sample Data	Measured Radiocarbon Age	13C/12C Ratio	Conventional Radiocarbon Age(*)
Beta - 371951 SAMPLE : 2013/15-4 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 400 to 360 (Cal BP 2350 to 2310) AND Cal BC 280 to 260 (Cal BP 2230 to 2210) Cal BC 240 to 240 (Cal BP 2190 to 2180)	2320 +/- 30 BP	-26.6 o/oo	2290 +/- 30 BP
Beta - 371952 SAMPLE : 2013/15-12 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 1880 to 1720 (Cal BP 3830 to 3680) AND Cal BC 1720 to 1690 (Cal BP 3670 to 3640)	3490 +/- 30 BP	-26.7 o/oo	3460 +/- 30 BP
Beta - 371953 SAMPLE : 2013/15-20 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 1490 to 1480 (Cal BP 3440 to 3430) AND Cal BC 1450 to 1380 (Cal BP 3400 to 3340) Cal BC 1330 to 1320 (Cal BP 3280 to 3280)	3160 +/- 30 BP	-26.3 o/oo	3140 +/- 30 BP
Beta - 371954 SAMPLE : 2013/15-23 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 1880 to 1840 (Cal BP 3830 to 3790) AND Cal BC 1830 to 1690 (Cal BP 3780 to 3640)	3470 +/- 30 BP	-26.3 o/oo	3450 +/- 30 BP

Dates are reported as RCYBP (radiocarbon years before present, "present" = AD 1950). By international convention, the modern reference standard was 95% the 14C activity of the National Institute of Standards and Technology (NIST) Oxalic Acid (SRM 4990C) and calculated using the Libby 14C half-life (5568 years). Quoted errors represent 1 relative standard deviation statistics (68% probability) counting errors based on the combined measurements of the sample, background, and modern reference standards. Measured 13C/12C ratios (delta 13C) were calculated relative to the PDB-1 standard.

The Conventional Radiocarbon Age represents the Measured Radiocarbon Age corrected for isotopic fractionation, calculated using the delta 13C. On rare occasion where the Conventional Radiocarbon Age was calculated using an assumed delta 13C, the ratio and the Conventional Radiocarbon Age will be followed by "**". The Conventional Radiocarbon Age is not calendar calibrated. When available, the Calendar Calibrated result is calculated from the Conventional Radiocarbon Age and is listed as the "Two Sigma Calibrated Result" for each sample.



BETA ANALYTIC INC.
DR. M.A. TAMERS and MR. D.G. HOOD

4985 S.W. 74 COURT
MIAMI, FLORIDA, USA 33155
PH: 305-667-5167 FAX:305-663-0964
beta@radiocarbon.com

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Dr. Barbro I. Dahl

Report Date: 2/10/2014

Sample Data	Measured Radiocarbon Age	13C/12C Ratio	Conventional Radiocarbon Age(*)
Beta - 371955 SAMPLE : 2013/15-27 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 510 to 390 (Cal BP 2460 to 2340)	2380 +/- 30 BP	-25.5 o/oo	2370 +/- 30 BP
Beta - 371956 SAMPLE : 2013/15-29 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 410 to 380 (Cal BP 2360 to 2330)	2340 +/- 30 BP	-25.8 o/oo	2330 +/- 30 BP
Beta - 371957 SAMPLE : 2013/15-37 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 1410 to 1260 (Cal BP 3360 to 3210)	3090 +/- 30 BP	-27.0 o/oo	3060 +/- 30 BP
Beta - 371958 SAMPLE : 2013/15-38 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 1410 to 1260 (Cal BP 3360 to 3210)	3100 +/- 30 BP	-26.8 o/oo	3070 +/- 30 BP

Dates are reported as RCYBP (radiocarbon years before present, "present" = AD 1950). By international convention, the modern reference standard was 95% the ^{14}C activity of the National Institute of Standards and Technology (NIST) Oxalic Acid (SRM 4990C) and calculated using the Libby ^{14}C half-life (5568 years). Quoted errors represent 1 relative standard deviation statistics (68% probability) counting errors based on the combined measurements of the sample, background, and modern reference standards. Measured $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ratios ($\delta^{13}\text{C}$) were calculated relative to the PDB-1 standard.

The Conventional Radiocarbon Age represents the Measured Radiocarbon Age corrected for isotopic fractionation, calculated using the $\delta^{13}\text{C}$. On rare occasion where the Conventional Radiocarbon Age was calculated using an assumed $\delta^{13}\text{C}$, the ratio and the Conventional Radiocarbon Age will be followed by "**". The Conventional Radiocarbon Age is not calendar calibrated. When available, the Calendar Calibrated result is calculated from the Conventional Radiocarbon Age and is listed as the "Two Sigma Calibrated Result" for each sample.

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12=-26.6;lab. m ult=1)

Laboratory number: **Beta-371951**

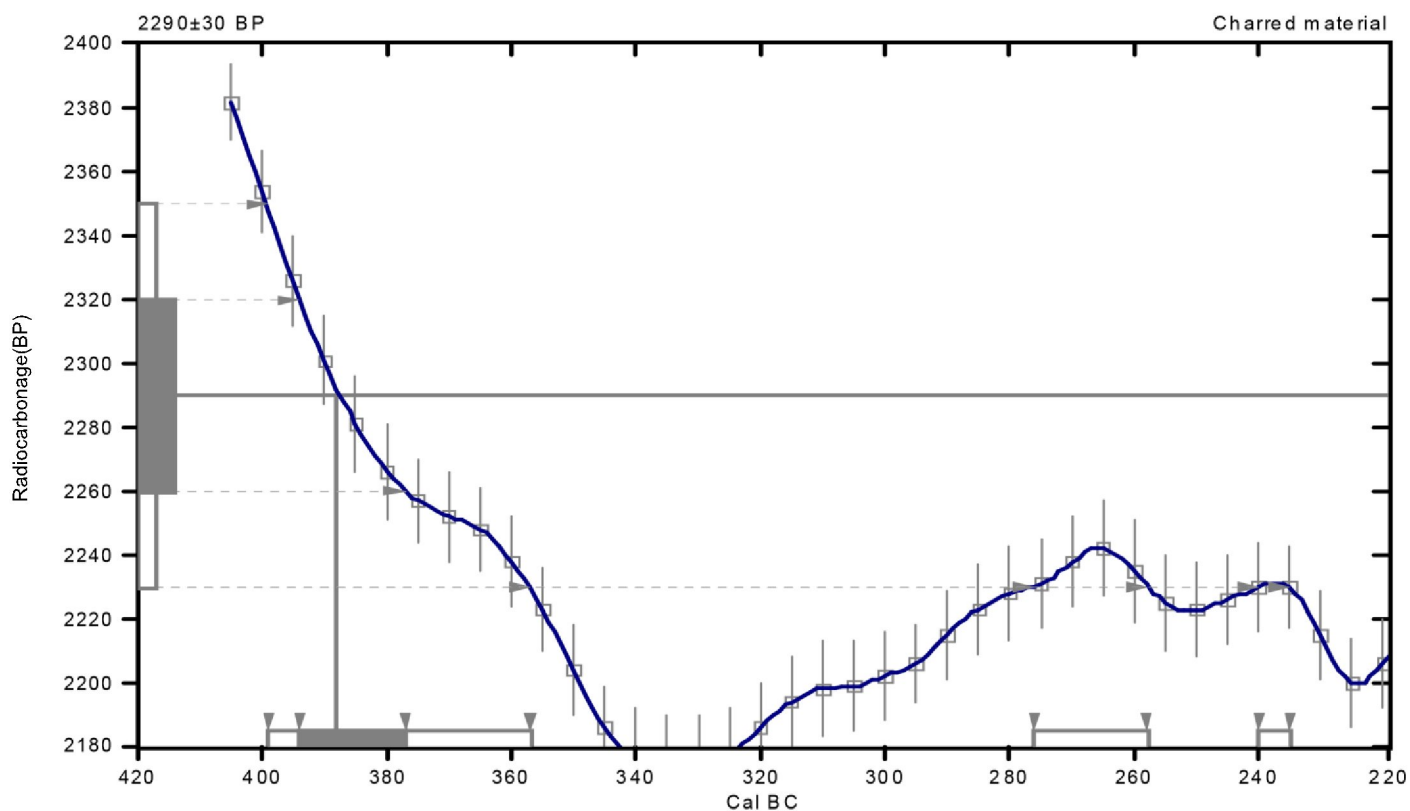
Conventional radiocarbon age: **2290±30 BP**

2 Sigma calibrated results: **Cal BC 400 to 360 (Cal BP 2350 to 2310) and
(95% probability) Cal BC 280 to 260 (Cal BP 2230 to 2210) and Cal BC
240 to 240 (Cal BP 2190 to 2180)**

Intercept data

Intercept of radiocarbon age with calibration curve: Cal BC 390
(Cal BP 2340)

1 Sigma calibrated result: Cal BC 390 to 380 (Cal BP 2340 to 2330) (68%
probability)



References: *Database
used*

INTCAL09

References to INTCAL09 database

Heaton, et al., 2009, Radiocarbon 51(4):1151-1164, Reimer, et al., 2009, Radiocarbon 51(4):1111-1150,

Mathematics used for calibration scenario Stuiver, et al., 1993, Radiocarbon 35(1):1-244, Oeschger, et al., 1975, Tellus 27:168-192

A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates

Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2):317-322

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 • Tel: (305)667-5167 • Fax: (305)663-0964 • E-Mail: beta@radiocarbon.com

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12=-26.7;lab. mult=1) Laboratory

