



## Rapport fra naturvitenskapelige undersøkelser av stakketufter id 178268 & 178270 på Tjora (gnr. 10, bnr. 12), Sola k. Rogaland

Jutta Lechterbeck  
Mia M. Lempiäinen-Avci

---

AM saksnummer: 13/01474  
Journalnummer:

---

Dato: 04.11.2020  
Sidetall: 11 + vedlegg  
Opplag:

---

Oppdragsgiver: Statens Vegvesen avd. Vest

---

Stikkord: stakketuft, pollenanalyser, makrofossil analyse

---

Oppdragsrapport 2020/21  
Universitetet i Stavanger,  
Arkeologisk museum,  
Avdeling for fornminnevern

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

Stavanger 2020

## Rapport fra naturvitenskapelige undersøkelser av stakketufter id 178268 & 178270 på Tjora (gnr. 10, bnr. 12), Sola k. Rogaland

Jutta Lechterbeck  
Mia M. Lempiäinen-Avci



Universitetet  
i Stavanger

Arkeologisk museum

# Innberetning til topografisk arkiv



Universitetet  
i Stavanger

Arkeologisk museum

Vår ref.: 13/01474

Saksbehandler:

Arkivkode  
613

Dato: 11.12.2020

**Kommune:** Sola  
**Gardsnavn:** Tjora  
**Gnr:** 10  
**Bnr:** 12  
**Lokalitetsnavn:** Transportkorridor Vest/TKV  
**Tiltakshaver:** Statens Vegvesen avd. Vest  
**Adresse:**

**Sakens navn:** Transportkorridor Vest  
**Saksnr:** 13/01474  
**ID (Askeladden):** 178268,178270

**Kartblad og UTM:** UTM 32  
Ø:304887  
N:6534401

**H o h:** 6 m.o.h

**Aksesjonsnr:** 2016/09  
**Museumsnr:**  
**Natvit. prøvenr:** 2016/09  
**Fotonr:** Sf.147901-147924

**Befart (dato):**  
**Av:**  
**Feltundersøkelse (tidsrom):** Desember 2016

**Ved:** Erik Daniel Fredh, Mia M. Lempiäinen-Avci

**Gjelder:** Naturvitenskapelige undersøkelser av stakketufter på Tjora gnr.10, Sola k, Rogaland

## Innhold

1. Sammendrag .....	2
2. Innledning .....	2
2.1 Bakgrunnen for undersøkelsen .....	2
2.2 Beliggenhet og terrengbeskrivelse .....	3
2.3 Stedshistorie og registrerte kulturminner i planområdet og i nærmiljøet .....	3
3. Problemstillinger og formål med undersøkelsen .....	4
4. Metode og dokumentasjon .....	4
5. Undersøkelsen av stakketufter ID 178270 og 178268 .....	4
5.1 Stakketuft 178270 .....	5
5.2 Undersøkelsen av stakketuft ID 178268.....	5
6. Resultater av naturvitenskapelige analyser .....	6
6.1 Resultater av makrofossilanalyse .....	6
6.2 Resultater av radiokarbondateringen .....	7
6.3 Resultater av pollenanalyse .....	7
7. Tolkning av lokaliteten .....	10
8. Litteratur.....	11
9. Vedlegg .....	12



## 2.2 Beliggenhet og terrengbeskrivelse

Id 178270 og 176260 lå parallelt med Tanangervegen i dyrket mark ca. 5 m.o.h. Området er det laveste punktet på Tanangerhalvøya og er preget av fuktige undergrunnsforhold. Området må derfor ansees som lite egnet til dyrking og inngår som utmarksområde for gårdene Tjora og Hogstad.

## 2.3 Stedshistorie og registrerte kulturminner i planområdet og i nærmiljøet

. Området langs Hafrsfjorden er rikt på fornminner. Både øst og vest for Sola flyplass sør for undersøkelsesområdet er det registrert en rekke lokaliteter registrert fra før innen registreringer for aktuell reguleringsplan var gjennomført. I de lavere liggende områdene er det påvist funn fra alle perioder i forhistorien, mens det i de høyere liggende områdene er registrert aktivitets- og bosetningsspor, samt gravminner fra både bronse- og jernalder. Terrenget i planområdet langs Tanangerveien, som strekker seg fra Tjora i sør til Jåsund i nord er imidlertid forholdsvis flatt og tidvis knausete. Videre domineres området av jordbruksområder med tilhørende flate fulldyrket åkrer, veiarealer og bebyggelse.

Selve stedsnavnet Tjora er et av navnene som antageligvis kan føres tilbake til bronsealderen (Særheim 2011:5-14). Gjenstandsfunn fra samt mengden og karakteren av synlige kulturminner på gården, vitner om at det har vært omfattende bosetning i området fra mellomste steinalder fram til middelalderen. Funn fra vikingtid, inklusiv en arabisk sølvmynt og den tidlige middelalderkirkegården med fire steinkors vitner om områdets store betydning i sen forhistorisk og tidlig historisk tid.

I 1901 registrerte T. Helliesen 31 kulturminner/felt med kulturminner på Tjora (Helliesen, 1901). Det var minst 26 rundhauger og røyser, fire langhauger, minst to tufter, fem steinsamlinger, en middelalderkirkegård, en bautastein, minst fire stakketufter, flere gardfar og rydningsrøyser.

Fra gården Tjora er det i årenes løp kommet fram en del funn ved jordarbeider, fjerning av gravminner samt gjennom arkeologiske undersøkelser. Det skal spesielt nevnes vikingtidsvåpen som skal ha vært tilfeldig framkommet samt et større areal med steinalderlokaliteter som ble undersøkt i forbindelse med nytt Shell raffineri (bl.a. Tjorahelleren) (Myhre 1967). Den tidligere nevne arabiske sølvmynten ble funnet i forbindelse med disse undersøkelsene.

