



Arkeologiske undersøkelser ved Tjong-Løvegapet på Søre Bømlo.

Gnr 44/Bnr 5, 11, 34, Bømlo kommune, Hordaland

Leif Inge Åstveit, Lotte Carrasco, John-Inge Svendsen,
Ingvild Mehl og Anette Overland

Rapportnr. 6 - 2016



FORNMINNESEKSJONEN

UNIVERSITETSMUSEET I BERGEN
AVDELING FOR KULTURHISTORIE

Forord

I periodene 21.7.- 19.9.2014 og 3.8.-7.8.2015 ble det foretatt arkeologiske frigivningsundersøkelser i Vika på Bømlo i regi av Fornminneseksjonen ved Universitetsmuseet i Bergen. Bakgrunnen for saken var ny veitrasé for FV 541 mellom Tjong og Løvegapet. Undertegnede ønsker å takke feltpersonalet fra Fornminneseksjonen (Lotte, Fredrik, Brita, Karoline og Thomas) for en solid innsats. Under det korte feltarbeidet i 2015 stilte Jostein Gundersen, Astrid Nyland og Trond Meling opp som frivillig arbeidskraft og var med å sikre sporene etter tidligmesolittisk bosetning på Lok 1. Kontakten med tiltakshaver (Vegvesenet) har vært god under hele prosjektet.

Som en kan forvente under en utgravning på Vestlandet var det tidvis regn og vind. Når regnet stoppet og vinden løyet kom imidlertid knotten i slike mengder at en ofte lengtet tilbake til vind og regn. Til tross for dette løste feltpersonalet disse utfordringene så bra som en prosjektleder kan forvente.

Både i felt og under etterarbeidet har det vært utstrakt samarbeid mellom arkeologi, geologi og botanikk på dette prosjektet. Dette har vært lærerikt og fruktbart, og de timelange møtene med John-Inge om intrikate, og noen ganger uforklarlige, lagrelasjoner og dateringer har vært svært nyttig for undertegnede. Entusiasmen og gløden har vært til stor inspirasjon, også når vi kom opp i situasjoner hvor kartet ikke stemte med terrenget, da ble ofte konklusjonen: «...eg tror nesten vi må sende inn én prøve til...». Jeg håper på en gjentakelse av dette samarbeidet! De naturvitenskapelige rapportene er solide og vil utvilsomt tilføre rapporten som helhet en viktig dimensjon, og jeg er sikker på at disse delene kommer til å bli møtt med stor interesse blant arkeologer som arbeider med isavsmelting og pionerbosetning. I tillegg har John-Inge laget en usedvanlig sprek forside til sin rapport...

Det har tatt lang tid å slutføre denne rapporten, noe som i første rekke skyldes en hektisk arbeidssituasjon med nye prosjekter som allerede er på trappene. Rapporten består av tre deler: Del 1: Arkeologisk rapport (v/Leif Inge Åstveit og Lotte Carrasco), del 2: Arkeogeologisk rapport (v/John-Inge Svendsen), del 3: 2 stk. Botaniske rapporter (v/Anette Overland og Ingvild Mehl).

Bergen 21.12.2016

Leif Inge Åstveit

Del I

Rapport arkeologi



Sammendrag

Tre lokaliteter ble undersøkt under de arkeologiske utgravningene i Vika:

Lokalitet 1 var en vekstedsboplass for bearbeiding av grønnstein på ca 915 m². Lokaliteten er primært datert til seinmesolittisk tid. Lokaliteten har ligget 11-12 moh på en klart definert strandvoll avsatt under tapes maksimum (ca 6-4000 Cal BC). Det ble gjort funn av grønnsteinsavslag og rester etter økseproduksjon vertikalt gjennom hele vollen. Om lag 18 500 funn ble tatt inn fra denne lokaliteten, nærmere 17 000 er grønnstein. Det littiske materialet har blitt utsatt for varierende grad av mekanisk slitasje etter bølgeaktivitet (vannrullet). Et distinkt *sandlag* ble påvist under den grovere strandgrusen i vollen. I utgangspunktet er det to mulige forklaringer på dette sandlaget; det kan ha sitt opphav fra Storeggatsunamien som fant sted 8200-8100 Cal BP, eller det kan være en naturlig avsetning som har funnet sted under en tidlig fase av transgrasjonsforløpet. Flere ildsteder ble påvist i toppen av sandlaget, to av disse ble datert 5895-5740 Cal BC/Cal BP 7845-7690 og 5530-5470 Cal BC/Cal BP 7480-7420, og disse postdaterer dette laget. Sandlagets proveniens er inngående diskutert av geolog John-Inge Svendsen i hans rapport. Det ble tatt ut en sammenhengende dateringssekvens fra tapesvullen, denne dekker store deler av seinmesolitikum. Under tapesvullen ble det funnet littisk materiale (flekke og avslag) i flint fra tidligmesolitikum.

Lokalitet 2 var et bosetningsområde fra bronse- og jernalder hvor 745 m² ble avdekket. Her ble det påvist stolpehull og kokegroper. Stolpehullene var for sporadisk til at disse lot seg systematisere til bygninger. Kokegroper/ildsteder i dette aktivitetsområdet ble datert til eldre bronsealder (1505-1260 Cal BC). I tillegg til å være blant få daterte bosetningsspor fra bronsealder på Bømlo, gir disse dateringene også en viktig korreksjon til strandforskyvingskurven i dette området.

Lokalitet 3 var et aktivitetsområde dekket av relativt tykk torv og myr. 442 m² ble avdekket med maskin. Her ble det påvist spredte flintfunn fra tidligmesolitikum under et sandlag som sannsynligvis er avsatt under tapestransgresjonen. En dateringsprøve tatt ut i direkte relasjon til artefaktmaterialet ble datert til slutten av tidligmesolitikum (8545-8305 Cal BC). Dateringer fra torvavsetningene som forsegler disse flintfunnene bekrefter en slik alder. På Lok 3 ble det i dypere sjikt også påvist kraftige skjellbanker fra seinglasial tid. Artene som kunne påvises var sandskjell (*Mya truncata*), O-skjell (*Modiola modiolus*) og blåskjell (*Mytilus edulis*). Dateringene fra disse avsetningene spenner fra ca 12 000 til 15 000 Cal BP. Skjelldateringene danner et viktig grunnlag for å forstå isavsmeltingen i området. På denne lokaliteten ble det også tatt inn pollen- og makroprøver som kartlegger den vegetasjonshistoriske utviklingen fra preboreal tid frem til i dag.

Samlet sett har materialet fra Vika et stort forskningspotensiale både når det gjelder naturhistorie (landheving, vegetasjonsutvikling) og kulturhistorie (redskapstradisjon og den eldste bruk av grønnstein).

Merk at begge tidsbetegnelsene Cal BC (kalibrert alder før Kristus) og Cal BP (kalibrert alder før nåtid) vil bli benyttet i denne rapporten. Cal BC vil fortrinnsvis bli benyttet i kulturhistoriske sammenhenger, mens Cal BP blir benyttet i naturhistoriske (geologiske eller botaniske) sammenhenger. I tilfeller hvor kulturhistorie og naturhistorie diskuteres i relasjon til hverandre vil det bli presisert hvilken tidsbetegnelse som benyttes.

Når det gjelder fremstillingen av lag og lagrelasjoner er det verd å merke seg at den arkeologiske rapporten opererer med stigende tall på lag fra topp til bunn, dvs Lag 2 ligger over (og er normalt sett yngre enn) Lag 3 osv. I den geologiske rapporten er dette motsatt, dvs de eldste lagene har lavest tallverdi.



Fig 1. Undersøkelsesområdets geografiske plassering på Sørre Bømlo.

Bakgrunn

Bakgrunnen for saken er utarbeiding av ny veitrasé for FV 541 mellom Tjong og Løvegapet, og planen er en del av den såkalte «Bømlopakken». Varsel om oppstart av planarbeid ble sendt ut av Statens Vegvesen 18.1.2013, Hordaland fylkeskommune varslet krav om registrering 19.3.2013. Arkeologisk registrering ble gjennomført i perioden 21.10-6.11. 2013. To automatisk fredede lokaliteter ble påvist; en steinalderlokalitet med et omfattende grønnsteinsmateriale og spredte spor fra jernalder/bronsealder i toppen (Lok 1), og en lokalitet som primært hadde strukturer fra jernalder/bronsealder (Lok 2).

Planen ble lagt ut til offentlig høring 9.12.2013. Søknad om dispensasjon for de to lokalitetene ble sendt fra fylkeskommunen i brev datert 10.2.2014. med gjenpart til Universitetsmuseet i Bergen, Seksjon for ytre kulturminnevern (i dag Fornminneseksjonen, FMS).

FMS oppfattet saken som noe dårlig belyst, og i samråd med Fylkeskommunen og Riksantikvaren ble den derfor sendt i retur til Fylkeskommunen. Det ble foretatt tilleggsregistreringer som et samarbeid mellom fylkeskommunen og Universitetsmuseet 10-12. mars 2014. Under denne registreringen ble det påvist ytterligere en lokalitet (Lok 3, ID 175684) under tykke torv og strandsedimenter. Denne lokaliteten ble tatt inn i den reviderte dispensasjonssøknaden fra fylkeskommunen som ble mottatt Universitetsmuseet 20.3.2014.

Tillatelse til inngrep ble gitt fra Riksantikvaren i brev datert 11.4.2014 (mottatt FMS 22.4.2014). Reguleringsplanen ble vedtatt i Bømlo kommunestyre 5.5.2014 med Riksantikvarens vilkår. I brev (med kopi til Universitetsmuseet i Bergen) datert 21.5.2014, ba fylkeskommunen Riksantikvaren fastsette vedtak for omfang og kostnader i saken. Vedtak ble fattet av Riksantikvaren i brev datert 20.6.2014.

Tidligere funn og registrerte kulturminner fra området

Den sørlige delen av Bømlo er kjent for å ha en stor mengde steinalderboplasser, og Håkon Sheteligs undersøkelser i Langevåg/Sokkamyro fra begynnelsen av 1900-tallet må regnes som klassikere i norsk arkeologi både når det gjelder resultat og metode. I samarbeid med Knut Fægri var det i dette området landhevingen og transgresjonsproblematikken i Holocene først ble aktualisert i en arkeologisk sammenheng. I seinere tid har det vært foretatt en rekke større og mindre undersøkelser på Bømlo, f.eks. ved Brandasund nord på Bømlo (Kristoffersen 1990), mindre punktundersøkelser av Sigmund Alsaker i Langevågområdet (Alsaker 1987), «Trekantsambandet» dvs. fastlandsforbindelsen mellom Bømlo, Sveio og Stord (Kristoffersen og Warren 2001) og Sortland (Linge 2016). Det er likevel lenge siden det har blitt foretatt en større utgraving helt sør på Bømlo.

Området må sies å ha et ekstremt høyt antall boplasser fra steinalderen. Dette skyldes dels de topografiske og økonomiske forutsetningene hvor marine ressurser har vært avgjørende, og dels Bømlo sin rolle som råstoffsenter for den littiske «industrien» gjennom store deler av steinalderen (Alsaker 1987). Mest kjent er grønnsteinen fra Hespriholmen som har vært utnyttet gjennom store deler av eldre og yngre steinalder som råstoff til økser, og rhyolitten fra Siggjo som primært har vært benyttet som råstoff til prosjektiler og kniver i yngre steinalder. Råstoff som kan sluttes tilbake til disse to bruddene kan spores over store avstander på Vestlandet (Olsen og Alsaker 1984, Alsaker 1987, Nyland 2016). Men det er viktig å presisere at det i tillegg finnes flere brudd av mindre omfang og andre råstoff på Bømlo (Nyland 2016). Undersøkelsen i Vika har spesielt stor relevans i relasjon til grønnsteinsbruddet på Hespriholmen, og Lok 1 har utvilsomt fungert som en verkstedsboplass knyttet til ilandføring og bearbeiding av råstoff herfra. I luftlinje er også Vika et av de områdene på «Fastlands-Bømlo» som ligger nærmest Hespriholmen, og som samtidig har en skjermet havn. Overfarten fra Hespriholmen til Vika har imidlertid vært mer eksponert for vind fra nord og nordvest enn om en gikk sørover fra bruddet, i lé av mindre øyer og via Espevær og til Langevåg. Ikke overraskende er det påvist en rekke lokaliteter med grønnstein på Espevær.

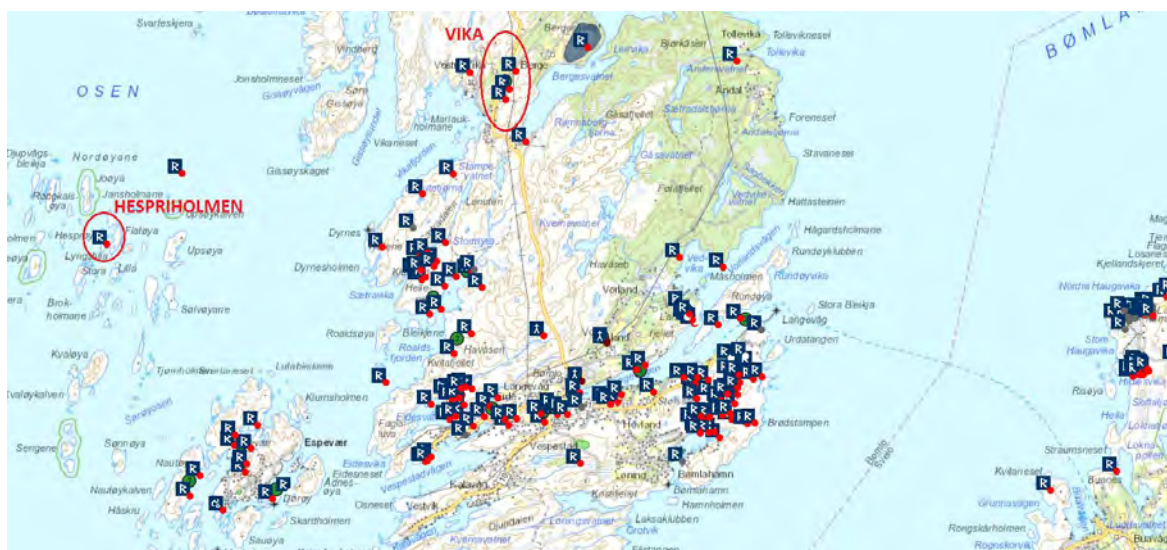


Fig 2. Søre Bømlo har stor tetthet av kulturminner. Majoriteten av disse er lokaliteter fra steinalder. Avstanden fra grønnsteinsbruddet på Hespriholmen til Vika er om lag 5 km i luftlinje.

Registreringen

Under særdeles vanskelige værforhold høsten 2013 ble Lokalitetene 1 og 2 påvist av Hordaland Fylkeskommune. I dispensasjonssøknaden fra fylkeskommunen ble det presisert at et område nord for kirkegården ikke lot seg tilfredsstillende undersøke pga. store nedbørsmengder. På et tidspunkt under registreringen måtte gravemaskinen selv graves ut/reddes ut fra myren med mobilkran. Det ble derfor bare gravd tre mindre sjakter innenfor nordøstlige delen av planområdet. I alle disse tre sjaktene ble det påvist et relativt kraftig lag med *skjellsand* under torven. De vanskelige arbeidsforholdene medførte at minimalt av denne massen ble såldet eller inngående undersøkt.

På bakgrunn av dette ytret Fornminneseksjonen et ønske om at det ble foretatt en mindre tilleggsregistrering i 2014. Dette var et samarbeid mellom museum og fylkeskommune. Under tilleggsregistreringen ble det påvist ytterligere en lokalitet (Lok 3).

Lokalitet	Askeladden id	B- nr	Fylkesokmm. avgrensning (m ²)	Areal flateavdekket (m ²)	moh
1	174289	17308, 17309	4445	915	8-14
2	174290	17310	1316	745	6,5
3	175684	17311	173	442	11-12

Tabell 1: Nøkkelinformasjon om lokalitetene i Vika. Askeladden id 174289 har to adskilte faser og følgelig to Bnr, B17308 representerer den seinmesolittiske fasen, B17309 den tidligmesolittiske fasen.

Lokalitetene 1 og 2 hadde felles grense ved en dreneringsgrøft etter registreringen. Av praktiske og faglige årsaker ble det foretatt noen justeringer av lokalitetsgrensene under hovedundersøkelsen. Lokalitet 2 fra registreringen omfatter i denne rapporten *hele området sør for strandvollen*, og har primært bosetningsspor fra bronse- og jernalder. Lokalitet 1 ble tilsvarende redusert, og omfatter *arealet på strandvollen og nord for denne*, her fantes primært rester etter aktivitet i steinalder. Denne endringen i lokalitetsstørrelse har ingen implikasjoner for planområdets ytre avgrensning og totale areal.

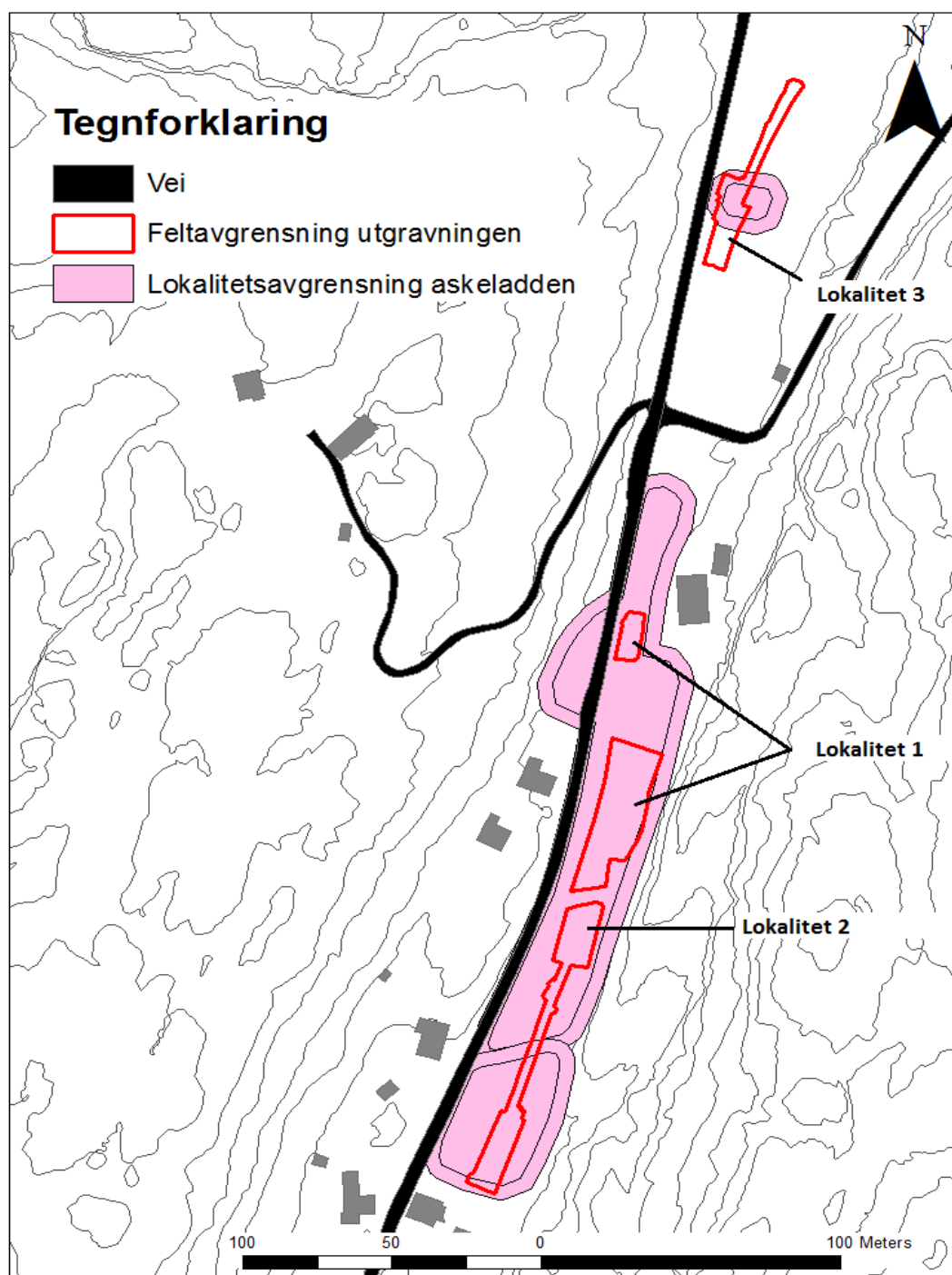


Fig 3. På bakgrunn av en naturlig periodemessig inndeling mellom Lok 1 og Lok 2 avviker Fylkeskommunens lokalitetsavgrensning og Universitetsmuseets noe fra hverandre.



Fig 4. Oversiktsbilde over undersøkelsesområdet i Vika med fylkesveien til venstre i dalgangen. Ny veitrase vil gå over Lokalitet 1 og 2, og deretter gå inn i en skjæring i bergryggen til høyre i bildet. Foto mot N (Foto: FMS).

Topografi og landskap

Bømlo er en øykommune bestående av et utpreget marint kystlandskap. Skjærgården består av hundredetalls store og mindre øyer, holmer og skjær. Til tross for at undersøkelsesområdet ligger godt beskyttet i bunnen av en fjord, er området som helhet rettet ut mot det åpne storhavet. De tre registrerte lokalitetene ligger 7 til 14 moh. i et daldrag som strekker seg fra Vikafjorden med tettstedet *Vika* og nordøstover til *Tjong*. Den er omgitt av dels skogbevokste bratte dalsider i øst og vest. I dag dominerer fylkesveien denne trange dalen sammen med spredt bebyggelse, slåttemark og myr/utmark. Sentralt på det høyeste punktet i dalen ligger et lite kapell med tilhørende gravplass. Ved tapes maksimum omkring 5000 Cal BC stod havet ca. 12 meter over dagens nivå. På dette tidspunktet har denne dalgangen vært en kanal velegnet for ferdsel fra Vikafjorden og holmene i vest, inkludert Hespriholmen, og inn i smulere og tryggere farvann i Børøyfjorden og Bømlafjorden i øst. Det høyeste punktet i dalgangen har vært tørt land siden siste halvdel av den preboreale regresjonen ca 9000 BC, og har således utgjort et eid/sadel som har forbundet større landområder. Det er liten tvil om at denne kombinasjonen av gunstige topografiske forhold har vært avgjørende for steinalderboplassenes beliggenhet i Vika.



Fig 5. Vika og dagens båthavn. Utsikt mot Nordøyane. Hespriholmen ligger i den ytterste rekken av holmer. Foto mot sørvest. (Foto: FMS).

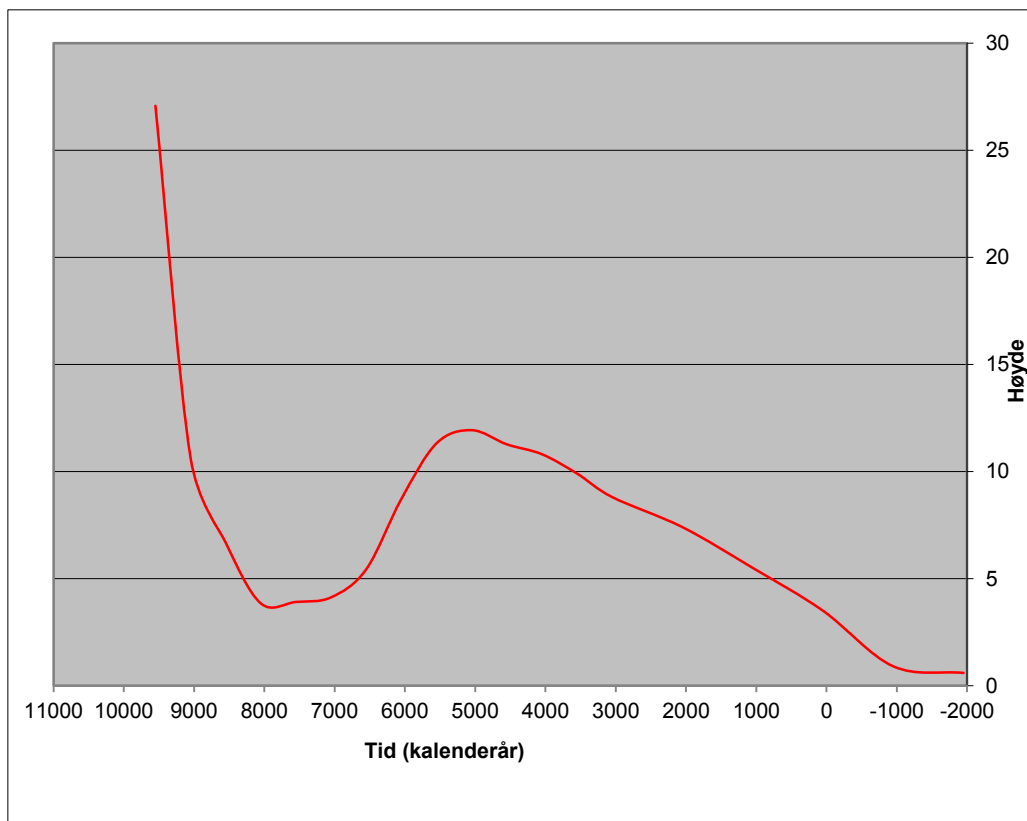


Fig 6. Strandlinjeforskyvningskurve for Vika som ble benyttet i prosjektet (basert på Kaland 1984, Romundset 2005, Vasskog 2006, Lohne 2006, Excelversjon tilrettelagt av D. Simpson). Det er nå laget en justert kurve av John-Inge Svendsen på bakgrunn av sammenstilling av nye data (se Svendsens rapport)



Fig 7. Oversiktsbilde over området med beliggenheten til lokalitetene og med en vannstand på 12 meter over dagens nivå (Illustrasjon: Thomas Bruen Olsen og Leif Inge Åstveit).

Problemstillinger og målsetting

Det ble oppfattet som viktig å få belyst den store tidsdybden som ble påvist under fylkeskommunens registrering. Fire problemstillinger var sentrale ved utarbeidelse av prosjektplanen:

1. Tidligmesolittisk redskapsproduksjon og bosetning.

Den tidligmesolittiske lokaliteten Lok 3 (B17311) hadde ligget forseglet og uberørt av seinere tids aktiviteter under torv og myr. Det var forhåpninger om at denne konteksten ville kunne fremskaffe ny arkeologisk, botanisk og geologisk kunnskap, som igjen kunne belyse dyrkningshistorikk og strandforskyvningsforløpet i området. Relativt få littiske funn under utgravingen gjorde at det i undersøkelsens videre forløp i stor grad ble fokusert på den geologiske og vegetasjonshistoriske utviklingen på denne lokaliteten (jfr. pkt 4).

Den tidligmesolittiske aktiviteten ble derimot ytterligere belyst gjennom flintmaterialet fra Lok 1 (B 17309). Dette materialet var stratigrafisk deponert under den grønnsteinsbrukende fasen (B 17308), se punkt 2 under.

2. Grønnsteinsutvinning – tidfesting og sikring av representativt materiale til framtidige komparative undersøkelser.

På bakgrunn av resultatene fra registreringene ble Lok 2 tolket som en landingsplass for laster med grønnstein hentet fra det store bruddet på Hespriholmen. Videre ble det antatt at lokaliteten primært var en verkstedsplass for tilvirkning av økseemner til videre distribusjon. Det var derfor en naturlig målsetning å forsøke å tidfeste den eldste bruken av Hespriholmen. Ut over dette var det ønskelig å samle inn et representativt materiale for fremtidige komparative studier mellom grønnstein funnet på en slik verkstedsboplass, og det som blir samlet inn på en «tradisjonell boplass».

Det ble i tillegg lagt vekt på å dokumentere funndistribusjonen både horisontalt og vertikalt i forbindelse med aktiviteten på strandvollen. Det ble antatt at akkumulasjonsstudier av vollen også ville belyse endringer i havnivået i mellom-/seinmesolitikum.

3. Bosetningsspor fra bronse – og jernalder.

I Hordaland har det vært en markant økning i antall boplassundersøkelser fra bronse- og jernalder de seneste årene. Denne typen kulturminner er imidlertid lite kjent fra Bømlo. Det ble derfor ansett som viktig å sikre materialet fra Vika for en sammenstilling med bosetningsspor fra andre regioner. Dagens slåttemark gav ikke inntrykk av å være pløyd særlig dypt med moderne redskap. Det ble derfor vurdert som mulig å finne bevarte strukturer. Det ble også antatt at pollenanalyser fra myren på Lok 3 ville kunne belyse eventuell tidlig jordbruk i denne sørvendte åkeren.

4. Geologiske og vegetasjonshistorisk utvikling med særlig vekt på landheving og tidlig jordbruk.

Det ble lagt opp til å ta 3 kjerner i nær tilknytning til Lok 3, ID 175684. Disse skulle dels analyseres av kvartærgeolog og dels av pollenbotaniker. Det ble antatt at det fuktige bassenget kunne ha fungert som en sedimentfelle for de omkringliggende områdene. Rundt de fuktige områdene er det i dag et landskap som bærer preg av beite og gammelt jordbruk. Det virket derfor plausibelt å anta at perioder med rydding og gjengroing ville kunne reflekteres i pollensammensetningen i myravsetningene. Analyser som viser endringer fra saltvann til brakkevann og ferskvann ville også kunne gi viktig informasjon til forståelsen av landhevingen og justering av strandforskyvningskurven for området.

Tidsrom og deltakere

Undersøkelsen i Vika på Bømlo ble foretatt i periodene 21.7 – 19.9.2014 og 3.8-7.8-2015. Samlet utgjorde dette 10 uker i felt.

2014

Navn	Stilling	Periode	Ukev.	Dagsv.
Karoline Breivik	Feltassistent	21.7.-1.8.14	2	
Brita Hope	Feltassistent	21.7.-19.9.14	9	
Fredrik Solli	Felt assistent	21.7.-19.9.14	9	
Lotte Carrasco	Feltleder	21.7.-19.9.14	9	
Leif Inge Åstveit	Prosjektleder	21.7.-19.9.14	6	
Thomas Bruen Olsen	Innmålingsansvarlig	29.7-22.8.14	1	2
John-Inge Svendsen	Kvartærgeolog UiB	29.7.- 16.9.14		3
Anette Overland	Botaniker UiB	1.9.14-2.9.14		2
Ingvild Kristine Mehl	Botaniker UiB	1.9.14-2.9.14		2
Sum tidsbruk i felt:			36	7
Økland boring og sprengning	Gravemaskinførere	23.7-16.9	2	
Halleraker sveis og vedlikehold AS	Vannforsyning	21.7.-1.8.14		

2015

Navn	Stilling	Periode	Ukeverk	Dagsverk
Leif Inge Åstveit	Prosjektleder	3.8-7.8.15	1	
Thomas Bruen Olsen	Feltleder/Innmålingsansvarlig	3.8-7.8.15	1	
Jostein Gundersen	Feltass	5.8-6.8.15		1
Trond Meling	Feltass	5.8-6.8.15		1
Astrid Nyland	Feltass	5.8-6.8.15		1
Sum tidsbruk i felt:			2	3

Tabell 2: Deltakere under feltarbeidet i Vika i 2014 og 2015.

Etterarbeid ble fordelt mellom feltleder, innmålingsansvarlig og prosjektleder. Katalogiseringen ble foretatt av feltleder. Kartproduksjon og intrasis ble gjort i samarbeid mellom prosjektleder, innmålingsansvarlig og feltleder. Botanikere og kvartærgeolog har utarbeidet egne rapporter for sine respektive undersøkelser.

Formidling

Det ble arrangert åpen dag på ettermiddagen den 10. september. Dette ble et vellykket arrangement som hadde ca 130 besøkende. Publikum ble guidet rundt på de ulike lokalitetene og det ble annet informert om landhevingens effekt på landskapet, og den spesielle råstoffsituasjonen på Bømlo. Morten Kutschera var innleid for anledningen og demonstrerte flintknakking for publikum. Vi hadde en enkel utstilling med funn fra utgravingen. I tillegg kunne de besøkende se undersøkelsesmetodene vi bruker, bl.a. sålding. Det hele ble avsluttet med smaksprøve av lammelår tilberedt i kokegrop.

