

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

(B) = Begrenset distribusjon

(C) = Kan ikke utleveres



Makrofossil- og pollenanalys av långhus, profil og dyrkningslager på Einargården

gnr. 33, bnr. 8, Sola kommun, Rogaland

Jenny Ahlqvist
Erik Daniel Fredh

Nat. vit. j. nr: 2014/11

Prosjektnummer: PR-10405

Journalnummer: 08/10246

Askeladden ID: 145344 & 145349

Dato: 04.09.2015

Sidetall: 26 + 7 vedlegg

Opplag: 20

Oppdragsgiver: Sømmevågen I AS

Stikkord: långhus, folkvandringstid, makrofossilanalyse, pollenanalyse, knollhestehavre (*Arrhenatherum elatius subsp. bulbosum*), agnekledd bygg (*Hordeum vulgare var. vulgare*), hasselnötsskal (*Corylus avellana*), åkermarkindikatorer, dyrkningsprofil, gyttjeprofil



Universitetet
i Stavanger

Arkeologisk museum

Oppdragsrapport 2015/9
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 2015

Makrofossil- och pollenanalys av långhus, profil och dyrkningslager på Einargården

gnr. 33, bnr. 8, Sola kommun, Rogaland

Jenny Ahlqvist
Erik Daniel Fredh



Universitetet
i Stavanger

Arkeologisk museum

Universitetet i Stavanger Arkeologisk museum OPPDRAKS RAPPORT	RAPPORTNUMMER 2015/9
Universitetet i Stavanger Arkeologisk museum, 4036 Stavanger Telefon: 51832600, fax: 51832699, e-post: post-am@uis.no	TILGANG: A
RAPPORT TITTEL Makrofossil- och pollenanalys av långhus, profil och dyrkningslager på Einargården gnr. 33, bnr. 8, Sola kommun, Rogaland	SIDETAL: 26 sider + 7 vedlegg OPPLAG: 20 DATO: 05.09.2015
Journalnr. 08/10246, Nat. vit. j. nr. :2014/11 FORFATTAR(AR) Jenny Ahlqvist & Erik Daniel Fredh	

OPPDRAKSGJEVAR: Sømmevågen I AS	OPPDRAKSGJEVAR SI REF.
<p>REFERAT</p> <p>I denna rapport presenteras naturvetenskapliga analyser från Einargården. Resultatet från makrofossilanalysen visar att man har odlat agnekledd bygg (<i>Hordeum vulgare var. vulgare</i>) på Einargården. De flesta Cerealia från stolphål daterades till folkvandringstid, vilket stämmer överens med hustyp och fynd. Förkolnad makrofossil hittades i de flesta stolphål i huset vilket tyder på att huset har brunnit. Det höga antal Cerealia i norra delen av huset tyder på ett rum för förvaring av korn. Knollhestehavre (<i>Arrhenatherum elatius subsp. bulbosum</i>) identifierades från stolphål, grop och eldstad. En dyrkningsprofil i närheten av långhuset innehöll pollen som tyder på öppen, kulturpåverkad mark, som troligen representerar förhistorisk dyrkning och modern matjord. En gyttjeprofil i norra delen av utgravningsområdet representerar senare delen av mesolitikum (ca. 7000-6000 cal. BP) och innehöll pollen som tyder på att landskapet dominerades av blandskog. Vid Einargården finns sediment som representerar miljön i området de sista ca 30 000 åren. Långhuset vid Einargården daterades till folkvandringstid då havsnivån låg ca 2-3 meter högre än idag.</p>	
STIKKORD	
långhus	folkvandringstid
knollhestehavre (<i>Arrhenatherum elatius subsp. bulbosum</i>)	Agnekledd bygg (<i>Hordeum vulgare var. vulgare</i>)
makrofossilanalys	pollenanalys

1. INLEDNING	1
2. METOD	2
2.1. MAKROFOSSILANALYS.....	2
2.3. POLLENANALYS	3
2.2. ¹⁴ C-DATERING.....	3
2.4. STRATIGRAFISK BESKRIVNING	4
3. RESULTAT	4
3.1. LÅNGHUS.....	4
3.1.1. <i>Makrofossilanalys långhus</i>	4
3.2.1. <i>Makrofossilanalys mudding och gröft</i>	10
3.2.3. <i>¹⁴C-dateringar av långhuset och anläggningar omkring</i>	10
3.3. DYRKNINGSPROFIL	11
3.3.1. <i>Makrofossilanalys dyrkningsprofil</i>	11
3.3.2. <i>Datering dyrkningsprofil</i>	12
3.3.3. <i>Pollenanalys dyrkningsprofil</i>	12
3.4. GYTTJEPROFIL	15
3.4.1. <i>Stratigrafi</i>	15
3.4.2. <i>Datering gyttjeprofil</i>	16
3.4.3. <i>Pollenanalys gyttjeprofil</i>	17
3.5. STRATIGRAFI SJAKT 1.....	20
4. SAMMANFATTNING OCH DISKUSSION	20
4.1. MAKROFOSSILANALYS OCH DATERINGAR	20
4.2. POLLENANALYS	21
4.3. LANDSKAPSUTVECKLING	22
5. REFERENSER	23

VEDLEGG

1. PROVINFORMATION OCH RESULTAT MAKROFOSSILANALYS
2. RESULTAT VÄXTMAKROFOSSILANALYS
3. KARTA LÅNGHUS
4. DATERINGSRESULTAT
5. RESULTAT POLLENANALYS DYRKNINGSPROFIL
6. RESULTAT POLLENANALYS GYTTJEPROFIL
7. PROFILTECKNINGAR

1. Inledning

I samband med planerad bebyggelse på Einargården i Sande, Sola kommun, Rogaland, genomfördes en arkeologisk undersökning (Fig. 1). Utgrävningen utfördes av Arkeologisk Museum, Universitetet i Stavanger, på uppdrag av Sømmevågen I AS. Vid utgrävningen påträffades strukturer efter långhus från järnåldern, keramik från flera tidsperioder, grøfter och en större mødding. Området var delvis stört av yngre aktiviteter. I samband med utgrävningen gjordes en naturvetenskaplig undersökning. Makrofossilprover samlades in från stolphål och anläggningar i anslutning till långhuset. Pollenprover samlades in från två markprofiler, varav en också provtogs för makrofossil. Resultaten från de naturvetenskapliga undersökningarna presenteras i denna rapport. Den arkeologiska undersökningen presenteras i en separat rapport (Aanderaa 2015).



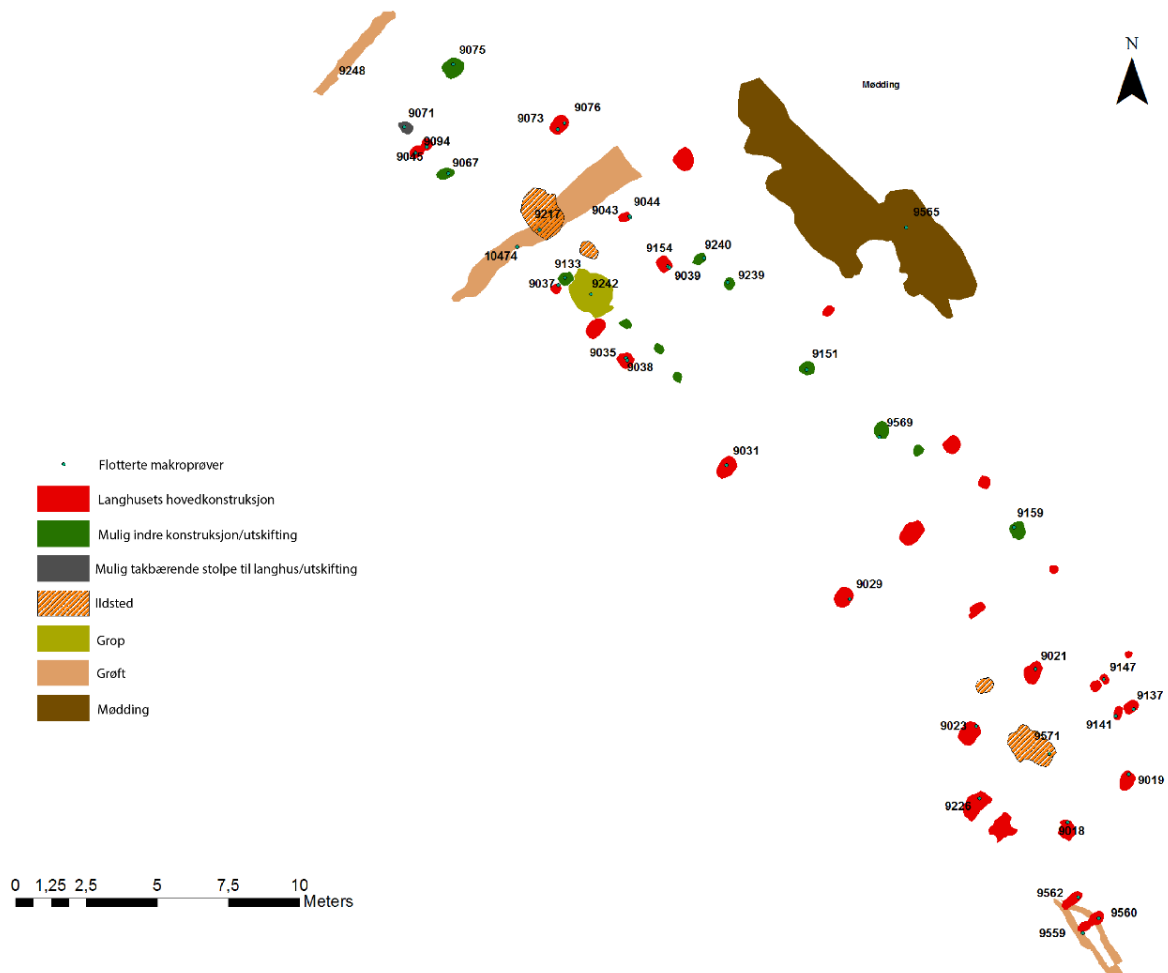
Figur 1. Karta över Rogaland med Einargårdens läge markerat. Bearbetning: Eli-Christine Soltvedt.

Tidigare undersökningar av långhus med arkeobotaniska metoder har kunnat påvisa boplatser ekonomier, funktionsindelning baserat på den rumsliga spridningen av växter (Grabowski 2014, Ramqvist 1983:153ff), odlingstekniker (Viklund 1998), gödsling av åkrar baserat på fynd av åkerogräs (Bakkevig 1998, Engelmark 1985a, Engelmark 1998) och datering av hus utifrån växtmaterialets frösammansättning (Gustafsson 1995). Stolphål provtas för att de innehåller eroderat boplatmaterial från golven, när stolparna brunnit eller ruttat (Engelmark 1985b). I långhus som inte har brunnit återfinns förkolnat arkeobotaniskt material främst i anslutning till eldstäder (Engelmark & Olofsson 2001:613). Pollenanalys från dyrkningsprofiler ger information om lokal vegetation och markanvändning, såsom odlade sädeslag, åkerogräs, ängsmark, betesaktivitet och gödsling (Bårdseth & Sandvik 2010).

2. Metod

2.1. Makrofossilanalys

Totalt 44 makrofossilprover samlades in från stolphål, anläggningar och dyrkningsprofil i anslutning till långhuset. Fyra av dessa (prov 14-17) var från dyrkningsprofil (profil 2). Provernas storlek var 1-4 liter, varav de flesta ca 4 liter. Proverna floterades vid Arkeologisk Museum med floteringsmaskin med maskvidd 0,5 mm som samlar upp fröer och växtrester (Bakkevig *et al.* 2002). Makrofossilproverna torkades därefter och sorterades under stereolupp med 7,5x till 112,5x förstoring. Till hjälp för identifiering av frömaterial användes referenslitteratur (Cappers *et al.* 2006, Jacomet 2006). Prover i rapporten anges på kartbild och i diagram med ett fyrsiffrigt nummer (intrasid-ID). I tabeller är proverna ordnade efter provnummer (nat.vit. j. nr). I texten benämns prover med ett tvåsiffrigt provnummer (nat. vit. j. nr.) och ett fyrsiffrigt nummer (intrasid-ID) som återfinns på karta (Fig. 2, Vedlegg 1).



Figur 2. Karta över långhuset vid Einargården.

2.3. Pollenanalys

Totalt 26 pollenprover samlades in från dyrkningsprofil (profil 2) och gyttejprofil (profil 3) i området. Av dessa togs 13 ut från dyrkningsprofilen (varav 6 analyserades) och 13 togs ut från kasseprover från gyttejprofilen (alla 13 analyserades). Proverna samlades in av Sara Westling, Jenny Ahlqvist, Eli-Christine Soltvedt och Daniel Fredh. Proverna preparerades i laboratorium av Tamara Wirnovskaia. Varje prov (1 ml) behandlades med kaliumhydroxid (KOH), vätefluorid (HF) och acetolys enligt Fægri og Iversen (1989).

Proverna analyserades med avseende på innehåll av pollen, sporer och mikroskopiskt träkol (>20 µm). Identifieringen utfördes av Daniel Fredh och 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.

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 ingick alla träd, buskar, dvärgbuskar 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, dvärgbuskar, 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 & Berglund (1988), Fremstad (1997), Mossberg & Stenberg (2007) och Gaillard (2007).

2.2. ¹⁴C-datering

Totalt 14 prover sändes till Beta Analytic Inc i Miami, USA, för ¹⁴C-datering (Vedlegg 3). Tio prover daterades från långhuset, ett prov från dyrkningsprofilen och tre prover från gyttejprofilen.

Från långhuset daterades sädeskorn från fyra stolphål (prov 72, 9159, prov 99, 9226, prov 125, 9240, prov 18, 9045) och hasselnötsskal från ett stolphål (prov 132, 9560). Sädeskorn daterades från den norra eldstaden 2A17448 (prov 97, 9217), från den södra eldstaden 2AI 4872 (prov 136, 9571), från gropen 2AS2480 (prov 126, 9242), från gröft 2AD355 (prov 129, 9248) och från möddingen 2A9315 belägen norr om långhuset (prov 123, 9565).

Från lager 2 i dyrkningsprofilen (profil 2) daterades fyra stengelfragment (prov nr 16). Annan typ av daterbart material, såsom kulturväxter, saknades i denna profil.

Från gyttejprofilen (profil 3) daterades tre makrofossil bestående av 2 barkbitar (prov 165), 2 kvistar (prov 174) och ca 10 lövfragment (prov 175). De tre dateringarna modellerades i

OxCal 4.2 för att beräkna ålder för samtliga pollenprover (Bronk Ramsey 2009, Reimer et al. 2013). I programmet användes "P-sequence" som tar hänsyn till provens stratigrafiska läge (Bronk Ramsey 2008). Vi använde också "variable k-value" som låter programmet själv beräkna den optimala variationen i ackumulation av sediment (Bronk Ramsey & Lee 2013).

2.4. Stratigrafisk beskrivning

Två djupare schakt gjordes i utgrävningsområdet (ca 130 och 230 cm djupa). Lagren i schakten beskrevs med avseende på färg, struktur, kornstorlek och organiskt innehåll. Beskrivningarna användes för att tolka havsnivån och landskapets förändring i förhållande till de arkeologiska lämningarna.

3. Resultat

3.1. Långhus

3.1.1. Makrofossilanalys långhus

Stolphål och anläggningar innehöll förkolnat material bestående av agnekledd bygg (*Hordeum vulgare var. vulgare*), Cerealia, havre (*Avena*), ogräsväxter, ängsväxter, hasselnötsskal, knollhestehavre samt benfragment. Koncentrationen av frön och träkol var mycket låg. De flesta växterna från stolphålen var förkolnade vilket tyder på att huset har brunnit. I norra delen av huset låg flertalet av de analyserade stolphålen nära varandra. Flera av dessa innehöll ett liknande frömaterial. Resterande prover som analyserats från långhuset innehöll en varierad artsammansättning och varierad mängd frön. De övriga anläggningarna (ildsted, gröft och mødding) hade även de ett varierat innehåll av frömaterial (Fig. 6).

Odlade växter

De flesta stolphål innehöll Cerealia. Antal Cerealia per prov var relativt lågt (mellan 5-10 korn) och ibland förekom endast fragment. Den största andelen bygg, Cerealia och Cerealiafragment fanns söder om eldstaden i den norra delen av långhuset (Fig. 5-7). I den delen av huset påträffades totalt 848 Cerealia varav 298 kunde identifieras till agnekledd bygg, vilka förekom främst i proverna 18 (9045), 26 (9035), 28 (9039), 49 (9076), 50 (9094), 54 (9067), 55 (9073), 79 (9133), 97 (9217), 124 (9239), 125 (9240), 127 (9154). De flesta korn av agnekledd bygg var välbevarade vilket tyder på att de inte blivit hårt brända. En stor del av samtliga korn var dock svåra att identifiera till art, för att kornens yta var skadad, men de flesta liknar bygg. Fyra korn av bygg i prov 125 (9240) hade små djupa hål som möjligen är spår efter insektsangrepp.

Agnekledd bygg är vanlig under järnålder i Skandinavien. Under senneolitikum och bronsålder har naken bygg odlats i Rogaland (Rindal 2011:61). Agnekledd bygg börjar odlas i området under förromersk järnålder (ca 500 BC), tidpunkten för övergången från odling av naken bygg till agnekledd bygg i Rogaland (Børsheim & Soltvedt 2002, Bakkevig 1998:56).

Några prover hade ett relativt lågt inslag av havre (32 frön) som ej kunde artbestämmas närmare än till släktet *Avena*, därmed okänt om havren är den odlade arten, *sativa*, eller har växt som ogräs, *fatua*. Havre påträffades främst tillsammans med agnekledd bygg. Ett havrefrö påträffades även som enda makrofossila fynd i långhusets mellersta del, men identifieringen av detta frö är något osäker (prov nr 76, 9141).

Ogräs

I proverna från huset förekom sex vanliga ogräs, totalt 51 frön. De flesta ogräs förekom i stolphål tillsammans med *Cerealia*. Ogräs var också vanligast (tillsammans med ängsväxter) i eldstäderna (Fig. 8, Vedlegg 2).

Dundå (*Galeopsis ladanum*) är en ettårig ört som blir 20-50 cm hög och har ca 300 frön per planta. Den växer på näringsrik lös mark och som ogräs i åkrar (Korsmo *et al.* 1981).

Krushøymol (*Rumex crispus*) är en flerårig ört som blir 60-150 cm hög och har ca 3 700 frön per planta. Den växer på näringsrik jord vid gårdar och på havsstränder. Den växer också i betesmarker, ängar och som ogräs i åkrar (Korsmo *et al.* 1981, Mossberg & Stenberg 2007).

Vassarve (*Stellaria media*) är ettårig och växer på fuktig kväverik mark, såsom hagar, åkrar, vägkanter och ruderatmarker. Den kan bli upp till 45 cm hög (Mossberg & Stenberg 2007). Vassarve är ett av de vanligaste ogräsen på förhistoriska boplatser och i gödslade åkrar (Korsmo *et al.* 1981, Tunon *et al.* 2005:203). Vassarve har använts som medicinalväxt (Tunon *et al.* 2005:234) och till färgning i äldre tider (Hoeg 1976).

Linbendel (*Spergula arvensis*) är en ettårig ört som blir upp till 40 cm hög och har ca 3 200 frön per planta (Korsmo *et al.* 1981). Den växer i åkrar, på stränder och på ruderatmarker (Mossberg & Stenberg 2007) och trivs på kalkfattig sur jord (Korsmo *et al.* 1981). Linbendel har använts som nyttoväxt och som foderväxt till djur (Hoeg 1976). Det latinska artnamnet *arvensis* syftar på åker.

Meldestokk (*Chenopodium album*) blir 10-120 cm hög. Den växer på öppna kulturmarker vid gårdar och är ett besvärligt ogräs i åkrar. Den trivs i lös, fuktig och gödslad jord. Antal frön per planta varierar mellan 3 000 och 20 000 (Korsmo *et al.* 1981, Mossberg & Stenberg 2007).

Kjertelhønsgras (*Persicaria lapathifolia*) är sommarettårig och blir ca 60 cm hög. Antal frön per planta är ca 800. Den trivs på näringsrika fuktiga platser (såsom stränder) och är ett vanligt ogräs i åkrar (Mossberg & Stenberg 2007, Korsmo *et al.* 1981).

Ängsmarksväxter

Starr (*Carex*), gras (Poaceae), smalkjempe och mureslekta förekom i flera stolphål i ett lågt antal. De flesta fynden gjordes i prov 97 (9217) från den norra eldstaden (som innehöll 8 frön av smalkjempe och mureslekta) och i prov 126 (9242) från gropen (som innehöll 8 frön av smalkjempe, mureslekta och gras). Ett lågt antal frön av gras förekom i södra eldstaden, grøften, gropen och i tre stolphål. Frön från ängsmarksväxten smalkjempe (*Plantago lanceolata*) och från ogräset kjertelhønsgras (*Persicaria lapathifolia*) var vanligast i stolphålen.

Smalkjempe (*Plantago lanceolata*) är flerårig och blir 10-50 cm hög (Mossberg & Stenberg 2007). Den har ca 1500 frön per planta. Den växer på torr och basisk jord i gräsmark (såsom ängar) och påträffas som ogräs i betesmarker (Korsmo *et al.* 1981).

Mureslekta (*Potentilla*) består av fleråriga örter och omfattar ett tjugotal arter i Skandinavien. Arter i mureslekta växer på havsstränder, ängsmark och odlad mark (Mossberg

& Stenberg 2007, Korsmo *et al.* 1981). En del av dem är kända från historisk tid i Norge och Sverige som medicinal-, färg- och foderväxter (Høeg 1976).