number: **Beta-371952**

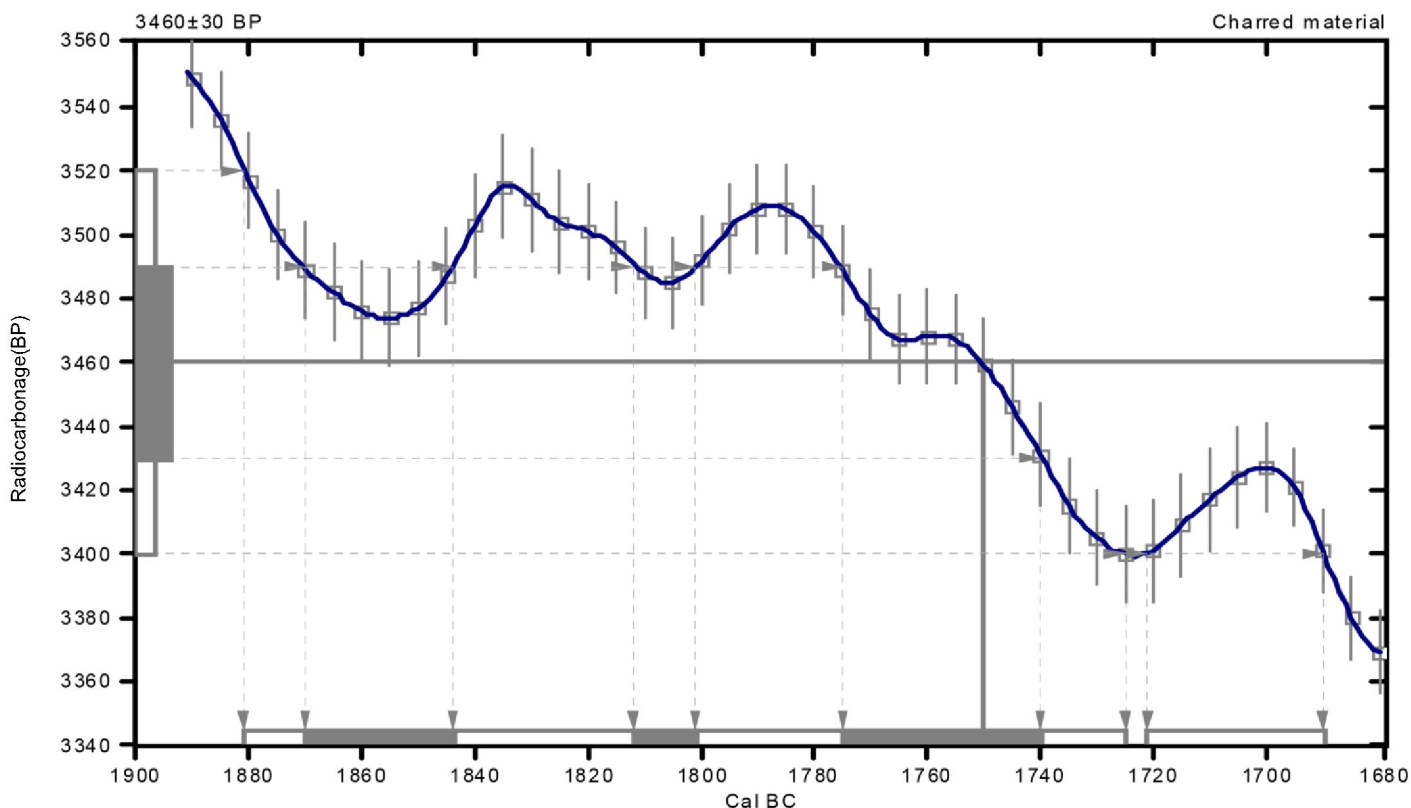
Conventional radiocarbon age: **3460±30 BP**

2 Sigma calibrated results: **Cal BC 1880 to 1720 (Cal BP 3830 to 3680) and**
(95% probability) **Cal BC 1720 to 1690 (Cal BP 3670 to 3640)**

Intercept data

Intercept of radiocarbon age with calibration curve: Cal BC 1750
(Cal BP 3700)

1 Sigma calibrated results: **Cal BC 1870 to 1840 (Cal BP 3820 to 3790) and**
(68% probability) **Cal BC 1810 to 1800 (Cal BP 3760 to 3750) and Cal BC**
1780 to 1740 (Cal BP 3720 to 3690)



References: D

atabase used

INTCAL09

References to INTCAL09 database

Heaton, et al., 2009, Radiocarbon 51(4):1151-1164, Reimer, et al., 2009, Radiocarbon 51(4):1111-1150,

Mathematics used for calibration scenario *Stuiver, et al., 1993, Radiocarbon 35(1):1-244, Oeschger, et al., 1975, Tellus 27:168-192*

A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 • Tel: (305)667-5167 • Fax: (305)663-0964 • E-Mail: beta@radiocarbon.com

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12=-26.3;lab. mult=1)

Laboratory number: **Beta-371953**

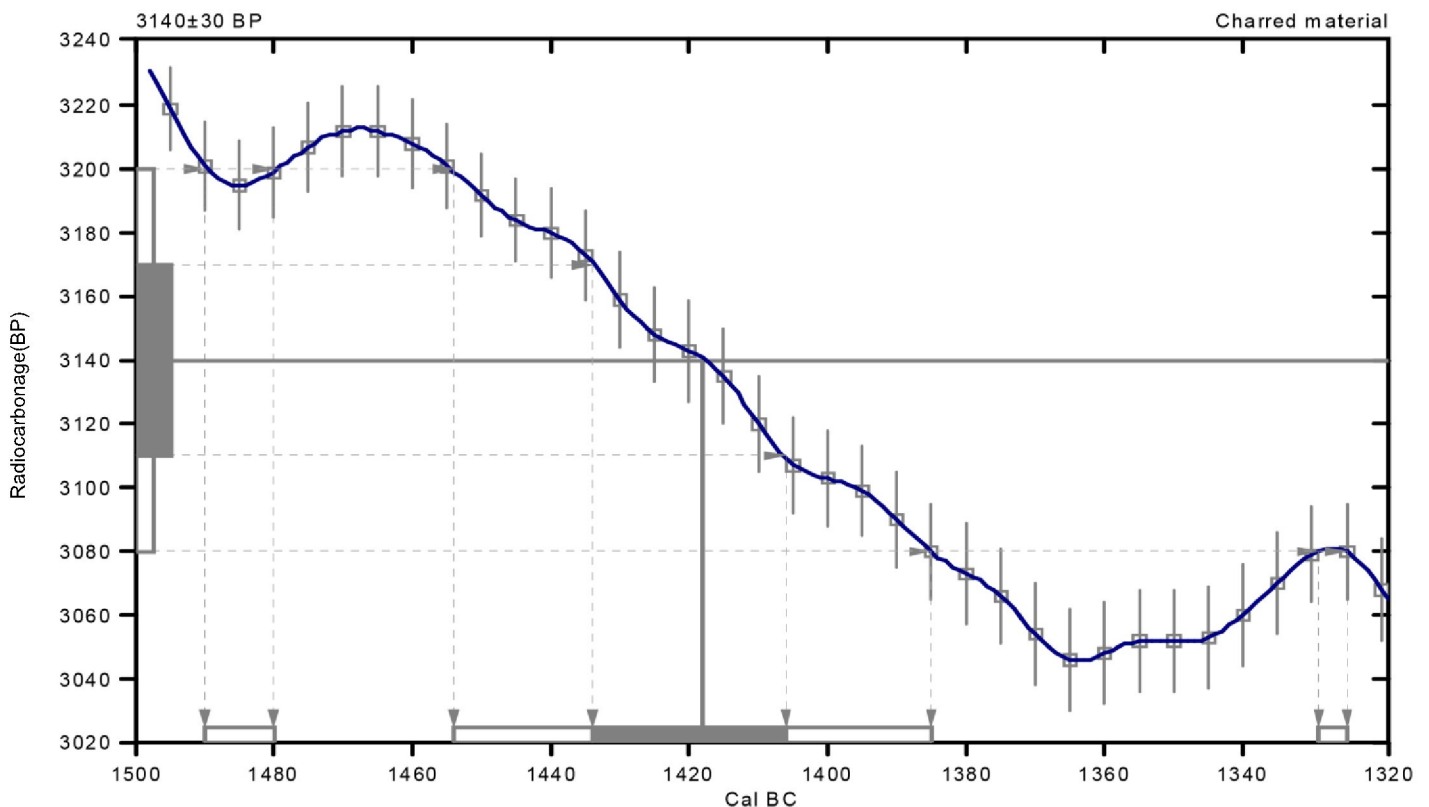
Conventional radiocarbon age: **3140±30 BP**

2 Sigma calibrated results: **Cal BC 1490 to 1480 (Cal BP 3440 to 3430) and Cal BC 1450 to 1380 (Cal BP 3400 to 3340) and Cal BC 1330 to 1320 (Cal BP 3280 to 3280)**
(95% probability)

Intercept data

Intercept of radiocarbon age with calibration curve: Cal BC 1420
(Cal BP 3370)

1 Sigma calibrated result: Cal BC 1430 to 1410 (Cal BP 3380 to 3360)
(68% probability)



References: *Database*

used

INTCAL09

References to INTCAL09 database

Heaton, et al., 2009, Radiocarbon 51(4):1151-1164, Reimer, et al., 2009, Radiocarbon 51(4):1111-1150,

Mathematics used for calibration scenario *Stuiver, et al., 1993, Radiocarbon 35(1):137-189, Oeschger, et al., 1975, Tellus 27:168-192*

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 • Tel: (305)667-5167 • Fax: (305)663-0964 • E-Mail: beta@radiocarbon.com

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C 13/C 12=-26.3:lab. mult=1) **Laboratory**

number: Beta-371954

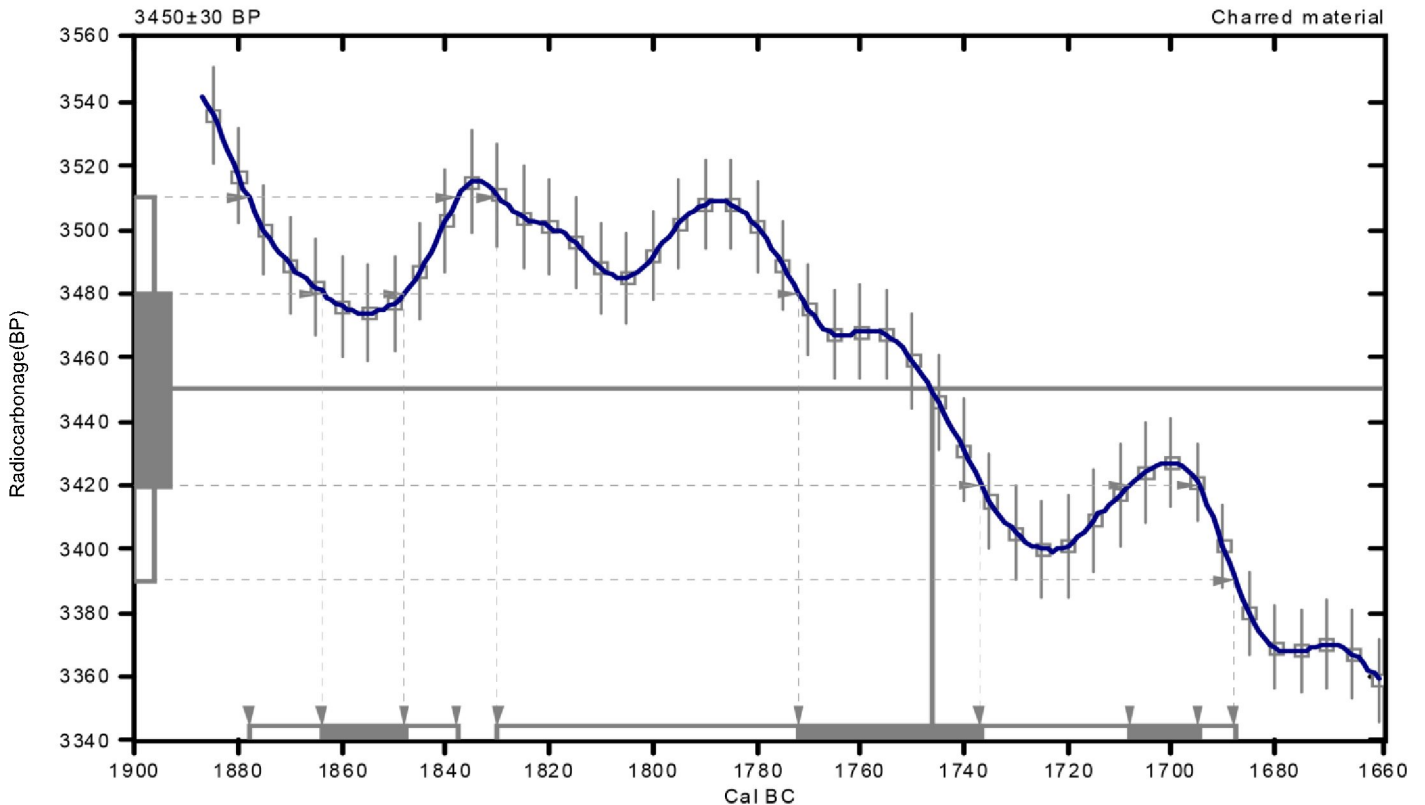
Conventional radiocarbon age: 3450±30 BP

