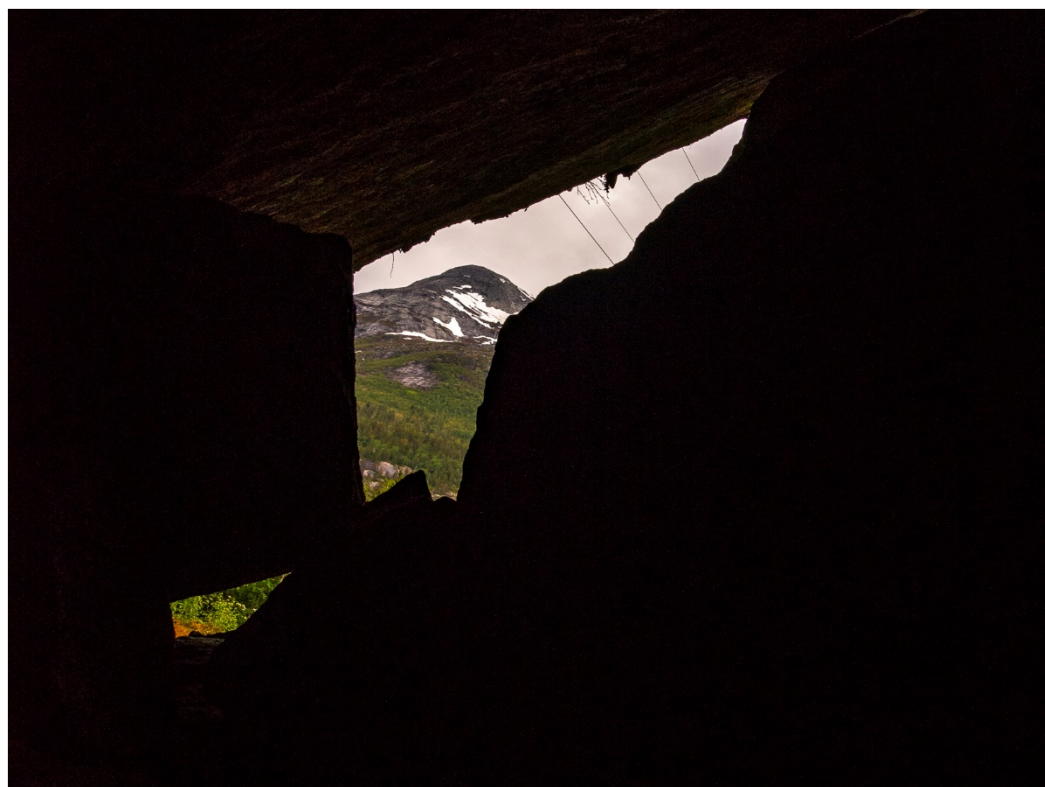


Sikring av urgrav id. 214703 Mørsvikbotn, Sørfold k, Nordland f.

Janne Oppvang og Erik Kjellman



TROMSØ MUSEUM Arkeologiske rapporter 2018

Sikring av urgrav id. 214703
Mørsvikbotn, Sørfold k. Nordland f.

Janne Oppvang og Erik Kjellman

Lokalitet: Mørsvikbotn

Id.nr.: 214703

Kulturminnetype: urgrav

Undersøkelsesår: 2017

Areal: 2 m²

Tiltakshaver: Riksantikvaren

Kommune: Sørfold

Fylke: Nordland

Gnr/bnr:

Koordinater: N 7510045 Ø 535795 ETRS89 UTM sone 33N

Feltleder: Janne Oppvang og Erik Kjellman

Prosjektansvarlig: Keth Lind

Rapport: Janne Oppvang og Erik Kjellman

Dato: 31.10.2018

Prosjektnr.: A49292

Ephorte: 2016/4672

Aksesjonsnr: 2018/1

Fotobase: TSAD56

Gjenstandsbase: TS15718

Sammendrag

I 2017 utførte Tromsø Museum en sikring av en urgrav i Mørsvikbotn, Sørfold k. Det ble samlet inn 11 fragmenter fra et menneskeskjelett og over 350 fragmenter av dyrebein, primært fra reinsdyr. Datering av neverlaget den døde var lagt ned på til tidsrommet 1040-1260 e. Kr. Hodeskallen dateres til 938-1018 AD og et bein fra reinsdyr til 1470-1640 AD.

INNHold

Innledning.....	1
Formidling.....	1
Kulturmiljø og andre undersøkelser	1
Målsetting.....	1
Undersøkelsesmetode og dokumentasjon	1
Digital dokumentasjon	2
Beliggenhet og undersøkelsesforhold	3
Observasjoner og Resultater	4
Helleren	4
Grava.....	6
Funn	6
Prøver	7
Sammenstilling og diskusjon.....	8
Forstyrrelser	8
Beinmaterialet.....	9
Dateringer	9
Videre potensiale.....	10
Litteratur	11

INNLEDNING

I forbindelse med Statens Vegvesens planer om «E6 Sørfoldtunnelene» registrerte sametinget i 2015 en urgrav med id. 214703-1 i Mørsvikbotn, Sørfold kommune, Nordland fylke (Elstad 2016). Den ble ikke berørt av veiprosjektet da den lå utenfor traseen som skulle bygges ut.

Urgrava inneholdt deler av et menneske-skjelett inkludert hodeskalle og flere dyrebein. Lokaliteten ble av Sametinget og Tromsø Museum vurdert som utsatt fordi den lå nært og lett tilgjengelig fra veien (E6), og fordi det har vært rapportert om flere forstyrrelser av det registrerte beinmaterialet.

I 2017 ble det bevilget midler fra Riksantikvaren til å sikre urgrava med id. 214703-1 over Statsbudsjettets Post 70.

Sikringen ble utført 26.6 – 2.7.2017 av Tromsø Museum med representanter fra Sametinget tilstede. Feltarbeidet var budsjettet til 12 dagsverk inkludert reisetid, dette ble utført av Erik Kjellman og Janne Oppvang fra TMU. De to første feltdagene var det også med 3 representanter for Sametinget, og den andre dagen var det innom en representant fra Årran lulesamiske senter.

Både forarbeidet og etterarbeidet ble utført av Janne Oppvang og Erik Kjellman. Forarbeidet tilsvarte 1 dagsverk og etterarbeidet var stipulert til 12 dagsverk, dette viste seg å være noe knapt, og det ble bevilget ytterligere 30000,- i midler over Statsbudsjettets Post 70 i 2018. Av disse midlene ble det brukt tilsvarende 2 dagsverk på lønn. De øvrige midlene ble brukt til å utføre artsanalyser på utvalgte dyrebein, samt 2 ekstra dateringer.

Formidling

Metoden som ble brukt for å dokumentere beinene og hulen i 3D ble brukt som grunnlag for posteren «Photogrammetry in tight spaces. Using photogrammetry where totalstations cannot go.» som ble vist på CAA 2018 Tübingen (vedlegg 1).

Kulturmiljø og andre undersøkelser

Urgrava er en del av et større kulturmiljø som også omfatter en offerplass (id. 212642-1). Denne ble dokumentert av Tromsø Museum på forespørsel fra Årran lulesamiske senter i 2016 (Kjellman 2016). I den forbindelse ble det også tatt en fotogrammetri av overflaten på urgrava id. 214703-1. Denne dokumentasjonen ble brukt til sammenligning for å dokumentere eventuelle forstyrrelser av grava etter dette. I selve Mørsvikbotn er det registrert ytterligere en urgrav helt innerst i Mørsvikbukta (id. 215026-1). Ut ifra de registrerte opplysningene, der det har blitt intervjuet lokalbefolkning, ser det ut til at alle disse offer/gravfunnene har vært kjent lokalt og at de har blitt kraftig forstyrret opp igjennom tiden.

MÅLSETTING

Tromsø Museum sitt oppdrag i 2017 var å sikre grava ved å samle inn skjelettmateriale og eventuelt andre funn som skulle dukke opp, samt gjøre en arkeologisk dokumentasjon og undersøkelse av funnstedet og konteksten som beina ble funnet i. Det skulle også gjøres dateringer av grava og på både menneske- og dyrebein.

UNDERSØKELSESMETODE OG DOKUMENTASJON



Figur 1 Digitalisering i fotogrammetrimodell i felt.

Digital dokumentasjon

Det var tidlig klart i forarbeidet med prosjektet at det ikke ville være mulig å bruke tradisjonelle oppmålingsmetoder for dokumentasjon av funn. Basert på erfaringer gjort under befaring av lokaliteten i 2016 ble det bestemt at lokaliteten skulle dokumenteres med georeferert fotogrammetri og at innmålingsdata skulle hentes fra denne. I utgangspunktet var dette tenkt gjort i ettertid, ettersom det var antatt at det bare var mindre mengder med bein og at

mesteparten av disse ville kunne sees på opprinnelig fotogrammetri. Da det viste seg å være betydelige mengder med bein måtte strategien legges om i felt (Figur 1). Følgende dokumentasjonsprosedyre ble laget:

1. et mekanisk lage renses/graves fram slik at flest mulig bein er synlige og mulige å plukke inn.
2. laget fotograferes for fotogrammetri
3. bilder blir tatt med til feltkontor for lett prosessering (½-1 times arbeid)
4. bærbar datamskin med fotogrammetrimodell i Agisoft Photoscan tas med tilbake til felt
5. én person velger ut et bein for innsamling og spør personen som sitter med laptopen om beinet er synlig i modellen; dersom den er det samles beinet inn og digitaliseres som shapefil på modellen og tildeles et funnnummer. Er det ikke synlig lar man beinet ligge.
6. når alle bein som er synlige i modellen er samlet inn starter man prosedyren på nytt

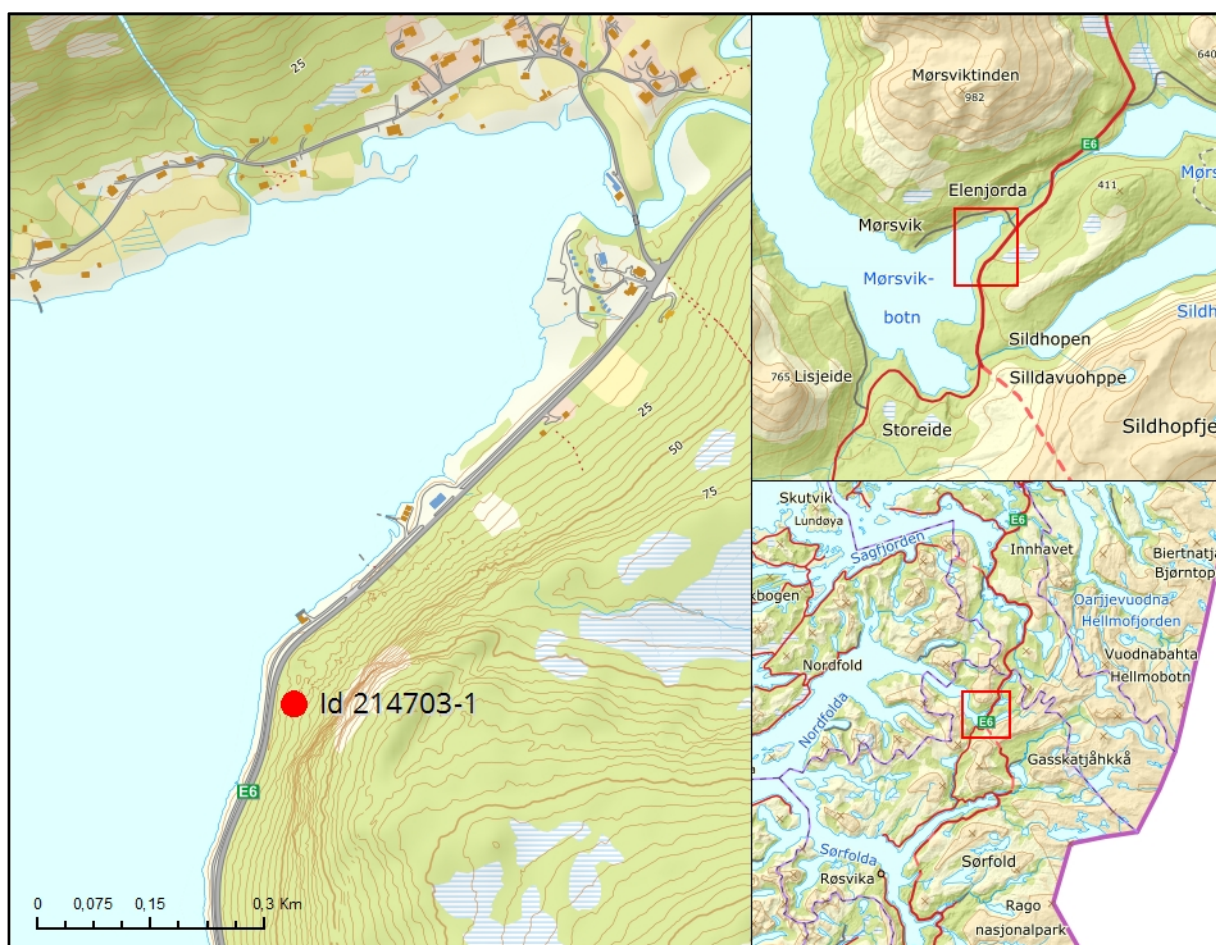
For å georeferere modellen med GPS er man nødt til å lage primærmodell som går fra utsiden av helleren hvor det er GPS signal og helt inn til og med graven. Da kan man bruke gjenkjennbare punkter på steinene som ikke beveger seg mellom hvert utgravde lag til å rette inn modellene.