Övriga växter

Bitar av hasselnötsskal förekom i de flesta stolphål från långhuset. Hassel (*Corylus avellana*) är ett träd som växer på näringsrik mark i skog och hagar. Hasselnötter är ett vanligt inslag på förhistoriska boplatser i Skandinavien. Hasselnötter påträffas också i exklusiva gravkontexter under t.ex. järnåldern (Ramqvist 1992:107, Arwidsson 1977:91). Hasselnöten har också ätits i historisk tid och trädet har bland annat använts till nödbröd och redskap (Tunón *et al.* 2005).

Enstaka rotknölar av knollhestehavre (*Arrhenatherum elatius subsp. bulbosum*) påträffades både i norra och södra delen av långhuset. I den norra delen (i samma område som det höga antalet korn) påträffades en rotknöl från ett stolphål (prov 79, 9133, Fig. 4) och tre rotknölar från gropen bredvid detta stolphål (prov 126, 9242, Fig. 3). I södra delen av huset påträffades en rotknöl från eldstaden (prov 136, 9571) och en rotknöl i ett stolphål söder om eldstaden (prov 25, 9018). Hestehavre (*Arrhenatherum elatius*) växer i Sydskandinavien och saknar rotknölar medan underarten *A. bulbosum* har rotknölar och växer naturligt i andra delar av Europa (Lid & Lid 2005). I Europa har rotknölar påträffats i kremationsgravar från bronsålder och på boplatser från järnålder (Roehrs *et al.* 2013). I Skandinavien har rotknölar påträffats i flera olika kontexter och från olika tidsperioder. I Norge gjordes det första fyndet 2011 i hus från förromersk järnålder i Rogaland (Soltvedt & Jensen 2011). I Sverige har man funnit rotknölar på boplatser (Gustafsson 1995) och i gravar från järnålder och vikingatid (Engelmark 1984, Viklund 2002:200f, Hansson 2005). I Danmark har man funnit rotknölar i kremationsgravar från bronsålder och järnålder och i långhus (bl.a. stolphål) från järnålder (Robinson 1994, Jensen *et al.* 2010). Rotknölar har tolkats både som rituell och funktionell växt, då den påträffas i flera olika kontexter och tidsperioder (Jensen *et al.* 2010, Viklund 2002).



Figur 3. Knollhestehavre (*Arrhenatherum elatius subsp. bulbosum*). Prov 126 (9242), grop.



Figur 4. Knollhestehavre (*Arrhenatherum elatius* subsp. *bulbosum*). Prov 79 (9133), stolphål.

Ildsted 2A17448

Provet från eldstaden i den norra delen av långhuset (prov 97, 9217) var på tre liter och innehöll ett frö av agnekledd bygg (*Hordeum vulgare* var. *vulgare*), två Cerealia, 7 frön av ängsmarksväxten smalkjempe (*Plantago lanceolata*), ett frö av vassarve (*Stellaria media*), ett frö av linbendel (*Spergula arvensis*), ett frö av kjertelhönsegras (*Persicaria lapathifolia*), ett frö av krushøymole (*Rumex crispus*) samt ett frö som liknar mureslekta (cf. *Potentilla*). Bland dessa ogräs växer de flesta i åkrar. Krushøymole (*Rumex crispus*) växer på kulturmarker, gårdar och havsstränder. Smalkjempe (*Plantago lanceolata*) och mureslekta (*Potentilla* spp.) växer på ängar.

Ildsted 2AI 4872

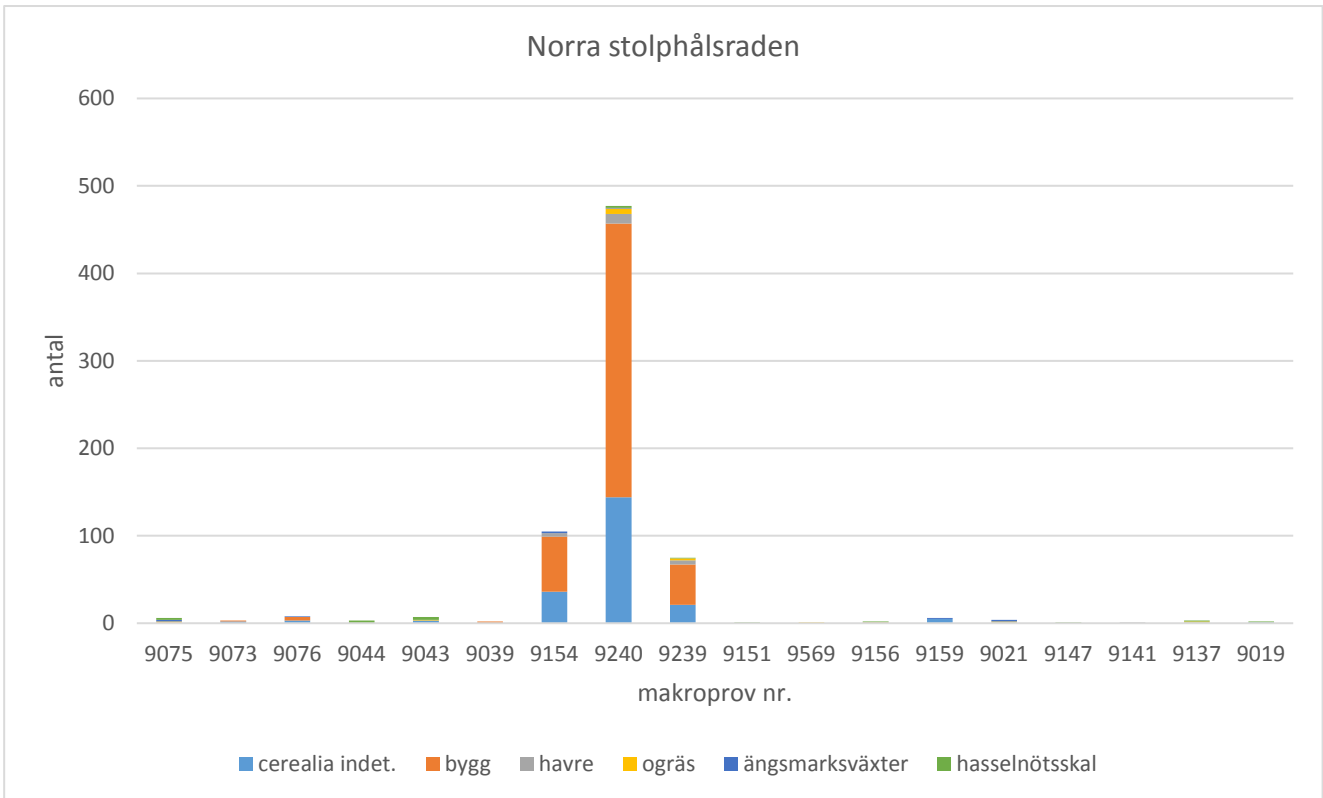
Provet från eldstaden i den södra delen av långhuset (prov 136, 9571) var på fyra liter och innehöll två Cerealia, två frön av linbendel (*Spergula arvensis*), två frön av kjertelhönsegras (*Persicaria lapathifolia*), två frön av meldestock (*Chenopodium album*). Dessa tre sistnämnda växterna är ogräs som trivs i åkrar och på fuktig, kalkfattig, sur och näringsrik mark. Det finns indikationer på att linbendel, meldestock och hönsegras har använts till mat (Tunon *et al.* 2005:226). Provet innehöll även två frön av gras (Poaceae), 8 frön som inte kunde identifieras och en rotknöl av knollhestehavre (*Arrhenatherum elatius* subsp. *bulbosum*).

Grøft 2AV7511

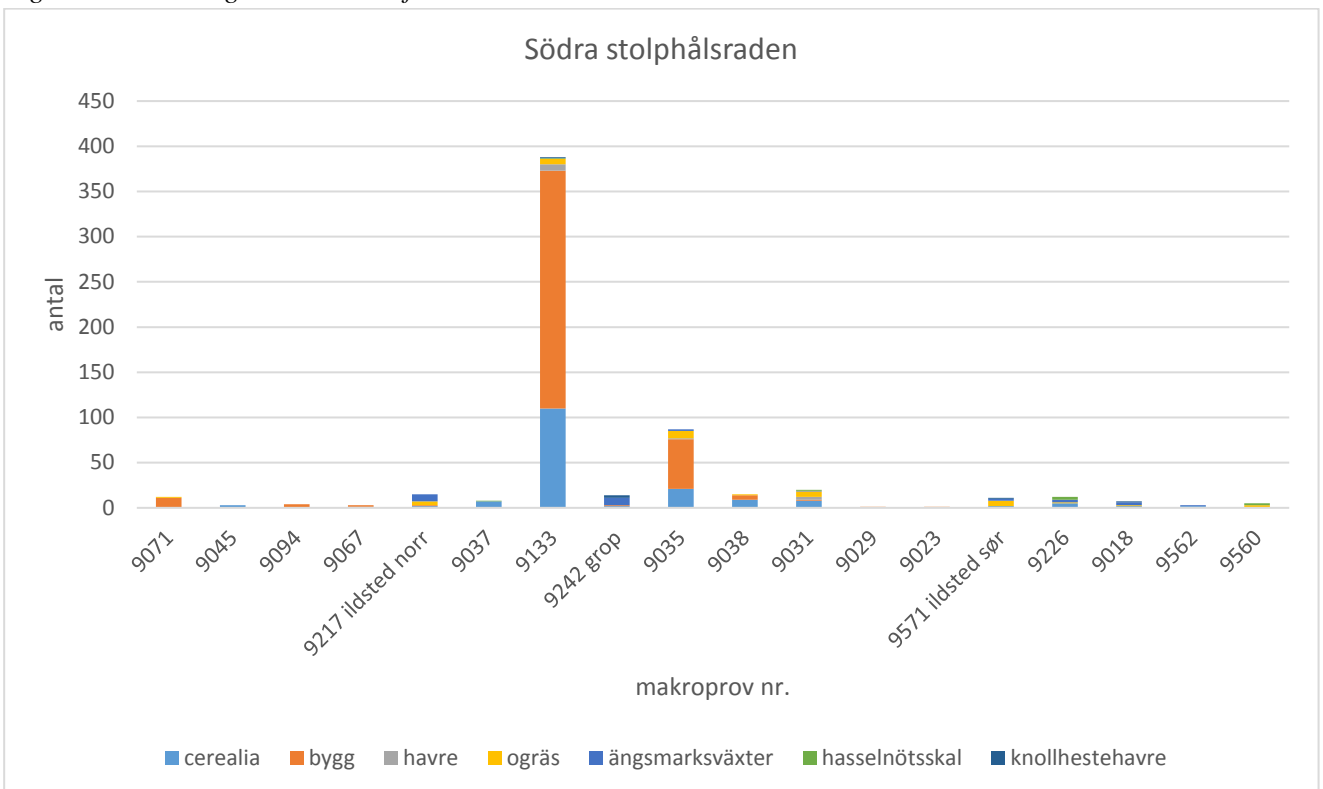
Ett prov på 1,5 liter samlades från en grøft (prov 138, 10474) i från norra delen av långhuset (i närheten av eldstad 2A17448). Provet innehöll endast ett frö av gras (Poaceae) och ett träkol.

Grop 2AS2480

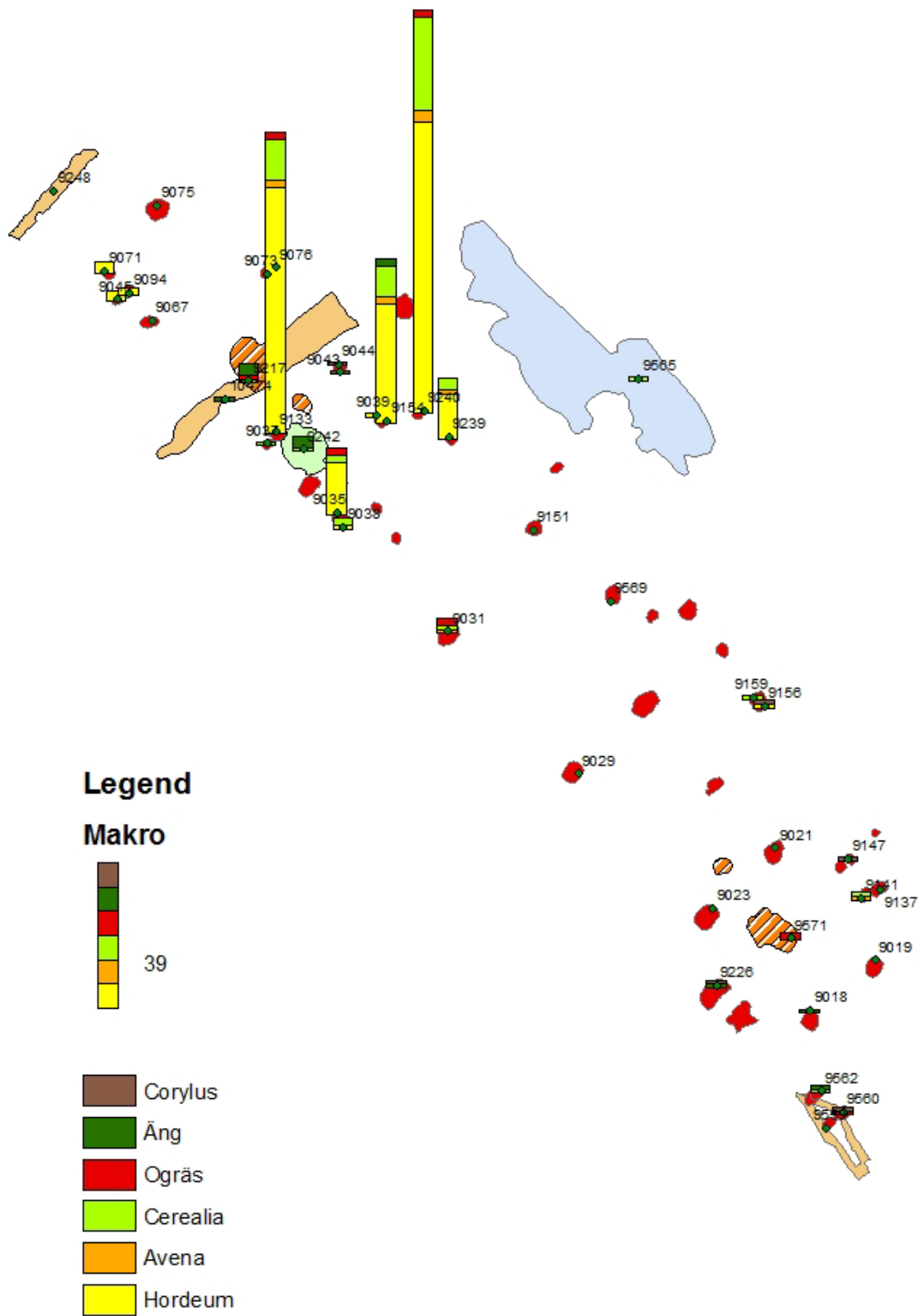
Provet från gropen (prov 126, 9242) var på tre liter och innehöll ett bygg (*Hordeum*), två Cerealia, två frön av smalkjempe (*Plantago lanceolata*), tre frön som liknar mureslekta (cf. *Potentilla* spp.), och tre frön av gras (Poaceae). De tre sistnämnda är ängsmarksväxter. Provet innehöll även två rotknölar av knollhestehavre (*Arrhenatherum elatius* subsp. *bulbosum*).



Figur 5. Fördelning av växtmakrofossil.



Figur 6. Fördelning av växtmakrofossil i stolphål och anläggningar.



Figur 7. Växtmakrofossil i stolphål och anläggningar (antal per liter).

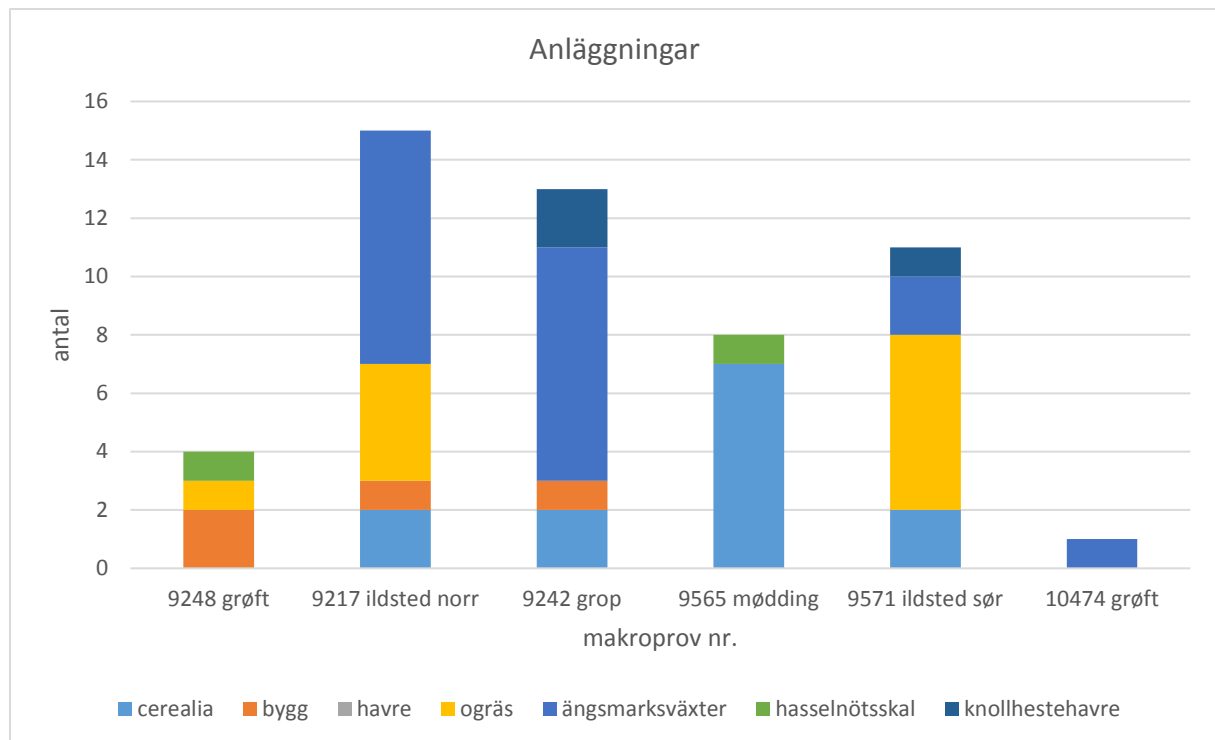
3.2.1. Makrofossilanalys mødding och gröft

Mødding 2A9315,

Ett prov samlades in från møddingen norr om långhuset (prov 123, 9565). Provet var på fyra liter och innehöll ett Cerealia, 6 Cerealiafragment, en bit hasselnötsskal (*Corylus avellana*), två frön som inte kunde identifieras, åtta bitar träkol/bark och fyra benfragment.

Grøft 2AD355

Makrofossilprov nr 129 (9248) var på fyra liter och innehöll två bygg (*Hordeum*), en bit hasselnötsskal (*Corylus avellana*), ett frö av kjertelhønsgras (*Persicaria lapathifolia*) och 1 ml träkol.



Figur 8. Fördelning av antal frön och växtmakrofossil i anläggningar.

3.2.3. ¹⁴C-dateringar av långhuset och anläggningar omkring

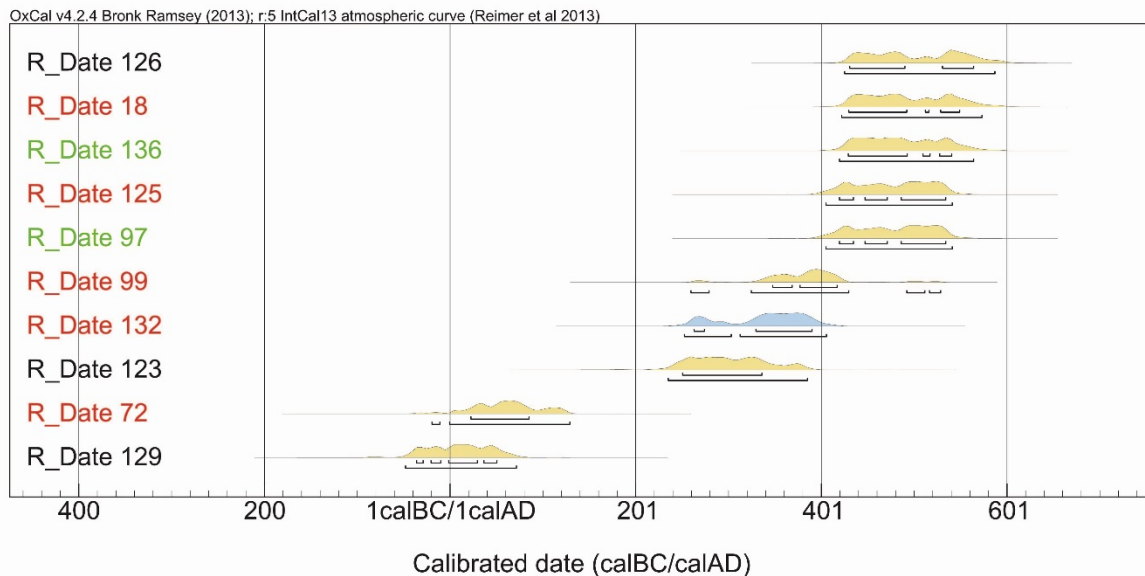
Från området vid huset daterades nio sädeskorn från stolphål, eldstäder, mødding och grop samt ett hasselnötsskal från stolphål (Fig. 9, Vedlegg 4). Dateringarna hamnade inom intervallet 45 BC-AD 595, varav flest prover daterades till 400- och 500-talet.