**2 Sigma calibrated results: Cal BC 1880 to 1840 (Cal BP 3830 to 3790) and
(95% probability) Cal BC 1830 to 1690 (Cal BP 3780 to 3640)**

Intercept data

Intercept of radiocarbon age with calibration curve: Cal BC 1750
(Cal BP 3700)

**1 Sigma calibrated results: Cal BC 1860 to 1850 (Cal BP 3810 to 3800) and
(68% probability) Cal BC 1770 to 1740 (Cal BP 3720 to 3690) and Cal BC
1710 to 1700 (Cal BP 3660 to 3640)**



References: *D*

atabase used

INT CAL09

References to INT CAL09 database

Heaton, et al., 2009, Radiocarbon 51(4):1151-1164, Reimer, et al., 2009, Radiocarbon 51(4):1111-1150,

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 • Tel: (305)667-5167 • Fax: (305)663-0964 • E-Mail: beta@radiocarbon.com

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12=-25.5;lab. multi=1)

Laboratory number: **Beta-371955**

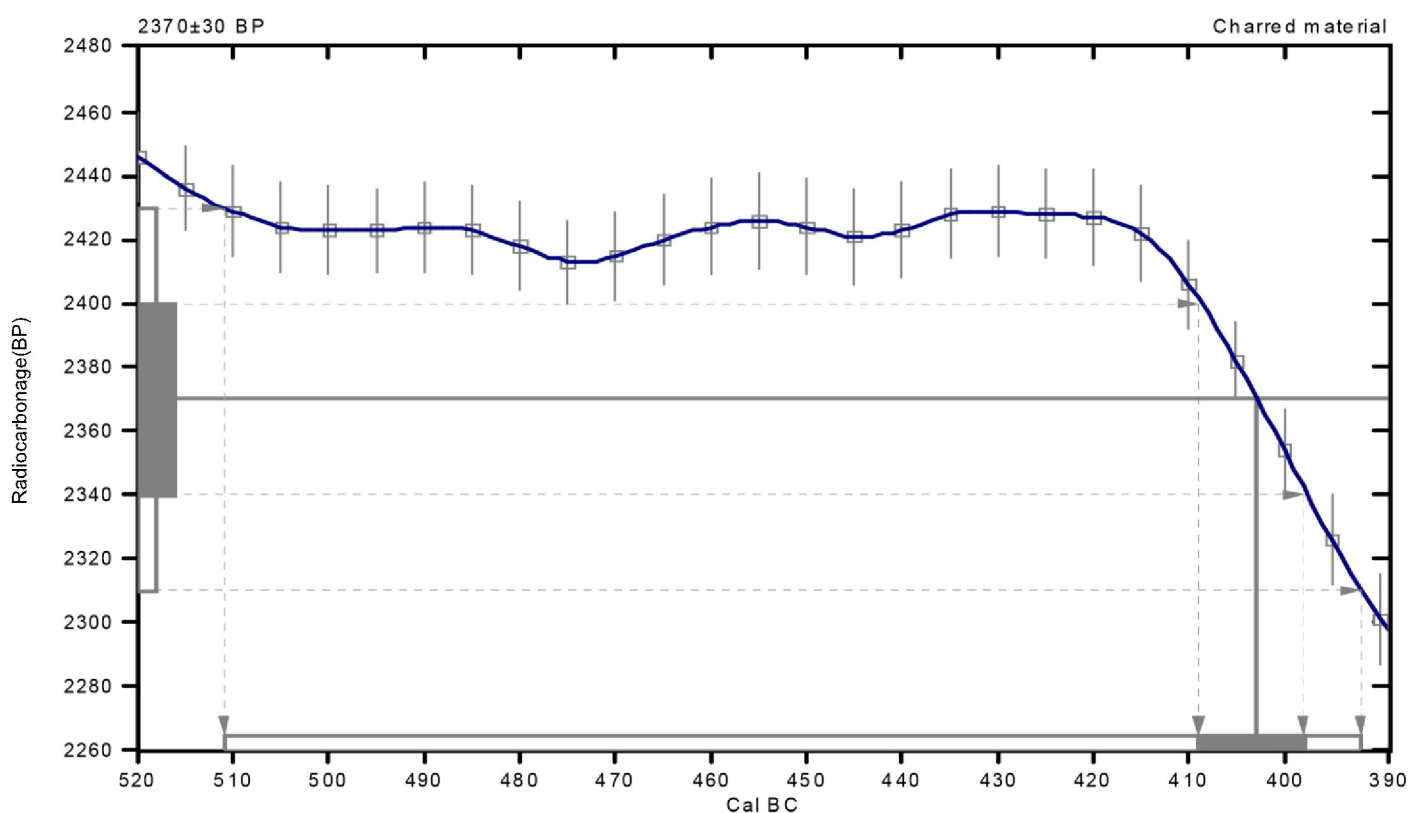
Conventional radiocarbon age: **2370±30 BP**

2 Sigma calibrated result: **Cal BC 510 to 390 (Cal BP 2460 to 2340)**
(95% probability)

Intercept data

Intercept of radiocarbon age with calibration curve: Cal BC 400
(Cal BP 2350)

1 Sigma calibrated result: Cal BC 410 to 400 (Cal BP 2360 to 2350) (68% probability)



References: Database
used
INTCAL09

References to *INTCAL09* database

Heaton, et al., 2009, *Radiocarbon* 51(4):1151-1164, Reimer, et al., 2009, *Radiocarbon* 51(4):1111-1150,

Mathematics used for calibration scenario Stuiver, et al., 1993, *Radiocarbon* 35(1):1-244, Oeschger, et al., 1975, *Tellus* 27:168-192

A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates

Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, *Radiocarbon* 35(2):317-322

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 • Tel: (305)667-5167 • Fax: (305)663-0964 • E-Mail: beta@radiocarbon.com

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12=-25.8;lab. mult=1)

Laboratory number: Beta-371956

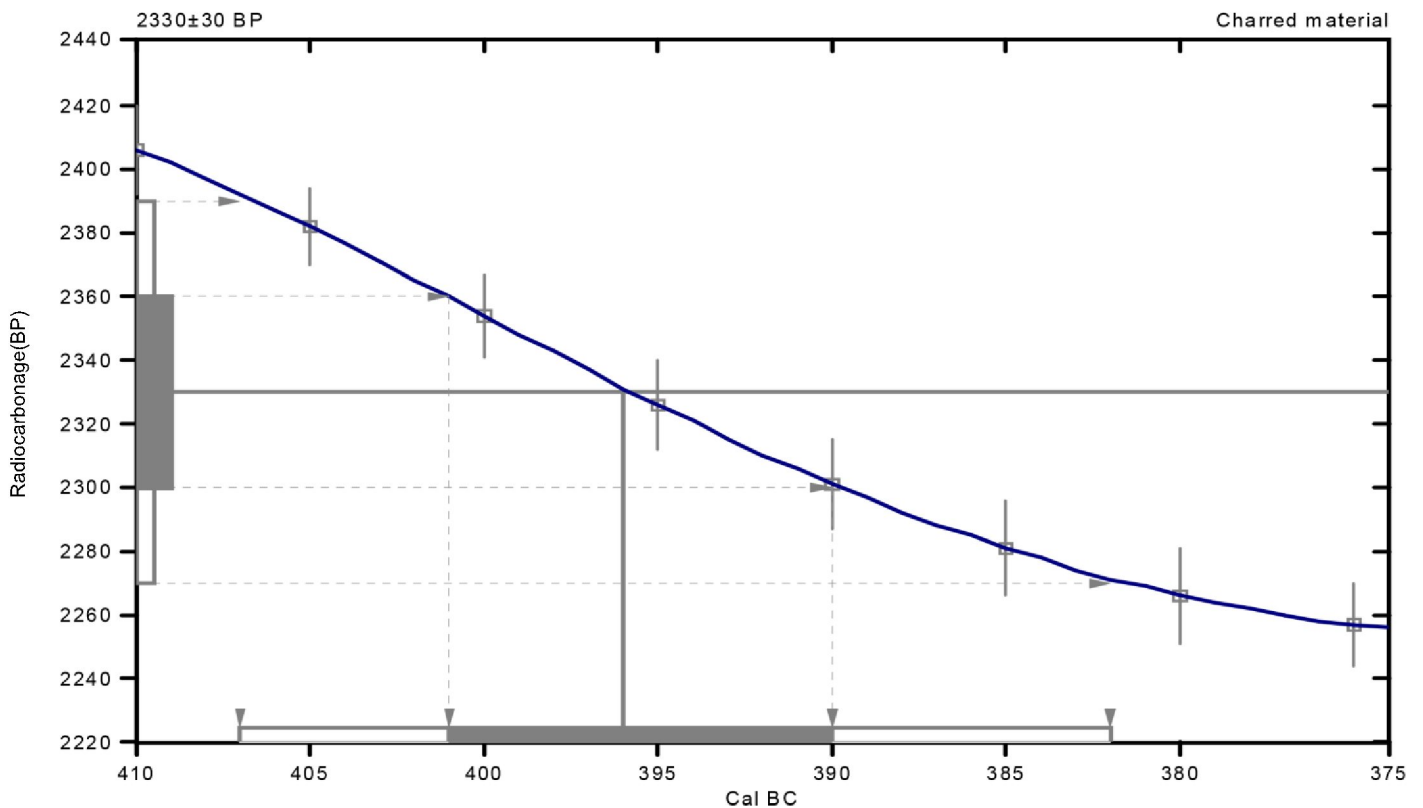
Conventional radiocarbon age: 2330±30 BP

**2 Sigma calibrated result: Cal BC 410 to 380 (Cal BP 2360 to 2330)
(95% probability)**

Intercept data

Intercept of radiocarbon age with calibration curve: Cal BC 400
(Cal BP 2350)

1 Sigma calibrated result: Cal BC 400 to 390 (Cal BP 2350 to 2340) (68% probability)



References: *Database used*

INTCAL09

References to INTCAL09 database

Heaton, et al., 2009, Radiocarbon 51(4):1151-1164, Reimer, et al., 2009, Radiocarbon 51(4):1111-1150,

Mathematics used for calibration scenario Stuiver, et al., 1993, Radiocarbon 35(1):137-189, Oeschger, et al., 1975, Tellus 27:168-192

A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates

Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2):317-322

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 • Tel: (305)667-5167 • Fax: (305)663-0964 • E-Mail: beta@radiocarbon.com

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12=-27;lab. mult=1)