På Tjora lå det flere markante hauger med synlige gravminner. Ett av dem, «Orshaugen» ble undersøkt i 2008. Her ble det funnet minst 22 graver fra eldre bronsealder til vikingtid. Det er også kjent markante graver på Kongshaugen, Søre Varåsen og Elhaug.

I 2009 ble det undersøkt et stort areal, like ved Orshaugen, hvor det ble påtruffet omfattende gårds bebyggelse fra senneolitikum til romersk jernalder. Norges største samling med to-skipete hus ble undersøkt og det ble foretatt større botaniske undersøkelser (Eilertsen & Fyllingen 2016)).

### 3. Problemstillinger og formål med undersøkelsen

Stakketufter fremstår som enigmatiske kulturminner. I utgangspunktet er det rektangulære, kvadratiske eller nesten sirkulære strukturer med en grøft. Noen av stakketuftene har en indre voll mens andre har kun en grøft, noen har indre strukturer som stolpehull eller viser tegn at grøften har blitt rensert eller modifisert noen ganger. De er begrenset til kystlyngheiomer på Jæren og tenkes å være en adaptasjon til landbruk under spesielle miljøforhold; de er ofte lokalisert på konvekse kvartære landformer og tolket som anvendt til utetørring av høy. Selve grøften i stakketuftene har fungert som oppsamling av fuktighet fra høyet. (Prøsch-Danielsen, 2001). Det er registrert forskjell med hensyn til beliggenhet, polleninnhold og strukturer. Derfor er det viktig å undersøke mange stakketufter for å se om det vises forskjell i datering, i regionale eller miljømessige forhold for å kaste lys på hva de har brukt for i forskjellige tider og miljøer.

### 4. Metode og dokumentasjon

Stakketuftene id 178268 og 178270 ble avdekket ved hjelp av gravemaskin og overflaten ble rensert manuelt. Om lag 15-30 cm matjord dekket lokalitetene. De ble anlagt ni snitt gjennom grøften av tuften Id 178268 og fire snitt gjennom grøften av tuften Id 178270. Stakketuftene ble fotografert i plan og profil, alle strukturer, snitter og prøvepunkter ble målt inn digitalt og senere bearbeidet i «Intrasis».

### 5. Undersøkelsen av stakketufter ID 178270 og 178268



*Fig. 2: Stakketuft 178270 under utgraving. Tatt mot NV. Foto: AM.*

### 5.1 Stakketuft 178270

Stakketuft 178270 var anlagt i NV-SØ retning, var 10 x 14,7 meter stor og rektangulær i form. Grøften var 70 cm bred og jevn i utforming (fig.2).. Det ble lagt 4 snitt gjennom grøften. Anlegget ble datert på registreringen til 434-361 f.Kr (Vivås et.al. 2015) og den ble derfor ikke prioritert for datering ved undersøkelsen i 2016.

### 5.2 Undersøkelsen av stakketuft ID 178268



Fig. 3: Stakketuft 178268 under utgraving. Lokalisering av den undersøkte profilen (200154) er markert med en hvit strek. Tatt mot NV. Foto: AM.

Stakketuften 178268 var omkring 15 m lang og 9 m bred og strekker seg i SSØ-NNV retning (Fig. 3, 4). Den er avrundet rektangulær i formen med en omfattende grøft. Grøften hadde en bredde på om lag 70 cm og en resterende dybde fra ca. 8 – 35 cm. Massen bestod av brunsvart siltholdig sand med noe stein og grus.

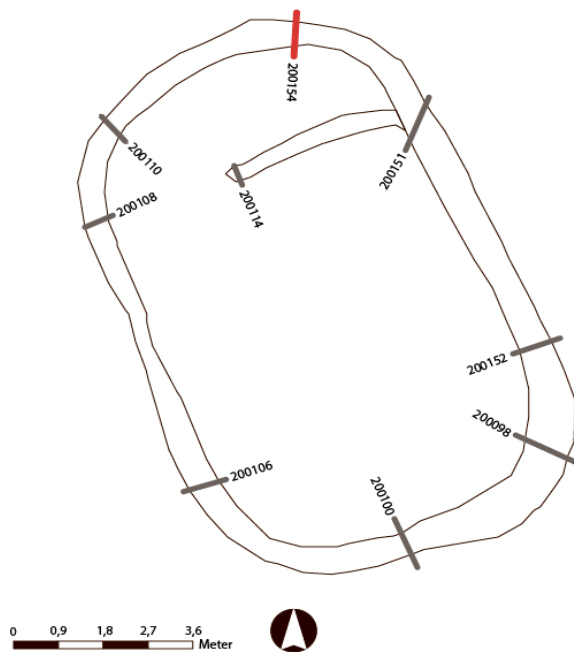


Fig. 4: Tegning av stakketuften 178268



I den nordlige delen av tuften strekker seg en tvergrøft inn i tuften i en rett vinkel fra den omfattende grøften. Massene i denne er visuelt lik den i grøften for øvrig.

## 6. Resultater av naturvitenskapelige analyser

### 6.1 Resultater av makrofossilanalysene

Det ble tatt ut to makrofossilprøver fra grøftfyllingen av profil g i tuft 178268 (fig. 7), og fire prøver fra tuft 178270 (fig. 5), profiler B og A. To prøver fra tuft 178268 ble tatt ut for datering, prøve 89 fra profil D og 90 fra et torvlag under profil A (fig.6). Disse ble analysert (Tab. 1) av Mia M. Lempiäinen-Avci. Før flotteringen ble prøvene lagret i et mørkt og kjølig sted. Prøvene ble flottert med en flotteringsmaskin på en sikt med maskevidde 0.5 mm (Bakkevik et al., 2002). Etter flotteringen ble det organiske materialet tørket og lagret i små plastbokser før sorteringen. Etter analysene er alt arkeobotanisk materiale og restmateriale fra makrofossil prøvene lagret i magasinet ved AM.