Fyra sädeskorn daterades från den norra delen av långhuset: ett agnekledd bygg (prov 18, 9045) från stolphål daterades till cal. AD 420-575 (2 sigma), ett Cerealia (prov 97, 9217) från den norra eldstaden 2A17448 daterades till cal. AD 400-545 (2 sigma), ett bygg (prov 126, 9242) från gropen 2AS2480 daterades till cal. AD 425 -595 (2 sigma) och ett agnekledd bygg (prov 125, 9240) från stolphål daterades till cal. AD 400 -545 (2 sigma).

Tre sädeskorn och ett hasselnötsskal daterades från den södra delen av långhuset: ett halvt Cerealia (prov 99, 9226) från stolphål daterades till cal. AD 335 till 425 (2 sigma), två

hasselnötsskal (prov 132, 9560) från stolphål daterades till cal. AD 255-405 (2 sigma), ett Cerealia (prov 136, 9571) från eldstaden (svår att identifiera till art) daterades till cal. AD 420-570 (2 sigma) och ett halvt Cerealia (prov 72, 9159) från stolphål daterades cal. AD 5-125 (2 sigma).

Två sädeskorn daterades från de övriga anläggningarna: ett Cerealia (prov 123, 9565) från muddingen 2A9315 (belägen norr om långhuset) daterades till cal. AD 235-385 (2 sigma) och ett Cerealia (prov 129, 9248) från gröften daterades till cal. 45 BC-AD 70 (2 sigma).

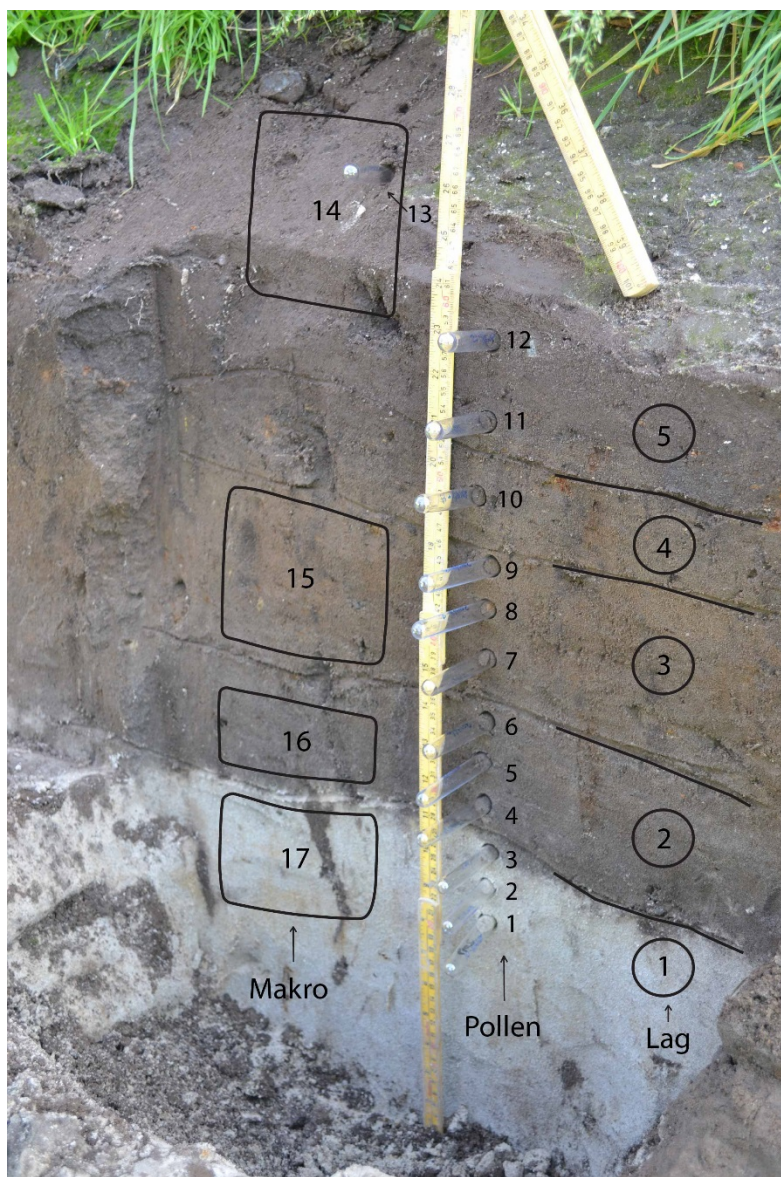


Figur 9. Alla dateringar från långhuset och anläggningar omkring. Gul=sädeslag, blå=hasselnötsskal. Svart text=grop/muddig/gröft, röd text=stolphål, grön text=eldstad.

3.3. Dyrkningsprofil

3.3.1. Makrofossilanalys dyrkningsprofil

De fyra makrofossilprover som samlades in från profilen innehöll ett sparsamt antal arter och frön. Prov 14 från lager 5 (2,6 liter) innehöll 14 förkolnade frön av vassarve (*Stellaria media*), ett frö av mureslekta (cf. *Potentilla sp.*) och ett frö av gras (cf. *Poaceae*). Prov 15 från lager 3 (3 liter) innehöll fyra frön av vassarve (*Stellaria media*), tre linbendel (*Spergula arvensis*), fyra mureslekta (cf. *Potentilla sp.*), tre gras (cf. *Poaceae*), fyra möjliga Cerealiafragment samt 1 ml träkol. Prov 16 från lager 2 (4 liter) innehöll 18 frön av linbendel (*Spergula arvensis*), två mureslekta (cf. *Potentilla sp.*), 6 gras (*Poaceae*) samt 20 stengelfragment. Prov 17 från lager 1 (undergrunden) innehöll endast ett frö av vassarve (*Stellaria media*) som var dåligt bränd, samt två små kvistar. Lager 3 och 2 i profilen innehöll flest antal fröer från linbendel (*Spergula arvensis*) och vassarve (*Stellaria media*) som båda är ogräs. De trivs på kulturpåverkad mark, speciellt i åkrar. Mureslekta består av många olika arter som växer på olika typer av mark, såsom ängsmark, havsstränder och åkrar.



Figur 10. Dyrkningsprofil (profil 2). Lager och plats för provuttag markerat.

3.3.2. Datering dyrkningsprofil

På grund av brist på sädeskorn i profilen daterades fyra stengelfragment. Dessa var från lager 2 (prov 16) och daterades till cal. 780-510 BC (2 sigma).

3.3.3. Pollenanalys dyrkningsprofil

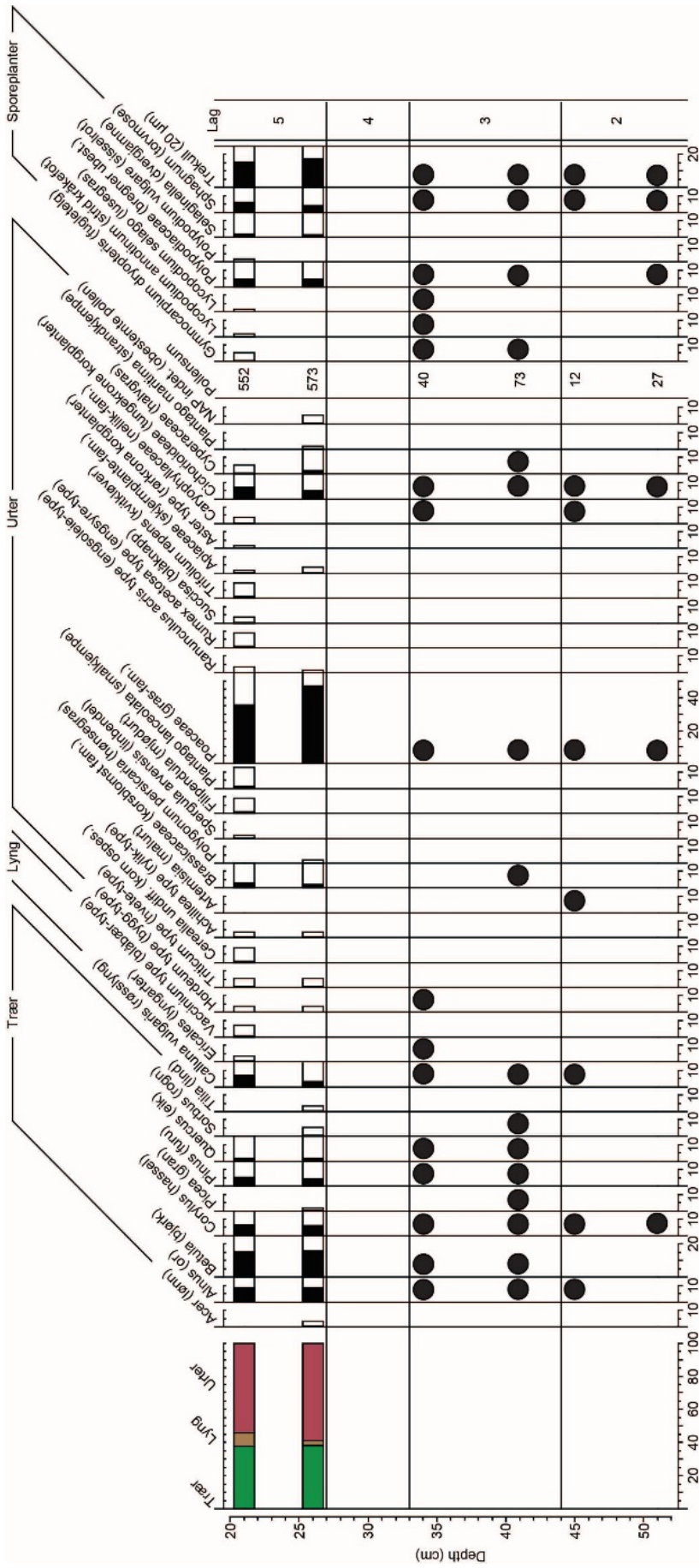
Six prover analyserades från dyrkningsprofilen (Fig. 11). Endast två av dessa (i övre delen av profilen, lager 5), som antas representera modern dyrkning, innehöll tillräckligt antal pollen för att beräkna procentuell fördelning av pollentaxa.

Övre delen av profilen (lager 5) innehöll pollen från träd (ca 38%), dvärgbuskar (3-8%) och örter (54-59%). Även spörväxter (11-14%) och träkol (16-17%) förekom. Innehållet dominerades av gras (Poaceae), därefter björk (*Betula*) och or (*Alnus*). Kornpollen förekom i form av bygg (*Hordeum* type) och hvete (*Triticum* type). Örter som är vanliga på åker och ruderatmark förekom i form av ryllik (*Achillea*-type), korsblomst (Brassicaceae), hönsegras

(*Polygonum persicaria*) och linbendel (*Spergula arvensis*). Pollentyper som indikerar ängs- och betesmark förekom i form av mjødurt (*Filipendula*), smalkjempe (*Plantago lanceolata*), gras (Poaceae), engsoleie (*Ranunculus acris*-type), engsyre (*Rumex acetosa* type), blåknapp (*Succisa*) och kvitkløver (*Trifolium repens*).

Undre delen av profilen (lager 2-3) antas representera förhistorisk dyrkning. Lagren innehöll pollen från bygg (*Hordeum* type) som växer i åkrar och gras som växter på äng och betesmark. örter som indikerar åker och ruderatmark förekom i form av malurt (*Artemisia*) och korsblomst (Brassicaceae).

Sammantaget är det svårt att säga något om utvecklingen över tid på grund av det låga antal pollen i de flesta prover. De taxa som förekom tyder till största delen på kulturpåverkad mark, såsom åker och betesmark.



Figur 11. Resultat pollenanalys, dyrkningsprofil. I figuren visas procent fördelning i de två översta proverna och närvaro (svart prick) av pollen i de fyra understa proverna.

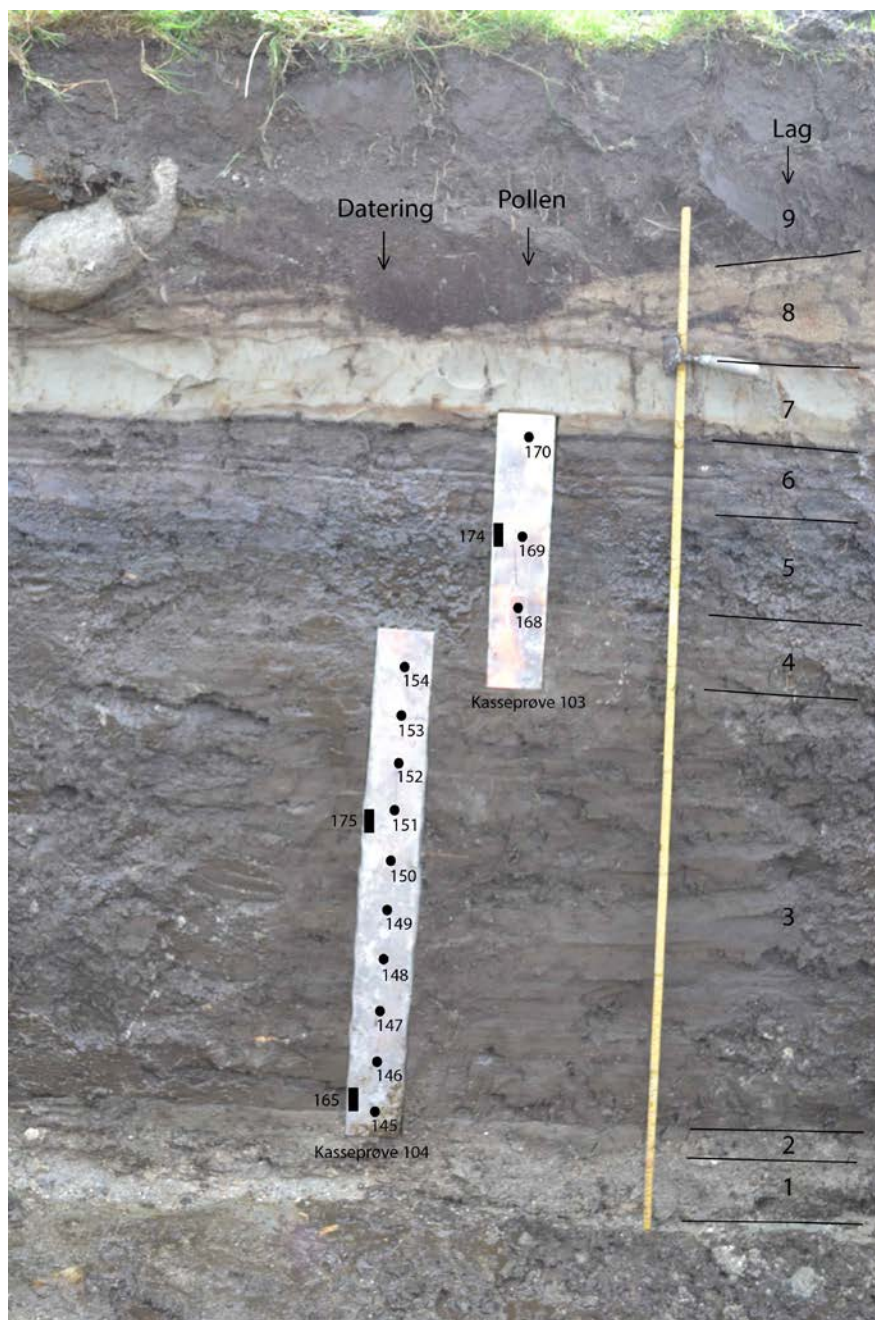
3.4. Gyttjeprofil

3.4.1. Stratigrafi

I nordvästra delen av utgrävningsområdet öppnades ett schakt (profil 3). Schaktet var ca 230 cm djupt och beläget ca 2 meter över dagens havsnivå. I samband med fältarbetet identifierades nio lager (Fig. 12-13, Vedlegg 7). Underst i profilen fanns blågrå lera, som var blandat med stenar och block i övergången mot lager 1. Lager 1 bestod av grov snäcksand, med mycket ostronskal. Lager 2 bestod av fin- och mellansand. Lager 3 bestod av mörkbrun gyttja med växtdelar. Några snäckskal förekom i ett lager i gyttjan i östra delen av profilen. Lager 4 är en övergångsson till lager 5 som bestod av mörkbrun sandig gyttja med växtdelar och tunna sandlinser. Lager 6 bestod av växelvis fin/mellansand och paleosoler. Lager 7 bestod av fin- till mellansand, med några paleosoler. Lager 8 bestod av mellan- till grovsand med inslag av sten och grus. Lager 9 bestod av sandig humus (matjord).



Figur 12. Profil 3 nordvästra delen av utgrävningsområdet.

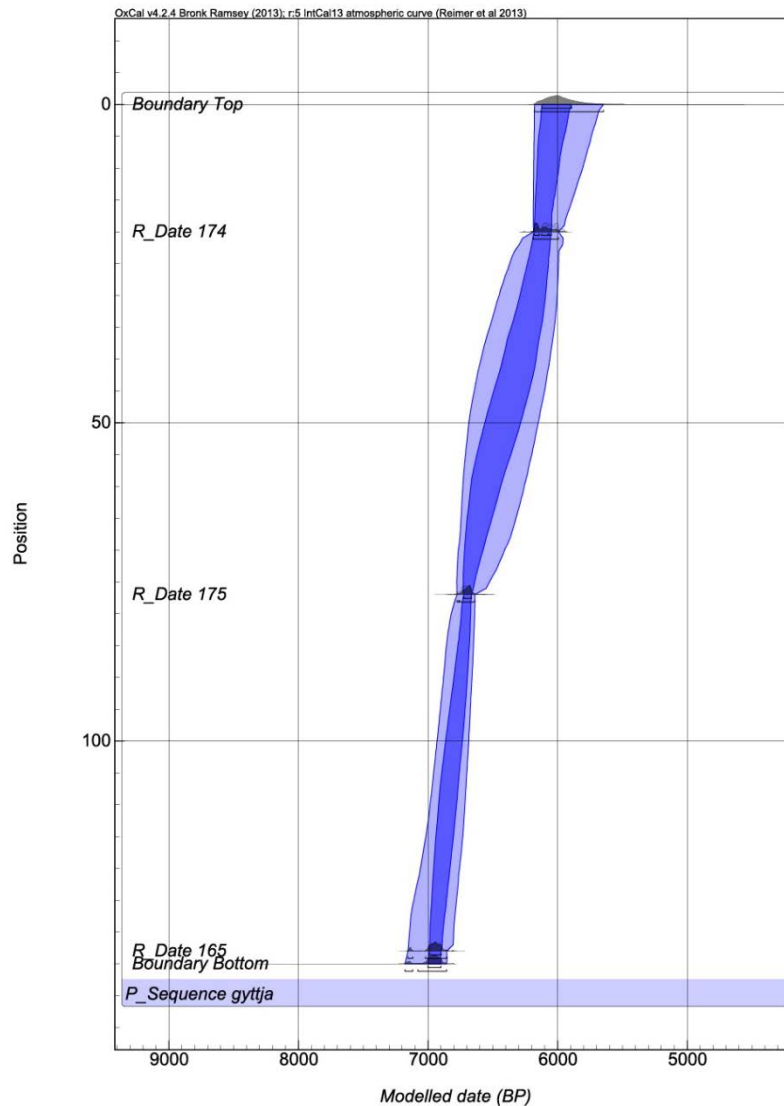


Figur 13. Gyttjeprofil (profil 3). Lager och plats för provuttag markerat.

3.4.2. Datering gyttjeprofil

Tre makrofossil från gyttjeprofilen daterades till 7005-6880, 6780-6655 och 6185-5950 cal. BP (2 sigma). Dateringarna visar att gyttjan avsattes mellan ca 7000 och 6000 BP, vilket motsvarar ungefärlig tid för maximum på Tapestransgressionen, då havsytan var ca. 8 meter ovanför gyttjeprofilen (Prøsch-Danielsen 2006). Eftersom det daterade materialet är identifierat som terrestriskt (dvs. kontakt med atmosfären då det växte) bör det inte vara någon risk för reservoareffekt.

Resultatet från modelleringen i OxCal tyder på att gyttjan avsattes successivt med en hastighet på ca 1,3 mm per år (Fig. 14). Sedimentationshastigheten ser ut att ha varit något snabbare i undre halvan av profilen. Ålder för varje prov beräknades i programmet baserat på tid/djup-modellen. De översta 20 cm bör tolkas med försiktighet eftersom denna del av profilen bestod av en annan typ av sediment och för det saknas dateringar i denna del av profilen.



Figur 14. Tid/djup-modell baserat på tre dateringar från gyttjeprofilen. Från OxCal 4.2.