Laboratory number: **Beta-371957**

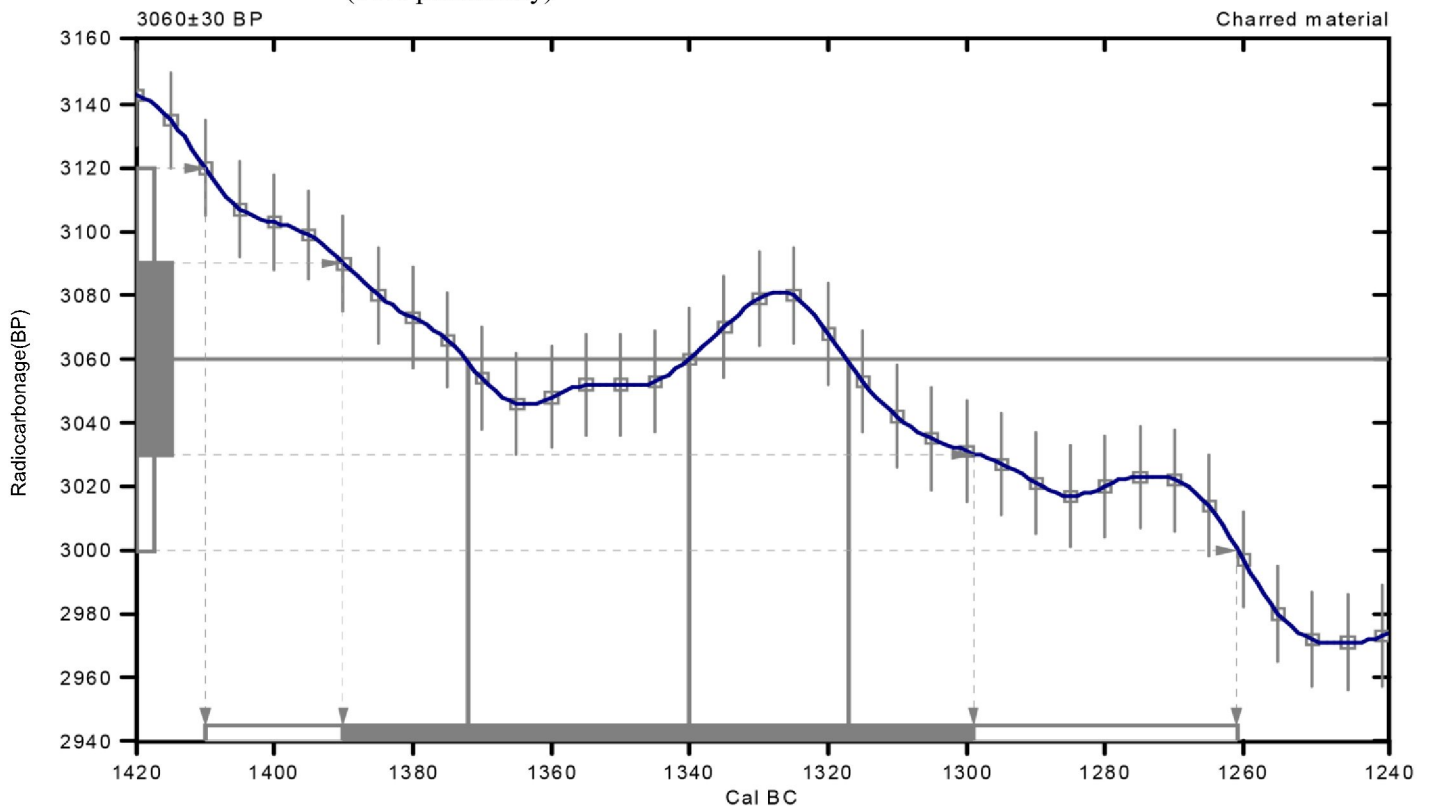
Conventional radiocarbon age: **3060±30 BP**

2 Sigma calibrated result: **Cal BC 1410 to 1260 (Cal BP 3360 to 3210)**
(95% probability)

Intercept data

Intercepts of radiocarbon age with calibration curve: Cal BC 1370 (Cal BP 3320) and Cal BC 1340 (Cal BP 3290) and Cal BC 1320 (Cal BP 3270)

1 Sigma calibrated result: **Cal BC 1390 to 1300 (Cal BP 3340 to 3250)**
(68% probability)



References: *Database used*

INTCAL09

References to INTCAL09 database

Heaton, et al., 2009, Radiocarbon 51(4):1151-1164, Reimer, et al., 2009, Radiocarbon 51(4):1111-1150,

Mathematics used for calibration scenario *Stuiver, et al., 1993, Radiocarbon 35(1):137-189, Oeschger, et al., 1975, Tellus 27:168-192*

A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates

Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2):317-322

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 • Tel: (305)667-5167 • Fax: (305)663-0964 • E-Mail: beta@radiocarbon.com

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C 13/C 12=-26.8:lab. mult=1) **Laboratory**

number: Beta-371958

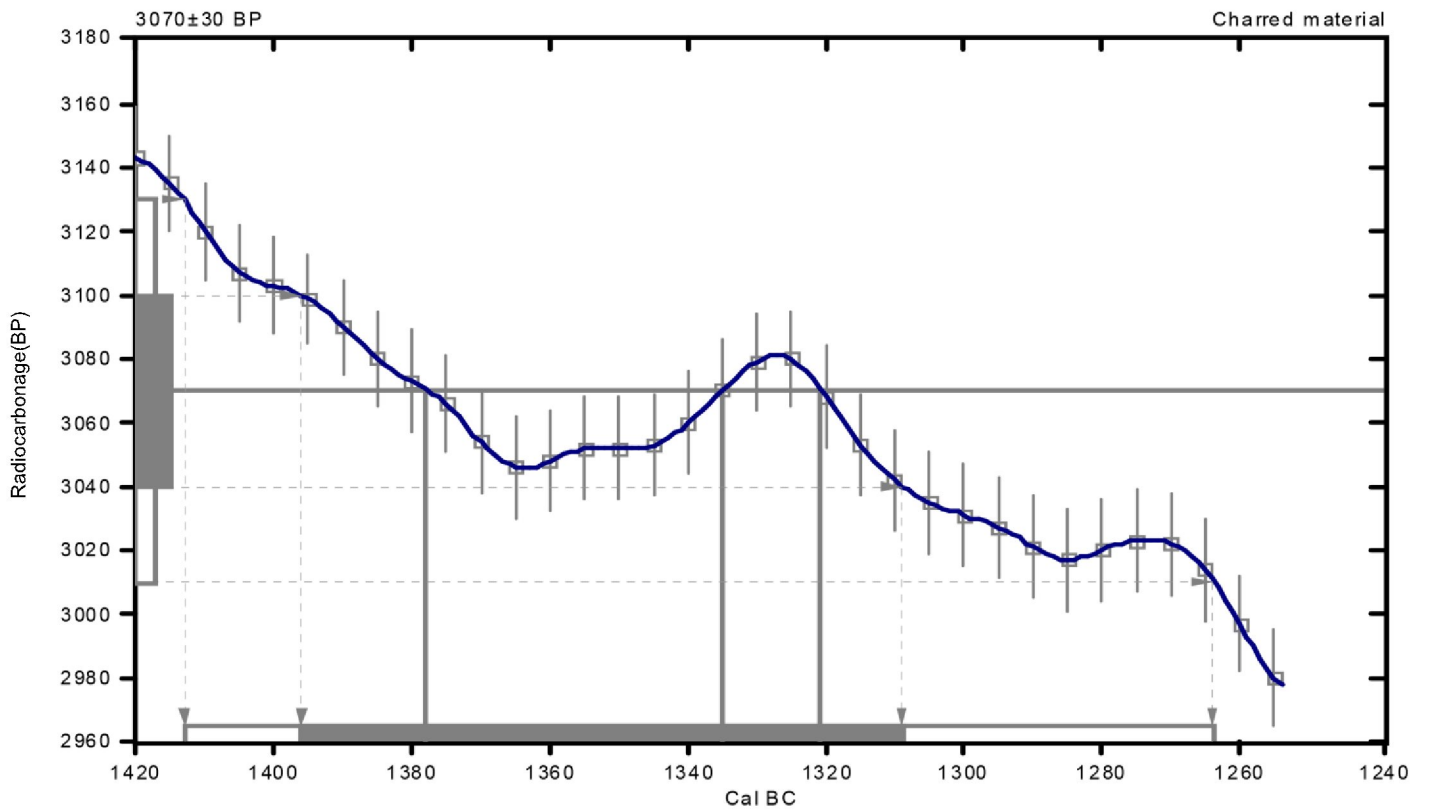
Conventional radiocarbon age: 3070±30 BP

2 Sigma calibrated result: Cal BC 1410 to 1260 (Cal BP 3360 to 3210)
(95% probability)

Intercept data

Intercepts of radiocarbon age with calibration curve: Cal BC 1380 (Cal BP 3330) and Cal BC 1340 (Cal BP 3280) and
Cal BC 1320 (Cal BP 3270)

1 Sigma calibrated result: Cal BC 1400 to 1310 (Cal BP 3350 to 3260)
(68% probability)



References: *D*

atabase used

INTCAL09

References to INTCAL09 database

Heaton, et. al., 2009, Radiocarbon 51(4):1151-1164, Reimer, et. al., 2009, Radiocarbon 51(4):1111-1150,

Mathematics used for calibration scenario *Stuiver, et. al., 1993, Radiocarbon 35(1):1-244, Oeschger, et. al., 1975, Tellus 27:168-192*

A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates

Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2):317-322

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 • Tel: (305)667-5167 • Fax: (305)663-0964 • E-Mail: beta@radiocarbon.com



*Consistent Accuracy . . .
... Delivered On-time*

Beta Analytic Inc.
4985 SW 74 Court
Miami, Florida 33155 USA
Tel: 305 667 5167
Fax: 305 663 0964
Beta@radiocarbon.com
www.radiocarbon.com

Darden Hood
President

Ronald Hatfield
Christopher Patrick
Deputy Directors

February 17, 2014

Dr. Barbro I. Dahl
Arkeologisk museum, Universitetet i Stavanger
Stavanger, N-4036
Norway

RE: Radiocarbon Dating Result For Sample 2013/15-36

Dear Dr. Dahl:

Enclosed is the radiocarbon dating result for one sample recently sent to us. The sample provided plenty of carbon for accurate measurement and the analysis proceeded normally. As usual, the method of analysis is listed on the report with the results and calibration data is provided where applicable.

The web directory containing the table of all your results and PDF download also contains pictures including, most importantly the portion actually analyzed. These can be saved by opening them and right clicking. Also a cvs spreadsheet download option is available and a quality assurance report is posted for each set of results. This report contains expected versus measured values for 3-5 working standards analyzed simultaneously with your sample.

The reported result is accredited to ISO-17025 standards and the analysis was performed entirely here in our laboratories. Since Beta is not a teaching laboratory, only graduates trained in accordance with the strict protocols of the ISO-17025 program participated in the analyses. When interpreting the result, please consider any communications you may have had with us regarding the sample.

If you have specific questions about the analyses, please contact us. Your inquiries are always welcome.

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 me.

Sincerely,

A stylized, grey, pixelated graphic of a signature, likely representing the sender's name.

Digitalsignatureonfile



BETA ANALYTIC INC.