Digitaliseringen av shapefilene i modellen (Figur 2) måtte skje raskt slik at ikke tidsbruken skulle bli for stor. Typisk ble det brukt like lang tid på å digitalisere et bein som det tok å velge ut et nytt bein og skrive funnpose. I mange tilfeller ble det derfor nødvendig å digitalisere med så få punkter at nøyaktigheten av den digitaliserte shapen ikke var som ønsket. Dette ble rette opp i etterarbeidet slik at formen og presisjonen på innmålingene fikk ønsket presisjon.



Figur 2 Digitalisering av shapefiler i PhotoScan

BELIGGENHET OG UNDERSØKELSESFORHOLD



Figur 3 Oversiktskart Mørsvikbotn

Mørsvikbotn er den indre delen av Mørsvikfjorden og ligger i den nordlige delen av Sørfold kommune (Figur 3). Urgrava id. 214703-1 lå plassert på sørvestsiden av Mørsvikbukta, ved foten av Hellernesekollen og rett ovenfor Hellernesodden. Terrenget i området består av en skogbevakst bratt blokksteinsur med mange hulrom og hellere. Urgrava lå kun ca. 30 meter fra veien i overkant av et skogryddet belte langsmed strømråse og lå således utsatt til.

Grava lå delvis skjult i en heller under to store steinblokker som støttes opp av hverandre. Inne i selve helleren lå det store steiner, og innafor dette igjen lå grava plassert. For å komme til var det nødvendig å klatre over de store steinene, og i hulrommet rundt grava var det få steder å få fotfeste, utenom på steinene som tilhørte grava. Dette gjorde at det kun var plass til en person av gangen i selve gravrommet (Figur 4).



Figur 4 Trangt i grava, bare én kunne være der av gangen.

OBSERVASJONER OG RESULTATER

Helt innledende i undersøkelsen kunne vi sammenligne den dokumentasjonen som ble gjort i 2015 med dagens situasjon i felt (Figur 5). Da kom det klart frem at det siden den tid har skjedd en betydelig omroting av beina. Hodeskallen og flere av de større beina på toppen var tydelig flyttet på.

Under gravingen ble det raskt klart at det var en god del mer beinmateriale bevart i denne urgrava, enn det vi hadde tatt høyde for. Det ble også raskt klart at det var mye bein fra ulike dyrearter og ikke bare menneskebein i denne grava.



Figur 5 Til venstre illustrasjon av grava slik den var i 2015, til høyre slik den var da sikringsprosjektet ble igangsatt i 2017

Helleren

I beskrivelsen av Id. 214703-1 fra Askeladden er steinene som danner helleren og rammen rundt urgrava målt opp: «Flyttblokken i V er ca 23 meter lang og ca 13 meter bred. Flyttblokken i Ø er mindre; ca 5 meter lang og ca 9 meter bred. De to flyttblokkene hviler på en rekke mindre avlange og runde flyttblokker. Åpningen i N måler ca 10,3 meter Ø-V, og har en høyde på inntil 4,5 meter. Urgraven ligger ca 4 meter S for dråpefallet; langs hulrommets V-lige side. Rommet hvor graven ligger har en blokkstein i front på V-lig side. Denne blokksteinen er 1,4 meter lang N-S og ca 70 cm Ø-V. Like Ø for nevnte blokkstein er en ny blokkstein - denne måler ca 1,1 meter N-S og 1 meter Ø-V. De to mindre blokksteinene danner et kammer hvor urgraven ligger. Kammeret måler ca 1,7 meter N-S og 1,3 meter Ø-V.»

Kort oppsummert er helleren formet ved at store flyttblokker lener seg mot hverandre og danner et rom med en triangulær form og åpning mot nord (Figur 6).



Figur 6 Helleren sett fra utsida.



Figur 7 Grava etter fjerning av de øverste beina.

Grava

Grava var ca. 1,3 m lang og oval med en bredde på ca 1 m, takhøyden over var på det høyeste 0,9 m. Grava var konstruert med 12 steiner på 30-70 cm omtrentlig rundt kantene, det lå også et par over selve grava, og ytterligere noen steiner med samme størrelse i området bak grava, innerst i helleren. Dette var anlagt oppå de store steinblokkene som utgjorde gulvet i helleren (Figur 7).

Synlig på overflaten i grava lå et kranium fra menneske, samt noen ribbein og margspaltede dyrebein. I kantene kunne man se sammenrullede neverstykker.

Grava ble gravd ut i 6 mekaniske lag, tykkelsen på lagene var avhengig av om det dukket opp bein som ikke var synlig i plan ved forrige dokumentasjon (Figur 8). Laget besto av bein, humus, sand, mose og never, og var mellom 5 og 35 cm tykt. Det ble også samlet inn bein som lå innimellom steinene rundt grava, men noen av disse var det ikke mulig å komme til.

Omtrent midt i grava og under det øverste beinlaget, lå det en stor ansamling med bein (Figur 7). Det var lite jordmasser iblandet beina og de gav inntrykk av å være oppstilt eller stablet. Grava er anlagt rett på en stor steinblokk eller en bergknaus som danner en svakt konveks flate som utgjør bunnen. Det siste laget, lag 6, var derfor tykkest langs kantene og inn under kantsteinene.

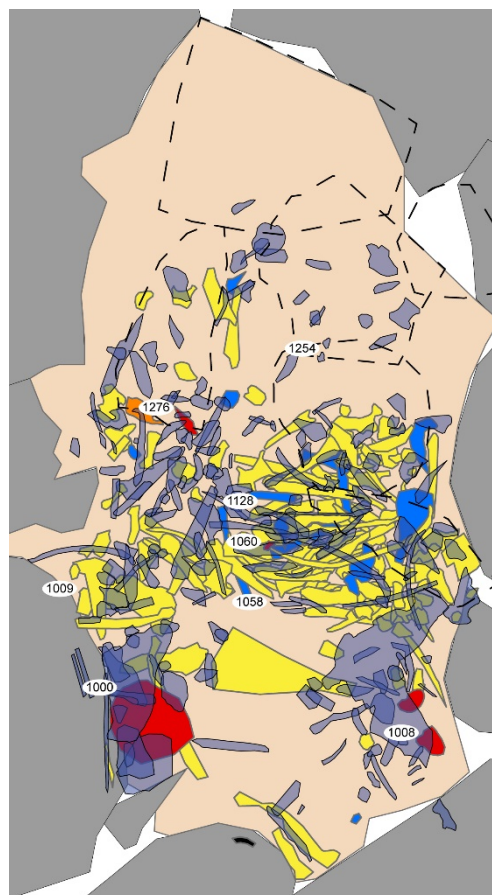
Bunnen av grava var steinbunnen, og oppå dette var det lagt et lag med never. Denne neveren så vi tydeligst rester av langs kantene, og kun flekkvis langs bunnen, men det er sannsynlig at det har ligget under hele. Det lå også neverflak kilt under kantsteinene, noe som tyder på at disse steinene enten ble plassert her etter at neveren ble lagt ned, eller at de har blitt flyttet på siden. Over lå det i kantene et lag med mose, og i bunnen en del humus som kan bety at det også her var lagt ned mose.

Funn

Bein

Det ble kun identifisert 11 sikre bein tilhørende menneske, av disse var det bla et kranium i relativt god stand, en maxilla (del av en overkjevekjeve og en tann), en ryggvirvel og fragmenter av ribbein. Dette utgjør en liten andel av det totale beinmaterialet. I illustrasjonen av de digitaliserte beina (Figur 9, neste side) kan man se en antydning til at bein fra menneske ligger i toppen, men vi kan ikke si med sikkerhet om noen ligger in situ.

De 11 skjelettrestene er analysert (se vedlegg 2) og kommer trolig fra kun en person, trolig en mann. Høyde og alder var ikke mulig å anslå. Det var kun hodeskallen som gav noen ytterligere informasjon om patologi. Denne hadde et 3,8 x 3,2 cm stort hull på høyre side. Det var vanskelig å fastslå om dette har oppstått før eller etter døden inntraff. Området rundt hadde merker som kunne ligne kuttmerker, men som også kan ha blitt laget av gnagere, rundt kantene fantes det



Figur 8 Plantegning grava med alle innmålte bein. Stiplet linje viser dekkheller. For tegnforklaring se Figur 6

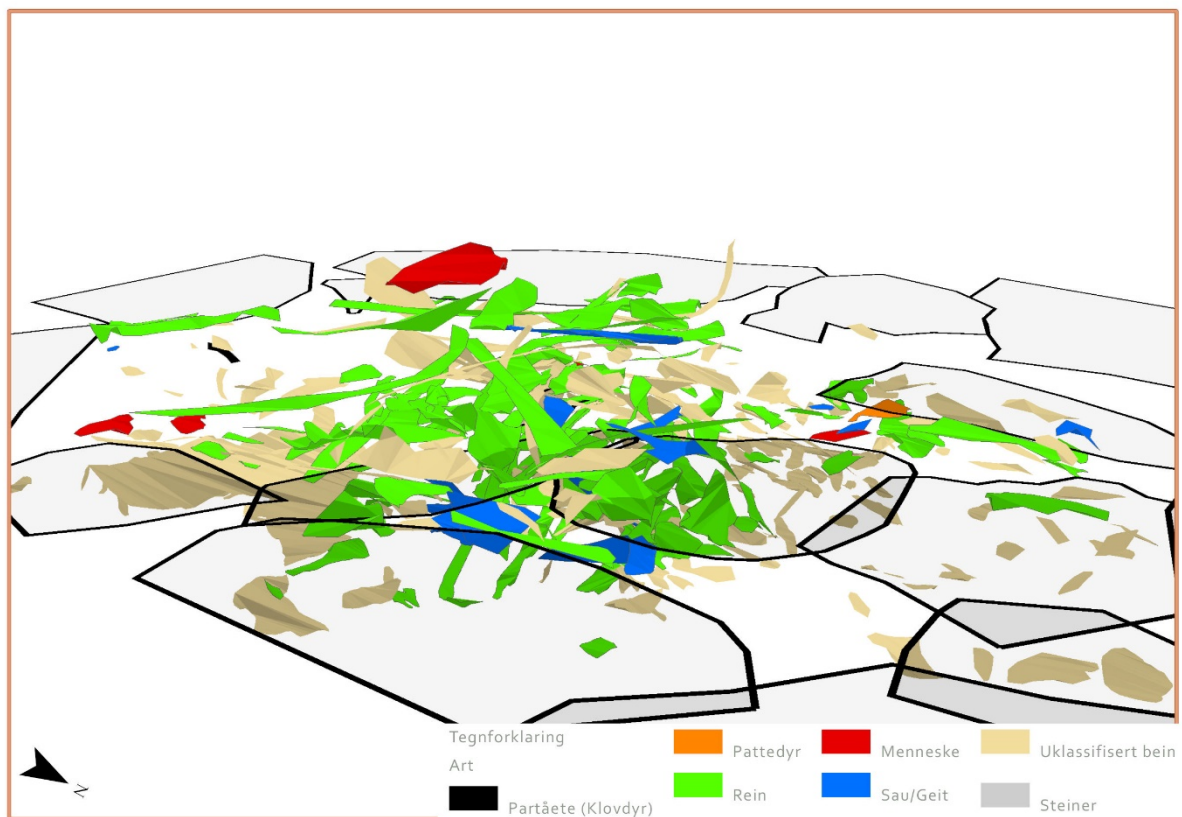
ikke kuttmerker.

Resten av beinmaterialet er av ulike dyrearter og av 288 funn-nummer ble 125 artsbestemt. Det ble plukket ut et utvalg av de best bevarte beina, og de som egnet seg best for artsanalyse. I de 288 funn-numrene er det et noe varierende antall bein, da de fleste inneholder kun ett bein, er det flere undernummer der det enten er flere bein eller mange fragmenter. De 163 posene/funn-numrene som ikke ble artsbestemt er heller ikke gjennomgått, da det ikke var tid til å behandle hele materialet.

I de 125 funn-numrene som ble analysert var det 151 beinfragmenter. I dette materialet var det 79 % reinsdyr, 16 % sau eller geit, 4 % ubestemt pattedyr og 1 % ubestemt klovdyr (se vedlegg 3 og 4 for komplett oversikt). Totalt 49 beinfragmenter (33 %) var kuttet/skjært eller hadde skjæremerker og de fleste har trolig vært spaltet for marg. Kun 5 av disse var bein fra sau/geit, resten var reinsdyr.

Flere av beina ble det registrert utfelling av kalk og saltkrystaller på, og en del av beina hadde et lilla fargestoff noen steder, som vi ikke har fått analysert nærmere. Dette forekom både på bein med kuttmerker og uten. Dette kan både være mineralsk eller et fargestoff, og vi er ikke sikre på om det er naturlig eller om det kommer av noe som er lagt ned i graven.

Fordelingen av bein og ulike arter vises i 3d-modellen (Figur 9). Denne viser både det analyserte og det ikke analyserte materialet og inntrykket er at alle beina ligger blandet, det er ingen skille mellom artene nederst og øverst, eller i ansamlingen i midten av grava. De beina som ble sendt til analyse var de som ble vurdert å være i best stand og best egnet, og dette gjaldt i stor del de beina som er fra de øvre lagene. Det som ble funnet lengre ned, der det også var jord og humus (mer fuktig) var i større grad forvitret.



Figur 9 Digitaliserte bein med klassifisering av art

Prøver

Det ble gjort to dateringer direkte på bein, en av menneske og en fra et dyr. I tillegg ble det analysert 3 prøver fra barklaget som dekket bunnen av grava. Resultatene vises i tabellen under (Tabell 1).