Identifiseringen ble gjort under stereomikroskopet (forstørring 7,5 x – 112,5 x) ved hjelp av litteratur (Beijerinck, 1976, Cappers et al., 2006). For hver prøve ble alle identifiserte planterester tallet.

Resultatene av makrofossilanalysene er fremstilt i Tab. 1. Alle prøver inneholdt svært lite forkullede botaniske makrofossiler, men de som fantes er nesten utelukkende tilknyttet til lynchhei (røsslyng, krekling). *Carex* sp. finns på fuktig marka, men også i mange andre økosystemer. Tungras er derimot ofte tilknyttet til veier, forstyrrede steder og brakklandskap.



Fig. 5: Snitter gjennom grøften av tuften 178270 og lokalisering av makrofossilprøver. Foto:AM

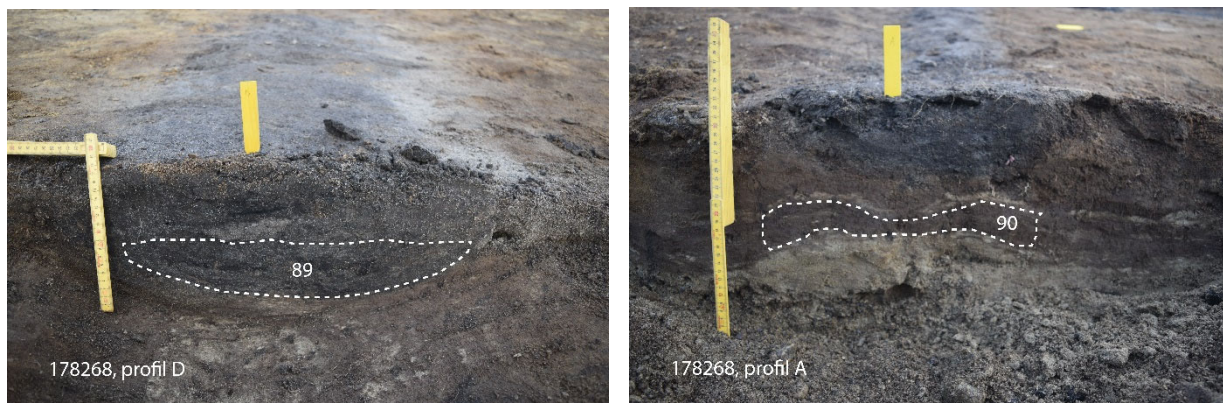


Fig. 6: Snitter gjennom grøften av tuft 178268 og lokalisering av  $^{14}\text{C}$  prøvene. Foto: AM

Nat. vit. Nr.		87	88	95	96	97	98	total
		178268		178270				
		Lag 1, profil G		Lag 2, profil B		Lag 2, profil A		
Volum før flottering l		4	4	4	2	4	3	21
Volum etter flottering (analysert volum) / ml		10	10	20	30	30	20	120
Trekull		•		•	•	•	•	
Knopp, kvist frag. etc. forkullet			•		•			
Fungi: <i>Cenococcum geophilum</i> , mykorrhizasopp		••••	••••	•••	•	••••	••••	
Zoologisk: Insekter				•		•	•	
Annet organisk material, forkullet			•		•			
<i>Calluna vulgaris</i> L. (Hull)	Røsslyng (blad)	1		5	•(frg)	•(frg)	2	8
<i>Calluna vulgaris</i> L. (Hull)	Røsslyng (kvist)	•			•	•		0
<i>Carex</i> sp.	Starrslekta (fro, tosidig)			1				1
<i>Empetrum nigrum</i> L.	Krekling			3				3
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Tungras				1		•	1
Indet	ubestemt				1			1
<b>Total antall forkullede planterester</b>		<b>1</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>14</b>

Tab. 1: Resultater av makrofossilanalyse. Parallelt med makrofossilanalysen ble øvrig materiale som trekull, brente bein, sklerotier, insekter og artefakter notert og evaluert etter følgende skala: • mindre enn 5 stk / prøve, •• rimelig 6-20 stk / prøve, ••• massevis 21-100 stk / prøve, •••• mye mer enn 100 stk / prøve.

## 6.2 Resultater av radiokarbondateringene

Det ble utført to dateringer på materiale fra prøvene 89 og 90. Resultatene ble henholdsvis 1154 - 1264 cal AD og 3777 - 3653 cal BC. Fullstendige analyseresultater er tilføyd som vedlegg 2. Prøve 89 stammer fra grøftfyllingen av tuften 178268 og dateres til tidlig middelalder. Torvlaget under grøften i profil A dateres til tidlig-neolitikum.

## 6.3 Resultater av pollenanalyse

Det ble tatt ut 3 pollenprøver fra profil 200154 i tuft 178268 (Fig. 5). Hver pollenprøve (1 cm<sup>3</sup>) ble behandlet med kaliumhydroxid (KOH), hydrogenfluorid (HF) og acetolyse, ifølge Fægri et al. (1989). Prepareringen ble utført av Trond-Magne Storstad. Prøvene ble analysert med hensyn til innhold av pollen, sporer og mikroskopisk trekull (>10 μm). Identifiseringen ble utført av Jutta Lechterbeck, ved hjelp av

stereomikroskop (forstørrelse 400, 630 og/eller 1000 x, olje og fasekontrast), litteratur (Beug , 2004, Moore et al., 1991, Punt, 1976, Punt , 2003) og referansesamlingen ved Arkeologisk museum. Det ble bestemt minst 500 enkeltpollen per prøve. To tabletter av *Lycopodium-clavatum*-sporer ble tilsatt hver prøve for å muliggjøre beregning av konsentrasjonen (Stockmarr , 1971).