DR. M.A. TAMERS and MR. D.G. HOOD

4985 S.W. 74 COURT
MIAMI, FLORIDA, USA 33155
PH: 305-667-5167 FAX:305-663-0964
beta@radiocarbon.com

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Dr. Barbro I. Dahl Report Date: 2/17/2014 Arkeologisk museum, Universitetet i Stavanger Material
Received: 2/10/2014

Sample Data	Measured Radiocarbon Age	¹³ C/ ¹² C Ratio	Conventional Radiocarbon Age(*)
Beta - 372620 SAMPLE : 2013/15-36 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 1690 to 1520 (Cal BP 3640 to 3470)	3340 +/- 30 BP	-25.6 o/oo	3330 +/- 30 BP

Dates are reported as RCYBP (radiocarbon years before present, "present" = AD 1950). By international convention, the modern reference standard was 95% the ¹⁴C activity of the National Institute of Standards and Technology (NIST) Oxalic Acid (SRM 4990C) and calculated using the Libby ¹⁴C half-life (5568 years). Quoted errors represent 1 relative standard deviation statistics (68% probability) counting errors based on the combined measurements of the sample, background, and modern reference standards. Measured ¹³C/¹²C ratios (delta ¹³C) were calculated relative to the PDB-1 standard.

The Conventional Radiocarbon Age represents the Measured Radiocarbon Age corrected for isotopic fractionation, calculated using the delta ¹³C. On rare occasion where the Conventional Radiocarbon Age was calculated using an assumed delta ¹³C, the ratio and the Conventional Radiocarbon Age will be followed by "**". The Conventional Radiocarbon Age is not calendar calibrated. When available, the Calendar Calibrated result is calculated from the Conventional Radiocarbon Age and is listed as the "Two Sigma Calibrated Result" for each sample.

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

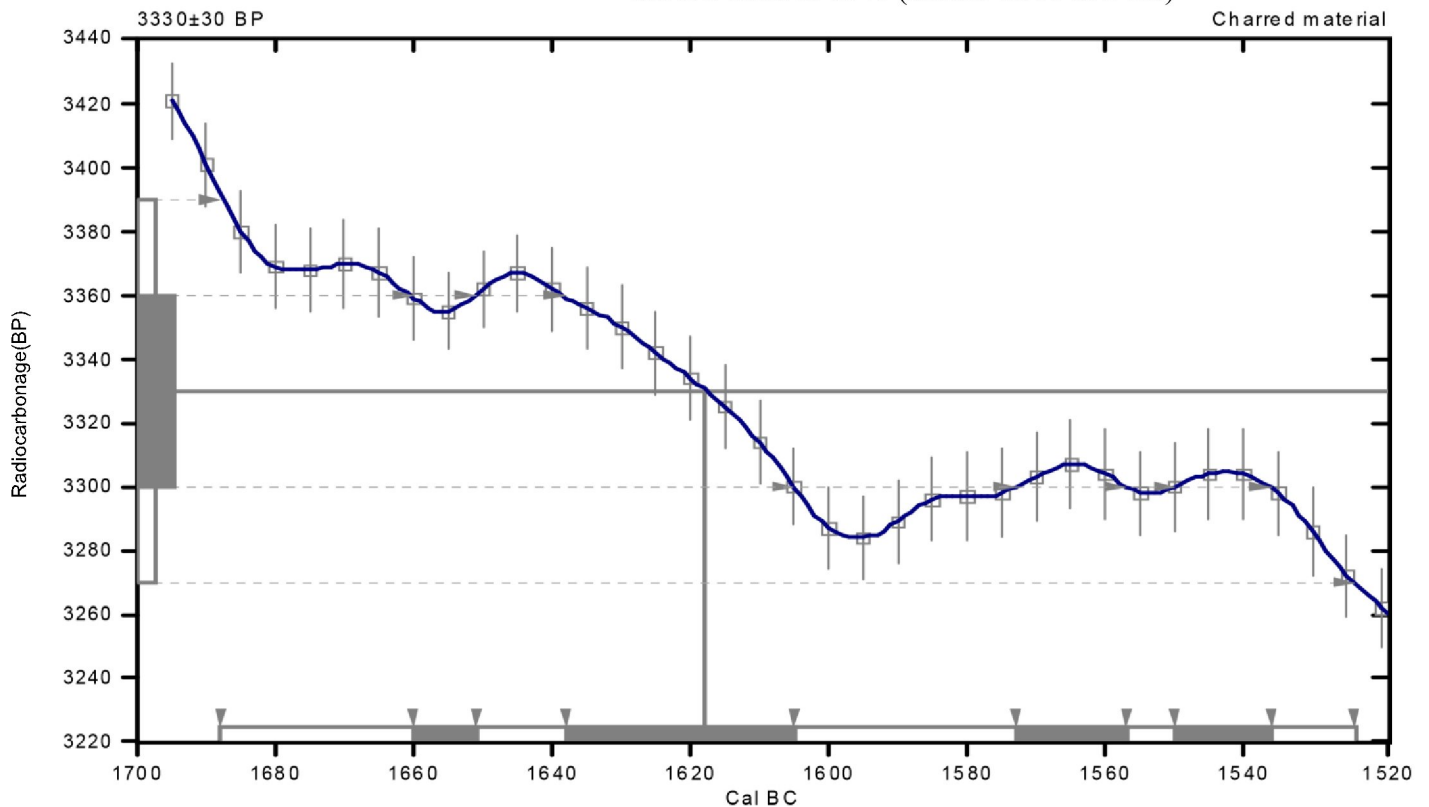
(Variables: C13/C12=-25.6:lab. m ult=1)

Laboratory number: Beta-372620
Conventional radiocarbon age: 3330±30 BP
2 Sigma calibrated result: Cal BC 1690 to 1520 (Cal BP 3640 to 3470)
(95% probability)

Intercept data

Intercept of radiocarbon age with calibration curve: Cal BC 1620
 (Cal BP 3570)

1 Sigma calibrated results: Cal BC 1660 to 1650 (Cal BP 3610 to 3600) and
 (68% probability) Cal BC 1640 to 1600 (Cal BP 3590 to 3560) and Cal BC
 1570 to 1560 (Cal BP 3520 to 3510) and
 Cal BC 1550 to 1540 (Cal BP 3500 to 3490)



References: *Database used*
INTCAL09
 References to *INTCAL09* database

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 • Tel: (305)667-5167 • Fax: (305)663-0964 • E-Mail: beta@radiocarbon.com

Page 3 of 3



*Consistent Accuracy . . .
. . . Delivered On-time*

Beta Analytic Inc.
4985 SW 74 Court
Miami, Florida 33155 USA
Tel: 305 667 5167
Fax: 305 663 0964
Beta@radiocarbon.com
www.radiocarbon.com

Darden Hood
President

Ronald Hatfield
Christopher Patrick
Deputy Directors

June 3, 2014

Ms. Eli-Christine Soltvedt
University of Stavanger
Museum of Archaeology
AM-FORN
Stavanger, 4036
Norway

RE: Radiocarbon Dating Results For Samples 2013/15-12, 2013/15-19, 2013/15-22, 2013/15-23,
2013/15-26, 2013/15-36, 2013/15-37 Dear Ms. Soltvedt:

Enclosed are the radiocarbon dating results for seven 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 2013 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-17025 standards and all chemistry was 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-17025 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.

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

Our invoice will be emailed separately. Please, forward it to the appropriate officer or send VISA charge authorization. Thank you. As always, if you have any questions or would like to discuss the results, don't hesitate to contact me.

Sincerely,

Digitalsignatureonfile





REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Ms. Eli-Christine Soltvedt Report Date: 6/3/2014 University of Stavanger Material Received: 5/23/2014

Sample Data	Measured Radiocarbon Age	13C/12C Ratio	Conventional Radiocarbon Age(*)
Beta - 381259 SAMPLE : 2013/15-12 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 1885 to 1730 (Cal BP 3835 to 3680) and Cal BC 1715 to 1690 (Cal BP 3665 to 3640)	3500 +/- 30 BP	-26.8 o/oo	3470 +/- 30 BP
Beta - 381260 SAMPLE : 2013/15-19 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal AD 780 to 785 (Cal BP 1170 to 1165) and Cal AD 880 to 990 (Cal BP 1070 to 960)	1140 +/- 30 BP	-26.5 o/oo	1120 +/- 30 BP
Beta - 381261 SAMPLE : 2013/15-22 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 40 to AD 85 (Cal BP 1990 to 1865)	2010 +/- 30 BP	-28.2 o/oo	1960 +/- 30 BP
Beta - 381262 SAMPLE : 2013/15-23 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid	3110 +/- 30 BP	-25.9 o/oo	3100 +/- 30 BP

Dates are reported as RCYBP (radiocarbon years before present, "present" = AD 1950). By international convention, the modern reference standard was 95% the 14C activity of the National Institute of Standards and Technology (NIST) Oxalic Acid (SRM 4990C) and calculated using the Libby 14C half-life (5568 years). Quoted errors represent 1 relative standard deviation statistics (68% probability) counting errors based on the combined measurements of the sample, background, and modern reference standards. Measured 13C/12C ratios (delta 13C) were calculated relative to the PDB-1 standard.

The Conventional Radiocarbon Age represents the Measured Radiocarbon Age corrected for isotopic fractionation, calculated using the delta 13C. On rare occasion where the Conventional Radiocarbon Age was calculated using an assumed delta 13C, the ratio and the Conventional Radiocarbon Age will be followed by "**". The Conventional Radiocarbon Age is not calendar calibrated. When available, the Calendar Calibrated result is calculated from the Conventional Radiocarbon Age and is listed as the "Two Sigma Calibrated Result" for each sample.



BETA ANALYTIC INC.
DR. M.A. TAMERS and MR. D.G. HOOD

4985 S.W. 74 COURT
MIAMI, FLORIDA, USA 33155
PH: 305-667-5167 FAX:305-663-0964
beta@radiocarbon.com

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Ms. Eli-Christine Soltvedt

Report Date: 6/3/2014

Sample Data	Measured Radiocarbon Age	¹³ C/ ¹² C Ratio	Conventional Radiocarbon Age(*)
Beta - 381263 SAMPLE : 2013/15-26 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 415 to 385 (Cal BP 2365 to 2335)	2340 +/- 30 BP	-24.4 o/oo	2350 +/- 30 BP
Beta - 381264 SAMPLE : 2013/15-36 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 1370 to 1355 (Cal BP 3320 to 3305) and Cal BC 1300 to 1155 (Cal BP 3250 to 3105) and Cal BC 1145 to 1125 (Cal BP 3095 to 3075)	3010 +/- 30 BP	-25.5 o/oo	3000 +/- 30 BP
Beta - 381265 SAMPLE : 2013/15-37 ANALYSIS : AMS-Standard delivery	3030 +/- 30 BP	-25.9 o/oo	3020 +/- 30 BP

Dates are reported as RCYBP (radiocarbon years before present, "present" = AD 1950). By international convention, the modern reference standard was 95% the ¹⁴C activity of the National Institute of Standards and Technology (NIST) Oxalic Acid (SRM 4990C) and calculated using the Libby ¹⁴C half-life (5568 years). Quoted errors represent 1 relative standard deviation statistics (68% probability) counting errors based on the combined measurements of the sample, background, and modern reference standards. Measured ¹³C/¹²C ratios (delta ¹³C) were calculated relative to the PDB-1 standard.