16.9.2015 var 3. trinn fra Hillestveit skole på besøk. Som på åpen dag ble de guidet rundt på området og spørsmål de hadde forberedt ble besvart etter beste evne.

Det var god presseomtale av prosjektet. Radioprogrammet «Museum» på P2 hadde innslag fra undersøkelsen i Vika i en lengre reportasje om forhistorisk råstoffutnyttelse på Bømlo (<http://radio.nrk.no/serie/museum/DKOS01003714/13-09-2014>). I tillegg ble undersøkelsen omtalt i Bømlo-nytt 19.8.2014.

Utgravingen hadde jevnlig besøk av naboer og forbipasserende på feltet.

Både før, under, og etter, undersøkelsen ble det skrevet om prosjektet på norark.no. Til sammen 4 artikler om undersøkelsene i Vika ble forfattet av prosjektleder Leif Inge Åstveit.



Fig 8. Fra omvisning av en av gruppene under åpen dag (Foto: FMS).

Metode og kildekritiske forhold

Feltmetodikk

Primærmetoden brukt ved utgraving av Lok 1 og 2 var flateavdekking. Metoden innebærer at moderne dyrkingslag blir fjernet maskinelt for å eksponere arkeologiske spor i undergrunn. Etter at strukturer var avdekket i flaten ble disse renset fram ved hjelp av krafse og graveskje, dokumentert og deretter snittet.

Profilsnittene ble deretter dokumentert, og vitenskapelige prøver ble stort sett tatt ut fra disse snittene. Registreringene i området gav gode indikasjoner på hvor funntettheten kunne være spesielt stor, men ingen utvetydig avgrensning av aktivitetsområdenes utstrekning. Som et ledd i utvelgelsen av hvilke områder som skulle prioriteres for videre undersøkelse ble det innledningsvis gravd 13 prøveruter (50x50 cm) med 5 meters mellomrom i en akse nord-sør på Lokalitet 1. Massene ble tørrsåldet. Disse enhetene gav en foreløpig indikasjon på dybden og tykkelsen på dyrkningslaget, og den vertikale/horisontale funnfordelingen.

Disse innledende undersøkelsene resulterte i at selve strandvollen, samt en flate på områdets høyeste punkt omtrent midt på eidet, ble prioritert for videre undersøkelse. På Lok 2 ble et område som gikk på tvers av fylkeskommunens registreringssjakter (fig 9) avdekket.

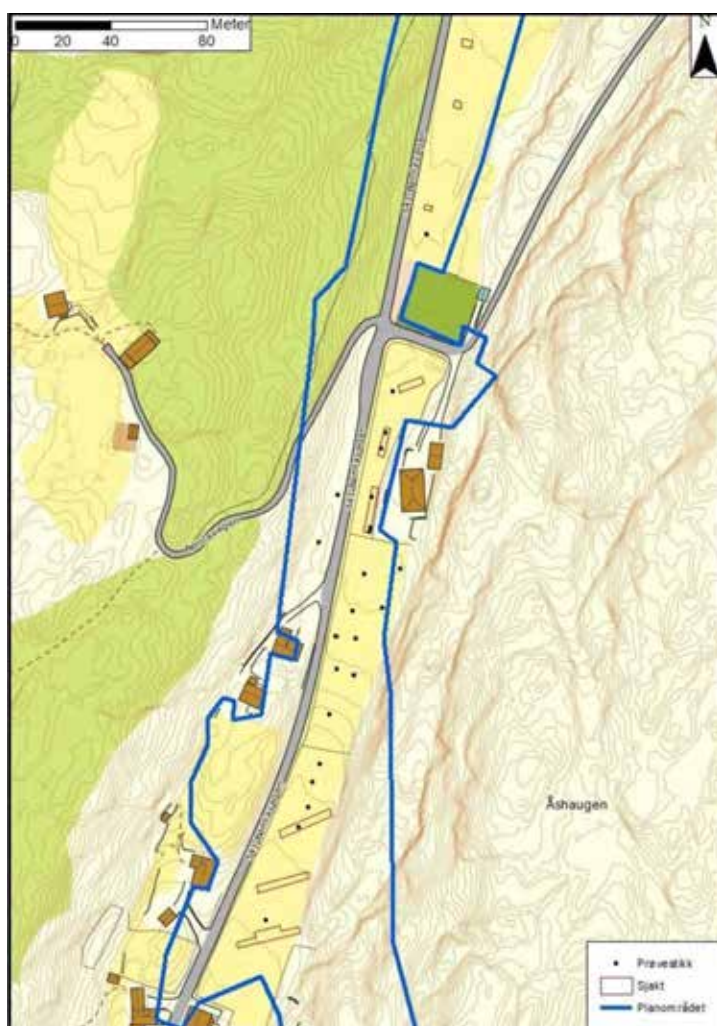


Fig 9. Fylkeskommunens plassering av sjakter og prøvestikk under registreringen.

Det var ikke spor av bevarte kulturlag under dyrkningslaget. Undergrunnen bestod av gulgrå grus, finere sand, rullestein samt grovere usorterte masser dypere under strandvollen. Steinfylte veier, grøfter og forstyrrelser av usikkert opphav gjorde flateavdekkingen mer komplisert enn forventet.

Undersøkelsen på Lok 1 var direkte relatert til strandvollen og området mot nord. Heller ikke her var det spor etter bevarte kulturlag eller klare strukturer, lokaliteten ble derfor i sin helhet undersøkt i mekaniske lag på 5 cm og innenfor ruter på 25 x 25 cm («kvadranter»). Rutenettet ble etablert på bakgrunn av det lokale koordinatsystemet. De utgravde massene ble vannsåldet på 4 mm maskevidde.

Strandvollens stratigrafi

For å dokumentere strandvollens stratigrafiske oppbygging, og morfologiske variasjon, ble det i to ruter (200x 95y og 201X 95y) gravd 5 cm mekaniske lag fra topp til bunn. Samlet ble det gravd 18 mekaniske lag gjennom vollen i disse to rutene. På denne måten ble endringer i funnmaterialet (mengde, størrelse, grad av vannrulling etc) og stratigrafisk variasjon dokumentert. I forlengelse av disse to rutene ble det avslutningsvis gravd en maskinsjakt vinkelrett på selve strandvollen (Sjakt II). Denne sjakten gav ytterligere informasjon om strandvollens oppbygning, og dateringsprøver ble tatt ut fra gode kontekster i profilen (Se også Svendsens rapport).

Lokalitet dekket av torv

Lok 3 var i en særstilling da overflaten for en stor del bestod av bløt torv og myr (fig 43). På bakgrunn av registreringsresultatene ble det lagt opp til å fjerne de overliggende torvlagene ⑤ med maskin for å eksponere den forhistoriske stranden i ulike nivå (fig 10). Strandflatene skulle deretter undersøkes mer inngående etter strukturer, artefakter etc. Gitt en maksimum tapes transgresjon på 12 moh, ville lokaliteter 11 moh. i det ynge sandlaget ④ enten ha sitt opphav fra regresjonsperioden etter tapes max ca 3500 f.Kr. eller under transgresjonen før tapes max ca 6000 f.Kr.

Neste skritt var å fjerne strandgrusen og avdekke neste transgrederte torvlag ③. Dette ble fjernet med stor forsiktighet med krafse og graveskje. I overgangen mellom bunnen av dette torvlaget og toppen av det eldste sand/gruslaget ② var det en målsetning å påvise spor etter tidligmesolittisk bosetning avsatt under den preboreale regresjonen, dvs mellom 9000-8000 f.Kr.

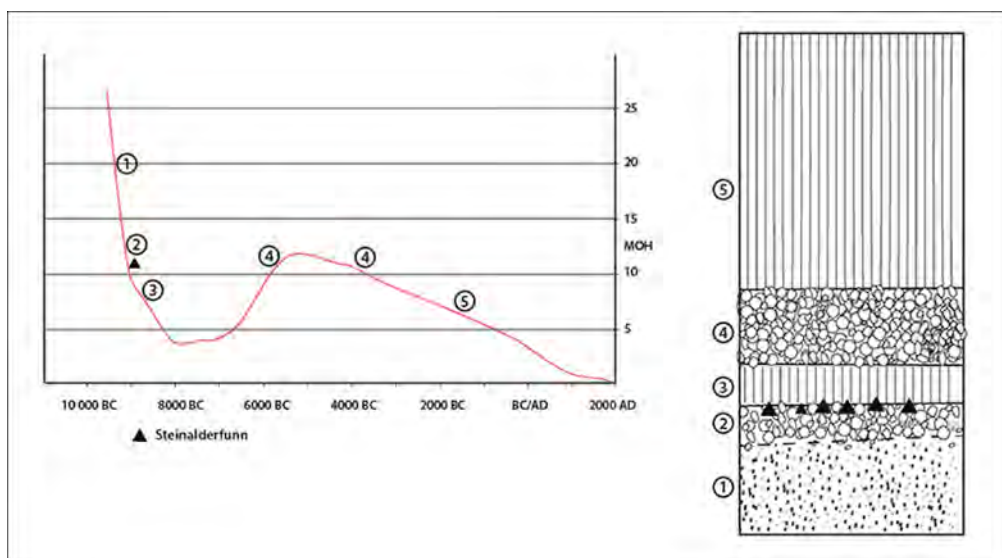


Fig 10. Prinsippskisse over antatt utviklingsforløp på Lok 3 slik denne ble vurdert etter registreringene i 2014.

Til tross for at det stort sett var oppholdsvær under denne delen av undersøkelsen, var overflaten på Lok 3 svært fuktig. Det var et gjentakende problem at gravemaskinen sank ned i torven. Dette ble løst vha. sprengningsmatter som maskinen stod på. Disse ble forflyttet etter hvert som maskinen flyttet seg. Denne fremgangsmåten var betraktelig mer tidkrevende enn en avdekking i ordinært terreng. I tillegg var det her omfattende torvmasser som skulle forflyttes noe som medførte utfordringer når det gjaldt midlertidig lagring av massene. Samlet resulterte dette i at et noe mindre område enn det som var estimert i prosjektplanen ble undersøkt.

Sålding

All utgravd masse på Lok 1 og Lok 3 ble vannsåldet med maskevidde 5 mm. Da massen stort sett bestod av minerogent materiale gikk det forholdsvis raskt å sålde denne. Vannforsyningen kom fra en borehullspumpe med en løftekapasitet på 70 m. Denne var senket ned i tanken på en gammel brannbil med kapasitet på ca 12 000 liter. Denne bilen stod permanent på siden av utgravningsfeltet på Lok 1, og ble etterfylt ca 2 ganger i uken. Dette såldeopplegget virket stort sett uten problemer og gav nok trykk til at 3 personer kunne sålde samtidig.

Dokumentasjon

Foto var den primære dokumentasjonsmetoden i plan i tillegg til innmåling. Store deler av området ble fotografert ved hjelp av fotostang for framstilling i 3D i *Agisoft Photoscan*. Disse fremstillingene ble geografisk referert i forhold til etablerte fastpunkt. Utgravde områder, sjakter, prøveuttak, moderne forstyrrelser og dreneringsgrøfter ble målt inn. Det ble tatt bilder for fotogrammetri av store deler av avtorvede områder på Lokalitet 1 og 2, og av profilene i Sjakt I og II. Foto- og prøvelister ble ført fortløpende. Strukturer ble nummerert fortløpende og målt inn. Et utvalg av strukturene ble dokumentert ved tegning og foto i plan og i profil etter snitting. Tegninger av strukturene ble gjort i målestokk 1:20, et utvalg ble rentegnet og digitalisert i *Adobe Illustrator*. Alle tegningene er scannet.

Funn ble samlet inn i funnposer med lag og kvadrantopplysninger og deretter i samleposer for hver hele 1m² rute. En planoversikt for hvert lag (ant funn pr. kvadrant, dato og signatur for utgravd rute) ble fortløpende oppdatert i felt.

Vitenskapelige prøver.

Det var en målsetning å etablere dateringsrammer for strandforskyvningsforløpet, belyse hvordan strandvollen var akkumulert, tidspunkt for bosetningen og bruken av grønnstein som råmateriale. På denne bakgrunn ble det tatt ut ¹⁴C prøver fra profilene, og fra uforstyrrede lag i såldet. Vitenskapelige prøver ble tatt ut fra alle de strukturene som ble prioritert dokumentert.

Alle daterte prøver (foruten prøver bestående av brent nøtteskall eller skjell) ble vedartsbestemt av Helge Høeg ved Universitetet i Oslo. Til sammen 25 prøver ble C14- datert (Beta Analytic Inc. Miami, Florida). I tillegg til dette er 15 prøver datert av geolog, og 9 av botaniker som ledd i deres undersøkelse.

Innmåling

Alle kartdata er satt i koordinatsystem ETRS89/UTMsone32N. Innmålingen tok utgangspunkt i lokalt etablerte fastpunkter satt ut med Leica GS15/CS15 tilkoblet Smartnett. Dokumentasjonssystemet *Intrasys 3* ble brukt til behandling og analyse av innmålte enheter i felt. Til videre databearbeiding, analyse, kartframstilling og publisering av GIS-data ble ESRI's *ArcMap 10.1* benyttet. På bakgrunn av fastpunktene og strandvollens orientering i landskapet ble det etablert et lokalt koordinatsystem med origo (200x/100y) på toppen av strandvollen. X-aksen gikk vinkelrett på strandvollen. «Felt nord» hadde dermed nordøstlig retning i forhold til geografisk nord. Utsetting av koordinater og innmåling ble gjort med Trimble S6 GPS med CPOS-nøyaktighet.

Fotogrammetri ble benyttet som bakgrunn for tegninger og dokumentasjon for større deler av feltet eller profiler. For grunnlagsbilder ble det benyttet et Sony RX100 II, og *Agisoft Photoscan* for sammenføyning av bildene.

Kildekritiske forhold

På Lok 1 tegnet tapesvollens opprinnelige form seg tydelig før flateavdekkingen tok til. Det ble derfor antatt at pløying, drenering etc. ikke hadde påvirket undergrunnen nevneverdig. Etter flateavdekkingen av Lok 1 og 2 ble det imidlertid klart at undergrunnen var mer utsatt for moderne forstyrrelser enn antatt. Det var ulike typer nedgravninger og veiter som gikk på kryss og tvers i den sterile sandgrusen. Behovet for drening i områder ble tydelig på dager med kraftig regn. Noen av veitene ble skadet under flateavdekkingen og feltet ble raskt oversvømt. Det kom også fram opplysninger om at det hadde gått en, delvis tørrmurt, kjerrevei langs fjellsiden fra Vika til Tjong over deler av feltet. Rester etter denne veien ble påvist øst for Lok 3, og muligens ved fjellfoten i nordøst på Lok 1. I tillegg kom det fram opplysninger om at det på et tidspunkt var påbegynt graving av en hustomt i området på eller like nord for strandvollen.



Fig 11. Situasjonen på Lok 1 etter regnvær. Nyere tids forstyrrelser i undergrunnen ses i forkant på det nedre bildet. Bilde øverst til venstre er tatt mot SV, til høyre mot NNØ, bilde underst et tatt mot SSV (Foto: FMS).



Fig 12. Strandvollen tegnet seg tydelig før avtorving. Tatt mot SØ (Foto: FMS).



Fig 13. Strandvallen etter avtorving og etter gravd Lag 1 på Lok 1 (Sør). Til venstre på «baksiden» av vollen i bildet ses nyere tids veiter og forstyrrelser. Tatt mot ØSØ (Foto: FMS).

På bakgrunn av at undergrunnen bestod av grov rullestein uten distinkte kulturlag, var det vanskelig å skille ulike lagavsetninger fra hverandre. Det er sannsynlig at det har vært flere forstyrrelser i nyere tid som ikke har etterlatt seg synlige spor i undergrunnen, men som likevel har forstyrret den stratigrafiske lagfølgen. Den delen av Lok 1 og 2 som grenser mot nåværende fylkesvei har naturlig nok synlige spor etter inngrep fra veibyggingen.

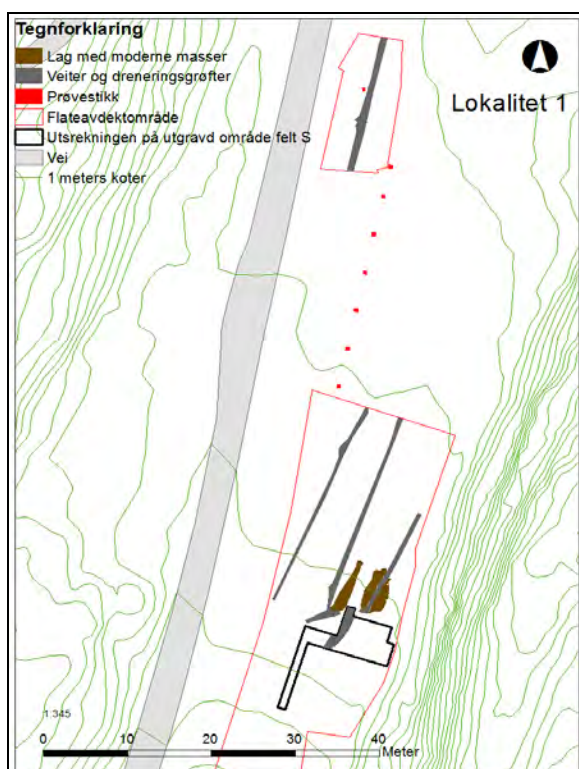


Fig 14. Oversikt over Lok 1 nord og sør, og de moderne forstyrrelsene inntegnet (illustrasjon: Lotte Carrasco).

Resultater fra undersøkelsen

Lok 1 bestod av to områder: Felt nord (N) og Felt sør (S). Lokaliteten har minst to distinkte bruksfaser, og er derfor katalogisert under forskjellige Bnr i Universitetsmuseets steinalderbase. Det seinmesolitiske materialet er katalogisert under B17308, mens det tidligmesolittiske fra undersøkelsene i 2014 og 2015 er katalogisert under B17309.

Lok 2 bestod hovedsakelig av bosetningspor fra eldre bronsealder (EBA), men det var i tillegg noen løsfunn på flaten, disse er katalogisert under B17310.

Lok 3 bestod hovedsakelig av flint fra tidligmesolittikum (TM) og er lagt inn i databasen under B17311.

Bildene fra hele undersøkelsen er lagt inn i museets fotodatabase under Bf10073.

2014

Lok	Utgravd areal (m ²)	Utgravd volum (m ³)	Lag gravd	Antall funn	Areal flateavdekket (m ²)	Dokumenterte strukturer
1	263,5	26,3	1-18	18429**	915	5
2	flateavd.	flateavd.	flateavd.	14	745	16
3	8 m ²	0,4	1	20	442	0
Totalt	289,5	14,475		18463	2102	17

Tabell 2. Oversikt over undersøkelsens omfang i 2014 **antallet er med løsfunn og funn fra prøver.

2015

Lok	Utgravd areal (m ²)	Utgravd volum (m ³)	Lag gravd	Antall funn	Areal flateavdekket (m ²)	Dokumenterte strukturer
1	10,25	1,025	1	51	53	1

Tabell 3: Oversikt over undersøkelsens omfang i 2015.

Lokalitet 1

Strandvollen er det mest karakteristiske topografiske trekket på Lok 1. Denne blir i dag skåret av fylkesveien, men har opprinnelig vært avgrenset av bergsider i øst og vest. Det sørlige feltet (S) inkluderte området på selve strandvollen samt en 18 m lang sjakt ned fra vollen i sørlig retning. Det flateavdekte arealet her var på 790 m². Undergrunnen bestod av rullestein og strandgrus iblandet sand. Høyden over havet på toppen av strandvollen var 12,6 m. Området hvor terrenget flater ut sørover mot Lok 2 er om lag 10 moh.

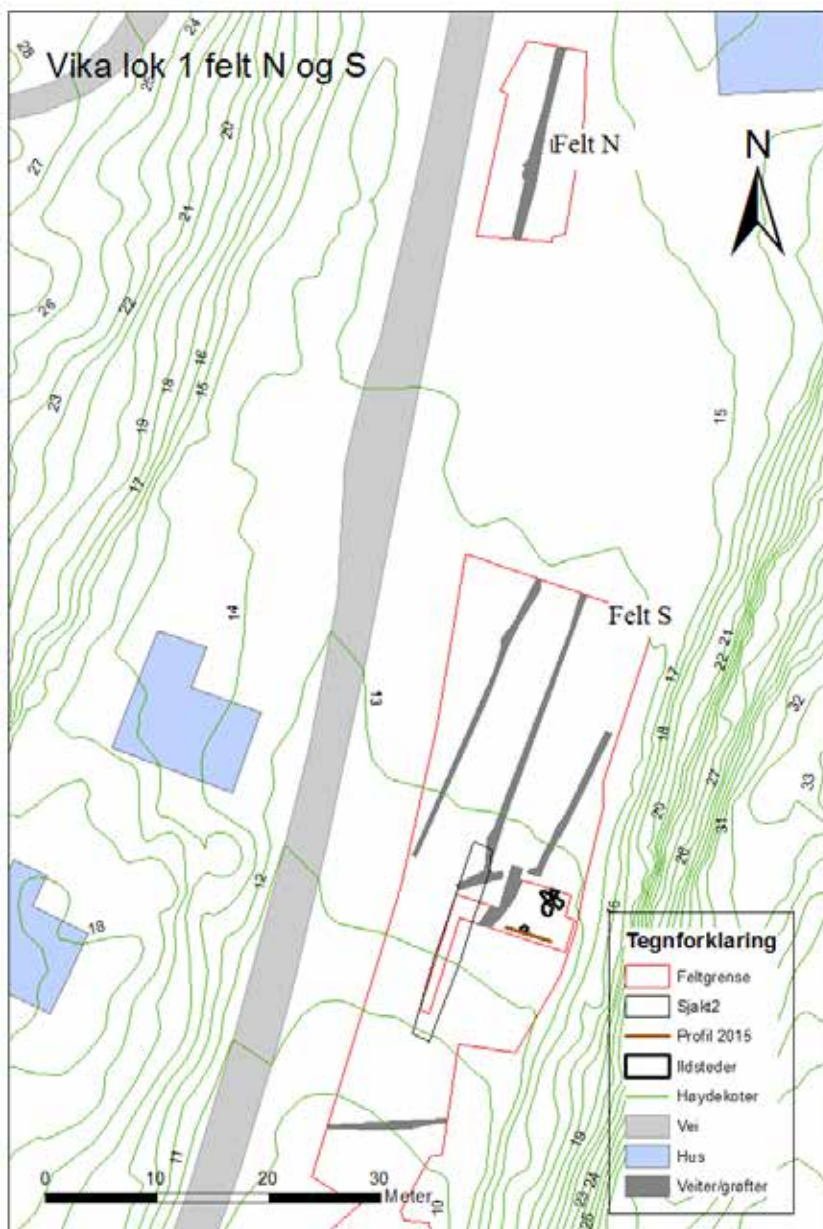


Fig 15. Oversiktskart over Lok 1 felt N og S med ildsteder fra undersøkelsene i 2014 og 2015, Sjakt II og profilen fra 2015 i tillegg til veier/grøfter på undersøkelsesområdet og nærliggende bebyggelse (illustrasjon: Lotte Carrasco).



Fig 16. Strandvollen mot Ø. Lok 1, Felt S under utgraving. Nyere tids forstyrrelser til venstre i bildet (Foto: FMS).



Fig 17. Fotogrammetri av strandvollen og Lok 1 sørlig felt. Sjakt II lå vinkelrett på strandvollen. De to rutene gravd i mekaniske lag(200-201x/95 y) merket med stiplet linje (tabell 11). Profil Sjakt II fig. 19. (Fotogrammetri av Thomas Bruen Olsen).

Fra strandvollen og nordover stiger terrenget slakt oppover til det høyeste punktet midt på eidet, 65 m lengre nord. Her er høyden 14 moh. Her lå det nordlige feltet av Lok 1 (N), dette feltet grenser mot en hage og en privat bolig i øst, og fylkesveien i vest. Felt N er en utvidelse av fylkeskommunens *Sjakt 6*. Her hadde fylkeskommunens arkeologer datert et mulig stolpehull til eldre bronsealder, 3460 ± 30 ucal BP/1880-1690 BC (Beta 367968). Det flateavdekte arealet på det nordlige feltet var 126 m². Undergrunnen bestod stort sett av grus og sand og større stein. Da Felt N i sin helhet ligger over høyeste tapesnivå er steinen for en stor del lite rundet.



Fig 18. Oversiktsbilde av Lok 1 felt N. Mot N (Foto: FMS).

Framgangsmåter og undersøkelses-strategier

Etter fjerning av torven ble det gravd mekanisk i ruter og lag på to områder. Felt N viste seg å være forstyrret av fylkesveien i vest og bolighuset med tilhørende hage i øst. Vegetasjonsdekket var grunnere her enn ellers på flaten, og undergrunnen var påvirket av moderne pløying. Felt N ble derfor nedprioritert og bare undersøkt ved mekanisk graving i 3 metersruter i opptil 5 lag spredt på flaten.

På Felt S var det en målsetning å få oversikt over den vertikale funnspredningen samt akkumulasjonen i strandvollen.

På den østre delen av Felt S, i Lag 8, ble det avdekket et *sandlag* med flekker av kull. Det viste seg at dette var rester etter ildsteder som lå i toppen av sandlaget. Laget framsto dermed som et «stratigrafisk fixpunkt» som kunne påvises i en større flate, og som hadde daterbare elementer. Dette laget fikk derfor høy prioritet, og deler av det overliggende mekanisk Lag 7 ble fjernet med krafse for å få eksponert så mye som mulig av sandlaget på kort tid. Det viste seg at strukturene gjennomgående var grunne og at de trolig representerer bunnen av ildsteder. Sannsynligvis var det meste av ildstedsmassen erodert bort under tapes transgresjonen, det er imidlertid ingen tvil om at det som var bevart var *in-situ*.

For å få klarhet i om det fantes funnførende lag *under* sandlaget, ble det mot slutten av undersøkelsen gravd to mindre sjakter på 50 cm bredde i den østre delen av Felt S. Sjaktene snittet ildstedene, men ble gravd innenfor koordinatsystemet og i 5 cm mekaniske lag (fig 23).

Under graving av den nordligste av disse to sjaktene ble gjort funn av flint i et gruslag i bunnen av de vestligste kvadrantene i Lag 8 og i Lag 9 (fig 30). Dette var på utgravningens siste dag i 2014.

Materialet ble imidlertid oppfattet som svært viktig, og det ble derfor foretatt en mindre oppfølgende undersøkelse i 2015.

Utgravde arealer Lok 1 Felt S og N

Lag	Antall funn	Areal m ² Felt S/N	Funn pr m ²
1	4964	57 / 7,5	77
2	6219	51 / 5,75	110
3	3741	51 / 3,75	68
4	1394	27 / 0,5	50
5	899	24 / 0,25	37
6	620	20 / -	31
7*	90	4,25 / -	21
8	48	6,25 / -	8
9	66	4,75 / -	69
10	49	3,75 / -	13
11	33	2,5 / -	13
12	34	2 / -	17
13	37	2 / -	18,5
14	23	2 / -	11,5
15	14	2 / -	7
16	6	2 / -	3
17	4	2 / -	2
18	2	2 / -	1
sum	18243	283,25	64

*deler av Lag 7 ble fjernet med krafse uten å bli såldet. Dette er årsaken til at det utgravde arealet er større i Lag 8 enn i Lag 7.

Tabell 4: Antall funn og utgravd areal per mekaniske lag, og gjennomsnittlig antall funn per kvadratmeter.

Kontekst	Mekaniske lag	Prøvenr. BETA	datering	moh.
AI1218 P1302	Dir. innmålt	Tjong1	Cal BC 5895-5740 (Cal BP 7845-7690)	12,21**
201x95y	Dir. innmålt	Tjong7	Cal BC 5485-5380 (Cal BP 7435-7330)	11,95**
201x95y	12	Tjong6	Cal BC 5890-5740 (Cal BP 7840-7690)	11,85*
201x95y	13	Tjong8	Cal BC 7310-7075 (Cal BP 9260-9025)	11,80*
201x95y	14	Tjong9	Cal BC 5610-5590 (Cal BP 7560-7540)	11,75*
200x95y	15	Tjong10	Cal BC 5895-5740 (Cal BP 7845-7690)	11,70*
200x95y	16	Tjong11	Cal BC 5535-5475 (Cal BP 7485-7425)	11,65*
200x95y	17	Tjong12	Cal BC 6065-5990 (Cal BP 8010-7940)	11,60*
200x95y	18	Tjong13	Cal BC 6055-5985 (Cal BP 8005-7935)	11,55*
P1173 Sjakt II	Dir. innmålt	Tjong23	Cal BC 5980-5810 (Cal bp 7930-7760)	11,11**
P1174 Sjakt II	Dir. innmålt	Tjong15	Cal BC 6200-6020 (Cal BP 8150-7970)	11,34**
P1175	Dir. innmålt	Tjong16	Cal BC 6020-5890 (Cal BP 7970-7840)	11,34**
P1176 Sjakt II	Dir. innmålt	Tjong17	Cal BC 6065-5990 (Cal BP 810-7940)	11,89**
P1177 Sjakt II	Dir. innmålt	Tjong18	Cal BC 5640-5555 (Cal BP 7590-7505)	11,83**
204x104yNV	6	Tjong14	Cal BC 5210-4995 (Cal BP 7160-6945)	12,20*
AI20001 P20000	Dir. innmålt	Vika_2015_I	Cal BC 5530-5470 (Cal BP 7480-7420)	11,63**
AI20001 P20020	Dir. innmålt	Vika_2015_II	Cal BC 5715-5625 (Cal BP 7665-7575)	11,32**

Tabell 5: Dateringsresultatene fra Lok 1 felt S og prøvenes plassering i høyde over havet (hoh). *Høyde beregnet utfra tykkelsen på de mekaniske lag (5 cm) fra lokalitetsoverflaten. **Høyde direkte innmålt

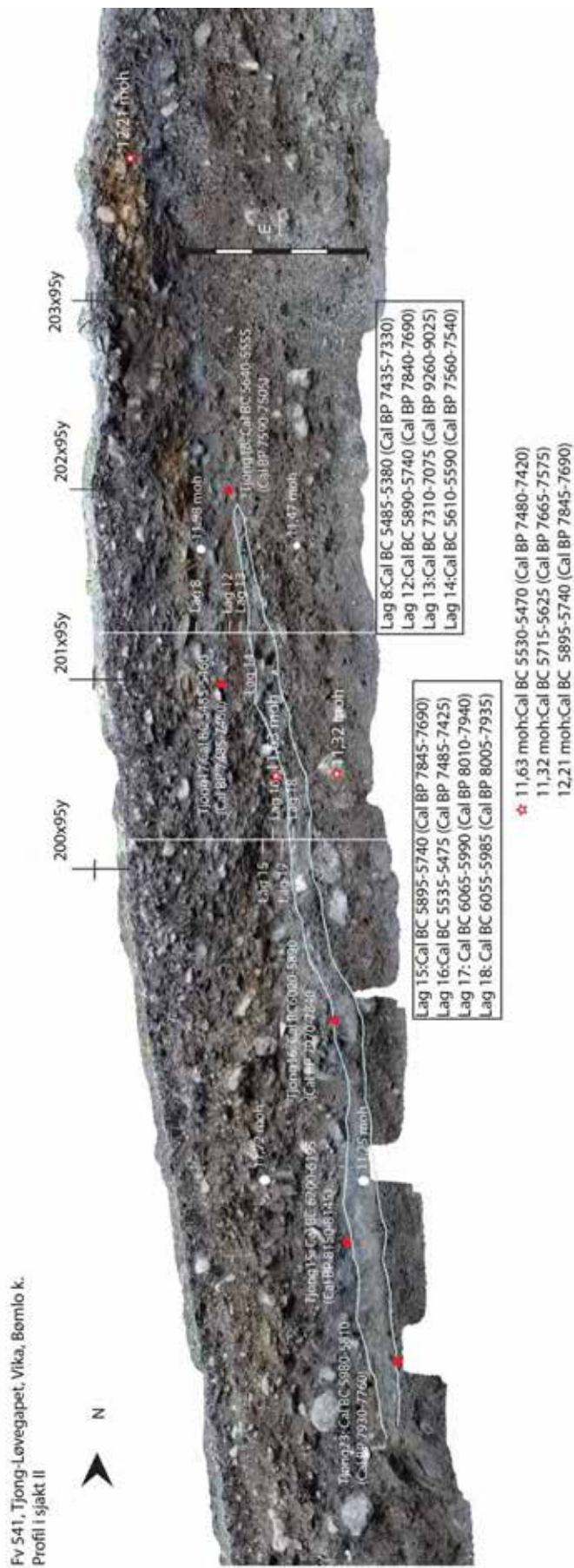


Fig 19. Profil i Sjøkt II med dateringsresultater fra prøver tatt i selve profilen og fra utgravd område 200/201x 95y. Omrisset av sandlaget er markert med grått. Dateringene på figuren representerer tre ulike prøvetyper og kontekster:

Rød prikk: prøver målt direkte i profilen.