Museumsnr.	Beta nr.	Datert materiale	Konvensjonell datering	Datering kaliberert med 2 Σ avvik
TS15718.4	478957	Bjørkebark	850 +/- 30 BP	1052-1260 AD
TS15718.5	478956	Bjørkebark	890 +/- 30 BP	1040-1218 AD
TS15718.6	478955	Bjørkebark	880 +/- 30 BP	1042-1222 AD
TS15718.1	510682	Prøve fra hodeskallen	1080 +/- 30 BP	894-1018 AD
TS15718.3	510171	Bein, reinsdyr	340 +/- 30 BP	1470-1640 AD

Tabell 1 Dateringer fra urgrav id.214703-1.

Dateringene av bark/never fra bunnen av grava viser ganske entydig til tidsrommet 1040-50 – 1220-60 AD (vedlegg 5). Dateringen fra hodeskallen viser til den nedre delen av dette tidsrommet 894-1018 AD (95,4 % sikkerhet) (vedlegg 6) og sammenfaller greit med disse (dateringen ligger med 68,2 % sikkerhet innafor perioden 938-1018 AD. Beinets fra reinsdyr viste seg å være en for liten prøve til at alle verdier kunne hentes ut (vedlegg 7), men vi fikk en datering til 1470-1640 AD (95,4 %).

SAMMENSTILLING OG DISKUSJON

Urgrava i Mørsvikbotn viste seg å være en god del mer innholdsrik enn det som var forventet. Det var forventet å finne ett relativt helt menneskeskjelett lagt ned sammen med noen dyrebein. Realiteten viste seg å være en liten andel menneskebein, sammen med det som kan se ut til å ha vært et helt reinsdyr, samt deler av en sau/geit.

Grava var bygd opp inne i hulrommet på helleren, med steiner lagt opp i en oval form på 1,3 x 0,9 m. I bunn var det lagt ned never og mose, som skjelettdelene ble plassert oppå. Det var en god del humus iblandet beinmaterialet, slik at det kan også ha vært annet organisk materiallagt ned sammen med, eller over beina. Barklaget kan ha vært en del av et neversvøp som den døde har vært pakket inn i, men det er fragmentert og vi kunne ikke se noen tydelige spor av at det skulle ha vært sydd.

Det at det er så få bein fra menneske kan ha flere forklaringer, for eksempel at hele skjelettet ikke ble begravet her. Det er også mulig at det har vært dyr som har vært å rotet i grava, og at mennesker har vært her og flyttet på ting, slik vi har sett har vært tilfellet. Etter historiene rundt grava å dømme, er dette trolig en medvirkende årsak. Grava var åpnet ved registrering, og etter Sametingets intervjuer å dømme var den allerede åpen på 1950-tallet.

FORSTYRRELSER

Ut i fra tidligere beskrivelser og dokumentasjon, samt muntlig tradisjon, kommer det klart frem at denne grava har vært forstyrret mange ganger opp igjennom tidene (Riksantikvaren). Det skal blant annet ha vært en større andel av skjelettet tilstede på overflaten, og det er verserer flere

historier i bygda om at det er funnet hodeskaller i denne ura, som senere har gått tapt.

Som nevnt over ble overflaten på grava dokumentert i 2016 og igjen ved denne undersøkelsen i 2017 og i løpet av dette tidsrommet var både hodeskallen og de større beina flyttet på. I løpet av undersøkelsen ble det både observert og plukket inn bein som var ramlet ned i ura rundt grava, noen ble liggende igjen da de ikke var mulig å få tak i. Dette vitner også om at det har vært en omroting av beinmaterialet, med forutsetning om at beina ved gravas anleggelse ble plassert innafor det steinsatte området.

Selve steinsettingen rundt grava bærer også preg av å ha vært flyttet på. Beina på overflaten lå helt eksponert, mens det heller har vært vanlig i urgravsammenheng å legge steiner/heller over beina eller skjule de litt. Under flere av kantsteinene fant vi både never og bein, og i et par tilfeller måtte vi bikke på steinene for å få ut alt materialet. Det er ikke mulig å si sikkert om disse kantsteinene har stått oppreist slik de gjør i dag, men det er lett å se for seg at de har ligget lent inn over grava og delvis skjult skjelettet. I tillegg lå det flere steiner som kan ha blitt flyttet på både i selve grava og i området bak, innerst i helleren. Det ble ikke funnet noen heller som kan ha dekket over hele grava, slik at den har trolig vært delvis åpen uansett hvordan disse steinene har vært plassert.

BEINMATERIALET

Skjelettmaterialet vitner ikke om at det har ligget flere enn ett menneske i denne grava, slik muntlig tradisjon antyder. Det er mulig at det er eller har vært flere urgraver i ura i Mørsvikbotn, men sametinget har registrert i området og det er trolig ikke rester etter flere pr dags dato.

Hodeskallen hadde et hull på høyre side, men det var ikke mulig å fastslå om dette hullet ble påført før personen døde, i form at et slag til hodet, eller om dette er noe som har skjedd etter at personen ble gravlagt. Dette var ikke noe som skjedde i løpet av utgravningssituasjonen. Med det vi vet om hvor mye dette materialet, og særlig hodeskallen, har vært flyttet på, så er det ikke usannsynlig at dette er en taphonomisk skade.

Dyrebeinmaterialet som ble analysert besto hovedsakelig av rein, med innslag av sau/geit. Omtrent 1/3 av dette igjen hadde skjæremerker eller var kuttet, og i de aller fleste tilfellene var dette trolig for å hente ut beinmarg, da mange er snittet på langs. Dette vitner om at beina som er lagt ned her har vært brukt som mat før de ble begravet. Dette kan fortelle om en rituell slakting i forbindelse med gravleggingsritualet, men det kan også komme fra besøk ved grava der matoffer er lagt ned. Med vår tilgjengelige tid var det ikke mulig å si om alt beinmaterialet var lagt ned samtidig, eller om det representerer flere hendelser. Dette kan kanskje fremtidig forskning svare på.

Funn av dyrebein i urgraver er et kjent fenomen, og også særlig bein fra reinsdyr som er kløyyet eller spaltet for marg. Det som kanskje er spesielt med denne graven er mengden med bein som er lagt ned.

DATERINGER

De tre dateringene som er gjort på bark viser til det samme tidsrommet: 1040-1260 e. Kr. dateringen av hodeskallen ligger med 68,2 % sikkerhet i perioden 938-1018 AD noe som er litt tidligere enn dateringene av neveren, men avviket er ikke stort, og passer egentlig greit inn. Dateringen gjort på et bein fra reinsdyr avviker mer og er en del yngre 1470-1640 AD. Dette kan

være avvik, men det kan også bety at, i det minste en del av dyrebeina er lagt ned i ettertid, og ikke samtidig som begravelsen.

VIDERE POTENSIALE

Alt beinmaterialet fra denne urgrava er nøyaktig målt inn og dokumentert digitalt. Ved å artsbestemme hele materialet samt supplere med flere dateringer vil det kanskje være mulig å se om alt er deponert samtidig eller om dette er et resultat av gjentatte hendelser. Det vil også være mulig å gjøre en analyse på hvor mange dyr av hver art som er lagt ned og hvor stor del av dyret det er snakk om. Det ble også observert salt og kalkutfelling på beinmaterialet, samt et lilla fargestoff. Ingen av disse er analysert videre, det er heller ikke gjort noen tolkninger rundt hva dette kan være/skyldes.

Til slutt har Årran lulesamiske senter, ved Oddmund Andersen, gjort et forskningsarbeid om offerstedet id. 212642-, her er det gjort både dateringer og artsanalyser som vil være interessant å se i sammenheng med denne grava, når resultatene blir tilgjengeliggjort.

LITTERATUR

Kjellman, Erik 2016. Mørsvikbotn – Sørfold. Oppmåling av offerplass (ID 212642) for Árran Lulesamisk senter. Upublisert rapport Tromsø Museum.

Elstad, Una 2016. Rapport §9 undersøkelser i forbindelse med ny E6 Megården - Mørsvikbotn i Sørfold kommune. Sametinget.

Internett:

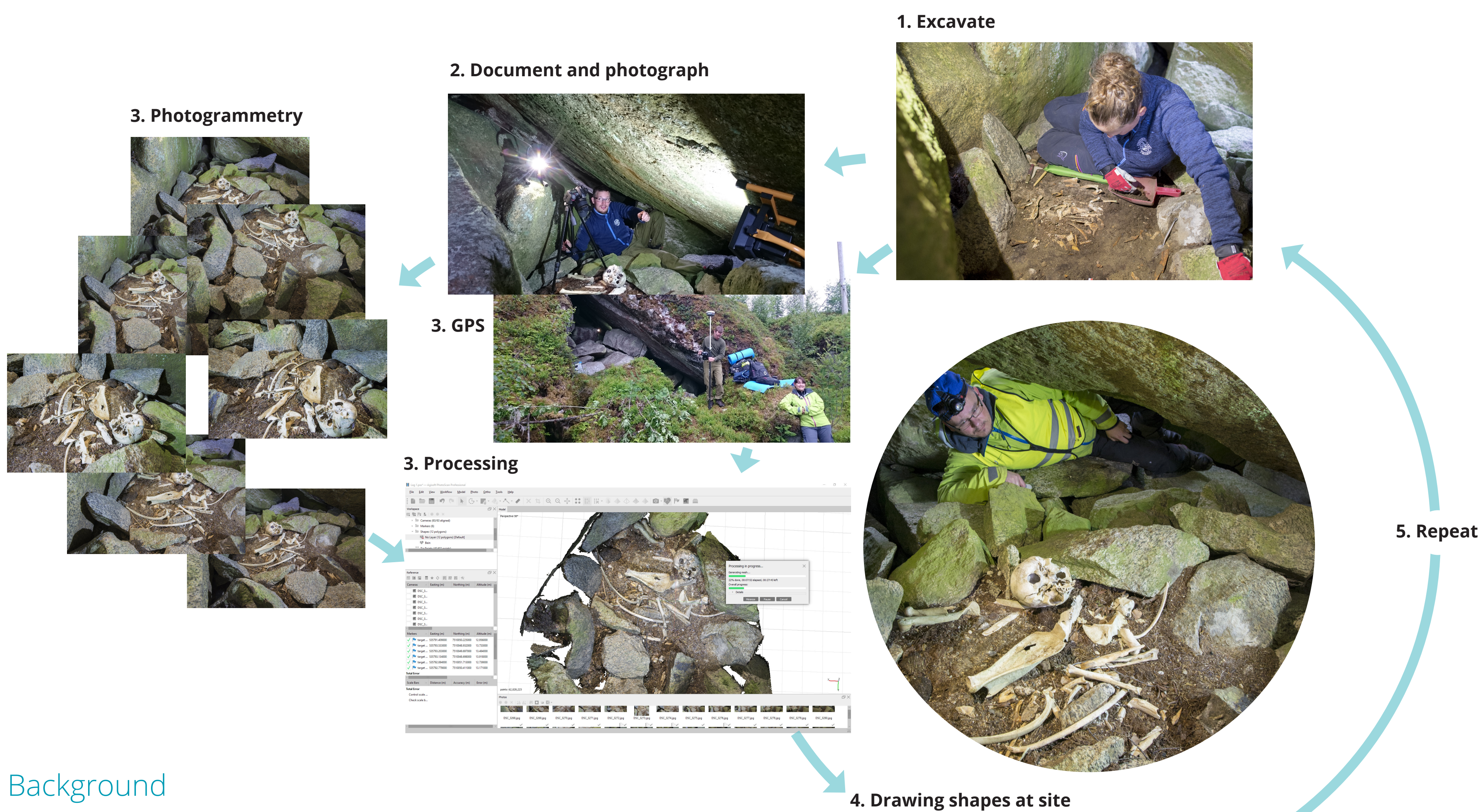
Riksantikvaren. Askeladden. Retrieved from <https://askeladden.ra.no>

Photogrammetry in tight spaces

Using photogrammetry where total stations cannot go



TROMSØ UNIVERSITY MUSEUM • SECTION FOR CULTURAL SCIENCE
Erik Kjellman E-mail: erik.kjellman@uit.no Phone: +4777646431 N-Tromsø, Norway



Background

In Mørsvikbotn, Norway, just above the Arctic Circle, a scree grave (for definition, see [1]:43) was discovered during a roadwork survey on the nearby main road. The grave is probably one of several in the area, but due to vegetation growth and difficult terrain in the area, no other graves have been discovered. The grave was placed under a massive boulder that leans against a second boulder, with a third boulder in front. Smaller rocks and boulders line the grave, with some stones slabs placed in the middle. Bones were visible on the surface, which had a mixture of soil and moss assumed to be a few centimeters deep.

During an investigation of a nearby sacrificial site in 2016, the scree grave was visually inspected by archaeologists, who estimated that the grave contained little more than what was visible on the surface. However, due to the grave's location, a decision was made to excavate the remaining bones and have them identified and dated, before a potential reburial. The Norwegian Directorate of Cultural Heritage provided funds for a rescue excavation in 2017.

Excavation

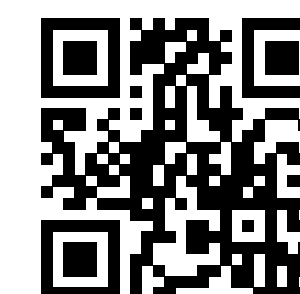
The site excavation took place in August 2017 and involved two archaeologists for a period of four days. The initial plan was to document the surface using photogrammetry and collect the visible bones. However, after removing the bones laying on the surface, additional bones were uncovered. Our strategy had to be adapted in order to record all of the bones in a time efficient manner. Due to the confined space of the grave, it would not be possible to use a total station, and drawing a plan view by hand would result in additional post-processing time following the excavation. We also had limited funds and time to complete the project. As we already had georeferenced photogrammetry of the grave, it was decided to digitize the photogrammetric model onsite during bone collection. This would reduce the amount of post-processing needed in order to meet our documentation standards.