The Conventional Radiocarbon Age represents the Measured Radiocarbon Age corrected for isotopic fractionation, calculated using the delta ¹³C. On rare occasion where the Conventional Radiocarbon Age was calculated using an assumed delta ¹³C, the ratio and the Conventional Radiocarbon Age will be followed by "**". The Conventional Radiocarbon Age is not calendar calibrated. When available, the Calendar Calibrated result is calculated from the Conventional Radiocarbon Age and is listed as the "Two Sigma Calibrated Result" for each sample.

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

Laboratory number

MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid

2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 1385 to 1340 (Cal BP 3335 to 3290) and Cal BC 1315 to 1195 (Cal BP 3265 to 3145) and Cal BC 1140 to 1130 (Cal BP 3090 to 3080)

(Variables: C13/C12 = -26.8 o/oo : lab. mult = 1)

Conventional radiocarbon age **Cal BC 1885 to 1730 (Cal BP 3835 to 3680)**

2 Sigma calibrated result **Cal BC 1715 to 1690 (Cal BP 3665 to 3640)**
95% probability

Intercept of radiocarbon age with calibration curve

Cal BC 1765 (Cal BP 3715)

1 Sigma calibrated results Cal BC 1875 to 1840 (Cal BP 3825 to 3790)
68% probability Cal BC 1820 to 1795 (Cal BP 3770 to 3745)
Cal BC 1780 to 1745 (Cal BP 3730 to 3695)

Beta-381259

3470 ± 30 BP

INTCAL13

References

Mathematics used for calibration scenario

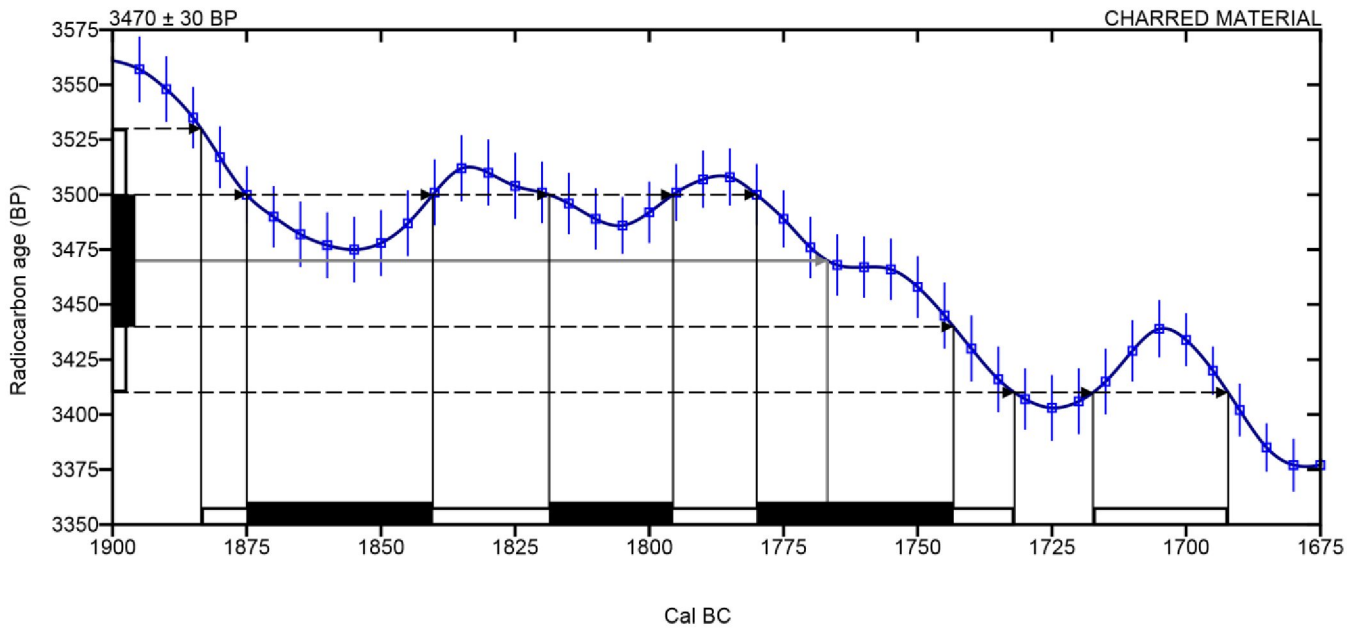
A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates, Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2):317-322

References to INTCAL13 database

Reimer PJ et al. IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years cal BP. Radiocarbon 55(4):1869–1887.

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4985 S.W. 74 Court Miami Florida 33155 USA • Tel: (305)-667-5167 • Fax: (305)-663-0964 • Email: beta@radiocarbon.com Page 4 of 10



Database used

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

Laboratory number

(Variables: C13/C12 = -26.5 o/oo : lab. mult = 1)

Conventional radiocarbon age **1120 ± 30 BP**

**2 Sigma calibrated result 95%
probability**

**Cal AD 780 to 785 (Cal BP 1170 to
1165) Cal AD 880 to 990 (Cal BP
1070 to 960)**

Intercept of radiocarbon age with calibration curve

Cal AD 900 (Cal BP 1050)

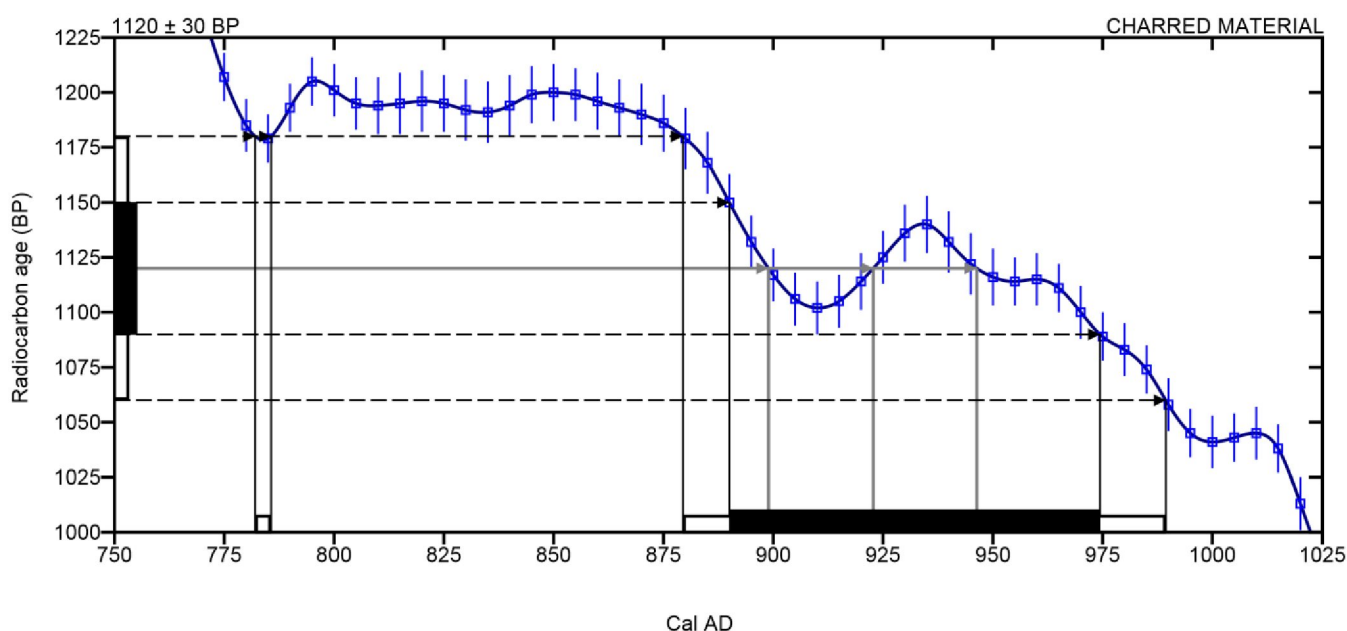
Cal AD 925 (Cal BP 1025)

Cal AD 945 (Cal BP 1005)

1 Sigma calibrated results
68% probability

Beta-381260

Cal AD 890 to 975 (Cal BP 1060 to 975)



INTCAL13

References

Mathematics used for calibration scenario

A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates, Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2):317-322

References to INTCAL13 database

Reimer PJ et al. IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years cal BP. Radiocarbon 55(4):1869–1887.

Beta Analytic Radiocarbon Dating

Laboratory

4985 S.W. 74 Court Miami Florida 33155 USA • Tel: (305)-667-5167 • Fax: (305)-663-0964 • Email: beta@radiocarbon.com

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

Laboratory number

Database used (Variables: C13/C12 = -28.2 o/oo : lab. mult = 1)

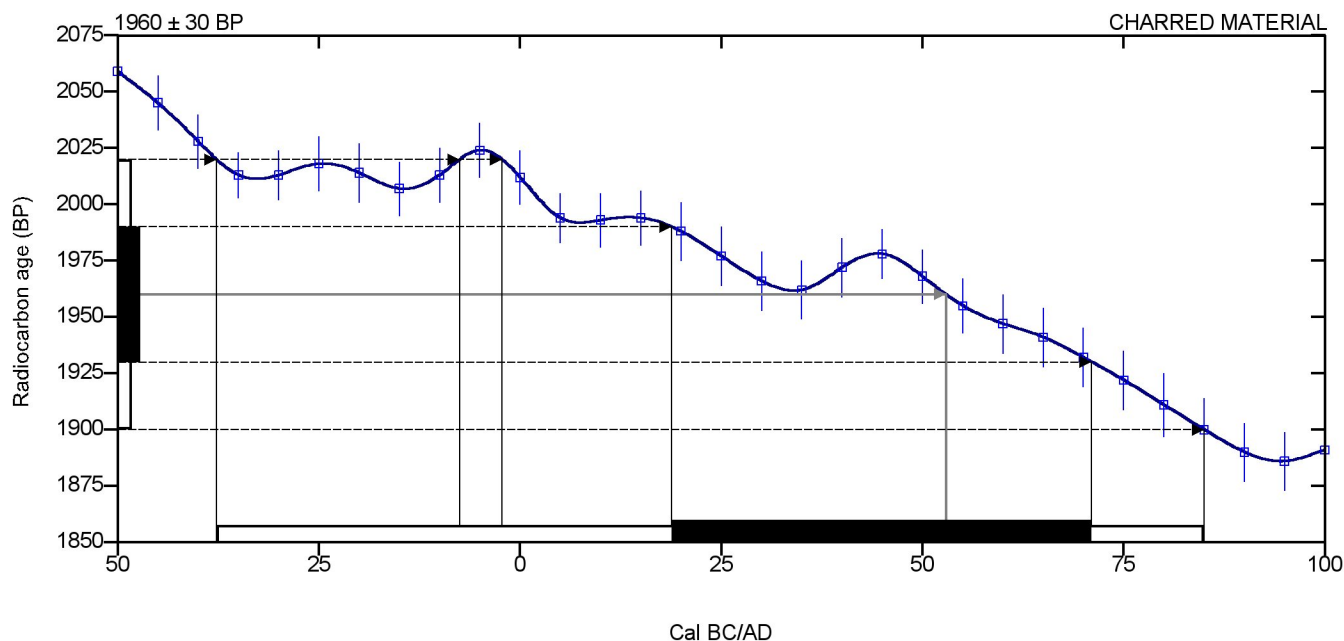
Conventional radiocarbon age 1960 ± 30 BP

2 Sigma calibrated result Cal BC 40 to AD 85 (Cal BP 1990 to 1865)
95% probability

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal AD 55 (Cal BP 1895)

1 Sigma calibrated results Cal AD 20 to 70 (Cal BP 1930 to 1880)
68% probability

Beta-381261



Database used (Variables: C13/C12 = -25.9 o/oo : lab. mult = 1)

Conventional radiocarbon age

2 Sigma calibrated result
95% probability

Method for calibration scenario

Approach to Calibrating C14 Dates, Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2):317-322

INTCAL13 database

Reimer PJ et al. IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years cal BP. Radiocarbon 55(4):1869–1887.