Dateringsresultater i ramme: prøver tatt ut i mekaniske lag i relasjon til profilen i de to rutene 200/201x 95y.

Stjerne: Prøver tatt ut fra kontekster på lokalitetsflaten, deretter korrelert inn i figuren på bakgrunn av innmålt høyde og stratigrafisk kontekst. (Illustrasjon FMS).

Strukturer

Under fjerningen av det øverste matjordslaget og det øverste gruslaget ble det påvist en del mulige strukturer. Disse tegnet seg som små felt bestående av mørk, delvis organisk/kullblandet masse. Ved snitting ble imidlertid samtlige strukturer avskrevet som moderne forstyrrelser/steinopptrekk og følgelig ikke prioritert for videre undersøkelser. Derimot, som nevnt over, ble det i det homogene grå sandlaget funnet bunnen av 4 ildsteder.

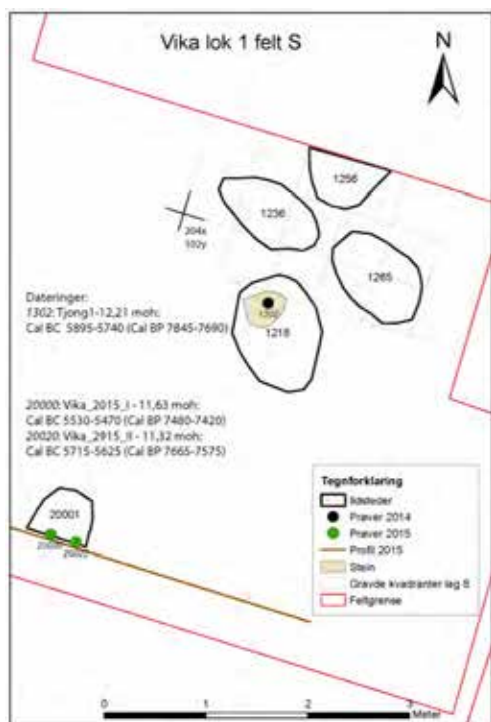


Fig 20. Lok 1 med ildsteder i toppen av mekanisk Lag 8 (sandlaget) (illustrasjon FMS).



Fig 21. Lok 1 S etter at deler av Lag 7 var fjernet. Bunnen av fire ildsteder tegnet seg tydelig mot den grå sandholdige undergrunnen, dette fremkommer også i snittet av ildstedet (høyre). Mot N (Foto: FMS).

Det ble tatt ut prøver i alle ildstedene. Ingen av ildstedene hadde synlige kantstein, og inneholdt varierende mengde skjørbrent stein. Det er vanskelig å vurdere opprinnelig utforming da ildstedene åpenbart er kraftig påvirket av tapestransgresjonen. Innholdet bestod av fin kullholdig masse med primært totalt forkullet trevirke samt en del større kullbiter. Alle ildstedene inneholder bjørk. I ildsted 1218 ble det under snitting, og graving av mekanisk Lag 8, funnet brent hasselnøttskall. Denne

prøven gav alder Cal BC 5895-5740 (Cal BP 7845-7960) og postdaterer sandlaget i denne delen av feltet. Dette sandlaget ble også påvist i Sjakt II (fig 19). Under den supplerende undersøkelsen i 2015 ble det påvist nok et ildsted, AI20001, i den sørlige profilen i det samme sandlaget (fig 24). P20000 (Vika_2015_1) og P20020 (Vika_2015_2) fikk dateringsresultatene Cal BC 5715-5625 (Cal BP 7665-7575) og Cal BC 5530-5470 (Cal BP 7480-7420).



Fig 22. Ildsted AI1218 til venstre, til høyre bilde av området for prøveuttak P1302 (Foto: FMS).

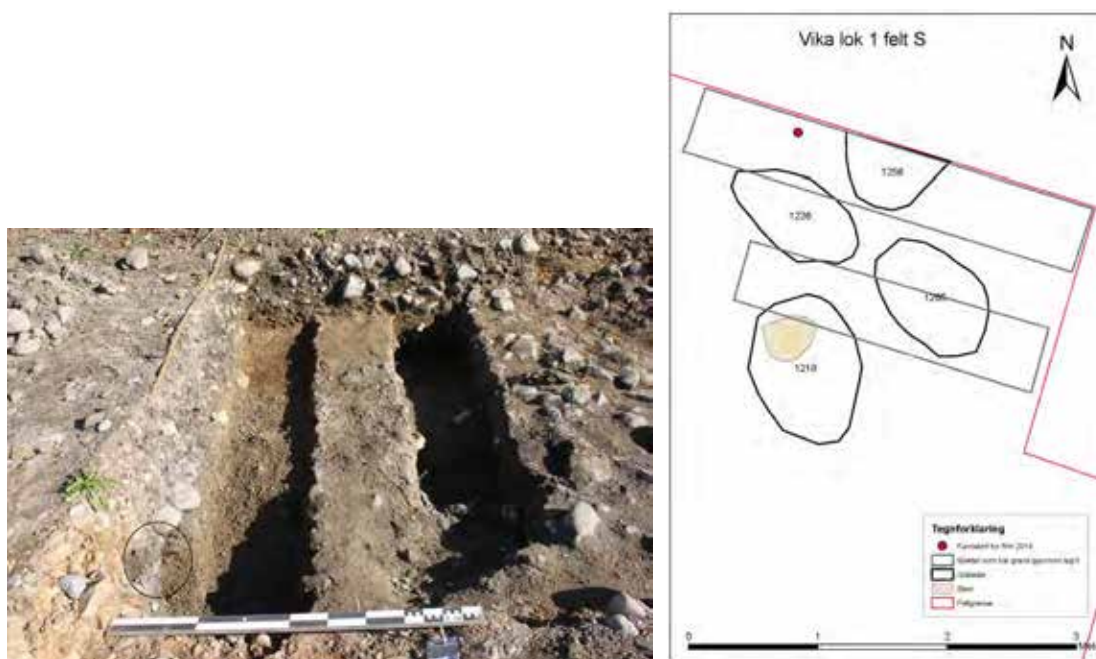


Fig 23. På Lok 1 Felt S ble det gravd to sjakter til og med Lag 11 innenfor det sentrale utgravningsområdet (Fig 23). Under sandlaget bestod massene av rødorange grus. Den sørlige sjakten var funntom i dypere sjikt, mens det i den nordlige sjakten (12,11 moh) i Lag 9 ble påvist store mengder slått flint i massene umiddelbart under sandlaget (merket med sirkel på venstre bilde og rød prikk på skissen til høyre).



Fig 24. Profilen mot sør i utgravningsfeltet fra 2015. I bunn fremtrer det grå sandlaget og ildstedet tydelig. Flintavslag in-situ markert med stiplet sirkel nede til venstre. To prøver eksisterer fra ildstedet: ① 11,63 moh. Cal BC 5530-5470 (7480-7420 Cal BP), ② 11,32 moh. Cal BC 5715-5625 (7665-7575 Cal BP) Foto mot S (Leif Inge Åstveit)

Funnmateriale

Materialet fra Lokalitet 1 er katalogisert under to ulike B-nummer. B17308 er det seinmesolittiske materialet fra Felt S og N, mens det tidligmesolittiske materialet fra Felt S er katalogisert under B17309.

U.nr.	Gjenstand	grønn-stein	flint	Kvarts	kv. sitt	jaspis	rhyolitt	berg-art	berg-krystall	pimpstein	mylonitt	slagg	Sum
1	anheng/smykke av stein	1											1
2	flatovaløks	1											1
3	kjerneøks	1											1
4	trinnøks	3											3
5	ubestemt steinredskap	3											3
6	økseemner av bergart	80											80
7	skraper	2	3		1								6
8	tverregget spiss		1										1
9	flekke med retusj		6										6
10	avslag med retusj		10										10
11	konisk kjerne		1										1
12	spissvinkel kjerne		1										1
13	bipolar kjerne		7	1									8
14	bipolar kjerne		1										1
15	ubestemt kjerne	1	7	7	1								16
16	ubestemt kjerne		2										2
17	ryggflekke		6										6
18	makroflekke		10										10
19	smalflekke		20				3						23
20	mikroflekke		34	1									35
21	flekkelignende avslag		18		1								19
22	slipeplate							1					1
23	knakkestein				1			2					3
24	pimpstein									3			3
25	slagg											1	1

U.nr.	Gjenstand	grønnstein	flint	Kvarts	kv. sitt	jaspis	rhyolitt	berg-art	berg-krystall	pimpstein	mylonitt	slagg	Sum
26	Avslag grønnstein	16819											16819
27	avslag		935	283	56	29	8	8	2		1		1322
28	blokk	36						1					37
29	krystall								1				1
30	flintknoll		8										8
	Totalsum	16947	1070	292	60	29	11	12	3	3	1	1	18429

Tabell 6: Alle funn under seinmesolittisk fase B17308

Grønnsteinsmaterialet

92 % av materialet fra Lok 1 i Vika er grønnstein. 99 % av grønnsteinsmaterialet er katalogisert som avslag. Det resterende materialet består av 80 økseemner, 36 blokker og en ubestemt kjerne i tillegg til redskapene. Gjenstander katalogisert som *emner* har spor etter «huggesøm» på en eller flere av stykkets langsider. I tillegg har de økseform og et rundt/ovalt, trekantet eller firkantet tverrsnitt.

Redskapene i grønnstein består av fire økser, tre ubestemte steinredskaper (mulige kiler), to skrapere hvor den ene er et vannrulla avslag som er retusjert, og et mulig smykke/anheng.

U.nr.	Gjenstand	Sum grønnstein
1	skulptur/anheng/smykke av ubestemt bergart	1
2	flatoval øks	1
3	kjerneøks	1
4	trinnøks	3
5	ubestemt steinredskap	3
6	økseemner av bergart	80
7	ubestemt skraiper	2
15	ubestemt kjerne	1
26	avslag	16819
28	blokk	36
Sum grønnstein		16947

Tabell 7: Tabell med oversikt over alle grønnsteinsgjenstandene.



Fig 25. Mulig emne til et anheng. Funnr 4183. Til venstre ses siden med et naturlig dannet hull, til høyre spor etter prikkhugging på motstående side (Foto: FMS).

Emnet til et anheng/ smykket (U.nr 1) er et 2,1 cm vannrulla grønnsteinsavslag med et naturlig skapt hull på en side. På motstående side av steinen er det spor etter prikkhugging og en liten grop. Dette tolkes som om det er gjort et forsøk på å lage et gjennomgående hull for at steinen skulle kunne brukes som et anheng eller lignende (søkke).



Fig 26. Et utvalg økseemner av grønnstein fra Vika Lok 1 (Foto: Leif Inge Åstveit)



Fig 27. Ubestemte steinredskap/kiler (Undernr. 5), fra venstre; funnr 4446, 3886, 2656 (Foto: FMS).

Øksene består av en flatoval øks (U.nr 2), tre trinnøkser (U.nr 4) og en kjerneøks (U.nr 3). Skraperne ser ut til å være vannrullede avslag av grønnstein som har blitt retusjert/tildannet i ettertid. Kilene er kraftige grønnsteinsavslag/skiver, med konveks egg med bruksspor. To er butte i nakkepartiet med mulige knusespor.

Flintmaterialet

Samlet ble det funnet 1070 gjenstander i flint katalogisert under den seinmesolittiske fasen (B 17308) på Lok 1. Hovedmengden er fra Lag 1-3, 87,4 % (935 stk), av disse er avslag. De sekundærttilvirkede gjenstandene består av en tverrspiss (Unr. 8), to endeskraper, en ubestemt skraper (Unr 7), seks flekker, ti avslag med retusj og seks ryggflekker. Det primærttilvirkede materialet består av ulike typer kjerner, mikro-, smal- og makroflekker i tillegg til 935 avslag, 18 flekkelignende avslag og åtte flintknoller. Kjernematerialet består hovedsakelig av ubestemte og bipolare kjerner og kjernefragmenter. Det er også en spissvinklet og en konisk kjerne blant gjenstandene. De fleste er små mikroflekkekjerner 1,3 til 3,8 cm i st.m. Noen av dem har kule- eller kileform. De er funnet i mekaniske Lag 1 til 4, foruten den koniske kjernen som er fra Lag 8. Den spissvinklede kjernen er 5,8 cm i st.m. er funnet i Lag 2 på felt N. Denne har typologiske trekk som skal sees i sammenheng med den tidligmesolittiske aktiviteten i området. Av de ubestemte kjernene er det tre større eksemplarer på 4,6 til 6,7 cm i st.m. En av dem er et løsfunn, mens to er fra prøvestikk. Kun 51 av de 1070 flintgjenstandene virket varmepåvirket.

Unr.	Gjenstand	Sum flint	Mekaniske lag	Sum per lag
7	Endeskraper/ ubestemt skraper	3	1	404
8	tverregget spiss	1	2	235
9	flekker med retusj	6	3	198
10	avslag med retusj	10	4	70
11	konisk kjerne	1	5	41
12	spissvinkel kjerne	1	6	53
13	bipolar kjerne	7	7	2
14	bipolar kjernefragment	1	8	10
15	ubestemt kjerne	9	9	4
16	Ubestemt kjernefragment	2	10	5
17	ryggflekke	6	11	4
18	makroflekke	10	12	4
19	smalflekke	20	13	3
20	mikroflekke	34	17	1
21	flekkelignende avslag	18	18	1
27	avslag	935	Løsfunn	3
30	flintknoll	8	Prøvestikk	32
Sum flint		1070	Totalsum	1070

Tabell 8: Flintfunn Lok 1 sortert på type gjenstand og funnkontekst (mekanisk lag)

Annet råstoff

Unr.	Gjenstand	Materiale	Sum gjenstander
7	endeskraper	kvartsitt	1
13	bipolar kjerne	kvarts	1
15	ubestemt kjerne		8
		kvarts	7
		kvartsitt	1
19	smalflekke	rhyolitt	3
20	mikroflekke	kvarts	1
21	flekkelignende avslag	kvartsitt	1
22	slipeplate	bergart	1
23	knakkestein		3
		bergart	2
		kvartsitt	1
24	pimpstein	pimpstein	3
25	slagg		1

Unr.	Gjenstand	Materiale	Sum gjenstander
27	avslag		387
		bergart	8
		bergkrystall	2
		jaspis	29
		kvarts	283
		kvartsitt	56
		mylonitt	1
		rhyolitt	8
28	blokk	bergart	1
29	krystall	bergkrystall	1
sum			412

Tabell 9: Råstoffordeling Lok 1 (ikke flint og grønnstein) sortert på gjenstandstyper.

Det øvrige materialet (412 gjenstander) fordeler seg slik: kvarts 2,2 % (1,6 %), kvartsitt (0,3 %), jaspis (0,15 %), rhyolitt (0,06%), bergart (0,06 %), Bergkrystall (0,02 %). Ut over dette ble det funnet en gjenstand i mylonitt, tre bearbejdede pimpstein og en slaggbitt. Bland disse er det en skraper i kvartsitt, flekker i kvarts, kvartsitt og rhyolitt, bipolare kjerner i kvarts og ubestemte kjerner i kvarts, kvartsitt og slipeplater og knakkesteiner.

Vannrullet materiale

Lag	v0	v1	v2	v3	Funn pr lag
1	3500	437	372	116	4425
2	4853	262	703	96	5914
3	1967	338	1150	23	3478
4	272	214	772	30	1288
5	74	175	592	7	848
6	48	119	385	3	555
7	3	23	55	2	83
8	3	7	28		38
9	5	11	45		61
10	1	14	28		43
11	1	5	23		29
12		9	18		27
13	1	9	18	3	31
14	1	4	15		20
15		3	11		14
16			3		3
17			2		2
Sum	10729	1630	4220	280	16859



Tabell 10. Det totale materialet fra Lok 1 sortert etter lag og vannrullingsgrad.

I tabell 10 er grønnsteinsmaterialet sortert i fire kategorier etter graden av vannrulling. Ikke vannrullet (v0) innebærer at avslagene fortsatt er skarpe, i kategorien v1 er avspaltningssarr og avslagsattributtene fortsatt synlige, men kantene er ikke lenger skarpe. I denne kategorien kan det finnes gjenstander som ikke nødvendigvis er nedslitt av vannrulling, men som kan ha blitt erodert pga surt deponeringsmiljø eller etter eksponering for vær og vind. Dette synes å være tilfelle for mange av gjenstandene fra det

nordlige feltet da dette materialet har ligget over bølgenivå, samtidig som det ikke har vært like beskyttet som gjenstandene på det sørlige feltet som lå i og under strandvullen. I kategori v2 er avslagene betydelig vannrullet og overflaten er polert av vannrulling, men avslagsattributter som rygger og plattformer er fremdeles synlige. I kategori v3 lar ikke grønnsteinen seg gjenkjenne som avslag. Artefaktene er fullstendig vannrullet og kan kun skilles ut på bakgrunn av råstoff, ikke avslagsattributter. Kategorien er vanskelig å skille fra «vanlige» rullestein eksempelvis i en strandvoll, og i en slik kontekst er det sannsynlig at denne kategorien er noe underrepresentert.

I lagene 1-3 er hovedmengden av avslagene skarpe, men noe er også vannrullet, de fleste i kategorien v2. Fra Lag 4 og nedover endrer dette seg, andel grønnstein som ikke er vannrullet avtar markant, og flertallet av funnene fra Lag 4 og dypere er vannrullet.

	Grad vannrullet 200-201x/95y				
Lag	v0 (n 438)	v1(n189)	v2 (n575)	v3 (n25)	(n1227)
1	28	15	14	0	57
2	28	12	63	19	122
3	256	18	95	3	372
4	86	22	71	0	179
5	21	32	73	0	126
6	5	19	38	0	62
7	2	9	30	0	41
8	3	7	28	0	38
9	5	11	45	0	61
10	1	14	28	0	43
11	1	5	23	0	29
12	0	9	18	0	27
13	1	9	18	3	31
14	1	4	15	0	20
15	0	3	11	0	14
16	0	0	3	0	3
17	0	0	2	0	2

Tabell 11. Fordeling av avslag i lag og vannrulingsgrad innenfor de to rutene 200x/95y og 201x/95y.

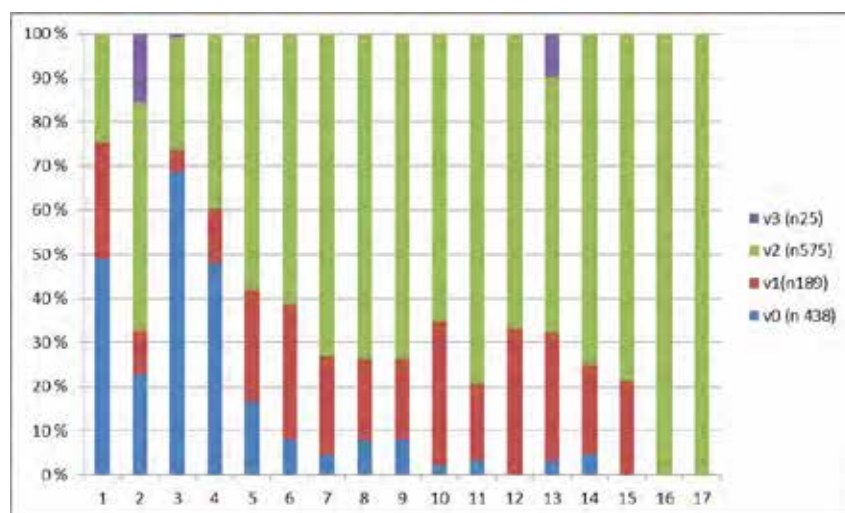


Fig 28. Prosentvis fordeling mellom de ulike kategoriene fordelt i de mekaniske lagene 1-17

Datering og foreløpig tolkning av Lok 1, B17308, senmesolittisk fase

Den store overvekten av grønnstein på Lok 1 viser at dette først og fremst var en spesialisert verkstedsboplass og aktivitetsområde for bearbeiding av blokker med grønnstein. Den store mengden avslag, i kombinasjon med få funn av ferdige økser og annet typisk boplassmateriale/ redskaper (f.eks. slipeplater), understreker denne tolkningen. Økseemnene, eller de ferdige øksene, har trolig blitt distribuert i regionen etter dette stadiet av fremstillingen. Aktiviteten har tilsynelatende pågått fra ca Cal BC 6200-6020 (Cal BP 8150-7970) til ca Cal BC 5210-4995 (Cal BP 7160-6945) (se tabell 5). Tverrpilen og flekkene i rhyolitt tyder også på en viss aktivitet ved overgangen til tidligneolitikum ca 4000 BC, uten at det lot seg gjøre å fange opp denne med ^{14}C prøver, økser/meisler eller prosjektiler av neolittisk karakter. Samlet tyder dette på at bruken i denne perioden må ha vært av marginal karakter.

Den menneskelige aktiviteten på Lok 1 har altså foregått under transgresjonen hvor strandvollen sakte har bygget seg opp, deretter under en periode med stabilt havnivå, og til slutt under regresjonen hvor havnivået igjen har sunket. Det er vanskelig å vurdere samtidig havnivå når Lok 1/Lok 2 først ble tatt i bruk. Trolig har dette vært omkring 5-6 m over dagens, dvs innenfor det som er definert som Lok 2. Dette var trolig under regresjonsminimum eller under transgresjonens eldste fase. Det kraftig vannrullede grønnsteinsmaterialet som finnes inkorporert i de ulike lagene i strandvollen er trolig blitt deponert på flaten ned mot Lok 2 (og delvis på Lok 2), for deretter å bli transportert inn og opp på Lok 1 av bølgeaktivitet under transgresjonen.

B17309, tidligmesolittisk aktivitet



Fig 29. Område for flintfunn i 2014 på Lok 1 (illustrasjon Lotte Carrasco)

Det meste av flinten knyttet til den tidligmesolittiske aktiviteten ble påvist innenfor et lite område på omtrent 25 cm² nord på felt S. Flintfunnene ligger tydelig under sandlaget (Lag 8) og ned i den sterile undergrunnen. I 2015 ble det gjort en supplerende undersøkelse av laget (Lag 9) som lå under avsetningene med grønnstein, det ble da gjort ytterligere 51 flintfunn.

Littisk materiale fra B17309

U.nr. *	Gjenstand	flint	grønnstein	kvarts	Sum
1	økseemne av bergart		1		1
2	flekk med retusj	1			1
3	avslag med retusj	1	1		2
4	spissvinkel kjerne	2			2
5	Flekkfront	3			3
6	hengslet flekke	3			3
7	ubestemt kjerne/kjernefragment	13			13
8	Makroflekk	1			1
9	Smalflekk	5			5
10	Mikroflekk	4			4
11	flekkelignende avslag	29			29
12	Avslag	255	14	5	274
13	Flintknoll	1			1
Sum		318	16	5	339

*Ved katalogisering er det benyttet samme hierarkiet i undernummereringen som på B17308.

Tabell 12. Det tidligmesolittiske materialet fra Lok 1.

Det er to sekundærbearbeidede mulige redskaper i flintmaterialet fra Lok 1; et avslag med retusj/bruksspor langs sidekanten (mulig borspiss) og en flekke med retusj (mulig stikkelavslag). Det er ingen sikre redskapsfunn blant flintmaterialet som hovedsakelig består av rester etter primærreduksjon. Avslag utgjør 255 artefakter, 80,2% av det totale flintmaterialet (ikke medregnet de 21 gjenstandene i grønnstein og kvarts). Flekkelignende avslag, (29 stk) og det øvrige flekkematerialet, (mikro-, smal-, makroflekker samt hengsle-flekker og flekkefronter) utgjør til sammen 45 gjenstander (14% av flintmaterialet). Det er to spissvinklede kjerner i materialet, de er begge ensidige. Den største på 6,5 cm har to motstående plattformer og en er 4 cm med en plattform. Det er 13 ubestemte kjernefragmenter 2,4 til 6,6 cm med avspaltningssarr på dorsalsiden. 24,8% av materialet har cortex.



Fig 30. Kjernefragment og avslag fra undersøkelsen i 2014. Alt dette materialet er skarpt (kategori v0). (Foto: Leif Inge Åstveit).



Fig 31. Kjernen som ble funnet på Lok 1 i 2015. Denne er ensidig med to motstående plattformer og spiss avspaltningsvinkel. Flinten endrer karakter fra lys, patinerte overflate i felt til ensfarget gråbrun (Foto: Leif Inge Åstveit).

Grønnsteinsfunnene fra denne konteksten består av 14 avslag, et avslag med retusj og et økseemne. Avslaget med retusj er 5,8 cm stort og har «tanning» langs den ene sidekanten og er muligens en skraper lagd av et vannrullet (v2) avslag. Økseemnet og sju av avslagene er også vannrullet i ulik grad. Grønnsteinsfunnene tolkes som innslag fra overliggende lag. Lag 7 var som nevnt delvis krafset bort for å avdekke Lag 8, dvs. sandlaget med ildstedene. Dette medførte at nivåene på lagene trolig har blitt noe uklar. Sammen med en, i utgangspunktet, usikker stratigrafisk lagdeling har dette sannsynligvis medført at rester av Lag 7 har blitt inkorporert i de dypere Lag 8 og 9. Skulle grønnsteinen være *in-situ* sammen med flinten måtte en forvente at denne hadde hatt samme vannrullingsgrad (v0) som flinten, dette er ikke tilfellet. All grønnsteinen som er funnet i denne konteksten er vannrullet, noe som klart tyder på en redeponering, i motsetning til flinten.

Datering

Det foreligger ingen radiologiske dateringer av Lag 9. Materialet er derimot av en karakter som typologisk og teknologisk entydig peker mot tidligmesolitikum. Dette gjelder den spisse avspaltningsvinkelen på plattformrestene på avslagene, de irregulære sidekantene på flekkene samt den ensidige spissvinklede kjernen med to motstående plattformer. At funn fra denne perioden blir påvist i små konsentrasjoner er noe en har sett flere eksempler på i den senere tid (Nærøy 1994, Åstveit 2005, 2009, 2014, Bjerck 2008).

Lokalitet 2

Lokalitet 2 lå 6-10 meter over dagens havnivå, sør for strandvollen på Lok 1. Også her var det en del forstyrrelser som følge av nyere tids drenering i området (se fig 33). Lokalitet 2 bestod av bosetningsspor datert til bronsealder. Dybden på matjordlaget var jevnt over 20-40 cm. Det var en del moderne forstyrrelser i form av vannledningsgrøfter, kabelgrøfter, veiter, staurhull og ubestemmelige groper på flaten. I store deler av feltet bestod undergrunnen av godt rundet strandgrus og rullestein, noe som skapte dårlige bevaringsforhold og gjorde det vanskelig å påvise strukturer. For å dekke mest mulig av lok 1 ble det avdekket et areal på 3-10x105 fra nord mot sør, dette var på tvers av fylkeskommunens søkesjakter. Området utgjorde 750 m². Det ble påvist i alt 13 sikre strukturer, hvorav 4 er tolket som *kokegroper*, 5 som *stolpehull* og 4 som *udefinerte groper*. Fylkeskommunens «Struktur 2» fra Sjakt 8, som er tolket som et ildsted datert til EBA ble målt inn som A759.



Fig 32. Oversikt mot Lok 2.
Mot S. (Foto: FMS).

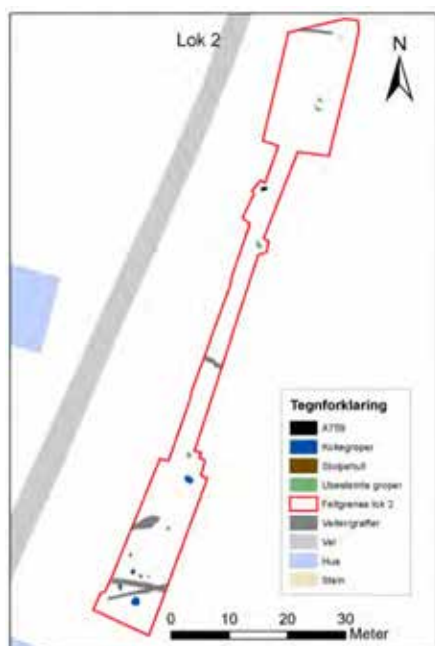


Fig 33. Oversiktskart og
ortofoto over lok 2
(Illustrasjon og foto: FMS)

Dateringsresultatene er fra eldre bronsealder (EBA, 1800-1200 BC) og Yngre bronsealder (YBA, 1200-500 BC), og våre resultater er i tråd med Fylkeskommunens funn under registreringen. Det er tidsmessig sammenfall mellom stolpehull og kokegroper, og det har trolig stått flere stolpebygde hus med datering til bronsealder på denne flaten. Det ble imidlertid ikke påvist stolperekker som kan antyde noe om størrelse eller utforming på disse bygningene.

Nr. BETA	Kontekst Lag/Struktur	Type prøve	Dato/sign	Vedart	Datering Cal BC (Cal BP)
Tjong 19	2AS1138, stolpehull, Lag 4, fra MP 21	C-14	5/11-14 LC	Betula/bjork	1415-1235 (3365-3185)
Tjong 20	2AK720, kokegrop, Lag 2	C-14	5/11-14 LC	Betula/bjork	1385-1130 (3335-3080)
Tjong 21	2AK709, kokegrop, Lag 3	C-14	5/11-14 LC	Betula/bjork	1390-1210 (3340-3160)
Tjong 22	2AK698, kokegrop, Lag 2	C-14	10/11-14 LC	Betula/bjork	1505-1410 (3455-3360)

Tabell 13. Dateringsresultater fra Lok 2.

Funnmateriale

Unr.	Gjenstand	grønnstein	flint	keramikk	kvarts	rhyolitt	Sum gjenstand
1	keramikk uten dekor			2			2
2	økseemner av bergart	2					2
3	makroflekk		1				1
4	flekkelignende avslag		1				1
5	avslag	5			2	1	8
	sum	7	2	2	2	1	14

Tabell 14. Funn fra Lok 2. Foruten keramikk må de andre gjenstandene karakteriseres som løsfunn.

Keramikk



Fig 34. Sterkt fragmentert keramikk fra stolpehull AS1130 (Foto: FMS).

Keramikken er sterkt fragmentert og omfatter et randskår uten dekor på 2,5 cm, samt et lite bukfragment på 1,3 cm. Sistnevnte ble funnet i en makroprøve fra stolpehullet AS1130 som lå nært inntil kokegropa AK709. Datering av kull fra nevnte makroprøve (Tjong 19) gav en datering til Eldre Bronsealder, 1415-1235 Cal BC. Alt tyder derfor på at keramikken er fra Eldre Bronsealder.

Littiske funn

I tillegg til keramikk ble det funnet 12 steinartefakter på Lok 2. Av grønnstein er det to økseemner og fem avslag, alle utenom to avslag er vannrullet. To av grønnsteinsavslagene ble funnet i strukturer datert til bronsealder. Resten av funnene består av en flekke i flint og et avslag i rhyolitt. Materialet må betraktes som løsfunn som neppe er primærdeponert på denne flaten. Sannsynligvis har disse blitt dradd med når havet har sunket etter tapes maksimum, en del materiale har trolig også blitt redeponert pga pløying og dyrkingsaktivitet i nyere tid.

Strukturer



Fig 35. Kokegrop 698, 709 og 720 (Foto: FMS).