Til prøvene ble batch nr. 483216 brukt. Den inneholder 18583 + 1708 sporer per tablett. *Lycopodium*-sporene er tilvirket ved Geologiska institutionen, Lunds universitet. Konsentrasjon ble beregnet med formelen: (Antall talte pollen x antall tilsatte *Lycopodium* sporer) / antall talte *Lycopodium*-sporer. Beregninger og diagrammer ble laget ved hjelp av dataprogrammet Tilia 2.0.41 (Grimm, 1991-2015). Resultatene er sammenfattet i Tab. 2 og i pollendiagram som er vedlagt til rapporten.

Alle prøver inneholdt en høy konsentrasjon av pollenkorn (Tab. 2). Pollenspektrene er ganske like. De inneholder hovedsakelig hassel, røsslyng og gress (Vedlegg 1).

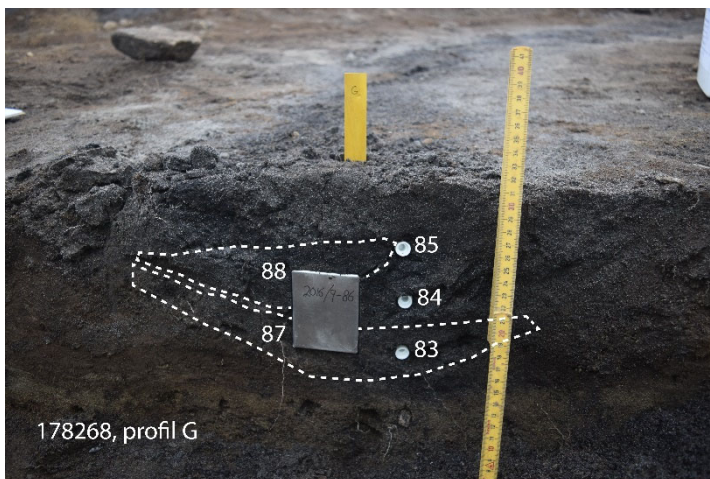


Fig. 7: Profil 200154 under prøvetaking. Foto: AM

Fig. 8 viser det absolutte antall av menneskelige indikatorer. Det viser seg at prøve 84 inneholder det minste antallet av menneskelige indikatorer og ingen ruderatindikatorer. Innholdet av kornpollen er på samme nivå i alle prøver. Alle prøver inneholder flest beiteindikatorer og beiteindikende soppsporer.

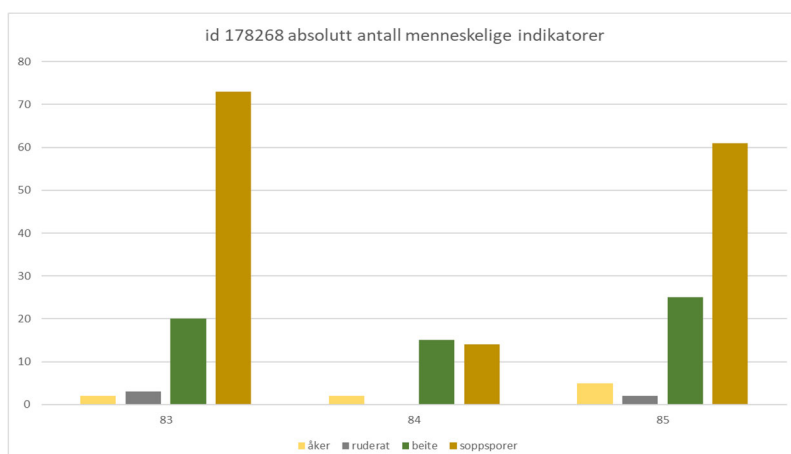


Fig. 8: Absolutt antall av menneskelige indikatorer i prøvene fra staketuftene

		2016/09-		
		83	84	85
<b>trær</b>	Betula (bjørk)	3	4	10
	Pinus (furu)	7	1	2
	Quercus (eik)	0	1	0
<b>busker</b>	Corylus (hassel)	146	95	103
	Juniperus (enebær)	0	0	1
	Salix (pil)	8	8	6
<b>dvergbusker</b>	Calluna (røsslyng)	232	331	249
	Empetrum (kreklingslekta)	2	0	1
<b>åker</b>	Cerealia (korn)	1	0	1
	Hordeum type (bygg)	0	1	2
	Triticum type (hvetete)	0	0	1
	Persicaria maculosa type (hønsegras)	1	0	0
	Spergula arvensis (linbendel)	0	1	1
<b>ruderat</b>	Artemisia (malurtslekta)	1	0	1
	Plantago major (groblad)	2	0	1
<b>beite</b>	Plantago lanceolata (smalkjempe)	12	7	20
	Ranunculus acris (engsoleie)	5	6	5
	Rumex (syreslekta)	3	0	0
	Succisa (blåknappslekta)	0	1	0
	Trifolium pratense (rødkløver)	0	1	0
<b>diverse urter</b>	Apiaceae (skjerimplantefamilien)	1	0	0
	Brassicaceae (korsblomstfamilien)	1	0	2
	Caryophyllaceae (nellikfamilien)	1	0	0
	Cichoriaceae (zikoriefamilien)	2	2	0
	Filipendula (mjørdurt)	0	1	3
	Geum (humleblomslekta)	0	1	0
	Menyanthes (bukkebladslekta)	0	0	4
	Poaceae (grasfamilien)	70	48	108
	Potentilla (mureslekta)	5	19	21
	Rosa type (rose)	2	0	1
	Thalictrum (frøstjerneslekta)	0	3	0
<b>våtmark, flomskog, vann</b>	Alnus (or)	12	5	3
	Cyperaceae (halvgrasfamilien)	1	0	1
	Potamogeton (tjørnaks)	0	1	0
	Polypodiaceae (sisselrotslekta)	6	2	3
<b>soppspor</b>	Sordariaceae	73	14	61
	Concentricystes	0	0	1
<b>trekull</b>	Antrax (trekull)	15	8	14
<b>ubestemt</b>	Varia	1	0	7
<b>konsentrasjon</b>		110466	161053	397212