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

Laboratory number

Intercept of radiocarbon age with calibration curve

Cal BC 1430 to 1280 (Cal BP 3380 to 3230)

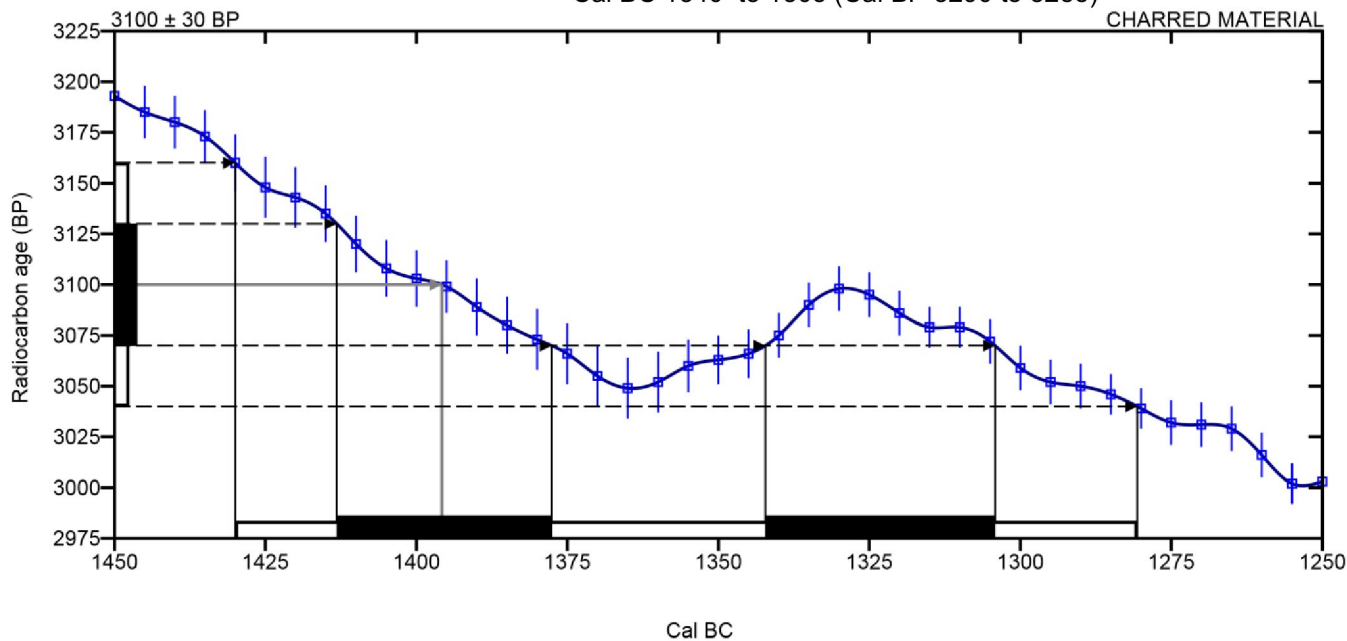
1 Sigma calibrated results
68% probability

Cal BC 1395 (Cal BP 3345)

Beta-381262

3100 ± 30 BP

Cal BC 1415 to 1380 (Cal BP 3365 to 3330)
Cal BC 1340 to 1305 (Cal BP 3290 to 3255)



Database used (Variables: C13/C12 = -24.4 o/oo : lab. mult = 1)

Conventional radiocarbon age

Intercept of radiocarbon age with calibration curve

**2 Sigma calibrated result
95% probability**

1 Sigma calibrated results
68% probability

Beta-381263

for calibration scenario

Approach to Calibrating C14 Dates, Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2):317-322

CAL13 database

Reimer PJ et al. IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years cal BP. Radiocarbon 55(4):1869–1887.

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

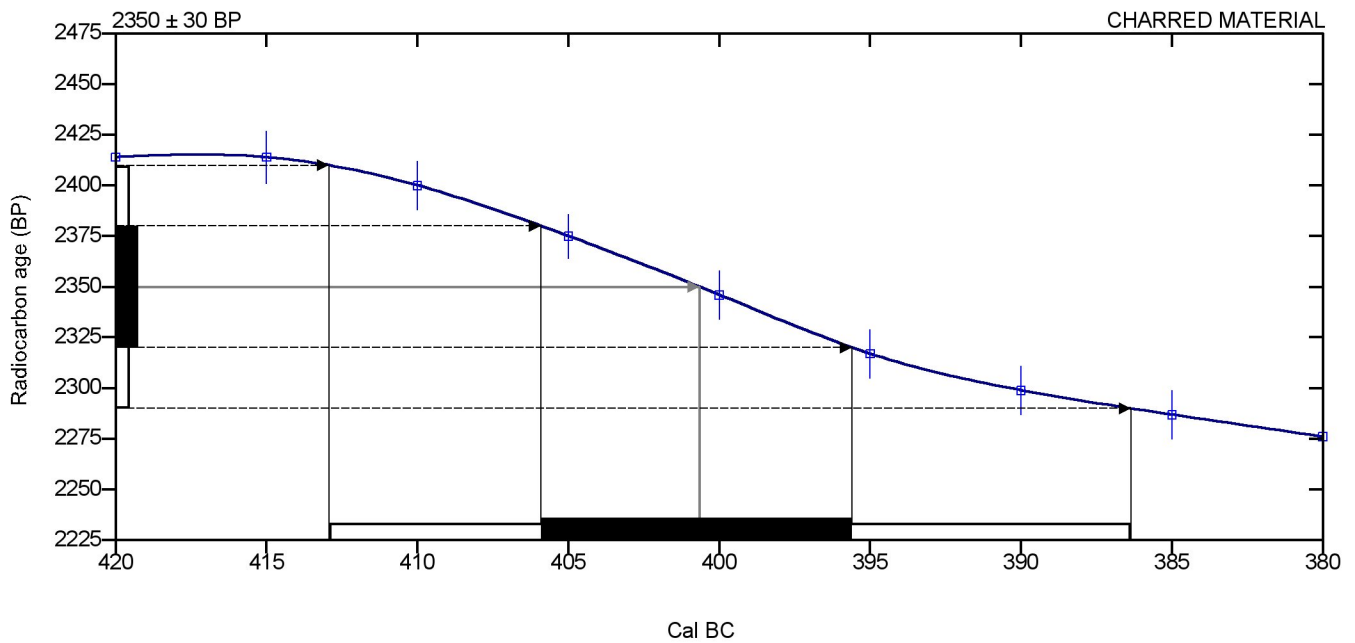
CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

Laboratory number
2350 ± 30 BP

Cal BC 400 (Cal BP 2350)

Cal BC 415 to 385 (Cal BP 2365 to 2335)

Cal BC 405 to 395 (Cal BP 2355 to 2345)



Database used (Variables: C13/C12 = -25.5 o/oo : lab. mult = 1)

Conventional radiocarbon age

1 Sigma calibrated results
68% probability

2 Sigma calibrated result
95% probability

Beta-381264

3000 ± 30 BP

Intercept of radiocarbon age with calibration
curve

Cal BC 1370 to 1355 (Cal BP 3320 to
3305)

Cal BC 1300 to 1155 (Cal BP 3250 to
3105)

Cal BC 1145 to 1125 (Cal BP 3095 to
3075)

for calibration scenario

Approach to Calibrating C14 Dates, Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2):317-322

CAL13 database

Reimer PJ et al. IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years cal BP. Radiocarbon 55(4):1869–1887.

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

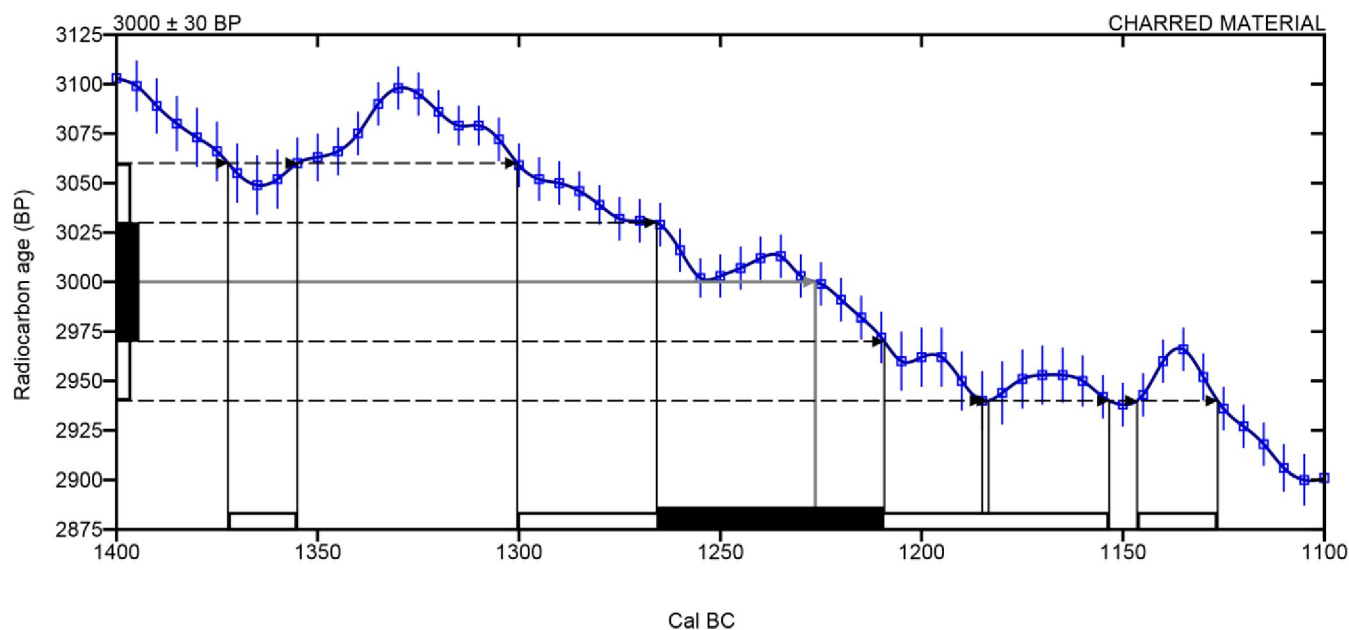
Fort Miami Florida 33155 USA • Tel: (305)-667-5167 • Fax: (305)-663-0964 • Email: beta@radiocarbon.com Page 9 of 10