Workflow

The following is a detailed description of the in-field documentation process

1. The layer is excavated and cleaned to the extent that as much of the exposed bone can be removed without disturbing the underlying layer.
2. A photogrammetry series of the layer is made (for best practice, see [2]). Low light conditions made it necessary to use portable lamps to illuminate up the grave. Even with additional light, it was necessary to stabilize the camera with a tripod and shoot with longer exposure times. A high f-stop was used in order to obtain sharp images.
3. Images are transferred to a laptop for processing at the nearby field office. Processing is done with Agisoft Photoscan (PS) at low to medium resolution, keeping time consumption at a minimum. Georeferencing of the grave is undertaken based on points selected in the initial model that had been georeferenced with RTK-GPS from outside the cave.
4. A laptop with the georeferenced model is taken back to the site. An archaeologist works with the laptop while a second selects bones that could be freely removed and points them out to the first person. The selected bone is then traced using the "draw polygon"-tool and assigns the next number in a preselected series to the shapes attribute table. This number is then transferred to the find bag with the bone.
5. After removing all bones that can be freely removed without disturbing the surface, the process starts over with step 1.

4. Drawing shapes at site



A 3D-model of the grave can be viewed on Sketchfab by following the QR code above.

Post-excavation

Processing the photogrammetry during the excavation produced large amounts of data that needed some post-processing in order to improve geometry. Finished shape-files, exported from PS, were imported to ArcMap in order to repair geometry and join table information required for import to the final Intrasis geodatabase. The bones have been sent for analysis, but unfortunately were not ready in time for this poster. The results will be imported to the geodatabase for further study, as well as any other results.

Possible sources of error

Upholding a high level of precision during a project such as this is crucial in order to obtain quality data that can be of value to researchers at a later stage. However, sources of error in data obtained in this way can be plentiful. Some of the key points are GPS-precision, camera calibration, the georeferencing process, find collection and excavation techniques. GPS coordinates have internal margins of error of around 1.5 cm, but when georeferencing using these coordinates, the internal error becomes moot because each layer is only referenced using points picked in the first model. The error between the models is on the scale of 1-2 cm overall, which is more than enough to separate bones in a contextual way. Excavation practices, on the other hand, can have a larger impact on the precision because the excavator can easily move bones when digging in the loose soil or when collecting bones. A final source of error can be observed when tracing the bones. Doing so in a non-uniform way, i.e. in plan or along the median of the visible bone, can produce misleading spatial distribution results.

Results and potential

The resources in this project has been limited. Despite this, the documentation of the grave has been performed at a level that should enable extensive study of spatial distribution, composition, construction details etc. The extensive bone material found in the grave is sure to have great research potential, and may hold answers to questions about post-inhumation rituals or other forms of secondary deposits. This, in turn, can help shed light on the function and meaning of such graves in the area.

Litterature

- [1] Sapirstein, Philip & Sarah Murray (2017) Establishing Best Practices for Photogrammetric Recording During Archaeological Fieldwork. *Journal of Field Archaeology* 42(4), 337-350.
- [2] Svestad, Asgeir (2011) The Impact of Materiality on Sámi Burial Customs and Religious Concepts. *Fennoscandia archaeologica* XXVIII, 39-56.

Skeletal recording form

Skeleton number:

Site:

Recorded by: Tanja Karlsen

Date: 5.10.17 - 10.12.17

Sex: Male Probable male ? Probable Female Female

Age: /

Stature: /

Preservation: < 5%

Notes: Not possible to assess age from the skull alone.

Sex:

	Score	Present/Absent	Sex
Mastoid process	3		?
Supraorbital ridge	3		?
Supraorbital margin	5		M
Nuchal crest	2		F?
Sacral Shape	N/A		
Sciatic notch			
Pre-auricular sulcus	N/A		
Ventral arch	N/A		
Subpubic concavity	N/A		
Composite arch			

Measurement:

Metrical analysis	Measurement	Sex
Clavicle max. length <138mm = Female, >150mm = Male		
Scapula glenoid cavity width <26.1mm = Female, >28.6mm = Male		
Humerus head diameter <43mm = Female, >47mm = Male		
Radial head diameter <21mm = Female, >23mm = Male		
Femoral head diameter <43mm = Female, >48mm = Male		
Femoral bicondylar width <74mm = Female, >76mm = Male		
SEX		

Stature:

Bones Measured	Length	Stature
Femur		
Tibia		
Femur+Tibia		
Fibula		
Humerus		
Ulna		
Radius		
Stature		

Age:

	Score	Age	Mean
Pubic symphysis			
Auricular Surface			
Rib			
Dental attrition			

Completeness

	Frontal		Temporal		Parietal		Occipital		Mastoid		Maxilla		Zygomatic		Nasal		Mandible	
R/L	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
%	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5		5	5	5		

Sternum	Complete	Fragments	%
Manubrium			
Mesosternum		1	
Xiphoid Process			

Notes:

2 possible ribs

Bone	R	L
Scaphoid		
Lunate		
Trapezium		
Trapezoid		
Capitate		
Hamate		
Triquetral		
Pisiform		

Os coxa	Right	Left	%
Ilium			
Ischium			
Pubic			

Scapula	Right	Left	%
Blade			
Acromion			
Coracoid			
Glenoid			

Rib R/L	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Head												
Mid												
Sternal												

	Complete	Sternal end	Mid	Acromial end
R Clavicle				
L Clavicle				

1: 0-30%

2: 30-50%

3: 50-70%

4: 70-85%

5: 85-100%

?: Approximately how much is left

Bone	Complete	Proximal	Mid	Distal	Fragments
R Humerus					
R Ulna					
R Radius					
L Humerus					
L Ulna					
L Radius					
R Femur					
R Tibia					
R Fibula					
L Femur					
L Tibia					
L Fibula					

	1	2	3	4	5
R Metacarpal					
L Metacarpal					
R Proximal Phalanges					
L Proximal Phalanges					
R Intermediate Phalanges					
L Intermediate Phalanges					
R Distal Phalanges					
L Distal Phalanges					

	1	2	3	4	5
R Metatarsal					
L Metatarsal					
R Proximal Phalanges					
L Proximal Phalanges					
R Intermediate Phalanges					
L Intermediate Phalanges					
R Distal Phalanges					
L Distal Phalanges					

1: 0-30%

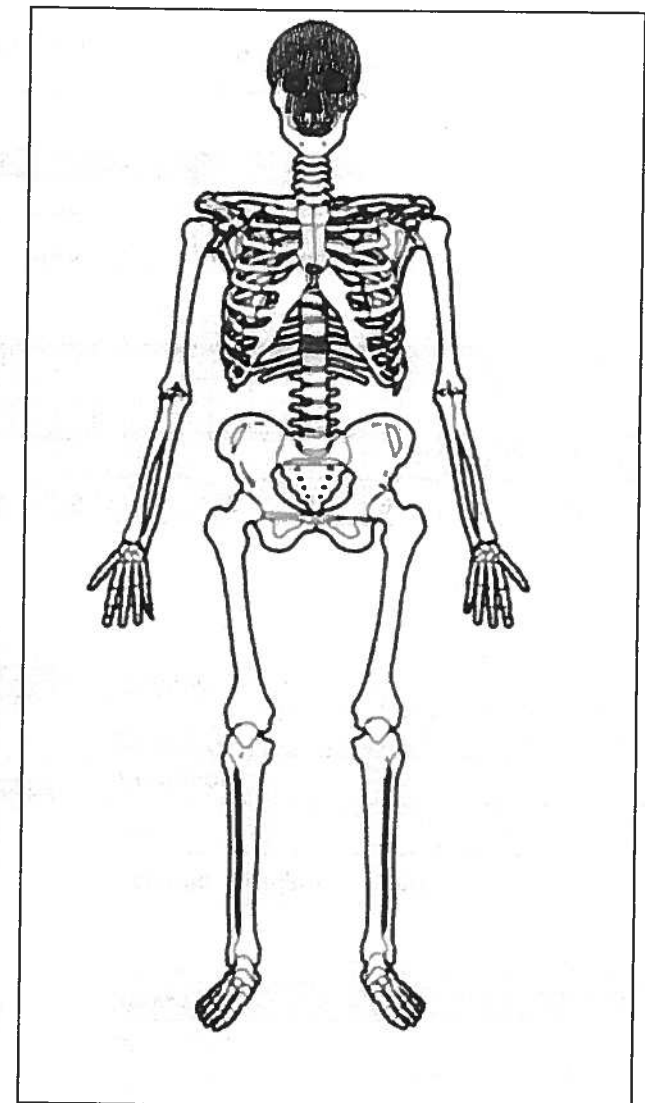
2: 30-50%

3: 50-70%

4: 70-85%

5: 85-100%

?: Approximately how much is left



	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	L5	S1	S2	S3	S4	S5
Body																													
Arch																													

	Patella	Calcaneus	Talus	Navicular	Cuboid	M Cuneiform	L Cuneiform	L Cuneiform
R/L								
%								

Notes:

1 thoracic (lower)

Dentition:

✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
/	/	P	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8

P: tooth present

/: lost postmortem

X: lost antemortem

B: broken postmortem

R: root only

U: unerupted

ER: erupting

PU: pulp exposed

Alveolar bone present: V

Alveolar bone not present: -

1: 0-30%

2: 30-50%

3: 50-70%

4: 70-85%

5: 85-100%

?: Approximately how much is left

Pathology

Vertebra	Superior Body	Inferior Body	Superior articular facet R	Superior articular facet L	Inferior articular facet R	Inferior articular facet L	Rib Facets
C1							
C2							
C3							
C4							
C5							
C6							
C7							
T1							
T2							
T3							
T4							
T5							
T6							
T7							
T8							
T9							
T10							
T11							
T12							
L1							
L2							
L3							
L4							
L5							
S1							
S2							
S3							
S4							
S5							

P= Porosity
OP= Osteophytes (marginal)
EB= Eburnation
ER= Erosion
F=Fusion
CC= Contour Change (surface)

Notes:

Bone	Part	Right	Left
	Medial		
	Lateral		
	Acromion		
	Glenoid		
	Prox		
	Dist		
	Prox		
	Dist		
	Prox		
	Dist		
	Prox		
	Dist		
	Prox		
	Dist		
	Prox		
	Dist		
	Acetabulum		
	Auricular surface		
Scaphoid			
Lunate			
Trapezium			
Trapezoid			
Hamate			
Capitate			
Triquetral			
Pisiform			
Calcaneus			
Talus			
Navicular			
Cuboid			
Lateral cuneiform			
Intermediate Cuneiform			
Medial Cuneiform			

P= Porosity

OP= Osteophytes (marginal)

EB= Eburnation

ER= Erosion

F=Fusion

CC= Contour Change (surface)

Bone	Part	Right	Left
Manubrium	Mid		
Occipital condyles	Mid		
Mandibular Fossa			
Mandibular Condyle			

Cribra Orbitalia	
Right Orbit	Left Orbit

Maxillary Sinusites	
Right	Left

Notes:

Dental pathology :

Periapical lesions																
Wear			✓													
DEH																
Caries																
Calculus			✓													
	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8

	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
Calculus																
Caries																
DEH																
Wear																
Periapical lesion																

Notes:

minimalt med slitage
På høyre Maxillary & molar 1.

Non - metric traits

Cranial	R	L	Postcranial	R	L
Highest Nuchal Line			Lateral Atlas bridge		
Ossicle at Lambda			Posterior Atlas bridge		
Ossicle in Lambdoid	✓	✓	Double atlas facet		
Parietal foramen		✓	Transverse foramen Bipartit		
Ossicle at Bregma			Suprascapular foramen		
Metopic Suture			Acromial articular facet		
Ossicle in Coronal			Circumflex sulcus		
Ossicle at Pterion			Sternal foramen		
Ossicle at parietal notch	✓		Supracondyloid process		
Ossicle at Asterion			Septal aperture		
Auditory torus			Accessory sacral facet		
Foramen of Huschke			Acetabular crease		
Mastoid foramen exsutural			Allen's fossa		
Sutural mastoid foramen			Poirier's facet		
Posterior condylar canal			Plaque formation		
Double condylar facet			Trochanteric fossa exostosis		
Incomplete foramen ovale		✓	Hypertrochanteric fossa		
Open foramen spinosum	✓	✓	3rd trochanter		
Accessory lesser palatine foramen			Vastus notch		
Palatine torus			Vastus fossa		
Maxillary torus			Bipartit patella		
Mandibular torus			Medial tibial squatting facet		
Absent zygomatico facial foramen			Lateral tibial squatting facet		
Bridging of supraorbital notch	✓		Peroneal tubercle		
Accessory supraorbital foramen		✓	Double anterior calcaneal facet		
Accessory infraorbital foramen			Absent anterior calcaneal facet		
Anterior ethmoid foramen extrasutural			Double inferior talar facet		
Posterior ethmoid foramen extrasutural			Medial talar facet		
Frontal grooves			Lateral talar extension		
			Os trigonum		

Other relevant Pathology:

Left Jugular foramen is ~~17mm~~ 17mm x 11mm whilst the right is only 10mm x 6mm. The Jugular vessel running on the left side has probably had a larger blood flow (irregular blood flow). There is also a possibility this person could have had a jugular ~~aneurysm~~ aneurysm.