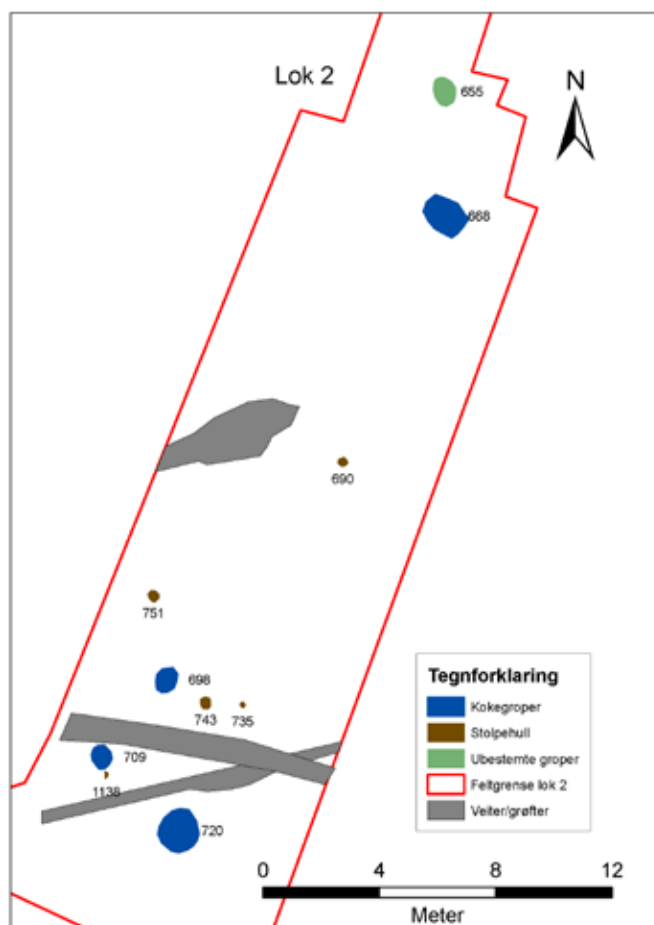


Fig 36. Strukturer sør på flaten på Lok 2 (Illustrasjon: FMS)

Kokegroper og stolpehull

Kokegroperne var gjennomgående store og relativt godt bevarte. Et stolpehull, AS1138, lå tett ved den ene kokegropen AK706. Den minste kokegropen AK698 var den eldste og ble datert Cal BC 1505-1410, dvs eldre bronsealder. Den største AK720 var yngst og ble datert BC 1385-1130, dvs overgangen mellom eldre og yngre bronsealder.

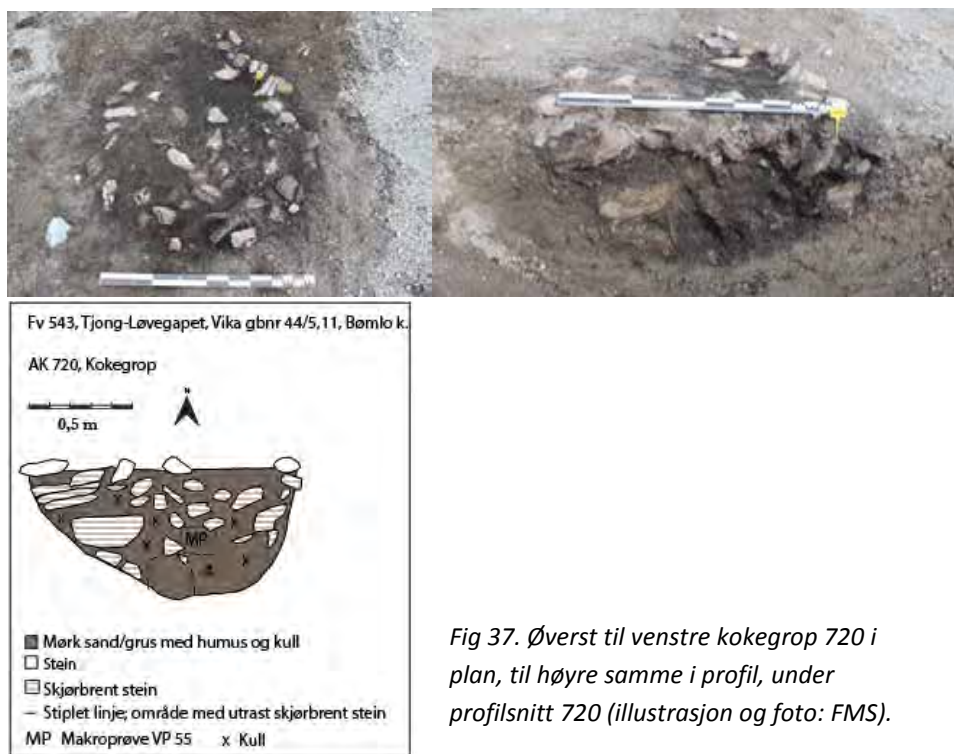


Fig 37. Øverst til venstre kokegrop 720 i plan, til høyre samme i profil, under profilsnitt 720 (illustrasjon og foto: FMS).



Fig 38. Øverst til venstre foto i plan, til høyre i profil, under tegning i profil v 698 (illustrasjon og foto: FMS).



Fig 39. Øverst til venstre tegning i profil, til høyre foto i plan, under foto i profil av 698 og 1138 (illustrasjon og foto: FMS).

Undergrunnen gjorde indentifiseringen av strukturer i plan utfordrende. Ingen stolperækker ble identifisert. En av stolpene AS1138 sto tett inntil kokegrop AK709 og ble først funnet da kokegropen ble snittet. Ved vasking av prøven fra stolpehullet ble det funnet keramikk (fig 34). Dateringene av stolpehullet sammenfaller med datering av kokegropa, Cal BC 1415-1235.



Fig 40. Stolpehull i plan og profil. Mot nord (Foto: FMS).

Lokalitet 3

Lokalitet 3 lå lengst nord i undersøkelsesområdet. Overflaten bestod av drenert beitemark, torv og fuktig myr. Selve lokaliteten lå sentralt i dalen med eksponert berg mot øst og vest. Lengst mot nord går torven over til myr og til slutt over til et lite, nesten gjengrodd tjern. Under registreringen ble det anlagt en smal sjakt fra nord mot sør så langt ut i det fuktige området som mulig.



Fig 41. Dronefoto mot nord. Bilder tatt i 2015. Lok 3 ble påvist nord for kirkegården hvor to sjakter etter undersøkelsen i 2014 er synlig. Siggjo skimtes i bakgrunnen (Foto: Leif Inge Åstveit).



Fig 42. Lok 3 før avtorving, foto mot sør. Sjakten etter tilleggsregistreringen i 2014 er synlig som et vegetasjonsskille på overflaten (Foto: FMS).



Fig 43. Lok 3 etter fjerning av torva. Foto mot NNØ (Foto: FMS).

Framgangsmåter og undersøkelses-strategier

Hovedmålsettingene ved undersøkelsen av Lok 3 var å påvise eventuelle bosetningsspor under den mektige torven, samt å kartlegge landhevingsforløpet i primært preboreal og boreal tid. På samme måte som under registreringen ble det åpnet en sjakt sentralt på feltet. Denne ble trukket lenger ut i det fuktige området i nord enn det som var mulig under registreringen. I de tørrere områdene hvor det hadde blitt funnet slått flint under registreringen ble det åpnet opp et større felt som ble klargjort for utgraving i ruter og lag. I det fuktige området ble det benyttet kraftige sprengningsmatter som maskinen kunne stå på mens den arbeidet.

Langs store deler av feltet ble det rensset opp en profil som strakk seg fra nord mot sør. I nordenden av sjakten, i det laveste (og fuktigste) området, ble det gravd et dypt hull som fungerte som et pumpehull for vann som samlet seg opp i sjakten. Pumpehullet gav også et viktig innblikk i de stratigrafiske forholdene på lokaliteten, og det var under graving av dette vi først ble klar over hvor mektig skjellavsetningene på lokaliteten var. For øvrig om stratigrafiske forhold og metode på Lok 3 se s. 13 samt John-Inge Svendsens rapport.



Fig 44. Sjakt I. Bildet viser vannsituasjonen i sjakta. Lensepumpe plassert lengst nord. De kraftige skjellavsetningene nederst i bilde til høyre («pumpehullet»). Mot nord (Foto: FMS)



Fig 45. Område for rutegraving på Lok 3. Mot vest (Foto: FMS).



Fig 46. Konteksten hvor flintfunnene ble gjort på Lok 3. Til høyre et eksempel på hvordan flintavslagene var deponert i gruslaget, under det nedre torvlaget. (Foto: FMS)



Fig 47. Flintavslaget avbildet in-situ på fig. 46. Avslaget har tydelige slagringer og plattformrest bevart ved slagpunktet. Som det øvrige flintmaterialet fra denne lokaliteten hadde dette ingen tegn på å være vannrullet. (Foto: FMS)

Utgravde arealer

For å kartlegge sedimentasjonen og påvise eventuelle boplassrester ble en sjakt på 72 m åpnet opp fra nord mot sør (Sjakt I). Denne varierte dybde fra sør mot nord, på det dypeste i nord var den om lag 180 cm. De stratigrafiske forholdene ble kartlagt og dokumentert vha. fotoserier, som deretter ble satt sammen til en sammenhengende profil. I området hvor det var gjort artefaktfunn under registreringen ble et felt på 290 m² åpnet opp for rutegraving. Innfor dette feltet ble 7 ruter gravd i ett lag på 5 cm.

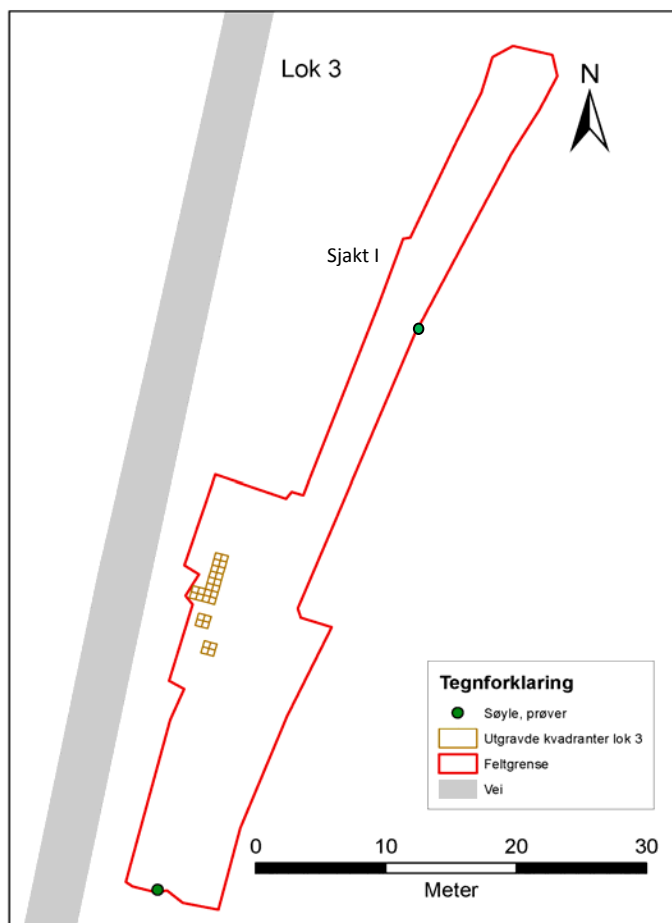


Fig 48. Kart over Lok 3 med rutegravd område og område for uttak av prøver.

Stratigrafi

Det ble utelukkende påvist naturlig dannede lag på denne lokaliteten. Det var lokale variasjoner i lagdelingen (marint, terrestrisk), dette er et resultat av varierende overflatetilstander noe som igjen har hatt avgjørende relevans bosetningsforholdene på flaten (tørt, fuktig osv). Disse forholdene setter de ytre rammene, eller mulighetsbegrensningene, for å kunne oppholde seg på denne flaten. De stratigrafiske forholdene er inngående beskrevet i rapportene til John Inge Svendsen (geologi) og Anette Overland og Ingvild Kristine Mehl (botanikk), og vil bli ytterligere diskutert i oppsummeringen. I denne sammenhengen skal det bare presiseres at samtlige littiske funn ble gjort i et lag som lå under en torvhorisont som sannsynligvis ble avsatt før regresjonsminimum mellom 7000 og 8000 BC.



Fig 49. Profil N-S gjennom Lok 3. Landhevingsforløpet ser ut til stemme godt overens med det som ble antatt i forkant (se fig 10). Hvite stiple vertikale linjer markerer områder for den nordlige pollensøylen fig 47. Se for øvrig diskusjon av denne søylen i Svendsens rapport s. 18, fig 19. (Illustrasjon: FMS).

Funnmateriale

Det ble ikke påvist diagnostisk redskapsmateriale på Lok 3. Det totale littiske materialet består av 14 avslag, tre kjerner og en knoll av flint, og et økseemne av grønnstein (løsfunn). Til tross for mangel på sekundærbearbeidede gjenstander er det liten tvil om at dette materialet er slått, og at det innenfor teknologisk tradisjon tilhører den tidligmesolittiske *Fosnakulturen*. Her skal det også presiseres at det ble funnet et avslag av kvartsitt under registreringen (se fig 51).

Unr.	Gjenstand	flint	grønnstein	kvarts	Sum
1	Spissvinkel kerne	1			1
2	Ubestemt kerne (løsfunn)	2			2
3	Avslag (ett er løsfunn)	13		1	14
4	Flintknoll (løsfunn)	1			1
5	Økseemner av bergart (løsfunn i fjernede torvmasser)		1		1
Sum		17	1	1	19

Tabell 15. Littisk funnmateriale fra Lok 3.

Det littiske materialet er relativt sparsommelig, og det er sannsynlig at dette enten skyldes at det undersøkte området er i utkanten av selve boplassen/lokalitetsflaten, eller at materialet er blitt redeponert av bølger/sjø. Den første forklaringen fremstår som mest sannsynlig da materialet ikke har blitt utsatt for vannrulling. Vår hypotese er at selve boplassen har ligget noe lenger mot vest, dvs under dagens fylkesvei.

Flintkjernene er relativt store, største mål er 4,6-7,1 cm, to av dem har cortex. Kjernefragmentene har avspaltningssarr på dorsalsiden. 9 av de 13 flintavslagene har cortex. Det er et sparsommelig og grovt tilhugget materiale. Ingen redskaper er funnet her. Både funnkontekst og teknologi gjør det naturlig å se dette materialet i sammenheng med de eldste aktivitetene på Lok 1 (B 17309).

Datering

Når det gjelder aldersbestemming av aktiviteten på Lok 3 er det liten tvil om at denne primært har funnet sted i siste halvdel av preboreal tid. Det er fire forhold som alle peker i denne retningen. For det første består funnmaterialet nesten utelukkende av flint. Med tanke på den utstrakte bruken av lokale råstoff, i første rekke grønnstein, en finner utover i mesolitikum er det påfallende at f.eks. ingen biter av grønnstein ble påvist i klare kontekster på denne lokaliteten. For det andre er flintmaterialet av en slik karakter at det teknologisk sett kan slutes tilbake til Fosnakulturen. For det tredje er materialet påtruffet i et lag som stratigrafisk mest logisk lar seg forklare som avsatt i den preboreale regresjonsfasen. Sist men ikke minst, kull fra samme lag som flinten ble påvist i, gav en alder til 8545-8305 Cal BC, noe som altså passer med både stratigrafi, teknologi og råstoff. Ytterligere en datering fra en pollenprøve i torvlaget over det flintførende laget ble datert 8015-7750 Cal BC og viser at denne flaten ble dekket av torv seinest ved dette tidspunktet. Alderen og funnmaterialet på Lok 3 har gitt et interessant og viktig bidrag til diskusjonen om når grønnsteinsbruddet på Hespriholmen først ble tatt i bruk. De stratigrafiske forholdene på Lok 3 blir for øvrig inngående diskutert i Svendsens og Overlands rapporter.

De arkeologiske undersøkelsene i Vika – oppsummering og perspektiver.

Som nevnt innledningsvis var det definert fire prioriterte problemstillinger i forkant av prosjektet. Disse har latt seg belyse i større eller mindre grad. I det følgende gis en kort oppsummering av resultatene knyttet til disse problemstillingene.

1. Tidligmesolittisk redskapsproduksjon og bosetning.

Spor etter tidligmesolittisk bosetning ble påvist på to av de undersøkte lokalitetene. På Lok 1 var store mengder grønnstein inkorporert gjennom hele strandvollen. I lavere sjikt under dette ble det funnet et relativt omfattende flintmateriale. Grønnstein og flint ble ikke påvist i samme kontekst. Også på Lok 3 ble det funnet flint dypt under marine og terrestriske avsetninger, lokaliteten var i tillegg dekket av tykk torv. Heller ikke på Lok 3 ble grønnstein og flint påvist i samme kontekst. På Lok 3 lyktes det å få en ^{14}C datering som antyder et opphold i siste halvdel av preboreal tid (8545-8305 Cal BC). Datering av torv umiddelbart over flintfunnet støtter en slik datering. Kombinasjonen av funnkontekst og flintmateriale tilsier at vi har isolert minst én bosetningsfase på disse to lokalitetene som er eldre enn grønnsteinsutvinningen i området. En rimelig konklusjon å trekke ut fra våre undersøkelser er derfor at det *ikke fant sted utnyttelse av grønnstein i dette området før ca 8400 BC*, og at bruddet på Hespriholmen følgelig heller ikke var tatt i bruk på dette tidspunktet.

Det littiske materialet fra disse kontekstene består av artefakter som teknologisk sett har sitt opphav i det som betegnes *Fosnakulturen*. Minst en av kjernene kan defineres som ensidig, spissvinklet med to motstående plattformer. Både flekkene og de flekkelignende avslagene har irregulære sidekanter, og ser ut til å ha blitt produsert med direkte myk teknikk. Den tidligmesolittiske redskapsteknologien står som kjent i sterk kontrast til det som kommer til uttrykk i mellom- og seinmesolitikum hvor regulære flekker laget med pressteknikk og bipolar teknikk dominerer. Av redskaper ble det funnet en stikkel under registreringen på Lok 3, dette er en typisk redskapstype i tidligmesolitikum. Flere av flintflekkene fra Lok 1 har bruksskader som tyder på at disse har blitt benyttet som kniver. Ut over dette ble det ikke påvist redskaper i dette materialet.

De tidligmesolittiske kontekstene i Vika føyer seg inn i et mønster vi har sett på denne type boplasser de seneste årene (Nærøy 1994, Waraas 2001, Åstveit 2005, Bjerck 2008, Bang-Andersen 2012). Flintmaterialet ligger ofte i tette samlinger, gjerne innenfor 25-50cm². Avfallet viser gjerne spor av hele produksjonssekvensen, dvs grovt og fint avslagsmateriale sammen, og det synes rimelig å se for seg at disse samlingene enten representerer *in-situ* knakkemateriale fra selve reduksjonssekvensen, eller er et resultat av at avfall har blitt samlet sammen/kastet på et bestemt sted (f.eks. på utsiden av et telt el bolig) (Åstveit 2009).



Fig 50. Stikkel fra tidligmesolittisk kontekst på Lok 3 (Foto: Leif Inge Åstveit).

Råstoff

Som en kan forvente dominerer flint fullstendig i funnmaterialet fra TM. Under registreringen ble det imidlertid funnet slått kvartsitt sammen med flint på Lok 3 (fig 51). Dette trekket føyer seg også inn i et mønster vi ser på denne typen lokaliteter på Vestlandet (Zinsli og Ramstad 2012, Tallaksen og Åstveit 2014, Åstveit 2014) og opp langs kysten av Trøndelag og Nordland. Tendensen med økt utnyttelse av lokale råstoff til redskapsbruk tiltar jo lenger nord en kommer i TM, noe som i første rekke henger sammen med liten tilgang på flint i disse områdene (se f.eks. Svendsen, F. 2007).



Fig 51. Mørk kvartsitt i tidligmesolittisk kontekst. Til venstre avslag funnet på Lok 3 i Vika. I midten en skiveøks, til høyre ensidig kjerne, de to sistnevnte er fra Lok 111 Djupedalen på Stord. Kvartsitten fra Vika og Djupedalen er relativt forskjellig i farge og tetthet, men viser at kvartsitt ble benyttet på et tidlig tidspunkt også på Vestlandet (Foto: Leif Inge Åstveit).

Når det gjelder teknologi, redskap og råstoffbruk er det viktig å løfte frem elementer som forbinder ulike arkeologiske perioder, og som kan være med å påvise kontinuitet eller brudd i redskapsproduksjon.

I denne kategorien finnes f.eks. de enkle «skiveøksene og skivemeislene» i grønnstein som er funnet bl.a. på Bømlø (Alsaker 1987). Slike ble også funnet på Lok 1 i Vika. I Norge blir økser laget med slik teknologi vurdert som en «ledeartefakt» i tidligmesolittisk tid. Forekomst av skiveøkser av grønnstein skulle da følgelig enten bety at dette er en redskapstype som også går ned i boreal og atlantisk tid, eller at en utnytter grønnstein allerede i preboreal tid. En kjenner for øvrig til bruk av andre råstoff enn flint til produksjon av skiveøkser fra tidligmesolittiske lokaliteter (Zinsli og Ramstad 2012, Tallaksen og Åstveit 2014), spesielt lenger nord langs kysten. I denne sammenhengen synes det også viktig å påpeke hvilken *type* redskap skiveøksen-/meiselen egentlig er.

I faghistorien har det vært delte meninger om bruksområdet og måten disse øksene har vært skjeftet på, men i dag betrakter de fleste skiveøksen som et slags «multi purpose tool», dvs. et redskap som kan ha hatt en rekke egenskaper og bruksområder (hugging, skraping og skjæring). En skiveøks kommer jo som navnet sier fra en stor skive med «inntrimmede» sidekanter hvis produksjonsavfall i noen tilfeller er gjenkjennelig som «kantavslag» eller «vingeavslag». Øksene kan være kanthugde eller flatehogde. For å slå store skiver som skal være egnet til økser kreves rik tilgang på råstoff. Her ligger trolig noe av årsaken til at disse øksene er vanlig i tidligmesolittikum, som synes å være en periode relativt rik på flint, men at de «forsvinner» utover i mellom- og seinmesolittikum. I det flintrike Danmark er f.eks. skiveøkser utbredt i store deler av mesolittikum, ikke minst i seinmesolittikum (Ertebøllekulturen). I Bømløområdet har det vært rik tilgang på råmateriale, dvs. grønnstein gjennom hele mellom og seinmesolittikum. Likevel er ikke skiveøkser-/meisler i grønnstein direkte vanlig, og etter min mening er det overveiende sannsynlig at det her er snakk om «utilsiktede artefakter» hvor en har utnyttet en naturlig egg. Disse skal neppe settes i forbindelse med den intensjonelle skiveøksproduksjonen en ser eksempler på i tidligmesolittikum, selv om likheten kan være slående. Det er også en mulighet for at «skiveøksene/-meislene» i grønnstein er *emner* som har vært tiltenkt slipt i etterkant. Det er imidlertid flere av disse eksemplarene som har tydelige bruksskader i eggen (fig 52), noe som tyder på at de har blitt benyttet i uslipt tilstand.



Fig 52. Skivemeisler avfotografert i tre ulike posisjoner. Øksen til venstre er av grønnstein og er fra Lok 1 i Vika, datering ca 5800 BC, denne har bruksskader i eggen. De to øksene i midten er av flint og er funnet på den tidligmesolittiske boplassen Lok 111 Djupedalen på Stord, datering ca 9000 BC (Tallaksen og Åstveit 2014). Øksen til høyre er fra lokaliteten Bergensleitet i Langevåg og er av grønnstein fra Hespriholmen. Alle disse eksemplarene er laget av større skiver med naturlig egg og hvor sidekantene er tilpasset en form for skjefting. Selv om det skiller ca 3000 år mellom disse øksene er likheten slående (Foto: Leif Inge Åstveit).

Tidligmesolittiske bosetningsspor

Når det gjelder lokale bosetningsforhold er det verd å merke seg at daldraget mellom Vika og Tjongpollen har blitt benyttet som boplass gjennom store deler av mesolitikum. Det har således vært et strategisk punkt både for en jeger/sanker befolkning som holdt til her i tidligmesolitikum, så vel som for en befolkning i seinmesolitikum som har benyttet området til andre aktiviteter (verkstedsboplass). Dette viser selvsagt at god ly var essensielt i dette landskapet enten en var her for å jakte eller tilvirke redskap. Å fremheve sammenfallende bosetningsmønster i flere ulike perioder bryter noe med et eldre perspektiv på tidligmesolittiske bosetning, her blir det gjerne hevdet at sporene fra TM i første rekke finnes på eksponerte holmer og skjær langs kysten. Mye tyder på at dette er et perspektiv som krever revidering. Ser en hvor utilgjengelig, og dypt nede i sedimentene, de tidligmesolittiske artefaktene lå både på Lok 1 og Lok 3, er det ganske klart at vi ofte overser dette materialet. De senere år har en imidlertid blitt klar over at tidligmesolittiske bosetningsspor ofte finnes om en leter grundig nok (Åstveit 2005, 2014), og at lokaliseringsfaktorene i TM ikke er vesentlig forskjellig fra det en ser i seinere perioder av fangststeinalderen. I de tilfellene funn fra TM og MM/SM ligger i samme høydeintervall vil det tidligmesolittiske materialet kvantitativt «drukne» i all grønnsteinen som folk har brakt med inn på boplassene. Dette forholdet gjør seg spesielt gjeldene på Bømlo hvor en har hatt tilnærmede uinnskrenket tilgang på råstoff.

Pollenprøvene fra preboreale kontekster i Vika og på Spissøy tyder på en åpen skogsvegetasjon bestående av bjørk, hassel, osp og over tid, furu (se rapportene til Overland, Mehl og Svendsen). Dette stemmer godt med daterte preboreale ildsteder på Nord-Vestlandet som har en sammensetning bestående av bjørk, hegg, rogn og furu (Bjerck 2008:256). Disse resultatene føyer seg godt inn i overordnede tendenser hvor bjørkeinnvandringen i tidlig holocene er godt belagt (Paus 1995). Det er interessant, og neppe tilfeldig, at den eldste innvandringen av mennesket langs kysten tidsmessig løper parallelt med bjørkeoppgangen. På bakgrunn av de data som foreligger i dag kan det virke som at det har vært uinteressant å bosette seg langs kysten før det fantes en velutviklet vegetasjon med tilhørende fauna. En slik vektlegging vender perspektivet noe bort fra det entydig marine bildet av samfunnet i preboreal tid, til et bilde med mer blandet økonomi.

Ser en på beliggenheten i Vika, og kysten for øvrig, er det selvsagt liten tvil om at de marine ressursene må ha hatt en helt sentral plass i det preboreale ervervet. Samtidig er det viktig å huske at de tidligmesolittiske jeger-/sankergruppene også har operert i et skogkledt landskap. Og selv om en ikke kjenner den terrestriske eller marine faunaen fra denne perioden, er det rimelig å anta at f.eks. *elg* kan ha innvandret tidlig, parallelt med at reinsdyret forsvant fra kysten pga den tette skogen (Bang-Andersen 2012).

Det er vanskelig å si noe spesifikt om selve bosetningen på bakgrunn av de relativt sparsommelige sporene vi har fra denne perioden i Vika. Det er imidlertid klart at bosetningen føyer seg inn i et kjent mønster fra tidligmesolitikum, og trolig representerer denne «nye» kategorien tidligmesolittiske funn som ligger under svært dyp torv et av de viktigste tilfangene når det gjelder framtidig forskning på denne perioden.

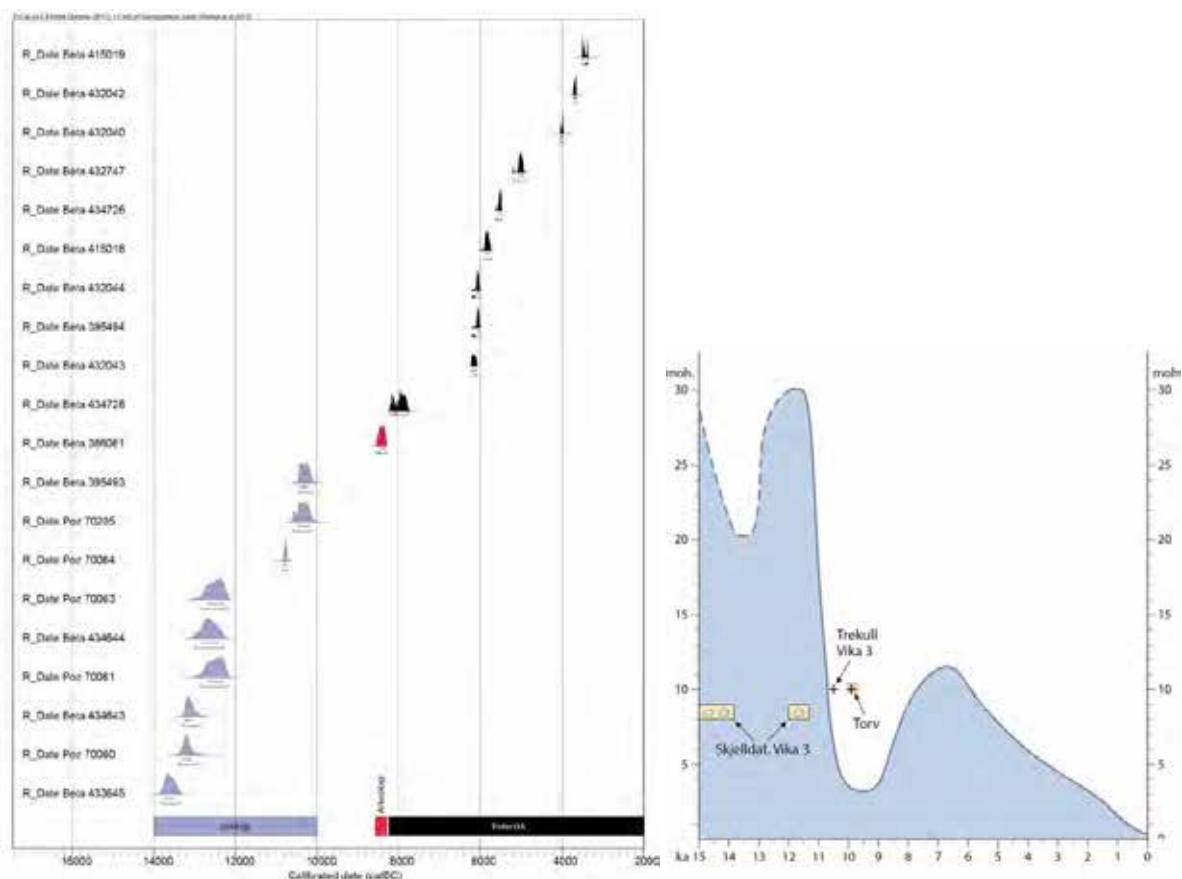


Fig 53. Forholdet mellom de geologiske, den arkeologiske og de botaniske ^{14}C prøvene på Lok 3. Alder presentert i Cal BC. Til høyre er et utvalg av disse prøvene sett i relasjon til landhevingskurve justert av John-Inge Svendsen (se fig 24 i geologisk rapport)

2. Alder på aktiviteten knyttet til grønnsteinsutvinning, og sikring av representativt materiale til framtidige komparative undersøkelser.

Samlet er det katalogisert i underkant av 17 000 artefakter av grønnstein. Disse representerer ulike stadier i øksetilvirkningen, men består for en stor del av større avslag og biter. Disse er skarpe eller vannrullet i varierende grad. En framtidig forskningsoppgave vil f.eks. kunne være å sammenstille dette materialet med det en finner på selve Hespriholmen, og på «ordinære» boplasser langs kysten, gjerne i varierende avstand fra bruddet. På denne måten vil ulike stadier i tilvirkningsprosessen kunne kartlegges. En vil også kunne si noe mer sikkert om graden av «profesjonalisering» i prosessen fra råstoff til ferdig framstilt øks. Som underlag i ulike sosialteoretiske modeller vil et slikt materiale være viktig når en skal vurdere hvilke type kommunikasjon det er mulig å se for seg langs kysten i dette tidsrommet, og ikke minst hvordan disse forholdene har endret seg over tid. Til tross for at det kunne vært samlet inn minst tre ganger så stort funnmateriale fra Lok 1, mener vi at datagrunnlaget er tilstrekkelig/representativt for å kunne belyse denne typen problemstillinger.