3.4.3. Pollenanalys gyttjeprofil

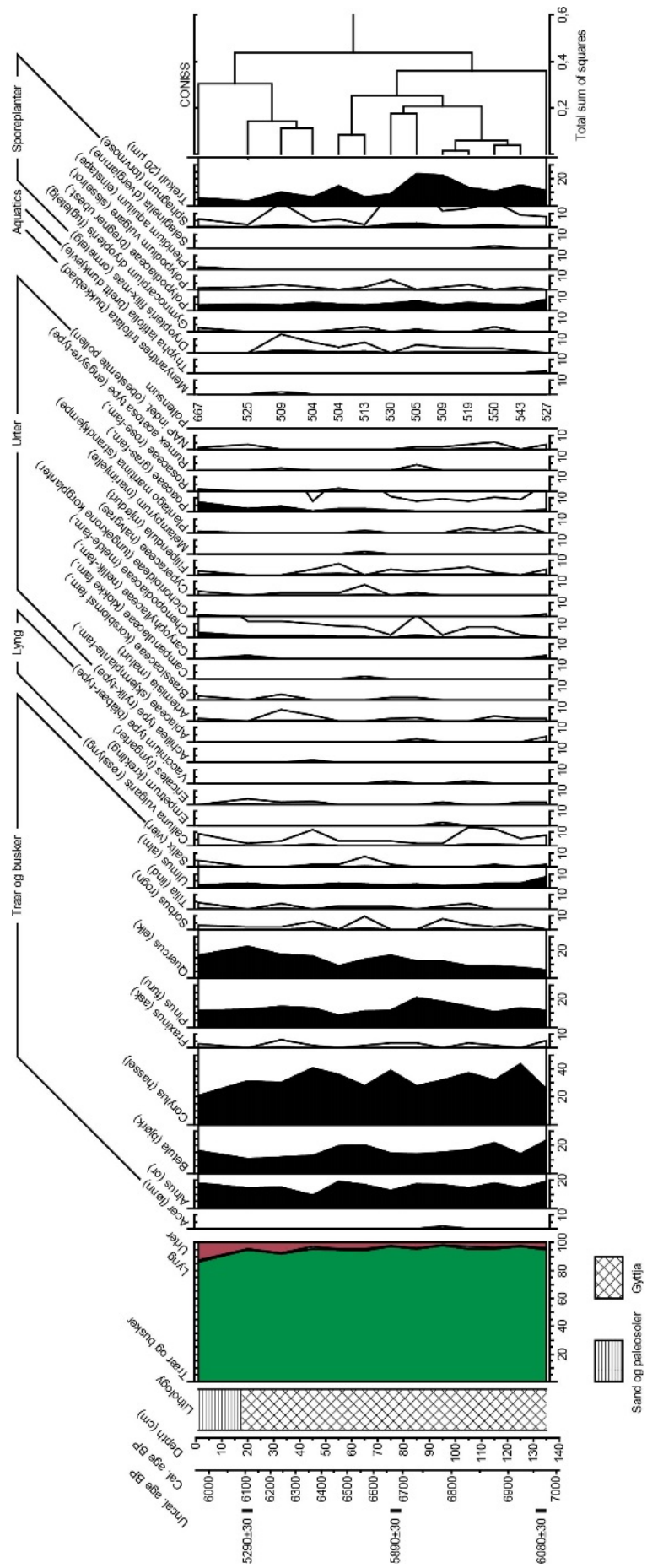
13 prover analyserades från gyttjeprofilen (Fig. 15). Gyttjan antas vara avsatt i vatten och representera den omgivande vegetationen. Eftersom gyttjan daterats till ca. 7000-6000 cal. BP bör polleninnehållet till stor del representera vegetationen i området i slutet på Mesolitikum.

Profilen innehöll många välbevarade pollenkorn. Variationen av polleninnehållet var relativt liten, vilket visar att vegetationen var ganska stabil mellan 7000 och 6000 cal. BP.

Pollensammansättningen dominerades av träd (86-98%), främst or (*Alnus*), björk (*Betula*), hassel (*Corylus*), furu (*Pinus*) och eik (*Quercus*). Alm (*Ulmus*) var också ganska vanlig och det

förekom lönn (*Acer*), ask (*Fraxinus*), rogn (*Sorbus*) och lind (*Tilia*). Pollensammansättningen tyder på ett något varmare klimat och en relativt opåverkad natur, bestående av blandskog med flera lövträd som var vanliga under mitten av holocen (Prøsch-Danielsen & Simonsen 2000).

Profilen innehöll en liten del lyng och örter (13-2%). Flera av de identifierade örterna trivs på öppen mark, vilket tyder på en öppen strandäng eller öppningar i skogen. Andel gräs var något större i den övre delen.



Figur 15. Resultat pollenanalyse, gyttejprofil. Procentdiagram.

3.5. Stratigrafi Sjakt 1

I södra delen av området öppnades ett schakt, strax väster om långhuset (profil 1). Schaktet var ca 130 cm djupt och beläget ca 6 meter över dagens havsnivå. I samband med fältarbetet identifierades åtta lager (Fig. 16, Vedlegg 7). Lager 1 (i botten av schaktet) bestod av sandig morän täckt av ett relativt tunt lager av grusig sand (lager 2). Lager 3 (ovanför sanden) var mycket fläckigt och innehöll sandig, gyttjig, lerig silt (dvs. med ett organiskt innehåll). Ovanpå det organiska lagret, låg två tunnare lager: mellansand (lager 4) och lerig sand (lager 5). Lager 6 bestod av stratifierad mellansand och lager 7 av massiv mellansand. Överst i profilen fanns dyrkningslag (lager 8).



Figur 16. Sjakt 1 i södra delen av utgrävningsområdet.

4. Sammanfattning och diskussion

4.1. Makrofossilanalys och dateringar

Resultatet från makrofossilanalysen visar att man har odlat agnekledd bygg på Einargården. Det vanligaste ogräs som förekommer tillsammans med *Cerealia* är kjertelhønssegras (*Persicaria lapathifolia*) som tyder på gödslade åkrar, vilket är typiskt för järnåldern. Åkerogräsen vassarve (*Stellaria media*) och linbendel (*Spergula arvensis*) förekommer i enstaka stolphål och trivs i fuktig mark.

De flesta *Cerealia* från stolphål daterades till folkvandringstid, vilket stämmer överens med hustyp och fynd. Agnekledd bygg var också det vanligaste kornet i Nordeuropa under folkvandringstiden (Rindal 2011). Några *Cerealia* daterades till äldre perioder: två *Cerealia* daterades till omkring första århundradet e. Kr. (ett från stolphål i den södra delen av huset och ett från grøften 2AD355 norr om långhuset), ett *Cerealia* till cal. AD 235-385 (från møddingen)

och ett Cerealia till cal. AD 335 till 425 (från stolphål i södra delen av huset). De äldre dateringarna av sädeskorn tyder på att dyrkning förekommit i området innan långhuset byggdes.

Förkolnad makrofossil hittades i de flesta stolphål i huset vilket tyder på att huset har brunnit. Det höga antal Cerealia i norra delen av huset tyder på ett rum för förvaring av korn. Dessa prover innehöll endast få frön från ogräs.

De flesta ogräs framkom i proverna från den norra och södra eldstaden. Den norra eldstaden innehöll ogräs och ängsväxter medan gropen bredvid (9242) innehöll har ängsväxter och rotknölar av knollhestehavre. Rotknölar framkom även i stolphålet bredvid gropen (prov nr 79). I södra eldstaden förekom ogräs och enstaka knollhestehavre. Rotknölar av Knollhestehavre har tidigare påträffats i boplatskontexter och gravar från järnåldern i Skandinavien och Europa. Knollhestehavre växer naturligt i stora delar av Europa men inte i Skandinavien.

Ett fåtal arter av ängsväxter förekom i prover från stolphål och anläggningar. Förutom gräs förekom smalkjempe (*Plantago lanceolata*) som växer i betesmark/torr mark och mureslekta (*Potentilla*) vars arter växer på havsstränder, ängsmark och odlad mark. Avsaknaden av ett större antal ängsväxter gör det svårt att identifiera eventuella rum för stall eller förvaring av djurfoder. En del av stolphålen i mitten av långhuset är ej analyserade så möjligtvis kan en analys av dessa bidra till tolkning av husets funktionsindelning.

Dyrkningsprofilen i närheten av långhuset innehöll ett lågt antal fröer av två ogräsarter, vassarve och linbendel (i lager 3 och 2) som trivs i åkrar.

En tidigare undersökning av hus från folkvandringstid gjordes vid Ullandhaug i Stavanger. Innehållet i makrofossilproverna från denna tidigare undersökning liknar proverna från Einargården med bland annat bygg och ogräsväxter (Rindal 2011).

4.2. Pollenanalys

Två profiler analyserades från området med avseende på innehåll av pollen: (1) en dyrkningsprofil i närheten av långhuset som troligen representerar förhistorisk dyrkning och modern matjord, och (2) en gyttjeprofil i norra delen av utgrävningsområdet som representerar senare delen av mesolitikum (ca. 7000-6000 cal. BP).

Dyrkningsprofilen innehöll pollen som tyder på öppen, kulturpåverkad mark. Gräs var vanligast, som tillsammans med några andra örter, tyder på äng och/eller betesmark. Några pollenkorn från sädeslag och åkerogräs identifierades som tyder att området används till odling. Det går inte att säga något om utvecklingen över tid på grund av det låga antal pollen i de flesta prover.

Gyttjeprofilen innehöll pollen som tyder på att vegetationen i huvudsak bestod av blandad skog. Skogen dominerades av or, björk, hassel, furu, eik och alm, med inslag av lönn, ask, rogn och lind. Dessutom förekom flera örter som trivs på öppen mark, vilket kan motsvara en strandäng och/eller mindre öppningar i landskapet. Sammansättningen av pollen var relativt konstant genom profilen, vilket ungefär motsvarar de sista 1000 åren under mesolitikum. Vegetationen var också relativt opåverkad av mänsklig aktivitet och tyder på ett något varmare klimat. Resultatet från pollenanalysen visar på vilken miljö som existerade i området under senare delen av mesolitikum.

4.3. Landskapsutveckling

Utgrävningsområdet vid Einargården ligger ca 100-300 meter från Hafs fjord, ca 1-8 meter över dagens havsnivå. Figur 17 visar en tolkning av stratigrafien i området baserat på information från de två schakt som öppnats i området.

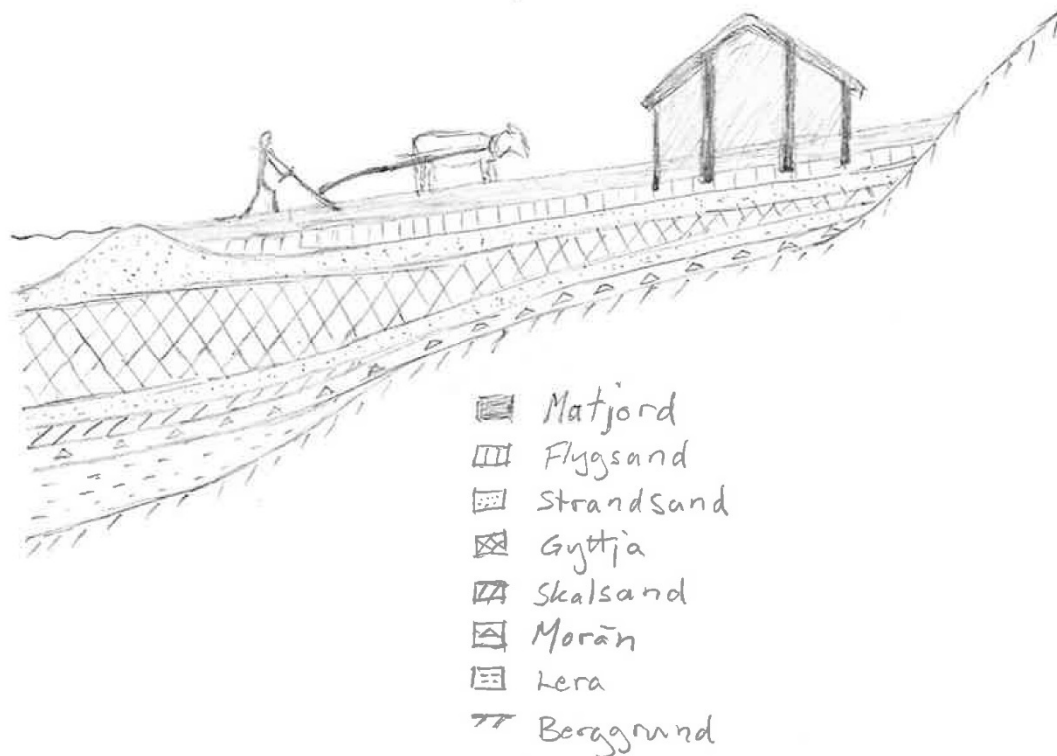
De äldsta avlagringarna i området representeras av lera som är äldre än senaste nedisningen och avsattes troligen under Sandnes interstadial (ca 30-34 ka BP) (Larsen et al. 2000). Leran har sannolikt bildats av smältvatten från inlandsisen då den relativa havsnivån var hög. I samband med avsmältningen av den senaste nedisningen bildades den morän som täcker området. Även övre delen av leran påverkades av överliggande istäcke och blandades delvis med moränen. Moränen har senare påverkats av vågor som fört med sig en del mindre partiklar längre ut mot havet och lämnat kvar stenar och block.

Strax efter nedisningen var den relativa havsnivån som högst (om man begränsar sig till seneglacial och holocen tid). Den relativa havsnivån sjönk därefter ganska snabbt till en nivå strax under dagens havsnivå (Prøsch-Danielsen 2006). I denna miljö trivdes troligen många skaldjur som utgör stor del av skalsanden som täcker delar av området. När den relativa havsnivån var i höjd med området vid Einargården bildades det tunna sandlagret som återfinns i båda schakten i en strandnära miljö. Sandlagret kan även ha bildats då den relativa havsnivån höjdes igen i samband med Tapestransgressionen.

Maximum på Tapestransgressionen var ca 8000-6000 cal. BP då havsnivån var ca 10 meter högre än idag (Prøsch-Danielsen 2006). Då var förhållandena på havsbotten lugnare och klimatet varmare vilket ledde till mycket organisk produktion så att marin gyttja kunde avsättas. Gyttjan i schakt 2 är daterad till ca 6000-7000 cal. BP vilket stämmer ganska bra i tid med maximum på Tapestransgressionen. Från denna tid (slutet på mesolitikum) har flera boplatser påträffats på andra sidan dalgången (Meling, in prep., Selsing 1985). Gyttjans polleninnehåll visar att vegetationen till största delen bestod av blandskog.

Den relativa havsnivån sjönk därefter succesivt till dagens nivå. Ovanpå gyttjan ligger sand troligen bildat i en strandnära miljö. Även övre delen av gyttjan innehåller även en del sand, vilket tyder på sjunkande havsnivån i området.

Överst av jordarterna ligger massiv sand tolkat som flygsand. Flygsand är vanligt i området, ofta kopplat till ett öppnare landskap i samband med jordbrukets utveckling (Prøsch-Danielsen & Selsing 2009). I flygsanden finns spår efter årder och boplatser finns vid Einargården. Övre delen av flygsanden är blandad med organiskt material som utgör fossila dyrkninglager och matjord. Dyrkningslagren representerar troligtvis förhistoriskt och modernt jordbruk. Långhuset vid Einargården daterades till folkvandringstid då havsnivån låg ca 2-3 meter högre än idag.



Figur 17. Förenklad skiss (ej skalenlig) som visar vår tolkning av stratigrafin i området i öst/västlig riktning.

5. Referenser

- Aanderaa, F. 2015. Arkeologiske undersøkelser av treskipet hus og øvrige bosetningsspor fra eldre jernalder. Einargården, Sande gnr. 33, bnr. 8, Sola kommune, Rogaland. Oppdragsrapport. Arkeologisk Museum. Universitetet i Stavanger.
- Arwidsson, G. 1977. Die Gräberfunde von Valsgärde III: Valsgärde 7. Uppsala universitetets museum för nordiska fornsaker. Almqvist & Wiksell. Uppsala.
- Bakkevig, S. 1998. Problemer i bronsealderens korndyrkning på Forsandmoen, Rogaland, SV-Norge. I: Løken, T (red.) Bronsealder i Norden – Regioner och interaksjon. Foredrag ved det 7. Nordiske bronsealdersymposium i Rogaland 31 August – 3 September 1995. AmS-Varia 33. Arkeologisk Museum i Stavanger.
- 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. I: Viklund, K. (red): Nordic archaeobotany – NAG 2000 in Umeå. Archaeology and environment 15, 23-48.
- 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. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München.
- Bronk Ramsey, C. 2008. Deposition models for chronological records. *Quaternary Science Reviews*, 27(1-2), 42-60.
- Bronk Ramsey, C. 2009. Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51(1), 337-360.
- Bronk Ramsey, C., & Lee, S. 2013. Recent and Planned Developments of the Program OxCal. *Radiocarbon*, 55(2-3), 720-730.
- Bårdseth, G. A. & Sandvid, P. U. 2010. An interdisciplinary approach to the understanding of past settlement and farming: two cases from SE Norway. *Journal of Archaeological Science*, 37, 3281-3293.
- Børsheim & Soltvedt 2002. Gausel – utgravingene 1997-2000. *AmS-Varia* 39, 1-294.
- Cappers, R.T.J., Bekker, R.M. & Jans, J.E.A. 2006. Digitale zadenatlas van Nederland – Digital seed atlas of the Netherlands. Barkhuis publishing & Groningen University Library. Groningen.
- Engelmark, R. & Olofsson, J. 2001. Bonden, bebyggelsen och landskapet i Möres förhistoria. I: Magnusson, G., (ed). *Möre: historien om ett Småland*. Kalmar läns Museum, Kalmar. s. 587-610.
- Engelmark, R. 1984. Two useful plants from Iron Age graves in central Sweden. I: *Papers in Northern Archaeology. Archaeology and Environment* 2. Umeå University, Umeå. s 87-92.
- Engelmark, R. 1985a. Ogräs för tolkning av agrara system. I: Regnéll, G (ed) *Kulturlandskapet – dess framväxt och förändring; Symposium september 1984*. Växtekologiska institutionen, Lunds Universitet. Lund, pp 369-374.
- Engelmark, R. 1985b. Carbonized seeds in postholes—a reflection of human activity. *ISKOS* 5, s. 205–210.
- Engelmark, R. 1998. Fähus i förhistorien. En miljöhistorisk introduktion. I: Viklund, K, Engelmark, R., & Linderholm, J. (Red). *Fähus från bronsålder till idag. Stallning och utgångsdrift i långtidsperspektiv. Skrifter om skogs- och lantbrukshistoria* 12. Nordiska museet, Lund, 7-13.
- Fægri, K. & Iversen, J. 1989. *Textbook of Pollen analysis, Vol. IV*. Wiley, New York.
- Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper I Norge. *NINA Temahefte* 12, 1-279.
- Gaillard, M-J. & Berglund, B.E. 1988. Land-use history during the last 2700 years in the area of Bjäresjö, Southern Sweden. Birks, H.H., Birks, H.J.B, Kaland, P.E. and Moe, D. (eds), *The Cultural Landscape - Past, Present and Future*. Cambridge University Press, pp. 409-428.
- Gaillard, M-J. 2007. Pollen methods and studies: Archaeological applications. In: Elias S (ed.) *Encyclopedia of Quaternary Science* Amsterdam, Elsevier, 2571–2595.
- Grabowski, R. 2014. Cereal Husbandry and Settlement – Expanding archaeobotanical perspectives on the Southern Scandinavian Iron Age. *Archaeology and Environment* 28. Umeå Universitet.
- Grimm, Copyright 1991-2011.
- Gustafsson, S. 1995. Fosie IV - Jordbrukets förändring och utveckling från senneolitikum till yngre järnålder. Rapport nr 5, Stadsantikvariska avdelningen Malmö Museer; Malmö.
- Hanson, A-M. 2005. Buried plants - Fossil plant remains from two Early Medieval burial mounds in east-central Sweden. *Journal of Nordic Archaeological Science* 15, pp.39–56.

- Høeg, O. A. 1976. Planter og tradisjon. Floraen i levende tale og tradisjon i Norge 1925-1973. Universitetsforlaget. Oslo – Bergen – Tromsø.
- Jacomet, S. 2006. Identification of plant remains from archaeological sites. 2nd edition. Archaeobotanical lab IPAS, Basel University.
- Jensen, P.M., Andreasen M.H., Mikkelsen, P. H., 2010. Bulbous oat grass – a magic plant in prehistoric Jutland and Funen. s. 103-144. I: Bakels, C., Fennema, K., Out W.A., & Vermeeren, C.: 2010. Van Planten en Slakken – Of Plants and Snails. A Collection of Papers presented to Wim Kuijper in Gratitude for Forty Years of Teaching and Identifying. Sidestone Press.
- Korsmo, E. Vidme, T. & Fykse, H. 1981. Korsmos ogräsplancher. LTs förlag. Stockholm.
- Larsen, E., Sejrup, H. P., Janocko, J., Landvik, J. Y., Stalsberg, K. & Steinsund, P. I. 2000: Recurrent interaction between the Norwegian Channel Ice Stream and terrestrial-based ice across southwest Norway. *Boreas*, 29, 185–203.
- Lid, J., & Lid, D.T. 2005. Norsk Flora. 7 utgave (red. Elven, R). Det Norske Samlaget. Oslo. 1230 s.
- Linderholm. J. 1999. Jordbruk och markanvändning i förhistorien, markens kemiska och fysikaliska informationskällor. I: Ericsson, A (red). 1999. Odlingslandskap och uppdragsarkeologi, artiklar från Nätverket för arkeologisk agrarhistoria. Riksantikvarieämbetet, avdelningen för arkeologiska undersökningar. Skrifter nr 29.
- Moore, P.D., Webb, J.A. & Collinson, M.E. 1991. Pollen analysis, 2nd edn., Blackwell. Oxford.
- Mossberg, B. & Stenberg, L. 2007. Gyldendals store nordiske flora. Revidert og utvidet utgave. Gyldendal Norsk Forlag AS.
- 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. & Selsing, L. 2009: Aeolian activity during the last 9200 calendar years BP along the southwestern coastal rim of Norway. *AmS-Skrifter* 21, 96 pp.
- Prøsch-Danielsen, L. 2006. Sea-level studies along the coast of southwestern Norway, with emphasise on three short-lived Holocene marine events. *AmS-Skrifter* 20.
- 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.
- Ramqvist, P. H. 1983. Gene: on the origin, function and development of sedentary Iron Age settlement in Northern Sweden. *Archaeology and Environment* 1. Department of Archaeology, University of Umeå.
- Ramqvist, P.H. 1992. Högom. The excavations 1949-1984. Högom part 1. *Archaeology and Environment* 13. Umeå University.
- Reimer, P. J., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Haflidason, 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).
- Rindal, B. 2011. Plant remains from Ullandhaug an iron age farm site from the migration period in southwest Norway. I: Nitter, M. (red) *AmS – Varia* 53. Tverrfaglige perspektiver 2. Arkeologisk Museum, Universitetet i Stavanger.