Right parietal has 38mm x 32mm large hole ^{superior} ~~anterior~~ to the mastoid process. very difficult to establish when this ^{might} have occurred. Post-mortem or Peri-mortem. The area around has marks that are similar to cut marks or rodents. can with certainty say it did not occur whilst being excavated. the edges of the ~~whole~~ hole have a distinct edge to it along the Superior and ^{posterior} ~~inferior~~ border. the inferior and anterior border has less distinct edges. Around the edge itself there are no cut marks, so it must have been a hit to the skull. The hole could have eroded away, however taphonomic damages are difficult to assess.

bioRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/000000>; this version posted January 1, 2016. The copyright holder for this preprint (which was not certified by peer review) is the author/funder, who has granted bioRxiv a license to display the preprint in perpetuity. It is made available under aCC-BY-NC-ND 4.0 International license.

[illegible]

1791 Rapport. Mørsvikbotn, Sørfold, Nordland. Ubrente bein

Klasse	Fam/Art	Fnr	Lag	Annet	Norsk navn	Beinslag	Beindel	Ant	Side	Epifyse	Vekt,g	Kommentar
Mammalia	Artiodactyla	431	6	Pose 2/2	Partåete (Klovdyr)	Dens	PN/MN	1			1,2	
Sum Artiodactyla								1			1,2	
	Rangifer tarandus	20			Rein	Femur	Dia,Dist	1	Dx	/epf	32,9	Delt på langs; trolig både skjært og hogget. Lateralt fragment
		24			Rein	Radius	Prox,Dia	1	Dx	epf/	70	Kuttet på langs; lateralt fragment
		121	3		Rein	Vertebra	Sacrales (sacrum)	1			50,8	Lilla fargeflekker. Den ene "vingen" på sacrum mangler
		78	2		Rein	Costa	Nr 1	1	Dx		26,5	
		119	3		Rein	Vertebra	Lumbales nr 5	1		epf/epf	51,8	

Klasse	Fam/Art	Fnr	Lag	Annet	Norsk navn	Beinslag	Beindel	Ant	Side	Epifyse	Vekt,g	Kommentar
		72	2		Rein	Costa	Trolig nr. 8/9	1			11,3	Forvitret
		228	4		Rein	Humerus	Prox,Dia,Dist	1	Dx	epf/	42,2	Delt på langs; ventralt fragment
		55	2		Rein	Tibia	Prox,Dia	1	Dx	epf/	81,8	Lateralt,medialt fragment
		426	6		Rein	Vertebra	Lumbales nr 2	1		epf/epf	40,2	
		433	6		Rein	Metatarsus	Prox,Dia	1	Dx		33,7	Kløyvd på langs; dorsalt fragment
		214			Rein	Lemmeknokler		1			6,2	
		214			Rein	Femur	Dia,Dist	1	Sin	/epf	63,7	
		13			Rein	Femur	Prox,Dia	1	Sin	epf/	33,9	Kuttet på langs. Grønt pigment langs kanten av caput

Klasse	Fam/Art	Fnr	Lag	Annet	Norsk navn	Beinslag	Beindel	Ant	Side	Epifyse	Vekt,g	Kommentar
		434	6		Rein	Phalanx III		1			5,1	
		434	6		Rein	Phalanx II		1			8,9	
		30	2		Rein	Calcaneum		1	Dx	epf	44,5	
		8			Rein	Astragalus		1	Sin		30,3	
		56	2		Rein	Costa	Trolig nr. 4	1	Dx		30,9	
		21			Rein	Costa	Trolig nr. 4	1	Sin		41,1	
		432	6		Rein	Humerus	Prox	1			23,6	Kløyvd på langs
		215			Rein	Vertebra	Cervicales (sanns nr.4)	1		epf/epf	58,6	

Klasse	Fam/Art	Fnr	Lag	Annet	Norsk navn	Beinslag	Beindel	Ant	Side	Epifyse	Vekt,g	Kommentar
		432	6		Rein	Phalanx II		1		epf	4,8	Kløyvd på langs
		323	6		Rein	Cranium	Fro,orbita,lac	1	Dx		31,8	Delt i 2 deler (ett lite fragm).
		201	4		Rein	Vertebra	Thoracicae (mulig nr 3)	1		epf/epf	33,1	Flekkvis dekket av salt
		138	3		Rein	Cranium	Temp.,P,petr,proc artic,Con occ,Sphe,Occ	1			86	
		139	3		Rein	Vertebra	Thoracicae nr 4	1		epf/epf	38,6	
		223	4		Rein	Tibia	Prox,Dia (litendel)	1	Sin	epf/	34	Kløyvd; ventralt fragment
		124	3		Rein	Humerus	Dist	1	Dx	/epf	30,2	Dorsal del av fragmentet er "sneiet" av.
		10			Rein	Femur	Prox (caput),dia (kort bit)	1	Dx	epf/	23,5	Kuttet; mediant fragment

Klasse	Fam/Art	Fnr	Lag	Annet	Norsk navn	Beinslag	Beindel	Ant	Side	Epifyse	Vekt,g	Kommentar
		267	4		Rein	Calcaneum		1	Sin	epf	42,5	
		262	4		Rein	Radius+Ulna		1	Sin		32	Kløyvd på langs; medialt fragm. Proximalt lilla fargestoff
		133	3		Rein	Radius+Ulna		1	Sin		25,6	Radius delt på langs. Beinets er meget forvitret
		313	5		Rein	Vertebra	Thoracicae nr 2	1		epf/epf	37	
		291	5		Rein	Humerus	Dist	1	Sin	/epf	21,9	Kuttet på langs; lateralt fragment
		251	4		Rein	Costa	Trolig nr. 5	1	Dx		37,5	
		421	6		Rein	Phalanx I		1		epf	7,7	Beinet er kuttet av på langs mellom epifysene for å få tilgang til margen
		248	4		Rein	Dens	M3N	1	Sin		1,3	Nesten helt nedslitt

Klasse	Fam/Art	Fnr	Lag	Annet	Norsk navn	Beinslag	Beindel	Ant	Side	Epifyse	Vekt,g	Kommentar
		212			Rein	Radius	Dia,Dist	1	Sin	/epf	47,3	Dorsal, medial del kuttet av. Noen svake lilla fargeflekker
		48	2		Rein	Pelvis	Il,Ac	1	Dx		82,5	Flekkvis dekket av kalkstøv og noe saltutfelling. I tillegg små flekker og en linje av et lilla fargestoff
		210	4		Rein	Radius	Dia,Dist	1	Sin	/epf	11,5	Margspaltet ved at en mindre del av lateralsiden er kuttet av
		49	2		Rein	Pelvis	Ac,pu,ile	1			75,3	
		79	2		Rein	Phalanx I		1		epf	11,7	Margspaltet ved at øvre del er kuttet av på langs. Beinets har lagt eksponert og har moseflekker på siden. Dekket av kalkstøv.
		32	2		Rein	Vertebra	Cervicales (tr. nr 4)	1		/epf	52	Øvre del kuttet av
		37	2		Rein	Phalanx I		1		epf	12,1	Margspaltet; øvre del kuttet på langs+ noen skjæremarker proximalt på siden av epifysen
		302	5		Rein	Atlas		1			18,7	Beinet har ligget i skjellsand el.lign og er delvis dekket av kalkaktig støv

Klasse	Fam/Art	Fnr	Lag	Annet	Norsk navn	Beinslag	Beindel	Ant	Side	Epifyse	Vekt,g	Kommentar
		59	2		Rein	Metacarpus II/V		1		epf	2,3	
		137	3		Rein	Metatarsus	Prox,Dia,Dist	1	Sin	epf	56,2	Margspaltet; skjært over på langs. Merker langs beinet kan tyde på at beinet er holdt i en slags klemme når det ble kuttet. På innsiden proximalt er det spor av smiing.
		120	3		Rein	Vertebra	Cervicales nr 5	1		/epf	56,1	Kuttet proximalt litt over midten
		323	6		Rein	Pelvis	Is	1	Sin		6,8	
		211			Rein	Metacarpus	Dia,Dist	1		epf	43,4	Kuttet på langs på den ene siden og ventralt i tillegg. Flekkvis sand festet på overflaten
		1			Rein	Scapula		1	Sin		149,7	Dorsal side har mose- og muligens algevekst, eventuelt et grønt pigment på overflaten
		432	6		Rein	Metapodium	Dia (noe),Dist	1		epf	9,2	Kløyvd på langs
		125	3		Rein	Costa	nr. 1	1	Sin		24,9	

Klasse	Fam/Art	Fnr	Lag	Annet	Norsk navn	Beinslag	Beindel	Ant	Side	Epifyse	Vekt,g	Kommentar
		22			Rein	Atlas		1			90,2	Lilla pigment og saltkrystaller. Noe mose-/algevekst
		18			Rein	Cranium	Max,pal	1	Sin		25	
		202	4		Rein	Vertebra	Cervicales (tr. Nr 6)	1		epf	52,1	Proximal del kuttet vekk. Lilla pigment
		143	3		Rein	Vertebra	Lumbales (tr. Nr 1)	1			20,4	Dekket av saltkrystaller
		46	4		Rein	Metatarsus	Prox,Dia,Dist	1	Sin	epf	82,4	Kuttet på langs nedenfra til litt over midten og deretter ventralt helt opp
		122	3		Rein	Mandibula	P3,P4,M2	1	Dx		24,1	Nedre del av kjeven mangler
		237	4		Rein	Phalanx II		1		epf	9,9	
		157	3		Rein	Vertebra	Lumbales (tr. nr 6)	1		/epf	42,8	Proximal del mangler

Klasse	Fam/Art	Fnr	Lag	Annet	Norsk navn	Beinslag	Beindel	Ant	Side	Epifyse	Vekt,g	Kommentar
		54	2		Rein	Costa	Mulig nr 7	1			13,7	
		800	5	Pose 2/2	Rein	Cranium	Trolig bakre del av overkjeve	1			0,6	
		800	5	Pose 2/2	Rein	Dens	P2N	1	Dx		0,8	
		800	5	Pose 2/2	Rein	Phalanx	Bitå I fra "finger" II	1			1,8	
		800	5	Pose 2/2	Rein	Tibia	Dist	1			3,7	Lite fragment
		264	4		Rein	Phalanx II		1		epf	14,7	
		140	3		Rein	Vertebra	Thoracicae (tr. nr 7)	1		epf/epf	30,7	En flekk med en del lilla pigment sammen med saltkrystaller. Gult pigment langs spina
		63	2		Rein	Costa	Trolig nr. 4	1	Sin		23,9	Skadet proximalt

Klasse	Fam/Art	Fnr	Lag	Annet	Norsk navn	Beinslag	Beindel	Ant	Side	Epifyse	Vekt,g	Kommentar
		411	6		Rein	Metatarsus	Prox	1			2,2	Lite fragment kuttet av øverst på et bein
		327	5		Rein	Costa	Mulig nr. 11	1	Dx	epf	18,4	
		331	5		Rein	Costa	Trolig nr. 8	1	Dx	epf	24,1	
		47	4		Rein	Costa	Trolig nr. 8/9	1	Sin	epf	31	Flekke av kalk og saltkrystaller
		42	4		Rein	Costa	Trolig nr. 6	1	Sin	epf	38,7	
		70	3		Rein	Vertebra	Thoracicae (trolig nr.1)	1		epf/epf	44	Deler av kanten p spina er skjært vekk
		45	4		Rein	Costa	Omkring nr 11	1	Dx	epf	21,8	
		134	3		Rein	Metacarpus	Prox,Dia,Dist	1	Dx	epf	47,1	Medialt, dorsalt fragm. Kuttet på langs; margspalting. Noen merker på beinet tyder på at det har vært i en slags klemme

Klasse	Fam/Art	Fnr	Lag	Annet	Norsk navn	Beinslag	Beindel	Ant	Side	Epifyse	Vekt,g	Kommentar
		12			Rein	Humerus	Prox,Dia,Dist	1	Sin	epf/epf	126,4	Medialt,ventralt fragment. Kuttet på langs; kan også ha vært slått noen steder. Har lagt eksponert; en del moseflekker
		168	4		Rein	Tibia	Dia (nedre del),dist	1	Dx	/epf	27	Medialt snitt; kuttet på langs
		336	5		Rein	Carpale 2+3		1	Sin		6,5	
		51	2		Rein	Femur	Dia,Dist	1	Dx	/epf	51,5	Medial del. Kuttet på langs fra midten av beinet
		342	5		Rein	Astragalus		1	Dx		25,8	Den ene siden av fragmentet har lagt mot noe i jorden (mineralogent?) som har gitt en krakelert lilla-/rosafarget overflate. Event. Kan et pigment være påført beinet.
		279	5		Rein	Carpale 4+5		1	Dx		4,4	Litt av overflaten er skjært av. Kraftige skjæremarker midt på beinet
		333	5		Rein	Costa	Trolig nr. 2/3	1	Dx	epf	20,2	
		209	4		Rein	Vertebra	Thoracicae (mulig nr.4)	1		epf/epf	28,6	