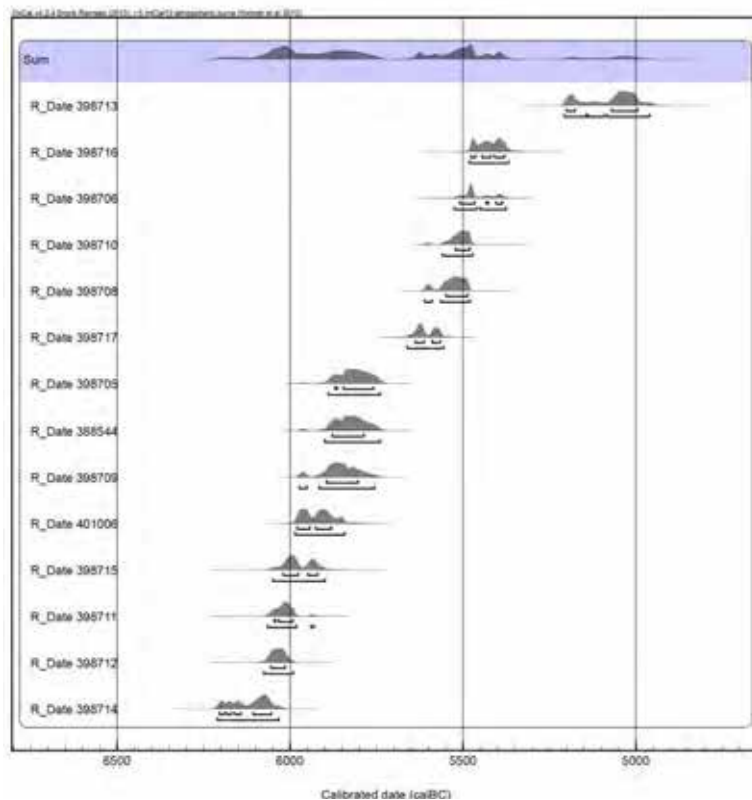


Fig 54. Et utvalg av dateringene gjennom strandvollen på Lok 1 med summering øverst. viser en klar fortetting i tidsrommet 6100-5400 Cal BC.

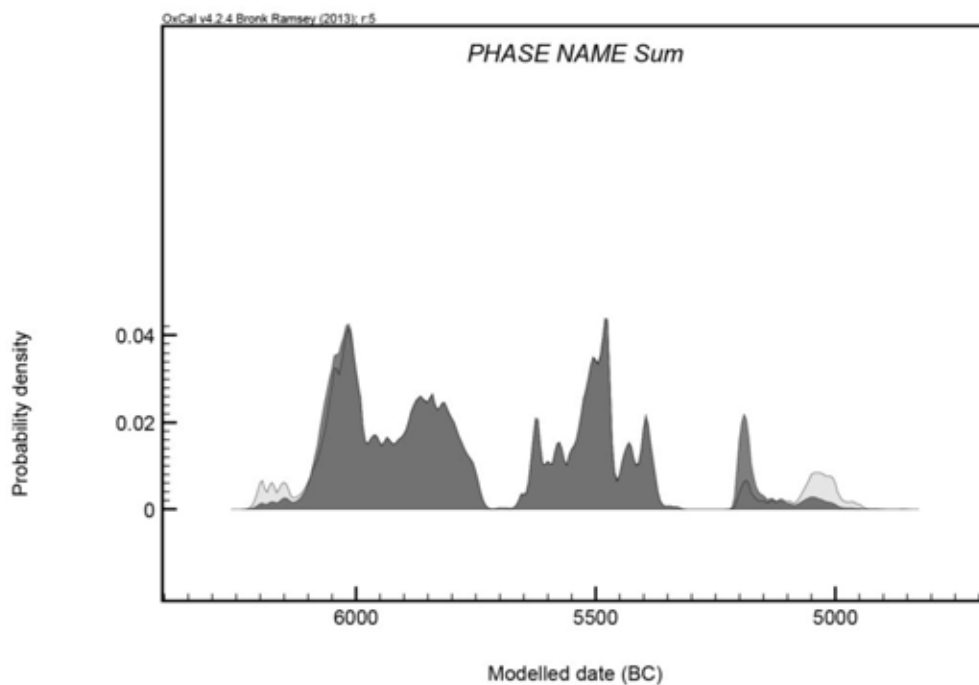


Fig 55. Summering av dateringene presentert i Fig 54. Disse antyder klart to ulike aktivitetsperioder på Lok 1, en omkring 5500 BC og en omkring 6100 BC.

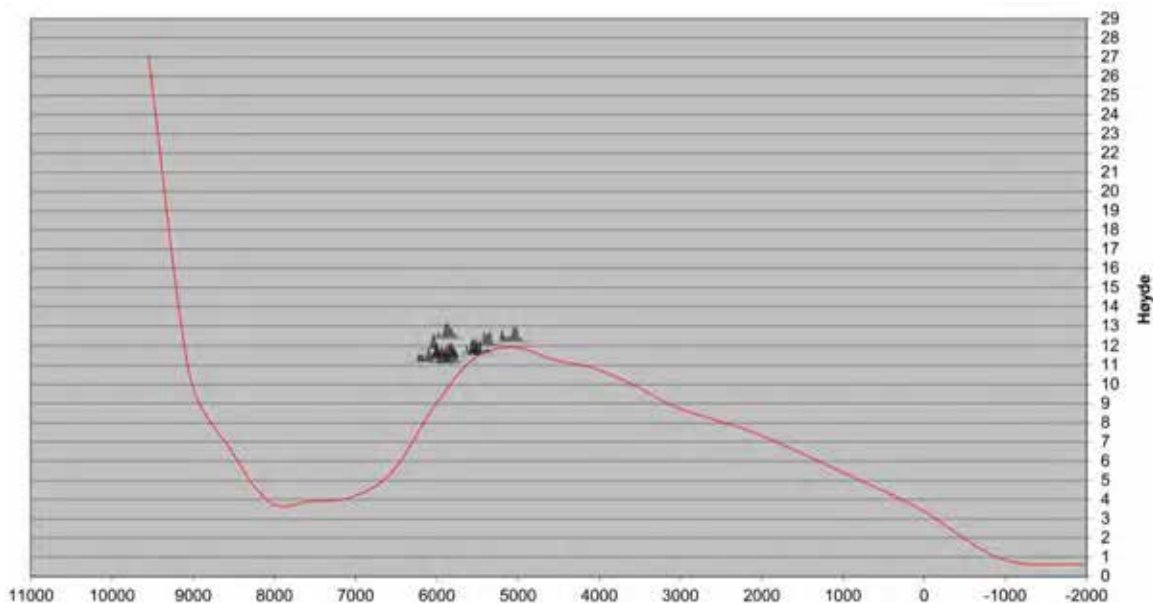


Fig 56. Et utvalg av dateringene fra Lok 1 og relasjonen til strandlinjekurven.

Det er interessant å merke seg at den menneskelige aktiviteten i Vika ser ut til å ha vært mest intensiv i perioden 6100-5400 Cal BC. En summering av de relevante dateringene fra Lok 1 gir en bimodal distribusjon med en fortetting omkring 5500 BC, og en omkring 6100 BC (Fig 55). Det skal påpekes at dette er dateringer som dels er tatt ut fra marine masser i strandvollen på Lok 1, og at konteksten for noen derfor er noe usikker. Det må likevel presiseres at den innbyrdes fordelingen mellom prøvene fra Lok 1 gir et konsistent bilde (Fig 19), noe som bygger opp om at det faktisk har vært spesielt stor aktivitet på Lok 1 i disse to periodene. Dette bildet minner for øvrig om resultatene etter de omfattende undersøkelsene ifm Ormen Lange undersøkelsene på Aukra i Romsdal (Bjerck 2008:549).

Aktiviteten på Lok 1 avtar åpenbart i løpet av seinmesolitikum. Det finnes heller ingen dateringer som kan knyttes til aktivitet i tidligneolitikum, og kun et marginalt materiale kan utvetydig relateres til tidlig-/mellomneolitikum. Bildet står i sterk kontrast til grønnsteinsmaterialet fra Langevåg (Sokkamyro). Her er det en veldig tydelig bruk gjennom hele SM, TN og MN, og en finner store forekomster av rhyolitt og firesidige økser og meisler, dvs typisk tidlig- og mellomneolittisk materiale. Dette plutselige opphøret i bruk av Lok 1 kan ha en rekke ulike forklaringer, f.eks. at lokaliteten ble liggende for langt fra stranden. En kan også se for seg at det oppstår andre kommunikasjonslinjer eller en annen måte å utnytte råstoffet på ved overgangen til tidligneolitikum. Kanskje er bruddet på Hespriholmen på denne tiden regulert og «kontrollert» av personer med fast tilhold i Langevåg? Kanskje har det vært en økt profesjonalisering mot slutten av SM, dvs at øksematerialet ble mer eller mindre ferdigstilt av håndverkere som hadde tilhold helt sør på Bømlo. Resultatet er uansett at aktiviteten i Vika er minimal i forhold til det en ser i seinmesolittisk tid.

Ser en på utviklingen som finner sted på de mest ressursoptimale stedene langs kysten, f.eks. tidevannsstrømmene, ser det ut til å finne sted en markant *økning* i bosetningsintensiteten ved overgangen til tidlig-/mellomneolittisk tid (Se f.eks. Bergsvik 2001:21). Til tross for at denne type boplasser ikke er direkte sammenlignbar med verkstedsboplassen i Vika, kan boplassdifferensieringen være et resultat av en ny organisering av råstofftilgang, fordeling, økseproduksjon og sist, men ikke minst, sosial organisering i dette området. Det er godt mulig at de spesialiserte «grovbearbeidingsplassene», som f.eks. Vika, går ut av bruk ved overgangen til TN, men som nevnt

over vet vi med sikkerhet at uttaket av grønnstein fra Hespriholmen fortsatte lenge etter dette. En annen tolkning er at mer av ferdigstillingen av øksene foregikk på selve boplassene ved overgangen til TN. Kanskje ble i større grad hele blokker fraktet med farkoster hele veien fra Bømlø til f.eks. Nordhordland. Dette vil igjen fortelle noe om mobilitet og utvikling av sjøfarkoster. Som nevnt over vil en inngående kvalitativ og kvantitativ studie av blokker, kjerner og avfallsmateriale kunne belyse slike problemstillinger, og materialet fra Vika åpner opp for denne typen fremtidige analyser.

3. Bosetningsspor fra bronse – og jernalder.

Det ble påvist bosetningsspor og kokegroper fra eldre og yngre bronsealder på Lok 2. Dessverre viste det seg at disse sporene var såpass fragmentariske, og påvirket av moderne aktivitet, at det ikke lot seg gjøre å sammenstille stolpehull til hele bygninger. Disse sporene viser likevel til en klar aktivitet som har foregått her i denne perioden, og de daterte kokegroperne har også gitt en korreksjon til landhevingskurven under regresjonen etter tapes maks. I henhold til den strandlinjekurven som ble benyttet på prosjektet ligger disse strukturene for lavt, dvs *under* vann, noe som selvsagt er umulig når det gjelder kokegroper. Dette forholdet er tatt inn i John-Inge Svendsens justerte kurve som er presentert i hans rapport (fig.24).

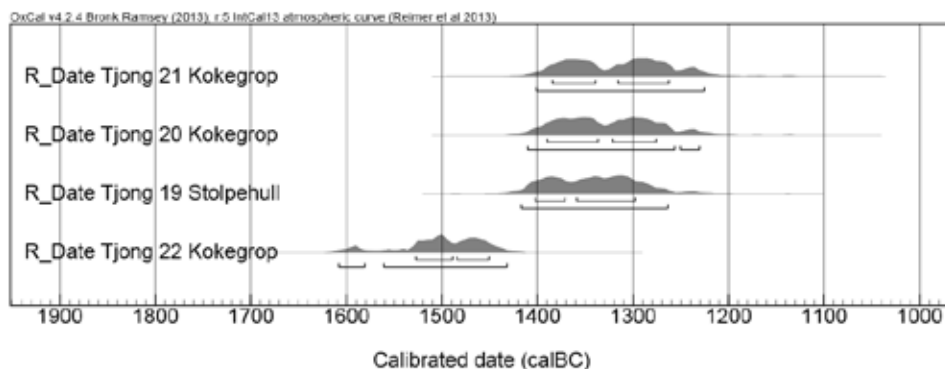


Fig 57. Dateringene av kokegroper og stolpehull på Lok 2.

4. Geologiske og vegetasjonshistorisk utvikling med særlig vekt på landheving og tidlig jordbruk.

Innledningsvis hadde vi forventinger om å kunne fange opp spor etter den tidligste dyrkingen i området. Det er sannsynlig at dette har funnet sted i første halvdel av neolitikum, dvs 2500-3500 f.Kr. Det ble ikke påvist spor etter dette. Dette skyldes delvis at dyrkingsjorden er så skrinnet at pløying og moderne inngrep har ødelagt mange av disse sporene. Heller ikke i de vegetasjonshistoriske undersøkelsene ble det påvist sikre dyrkingsindikatorer med tidlige dateringer. Når det gjelder dette punktet henvises det til de geologiske og paleobotaniske rapportene. Her diskuteres utførlig ulike naturprosesser og deres relevans for det kulturhistoriske hendelsesforløpet i Vika i et langtidsperspektiv.

Litteratur

- Alsaker, S. 1987. Bømlo – Steinalderens råstoffsentrum på Sørvestlandet. *Arkeologiske avhandlinger* 4. Historisk Museum, Universitetet i Bergen.
- Bang-Andersen, S. 2012. Colonizing Contrasting Landscapes. The Pioneer Coast Settlement and Inland Utilization in Southern Norway 10,000-9500 Years Before Present. *Oxford Journal of Archaeology* 31, 103–120.
- Bergsvik, K. 2001. Strømmer og steder i vestnorsk steinalder. *Viking*, s. 11-34
- Bjerck, H. 2008. Lokalitet 48 Nordre Steghaugen. Tidligmesolittiske boplasser med ildsteder og telttufter. I NTNU Vitenskapsmuseets arkeologiske undersøkelser. *Ormen Lange Nyhamna*, redigert av H. Bjerck, s. 217-256. Tapir Akademisk Forlag. Trondheim.
- Kaland, P. E. 1984. Holocene shore displacement and shorelines in Hordaland, western Norway. *Boreas*, vol. 13:203-242.
- Kristoffersen, K. og Warren, E. 2001. Kulturminner i Trekant-traséen. *Arkeologiske avhandlinger og rapporter fra Universitetet i Bergen*, nr 6.
- Kristoffersen, S. 1990. FV 018 Austvik – Brandasund 1988-1990. *Arkeologiske rapporter* 13. Historisk Museum, Universitetet i Bergen.
- Lohne, Ø. S. 2006. SeaCurve_v1 - Teoretisk beregning av strandforskyvningskurver i Hordaland fra UTM-koordinater. MS Excel regneark.
- Nærøy, A. J. 1994. Troll-prosjektet : arkeologiske undersøkelser på Kollsnes, Øygarden kommune Hordaland, 1989-1993. *Arkeologiske rapporter. Universitetet i Bergen*, 19.
- Paus, A. 1995. The Late Weichselian and early Holocene history of tree birch in south Norway and the Bølling Betula time-lag in northwest Europe. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 85 (3), 243-262.
- Romundset, A. 2005. Strandforskyving og isavsmelting i midtre Hardanger, Master oppgave, UiB (82 pp).
- Svendsen, F. 2007. *Lokaliteter og landskap i tidligmesolittisk tid: geografisk analyse fra Nordvest-Norge*. Masteroppgave. NTNU.
- Tallaksen, N. og Åstveit, L. I. 2014. *Arkeologiske undersøkelser på Lokalitet 111, Djupedalen, Stord*. Rapport Seksjon for Ytre Kulturminnevern, Universitetsmuseet i Bergen.
- Vasskog, K. 2006. *Holosen strandforskyvning på sørlige Bømlo*. Master thesis. Universitetet i Bergen.
- Waraas, T.A., 2001. *Vestlandet i tidleg preboreal tid. Fosna, Ahrensburg eller vestnorsk tidlegneolitikum?* Hovedoppgave. Universitetet i Bergen.
- Zinsli, C. og Ramstad, M. 2012. *Arkeologiske sikringsundersøkelser av to tidligmesolittiske korttidslokaliteter lok. 3 (id 1166639 og lok. 5 (id 116665)*. Rapport Seksjon for Ytre Kulturminnevern, Universitetsmuseet i Bergen.

- Åstveit, L.I. 2005. Arkeologisk registrering på Stavneset Averøy kommune Ormen Lange-prosjektet. Molde: Møre og Romsdal fylke 2005. *Kulturhistoriske Skrifter og Rapporter*, Møre og Romsdal Fylke, Kulturavdelinga.
- Åstveit, L.I. 2009. Different ways of building different ways of living: mesolithic house structures in Western Norway. In: Woodman, P. and S. McCartain (eds): *Mesolithic horizons*. Proceedings from the 7th International Conference on the Mesolithic in Europe, Belfast 2005. Oxbow Books. Oxford.
- Åstveit, L. I. 2014. Noen synspunkt på den tidligmesolittiske bosetningen i Sør-Norge. Debattinnlegg. *Primitive Tider*. No 16.

Del II

Rapport geoarkeologi

2016

John Inge Svendsen

UNIVERSITETET I BERGEN
Institutt for geovitenskap



GEO-ARKEOLOGISKE UNDERSØKELSER I «LØVEGAPET» PÅ SØRE BØMLO 2014-2015

DELRAPPORT I FORBINDELSE MED ARKEOLOGISKE
UTGRAVNINGER LANGS VEITRASÈEN MELLOM TJONG OG VIKA

Geo-arkeologiske undersøkelser i Løvegapet på søre Bømlo 2014-2015 Delrapport i forbindelse med arkeologiske utgravninger langs veitraséen mellom Tjong og Vika.

**Av John Inge Svendsen
Institutt for geovitenskap, Universitetet i Bergen**

Forord

I forbindelse med de arkeologiske utgravningene langs veitraséen Tjong-Løvegapet på Bømlo (2014 -2015) som ble ledet av Leif Inge Åstvedt, Fornminneseksjonen ved Avdeling for Kulturhistorie, UiB, har jeg bidratt med å dokumentere og tolke de geologiske lagfølgene som ble eksponert under feltundersøkelsene. Dette innbefatter stratigrafiske undersøkelser ved 2 av de arkeologiske lokalitetene, Vika 1- og -3. I tillegg til å beskrive og tolke lagene har jeg fått utført en serie ^{14}C -dateringer av skjell og plantemateriale som ble samlet inn under feltarbeidet (Tabell 1 og 2). Som et ledd i dette dokumentasjonsarbeidet er det laget en serie profiltegninger hvor alle tilgjengelige dateringsresultater er plottet og utnyttet (Fig. 4, -7, -12, -15 og -23). Dette innbefatter ikke bare dateringene fra de arkeologiske kontekstene, men også resultater fra de paleoøkologiske undersøkelsene som ble ledet av Anette Overland, Avd. for naturhistorie ved Universitetsmuseet, og som er presentert i egne delrapporter (Overland og Mehl 2015; Overland 2016). Som en viktig del av dokumentasjonen av de geologiske lagfølgene inngår en serie fotografier, både oversiktsbilder og utsnitt av de ulike enhetene som er beskrevet. I tillegg til den stratigrafiske dokumentasjonen er det utarbeidet en strandforskyvningskurve for området Vika (Fig. 24). Denne kurven er konstruert ved å sammenstille resultatene fra denne undersøkelsen med andre tilgjengelige data fra tidligere undersøkelser. Til slutt er det laget en tegneserie som illustrer den rekonstruerte utviklingshistorien (Fig. 26).

Resultatene som her rapporteres bygger også på diskusjoner og samtaler med Åstvedt og Overland, som jeg har hatt et godt og fruktbart samarbeid med underveis. Illustrasjonene i rapporten er laget av Eva Bjørseth ved Institutt for geovitenskap, UiB.

Bergen 11.08 2016

John Inge Svendsen

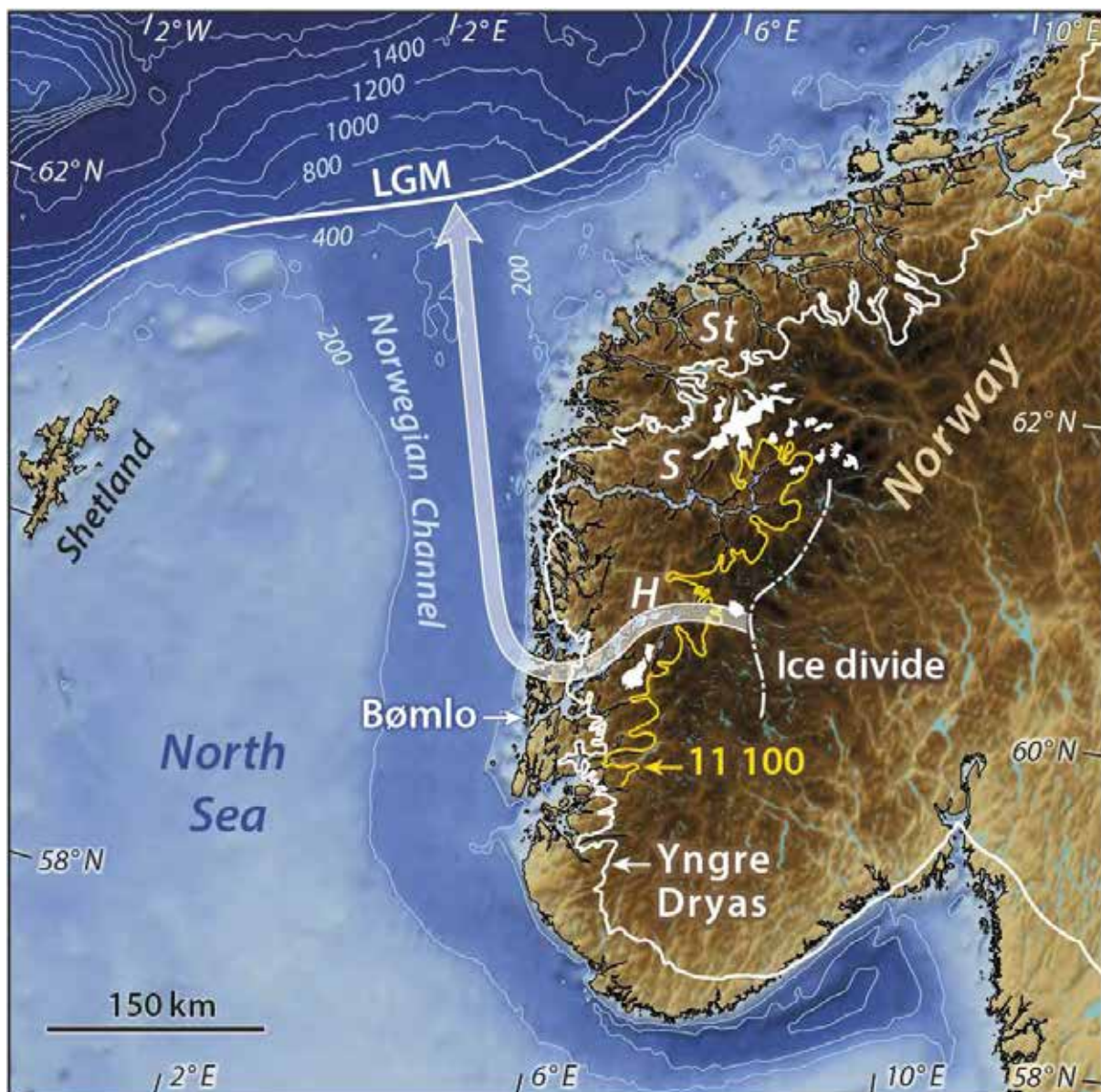


Fig. 1. Kart over Sør-Norge som viser beliggenheten av de undersøkte lokalitetene på Sør-Bømlo. På kartet er isutbredelsen under siste istids maksimum (LGM), Yngre Dryas (ca 12,000 cal BP) og for ca 11,100 cal BP (gul linje) vist. Isstrømmen som eksisterte i Norskerenna under LGM-tiden er markert med en bred pil.

Innledning

Mine første feltundersøkelser i dette prosjektet ble utført den 29.07 2014 og jeg arbeidet da med lokaliteten Vika 3 hvor det ble benyttet gravemaskin til å lage en dyp sjakt slik at vi kunne få et fullstendig dybdeprofil av sedimentene under myren. Det ble da samlet inn en serie skjellprøver fra ulike horisonter i sjakten for å få datert avsmeltingshistorien og for å finne ut av alderen på skjellforekomstene under grusen hvor det ble funnet flintartefakter. Sommeren 2015 var jeg nede på noen befaringer mens arkeologene var i sving med flategraving av utgravningsfeltet på Vika 1. Ved hjelp av gravemaskin fikk vi da (12.09 2015) laget en dyp sjakt i forlengelsen av det arkeologiske N-S profilet som skjærer gjennom den steinalder-lokaliteten som her ligger. De blottlagte lagene som er dokumentert langs dette profilet danner mye av grunnlaget for den sedimentologiske og stratigrafiske tolkningen av

lagfølgen på hele lokaliteten. Ved å kombinere resultatene fra Vika 1, -2 og -3 har det vært mulig å rekonstruere utviklingshistorien gjennom en svært lang periode, helt fra området ble isfritt for ca 15,000 år siden og frem til for 3-4,000 år siden. Undersøkelsene har også har bidratt til vesentlig ny kunnskap om havnivåendringene som har funnet sted, og relasjonen til bosetningsfasene.

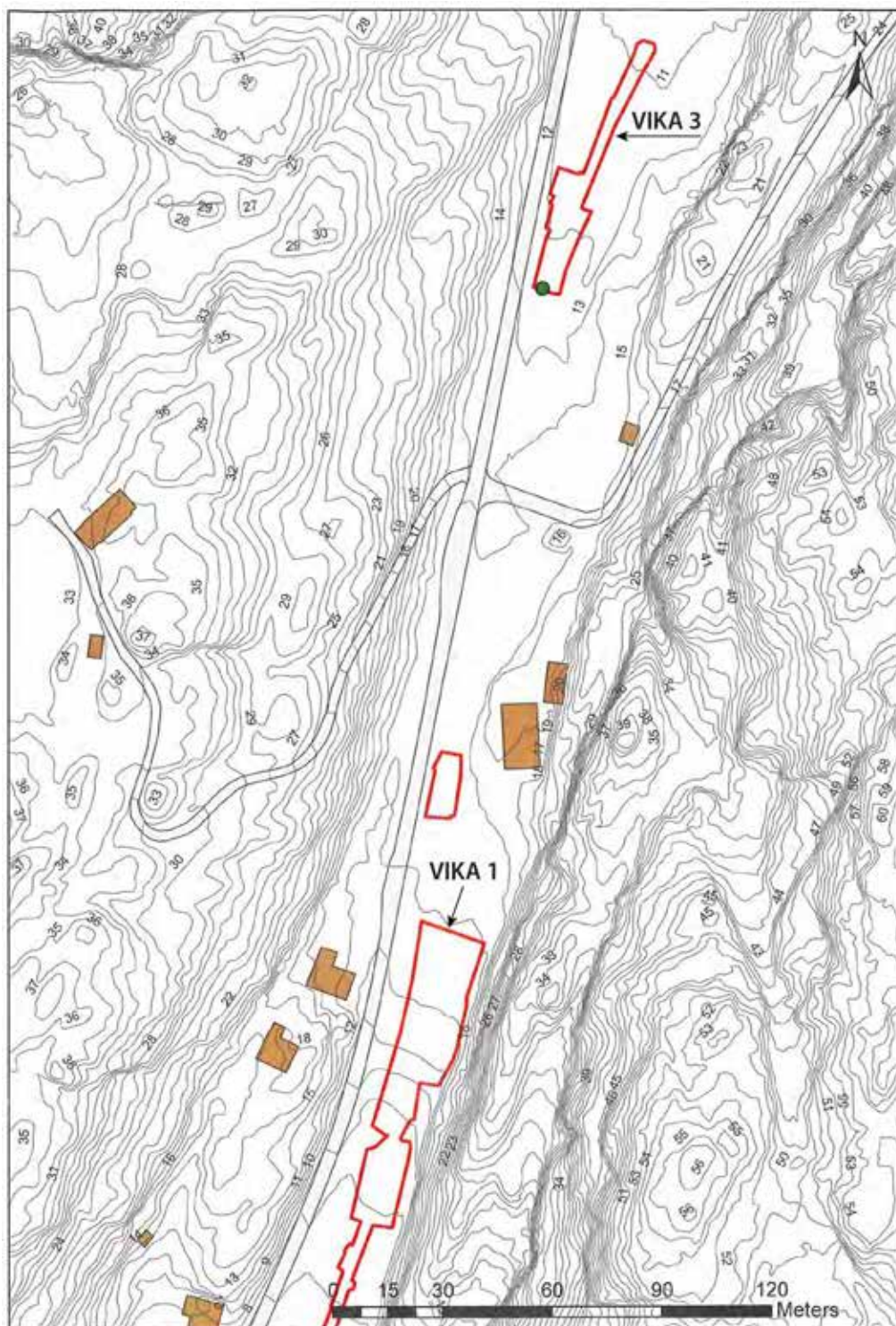


Fig. 2. Kart som utgravningsfeltene til de arkeologiske lokalitetene Vika 1-3.

¹⁴C-dateringer og kalibrering

I tillegg til det stratigrafiske dokumentasjonsarbeidet bygger tolkningene i stor grad på dateringsresultatene. I prosjektet er det til sammen blitt utført et stort antall ¹⁴C-dateringer, og ved hjelp av disse har det vært mulig å etablere et nokså detaljert kronologisk rammeverk. Dateringene som jeg selv har fått utført er innarbeidet i de to tabellene (Tabell 1 og -2). Jeg har her også listet dateringsresultatene fra de arkeologiske utgravningene og de paleoøkologiske delundersøkelsene (Overland og Mehl 2015; Overland 2016). Alle dateringer kan relateres til de geologiske enhetene som her er beskrevet. Dateringene som er presentert i denne del-rapporten er utført ved Poznan Radiocarbon Laboratory i Polen og Beta Analytic Inc, USA. Alle dateringene er utført med akselerator (AMS). Dateringene, som ble utført på både terrestrisk plantemateriale og marine mollusker, er kalibrert mot kalibreringskurvene Intcal 13 og Marine 13 (Reimer et al. 2013). Den marine reservoar-korreksjonen representerer en ekstra usikkerhetsfaktor når det gjelder skjelldateringene, som her er kalibrert med $\Delta R=100$ (Bondevik et al. 2016). Men ved en høyere reservoar-alder, noe som ikke er urimelig for perioden like etter at området ble isfritt, vil de kalibrerte aldrene på de eldste skjellene kunne bli noen hundre år yngre dersom reservoaralderen er høyere. I rapporten oppgis dateringene med bare et standardavvik (1σ) og med et tidsintervall (usikkerhet) før 1950, dvs cal BP. På figurene er dateringene noen steder forkortet til kilo-år og er da avrundet til nærmeste hundreår, for eksempel 8,2 (=8,200 cal BP).

Lokalitetsbeskrivelser

Det er som nevnt foretatt geologiske undersøkelser på to av de arkeologiske lokalitetene langs traséen Tjong-Løvegapet, henholdsvis Vika 1 og -2. De to lokalitetene ligger omtrent i samme høyde over havet (10-12 m o.h.), og bare knapt 200 meter fra hverandre i et langt og smalt dalsøkk som strekker seg fra Vika til Tjong. Høyeste passpunkt mellom de to lokalitetene er 14-15 m o.h. hvor det i dag ligger en gravplass. I rapporten beskrives og tolkes sedimentstratigrafien på de to lokalitetene lag for lag, fra bunnen og oppover i sekvensene. De stratigrafiske enhetene er benevnt med romertall, fra eldst til yngst. I siste del av rapporten sammenfattes resultatene i en kort diskusjon av utviklingshistorien og med et lite konklusjonskapittel helt til slutt.