Tab. 2: Resultater av pollenanalyse, stakketuft 178268

## 7. Tolkning av lokaliteten

Begge stakketufter ligger et stykke utenfor innmarken til gårdene Tjora og Hogstad, slik innmarken var registrert i 19. århundre (Fig. 9). Også pollenanalysen viser til utmark med lynghei og hasselskog som ble brukt til beite. I dette miljøet er det lite sannsynlig at grøftens funksjon var tørking av høy. Grøften ble likevel brukt til drenering for å skape et tørt sted. En annen mulighet er at den ble brukt for å tørke eller oppbevare kuttet røsslyng. Røsslyng ble kuttet som fôr og strø for dyr, men kuttet lynghei vises i pollendiagram med høye verdier av *Calluna* (røsslyng) og Cyperaceae (halvgras) i kombinasjon med *Empetrum* (krekling) og fravær av *Potentilla* (mureslekt) (Prøsch-Danielsen 2001) – pollenspektrene fra stakketuften Id 178270 inneholder store mengder av *Calluna*, men veldig lite Cyperaceae. Det er sannsynlig at Cyperaceae er underrepresentert her fordi pollenkorn av halvgras er særlig tynne og blir lett nedbrutt i veldrenerte avleiringer. Men *Potentilla* er til stede i større antall noe som tyder på at det ble ikke lagret kuttet røsslyng på tuften. Grøften ble trolig fylt med masse etter at den var gått ut av bruk. Likheten av pollenspektrene viser til at det skjedde i en kort tidsperiode. Det er dermed ikke umulig at den ble likevel brukt for lagring av kuttet røsslyng da den var i bruk og da denne praksisen opphørte, ble den stående åpen for siden å fylles (nylig) av lokalt materiale, som ikke reflekterer betingelsene da tuften var i bruk.. Radiokarbondateringer viser at det kanskje skjedde allerede i tidlig middelalder med mindre grøften ikke ble fylt med eldre materiale.

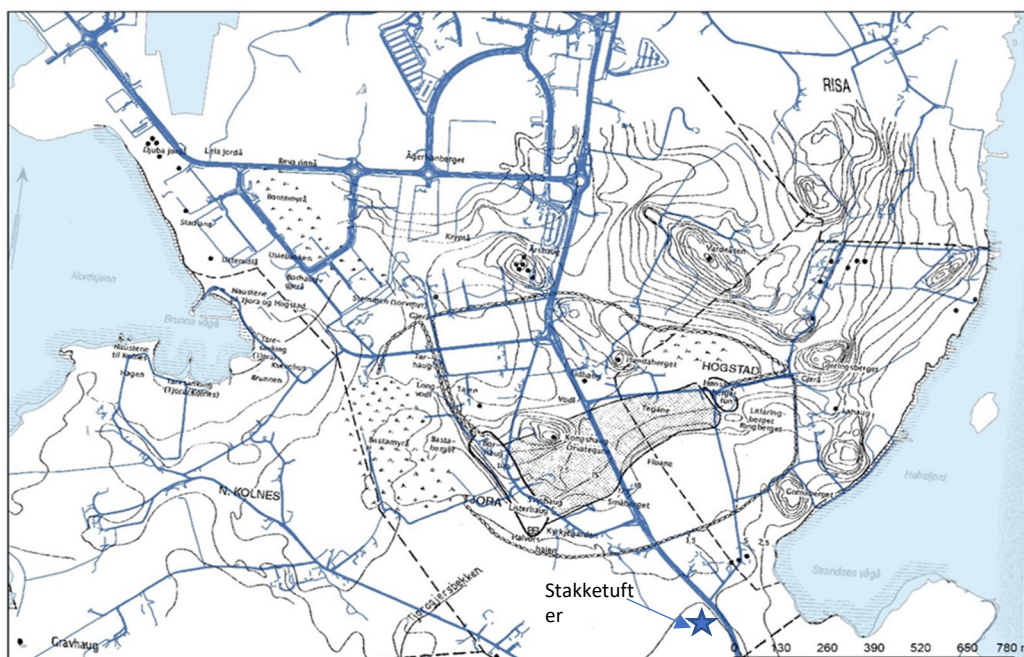


Fig. 7: Lokalisering av innmark og utmark i 19. tallet av Tjora og Hogstad og av stakketufter. Kart fra Lindell et al. 2018.

Undersøkelsene av id 178268 og 178270 bekrefter inntrykket av at denne typen anlegg var del av aktiviteter knyttet til utmarken på Tjora og Hogstad. De to stakketuftene var såpass likt utformet at de trolig har vært anlagt samtidig. Dessverre har dateringene, tatt ved registreringen i 2015 og undersøkelsen i 2016, så store avvik at man ikke kan si med sikkerhet når disse ble anlagt., Radiokarbondateringer fra stakketufter på Jæren

viser en stor dateringsbredde, trolig tilbake til før-romersk jernalder, (Prøsch-Danielsen 2001) noe som viser at denne typen anlegg har vært i bruk over en lang tidsperiode.