Klasse	Fam/Art	Fnr	Lag	Annet	Norsk navn	Beinslag	Beindel	Ant	Side	Epifyse	Vekt,g	Kommentar
		127	3		Rein	Tibia	Prox,Dia	1	Sin	epf/	58	Lateralt, dorsalt fragment. Kuttet på tvers
		332	5		Rein	Metatarsus	Prox,Dia,Dist	1	Dx	epf	61,4	Ventralt fragm. Kuttet på langs
		132	3		Rein	Radius+Ulna		1	Dx		18,7	Medial side. Nokså mye salt krystaller og lilla fargestoff på overflaten
		293	5		Rein	Ulna	Prox,Dia	1	Dx		16,5	Ventral del. Kuttet på langs
		31	2		Rein	Metatarsus	Dia,Dist	1	Sin		29,6	Lateral del
		314	5		Rein	Centrotarsale		1	Sin		15,1	
		250	4		Rein	Dens	P3O	1	Dx		1,4	Nedslitt
		315	5		Rein	Phalanx I		1		epf	9,8	Kuttet på langs ned til litt under midten for å få ut margen

Klasse	Fam/Art	Fnr	Lag	Annet	Norsk navn	Beinslag	Beindel	Ant	Side	Epifyse	Vekt,g	Kommentar
		50	2		Rein	Costa	Trolig nr. 3	1	Sin		24,2	
		44	4		Rein	Radius+Ulna	Dia,Dist	1	Dx	/epf	63	Medial, dorsalt fragment. Kuttet på langs
		14			Rein	Humerus	Dia,Dist	1	Dx	/epf	71,3	Medial del. Kuttet på langs
		118	3		Rein	Tibia	Dist	1	Dx	/epf	9,5	Underlig kuttemønster; vanskelig å tolke
		239	5		Rein	Scapula		1	Dx	epf	91,3	Kalk og saltutfellinger+lilla pigment flekkvis på overflaten
		213			Rein	Femur	Prox,Dia	1	Sin	epf/	55,8	Kuttet medalt slik at caput mangler
		112	3		Rein	Carpale 4+5		1	Sin		3,9	
		444	6		Rein	Femur	Dia,Dist	1	Dx	/epf	33,8	Kuttet på langs; medalt fragm. Kalk og saltutfellinger på overflaten

Klasse	Fam/Art	Fnr	Lag	Annet	Norsk navn	Beinslag	Beindel	Ant	Side	Epifyse	Vekt,g	Kommentar
		123	3		Rein	Vertebra	Thoriacace	1		epf/epf	17,8	
		156	3		Rein	Vertebra	Thoriacace	1		epf/epf	23,8	
		328	5		Rein	Costa	Trolig nr 3	1	Dx		24,2	
		155	3		Rein	Vertebra	Thoriacace	1		/epf	26,1	
		318	5		Rein	Mandibula	P2,P3,P4,M2,M3	1	Sin		33,2	Undersiden av kjeven mangler. Saltkrystaller på overflaten
		236	4		Rein	Phalanx I	Øvre halvdel	1		epf	5,1	Kuttet på langs
		431	6	Pose 2/2	Rein	Phalanx	Bitå fremme	1			1,7	
		9			Rein	Vertebra	Thoracicae (tr. Nr.13)	1		epf/	27,4	Beinet har lagt eksponert, antydning til mosevekst

Klasse	Fam/Art	Fnr	Lag	Annet	Norsk navn	Beinslag	Beindel	Ant	Side	Epifyse	Vekt,g	Kommentar
		444	6		Rein	Axis	Nedre halvdel	1			38,9	Kalk og saltutfellinger på overflaten
		292	5		Rein	Vertebra	Cervicales, nedre halvdel	1	/epf		12,7	Kuttet på tvers nær midten
		431	6	Pose 2/2	Rein	Phalanx II		1		epf	7,8	Saltkrystaller på overflaten
		3			Rein	Metacarpus	Prox,Dia (liten del)	1	Dx		10,7	
		68	2		Rein	Vertebra	Lumbales (trolig nr. 2)	1		epf/epf	38,2	
		64	2		Rein	Intermedium		1	Sin		4,8	
		444	6		Rein	Mandibula	Proc musc, bakre del av corpus (ang. mand)	1	Sin		28	Kalk og saltutfellinger på overflaten
		303	5		Rein	Vertebra	Thoracicae	1		epf/epf	21,7	Mye kalk og salt flekkvis på overflaten

Klasse	Fam/Art	Fnr	Lag	Annet	Norsk navn	Beinslag	Beindel	Ant	Side	Epifyse	Vekt,g	Kommentar
		129	3		Rein	Pelvis	Området mellom høyre og venstre ischium	1	Dx+Sin		22,3	
		322	6	Pose 2/2	Rein	Phalanx	Bitå	1			1,2	
Sum Rangifer tarandus								119			3798,6	
Capra hircus												
		36	2		Geit	Scapula		1	Dx	epf	20,3	Lilla pigmentflekk på den ene siden av "bladet"
		331	5		Geit	Radius+Ulna		1	Dx	epf/	25,7	Radius er kuttet på langsfor tilgang til margen
Sum Capra hircus								2			46	
Ovis aries/Capra												
		289	5		Sau/Geit	Dens	M3O	1	Dx		8	F289? ID52-56 kan være fra étt individ
		289	5		Sau/Geit	Dens	M2O	1	Dx		6,7	F289? ID52-56 kan være fra étt individ. +noe beinvev
		289	5		Sau/Geit	Dens	M1O	1	Dx		4,4	F289? ID52-56 kan være fra étt individ

Klasse	Fam/Art	Fnr	Lag	Annet	Norsk navn	Beinslag	Beindel	Ant	Side	Epifyse	Vekt,g	Kommentar
		289	5		Sau/Geit	Dens	P4O	1	Dx		2,1	F289? ID52-56 kan være fra étt individ
		66	2		Sau/Geit	Astragalus		1	Dx		4,1	Mest sannsynlig geit
		289	5		Sau/Geit	Dens	P3O	1	Dx		1,6	F289? ID52-56 kan være fra étt individ
		145	3		Sau/Geit	Vertebra	Cervicales	1		epl/epf	91	Rikelig med saltkrystaller og kalk på overflaten
		273	4		Sau/Geit	Vertebra		1		/epf	5,2	Rikelig med saltkrystaller på overflaten. Beinets er i oppløsning
		350	5		Sau/Geit	Vertebra	Thoracicae	1		epl/epl	4,4	
		322	6	Pose 2/2	Sau/Geit	Dens	M1N/M2N	1			3,1	
		322	6	Pose 2/2	Sau/Geit	Vertebra		1			0,2	

Klasse	Fam/Art	Fnr	Lag	Annet	Norsk navn	Beinslag	Beindel	Ant	Side	Epifyse	Vekt,g	Kommentar
		322	6	Pose 2/2	Sau/Geit	Vertebra	Lumbales	1			10	
		322	6	Pose 2/2	Sau/Geit	Humerus		1			11,1	
		11			Sau/Geit	Tibia	Prox,Dia,Dist	1	Dx	epf/	37,1	Kløyvd på langs fra toppen og ned til litt ovenfor midten
		135	3		Sau/Geit	Vertebra	Sacrales (sacrum)	1			23	Noen skjæremerker proximalt på ventral side
		216			Sau/Geit	Scapula		1	Dx	epf	17,4	
		226	4		Sau/Geit	Tibia	Dia,Dist	1	Sin	/epf	10,6	Kraftig forvitret
		26			Sau/Geit	Vertebra	Lumbales	1		epf/	8,5	
		224	4		Sau/Geit	Metatarsus	Prox,Dia,Dist	1	Dx	epf	18,7	Trolig geit

Klasse	Fam/Art	Fnr	Lag	Annet	Norsk navn	Beinslag	Beindel	Ant	Side	Epifyse	Vekt,g	Kommentar
		322	6	Pose 2/2	Sau/Geit	Vertebra	Thoracicae	1			3,4	
		6			Sau/Geit	Vertebra	Lumbales	1		epf/epf	10,6	
		206	4		Sau/Geit	Tibia	Dia,Dist	1	Sin	/epf	30,8	Flekkvis kalk, salt og lilla farge på overflaten. Øvre del kuttet på langs
		131	3		Sau/Geit	Femur	Dia,Dist	1	Dx	/epf	10,8	Mest sannsynlig geit. Kuttet på langs; dorsal del. Dekket av kalkstøv og saltkrystaller
Sum Ovis aries/Capra hircus								23			322,8	
	Ubestembar	145	3		Pattedyr	Ubestembart		3			0,7	
		145	3		Pattedyr	Lemmeknokler		1			11,8	I oppløsning
		444	6		Pattedyr	Ubestembart		1			4,2	
		289	5		Pattedyr	Ubestembart		1	Dx		2	F289?

Klasse	Fam/Art	Fnr	Lag	Annet	Norsk navn	Beinslag	Beindel	Ant	Side	Epifyse	Vekt,g	Kommentar
Sum Ubestembar								6			18,7	
Total sum								151			4187,3	

1791	Mammalia	Artiodactyla	Partåete (Klovdyr)	1	1,2
1791	Mammalia	Rangifer tarandus	Rein	119	3798,6
1791	Mammalia	Capra hircus	Geit	2	46
1791	Mammalia	Ovis aries/Capra hircus	Sau/Geit	23	322,8
1791	Mammalia	Ubestembar	Pattedyr	6	18,7

Radetiketter	Geit	Partåete (Klovdyr)	Pattedyr	Rein	Sau/Geit	Totalsum
Astragalus				2	1	3
Atlas				2		2
Axis				1		1
Calcaneum				2		2
Carpale 2+3				1		1
Carpale 4+5				2		2
Centrotarsale				1		1
Costa				16		16
Cranium				4		4
Dens		1		3	6	10
Femur				7	1	8
Humerus				6	1	7
Intermedium				1		1
Lemmeknokler			1	1		2
Mandibula				3		3
Metacarpus				3		3
Metacarpus II/V				1		1
Metapodium				1		1
Metatarsus				6	1	7
Pelvis				4		4
Phalanx				3		3
Phalanx I				5		5
Phalanx II				5		5
Phalanx III				1		1
Radius				3		3
Radius+Ulna	1			4		5
Scapula	1			2	1	4
Tibia				6	3	9
Ubestembart			5			5
Ulna				1		1
Vertebra				22	9	31
Totalsum	2	1	6	119	23	151



Beta Analytic
RADIOCARBON DATING

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

Mr. Darden Hood
President

Mr. Ronald Hatfield
Mr. Christopher Patrick
Deputy Directors

ISO/IEC 2005:17025-Accredited Testing Laboratory

November 27, 2017

Mrs. Janne Oppvang
Tromsø Museum
The Arctic University of Norway
Tromsø, N9037
Norway

RE: Radiocarbon Dating Results

Mrs. Oppvang,

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

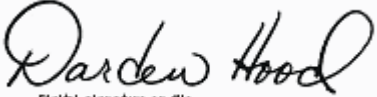
Reported results are accredited to ISO/IEC 17025:2005 Testing Accreditation PJLA #59423 standards and all chemistry was performed here in our laboratory and counted in our own accelerators here. Since Beta is not a teaching laboratory, only graduates trained to strict protocols of the ISO/IEC 17025:2005 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. The reported $\delta^{13}\text{C}$ values were measured separately in an IRMS (isotope ratio mass spectrometer). They are NOT the AMS $\delta^{13}\text{C}$ which would include fractionation effects from natural, chemistry and AMS induced sources.

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

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

Sincerely ,



Digital signature on file



Beta Analytic
RADIOCARBON DATING

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

Mr. Darden Hood
President

Mr. Ronald Hatfield
Mr. Christopher Patrick
Deputy Directors

ISO/IEC 2005:17025-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Janne Oppvang
Tromsø Museum

Report Date: November 27, 2017
Material Received: November 13, 2017

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 - 478955	320	880 +/- 30 BP	IRMS $\delta^{13}C$: -29.4 o/oo
----------------------	------------	----------------------	---

Submitter Material: Woody Material	(68.4%) 1117 - 1222 cal AD	(833 - 728 cal BP)
Pretreatment: (wood) acid/alkali/acid	(27.0%) 1042 - 1104 cal AD	(908 - 846 cal BP)

Analyzed Material: Wood

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 89.62 +/- 0.33 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.8962 +/- 0.0033

$\delta^{14}C$: -103.76 +/- 3.35 o/oo

$\Delta^{14}C$: -111.00 +/- 3.35 o/oo(1950:2017)

Measured Radiocarbon Age: (without $\delta^{13}C$ correction): 950 +/- 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 ^{14}C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. $\delta^{13}C$ values are on the material itself (not the AMS $\delta^{13}C$). $\delta^{13}C$ and $\delta^{15}N$ values are relative to VPDB-1. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



Beta Analytic
RADIOCARBON DATING

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

Mr. Darden Hood
President

Mr. Ronald Hatfield
Mr. Christopher Patrick
Deputy Directors

ISO/IEC 2005:17025-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Janne Oppvang
Tromsø Museum

Report Date: November 27, 2017
Material Received: November 13, 2017

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 - 478956	324	890 +/- 30 BP	IRMS $\delta^{13}C$: -28.7 o/oo
----------------------	------------	----------------------	---

Submitter Material: Woody Material	(59.5%) 1116 - 1218 cal AD	(834 - 732 cal BP)
Pretreatment: (wood) acid/alkali/acid	(35.9%) 1040 - 1108 cal AD	(910 - 842 cal BP)

Analyzed Material: Wood

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 89.51 +/- 0.33 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.8951 +/- 0.0033

D14C: -104.88 +/- 3.34 o/oo

$\Delta^{14}C$: -112.10 +/- 3.34 o/oo(1950:2017)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 950 +/- 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 ^{14}C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. $\delta^{13}C$ values are on the material itself (not the AMS $\delta^{13}C$). $\delta^{13}C$ and $\delta^{15}N$ values are relative to VPDB-1. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