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

Laboratory number

Cal BC 1225 (Cal BP 3175)

Cal BC 1265 to 1210 (Cal BP 3215 to 3160)



Database used (Variables: C13/C12 = -25.9 o/oo : lab. mult = 1)

Conventional radiocarbon age **3020 ± 30 BP**

**2 Sigma calibrated result
95% probability**

**Cal BC 1385 to 1340 (Cal BP 3335 to
3290)**

**Cal BC 1315 to 1195 (Cal BP 3265 to
3145)**

**Cal BC 1140 to 1130 (Cal BP 3090 to
3080)**

Intercept of radiocarbon age with calibration
curve

Cal BC 1260 (Cal BP 3210)

**1 Sigma calibrated results
68% probability**

Beta-381265

for calibration scenario

Approach to Calibrating C14 Dates, Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2):317-322

CAL13 database

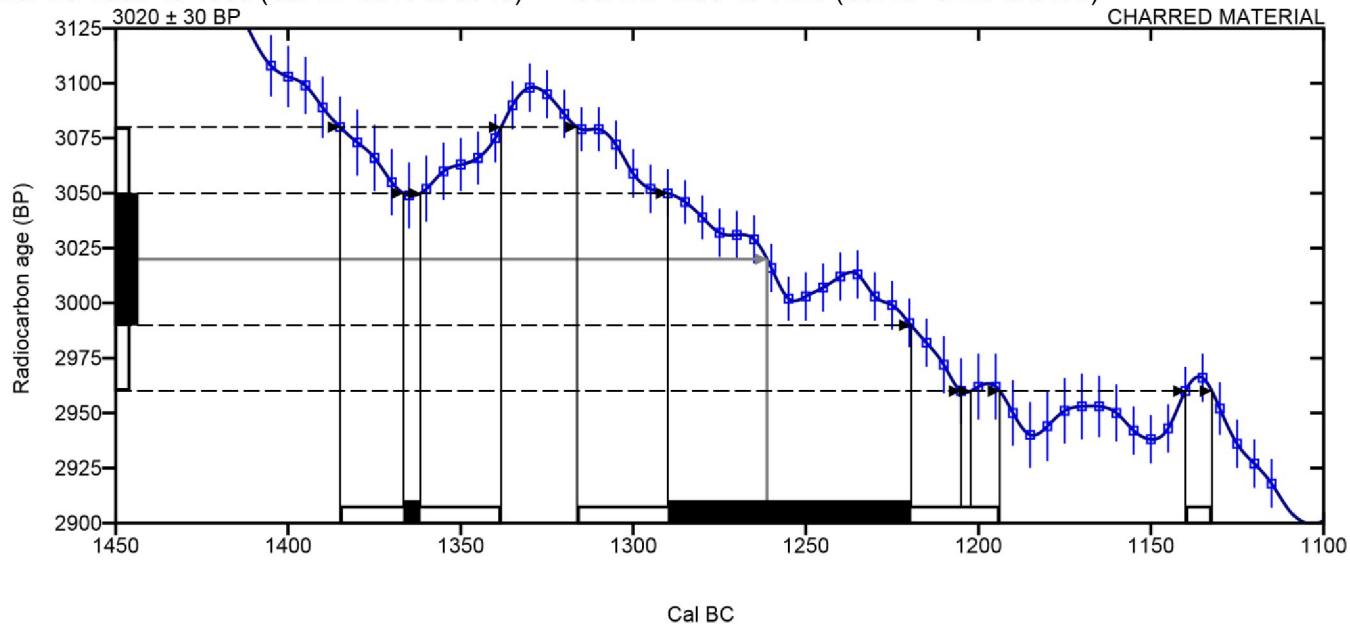
Reimer PJ et al. IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years cal BP. Radiocarbon 55(4):1869–1887.

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

Laboratory number

Cal BC 1365 to 1360 (Cal BP 3315 to 3310) Cal BC 1290 to 1220 (Cal BP 3240 to 3170)



Database used

for calibration scenario

Approach to Calibrating C14 Dates, Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2):317-322

CAL13 database

Reimer PJ et al. IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years cal BP. Radiocarbon 55(4):1869–1887.

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory



*Consistent Accuracy . . .
... Delivered On-time*

Beta Analytic Inc.
4985 SW 74 Court
Miami, Florida 33155 USA
Tel: 305 667 5167
Fax: 305 663 0964
Beta@radiocarbon.com
www.radiocarbon.com

Darden Hood
President

Ronald Hatfield
Christopher Patrick
Deputy Directors

June 9, 2014

Ms. Eli-Christine Soltvedt
University of Stavanger
Museum of Archaeology AM-
FORN
Stavanger, 4036 Norway

RE: Radiocarbon Dating Results For Samples 2013/15-10, 2013/15-11

Dear Ms. Soltvedt:

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 2013 calibration databases (cited on the graph pages).

Note that one of the samples (2013/15-11, Beta-381258) does not have a Measured Radiocarbon Age and $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ Ratio reported. This is because the sample was too small to do a separate $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ratio and AMS analysis. The only available $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ratio available to calculate a Conventional Radiocarbon Age was that determined on a small aliquot of graphite. Although this ratio corrects to the appropriate Conventional Radiocarbon Age, it is not reported since it includes laboratory chemical and detector induced fractionation.

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-17025 standards and all chemistry was 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-17025 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.

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 me.

Sincerely,

Digitalsignatureonfile


BETA ANALYTIC INC.

DR. M.A. TAMERS and MR. D.G. HOOD

 4985 S.W. 74 COURT
 MIAMI, FLORIDA, USA 33155
 PH: 305-667-5167 FAX:305-663-0964
 beta@radiocarbon.com

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Ms. Eli-Christine Soltvedt

Report Date: 6/9/2014

University of Stavanger

Material Received: 5/23/2014

Sample Data	Measured Radiocarbon Age	¹³ C/ ¹² C Ratio	Conventional Radiocarbon Age(*)
Beta - 381257 SAMPLE : 2013/15-10 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (plant material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal AD 1215 to 1280 (Cal BP 735 to 670)	820 +/- 30 BP	-27.2 o/oo	780 +/- 30 BP

Beta - 381258 SAMPLE : 2013/15-11 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 790 to 540 (Cal BP 2740 to 2490)	NA	NA	2510 +/- 30 BP
---	----	----	----------------

COMMENT: The original sample was too small to provide a ¹³C/¹²C ratio on the original material. However, a ratio including both natural and laboratory effects was measured during the ¹⁴C detection to calculate the true Conventional Radiocarbon Age.

Dates are reported as RCYBP (radiocarbon years before present, "present" = AD 1950). By international convention, the modern reference standard was 95% the ¹⁴C activity of the National Institute of Standards and Technology (NIST) Oxalic Acid (SRM 4990C) and calculated using the Libby ¹⁴C half-life (5568 years). Quoted errors represent 1 relative standard deviation statistics (68% probability) counting errors based on the combined measurements of the sample, background, and modern reference standards. Measured ¹³C/¹²C ratios (delta ¹³C) were calculated relative to the PDB-1 standard.

The Conventional Radiocarbon Age represents the Measured Radiocarbon Age corrected for isotopic fractionation, calculated using the delta ¹³C. On rare occasion where the Conventional Radiocarbon Age was calculated using an assumed delta ¹³C, the ratio and the Conventional Radiocarbon Age will be followed by "**". The Conventional Radiocarbon Age is not calendar calibrated. When available, the Calendar Calibrated result is calculated from the Conventional Radiocarbon Age and is listed as the "Two Sigma Calibrated Result" for each sample.

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12 = -27.2 o/oo : lab. mult = 1)

Laboratory number Beta-381257

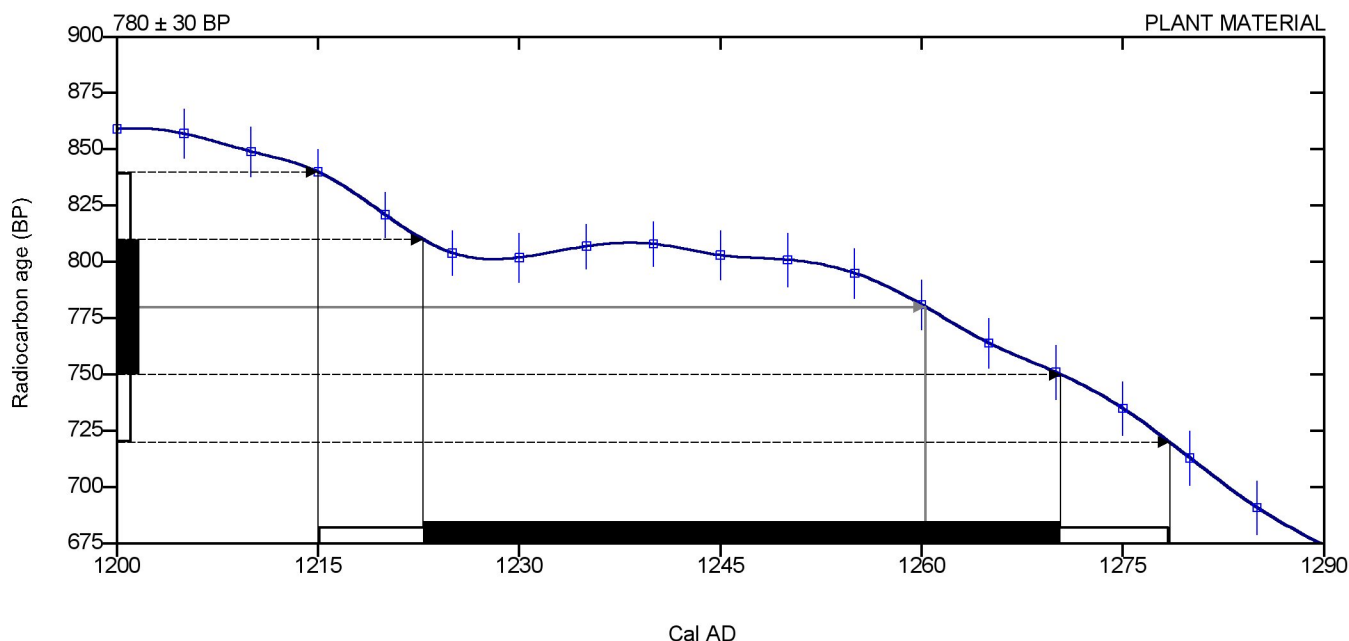
Conventional radiocarbon age 780 ± 30 BP

2 Sigma calibrated result Cal AD 1215 to 1280 (Cal BP 735 to 670)
95% probability

Cal AD 1260 (Cal BP 690)

Intercept of radiocarbon age with calibration curve

1 Sigma calibrated results Cal AD 1225 to 1270 (Cal BP 725 to 680)
68% probability



Database used

INTCAL13

References**Mathematics used for calibration scenario**

A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates, Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2):317-322

References to INTCAL13 database

Reimer PJ et al. IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years cal BP. Radiocarbon 55(4):1869–1887.

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4985 S.W. 74 Court Miami Florida 33155 USA • Tel: (305)-667-5167 • Fax: (305)-663-0964 • Email: beta@radiocarbon.com Page

4 of 4