Vika 1

I forbindelse med de arkeologiske undersøkelsene ble det her avdekket en nokså stor flate i dalsøkket øst for hovedveien til Vika (Fig. 2). Under torven er det i overflaten en nokså grov grus som bærer preg av å være «strandvasket» fra den tiden havet nådde opp hit (Fig. 3). På tvers av dalen kunne en se konturene av en lav, men tydelig Ø-V orientert strandvoll med et toppunkt som ble målt til å være 12,6 m o.h. og med en utflating i terrenget like bak. De arkeologiske undersøkelsene var konsentrert til området på og omkring denne strandvoll-flaten som inneholdt nokså store konsentrasjoner med steinalderfunn, og da spesielt mye grønnsteinsavslag. Sedimentstratigrafien, som er eksponert langs vestveggen i en lang sjakt som ble gravd tvers gjennom grus-vollen, er inndelt i 7 stratigrafiske enheter. Disse enhetene antas å representere de viktigste avsetningshendelsene på lokaliteten (Fig. 4). De har i denne rapporten fått benevnelsene I-VII og er beskrevet i kronologisk rekkefølge, fra eldst til yngst.



VIKA 1

Fig. 3. Fotografi av utgravningsfeltet på Vika 1 sett mot sør etter at det øverste torvlaget er fjernet. En kan på bildet se konturene av strandvollen på tvers av dalen. Posisjonen av sjakten som senere ble gravd gjennom vollen er markert med hvite linjer (Fig. 2).

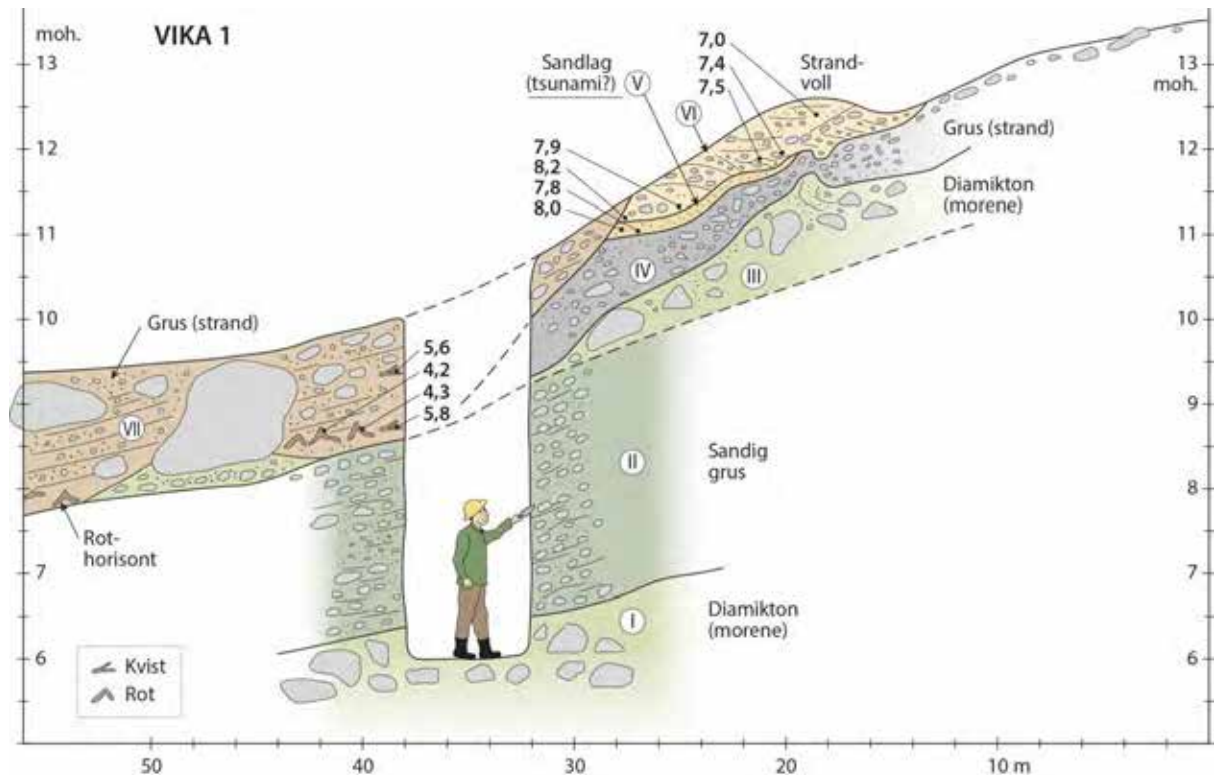


Fig. 4. Profiltegning som viser sedimentstratigrafien i sjakten som ble gravd gjennom utgravningsfeltet på Vika 1. De syv stratigrafiske enhetene som er beskrevet er angitt med romertall, I-VII.

Enhet I

De eldste sedimentene, enhet I, ble påtruffet helt i bunnen av den flere meter dype maskingravde gropen, i skråningen like nedenfor strandvullen (Fig. 4). Dette er et grått, meget hardt og kompakt diamikton (usortert sediment). Sedimentene er overkonsolidert og var så harde å grave i at det var problematisk selv ved hjelp av gravemaskin å få opp prøver. Det er liten tvil om at dette er en bunnmorene.

Enhet II

Denne enheten er opp til 2,5 m tykk og består av en sekvens med gulbrun, usortert grus med en relativt skarp undergrense (Fig. 5). Grusen inneholder for det meste opp til nevestore stein med en sandig matriks, men det ble også påtruffet klaster som er større. Innholdet av finmateriale (silt og leire) er markant lavere enn i sedimentene både over og under. De enkelte klastene er gjennomgående kantrundet, men noen er også rundet. Sedimentene har et massivt preg, men en kan ane en viss stratifisering som fremtrer ved ulike fargesjatteringer i brunt og gulbrunt. Den brune fargen skyldes oksider (jern/mangan-forbindelser) og er trolig et resultat av at disse massene er mere permeable enn lagene over og under. Det ble ikke funnet fossiler, hverken skjellfragmenter eller plantefragmenter. Jeg er usikker på hva slags sedimenter dette er og hvordan de er avsatt, men antar at de har en glasial opprinnelse. Det kan også tenkes at dette er et gammelt strandsediment, men jeg kunne ikke se noen klare diagnostiske sedimentære lag eller strukturer.



Fig. 5. Fotografi som viser den eksponerte morenen (enhet III) og deler av den underliggende grusen (enhet II) i den maskingravde sjakten på Vika 1. Bildet er fra den østlige veggen i sjakten i skråningen, ca 10 m nedenfor strandvullen.

Enhet III

Dette er et blågrått, usortert diamikton med mye stein og blokker i ulike størrelsesfraksjoner (Fig. 5). Noen av blokkene er mer enn 1 m i diameter og det måtte gravemaskin til for å flytte på disse. Sedimentene har en matriks av sand, silt og leire. Mange av de store blokkene har en annerledes litologi enn den lokale berggrunnen på Vika, og blokkene er opplagt transportert og deponert av innlandsisen. Klastene er gjennomgående kantrundet og har uten tvil et glasialt opphav. Dette er etter all sannsynlighet en bunnmorene. Det kan se ut til at morenen på et senere tidspunkt er blitt erodert av strandprosesser, og i skråningen foran strandvollen er denne enheten helt borte.

Enhet IV

Sedimentet består av en blanding av sand, grus, stein og større blokker. Denne enheten skiller seg klart fra morenelaget under (enhet III) ved å ha et mye lavere innhold av silt og leire (Fig. 6 og 7). Sedimentet har en rustbrun farge som skyldes utfellinger av jern/manganoksider. Mesteparten av grus- og steinpartiklene er kantrundet, men det ble også påtruffet noen som var rundet. Noen steder langs profilet består sedimentene av nokså ren, sortert finkornet grus (Fig. 6). Undergrensen mot enhet III (bunnmorene) er jevn og gradvis. Sedimentet antas å være strandvasket morenemateriale, noe som forklarer det lave innholdet av silt og leire (vasket bort) i forhold til morenen under. På utgravningsfeltet øst for sjakten ble det funnet slåtte flintartefakter i en sone helt øverst i denne grusenheten. Det er påfallende at ingen av flintavslagene som ble funnet i denne grusen bærer preg av å være strandrullet, i sterk kontrast til mange av steinartefaktene i lagpakken over.



Fig. 6. Fotografi av sjakten gjennom grusvollen på Vika 1 sett mot nord. De stratigrafiske enhetene IV(grus), V(sandlag) og VI (strandvoll-grus) er her eksponert. Det er her gravd ned til den underliggende morenen (enhet III). Grønnsteinsartefaktene er fra grusen over sandlaget.

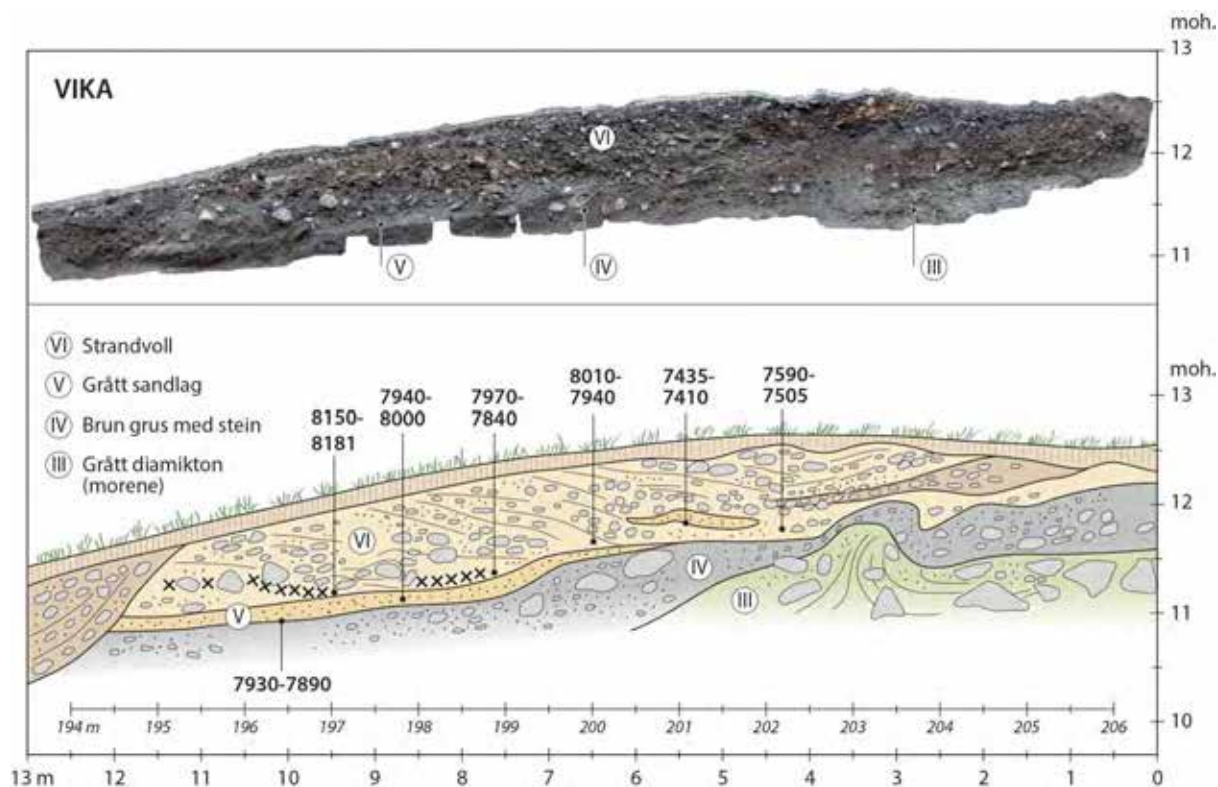


Fig. 7. A. Fotografi som viser et tverrsnitt (vestveggen) av de eksponerte sedimentene i sjakten gjennom strandvollen på lokaliteten Vika 1. B. Profil-tegning av samme utsnitt som vist over. Kalibrerte ^{14}C -aldre (år før 1950) fra profilveggen er plottet.

Enhet V

Dette er et distinkt og veldefinert grått sandlag, opp til 20 cm tykt, som kan følges over en strekning på flere meter i den lange sjakten (Fig. 7 og -8). Sandlaget, som for det meste består av medium sand, er nokså godt sortert, men har også noen tynne horisonter og linser med gruspartikler. Undergrensen er skarp og markert, mens over-grensen er mer diffus. I den søndre enden av strandvollen er sandlaget kuttet skrått over, uten tvil en erosjonsgrense. I den andre enden av profilet tynnes laget gradvis ut oppover i skråningen og kiler til slutt ut mot den underliggende grusenheten (IV). Sandlaget ser ut til å følge en horisont i profilet som skjærer dagens overflate i bakkant av vollen. Sedimentene bærer preg av å være avsatt i vann og reflekterer trolig en kortvarig hendelse. På utgravningsfeltet øst for sjakten ble det også påtruffet et lignende tynt sandlag i samme stratigrafiske posisjon, og som antas å korrespondere med enhet V i sjakten (Fig. 9-11). Det ble ikke funnet steinartefakter i dette sandlaget, men det inneholder en hel del trekullpartikler, og da spesielt i en sone helt øverst og i sedimentene like over. Det er vanskelig å avgjøre med stor grad av sikkerhet om trekullet er avsatt samtidig med sanden eller om kullbitene kan komme fra bålrester som er yngre. Ut fra en helhetsvurdering finner jeg det mest sannsynlig at trekullbitene er sekundært innblandet i sanden, kanskje som et resultat av menneskelig aktivitet. Min konklusjon er derfor at dateringene postdaterer sanden, altså at trekullet er yngre. Flere ^{14}C dateringer fra enhet V og fra nivået like over har gitt aldre som ligger i tidsintervallet 8,000-8,200 cal BP. Selv om sandlaget i teorien kan tilskrives andre prosesser finner jeg det mest sannsynlig at sanden ble avsatt under oppskyllingen av Storegatsunamien som en gang om høsten i tidsvinduet 8,120-8175 cal BP rammet kystområdene rundt Norskehavet og Nordsjøen (Bondevik et al. 2012). En alternativ forklaringsmodell, som en ikke helt kan se bort fra, er at sanden er et vanlig strandsediment som ble avsatt i forbindelse med Tapes transgresjonen i tiden før den

overliggende strandvollen begynte å bygge seg opp. I så fall må sandlaget være yngre enn 7,800 år ettersom det på lokaliteten Vika 3 i tidsrommet 8,200-7,800 cal BP ble avsatt ferskvannsgytje i en vannfylt forsenkning (10 m o.h.) som ligger 1,5 m lavere enn sanden på Vika 1. Dette betyr at høyvannstanden først kan ha nådd opp til 10 m o.h. en tid etter 7,800 cal BP. Dersom sandlaget er del av en vanlig strandavsetning må det ha en alder som er yngre enn 7,800 år, noe jeg finner lite sannsynlig i lys av de eksisterende dateringsresultater.



Fig. 8. Fotografi av utsnitt fra vestveggen i sjakten på lokaliteten Vika 1. Bildet viser et utsnitt mellom 195 og 197 m langs profilet vist i Fig. 7. De to posene midt på bildet marker to av de daterte nivåene (kulldateringer) som ga de kalibrete aldrene 7930-7760 og 7970-7840 BP.

Enhet VI

Dette er et stratifisert gruskonglomerat som er karakterisert ved et høyt innhold av godt runda stein, grus og større blokker (Fig. 6-8). Konglomeratet er gjennomgående klastbåret og har en utpreget bimodal kornfordeling med en sandig matriks mellom steinene. Arkitekturen på denne lagfølgen viser at sedimentene er avsatt oppover skråningen. Avsetningen danner en lav rygg på tvers av dalen med et toppunkt i nivået 12,6 m o.h.(Fig. 7). Denne lagpakken med grus, som har en tykkelse på opp til en meter, kiler ut mot den underliggende grusen (enhet IV) i skråningen bak vollen. Det ble funnet nokså mye brun pimpstein gjennom hele sekvensen, og noen av disse viser slitespor etter å ha vært brukt som redskap av mennesker, trolig da som "pileskaftslipere". Det er ingen tvil om at dette er en strandavsetning som kan relateres til kulminasjonsfasen av den Holosene havnivåstigningen, også kalt Tapes transgresjonen. Ryggformen er klassifisert som en stormvoll og må være et resultat av nokså store bølger i perioder med sterk sørvestlig pålandsvind. Strandvollen er bygget opp ved at grus, stein og større blokker er blitt kastet innover strandbredden av bølger. På grunn av havstigningen som skjedde i denne perioden har vollen etter hvert forflyttet seg innover land samtidig som den har vokst i tykkelse. Det ble funnet en hel del trekullpartikler innimellom

gruslagene oppover i vollen, men det er vanskelig å avgjøre hva som ligger *in situ* og hva som er skyllet opp i vollen fra eldre strata. Det faktum at noen av dateringene gir reverserte aldre oppover i sekvensen kan best forklares ved resedimentering. Det betyr at noen av de daterte kullbitene helt opplagt er eldre enn de gruslagene de kommer fra (Fig. 12). Det er imidlertid en markert horisont med ekstra mye trekull i underkant av strandvollen. Det er fra dette nivået påvist flere konsentrasjoner med trekull som er tolket å være mer eller mindre intakte ildsteder. En ^{14}C -datering fra ett av disse kom ut med alderen 7,480-7,420 cal BP år og flere dateringer fra nedre del av den overliggende grusen har gitt lignende aldre eller litt eldre. Det synes derfor klart at strandvollen som helhet er yngre enn 7,400-7,500 år før nåtid. Et brent nøtteskall av hassel fra et nivå høyt oppe i vollen, 20 cm under overflaten, ble datert til tidsrommet 7,160-6,945 cal. BP og gir i prinsippet en maksimumsdatering på når de yngste lagene i strandvollen ble avsatt.



Fig. 9. Fotografi av den eksponerte strandvollgrusen (enhet VI) på Vika 1, sett mot sør. I underkant av grusen sees konsentrasjoner med trekull, tolket som ildsteder.



Fig. 10. Trekullkonsentrasjoner tolket som ildsteder fra utgravningsfeltet på lokaliteten Vika 1. Horisonten med trekullkonsentrasjoner ligger stratigrafisk over et grått sandlag, like under den grove strandgrusen (enhet VI) som er eksponert i snittveggen bak.



Fig. 11. Snittbilde som viser profil gjennom en av trekullkonsentrasjon på Vika 1, tolket som ildsted. Ildstedet kan sees i venstre kant av sjakten som vist på Fig. 10.

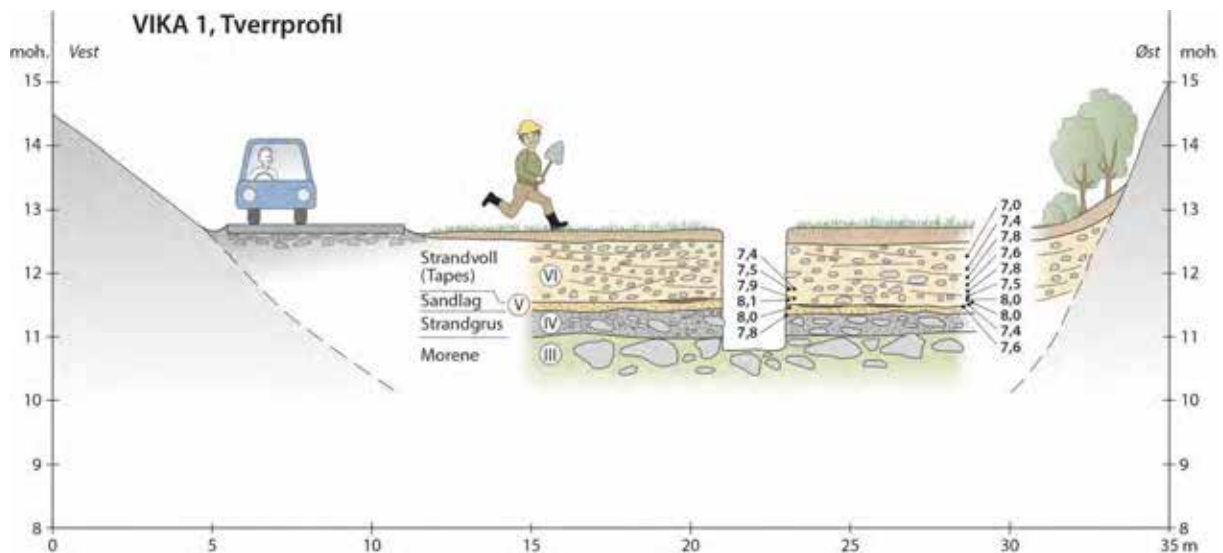


Fig. 12. Forenklet Ø-V profil fra lokalitet Vika 1 som viser de sedimentære enhetene III (morene), IV (strandgrus), V (sandlag) og VI (strandgrus). ^{14}C -dateringene (kalibrerte aldre oppgitt i tusenår BP) fra den lange sjakten (Fig. 4 og -7) og fra utgravningsfeltet vest for denne er plottet stratigrafisk i henhold til omtrentlige dyp (utgravningslag) under overflaten. Det ble funnet tidlig mesolittiske flintartefakter i enhet IV, mens enhet VI er dominert av grønnsteinsavslag.

Enhet VII

Enhet VI, som er opp til 1,5 m tykk, ble eksponert ved hjelp av gravemaskin i sørenden av den lange sjakten (Fig. 13). Undergrensen, som er nokså skarp og markert, korresponderer med toppen av enhet II (grus) og stedvis også med enhet III (den øvre morenen). Det meste av det øvre morenelaget (enhet III) ser her ut til å være fjernet ved erosjon. Sedimentene i enhet VII består for det meste av en sandig, grov grus og med en gjennomgående god rundingsgrad på klastene. Det er også en del nokså store blokker i denne grusen, og noen av disse må helt opplagt tidligere ha vært inkorporert i morenen (enhet II) før denne ble erodert. Det ble ikke observert lange utholdende lag i grusen, men langs veggene på sjakten ble det flere steder observert noen sekvenser med horisontale, nokså korte sandlag og linser innimellom den nokså grove og kaotiske grusen. Det er ingen tvil om at dette er et sediment som er avsatt i strandsonen under regresjonsfasen i tiden etter at Tapes-vollen ble avsatt, dvs. i perioden med fallende havnivå. De største steinblokkene er altfor store til at de kan være flyttet på av bølger og jeg antar at disse ligger på det stedet hvor de alltid har ligget, men at sedimentene rundt blokkene er blitt omlagret av strandprosesser. Helt underst i denne sekvensen, like over enhet II, ble det påtruffet en markert horisont med røtter fra trær som må ha vokst på stedet lenge etter at grusen over ble avsatt. Det virker usannsynlig at røttene har trengt ned i salt porevann i strandsonen og jeg antar derfor at flomålet må ha ligget noe under 8 m o.h. da trærne vokste her. I noen av sandlagene ble det også funnet små plantefragmenter og kvister som neppe kan være rotfragmenter. Til forskjell fra trerøttene som har trengt seg ned i sedimentene må disse planterestene ha blitt vasket inn samtidig med at de omkringliggende sedimentene ble avsatt. En ^{14}C -datering av et plantefragment som ble funnet helt nederst i enhet VII, 1,4 m under dagens overflate, ga alderen 5,720-5,890 cal BP (Fig. 4 og 13). En datering av plantefibrer fra en sand-linse 0,6 m høyere oppe i grusen kom ut med omtrent samme alder, 5,610-5,650 cal BP. Begge disse dateringene er å anse som maksimumsalde på når sedimentene i enhet VII ble avsatt. Det ble også utført 2 dateringer fra den nevnte rothorisonen helt underst. Disse ga aldrene 4,420-4,300 og 4,100-4,280 cal BP og postdaterer grusavsetningen.



Fig. 13. A. Oversiktsbilde fra den maskingravde sjakten i skråningene nedenfor strandvollen på lokaliteten Vika 1. Strandgrusen som tilhører enhet VII er her eksponert i østveggen av sjakten. Spaden midt på bildet hviler på toppen av enhet II (grus). Den store steinblokken i framkant av bilde hviler på en rest av det øvre morenelaget (enhet III) som ser ut til å være fjernet ved erosjon. B. Utsnitt av enhet VII (strandgrus) som her er eksponert i østveggen av den maskingravde sjakten. Dateringsresultatene (kalibrerte ^{14}C -aldre BP) er plottet. De to eldste dateringene ble utført på uidentifiserte terrestriske planterester, mens de to yngste er av trerøtter helt nederst i enhet VII.

Vika 3

Det ble her avtorvet et langstrakt utgravningsfelt i det myrlendte dalsøkket på østsiden av veien (Fig. 14). Terrengoverflaten er her nokså flat, med et fall på bare 0,5 m (12,25-11,75 m o.h.) mellom den søndre og nordre enden av feltet. Det øvre torvlaget, som er opp til 2 meter tykt, ble først gravd bort ved hjelp av gravemaskin slik at grusflaten under ble eksponert (Fig. 15). Det ble øverst i denne grusen (enhet VII) funnet en del flintartefakter og en ^{14}C datering av trekullbiter fra funnhorisonten ga alderen 10,280-10,415 cal BP. Det ble utført detaljerte pollen-stratigrafiske undersøkelser av de organiske lagene som var eksponert i den nordre enden av utgravningsfeltet (Overland og Mehl 2015; Overland 2016). Som del av de paleoøkologiske undersøkelsene ble det herfra også utført en serie ^{14}C -dateringer fra ulike horisonter i snittveggen. For å få innblikk i den dypere delen av stratigrafien ble det ved hjelp av gravemaskin laget en 3 meter dyp grop i den sentrale delen av feltet (Fig. 16). Det ble her avdekket en nokså tykk sekvens med marine sedimenter og det ble herfra utført en serie ^{14}C -dateringer av marine mollusker. Hele sedimentsekvensen på Vika 3 er inndelt i 11 stratigrafiske enheter som er nummerert med romertall i kronologisk rekkefølge. De ulike enhetene er beskrevet under, fra bunnen og opp (Fig. 15).



Fig. 14. Oversiktsbilde fra utgravningsfeltet på lokaliteten Vika 3. Stedet hvor det senere ble gravet en dyp grop ved hjelp av gravemaskin er stiplet med hvit strek.

Enhet I

Denne enheten ble ikke eksponert, men vi fikk opp noe materiale fra bunnen av gropa ved hjelp av grabben på gravemaskinen. Sedimentene er et nokså fast diamikton (usortert sediment) som inneholdt nokså mye steiner og større blokker. Jeg antar at dette er toppen av en bunnmorene. Vi grov oss ikke dypere ned og tykkelsen på disse sedimentene er ukjent.

Enhet II

Over diamiktonet i bunnen av gropa er et 0,3 m tykt gråfarget lag med laminert silt og leire, med enkelte sandige lamina innimellom (Fig. 17). Denne enheten er tolket som et brenært, glasimarint sediment som er avsatt under isavsmeltingsfasen. Sedimentene inneholder svært lite organisk materiale, men det ble funnet noen små tynnskala skjell av mollusker nær toppen

av laget. En ^{14}C datering av et paret individ av skjellet *Macoma calcarea* fra dette nivået ga alderen 15,280-14,920 cal BP (Beta-388543).

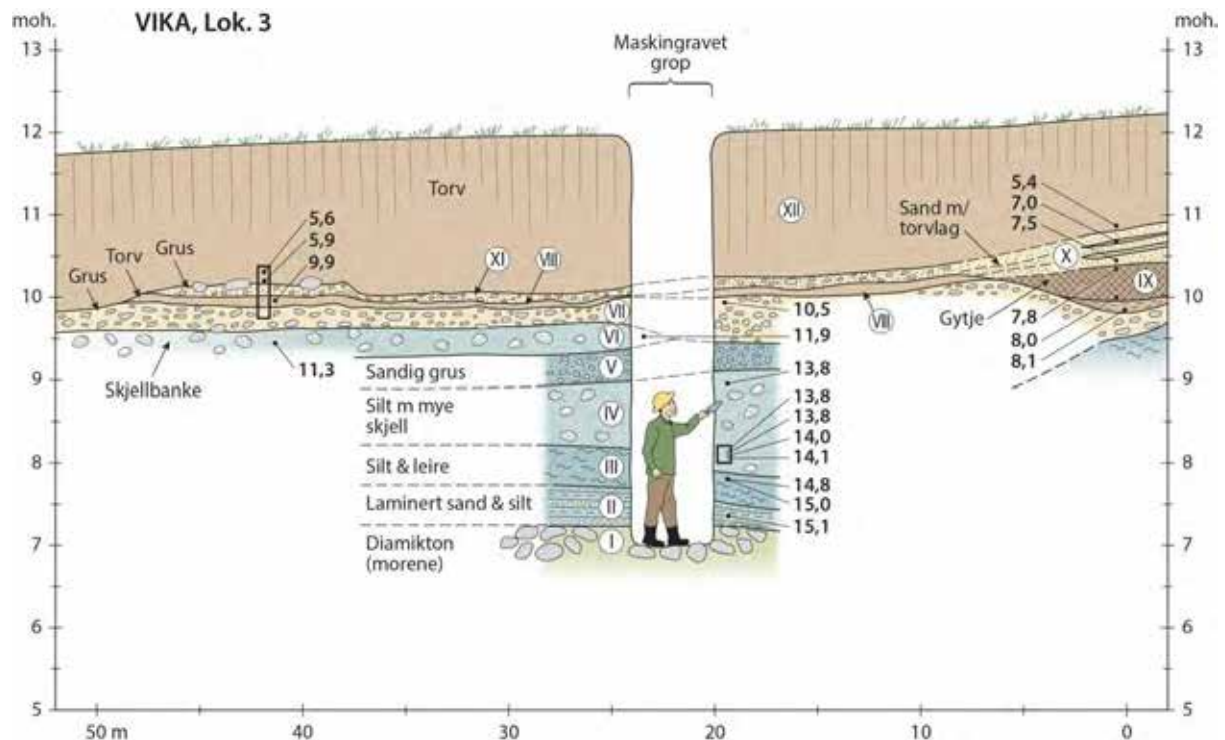


Fig. 15. Lengdeprofil av den sedimentære lagfølgen som ble undersøkt på lokaliteten Vika 3. Alle flintartefaktene som ble funnet på denne lokaliteten er fra toppen av enhet VII (strandgrus) og er dekket av torv (enhet VIII). Dateringene fra de organiske lagene er redegjort for i delrapportene til Overland og Mehl 2015 og Overland 2016).



Fig. 16. Maskingravd grop fra Vika 3, sett mot øst. I bakveggen av gropa er enhetene IV (skjellbanke), V (sandig grus) VII (grus) og XII (torv) eksponert.



Fig. 17. Laminerte, glasimarine sedimenter (enhet II) fra Vika 3 som ble hentet opp fra bunnen av den dype sjakten ved hjelp av gravemaskin.

Enhet III

Fra den laminerte sekvensen (enhet II) under er det en jevn og gradvis overgang til et 0,3 m tykt lag som består av tilnærmet massiv blågrå silt og leire som inneholder enkelte spredte skjell. Dette er uten tvil et marint sediment som ble avsatt da isfronten hadde trukket seg et stykke unna, altså mer distalt fra brefronten sammenlignet med den laminerte sekvensen under. Sedimentene ser ut til å ha blitt avsatt i et nokså rolig miljø med liten påvirkning av bølger og strøm. En ^{14}C datering av et blåskjell (*Mytilus edulis*) fra dette laget ga alderen $13,090 \pm 40$ (15,080-14,840 cal BP), bare litt yngre enn dateringen fra enhet II like under.