## 8. Litteratur

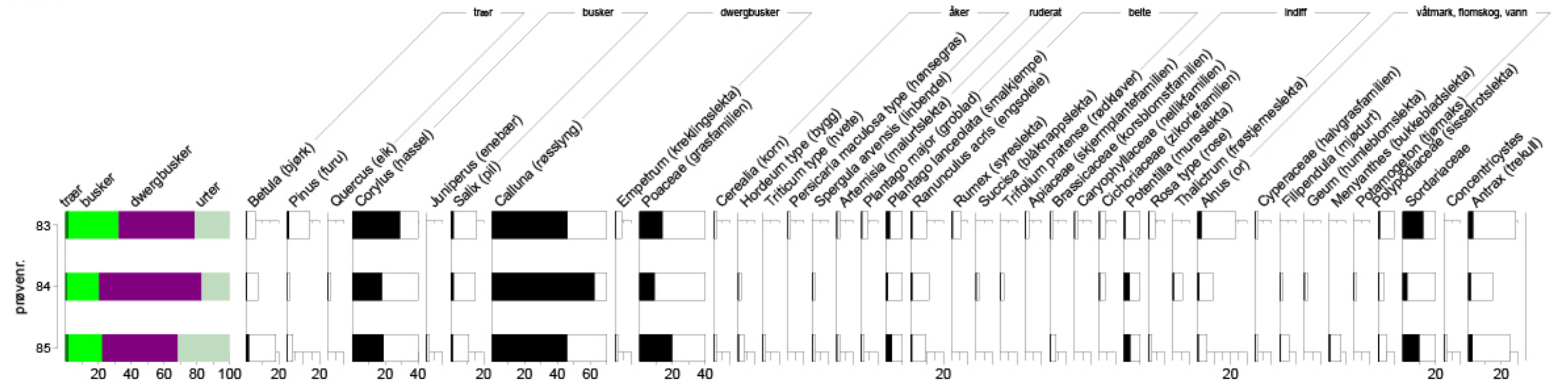
- BAKKEVIK, S., GRIFFIN, K., PRØSCH-DANIELSEN, L., SANDVIK, P. U., SIMONSEN, A., SOLTVEDT, E.-C. & VIRNOVSKAIA, T. 2002. Archaeobotany in Norway: Investigations and methodological advances at the Museum of Archaeology, Stavanger. In: VIKLUND, K. (ed.) *Nordic Archaeobotany - NAG 2000 in Umeå*, . Umeå: University of Umeå.
- BEIJERINCK, W. 1976. *Zadenatlas der Nederlandsche flora : ten behoeve van de botanie, palaeontologie, bodemcultuur en warenkennis : omvattende, naast de inheemsche flora, onze belangrijkste cultuurgewassen en verschillende adventiefsoorten*, Amsterdam, Backhuys & Meesters.
- BEUG, H.-J. 2004. *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München, Friedrich Pfeil.
- CAPPERS, R. T. J., BEKKER, R. M., JANS, J. E. A. & RIJKSUNIVERSITEIT TE GRONINGEN, B. 2006. *Digitale zadenatlas van Nederland = Digital seed atlas of the Netherlands*, Groningen, Barkhuis Publ. & Groningen University Library.
- EILERTSEN K. & FYLLINGEN H. 2016. Prosjektbeskrivelse for reguleringsplan «Transportkorridor Vest» gnr. 1,2 5, 9 og 10, Sola kommune, Rogaland k. Gjelder id 114910, id 178268, id 178270, id 178597, id 178709, id 178711, id 179790, id 179803, id 179817, id 180081, id 181057, id 181058, id 181059, 181104, id 181105, id 181106, id 181107, id 181110, id 181111, id 191440, id 213345 (id 178689, id 178712, id 179352), id 212580. Arkeologisk Museum, Universitetet i Stavanger.
- FÆGRI, K., KALAND, P. E., KRZYWINSKI, K. & IVERSEN, J. 1989. *Textbook of pollen analysis*, Chichester, Wiley.
- GRIMM, E. 1991-2015. Tilia 2.0.41. <http://www.cricyt.edu.ar/paleo/tilia.html>.
- HELLIESEN, T. 1901. *Oldtidslevninger i Stavanger Amt.*, Stavanger.
- LINDELL, S., FYLLINGEN, H., LEMPIÄINEN-AVCI, M. M. & LECHTERBECK, J. 2018. Arkeologiske undersøkelser av en sen-mesolittisk lokalitet samt bosetningsspor fra sen-neolitikum og før-romersk jernalder. Id 178709 og 178711, Tjora gnr. 10, Sola k., Rogaland. *Oppdragsrapport 2018/15*. Stavanger: Universitetet i Stavanger /Arkeologisk Museum.
- MOORE, P. D., WEBB, J. A. & COLLINSON, M. E. 1991. *Pollen analysis*, Oxford, Blackwell Scientific Publications.
- MYHRE, B. 1967. *Tjorahelleren. Et bidrag til Rogalands tidlige steinalder.*, Stavanger.
- PRØSCH-DANIELSEN, L. 2001. The Environmental Aspects and Palynological Signals of the “Fairy-Circles” – Ancient Earthworks linked to Coastal Heathland in South-Western Norway. *Environmental Archaeology*, 6, 39-57.
- PUNT, W. 1976. *The Northwest European pollen flora : 1 : Parts 1-7*, Amsterdam, Elsevier.
- PUNT, W. 2003. *The Northwest European pollen flora : 8 : Parts 57-68*, Amsterdam, Elsevier.
- STOCKMARR, J. 1971. Tablets with spores used in absolute pollen analysis. *Pollen et Spores*, 13, 615-621.
- SÆRHEIM, I. 2011. Hafrsfjord og nokre andre stadnamn kring fjorden på Nord-Jæren. Tverrfaglige perspektiver *AMS-Varia*, 53.
- VIVÅS, A. S. 2015a. Rapport fra kulturhistorisk registrering. Sola k. Transportkorridor vest Rv 509, Plan 0527, Del 1 Kulturminner. Stavanger.

VIVÅS, A. S. 2015b. Rapport fra kulturhistorisk registrering. Sola k. Transportkorridor vest Rv 509, Plan 0527, Del 2 Områdebeskrivelser. Stavanger.