Beta Analytic
RADIOCARBON DATING

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

Mr. Darden Hood
President

Mr. Ronald Hatfield
Mr. Christopher Patrick
Deputy Directors

ISO/IEC 2005:17025-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Janne Oppvang
Tromsø Museum

Report Date: November 27, 2017
Material Received: November 13, 2017

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 - 478957	325	850 +/- 30 BP	IRMS $\delta^{13}C$: -29.1 o/oo

Submitter Material: Woody Material
Pretreatment: (wood) acid/alkali/acid

(90.2%) 1152 - 1260 cal AD (798 - 690 cal BP)
(5.2%) 1052 - 1080 cal AD (898 - 870 cal BP)

Analyzed Material: Wood
Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 89.96 +/- 0.34 pMC
Fraction Modern Carbon: 0.8996 +/- 0.0034

D14C: -100.41 +/- 3.36 o/oo
 $\Delta^{14}C$: -107.67 +/- 3.36 o/oo(1950:2017)

Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 920 +/- 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 ^{14}C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. $\delta^{13}C$ values are on the material itself (not the AMS $\delta^{13}C$). $\delta^{13}C$ and $\delta^{15}N$ values are relative to VPDB-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: $\delta^{13}\text{C} = -29.4$ o/oo)

Laboratory number **Beta-478955**

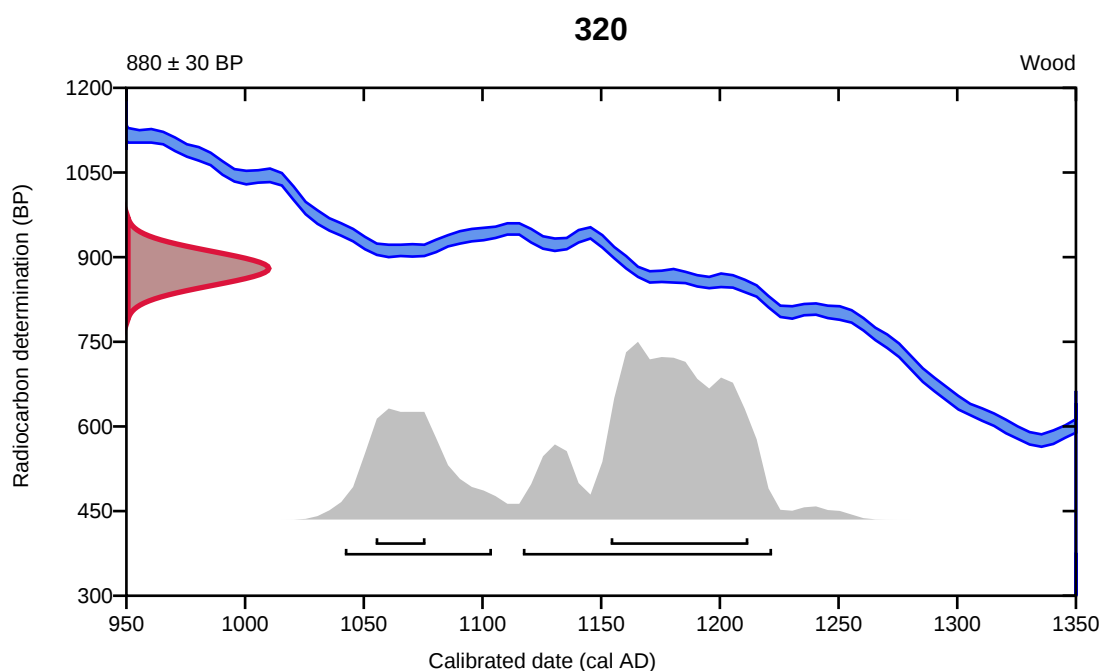
Conventional radiocarbon age **880 $\pm$ 30 BP**

95.4% probability

(68.4%)	1117 - 1222 cal AD	(833 - 728 cal BP)
(27%)	1042 - 1104 cal AD	(908 - 846 cal BP)

68.2% probability

(53.8%)	1154 - 1212 cal AD	(796 - 738 cal BP)
(14.4%)	1055 - 1076 cal AD	(895 - 874 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, Radiocarbon55(4).

Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

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

(Variables: $\delta^{13}\text{C} = -28.7$ o/oo)

Laboratory number **Beta-478956**

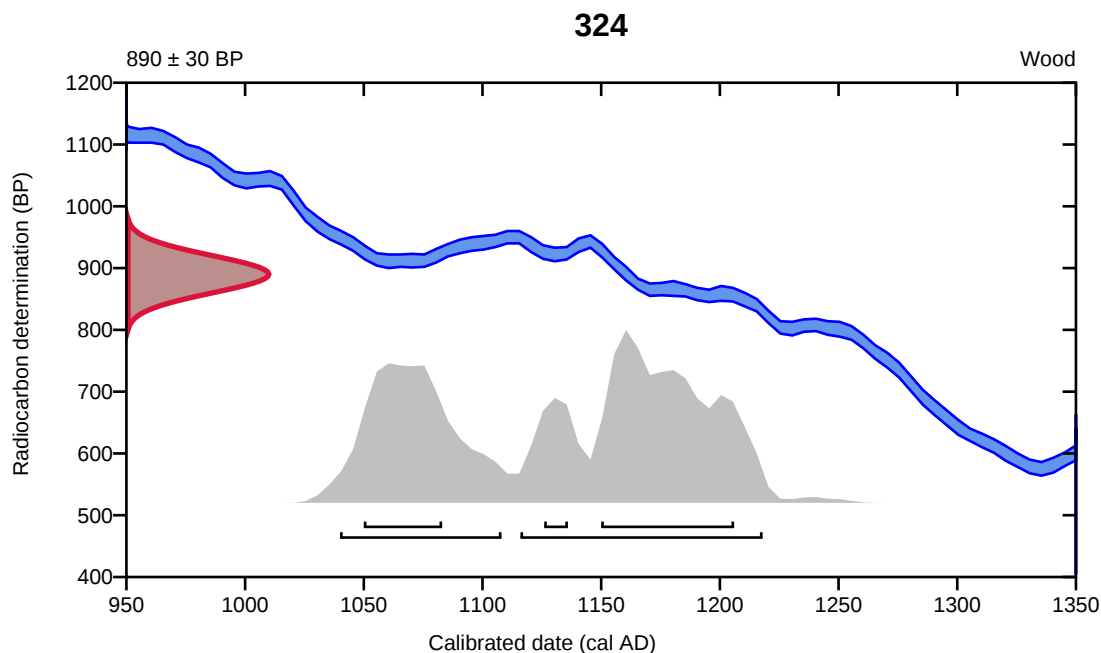
Conventional radiocarbon age **890 $\pm$ 30 BP**

95.4% probability

(59.5%)	1116 - 1218 cal AD	(834 - 732 cal BP)
(35.9%)	1040 - 1108 cal AD	(910 - 842 cal BP)

68.2% probability

(39.2%)	1150 - 1206 cal AD	(800 - 744 cal BP)
(23.7%)	1050 - 1083 cal AD	(900 - 867 cal BP)
(5.3%)	1126 - 1136 cal AD	(824 - 814 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, Radiocarbon55(4).

Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

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

(Variables: $\delta^{13}\text{C} = -29.1$ o/oo)

Laboratory number **Beta-478957**

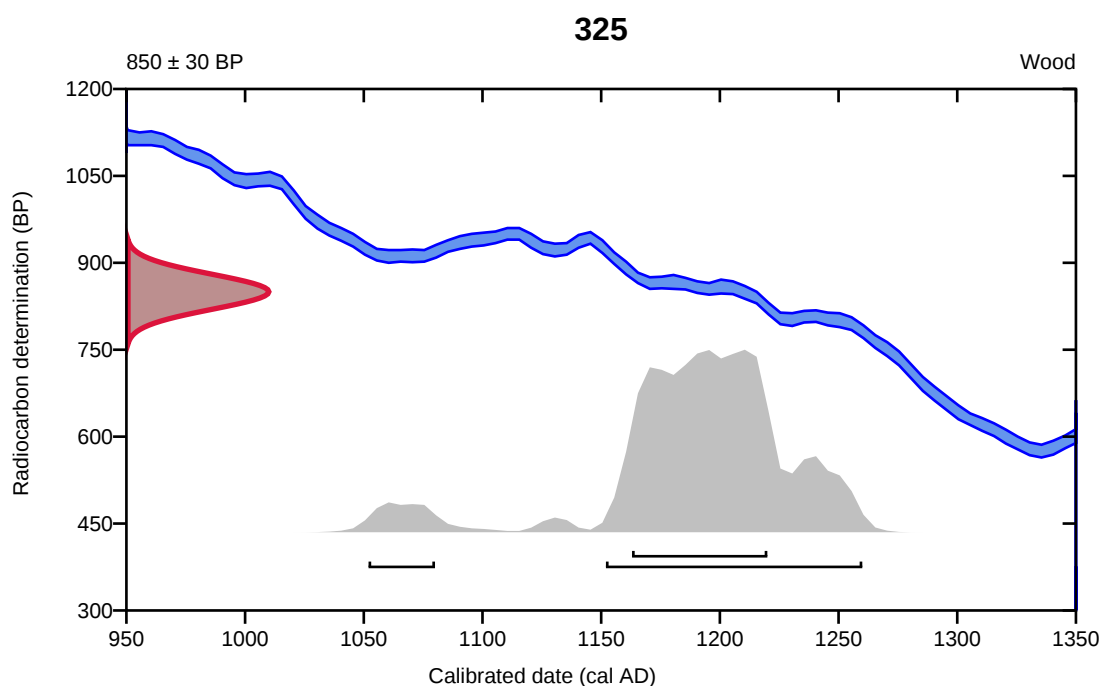
Conventional radiocarbon age **850 $\pm$ 30 BP**

95.4% probability

(90.2%)	1152 - 1260 cal AD	(798 - 690 cal BP)
(5.2%)	1052 - 1080 cal AD	(898 - 870 cal BP)

68.2% probability

(68.2%)	1163 - 1220 cal AD	(787 - 730 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, Radiocarbon55(4).



Beta Analytic
RADIOCARBON DATING

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

Mr. Darden Hood
President

Mr. Ronald Hatfield
Mr. Christopher Patrick
Deputy Directors

ISO/IEC 2005:17025-Accredited Testing Laboratory

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: November 27, 2017
Submitter: Mrs. Janne Oppvang

QA MEASUREMENTS

Reference 1

Expected Value: 134.07 +/- 0.20 pMC
Measured Value: 134.02 +/- 0.17 pMC
Agreement: Accepted

Reference 2

Expected Value: 0.44 +/- 0.10 pMC
Measured Value: 0.45 +/- 0.03 pMC
Agreement: Accepted

Reference 3

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

COMMENT: All measurements passed acceptance tests.

Validation:

Date: November 27, 2017



Beta Analytic
TESTING LABORATORY

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

ISO/IEC 17025:2005-Accredited Testing Laboratory

10. desember 2018

Mrs. Janne Oppvang
Tromsø Museum
The Arctic University of Norway
Lars Thoringsvei 10
Tromsø, 9006
Norway

Re: Resultater fra radiokarbondatering

Kjære kollega

Vedlagt er resultater fra radiokarbondatering av en prøve vi nylig fikk tilsendt. Som vanlig er informasjon om analysen angitt i resultatrapporten, og kalibreringsdata er oppgitt der det er aktuelt. Konvensjonell radiokarbonalder er korrigert for total fraksjonerings effekt, og der det var aktuelt, ble kalibreringen utført med kalibreringsdatabaser fra 2013 (siteret på grafsidene).

Nettmappen som inneholder resultattabellen og PDF for nedlasting, inneholder også bilder, muligheten til å laste ned i cvs-format og en kvalitetssikringsrapport med forventede vs. målte verdier for 3–5 arbeidsstandarder analysert samtidig med prøvene dine.

Rapportert resultat er sertifisert i henhold til standardene i ISO/IEC 17025:2005 Testing Accreditation PJLA #59423, og all forbehandling og kjemi ble utført her i vårt eget laboratorium og tellet i våre egne akseleratorer her i Miami. Ettersom Beta ikke er et opplæringslaboratorium, var det bare utlærte fagfolk med opplæring i de strenge protokollene i henhold til ISO/IEC 17025:2005 Testing Accreditation PJLA #59423-programmet som deltok i analysearbeidet.

Som alltid er konvensjonell radiokarbonalder og σ avrundet til nærmeste 10 år i henhold til konvensjonene fra den internasjonale radiokarbonkonferansen i 1977. Når tellingsstatistikken gir σ lavere enn ± 30 år, angis et konservativt ± 30 BP for resultatet. Rapportert $\delta^{13}\text{C}$ ble målt separat i et IRMS (isotopforholdmassespektrometer). Dette er IKKE AMS $\delta^{13}\text{C}$, som ville omfatte fraksjonerings effekt fra naturlige, kjemiske og AMS-induserte kilder.

Når du tolker resultatene, bør du ta hensyn til eventuell kommunikasjon du har hatt med oss om prøven. Som alltid er det bare å ta kontakt med oss dersom du har spørsmål eller ønsker flere opplysninger om analysen.

Vår faktura er sendt separat. Takk for innsatsen så langt for å ordne betaling. Som alltid er det bare å ta kontakt med oss dersom du har spørsmål eller ønsker å diskutere resultatene.