Enhet IV

Denne enheten er opp til en meter tykk og består av silt og leire med en svært høy konsentrasjon av skjell, dominert av molluskartene sandskjell (*Mya truncata*) og boreskjell (*Hiatella arctica*). Mange av disse individene er paret og ser ut til å stå i vokseposisjon. Det

ble også funnet en hel del fragmenter av andre mollusker, herunder blåskjell (*Mytilus edulis*) og O-skjell (*Modiola modiolus*). Det ble utført 5 dateringer på skjell, 4 fra nedre del og en fra toppen. De fire dateringene fra nedre halvdel av sekvensen ga aldrene $13,000 \pm 40$ (14,930-14,560 cal BP), $12,660 \pm 40$ (14,110-13,980 cal BP), $12,450 \pm 40$ (13,890-13,760 cal BP) og $12,380 \pm 60$ (13,840-13,660). Dateringen fra helt øverst i denne enheten, utført på skall fra et parett individ av et sandskjell (*Mya truncata*) ga alderen $12,380 \pm 60$ (13,840-13,660).

Enhet V

Dette er et veldefinert massivt lag med sandig grus (Fig. 16). De fleste gruspartiklene er nokså små, og gjennomgående mindre enn 1 cm. Det ble ikke funnet skjell eller fragmenter av skjell i dette laget. Både under- og overgrensen var nokså skarp. Selv om sedimentene har noe varierende kornstørrelser så bærer de allikevel preg av å være sortert, og de inneholder ikke silt og leire slik som lagene under. Jeg finner det mest sannsynlig at dette er et sediment som er avsatt i nokså sterk strøm og/eller at det er bølgepåvirket, men kan ikke helt utelukke muligheten for det er ut-sklidde masser fra sidene.

Enhet VI

Dette er en markert lag med silt og leire som i likhet med skjellbanken under (enhet IV) er tettpakket med skjell (Fig. 18-19). Det ble observert både sandskjell (*Mya truncata*) og boreskjell (*Hiatella arctica*) og de fleste er parett individer som står i vokseposisjon. I sørveggen i gravemaskingropen ble dette laget målt til å være ca 0,5 m tykt, mens det i nordveggen var helt borte. Det ser derfor ut til at dette laget kiler ut i gropen, trolig som følge av erosjon. Det ble utført tre ^{14}C dateringer av skjell fra enhet VI. Ett av disse er fra den maskingravde gropen, mens de andre to er fra den øvre skjellbanken som var eksponert flere steder langs profilet. Dateringene ble utført på biter av hele individer av sandskjell (*Mya truncata*) som stod i vokseposisjon. Dateringen fra øverst i den eksponerte skjellbanken i gravemaskingropen ga alderen $10,820 \pm 50$ (12,070-11,540 cal BP). En av de to andre daterte skjellene er fra toppen av den eksponerte skjellbanken, 20 m sør for den maskingravde gropen og bare 10-15 cm under grusoverflaten hvor det ble gjort funn av flint. Dateringen herfra ga ^{14}C alderen $10,410 \pm 60$ BP (11,220-11,100 cal BP). Det ble også utført en datering på et tredje skjell (*Mya truncata*) noe lengre sør i profilet, men i samme stratigrafiske posisjon. Denne dateringen ga ^{14}C -alderen $10,810 \pm 40$ (12,040-11,285 cal BP).



Fig. 18. Skjell (*Mya truncata* og *Hiatella arctica*) som står i vokseposisjon i den øvre skjellbanken (enhet VI) som ble eksponert på lokaliteten Vika 3. Skjellene ble datert til Yngre Dryas perioden i slutfasen av istiden og predaterer flinten som ble funnet i grusen over.

Enhet VII

Dette er et veldefinert gruslag, opp til 0,8m tykt, som kan følges i profilets hele lengde (Fig. 19). Grus- og steinpartiklene er gjennomgående skarpkantet, helt klart et resultat av intensiv forvitring. Det ligger også noen spredte, nokså store steinblokker i og til dels over dette gruslaget. Grusen er tolket som et strandsediment som på grunn av landhevingen er blitt liggende eksponert og bølgevasket fra tiden da havnivået falt ned mot dette nivået. Det ble gjort en del arkeologiske funn av flintartefakter i en sone helt øverst i denne grusen (Fig. 20). Det ble også funnet noen små trekullfragmenter. En ^{14}C datering av trekull herfra ga alderen 10,415-10,280 cal BP (Beta-386061) (se arkeologisk rapport).



Fig. 19. Fotografi av den østlige profilveggen på lokaliteten Vika 3. Det ble utført pollenstratigrafiske undersøkelser og ^{14}C dateringer i området mellom de to steinblokkene midt på bildet (se delrapporten til Overland 2016). Den øvre skjellbanken (enhet VI) er her eksponert under et 60 cm tykt lag med strandgrus (enhet VII). Torvlaget (enhet VIII) mellom de to gruslagene er fra en tidlig fase i Holosen-tiden da havnivået var lavt, mens grusen over er relatert til Tapes transgresjonen da sjøen nådde opp til i overkant av 11 m o.h. Flintfunna er fra toppen av grusen like under det nedre torvlaget (enhet VIII).

Enhet VIII

Direkte på forvittringsgrusen ligger det et langstrakt, 10-15 cm tykt lag med terrestrisk torv (Fig. 19-20). Dette laget dekker det meste av utgravningsfeltet. Pollenanalyser viser at halvgress, planter av starrfamilien (*cyperacea*), har dominert den lokale vegetasjonen i perioden da torven ble dannet (Overland 2016). En ^{14}C datering av forkullede trebiter fra dette laget ga alderen $8,830 \pm 40$ (9,965-9,700 cal BP).



Fig. 20. Utsnitt av utgravningsfeltet på Vika 3 hvor det ble funnet flintartefakter i grusen (enhet VII) under torvlaget (enhet VIII). Bildet er fra den vestre kanten av utgravningsfeltet. Torvlaget, som ble ^{14}C -datert til å være nesten 10,000 år, postdaterer de arkeologiske funna.

Enhet IX

Dette er en sekvens med silt og gytje som er eksponert i nordenden av profilet hvor det ble gjort pollenstratigrafiske undersøkelser (Fig. 21 og 22). Min opprinnelige felt-tolkningen var at dette organiske laget måtte tilhøre samme stratigrafiske enhet som torvlaget (enhet VIII) som er beskrevet over. Pollenanalysen viste imidlertid at dette er et vannavsatt sediment (gytje) og ikke en terrestrisk torv slik som enhet VIII (Overland og Mehl 2015; Overland 2016). Det kan også se ut til at undergrensen på forsenkningen som holder disse sedimentene er betinget av erosjon. Denne lakustrine sedimentsekvensen starter med et tynt lag med grå, nokså minerogen silt med en gradvis overgang til ren gytje over. Like under denne sedimentsekvensen er et tynt lag (ca 5 cm) med grus som ligger på blågrå leire. Det kan se ut til at denne leira korresponderer med den glasimarine leira (enhet III) som ble eksponert i den maskingravde gropen. Det ble imidlertid ikke gravd dypere her så denne korrelasjonen er derfor usikker og tentativ. Den overliggende brune gytjen (enhet IX), som inneholder en god del med tre-rester og andre planterester, antas å være avsatt i en grunn, vannfylt forsenkning som litt etter litt er blitt fylt igjen med sedimenter, og til slutt dekket med torv. Tre konsistente ^{14}C -dateringer av makrofossiler viser at denne lakustrine sedimentsekvensen ble avsatt i tidsrommet 8,200-7,800 cal BP. Dateringene viser at sedimentene er en god del eldre enn det terrestriske torvlaget (enhet VIII) som draperer den flintførende grusen. Pollenanalysen tyder også på at gytjen er yngre enn torvlaget (enhet VIII). Det er påfallende, og neppe en tilfeldighet, at bunndateringen fra enhet IX overlapper med alderen på Storeggatsunamien. Jeg finner det derfor nokså sannsynlig at forsenkningen som holder gytjen ble erodert av Storeggatsunamien og at lagene over ble avsatt i hundreårene etterpå.



Fig. 21. Oversiktsbilde fra sørenden av utgravningsfeltet på lokaliteten Vika 3. Det ble i snittveggen mellom de to personene utført pollenstratigrafiske undersøkelser og en serie ^{14}C dateringer (se delrapportene til Overland og Mehl (2015) og Overland (2016)). Grusen som ligger over de organiske sedimentene kan sees til venstre for personen med grønn lue. Gravplassen på Vika ligger bak hekken noen titalls meter sør for utgravningsfeltet.

Enhet X

Enhet X er en opp til en halv meter tykk sekvens med sand og grus i veksling med 2-3 tynne torvlag (Fig. 21 og -22). Denne sekvensen ligger direkte over den ovennevnte lakustrine gytjesekvensen (enhet IX). Det antas at denne sekvensen korresponderer med enhet XI beskrevet under, men da jeg ikke har sett den fysiske forbindelsen mellom disse to lagene i felt har jeg likevel valgt å beskrive de hver for seg. Til forskjell fra enhet XI er grusen i sørenden av profilet mer finkornet og består dels av en serie grove sandlag med tynne torvlag innimellom sanden. Det ble utført to ^{14}C dateringer av noen tynne lag med torv som ligger inne i denne minerogene sekvensen. Disse ga henholdsvis aldre 7,505-7,425 (den underste) og 6,990-6,910 cal BP (Overland 2016). Grus- og sandlagene er i likhet med enhet XI tolket som strandsedimenter og dateringene viser at de kan relateres til Tapes-transgresjonen, som utvilsom må ha nådd opp til dette nivået og trolig enda litt høyere i tiden omkring 7,000 cal BP. Jeg antar derfor at enhet X på Vika 3 korresponderer med strandvollsekvensen (enhet VI) på Vika 1.

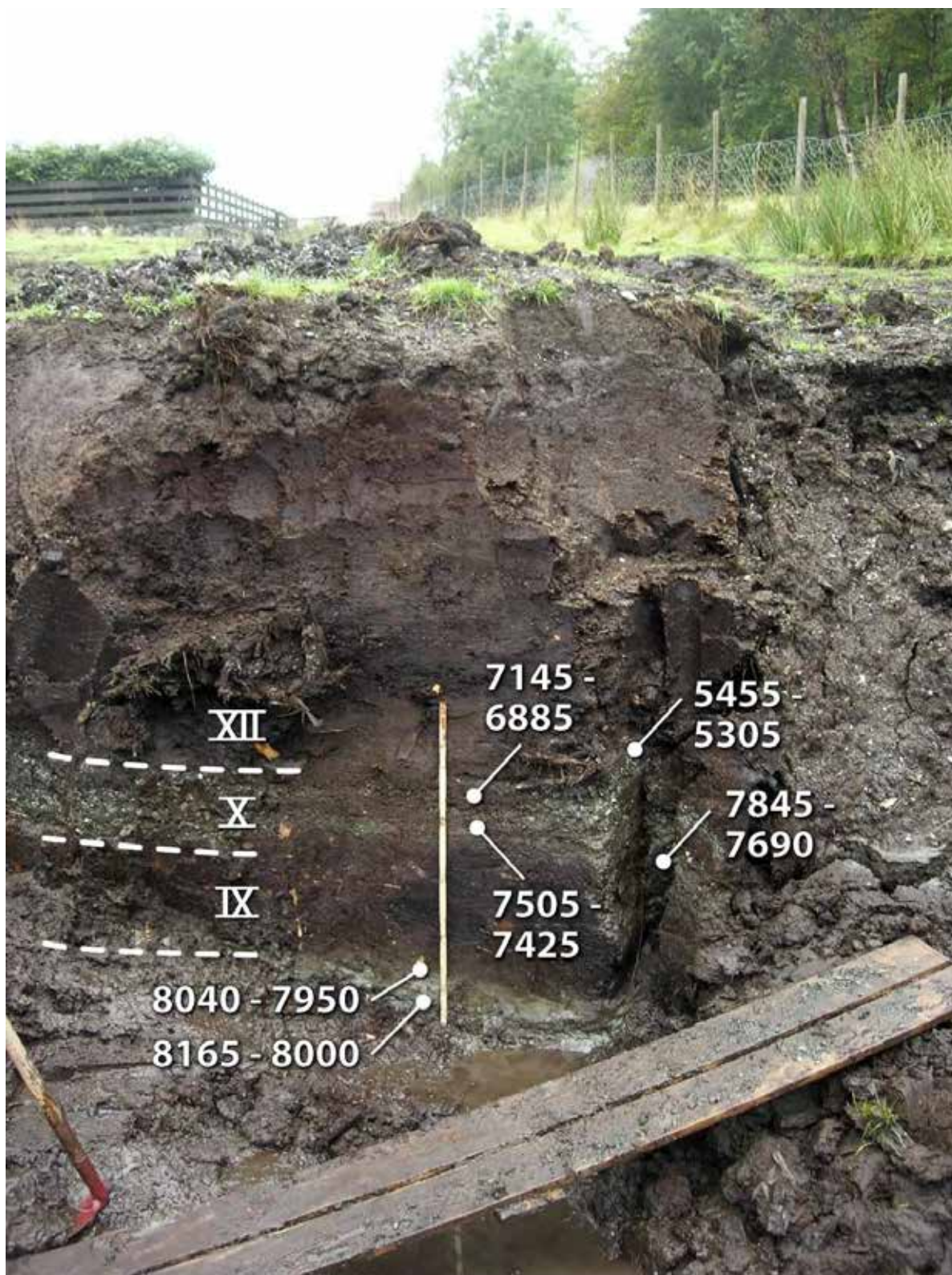


Fig. 22. Utsnitt av profilveggen fra sørenden av som viser gruslagene (X) mellom lakustrin gytje (IX) og terrestrisk torv (XII) på lokaliteten Vika. Dateringsresultatene som her er plottet er presentert i delrapportene til Overland og Mehl (2015) og Overland (2016).

Enhet XI

Dette er et langstrakt lag med grus, opp til 20 cm tykt, som ligger direkte på det terrestriske torvlaget (enhet VIII) som draperer den funnførende grusoverflaten i utgravningsfeltet (Fig. 19). Det er nokså varierende kornstørrelser i dette laget og noen steder ligger det spredte steinblokker som er over 0,3-0,4 m i diameter. Grus- og steinpartiklene bærer preg av å være nokså mye forvitret og er gjennomgående kantet. Til forskjell fra enhet X (beskrevet over) ble det ikke funnet interne torvlag inne i grusen. Gruslaget kan følges sammenhengende langs en strekning på ca 40 m og slutter i nordenden av profilet på samme sted som det underliggende torvlaget (enhet VIII). Det synes klart at dette er en erosjonsgrense. Grusen er tolket å være et strandsediment som er blitt avsatt under Tapes transgresjonen og/eller under den påfølgende regresjonsfasen. Det antas at dette gruslaget hører til samme avsetningsepisode som enhet X som ligger over den lakustrine gytjen (enhet IX) i sørenden av profilet. Som nevnt over har jeg valgt å beskrive disse enhetene hver for seg ettersom jeg ikke har sett den antatte forbindelsen i felt. De store blokkene som ligger i tilknytting til dette laget kan være transportert ut fra strandkanten ved sjøis om vinteren, men det kan også tenkes andre transportprosesser. En mulighet er at de ble fraktet ut på flaten av Storeggatsunamien før Tapes transgresjonen nådde opp til dette nivået, men det blir spekulasjon fra min side.

Enhet XII

Dette er den øvre torvsekvensen, opp til 2 meter tykk, som danner dagens overflate. Torven draperer den underliggende grusoverflaten i utgravningsfeltet (Fig. 19 og 20). Dette er en nokså homogen terrestrisk torv, uten innslag av minerogent materiale. Torvtilveksten kan her ha begynt først etter den underliggende grusen ble tørrlagt da havnivået siste gang falt under 10 m nivået. To ^{14}C -dateringer fra nær bunnen av torven i den nordre enden av profilet ga aldrene $5,170 \pm 39$ (5,950-5,905 cal BP) og $4,870 \pm 30$ (5,650-5,585 cal BP). En bunndatering av torv fra sørenden av snittet hvor det ble utført pollenanalyser ga ^{14}C -alderen $4,630 \pm 30$ (5,330-5,305 cal BP). Disse dateringsresultatene viser at sjøen må ha falt ned under 10 m nivået for knapt 6,000 år siden da denne flaten ble tørrlagt. Den overliggende torvtilveksten må ha startet nokså kort tid etter.

Geologisk historie, paleomiljø og havnivåendringer

Datagrunnlaget fra de undersøkte lokalitetene Vika 1, -2 og -3 er utnyttet til å datere isavsmeltingshistorien og til å rekonstruere havnivåendringene og den geologiske utviklingshistorien. Jeg har i den forbindelse også laget et geologisk profil mellom Vika 1 og -3 (Fig. 23). Resultatene er utnyttet til å lage en havnivåkurve for Vika-området. Kurven er konstruert ved å sammenstille resultater fra denne undersøkelsen med andre relevante data og observasjoner fra Bømlo (Fig. 24). Dette innbefatter dateringer fra borekjerner hentet fra isolasjonsbassenger (Fægri 1944; Kaland 1984; Svendsen & Warren 2001; Vasskog 2006), men også arkeologiske data fra de arkeologiske undersøkelsene som ble utført i forbindelse med utbyggingen av broforbindelsen mellom Bømlo og Stord (Kristoffersen & Warren 2001). Den marine grense (MG) antas å være ca 30 m o.h i Vika-området, og dette nivået korresponderer med en markert strandvoll-horisont på Halleråker lengre nord på Bømlo. Dette nivået representerer toppen av den senglasiale transgresjonen som kulminerte i sluttfasen av den kalde Yngre Dryas perioden for omkring 11,700 år siden (Lohne et al. 2007). Sedimentboringer som tidligere ble gjort i et isolasjonsbasseng (Aurebettjørn) ved Langevåg helt sør på Bømlo tyder på at havnivået her i en periode mellom ca 10,000 og 8,800 cal BP har ligget i underkant av 4,6 m o.h i (Kaland 1984; Vasskog 2006). Aurebettjørn ligger ca 2 km øst i forhold til landhevning-isobasene og på grunn av den skrå landhevingen antas regresjonsminimum i Vika-området å ha ligget omtrent en meter lavere, dvs ca 3,5 m o.h.

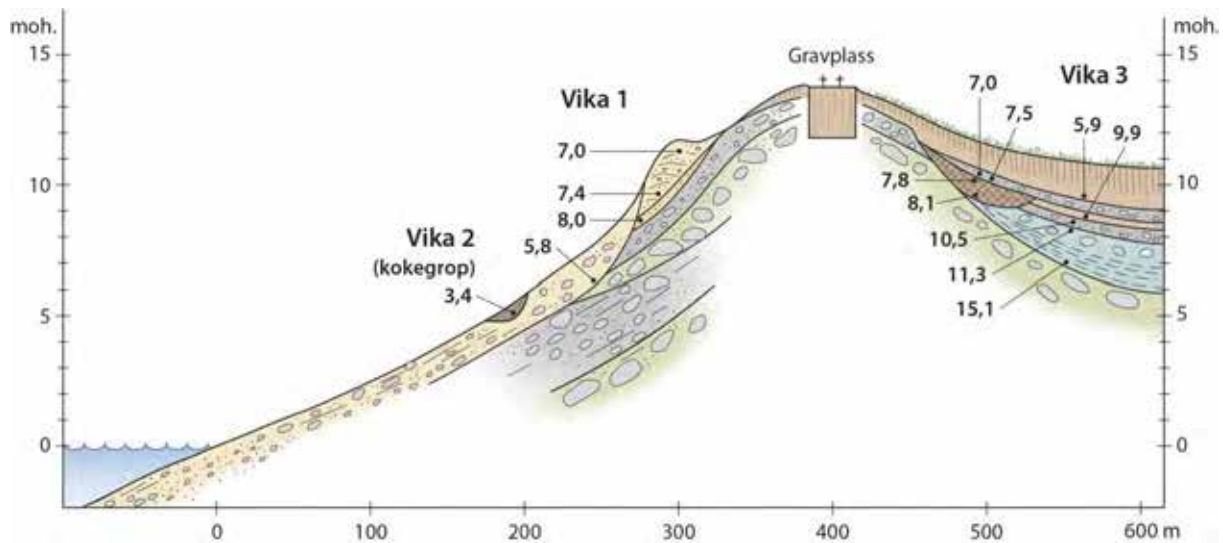


Fig. 23. Geologisk lengdeprofil fra sjøen ved Vika og frem til nordenden av Vika 3.

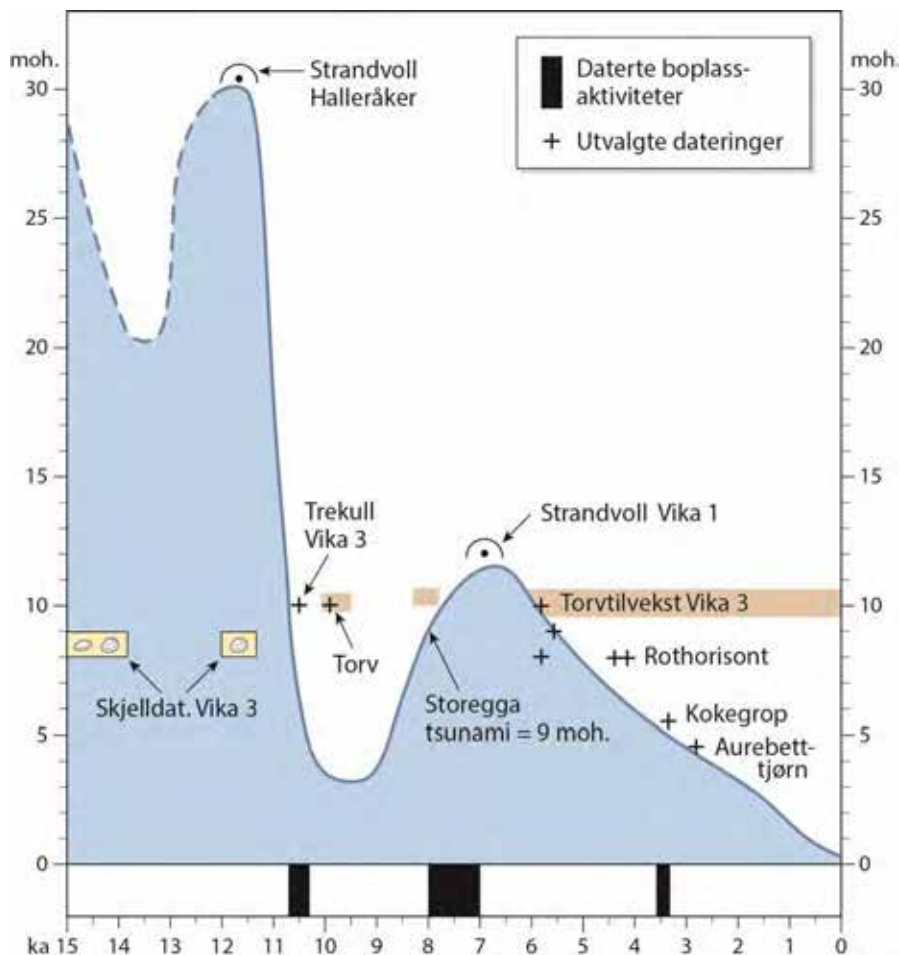


Fig. 24. Havnivåkurve for området Vika på Bømlo. Kurven er konstruert på grunnlag av eksisterende data fra Langevåg på Sør-Bømlo (Fægri 1944; Kaland 1984, Vasskog 2006) som er kombinert med resultater fra denne undersøkelsen. Den stiplede, seneglasiale delen av kurven er tilpasset etter en datert havnivåkurve på Sotra (Lohne et al. 2007).

Isavmeltingshistorie

På lokaliteten Vika 1 ble det ved hjelp av gravemaskin blottlagt to morenelag som var skilt av en nokså tykk sekvens med grus. Det ble ikke funnet noe sikkert svar på hvordan denne grusen (enhet II) ble avsatt, men mistenker at også denne enheten har et glasialt opphav. Selv om det ikke foreligger noen dateringer fra disse lagene er det nærliggende å tro at i det minste det øverste av de to morenelagene, kanskje hele lagpakken, ble avsatt under den siste store nedisingsperioden da innlandsisen bredde seg langt utover kontinentalsokkelen i Nordsjøen (Hughes et al. 2016; Sejrup et al. 2009; -2015). Skuringsmerker på fjellgrunnen viser at når innlandsisen var på sitt største så strømmet ismassene mot vest på tvers av Bømlafjorden og videre utover på kontinentalsokkelen i Nordsjøen (Fig. 1). Like utenfor kysten har isbevegelsen dreiet av mot nord og løpt sammen med en mektig isstrøm som har fulgt Norskerenna videre nordover helt frem til eggakanten utenfor Nord-Vestlandet (Ottesen et al. 2016). Dateringsresultater fra borekjerner på kontinentalskråningen tyder på at denne isstrømmen, var aktiv for litt over 20,000 år siden, en tid da den Skandinaviske innlandsisen fløt sammen med et breiskompleks som lå over de Britiske øyene (Hughes et al. 2016). Det hadde i denne siste store glasieringsfasen bygget seg opp en mektig isdom over Sør-Norge og breoverflaten må ha ligget flere hundre meter over toppen av Siggjo (474 m o.h.) når isen var på sitt tykkeste.

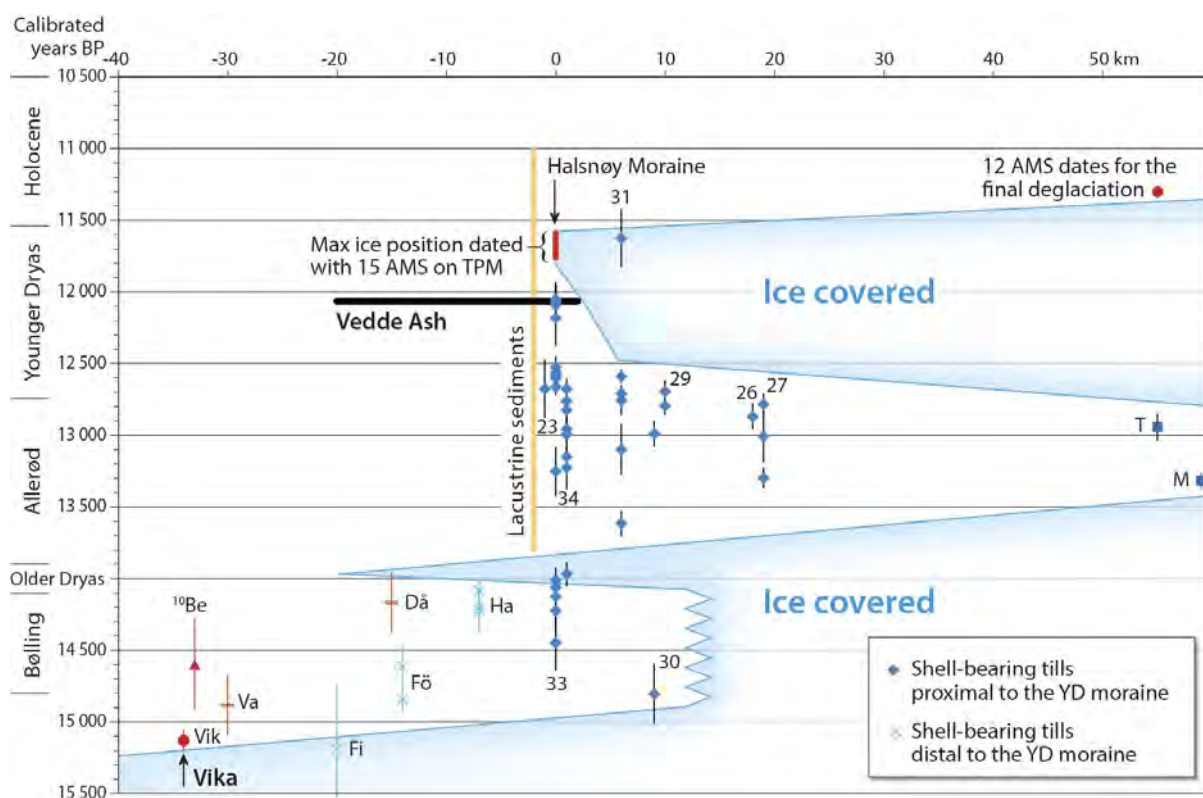


Fig. 25. Diagram som viser isavsmeltingshistorien i Hordaland (etter Mangerud et al. 2016). Horisontalskalaen viser isfrontens beliggenhet i forhold til Halsnøy-morenen (sen Yngre Dryas) i Hardangerfjorden (= 0 km). Den eldste bunndateringen fra Vika er plottet i diagrammet. Som det fremgår av diagrammet har Vika området Sør-Bømlo vært sammenhengende isfritt i mer enn 15,000 år.

For ca 20,000 år siden, eller kanskje litt før, begynte breisen over Nordsjøkontinentet å smelte. Nye dateringsresultater kan tyde på at øyene Utsira og Karmøy i Rogaland kan ha blitt isfrie så tidlig som for 18,000-20,000 år siden, muligens som et resultat av at den store isstrømmen i Norskerenna da kollapset (Svendsen et al. 2015). Uansett, senest for ca 16,000 år siden begynte isfronten å trekke seg innover i Boknafjorden og det ble etter kort tiden en nokså bred isfri brems langs kysten av Jæren lengre sør (Gump et al. 2016). Det skulle imidlertid gå mer enn tusen år før isen slapp taket i kystområdene nord for Boknafjorden, herunder Hardangerfjordsområdet, Bømlo og øyene videre nordover langs kysten av Hordaland (Mangerud et al. 2016). Skjelldateringene fra Vika 3 tyder at de glasimarine sedimentene (enhet II) her ble avsatt umiddelbart etter at isen slapp taket for omkring 15,000 år siden. Det å på denne tiden en stor utløpsbre i Hardangerfjorden som nå var i ferd med å trekke seg tilbake, og i løpet av noen få hundre år ble det et sammenhengende isfri sone som strakk seg langs hele ytterkysten på Vestlandet (Fig. 25). Dateringsresultatene fra Vika er i god overenstemmelse med ^{14}C -dateringer av terrestriske planterester fra en borekjerne som for en del år siden ble hentet opp fra et lite innsjøbasseng (Vassnestjørna) som ligger bare et par km øst for Vika (Karlsen 2009). De eldste dateringene fra nær bunnen av de lakustrine sedimentene i Vassnestjørna ga eldre rundt 14,500 cal BP, men isavsmeltingen antas å ha skjedd litt før dette. Det kan også tenkes at de kalibrerte skjelldateringene fra Vika gir litt for høy alder på de eldste skjellene ettersom den marine reservoaralderen i denne perioden kan ha vært noe større enn antatt (Tabell 2). Uansett, det virker rimelig sikkert at det meste av Bømlo kom frem av isen i tidsrommet 15,000-14,500 cal BP, og de isfrie områdene har derved i teorien også vært åpen for bosetning siden den tid.

Dateringer av skjellfragmenter fra en antatt bunnmorene som tidligere ble beskrevet fra øyen Føyne mellom Bømlo og Stord tyder på at dette nordlige området ble isoverskredet siste gang for litt over 14,000 år siden (Svendsen & Warren 2001), dvs tusen år etter at de eldste marine sedimentene på lokaliteten Vika 3 ble avsatt. I betraktning av at bunnlagene på Vika hverken er blitt kompaktert eller på annen måte forstyrret kan en nesten utelukke muligheten for at brefremstøtet nådde helt ut til hit. Dateringene fra Vassnestjørna like øst for Vika viser også at et slikt scenario er helt usannsynlig ettersom det her har vært isfritt siden før 14,500 BP (Karlsen 2009). Dersom observasjonene fra Føyne er riktig tolket må den fremrykkende brefronten i Hardangerfjorden derfor ha stoppet opp et sted i Bømlafjorden slik at det meste av Bømlo forble isfritt (Fig. 25). Det er uklart hvor langt nord i Stokksundet mellom Stord og Bømlo brefremstøtet rakk, men kanskje har brefronten nådd frem til Fitjar og avsatt moreneryggene som her er kartlagt (Genes 1978; Mangerud et al. 2016). Etter dette fremstøtet, som ser ut til å ha inntruffet i perioden Eldre Dryas (14,000-13,800 cal BP), trakk isfronten seg et langt stykke inn i Hardangerfjorden i interstadialen Allerød (13,800-12,900 cal BP), en periode som antas å ha vært noe mildere enn under det forutgående brefremstøtet (Fig. 25). Temperaturstigningen var imidlertid moderat og istiden hadde ennå ikke sluppet taket. I den påfølgende Yngre Dryas perioden (12,900-11,600 cal BP) ble klimaet med ett mye kaldere igjen, med det resultat at innlandsisen rykket frem på bred front (Mangerud et al. 2016). I Hardangerfjordsområdet kulminerte dette brefremstøtet for knapt 12,000 år siden og avsatte da mektige endemorener som kan følges over fjorden ved Halsnøy og over til Huglo og Tysnes og videre nordover til Os, en morenesone som har fått navnet Halsnøy-Herdla Morenen (Aarseth & Mangerud 1974) og som korresponderer med Raet på Sørøstlandet (Fig. 1). Den kraftige is-veksten i denne perioden gjorde at landhevingen nå stoppet helt opp, med det resultat at havet steg 10 m opp mot den marine grense (Lohne et al. 2007), som på Sør-Bømlo er ca 30 m o.h. (Fægri 1944). Da den Holosene varmetiden brått satte inn for omkring 11,600 år siden trakk innlandsisen seg fort inn i fjordene, og 500 år senere lå isfronten helt innerst i Hardangerfjorden og Sognefjorden (Mangerud et al. 2013) (Fig. 1 og 25). I tiden

omkring 11,100 cal BP var således fjordene på Sør-Vestlandet i sin helhet isfrie, men fjellområdene var fremdeles dekket av breis i noen hundre år.