- Robinson D. 1994. Plants and Vikings: Everyday Life In Viking Age Denmark. *Bot. J. Scotl.* 46: 542–551.
- Roehrs, H & Klooss, S & Kirleis, W., 2013. Evaluating prehistoric finds of *Arrhenatherum elatius* var. *bulbosum* in north-western and central Europe with an emphasis on the first Neolithic finds in Northern Germany. *Archaeol Anthropol Sci* (2013) 5:1–15.
- Selsing, L. 1985. Arkeologisk utgravning på Stavanger Lufthavn, Sola, Sømme gnr. 15, Sola kommune, Rogaland. Rapport til oppdragsviverne. Arkeologisk museum.
- Soltvedt, E-C & Jensen C. 2011. Makrosubfossil- og pollenanalyser fra forhistoriske åkerlag, hustomter og graver på Tjora. Oppdragsrapport 2011/24. Universitetet i Stavanger Arkeologisk Museum.
- Stockmarr, J. 1971. Tablets with spores used in absolute pollen analysis. *Pollen et Spores* 13, 615-621.
- Tunón, H., Pettersson, B. & Iwarsson, M. (ed). 2005. Människan och floran. Etnobiologi i Sverige 2. Wahlström & Widstrand. Stockholm.
- Viklund, K. 1998. Cereals, weeds and crop processing in Iron Age Sweden. Methodological and interpretative aspects of archaeobotanical evidence. *Archaeology and Environment* 14, Department of Archaeology, University of Umeå, Umeå
- Viklund, K. 2002. Issues in Swedish archaeobotany – a guide through twenty years of archaeobotanical research at the University of Umeå. I: Viklund, K. (ed). 2002. *Nordic Archaeobotany – NAG 2000 in Umeå*. *Archaeology and Environment* 15. Umeå University, Umeå.

Vedlegg 1. Provinformation, dateringsmaterial och resultat makrofossilanalys

Nat. vit. Provnr 2014/11 -	Makroprov nr	Anläggning	Nivå cm	Volym före flotering (L)	Förkolnat material	Övrigt	¹⁴ C
14	14	Dyrkningsprofil, Lag 5	70-59	2,6	14 vassarve (<i>Stellaria media</i>), 1 mureslekta (cf. <i>Potentilla sp.</i>), 1 gras (cf. <i>Poaceae</i>),		
15	15	Dyrkningsprofil, Lag 3	45-36	3	4 vassarve (<i>Stellaria media</i>), 3 linbendel (<i>Spergula arvensis</i>), 4 mureslekta (cf. <i>Potentilla sp.</i>), 3 gras (cf. <i>Poaceae</i>), 4 cf. cerealia indet. et. fragmenta, 6 indet. 1 ml träkol.		
16	16	Dyrkningsprofil, Lag 2	33-27	4	18 linbendel (<i>Spergula arvensis</i>), 2 mureslekta (cf. <i>Potentilla sp.</i>), 6 gras (<i>Poaceae</i>), 20 stengelfragment, 12 indet.		4 stengel-fragment, 14 mg
17	17	Dyrkningsprofil, Lag 1	25-15	2,3	1 Vassarve (<i>Stellaria media</i>) -dåligt bränd, 2 kvistar		
18	1PM 9045	Hus 1, Stolpehull-TKB, 2AS 8914	2-14	1	2 bygg (<i>Hordeum</i>), 1 agnekledd bygg (<i>Hordeum vulgare var. Vulgare</i>), 1 stengelfragment 14 kvistar		1 agnekledd bygg (<i>Hordeum vulgare var. vulgare</i>), 6 mg.
19	1PM 9044, Stolpe – fase 1	Hus 1, Stolpehull-TKB, 2AS 2020	21-29	4	3 hasselnötsskal (<i>Corylus avellana</i>), 1 träkol		
20	1PM 9043, TKB, fase 2	Hus 1, Stolpehull-TKB, 2AS 2020	1-16	4	3 hasselnötsskal (<i>Corylus avellana</i>), 3 cerealia indet. et. fragmenta, 1 kjertelhønsgras (<i>Persicaria lapathifolia</i>),	3 ben-fragment	
21	1PM 9023	Hus 1, Stolpehull-TKB, 2AS 2915	1-14	2	1 cerealia som liknar bygg (cf. <i>Hordeum</i>), 6 kvistar	2 ben, 7 ben, fisk	

22	1PM 9021	Hus 1, Stolpehull-TKB, 2AS 2895	1-13	4	1 cerealia indet. et. fragmenta, 1 kjertelhønsesgras (<i>Persicaria lapathifolia</i>), 1 smallkempe (<i>Plantago lanceolata</i>), 2 mureslekta (cf. <i>Potentilla sp</i>), 12 stengelfragment, 6 indet. 3 tråkol	1 ben- fragment	
23	1PM 9038, fase 1	Hus 1, Stolpehull-TKB, 2AS 2620	25-40	4	5 bygg (<i>Hordeum</i>), 5 cerealia, 4 cerealia indet. et. fragmenta, 1 skal fragment av kjertelhønsesgras (cf. <i>Persicaria</i>), 7 kvistar, 2 tråkol	2 ben- fragment	
24	1PM 9019	Hus 1, Stolpehull-TKB, 2AS 3000	0-10	2	1 cerealia indet. et. fragmenta, 1 hasselnötsskal (<i>Corylus avellana</i>), 1 skal fragment av kjertelhønsesgras (cf. <i>Persicaria</i>), 9 stengelfragment, 3 ml tråkol	3 ben- fragment	
25	1PM 9018,	Hus 1, Stolpehull-TKB, 2AS 4757	1-12	4	1 cerealia, 3 cerealia indet. et. fragmenta, 2 knollhestehavre (<i>Arrhenatherum elatius subsp. bulbosum</i>), 3 mureslekta (cf <i>Potentilla</i>), 1 kjertelhønsesgras (cf. <i>Persicaria</i>), 10 kvistar, 8 stengelfragment	2 ben- fragment	
26	1PM 9035, Stolpe-fase 2	Hus 1, Stolpehull-TKB, 2AS 2620	1-20	4	14 agnekledd bygg (<i>Hordeum vulgare var. vulgare</i>), 40 bygg (<i>Hordeum</i>), 1 cf havre (<i>Avena</i>), 21 cerealia indet. et. fragmenta,		

					4 kjertelhøNSEGRAS (<i>Persicaria lapathifolia</i>), 2 smalkjempe (<i>Plantago lanceolata</i>), 8 kvistar, 4 tråkol, 4 meldestokk (<i>Chenopodium album</i>), 2 indet.		
27	1PM 9037	Hus 1, Stolpehull-TKB, 2AS 2345	1-24	4	7 cerealia indet. et. fragmenta, 1 bit hasselnötsskal (<i>Corylus avellana</i>), 6 kvistar, 2 stengelfragment, 2 tråkol		
28	1PM 9039	Hus 1, Stolpehull-TKB, 2AS 8449	17-24	2	1 agnekledd bygg (<i>Hordeum vulgare var. vulgare</i>), 2 bygg (<i>Hordeum</i>)		
30	1PM 9029	Hus 1, Stolpehull-TKB, 2AS 2800	8-10	2	1 bygg (<i>Hordeum</i>), 10 kvistar, 1 tråkol		
31	1PM 9031	Hus 1, Stolpehull-TKB, 2AS 2750	1-19	4	1 bygg (<i>Hordeum</i>), 3 havre (<i>Avena</i>), 8 cerealia indet. et. fragmenta, 1 bit hasselnötsskal (<i>Corylus avellana</i>), 1 vassarve (<i>Stellaria media</i>), 1 linbendel (<i>Spergula arvensis</i>), 1 dundå (cf. <i>Galeopsis ladanum</i>), 1 kjertelhøNSEGRAS (<i>Persicaria lapathifolia</i>), 2 trasiga skal av kjertelhøNSEGRAS (cf. <i>Persicaria lapathifolia</i>), 1 mureslekta (cf. <i>Potentilla sp.</i>), 12 kvistar	5 ben- fragment.	
48	1PM 9071	Hus 1, Stolpehull-TKB, 2AS 475	1-18	4	11 bygg (<i>Hordeum</i>), 1 kjertelhøNSEGRAS (<i>Persicaria lapathifolia</i>), 4 stengelfragment		

49	1PM 9076	Hus 1, Stolpehull-TKB, 2AS 9046	11-27	3	2 agnekledd bygg (<i>Hordeum vulgare var. vulgare</i>), 2 bygg (<i>Hordeum</i>), 3 cerealia indet. et. fragmenta, 1 gras (<i>Poaceae</i>), 5 indet. 9 kvistar		
50	1PM 9094	Hus 1, Stolpehull-TKB, 2AS 8900	6-18	2	2 agnekledd bygg (<i>Hordeum vulgare var. vulgare</i>), 2 bygg (<i>Hordeum</i>), 6 kvistar		
54	1PM 9067	Hus 1, Stolpehull-TKB, 2AS 8872	4-19	4	1 agnekledd bygg (<i>Hordeum vulgare var. vulgare</i>), 1 bygg (<i>Hordeum</i>), 1 cerealia indet. et. fragmenta, 2 frön, indet. 1 träkol 2 kvistar	1 ben-fragment.	
55	1PM 9073, Fase 2	Hus 1, Stolpehull-TKB, 2AS 8999	19-31	2	1 agnekledd bygg, (<i>Hordeum vulgare var. vulgare</i>), 1 cerealia, 8 träkol, 6 indet.	6 ben-fragment.	
56	1PM 9075	Hus 1, Stolpehull-TKB, 2AS 7908		4	1 bygg (<i>Hordeum</i>), 2 hasselnötsskal (<i>Corylus avellana</i>), 2 smalkjempe (<i>Plantago lanceolata</i>), 1 trasig kjertelhønsesgras (<i>Persicaria lapathifolia</i>), 5 indet. 4 kvistar		
68	1PM 9137	Hus 1, Stolpehull- Inngang,2AS 8927	5-21	2	1 cerealia, 1 dundå (<i>cf. Galeopsis ladanum</i>), 5 indet.	2 ben-fragment.	
72	1PM 9159	Hus 1, Stolpehull-TKB, 2AS 5882	1-16	4	5 cerealia, 1 mureslekta (<i>cf. Potentilla</i>), 8 träkol	14 ben-fragment, fisk?	1 halvt cerealia, 5 mg.
74	1PM 9151	Hus 1, Stolpehull-TKB, 2AS 3817	14-26	3	8 kvistar, 1 hasselnötsskal (<i>Corylus avellana</i>),	1 ben	

75	1PM 9147	Hus 1, Stolpe-Inngang, 2AS 8969	0-10	1	1 hasselnötsskal (<i>Corylus avellana</i>), 1 kvist, 1 indet.		
76	1PM 9141	Hus 1, Stolpehull-Inngang, 2AS 8938	10-23	1	1 havre (<i>cf. Avena</i>),	1 ben-fragment.	
79	1PM 9133	Hus 1, Stolpehull-TKB, 2AS 2330	1-15	4	90 agnekledd bygg (<i>Hordeum vulgare var. vulgare</i>), 173 bygg (<i>Hordeum</i>), 7 havre (<i>Avena</i>), 110 cerealia indet. et. fragmenta. 1 knollhestehavre (<i>Arrhenatherum elatius subsp. bulbosum</i>), 6 kjertelhønsesgras (<i>Panicum lapathifolia</i>), 1 hasselnötsskal (<i>Corylus avellana</i>), 13 kvistar, 8 indet.	1 ben-fragment.	
88	1PK 9156	Hus 1, stolpehull-tkb, 2AS 5882	10-15	1	1 bygg (<i>Hordeum</i>), 1 hasselnötsskal (<i>Corylus avellana</i>), 4 ml träkol	7 ben-fragment.	
97	1PM 9217	Ildsted, 2A1 7448	1-10	3	1 agnekledd bygg (<i>Hordeum vulgare var. vulgare</i>), 2 cerealia, 7 smalkjempe (<i>Plantago lanceolata</i>), 1 vassarve (<i>Stellaria media</i>), 1 linbendel (<i>Spergula arvensis</i>), 1 kjertelhønsesgras (<i>Panicum lapathifolia</i>), 1 krushøymol (<i>Rumex crispus</i>), 1 mureslekta (<i>cf. Potentilla</i>), 19 indet. 3 stengelfragment, 2 ml kvistar.		1 cerealia, 15 mg.

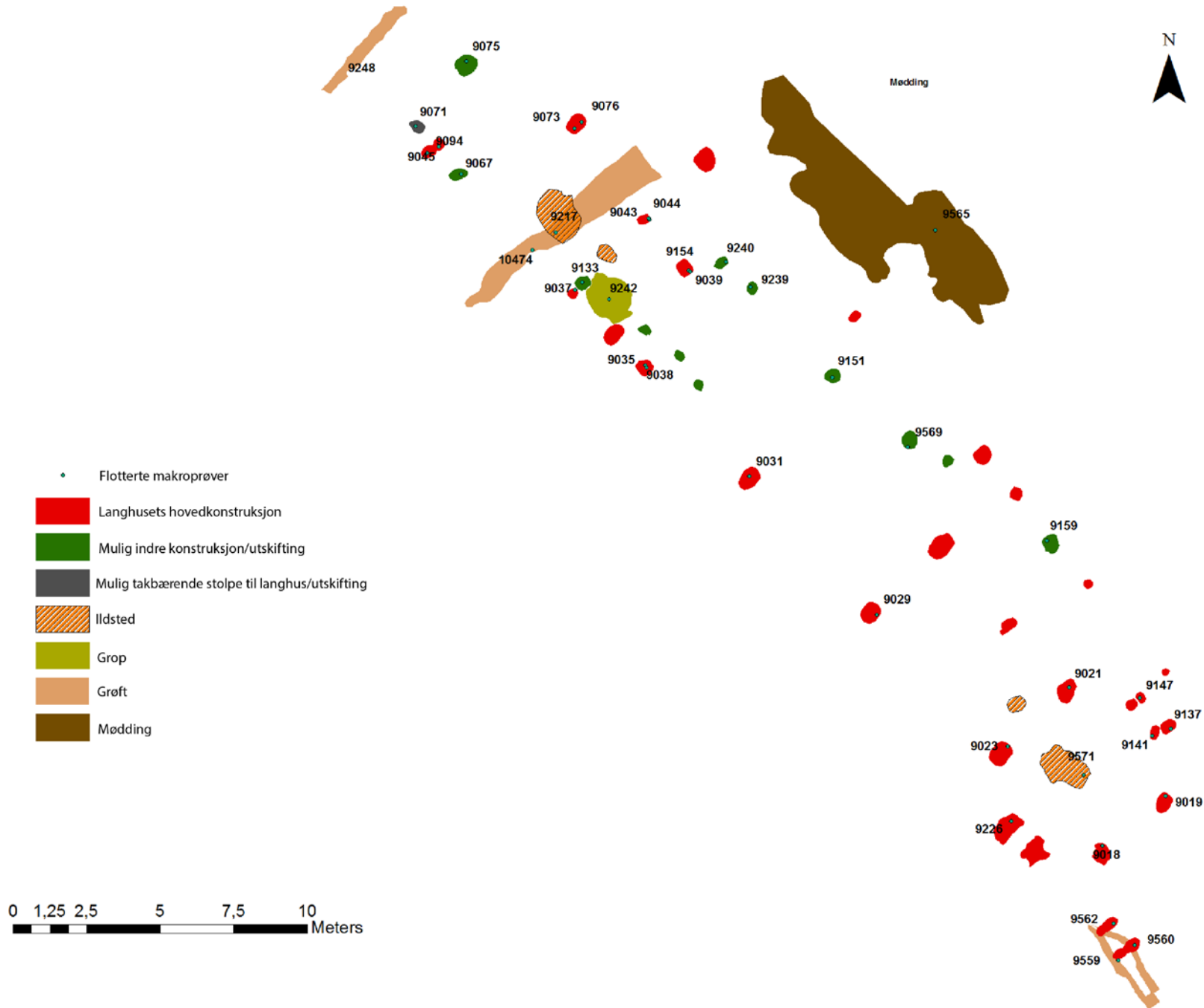
99	1PM 9226	Hus 1, Stolpehull- Inngang, 2AS4334	1-11	4	5 cerealia indet. et. fragmenta, 3 hasselnötsskal (<i>Corylus avellana</i>), 1 vassarve (<i>Stellaria media</i>), 1 smalkjempe (<i>Plantago lanceolata</i>), 2 mureslekta (cf. <i>Potentilla</i>), 3 stengelfragment, 3 träkol,	2 ben- fragment.	1 halvt cerealia, 7 mg.
123	1PM 9565	Mødding, 2A9315	3-20	4	1 cerealia, 6 cerealia indet. et. fragmenta, 1 hasselnötsskal (<i>Corylus avellana</i>), 2 frön, indet. 8 träkol/bark	4 ben- fragment, obrända?	1 cerealia, 4 mg.
124	1PM 9239	Hus 1, Stolpehull- Inngang, 2AS2695	1-22	4	5 agnekledd bygg (<i>Hordeum vulgare</i> var. <i>Vulgare</i>), 41 bygg (<i>Hordeum</i>), 5 havre (<i>Avena</i>), 21 cerealia indet. et. fragmenta, 1 hasselnötsskal (<i>Corylus avellana</i>), 2 kjertelhønsesgras (<i>Persicaria lapathifolia</i>),	2 ben- fragment.	
125	1PM 9240	Hus 1, Stolpehull- Inngang, 2AS2680	1-19	4	159 agnekledd bygg (<i>Hordeum vulgare</i> var. <i>vulgare</i>), 154 bygg (<i>Hordeum vulgare</i>), 11 havre (<i>Avena</i>), 62 cerealia, 82 cerealia indet. et. fragmenta, 2 hasselnötsskal (<i>Corylus avellana</i>), 6 kjertelhønsesgras (<i>Persicaria lapathifolia</i>), 1 starrslekta (<i>Carex tri</i>), 4 frön, indet.	1 ben- fragment.	1 agnekledd bygg (<i>Hordeum vulgare</i> var. <i>vulgare</i>) 18 mg.
126	1PM 9242	Grop, 2AS 2480	6-20	3	1 bygg (<i>Hordeum</i>), 2 cerealia,		1 bygg (<i>Hordeum</i>), 7 mg.

					2 knollhestehavre (<i>Arrhenatherum elatius</i> subsp. <i>bulbosum</i>), 2 smalkjempe (<i>Plantago lanceolata</i>), 3 mureslekta (cf. <i>Potentilla</i> spp.), 3 gras (<i>Poaceae</i>), 3 indet.		
127	1PM 9154	Hus 1, Stolpehull-TKB, 2AS 2710	1-15	2	29 egnekledd bygg (<i>Hordeum vulgare</i> var. <i>vulgare</i>), 34 bygg (<i>Hordeum</i>), 4 havre (<i>Avena</i>), 36 cerealia indet. et. fragmenta, 2 gras (<i>Poaceae</i>), 1 starrslekta (<i>Carex tri</i> sp.), 9 indet. 1 bark,	1 ben-fragment.	
129	1PM 9248	Grøft, 2AD 355	1-19	4	2 bygg (<i>Hordeum</i>), 1 hasselnötsskal (<i>Corylus avellana</i>), 1 kjertelhønsesgras (<i>Persicaria lapathifolia</i>), 1 ml tråkol		1 cerealia, (<i>Hordeum</i>), 4 mg.
130	1PM 9562	Hus 1, Stolpehull-Inngang, 2AS9288	10-20	1,5	1 cerealia, 1 cerealia indet. et. fragmenta, 1 gras (<i>Poaceae</i>),	3 ben-fragment.	
131	1PM 9559	Hus 1, Grøft under inngang, 2A 4591	34-50	3	Inga växtmakrofossiler		
132	1PM 9560	Hus 1, inngang (sør)	0-9	2,5	2 hasselnötsskal (<i>Corylus avellana</i>), 1 meldestokk (<i>Chenopodium album</i>), 1 linbendel (<i>Spergula arvensis</i>), 2 ml. tråkol		2 hasselnötsskal, 5,8 mg
135	1PM 9569	Hus 1, Stolpehull-TKB, 2AS 3392	3-15	3	1 meldestokk (<i>Chenopodium album</i>)	3 ben, eller snäckskal	
136	1PM 9571	Hus 1, Ildsted, 2AI 4872	1-6	4	2 cerealia, 2 linbendel (<i>Spergula arvensis</i>),		1 cf. cerealia, 7 mg.