VIVÅS, A. S. 2015c. Rapport fra kulturhistorisk registrering. Sola k. Transportkorridor vest Rv 509, Plan 0527, Del 3 Vedlegg. Stavanger

## 9. Vedlegg

Vedlegg 1  
 TKV Tjora  
 Natvitnr. 2016/09  
 Id 178268



Analyse J. Lechterbeck



## Vedlegg 2: Radiokarbondateringer



ISO/IEC 17025:2005-Accredited Testing Laboratory

## REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Guro Rolandsen

Report Date: May 23, 2019

Archaeological Museum of Stavanger

Material Received: May 09, 2019

		Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes
Laboratory Number	Sample Code Number	Calendar Calibrated Results: 95.4 % Probability High Probability Density Range Method (HPD)

**Beta - 524809**

**2016/09-89 / 522766 Supplement**

**840 +/- 30 BP**

**IRMS δ13C: -26.1 o/oo**

<b>(95.1%)</b>	<b>1154 - 1264 cal AD</b>	<b>(796 - 686 cal BP)</b>
<b>( 0.3%)</b>	<b>1059 - 1062 cal AD</b>	<b>(891 - 888 cal BP)</b>

Submitter Material: Charred plant material  
 Pretreatment: (charred material) acid/alkali/acid  
 Analyzed Material: Charred material  
 Analysis Service: AMS-Standard delivery  
 Percent Modern Carbon: 90.07 +/- 0.34 pMC  
 Fraction Modern Carbon: 0.9007 +/- 0.0034  
 D14C: -99.29 +/- 3.36 o/oo  
 Δ14C: -106.77 +/- 3.36 o/oo(1950:2,019.00)  
 Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 860 +/- 30 BP  
 Calibration: BetaCal3.21: HPD method: INTCAL13

Results are ISO/IEC-17025:2005 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB-1. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

# Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(High Probability Density Range Method (HPD): INTCAL13)

(Variables:  $\delta^{13}\text{C} = -26.1$  o/oo)

**Laboratory number**      **Beta-524809**

**Conventional radiocarbon age**      **840 ± 30 BP**

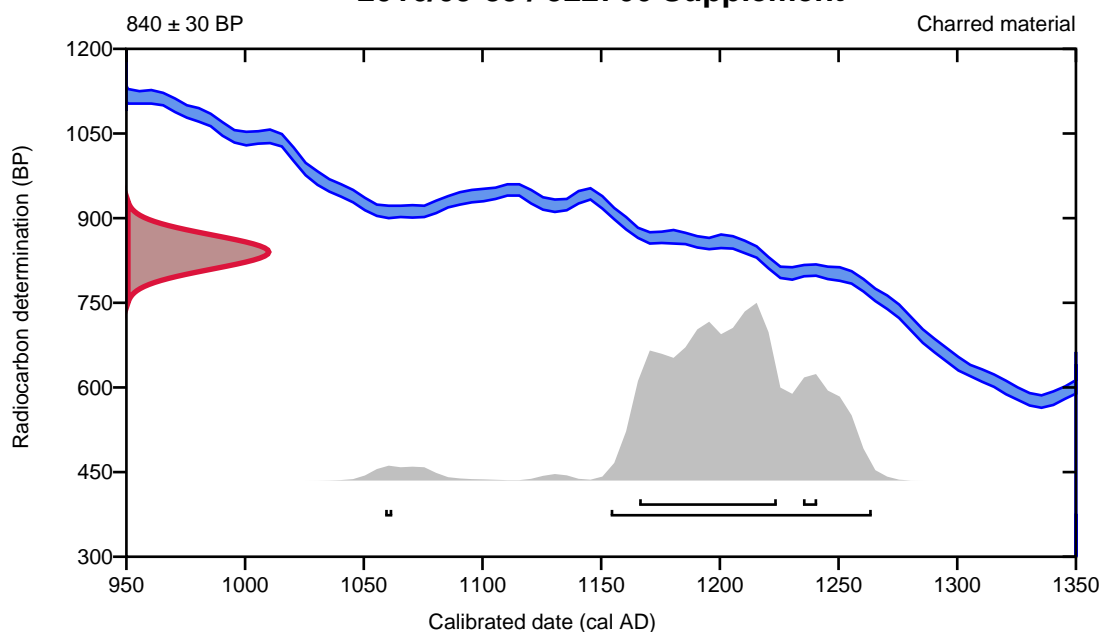
95.4% probability

(95.1%)	1154 - 1264 cal AD	(796 - 686 cal BP)
(0.3%)	1059 - 1062 cal AD	(891 - 888 cal BP)

68.2% probability

(63.5%)	1166 - 1224 cal AD	(784 - 726 cal BP)
(4.7%)	1235 - 1241 cal AD	(715 - 709 cal BP)

## 2016/09-89 / 522766 Supplement



**Database used**  
INTCAL13

### References

#### References to Probability Method

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51(1), 337-360.

#### References to Database INTCAL13

Reimer, et.al., 2013, *Radiocarbon*55(4).



## Quality Assurance Report

This report provides the results of reference materials used to validate radiocarbon analyses prior to reporting. Known-value reference materials were analyzed quasi-simultaneously with the unknowns. Results are reported as expected values vs measured values. Reported values are calculated relative to NIST SRM-4990B and corrected for isotopic fractionation. Results are reported using the direct analytical measure percent modern carbon (pMC) with one relative standard deviation. Agreement between expected and measured values is taken as being within 2 sigma agreement (error x 2) to account for total laboratory error.