ANALYSERAPPORT OM RADIOKARBONDATERING

Janne Oppvang

Rapportdato: 10. desember 2018

Tromsø Museum

Mottatt materiale: 26. november 2018

Prøveinformasjon og
prøvedata

Prøvekodenummer

Konvensjonell radiokarbonalder (BP) eller
prosent moderne karbon (pMC) og stabile isotoper

Kalenderkalibrerte resultater: 95,4 % sannsynlighet
Intervallmetoden for høy sannsynlighetstetthet (HPD)

Beta - 510682

TS15718.1

1080 +/- 30 BP

IRMS $\delta^{13}\text{C}$: -17.2 o/oo

IRMS $\delta^{15}\text{N}$: +15.7 o/oo

(68.2%)

938 - 1018 cal AD(1012 - 932 cal BP)

(27.2%)

894 - 930 cal AD(1056 - 1020 cal BP)

Innsender av materialet: Bone (Non-heated)

Forbehandling: (beinkollagen) kollagenekstraksjon med alkali

Analysert materiale: Beinkollagen

Analysetjeneste: AMS – standard levering

Prosent moderne karbon: 87.42 +/- 0.33 pMC

Fraksjon moderne karbon: 0.8742 +/- 0.0033

D14C : -125.80 +/- 3.26 o/oo

$\Delta^{14}\text{C}$: -132.96 +/- 3.26 o/oo(1950:2018)

Målt radiokarbonalder: (uten d^{13}C -korreksjon): 950 +/- 30 BP

Kalibrering: BetaCal3.21: HPD method: INTCAL13

Karbon/nitrogen: CN : 3.2 %C: 42.16 %N: 15.53

Resultatene er ISO/IEC-17025:2005-sertifisert. Det er ikke benyttet underleverandører eller studenter i analysene. Allt arbeid er utført hos Beta i fire egne NEC-akseleratormassespektrometre og fire Thermo IRMS-er. «Konvensjonell radiokarbonalder» ble beregnet ved hjelp av Libby-halvlevetid (5568 år), er korrigert for total isotopfraksjon og ble benyttet til kalenderkalibrering der det var aktuelt. Alderen er avrundet til nærmeste 10 år og er rapportert som radiokarbonår før nåtid (BP), der «nåtid» er året 1950. Resultater større enn den moderne referansen rapporteres som prosent moderne karbon (pMC). Standard for moderne referanse var 95 % av ^{14}C -signaturen til NIST SRM-4990C (oksalsyre). Angitte feil er 1 σ tellingsstatistikk. Beregnet σ mindre enn 30 BP på konvensjonell radiokarbonalder er konservativt rundet opp til 30. d^{13}C -verdier er på selve materialet (ikke AMS d^{13}C). d^{13}C - og d^{15}N -verdier er relative i forhold til VPDB-1. Referanser for kalenderkalibreringer er sitert nederst på kalibreringsgrafsiden.

Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(highest probability ranges: INTCAL13)

(Variables: $\delta^{13}\text{C} = -17.2$ o/oo)

Laboratory number **Beta-510682**

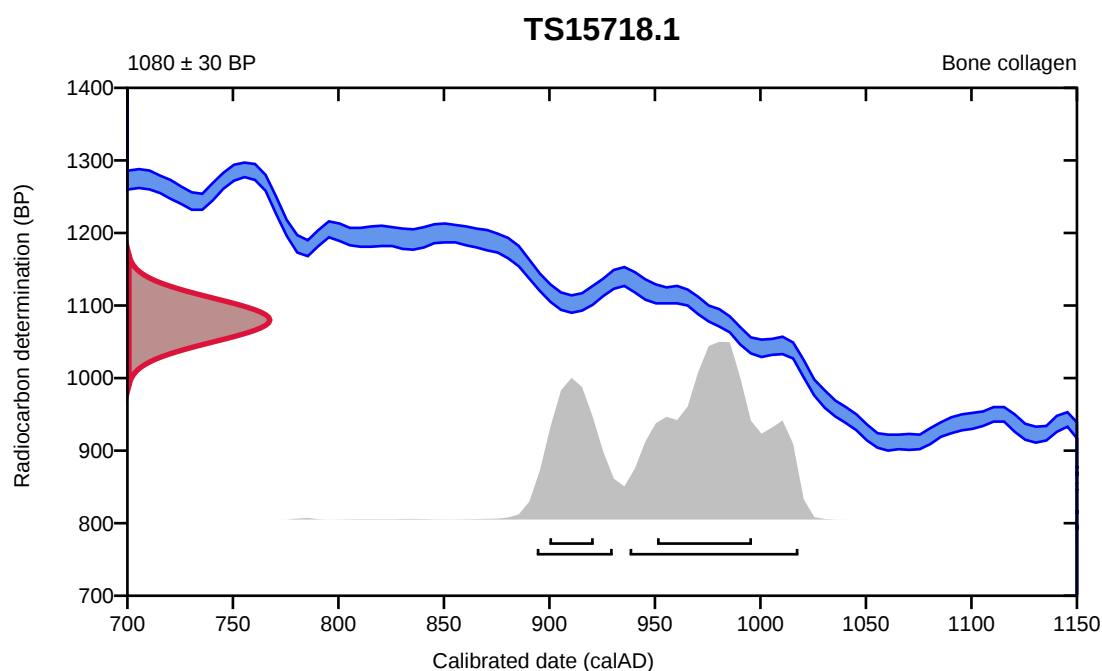
Conventional radiocarbon age **1080 $\pm$ 30 BP**

95.4% probability

(68.2%)	938 - 1018 cal AD	(1012 - 932 cal BP)
(27.2%)	894 - 930 cal AD	(1056 - 1020 cal BP)

68.2% probability

(48.1%)	951 - 996 cal AD	(999 - 954 cal BP)
(20.1%)	900 - 921 cal AD	(1050 - 1029 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, Radiocarbon55(4).



Beta Analytic
TESTING LABORATORY

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

ISO/IEC 17025:2005-Accredited Testing Laboratory

10. desember 2018

Mrs. Janne Oppvang
Tromsø Museum
The Arctic University of Norway
Lars Thoringsvei 10
Tromsø, 9006
Norway

Re: Resultater fra radiokarbondatering

Kjære kollega

Vedlagt er resultater fra radiokarbondatering av en prøve vi nylig fikk tilsendt. Som vanlig er informasjon om analysen angitt i resultatrapporten, og kalibreringsdata er oppgitt der det er aktuelt. Konvensjonell radiokarbonalder er korrigert for total fraksjonerings effekt, og der det var aktuelt, ble kalibreringen utført med kalibreringsdatabaser fra 2013 (siteret på grafsidene).

Nettmappen som inneholder resultattabellen og PDF for nedlasting, inneholder også bilder, muligheten til å laste ned i cvs-format og en kvalitetssikringsrapport med forventede vs. målte verdier for 3–5 arbeidsstandarder analysert samtidig med prøvene dine.

Rapportert resultat er sertifisert i henhold til standardene i ISO/IEC 17025:2005 Testing Accreditation PJLA #59423, og all forbehandling og kjemi ble utført her i vårt eget laboratorium og tellet i våre egne akseleratorer her i Miami. Ettersom Beta ikke er et opplæringslaboratorium, var det bare utlærte fagfolk med opplæring i de strenge protokollene i henhold til ISO/IEC 17025:2005 Testing Accreditation PJLA #59423-programmet som deltok i analysearbeidet.

Som alltid er konvensjonell radiokarbonalder og σ avrundet til nærmeste 10 år i henhold til konvensjonene fra den internasjonale radiokarbonkonferansen i 1977. Når tellingsstatistikken gir σ lavere enn ± 30 år, angis et konservativt ± 30 BP for resultatet. Rapportert $\delta^{13}\text{C}$ ble målt separat i et IRMS (isotopforholdsmassespektrometer). Dette er IKKE AMS $\delta^{13}\text{C}$, som ville omfatte fraksjonerings effekt fra naturlige, kjemiske og AMS-induserte kilder.

Når du tolker resultatene, bør du ta hensyn til eventuell kommunikasjon du har hatt med oss om prøven. Som alltid er det bare å ta kontakt med oss dersom du har spørsmål eller ønsker flere opplysninger om analysen.

Vår faktura er sendt separat. Takk for innsatsen så langt for å ordne betaling. Som alltid er det bare å ta kontakt med oss dersom du har spørsmål eller ønsker å diskutere resultatene.



ANALYSERAPPORT OM RADIOKARBONDATERING

Janne Oppvang

Rapportdato: 10. desember 2018

Tromsø Museum

Mottatt materiale: 19. november 2018

Prøveinformasjon og
prøvedata

Prøvekodenummer

Konvensjonell radiokarbonalder (BP) eller
prosent moderne karbon (pMC) og stabile isotoper

Kalenderkalibrerte resultater: 95,4 % sannsynlighet
Intervallmetoden for høy sannsynlighetstetthet (HPD)

Beta - 510171

F411

340 +/- 30 BP

IRMS $\delta^{13}\text{C}$: -18.8 o/oo

(95.4%)

1470 - 1640 cal AD(480 - 310 cal BP)

Innsender av materialet: Bone (Non-heated)

Forbehandling: (beinkollagen) kollagenekstraksjon med alkali

Analysert materiale: Beinkollagen

Analysetjeneste: AMS – standard levering

Prosent moderne karbon: 95.86 +/- 0.36 pMC

Fraksjon moderne karbon: 0.9586 +/- 0.0036

D14C: -41.44 +/- 3.58 o/oo

$\Delta^{14}\text{C}$: -49.29 +/- 3.58 o/oo(1950:2018)

Målt radiokarbonalder: (uten d13C-korreksjon): 240 +/- 30 BP

Kalibrering: BetaCal3.21: HPD method: INTCAL13

Resultatene er ISO/IEC-17025:2005-sertifisert. Det er ikke benyttet underleverandører eller studenter i analysene. Allt arbeid er utført hos Beta i fire egne NEC-akseleratormassespektrometre og fire Thermo IRMS-er. «Konvensjonell radiokarbonalder» ble beregnet ved hjelp av Libby-halvlevetid (5568 år), er korrigert for total isotopfraksjon og ble benyttet til kalenderkalibrering der det var aktuelt. Alderen er avrundet til nærmeste 10 år og er rapportert som radiokarbonår før nåtid (BP), der «nåtid» er året 1950. Resultater større enn den moderne referansen rapporteres som prosent moderne karbon (pMC). Standard for moderne referanse var 95 % av ^{14}C -signaturen til NIST SRM-4990C (oksalsyre). Angitte feil er 1 σ tellingsstatistikk. Beregnet σ mindre enn 30 BP på konvensjonell radiokarbonalder er konservativt rundet opp til 30. $\delta^{13}\text{C}$ -verdier er på selve materialet (ikke AMS $\delta^{13}\text{C}$). $\delta^{13}\text{C}$ - og $\delta^{15}\text{N}$ -verdier er relative i forhold til VPDB-1. Referanser for kalenderkalibreringer er sitert nederst på kalibreringsgrafsiden.

Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(highest probability ranges: INTCAL13)

(Variables: $\delta^{13}\text{C} = -18.8$ o/oo)

Laboratory number **Beta-510171**

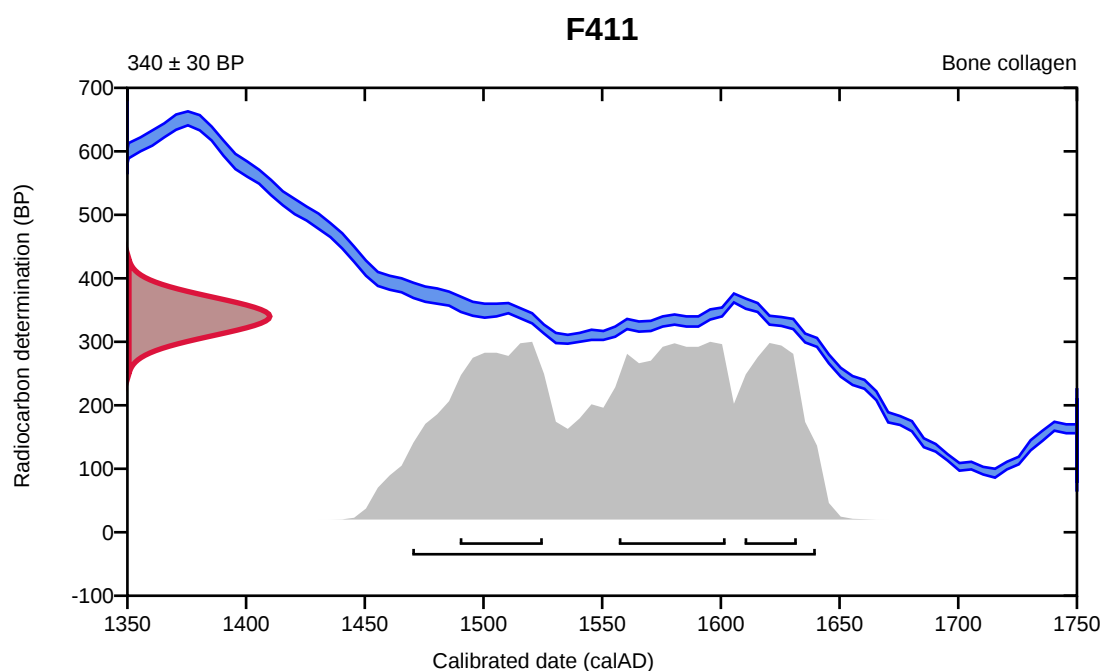
Conventional radiocarbon age **340 $\pm$ 30 BP**

95.4% probability

(95.4%) 1470 - 1640 cal AD (480 - 310 cal BP)

68.2% probability

(30.7%)	1557 - 1602 cal AD	(393 - 348 cal BP)
(23.2%)	1490 - 1525 cal AD	(460 - 425 cal BP)
(14.3%)	1610 - 1632 cal AD	(340 - 318 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, Radiocarbon55(4).