					2 kjertelhønsgras (<i>Persicaria lapathifolia</i>), 2 meldestokk (<i>Chenopodium album</i>), 2 gras (<i>Poaceae</i>), 1 knollhestehavre (<i>Arrhenatherum elatius subsp. bulbosum</i>), 8 indet.		
138	1PM 10474	Grøft / mulig vegggrøft, 2AV75 11	0-8	1,5	1 gras (<i>Poaceae</i>), 1 tråkol		

Vedlegg 2. Resultat växtmakrofossilanalys.

Nat. vit. Prov nr.	Makroprov nr.	Provolym i liter		Träkolvolym i ml		ODLAT					OGRÄS						ÄNGSMARKSVÄXTER				ÖVRIGT			
				Hordeum vulgare var. vulgare	Hordeum	Cf. Hordeum	Avena	cerealial	Cerealial indet. et. fragmenta.	Spergular arvensis	Stellaria media	Persicaria lapathifolia	Cf. Persicaria	Chenopodium album	Rumex crispus	cf. Galeopsis ladanum	Plantago lanceolata	Carex tri sp.	Poaceae	Cf. Poaceae	Cf. Potentilla	Corylus avellana	Arrhenatherum elatius subsp. bulbosum (tubes)	Indet.
14	14	2,6								14								1	1					
15	15	3	1					4	3	4								3	4				6	
16	16	4							18									6	2				12	
17	17	2,3								1														
18	9045	1		1	2																			
19	9044	4																				3		
20	9043	4						3		1												3		3
21	9023	2				1																		9
22	9021	4						1		1					1			1				6		1
23	9038	4			5			5	4		1													2
24	9019	2	3					1	1												1			3
25	9018	4						1	1		1							3			1	1		2
26	9035	4		14	40		1		21		4	4			2								2	
27	9037	4							7													1		
28	9039	2		1	1																			
30	9029	2			1																			
31	9031	4			1		3	8	1	1	3			1				1		1	1			5
48	9071	4			11						1													
49	9076	3		2	2			3									1						5	
50	9094	2		2	2																			
54	9067	4		1	1			1															2	1
55	9073	2		1				1															6	6
56	9075	4			1						1				2							2	5	2
68	9137	2						1						1									5	2
72	9159	4						5										1						14
74	9151	3																						1
75	9147	1																				1	1	
76	9141	1					1																	1
79	9133	4		90	173		7		110		6										1	1		8
88	9156	1	4		1																1			7
97	9217	3	2	1				2	1	1	1		1		7			1					19	
99	9226	4						5		1					1			2		3				2
123	9565	4						1	6												1		2	4
124	9239	4		5	41		5	21			2										1			2
125	9240	4		159	154		11	62	82		6					1				2		4	1	
126	9242	3			1			2							2		3	3			2	2		
127	9154	2		29	34		4	36								1	2						9	1
129	9248	4	1		2						1										1			
130	9562	1,5						1	1								1							1
131	9559	3																						
132	9560	2,5	2						1			2									2			
135	9569	3										1												3
136	9571	4						2		2	2	2					2				1	8		
138	10474	1,5															1							



Vedlegg 3. Karta över Långhus 1. Bearbetning: Florence Aanderaa



*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

January 9, 2015

Ms. Kristine Reiersen
University of Stavanger
Archaeological Museum
P.O. Box 384, Alnabro
Oslo, N-0614
Norway

RE: Radiocarbon Dating Results For Samples 16, 129, 123, 18, 97, 132, 126, 99, 125, 136, 165, 174, 175

Dear Ms. Reiersen:

Enclosed are the radiocarbon dating results for 13 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).

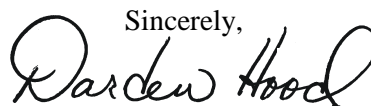
The web directory containing the table of results and PDF download also contains pictures, a cvs spreadsheet download option and a quality assurance report containing expected vs. measured values for 3-5 working standards analyzed simultaneously with your samples.

Reported results are accredited to ISO/IEC 17025:2005 Testing Accreditation PJLA #59423 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/IEC 17025:2005 Testing Accreditation PJLA #59423 program participated in the analyses.

As always Conventional Radiocarbon Ages and sigmas are rounded to the nearest 10 years per the conventions of the 1977 International Radiocarbon Conference. When counting statistics produce sigmas lower than +/- 30 years, a conservative +/- 30 BP is cited for the result.

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 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,

Digital signature on file



REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Ms. Kristine Reiersen

Report Date: 1/9/2015

University of Stavanger

Material Received: 12/29/2014

Sample Data	Measured Radiocarbon Age	13C/12C Ratio	Conventional Radiocarbon Age(*)
Beta - 400426 SAMPLE : 16 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 780 to 510 (Cal BP 2730 to 2460)	2510 +/- 30 BP	-26.5 o/oo	2490 +/- 30 BP
Beta - 400427 SAMPLE : 129 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 45 to AD 70 (Cal BP 1995 to 1880)	1990 +/- 30 BP	-24.8 o/oo	1990 +/- 30 BP
Beta - 400428 SAMPLE : 123 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal AD 235 to 385 (Cal BP 1715 to 1565)	1750 +/- 30 BP	-25.9 o/oo	1740 +/- 30 BP
Beta - 400429 SAMPLE : 18 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal AD 420 to 575 (Cal BP 1530 to 1375)	1540 +/- 30 BP	-24.6 o/oo	1550 +/- 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.



REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Ms. Kristine Reiersen

Report Date: 1/9/2015

Sample Data	Measured Radiocarbon Age	13C/12C Ratio	Conventional Radiocarbon Age(*)
Beta - 400430 SAMPLE : 97 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal AD 400 to 545 (Cal BP 1550 to 1405)	1560 +/- 30 BP	-23.1 o/oo	1590 +/- 30 BP
Beta - 400431 SAMPLE : 132 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal AD 255 to 300 (Cal BP 1695 to 1650) and Cal AD 315 to 405 (Cal BP 1635 to 1545)	1700 +/- 30 BP	-24.7 o/oo	1700 +/- 30 BP
Beta - 400432 SAMPLE : 126 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal AD 425 to 595 (Cal BP 1525 to 1355)	1540 +/- 30 BP	-24.8 o/oo	1540 +/- 30 BP
Beta - 400434 SAMPLE : 99 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal AD 335 to 425 (Cal BP 1615 to 1525)	1640 +/- 30 BP	-23.9 o/oo	1660 +/- 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.



REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Ms. Kristine Reiersen

Report Date: 1/9/2015

Sample Data	Measured Radiocarbon Age	13C/12C Ratio	Conventional Radiocarbon Age(*)
Beta - 400435 SAMPLE : 125 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal AD 400 to 545 (Cal BP 1550 to 1405)	1590 +/- 30 BP	-24.8 o/oo	1590 +/- 30 BP
Beta - 400436 SAMPLE : 136 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal AD 420 to 570 (Cal BP 1530 to 1380)	1560 +/- 30 BP	-25.0 o/oo	1560 +/- 30 BP
Beta - 400437 SAMPLE : 165 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (wood): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 5055 to 4930 (Cal BP 7005 to 6880)	6140 +/- 30 BP	-28.5 o/oo	6080 +/- 30 BP
Beta - 400438 SAMPLE : 174 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (wood): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 4235 to 4040 (Cal BP 6185 to 5990) and Cal BC 4015 to 4000 (Cal BP 5965 to 5950)	5290 +/- 30 BP	-24.9 o/oo	5290 +/- 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.



REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Ms. Kristine Reiersen

Report Date: 1/9/2015

Sample Data	Measured Radiocarbon Age	¹³ C/ ¹² C Ratio	Conventional Radiocarbon Age(*)
Beta - 400439 SAMPLE : 175 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (plant material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 4830 to 4815 (Cal BP 6780 to 6765) and Cal BC 4805 to 4705 (Cal BP 6755 to 6655)	5930 +/- 30 BP	-27.5 o/oo	5890 +/- 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 = -26.5 o/oo : lab. mult = 1)

Laboratory number **Beta-400426**

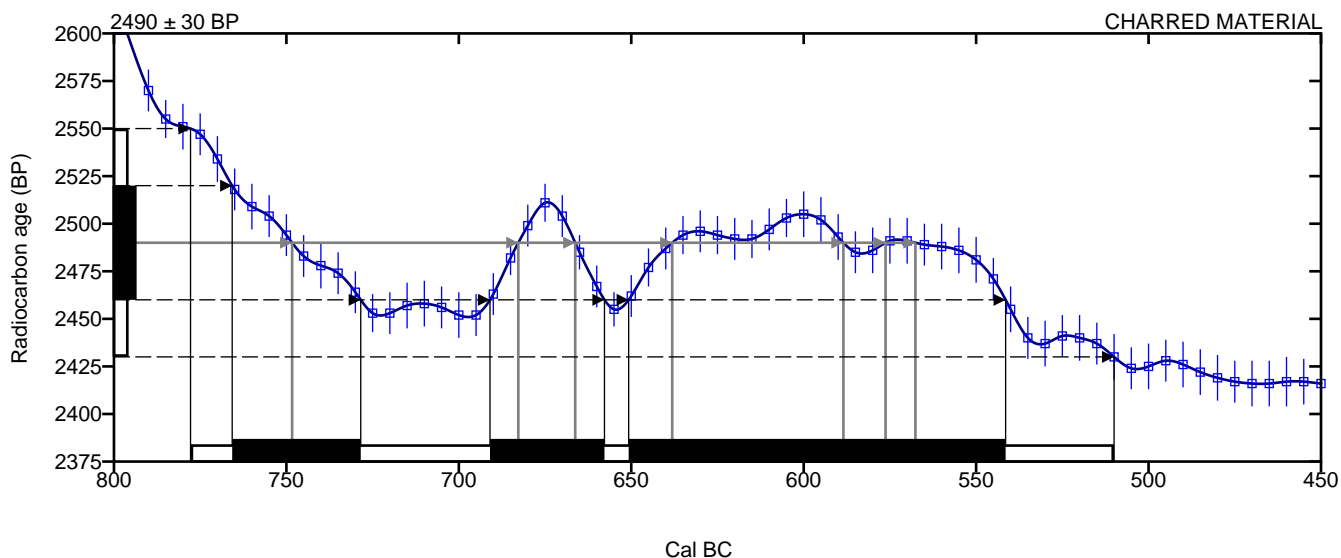
Conventional radiocarbon age **2490 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal BC 780 to 510 (Cal BP 2730 to 2460)**
95% probability

Intercept of radiocarbon age with calibration curve

Cal BC 750 (Cal BP 2700)
Cal BC 685 (Cal BP 2635)
Cal BC 665 (Cal BP 2615)
Cal BC 640 (Cal BP 2590)
Cal BC 590 (Cal BP 2540)
Cal BC 575 (Cal BP 2525)
Cal BC 570 (Cal BP 2520)

1 Sigma calibrated results Cal BC 765 to 730 (Cal BP 2715 to 2680)
68% probability Cal BC 690 to 660 (Cal BP 2640 to 2610)
Cal BC 650 to 540 (Cal BP 2600 to 2490)



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., 2013.

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12 = -24.8 o/oo : lab. mult = 1)

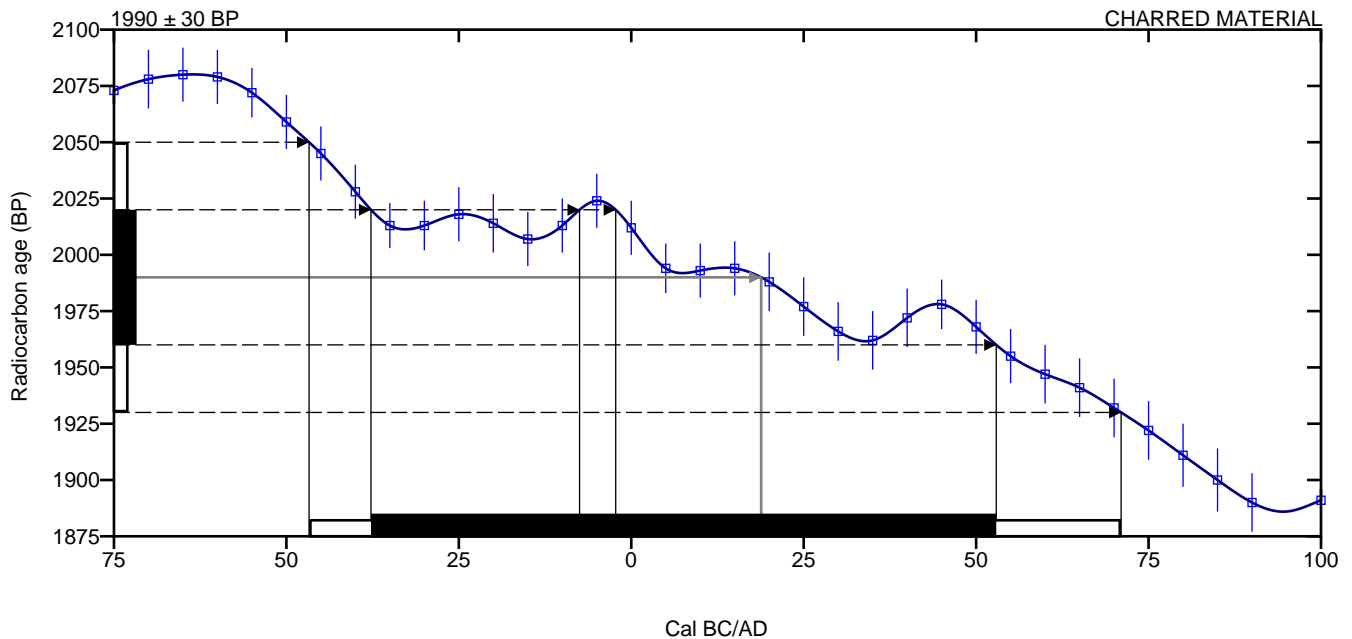
Laboratory number **Beta-400427**

Conventional radiocarbon age **1990 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal BC 45 to AD 70 (Cal BP 1995 to 1880)**
95% probability

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal AD 20 (Cal BP 1930)

1 Sigma calibrated results **Cal BC 40 to AD 55 (Cal BP 1990 to 1895)**
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., 2013.

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

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

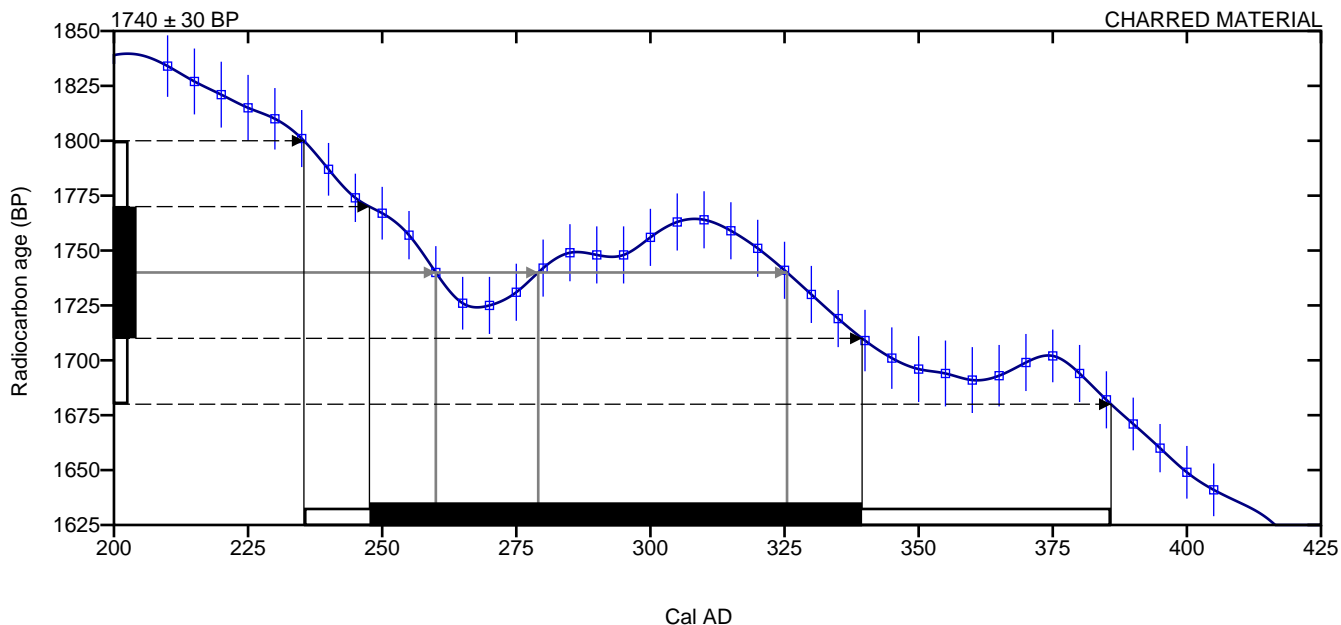
Laboratory number **Beta-400428**

Conventional radiocarbon age **1740 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal AD 235 to 385 (Cal BP 1715 to 1565)**
95% probability

Intercept of radiocarbon age with calibration curve
Cal AD 260 (Cal BP 1690)
Cal AD 280 (Cal BP 1670)
Cal AD 325 (Cal BP 1625)

1 Sigma calibrated results **Cal AD 250 to 340 (Cal BP 1700 to 1610)**
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., 2013.

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12 = -24.6 o/oo : lab. mult = 1)

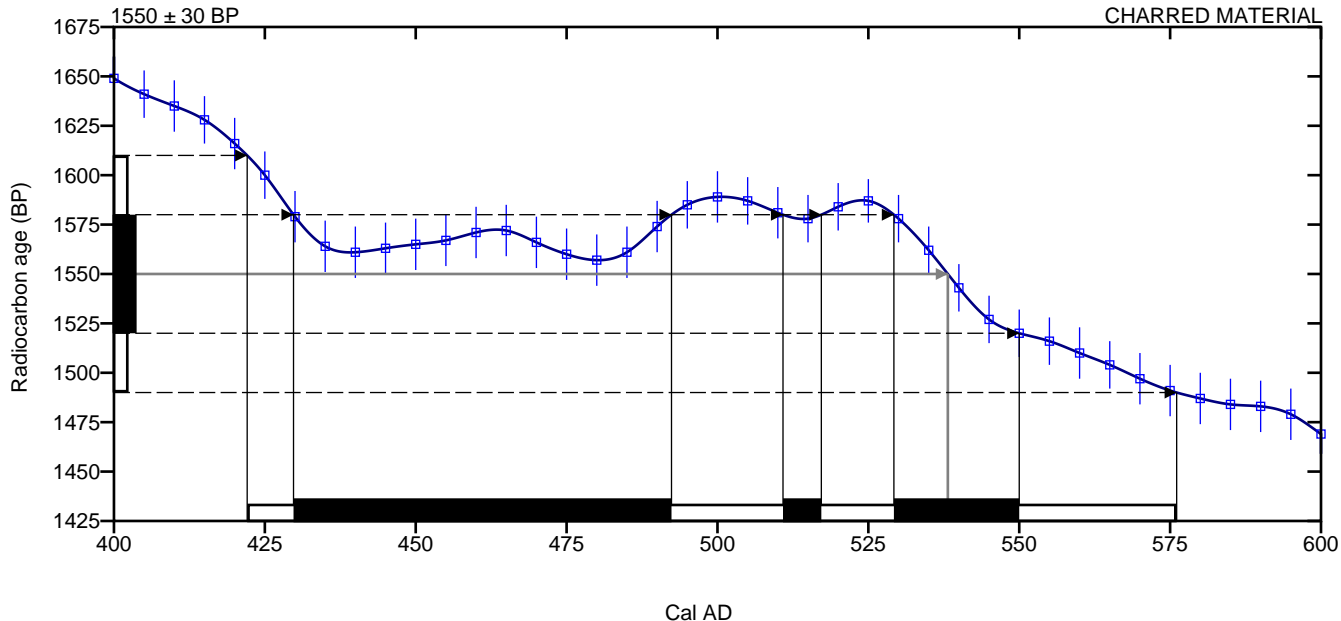
Laboratory number **Beta-400429**

Conventional radiocarbon age **1550 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal AD 420 to 575 (Cal BP 1530 to 1375)**
95% probability

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal AD 540 (Cal BP 1410)

1 Sigma calibrated results Cal AD 430 to 490 (Cal BP 1520 to 1460)
68% probability Cal AD 510 to 515 (Cal BP 1440 to 1435)
Cal AD 530 to 550 (Cal BP 1420 to 1400)



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., 2013.