**Report Date:** May 23, 2019  
**Submitter:** Miss Guro Rolandsen

### QA MEASUREMENTS

#### Reference 1

Expected Value: 0.42 +/- 0.04  
Measured Value: 0.42 +/- 0.03 pMC  
Agreement: Accepted

#### Reference 2

Expected Value: 129.41 +/- 0.06 pMC  
Measured Value: 129.40 +/- 0.35 pMC  
Agreement: Accepted

#### Reference 3

Expected Value: 96.69 +/- 0.50 pMC  
Measured Value: 97.54 +/- 0.28 pMC  
Agreement: Accepted

**COMMENT:** All measurements passed acceptance tests.

**Validation:**

  
Digital signature on file

**Date:** May 23, 2019



## REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Guro Rolandsen

Report Date: May 03, 2019

Archaeological Museum of Stavanger

Material Received: April 09, 2019

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
		Calendar Calibrated Results: 95.4 % Probability High Probability Density Range Method (HPD)	

**Beta - 522767**

**2016/09-90**

**4940 +/- 30 BP**

**IRMS δ13C: -24.2 o/oo**

**(95.4%)**

**3777 - 3653 cal BC**

**(5726 - 5602 cal BP)**

Submitter Material: Peat

Pretreatment: (organic sediment) acid washes

Analyzed Material: Organic sediment

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 54.07 +/- 0.20 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.5407 +/- 0.0020

D14C: -459.34 +/- 2.02 o/oo

Δ14C: -463.84 +/- 2.02 o/oo(1950:2,019.00)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 4930 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal3.21: HPD method: INTCAL13

Results are ISO/IEC-17025:2005 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB-1. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

# Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(High Probability Density Range Method (HPD): INTCAL13)

(Variables:  $\delta^{13}C = -24.2$  o/oo)

**Laboratory number**      **Beta-522767**

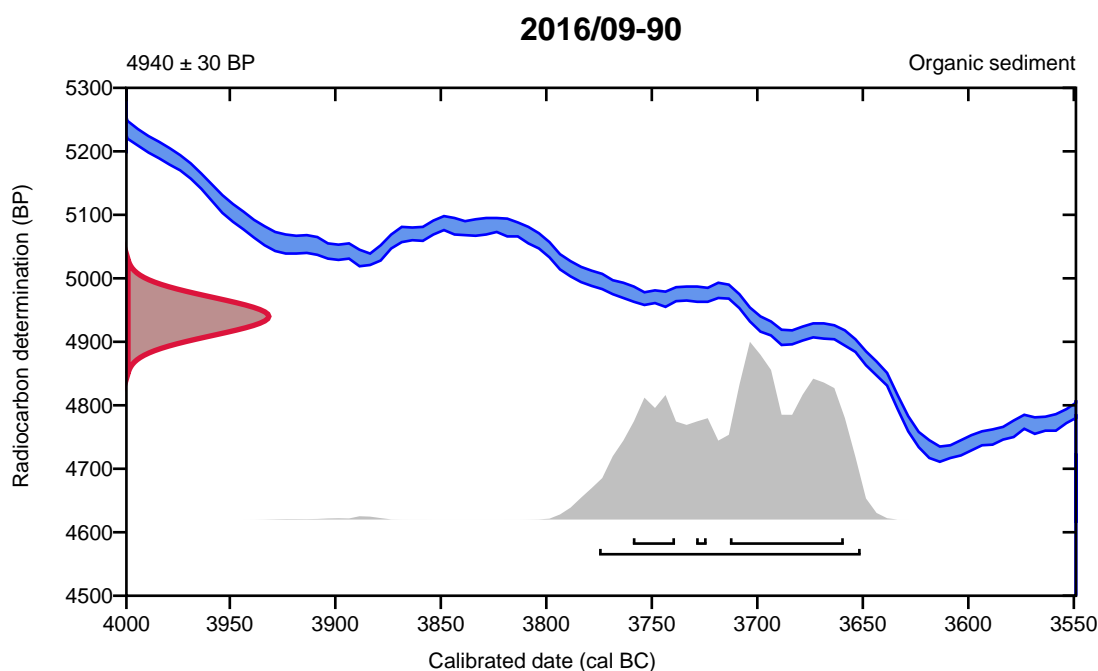
**Conventional radiocarbon age**      **4940  $\pm$  30 BP**

95.4% probability

(95.4%)    3777 - 3653 cal BC                      (5726 - 5602 cal BP)

68.2% probability

(49.3%)    3715 - 3661 cal BC                      (5664 - 5610 cal BP)  
(15.5%)    3761 - 3741 cal BC                      (5710 - 5690 cal BP)  
(3.4%)      3731 - 3726 cal BC                      (5680 - 5675 cal BP)



**Database used**  
INTCAL13

## References

### References to Probability Method

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51(1), 337-360.

### References to Database INTCAL13

Reimer, et.al., 2013, *Radiocarbon*55(4).



## Quality Assurance Report

This report provides the results of reference materials used to validate radiocarbon analyses prior to reporting. Known-value reference materials were analyzed quasi-simultaneously with the unknowns. Results are reported as expected values vs measured values. Reported values are calculated relative to NIST SRM-4990B and corrected for isotopic fractionation. Results are reported using the direct analytical measure percent modern carbon (pMC) with one relative standard deviation. Agreement between expected and measured values is taken as being within 2 sigma agreement (error x 2) to account for total laboratory error.

**Report Date:** May 03, 2019  
**Submitter:** Miss Guro Rolandsen

### QA MEASUREMENTS

#### Reference 1

Expected Value: 0.42 +/- 0.04  
Measured Value: 0.42 +/- 0.03 pMC  
Agreement: Accepted

#### Reference 2

Expected Value: 129.41 +/- 0.06 pMC  
Measured Value: 129.51 +/- 0.35 pMC  
Agreement: Accepted

#### Reference 3

Expected Value: 96.69 +/- 0.50 pMC  
Measured Value: 97.18 +/- 0.28 pMC  
Agreement: Accepted

**COMMENT:** All measurements passed acceptance tests.

Validation:

  
Digital signature on file

Date: May 03, 2019