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12 = -23.1 o/oo : lab. mult = 1)

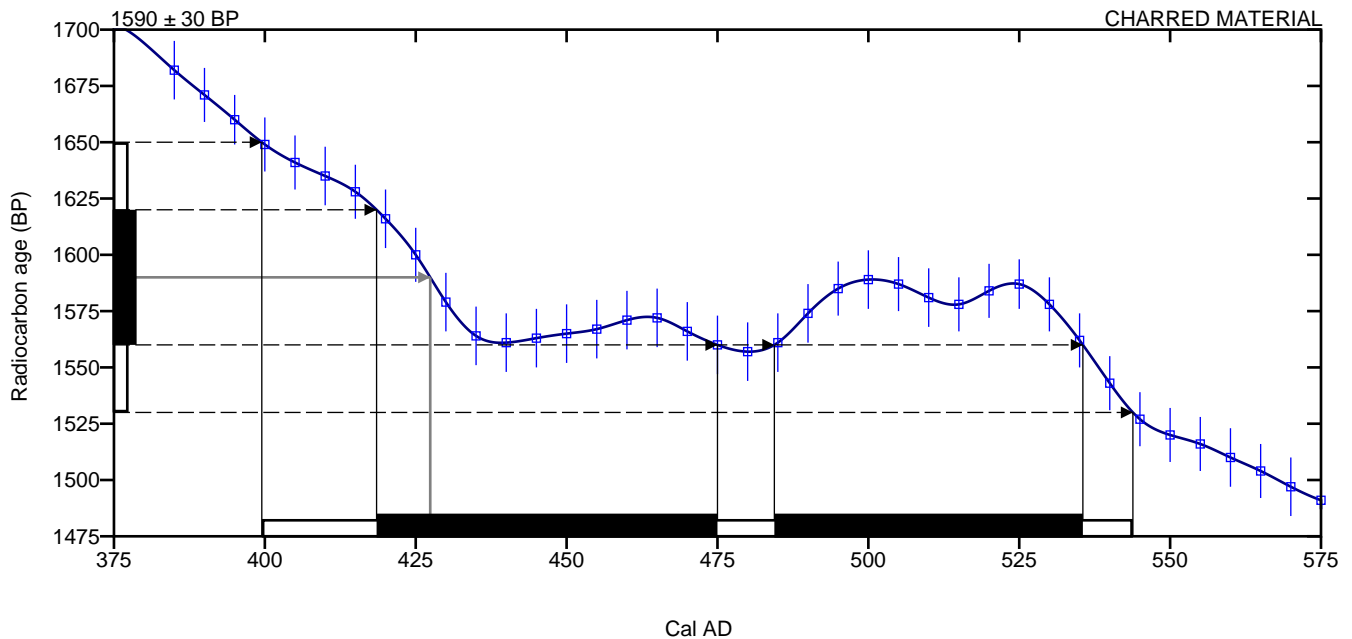
Laboratory number **Beta-400430**

Conventional radiocarbon age **1590 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal AD 400 to 545 (Cal BP 1550 to 1405)**
95% probability

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal AD 425 (Cal BP 1525)

1 Sigma calibrated results Cal AD 420 to 475 (Cal BP 1530 to 1475)
68% probability Cal AD 485 to 535 (Cal BP 1465 to 1415)



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., 2013.

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12 = -24.7 o/oo : lab. mult = 1)

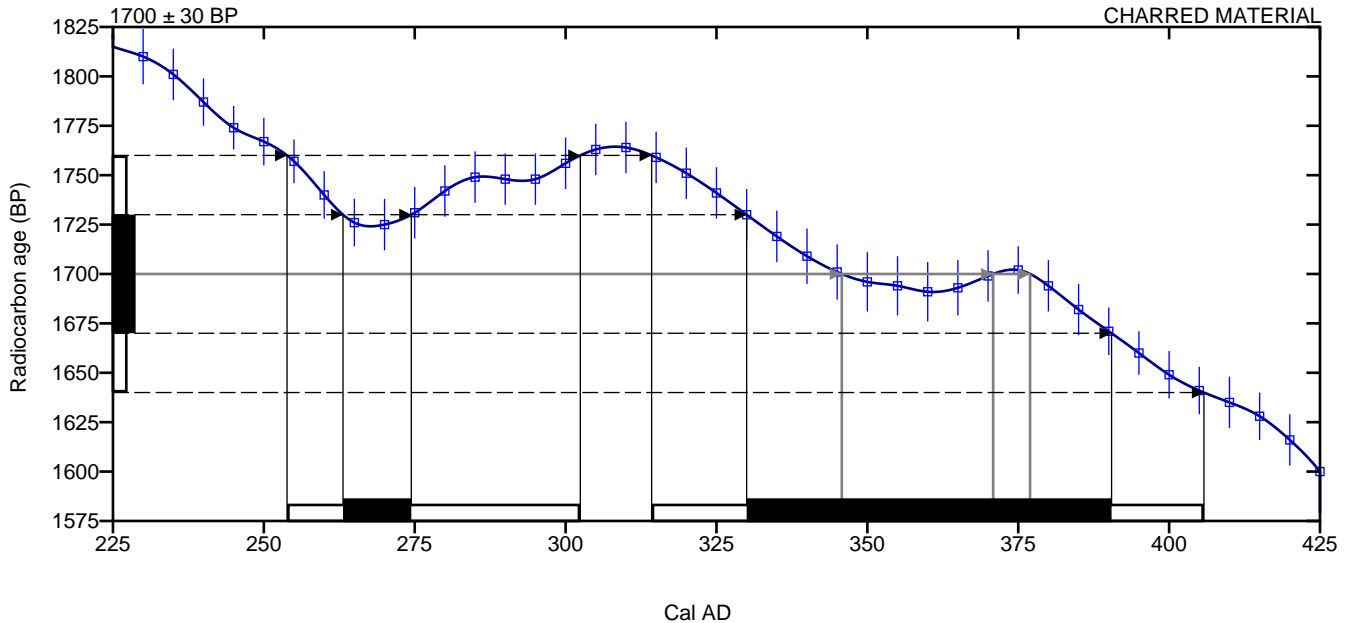
Laboratory number **Beta-400431**

Conventional radiocarbon age **1700 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal AD 255 to 300 (Cal BP 1695 to 1650)**
95% probability **Cal AD 315 to 405 (Cal BP 1635 to 1545)**

Intercept of radiocarbon age with calibration curve
 Cal AD 345 (Cal BP 1605)
 Cal AD 370 (Cal BP 1580)
 Cal AD 375 (Cal BP 1575)

1 Sigma calibrated results **Cal AD 265 to 275 (Cal BP 1685 to 1675)**
68% probability **Cal AD 330 to 390 (Cal BP 1620 to 1560)**



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., 2013.

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12 = -24.8 o/oo : lab. mult = 1)

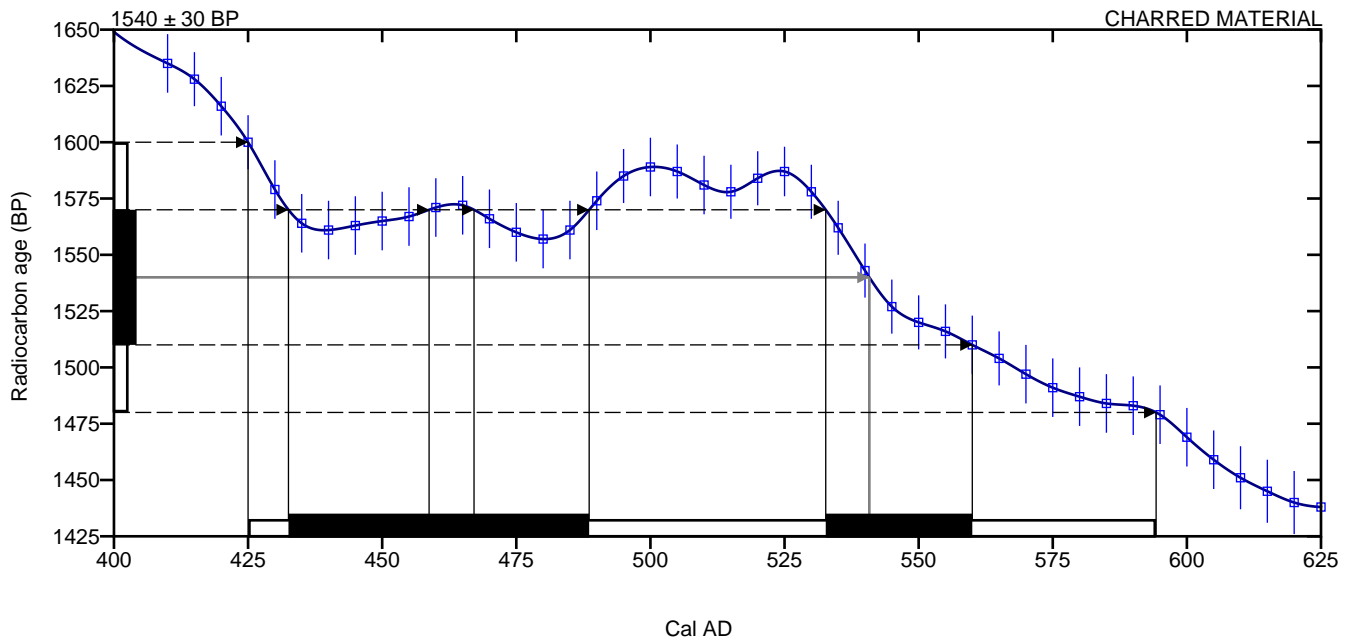
Laboratory number **Beta-400432**

Conventional radiocarbon age **1540 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal AD 425 to 595 (Cal BP 1525 to 1355)**
95% probability

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal AD 540 (Cal BP 1410)

1 Sigma calibrated results Cal AD 435 to 490 (Cal BP 1515 to 1460)
68% probability Cal AD 535 to 560 (Cal BP 1415 to 1390)



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., 2013.

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12 = -23.9 o/oo : lab. mult = 1)

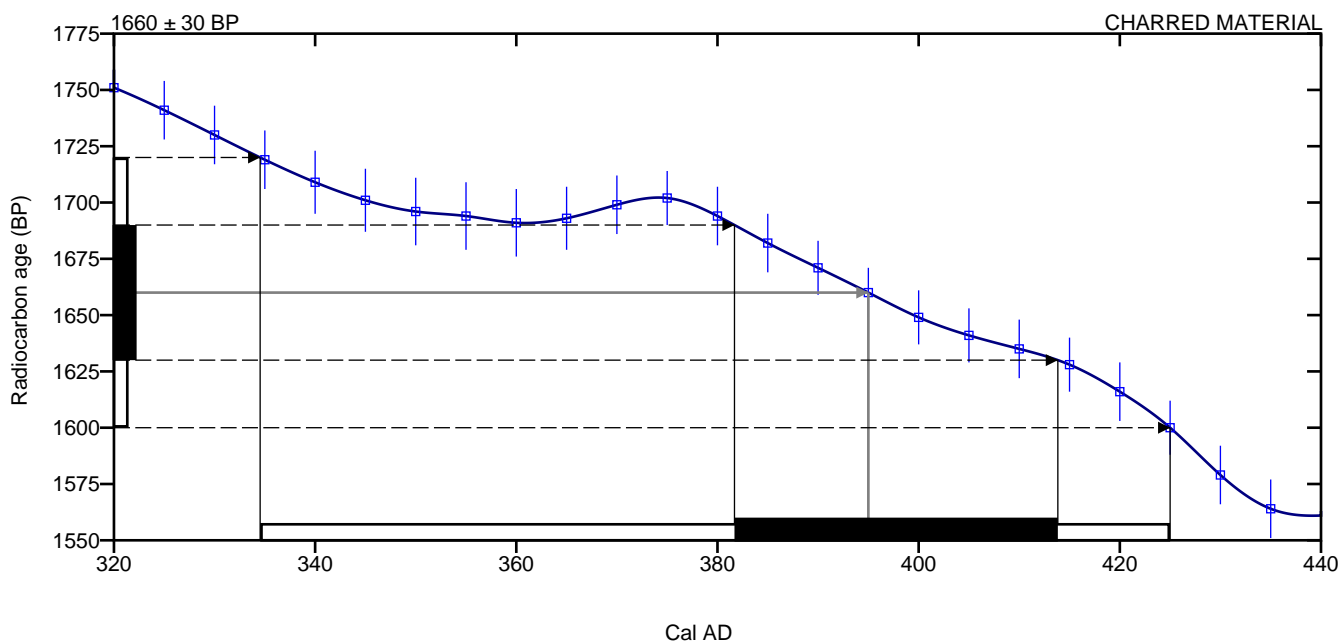
Laboratory number **Beta-400434**

Conventional radiocarbon age **1660 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal AD 335 to 425 (Cal BP 1615 to 1525)**
95% probability

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal AD 395 (Cal BP 1555)

1 Sigma calibrated results Cal AD 380 to 415 (Cal BP 1570 to 1535)
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., 2013.

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12 = -24.8 o/oo : lab. mult = 1)

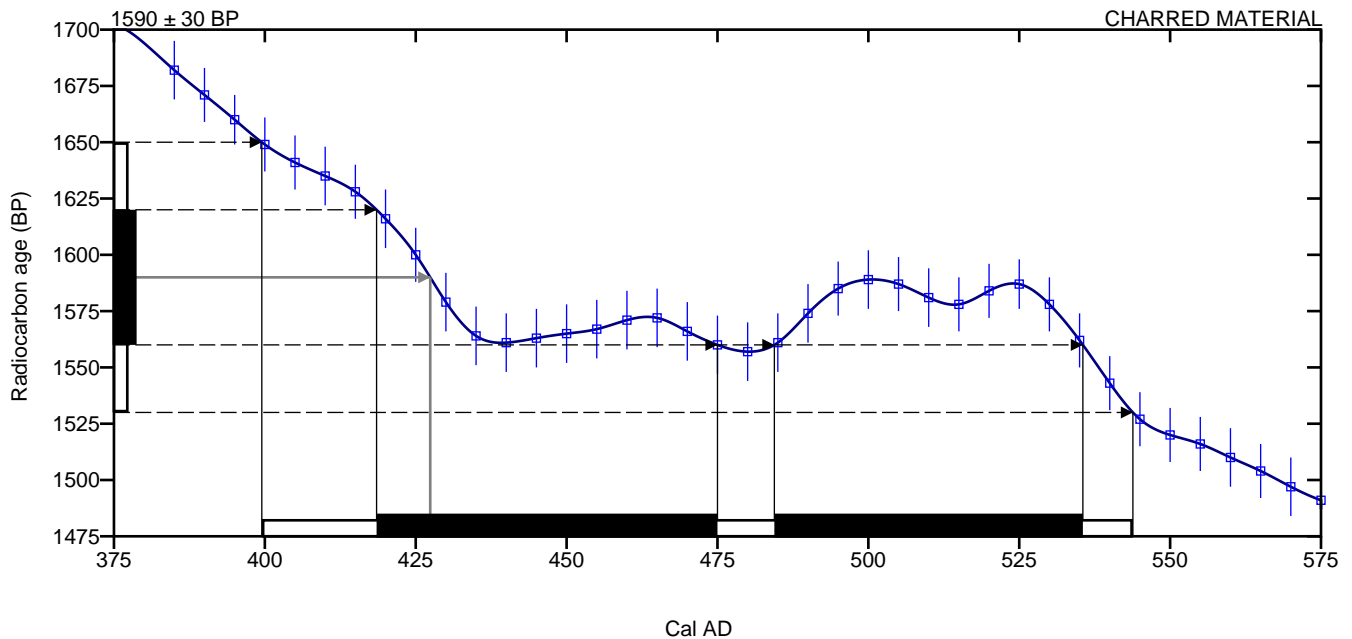
Laboratory number **Beta-400435**

Conventional radiocarbon age **1590 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal AD 400 to 545 (Cal BP 1550 to 1405)**
95% probability

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal AD 425 (Cal BP 1525)

1 Sigma calibrated results Cal AD 420 to 475 (Cal BP 1530 to 1475)
68% probability Cal AD 485 to 535 (Cal BP 1465 to 1415)



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., 2013.

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12 = -25 o/oo : lab. mult = 1)

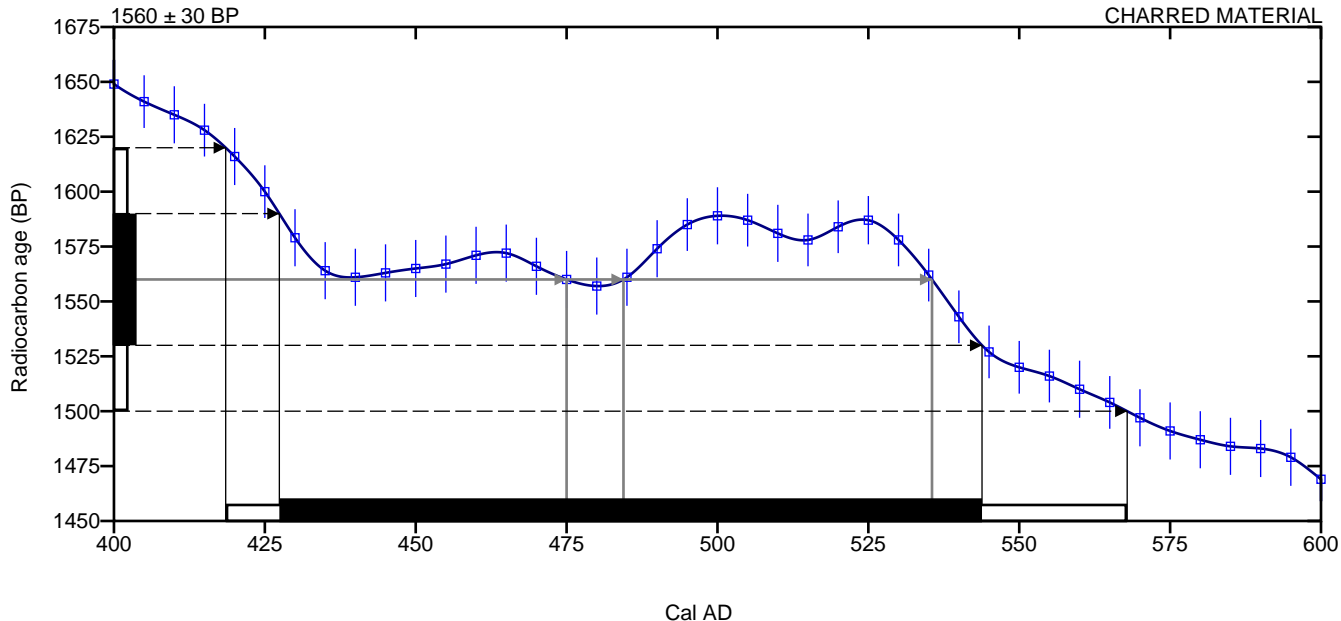
Laboratory number **Beta-400436**

Conventional radiocarbon age **1560 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal AD 420 to 570 (Cal BP 1530 to 1380)**
95% probability

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal AD 475 (Cal BP 1475)
 Cal AD 485 (Cal BP 1465)
 Cal AD 535 (Cal BP 1415)

1 Sigma calibrated results Cal AD 425 to 545 (Cal BP 1525 to 1405)
 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., 2013.

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12 = -28.5 o/oo : lab. mult = 1)

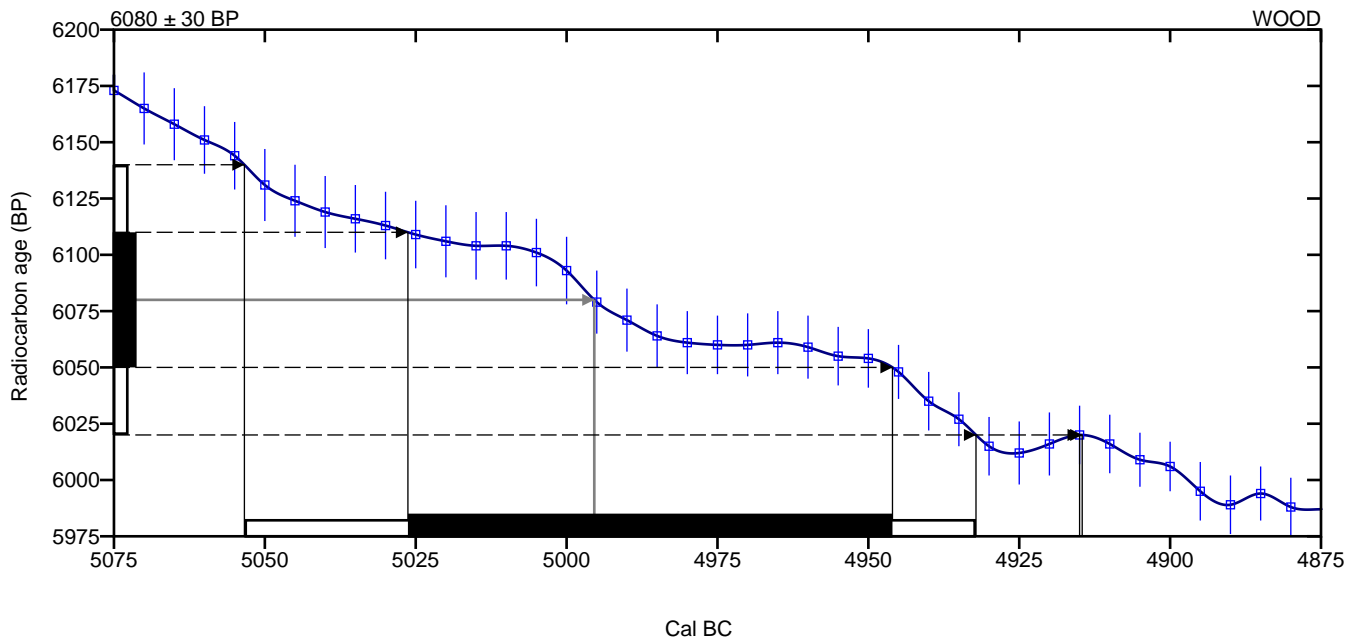
Laboratory number **Beta-400437**

Conventional radiocarbon age **6080 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal BC 5055 to 4930 (Cal BP 7005 to 6880)**
95% probability

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal BC 4995 (Cal BP 6945)

1 Sigma calibrated results **Cal BC 5025 to 4945 (Cal BP 6975 to 6895)**
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., 2013.

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12 = -24.9 o/oo : lab. mult = 1)

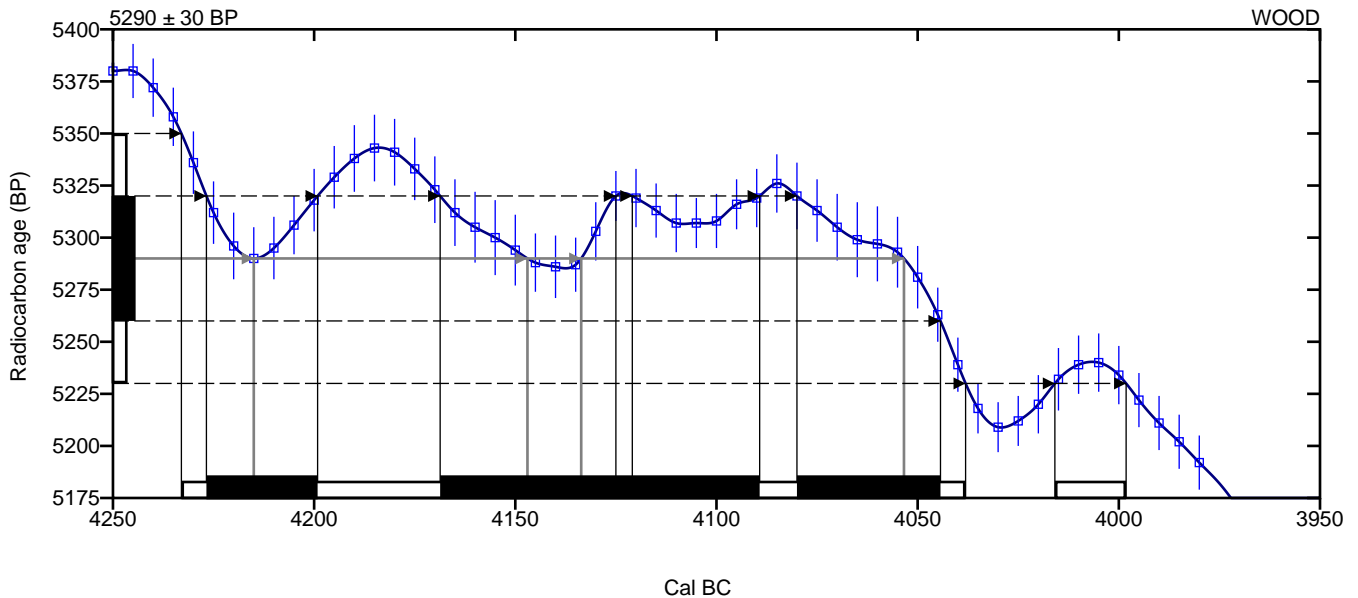
Laboratory number **Beta-400438**

Conventional radiocarbon age **5290 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result
95% probability **Cal BC 4235 to 4040 (Cal BP 6185 to 5990)**
Cal BC 4015 to 4000 (Cal BP 5965 to 5950)

Intercept of radiocarbon age with calibration curve
Cal BC 4215 (Cal BP 6165)
Cal BC 4145 (Cal BP 6095)
Cal BC 4135 (Cal BP 6085)
Cal BC 4055 (Cal BP 6005)

1 Sigma calibrated results
68% probability **Cal BC 4225 to 4200 (Cal BP 6175 to 6150)**
Cal BC 4170 to 4090 (Cal BP 6120 to 6040)
Cal BC 4080 to 4045 (Cal BP 6030 to 5995)



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., 2013.

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12 = -27.5 o/oo : lab. mult = 1)

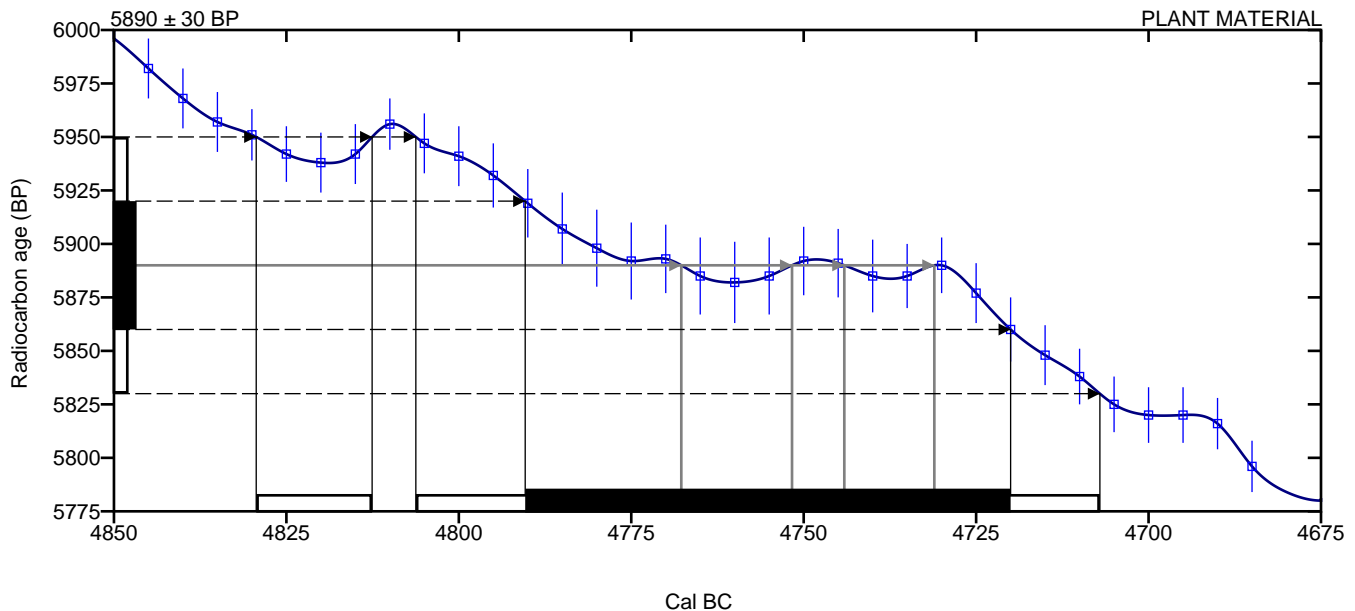
Laboratory number **Beta-400439**

Conventional radiocarbon age **5890 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal BC 4830 to 4815 (Cal BP 6780 to 6765)**
95% probability **Cal BC 4805 to 4705 (Cal BP 6755 to 6655)**

Intercept of radiocarbon age with calibration curve
Cal BC 4770 (Cal BP 6720)
Cal BC 4750 (Cal BP 6700)
Cal BC 4745 (Cal BP 6695)
Cal BC 4730 (Cal BP 6680)

1 Sigma calibrated results **Cal BC 4790 to 4720 (Cal BP 6740 to 6670)**
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., 2013.

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 • Tel: (305)667-5167 • Fax: (305)663-0964 • Email: 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

January 27, 2015

Ms. Kristine Reiersen
University of Stavanger
Archaeological Museum
P.O. Box 384, Alnabro
Oslo, N-0614
Norway

RE: Radiocarbon Dating Result For Sample 72/400433 SUPPLEMENT

Dear Ms. Reiersen:

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

The reported result is accredited to ISO/IEC 17025:2005 Testing Accreditation PJLA #59423 standards and all pretreatments and chemistry were performed here in our laboratories and counted in our own accelerators here in Miami. Since Beta is not a teaching laboratory, only graduates trained to strict protocols of the ISO/IEC 17025:2005 Testing Accreditation PJLA #59423 program participated in the analysis.

As always Conventional Radiocarbon Ages and sigmas are rounded to the nearest 10 years per the conventions of the 1977 International Radiocarbon Conference. When counting statistics produce sigmas lower than +/- 30 years, a conservative +/- 30 BP is cited for the result.

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

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,


Digital signature on file



REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Ms. Kristine Reiersen

Report Date: 1/27/2015

University of Stavanger

Material Received: 1/19/2015

Sample Data	Measured Radiocarbon Age	¹³ C/ ¹² C Ratio	Conventional Radiocarbon Age(*)
Beta - 402110 SAMPLE : 72/400433 SUPPLEMENT ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal AD 5 to 125 (Cal BP 1945 to 1825)	1920 +/- 30 BP	-23.5 o/oo	1940 +/- 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 = -23.5 o/oo : lab. mult = 1)

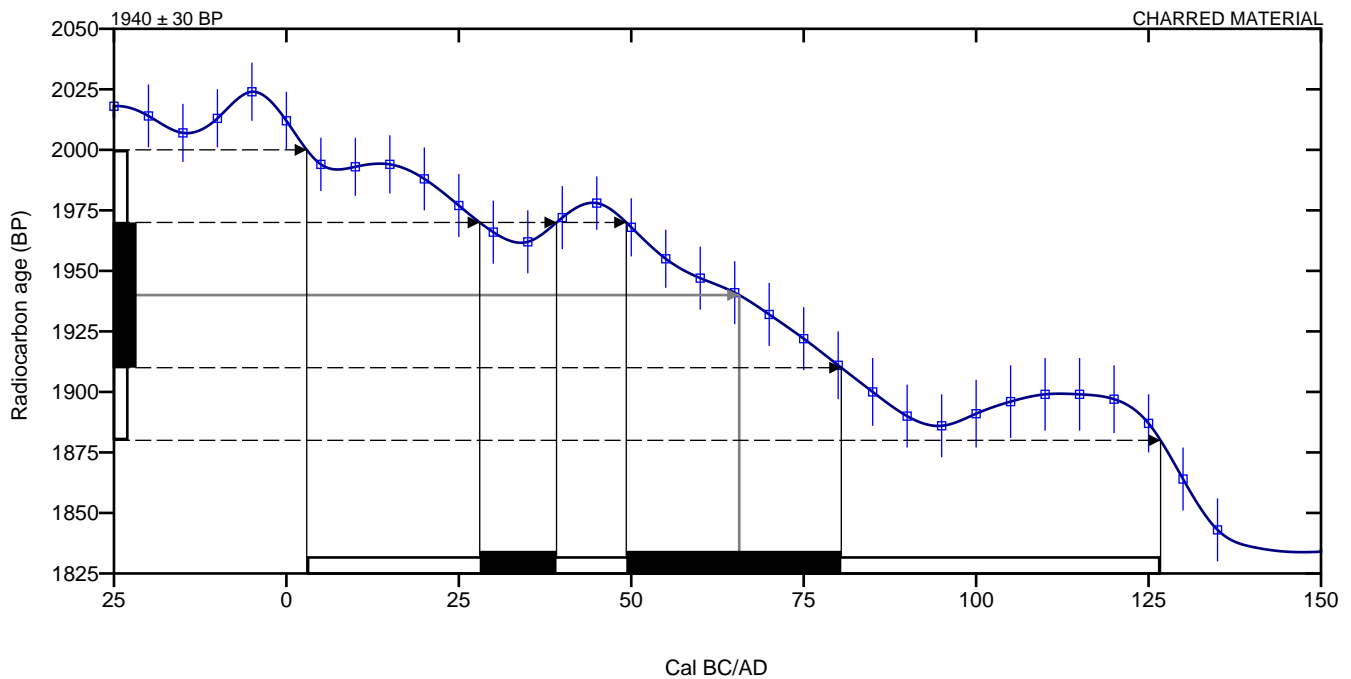
Laboratory number **Beta-402110**

Conventional radiocarbon age **1940 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal AD 5 to 125 (Cal BP 1945 to 1825)**
95% probability

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal AD 65 (Cal BP 1885)

1 Sigma calibrated results Cal AD 30 to 40 (Cal BP 1920 to 1910)
68% probability Cal AD 50 to 80 (Cal BP 1900 to 1870)



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

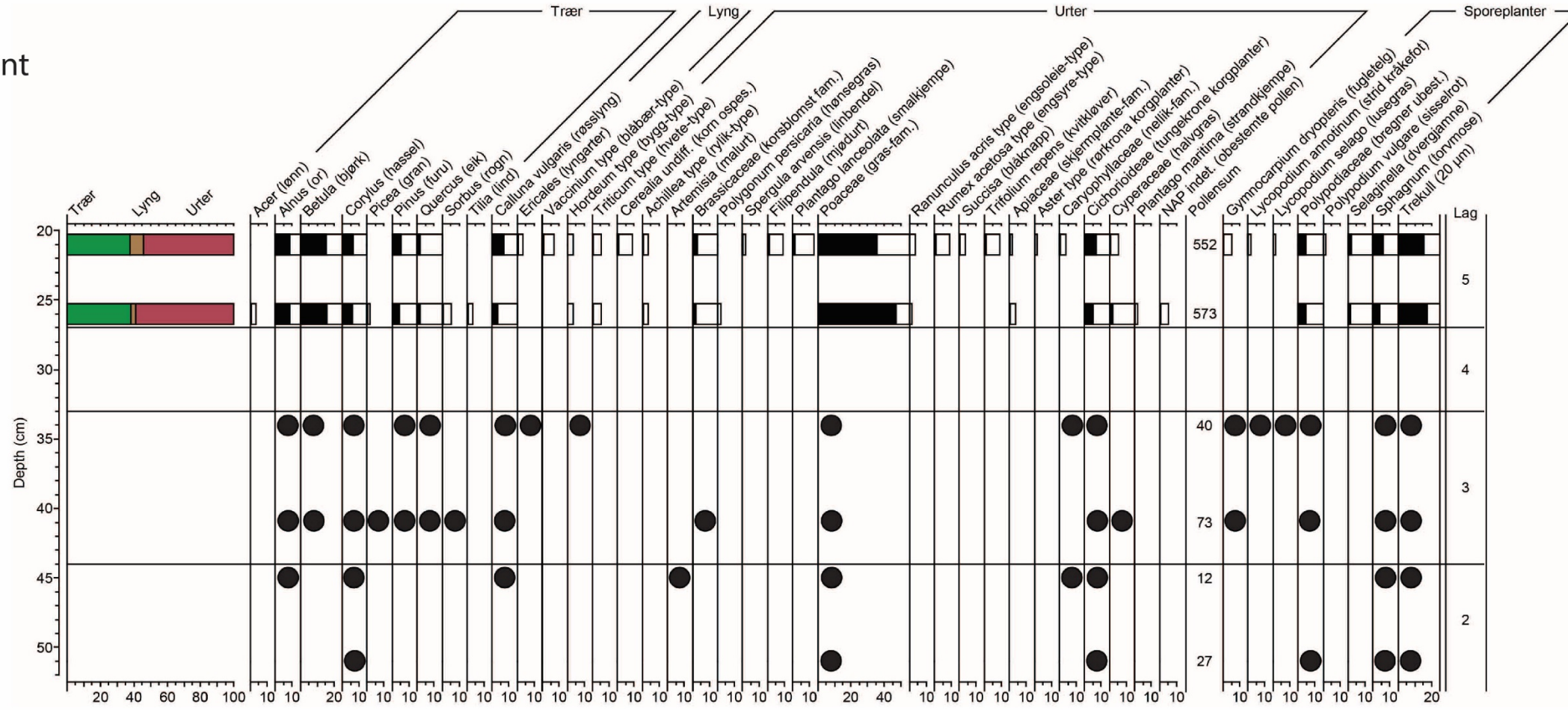
Reimer PJ et al. IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years cal BP. Radiocarbon 55(4):1869–1887., 2013.

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

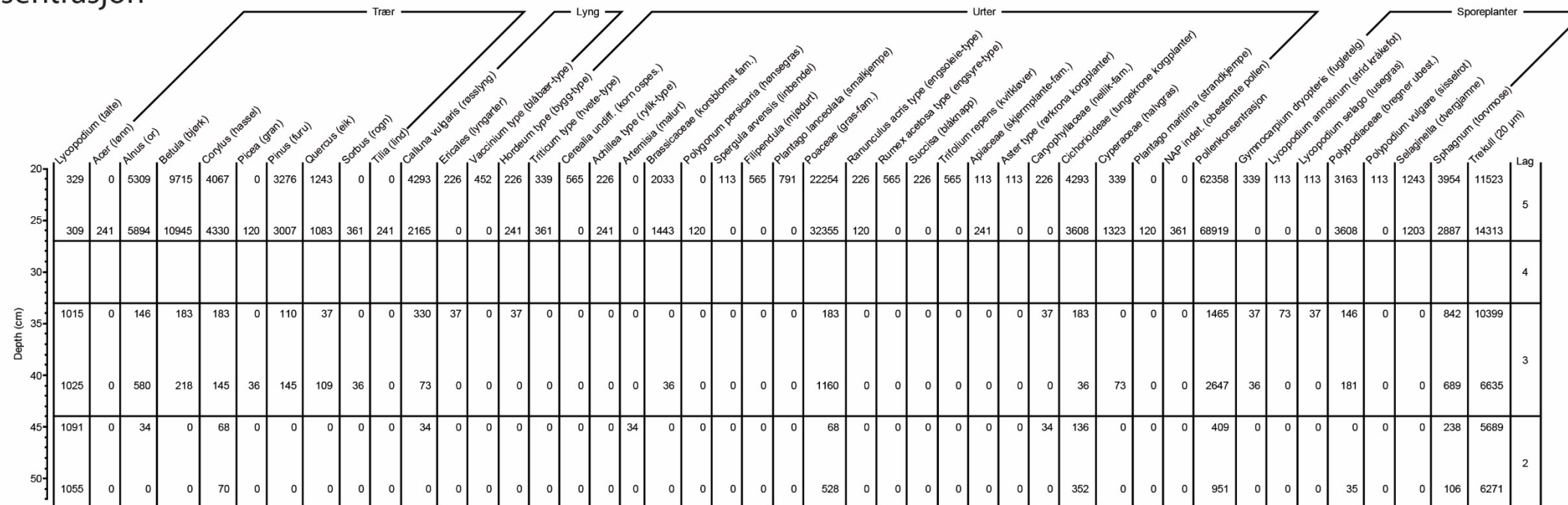
4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 • Tel: (305)667-5167 • Fax: (305)663-0964 • Email: beta@radiocarbon.com

Vedlegg 5. Resultat pollenanalyse - dyrkningsprofil

Prosent



Konsentrasjon



Einargården, Profil 1, beskrivelse 1

Matjord fort.



Lagbeskrivelse

Tolkning

10B3662 gul-x
pinne

101

7

74

6

53

50

45

3

23

17

1

8: Moderne dyrteningslag. Matjord

7: Massiv mellomsand. Lyst gulbrun

6: Mellomsand. Stratifisert. Lyst brungrå

5: Leirete sand. Lysegrå

4: Mellomsand. Lyst brungrå

3: Sandete, gyttjete, leirete silt. Svært spettet.

2: Grusetete sand. Lysegrå

1: Sandete morene (undergrunn). Lyst brungrå. Spettet.

Lag 2-3 er sannsynligvis avsatt under vann.
Lag 4-5 representerer en overgangszone
Lag 6-7 er flygesand.

Profil 2

Einer garden 29.9.2014

JA ECS. Sandflater m ardsfor. Renset opp profilnivå
 der ardsforene "går" inn. Kan ikke se ardsfor i profil her
 Ardsfor i topp av lag 1



Lag 1
 Finsand (flysanda). Enkelt perler med
 mørk humusholdig sand.
 Ujevne overgang mellom 1 og 2
 mørk sand
 lys brungrå

Lag 5. Mørk brun (kald) rosa skjær, mer leire med
 enno lagene under

Lag. En blanding av lag 3 og 5

Lag 3. Mørk rød orange brun tegl. fragment
 med grus finkorris

Lag 2. mørk brun,
 humus sand. Fragmentarisk tekk

2014/11
Einargården

Diupstaket, profil 3

Lagbeskrivelse

↓ 230

9

191

8

179

7

160

6

144

5

130

4

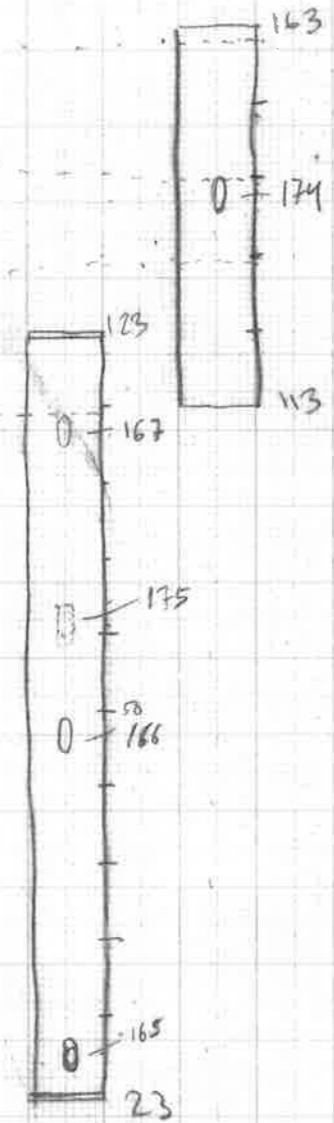
115

8

21

21

1



9. Mørkebrun sandig humus. Matjord
8. Mellan til grov sand. Lyst gulbrun. Med noe stein og grus.
7. Fin til mellom sand. Med noen paleosoler. Lyst gulbrun
6. Växelvis fin til mellomsand og paleosoler. Lysebrun til mørkebrun
5. Sandig gyttja. Mørkebrun. Med planterester og tykke sandlinser
4. Overgangssone fra lag 3 til 5.
3. Mørkebrun gyttja med plantedeletter. Tea blad og vass/gräs. *Länge upp i panna i smektskal*
2. Brungrå fin til mellomsand
1. Grå grov snäcksand. Mycket ostronskal. Stenar/block i övergången
Blågrå lera, övergångszon mot lag 1. Fläckigt.

133
77
20