Endringer i det marine miljø gjennom sluttfasen av istiden

Det ser ut til at både blåskjell (*Mytilus edulis*) og O-skjell (*Modiola modiolus*) har etablert seg i området kort tiden etter at isfronten trakk seg østover og videre innover i Bømlafjorden i tidsrommet 15,000-14,500 år siden. Tilstedeværelsen av disse molluskartene tyder på at det iskalde havvannet som tidligere lå i kontakt med brefronten ute i Nordsjøen nå ble erstattet av mer temperert Atlanterhavsvann som trengte inn langs den isfrie kysten. Golfstrømmen var i anmarsj. Samtidig med at disse varmekrevende artene dukker opp ser det ut til at den organiske produktiviteten i havet har tiltatt, noe som er reflektert i de mange rike skjellforekomstene og hvalfunn fra denne tiden. Det er nærliggende å tro at disse endringene i det marine miljøet korresponderer med inngangen til interstadialen Bølling da klimaet brått ble noe varmere enn før. Pollenstratigrafiske undersøkelser fra Vassnestjørn på Bømlo og andre lokaliteter langs kysten av Vestlandet tyder imidlertid på at det fortsatt var et nokså kaldt klima, og den gjennomsnittlige sommertemperaturen har neppe oversteget 10-12 grader. Selv om de eldste skjellene på Vika 3 er bortimot 15,000 år gamle så ser det ut til at den nedre skjellbanken (enhet IV) er bortimot tusen år yngre. Selve skjellbanken daterer seg fra en avgrenset periode som varte bare noen få hundre år (14,100-13,800 cal BP). Selv om sandskjell (*Mya truncata*) og boreskjell (*Hiatella arctica*) var de dominerende artene ser det ut til at både blåskjell og O-skjell har vokst her også gjennom denne fasen. Skjellbanken vokste frem samtidig med, eller kanskje mer sannsynlig, like etter det omtalte brefremstøtet som kulminerte for omkring 14,000 år siden i perioden Eldre Dryas (14,000-13,800 cal BP).

Det ble på lokaliteten Vika 3 ikke funnet et eneste skjell fra den påfølgende Allerød-perioden (13,800-12,900 cal BP). Årsaken til at det ikke er representert skjell fra denne tusenårsperioden vites ikke, men det kan tenkes at det her er en hiatus mellom denne skjellbanken (enhet IV) og grusen over (enhet V) og/eller at sedimentasjonsmiljøet har endret seg. Det lokale havnivået har i tiden etter isavsmeltingen og frem til for 13,800 år siden sunket med 8-10 m og det kan tenkes at dette har gitt seg utslag i sterkere strøm i sundet mellom Vika og Tjong, men det kan også være helt andre årsaker. Uansett, neste periode med intensiv skjellvekst ser ut til å ha inntruffet i den kalde Yngre Dryas perioden, men denne gangen uten blåskjell og O-skjell. Disse skjellene ser ut til å ha forsvunnet fra Norskekysten i denne perioden, trolig som et resultat av et kaldere havklima. De fleste andre molluskartene hadde imidlertid fremdeles gode forhold i de kystområdene som lå et stykke unna fronten av innlandsisen. Dateringene viser at denne yngste fasen med skjellvekst skjedde i Yngre Dryas og faller sammen med perioden da havnivået steg opp mot høyeste nivå etter istiden (Lohne et al. 2007). Det at det avsettes silt og leire og lite sand og grus på denne tider tyder på et lavenergetisk miljø med lite strøm.

Fallende havnivå i tiden like etter at istiden var slutt

På grunn av den raske isavsmeltingen i hundreårene etter inngangen til den Holosene varmetiden som satte inn for 11,600 år siden steg landet nå en tid fortere enn den globale havnivåstigningen greidde å følge med. Stranda ble derfor fortløpende liggende på lavere nivåer gjennom en regresjonsfase som varte i om lag 1500 år. På grunn av den raske landhevningen ble imidlertid «strandvaskingsfasen» i de nivåene som nå gradvis dukket opp av sjøen nokså kortvarig (Fig. 24). Dette er nok forklaringen på hvorfor det i denne grusen er så få stein- og gruspartikler som er preget av å være strandrullet. Havnivåkurven viser at strandsonen i området ved Vika passerte 10 m nivået for ca 10,600 år siden. Hele grusflaten på utgravningsfeltet ved Vika 3 har nå blitt eksponert i løpet av kort tid. Den ene trekulldateringen fra den funnførende grusflaten på Vika 3 gir en alder (10,415-10,280 cal

BP) som bare er litt yngre enn strandlinjedateringen av dette nivået. I henhold til strandforskyvningskurven lå havnivået i det ^{14}C -daterte tidsintervallet 3-5 m lavere enn funnområdet med flintartefakter. Det er allikevel sannsynlig at dette er en strandbundet lokalitet og at de tidlig-mesolittiske flintartefaktene fra både Vika 1 og -3 har blitt deponert nokså nær sjøen på den tiden (Fig. 24 og 26). Det faktum at nesten alle flintartefaktene har skarpe kanter uten å ha spor etter å ha blitt vannrullet i stranda, tyder på at de ikke er blitt vasket ned fra høyere nivåer under regresjonsfasen. Artefaktene kan derfor neppe være eldre enn 10,600 år, men de kan i teorien være noe yngre. På lokaliteten Vika 3 har den funnførende grusen etter hvert blitt dekket av torv og ^{14}C -dateringen (9,965-9,700 cal BP) fra dette torvlaget gir en trygg minimumsalder på funna som ligger under dette laget. Denne alderen (9,965-9,700 cal BP) faller sammen med tiden da havnivået lå på sitt laveste (regresjons-minimum). Det betyr at stranda på denne tiden må ha ligget 3-4 m o.h., dvs 7 m lavere enn funnområdene ved lokalitetene Vika 1 og -3. Sjøen må følgelig ha ligget nokså langt unna funnområdet når torvtilveksten på Vika 3 startet. Det betyr igjen at dersom det er slik at de tidligmesolittiske funna ble deponert i umiddelbar nærhet til den samtidige stranda så kan denne bosetningsfasen neppe være yngre enn 10,400-10,300 cal BP.

Tidligere pollenstratigrafiske undersøkelser fra isolasjonsbassenger på østsiden av Bømlo (Spissøy) og på Stord viser at landskapet i denne tidlig-Holosene regresjonsfasen har vært preget av en lys-åpen bjørkeskog, og etter hvert også med innslag av hassel. Osp og rogn inngikk også i skogsvegetasjonen, mens vier og einer utgjorde busksjiktet (Midtbø 2001). Det er lite trolig at furua hadde etablert seg i dette området så tidlig som dette (før 10,000 cal BP), men pollenanalysen som ble utført av torvlaget fra Vika 3 kan tyde på at dette treslaget var i anmarsj noen få hundre år senere (Overland og Mehl 2015; Overland 2016). Midtbø (2001) finner at det varmekrevende halvgraset Storak (*Cladium mariscus*) vokste på Bømlo (Spissøy) på denne tiden, noe som tyder på at sommertemperaturen nå må ha vært 14-16 °C og med frostfrie vintre. Det har altså skjedd en økning i sommertemperaturen på mer enn 4-6 grader i forhold til klimaet i sluttfasen (Yngre Dryas) av istiden. Selv om flere av det varmekrevende treslagene ennå ikke hadde rukket å etablere seg i Norge på denne tiden så er det mye som tyder på klimaet i perioden som korresponderer med den første bosetningsfasen på Vika har vært nesten som i dag.

Storeggatsunamien (6104-6159 f.Kr.)

Det er visse indikasjoner på at Storeggatsunamien, som trolig skjedde en gang om høsten innenfor tidsvinduet 8,120-8,175 cal BP (Bondevik et al. 1997; Bondevik et al. 2012), har satt spor etter seg i den geologiske lagrekken på både Vika 1 og -3 (Fig. 26). Det er også tidligere funnet spor etter Storeggatsunamien i innsjøbassenger på Bømlo, og den vertikale oppskyllingen ble da estimert å være 3-4 meter (Svendsen og Warren 2001; Vasskog 2006). Det er påfallende at bunndateringene fra den lakustrine sedimentsekvensen (enhet IX) fra Vika 3 gir samme alder som dateringene på Storeggatsunamien. To ^{14}C -dateringer av planter fra nær bunnen av denne sekvensen kom ut med aldrene 8,165-8,000 og 8,020-7,965 cal BP (Overland og Mehl 2015). Det betyr at sedimentene som ligger i denne grunne forsenkningen begynte å avsettes på samme tid som da tsunamien skjedde. Det kan neppe være en tilfeldighet og jeg finner det sannsynlig at den underliggende forsenkningen ble erodert av tsunamibølgene. Pollenstratigrafien viser også at det skjedde en tydelig endring i den lokale vegetasjonen i løpet av den relativt korte perioden (8,200-8,700 cal BP) da gytjen over ble avsatt (Overland og Mehl 2015). Pollensammensetningen tyder på at det her var en nokså lysåpens skog og med en gress-dominert urtevegetasjon i feltsjiktet i tiden like etter tsunamien. Det etableres så en nokså tett skogsvegetasjon med treslaget or som et dominerende element. Denne endringen lar seg forklare ved at flodbølgene har revet med seg trær, busker og annen vegetasjon slik at det i en kort periode ble mer låsåpent enn før. I tiden

som fulgte må det ha skjedd en hurtig gjengroing og re-etablering av den lokale vegetasjonen som ble skadet under tsunamioppstylingen (Fig. 24). Uansett, da tsunamien skjedde må havnivået utvilsomt ha ligget under 10 m o.h. i Vika-området. Det ble rett nok påvist et lite innslag av den marine dinoflaggelatsystem *Opercolodium* i gytjen samt et innslag av noen vannplanter som trives i brakkvann. Overland og Mehl (2015) finner det derfor sannsynlig at miljøet i denne ferskvannsdammen har vært påvirket av sjøsprøyt. Stranda kan ikke ha ligget langt unna og jeg estimerer at høyvannstanden på tsunamitiden har vært 8-9 m o.h. i Vikaområdet.

Det markerte sandlaget (enhet V) som ligger i underkant av strandgrus-sekvensen på Vika 1 kan også meget vel være avsatt som et resultat av Storeggatsunamien, selv om det er umulig å bevise dette. En ^{14}C -datering fra en kullbit som ble samlet inn fra underkanten av dette sandlaget i den lange sjakten ga en alder (7930-7760 cal BP) som litt yngre enn Storeggatsunamien og passer således ikke med denne hypotesen. Denne avvikende dateringen lar seg imidlertid forklare ved at trekull fra yngre ildsteder kan ha blitt blandet inn i sanden etter at laget ble avsatt. Det er her å bemerke at flere trekulldateringer fra sandlaget og fra trekullkonsentrasjoner like over har gitt høyere aldre som ligger i tidsintervallet 8,200-8,000 cal BP. Som nevnt over tyder de lakustrine sedimentene fra Vika 3 at flomålet på denne tiden må ha ligget i underkant av 9 m o.h., dvs. 2-3 m under det høyeste nivået på sandlaget (enhet V) på Vika 1. Det er vanskelig å si hvilken retning tsunamibølgene har kommet fra når de traff land på Bømlo, men det virker sannsynlig at de har skyllet gjennom hele dalføret mellom Vika og Tjong (Fig. 26). Da passpunktet her er 14-15 m o.h. tyder dette på at den vertikale oppstylingen har vært minst 5-6 meter (Fig. 23 og 25). Dette er et par meter høyere enn tidligere antatt (Svendsen & Warren 2001), men i lys av nye observasjoner tror vi nå at oppstylingshøyden for det området (traséen for Trekantsambandet) ble underestimert med et par meter. Dette fordi strandnivået på tsunamitiden ser ut til å ha ligget noe lavere enn det som tidligere ble lagt til grunn når den vertikale tsunamioppstylingen ble estimert.

Havet stiger og stranda når sitt høyeste nivå siden istiden

Som nevnt over ble det under utgravningene registrert konsentrasjoner med trekull i nivået like under strandvollen på Vika 1. Noen av disse trekullansamlingene er tolket å være ildsteder, og ett av disse ble ^{14}C -datert til å ha en alder på omkring 7,400 år BP. Det er som tidligere nevnt også foretatt flere dateringer av trekull fra sandlaget og fra sedimentene like over som har gitt noe høyere aldre (8,000-8,200 cal BP). Dette tyder på at det her har vært aktiviteter med bålbrekking flere ganger i hundreåra før strandvollen over ble avsatt. Denne grove grusen ligger stratigrafisk over ildstedene, og dateringsresultatene tyder på at volldannelsen er yngre enn 7,400 år (Fig. 23-24). En datering av en brent hasselnøtt fra øvre del av vollen indikerer at de yngste lagene ble avsatt for rundt 7,000 år siden (Fig. 7). Dette er også i meget god overensstemmelse med dateringene fra strandsedimentene på lokaliteten Vika 3. Det er ingen tvil om at strandvollen ble avsatt i kulminasjonsfasen av Tapes transgresjonen (Fig. 24). Strandvoller som dette avsettes et stykke over flomålet ved at det kastes materiale opp fra stranden i perioder med sterk vind og stor bølgeaktivitet. De største av steinblokkene i vollen er over 20-30 cm i diameter og må være kastet opp av nokså store bølger. Høyvannstanden under kulminasjonsfasen av Tapes transgresjonen må ha ligget noe under toppunktet på vollen som ble målt å være 12,6 m o.h. Det er vanskelig å bestemme helt eksakt hvor høyt havet har stått når vollen ble avsatt, men jeg finner det sannsynlig at toppen av vollen har ligget omtrent en meter over den midlere høyvannstand på den tiden, dvs ca 11,5-12,0 m o.h.

Havet faller ned mot dagens nivå.

Havnivået ser ut til å ha begynt å falle igjen kort tid etter 6,900 cal BP (Fig. 24). Dette skyldes at den globale eustatiske havnivåstigningen nå ble mye langsommere ettersom de store isbredekkene i Nord-Amerika og Arktisk Canada nå var ferdigsmeltet. Den isostatiske landhevingen har imidlertid fortsatt helt frem til vår egen tid, om enn i et gradvis langsommere tempo. Dateringene fra Vika 3 viser at havnivået hadde sunket med halvannen meter frem til for ca 5,900 år siden da det begynte å akkumulere seg torv på den nylig eksponerte grusflaten på Vika 3 som ligger ca 10 m o.h. (Fig. 15). I denne regresjonsfasen etter Tapes transgresjonen ble det avsatt en nokså tykk sekvens med grus i skråningen under strandvollen på Vika 1 (Fig. 4). Dateringer av planterester fra denne sekvensen viser at grusen helt ned til 8 m o.h. ble avsatt i tidsrommet omkring 6,000-5,500 år cal BP. Den øvre morene-enheten (enhet 3) er her erodert bort. Horisonten med trerøtter helt nederst i denne grusen (enhet VII) må ha tilhørt trær som vokste her lenge etter at sedimentene ble avsatt, på en tid da havnivået var falt ned til 6-7 m o.h. (Fig. 26). Dateringene fra kokegropene lengre nede (Vika 2) gir også nyttig informasjon om havnivået. Bunnen av kokegropene ble nivellert til å ligge 5,2 m o.h. og dette gir en øvre begrensning for havnivået når disse kokegropene var i bruk i tidlig bronsealder for ca 3,400 år siden. Dateringsresultatene viser at disse kokegropene må ha ligget helt nede mot strandkanten når de ble brukt. De siste 3 tusen år har havnivået falt med så mye som 4 m.

Konklusjoner

Skjelldateringer fra Vika 3 tyder på at det ble isfritt på Sør-Bømlo i tiden omkring 15,000 cal BP, trolig som en respons på klimaendringen ved inngangen til den senglasiøle interstadialen Bølling (Fig. 25).

Gruslagene på lokalitetene Vika 1 og -3 som inneholder flintartefakter av antatt tidlig mesolittisk opphav er uten tvil strandsedimenter som ble eksponert under regresjonsfasen i tidlig Holosen for ca 10,600 år siden da havnivået falt ned under dette nivået (10-11 m o.h.) (Fig. 24 og 26).

Det ble funnet mulige spor etter Storegattsunamien (8,200 cal BP) på begge lokaliteter (Fig. 26). Denne hendelsen skjedde da havnivået i Vika-området var ca 9 m o.h. og den vertikale oppskyllingen over dette nivået er estimert å ha vært 5-6 m.

Steinartefaktene med grønnstein fra lagene over grusen med tidlig mesolittiske flintfunn på lokaliteten Vika 1 er blitt begravd i en strandvoll som ble avsatt i perioden 7,400-7,000 cal BP. Strandsedimentene er tolket som en stormvoll som ble avsatt i kulminasjonsfasen av den Holosene Tapes-transgresjonen da havnivået (flomålet) her nådde opp til 11,5-12,0 m o.h. (Fig. 24 og -26).

Lagene som ble eksponert i skråningen (8-10 m o.h.) ned under strandvollen på Vika 1 ble avsatt under fallende havnivå i tiden etter Tapes-transgresjonen for 5-6,000 år siden. Alle sedimentene som i tiden før Tapes transgresjonen kan ha ligget mellom morenen (> 15,000 år) og denne "unge" strandsekvensen er her fjernet av erosjon.

En sammenstilling av alle tilgjengelige dateringer fra lokalitetene Vika 1, -2 og -3 samt andre lokaliteter på Sør-Bømlo viser at det har vært et nokså jevnt fallende havnivå de siste 7,000 år. I tidlig bronsealder for ca 3,500 år siden var havnivået her ca 5 m o.h.

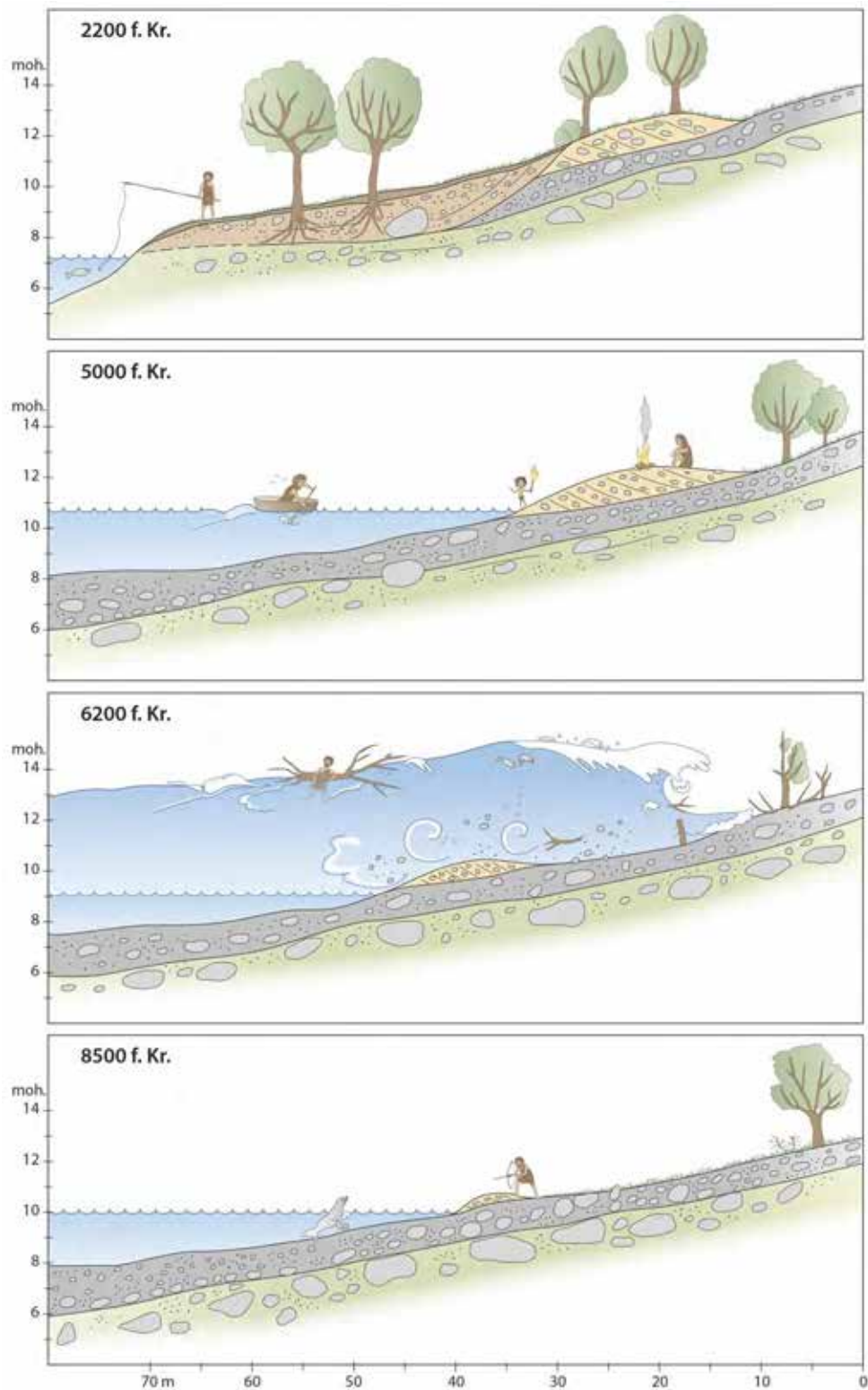


Fig. 23. Tegneserie som viser den rekonstruerte utviklingshistorien på Vika 1 for ulike tidsvinduer: 1) 8,500 f. Kr (første bosetningsfase), 2) 6,200 f.Kr. (Storeggatsunamien), 3) 5000 f.Kr. (Tapes max.), 4) 2,200 f.Kr. (yngre steinalder).

Tabell 1: ^{14}C -dateringer fra lokalitet Vika 1

Lokalitet	Prøvenavn	Labnummer	Materiale	Enhet, cm fra bunn (lag nr)	Høyde (m o.h.)	Konvensjonell ^{14}C -alder	Kalibrerings- kurve*	ΔR^{**}	Kalibrert alder (1 σ)	Kalibrert alder (2 σ)	Midtpunkt (1 σ), ka	Ansvarlig
Vika 1												
Vika 1	Vika1-5	Beta-433648	Planterester	VII, 90 cm	9,4	4910 $\pm$ 30 BP	IntCal13	-	5650-5610	5710-5590	5,6	Jl Svendsen
Vika 1	Vika1-2B	Poz-70652	Tre (røtter)	VII, 40 cm	8,7	3815 $\pm$ 35 BP	IntCal13	-	4280-4100	4400-4090	4,2	Jl Svendsen
Vika 1	Vika1-8A	Poz-70653	Tre (røtter)	VII, 30 cm	8,7	3910 $\pm$ 35 BP	IntCal13	-	4420-4300	4430-4240	4,4	Jl Svendsen
Vika 1	Vika1-2A	Poz-70650	Tre (røtter)	VII, 20 cm	8,7	5030 $\pm$ 40 BP	IntCal13	-	5890-5720	5900-5660	5,8	Jl Svendsen
Vika 1	Tjong 1	Beta-388544	Nøtteskall	VI (7/8)	11,2-12,5	6950 $\pm$ 30 BP	IntCal13	-	7830-7740	7850-7690	7,8	Ll Åstveit
Vika 1	Tjong 6	Beta-398705	Trekull	VI (12)	11,2-12,5	6940 $\pm$ 30 BP	IntCal13	-	7820-7710	7840-7690	7,8	Ll Åstveit
Vika 1	Tjong 7	Beta-398706	Trekull	VI (8)	11,2-12,5	6490 $\pm$ 30 BP	IntCal13	-	7440-7330	7460-7320	7,4	Ll Åstveit
Vika 1	Tjong 8	Beta-398707	Trekull	VI (13)	11,2-12,5	8190 $\pm$ 30 BP	IntCal13	-	9240-9030	9260-9030	9,1	Ll Åstveit
Vika 1	Tjong 9	Beta-398708	Trekull	VI (14)	11,2-12,5	6580 $\pm$ 30 BP	IntCal13	-	7500-7440	7560-7430	7,5	Ll Åstveit
Vika 1	Tjong 10	Beta-398709	Trekull	VI (15)	11,2-12,5	6950 $\pm$ 30 BP	IntCal13	-	7830-7740	7850-7690	7,8	Ll Åstveit
Vika 1	Tjong 11	Beta-398710	Trekull	VI (16)	11,2-12,5	6540 $\pm$ 30 BP	IntCal13	-	7470-7430	7510-7420	7,5	Ll Åstveit
Vika 1	Tjong 12	Beta-398711	Trekull	VI (17)	11,2-12,5	7160 $\pm$ 30 BP	IntCal13	-	8000-7960	8020-7940	8,0	Ll Åstveit
Vika 1	Tjong 13	Beta-398712	Trekull	VI (18)	11,2-12,5	7140 $\pm$ 30 BP	IntCal13	-	8000-7940	8020-7880	8,0	Ll Åstveit
Vika 1	Tjong 14	Beta-398713	Trekull	VI (6)	11,2-12,5	6140 $\pm$ 30 BP	IntCal13	-	7160-6960	7160-6950	7,1	Ll Åstveit
Vika 1	Tjong 15	Beta-398714	Trekull	VI (Sjakt II, 4)	11,2-12,5	7220 $\pm$ 30 BP	IntCal13	-	8050-7970	8160-7970	8,0	Ll Åstveit
Vika 1	Tjong 16	Beta-398715	Trekull	VI (Sjakt II, 5)	11,2-12,5	7080 $\pm$ 40 BP	IntCal13	-	7960-7860	7980-7830	7,9	Ll Åstveit
Vika 1	Tjong 17	Beta-398716	Trekull	VI (Sjakt II, 6)	11,2-12,5	6480 $\pm$ 30 BP	IntCal13	-	7430-7330	7440-7320	7,4	Ll Åstveit
Vika 1	Tjong 18	Beta-398717	Trekull	VI (Sjakt II, 7)	11,2-12,5	6680 $\pm$ 30 BP	IntCal13	-	7580-7510	7610-7490	7,5	Ll Åstveit
Vika 1	Tjong 23	Beta-401006	Trekull	V (Sjakt II, 3)	11,1	7000 $\pm$ 30 BP	IntCal13	-	7920-7800	7930-7760	7,8	Ll Åstveit
Vika 1	Vika1-10	Beta-433647	Trekull	V, 10cm	11,1	7140 $\pm$ 30 BP	IntCal13	-	8000-7940	8010-7880	8,0	Jl Svendsen

* Kalibrert i Calib 7.1 med kalibreringskurver fra Reimer et al., 2013

** ΔR følger Mangerud et al., 2016

Kalibrerte aldre rundet av til nærmeste 10 år

Tabell 2: ¹⁴C-dateringer fra lokalitetene Vika 2 og Vika 3

Lokalitet	Prøvenavn	Labnummer	Materiale	Enhet, cm fra bunn (lag nr)	Høyde (m o.h.)	Konvensjonell ¹⁴ C-alder	Kalibrerings- kurve*	ΔR**	Kalibrert alder (1σ)	Kalibrert alder (2σ)	Midtpunkt (1σ), ka	Ansvarlig
Vika 2												
Vika 2	Tjong 19	Beta-398718	Trekull	VII (4)	ca. 5	3070 ± 30 BP	IntCal13	-	3340-3240	3360-3190	3,3	LI Åstveit
Vika 2	Tjong 20	Beta-398719	Trekull	VII (2)	ca. 5	3020 ± 30 BP	IntCal13	-	3320-3170	3340-3080	3,2	LI Åstveit
Vika 2	Tjong 21	Beta-398720	Trekull	VII (3)	ca. 5	3030 ± 30 BP	IntCal13	-	3320-3180	3350-3080	3,3	LI Åstveit
Vika 2	Tjong 22	Beta-398721	Trekull	VII (2)	ca. 5	3180 ± 30 BP	IntCal13	-	3450-3380	3460-3360	3,4	LI Åstveit
Vika 3												
Vika 3	Vika 28-29 cm	Beta-432042	Planterester	XII, 15 cm	10,3	4880 ± 30 BP	IntCal13	-	5640-5590	5660-5590	5,6	A Overland
Vika 3	Bømlø, 77-77,5 cm	Beta-415019	Tre	XII, 5 cm	10,8	4630 ± 30 BP	IntCal13	-	5450-5400	5460-5300	5,4	A Overland
Vika 3	Vika 13-14 cm	Beta-432040	Frø	XII, 0 cm	10,2	5170 ± 30 BP	IntCal13	-	5980-5910	5990-5910	5,9	A Overland
Vika 3	Bømlø-14903	Beta-434727	Planterester	X, 30 cm	10,6	6090 ± 30 BP	IntCal13	-	6990-6910	7150-6890	7,0	A Overland
Vika 3	Bømlø-14901	Beta-434726	Planterester	X, 5 cm	10,5	6560 ± 30 BP	IntCal13	-	7480-7430	7500-7430	7,5	A Overland
Vika 3	Bømlø, 92,5-93 cm	Beta-415018	Tre	IX, 60 cm	10,4	6950 ± 30 BP	IntCal13	-	7830-7740	7850-7690	7,8	A Overland
Vika 3	Bømlø-14889	Beta-432044	Planterester	IX, 20 cm	10	7200 ± 30 BP	IntCal13	-	8020-7940	8150-7950	8,0	A Overland
Vika 3	Bømlø-14887	Beta-432043	Planterester	IX, 5 cm	9,9	7290 ± 30 BP	IntCal13	-	8160-8050	8170-8030	8,1	A Overland
Vika 3	Bømlø-14869	Beta-434728	Trekull	VIII, 5 cm	10	8830 ± 40 BP	IntCal13	-	10120-9770	10150-9700	9,9	A Overland
Vika 3	Vika3-18A	Poz-70205	Skjell (Mya truncata)	VI, 30 cm	9,5	10410 ± 60 BP	Marine13	250	11220-11100	11285-11010	11,2	Jl Svendsen
Vika 3	Vika3-16A	Poz-70064	Skjell (Mya truncata)	VI, 20 cm	9,5	10820 ± 50 BP	Marine13	250	11990-11750	12070-11540	11,9	Jl Svendsen
Vika 3	Vika3-14A	Poz-70063	Skjell (Modiolus modiolus)	IV, 100 cm	9	12380 ± 60 BP	Marine13	100	13840-13660	13920-13550	13,8	Jl Svendsen
Vika 3	Vika3-12	Beta-433644	Skjell (Mya truncata)	IV, 10-20 cm	8,1	12450 ± 40 BP	Marine13	100	13890-13760	13970-13690	13,8	Jl Svendsen
Vika 3	Vika3-11A	Poz-70061	Skjell (Modiolus modiolus)	IV, 10-20 cm	8,1	12380 ± 60 BP	Marine13	100	13840-13660	13920-13550	13,8	Jl Svendsen
Vika 3	Vika3-15	Beta-433643	Skjell (Mytilus edulis)	IV, 10-20 cm	8,1	12660 ± 40 BP	Marine13	100	14110-13980	14170-13900	14,0	Jl Svendsen
Vika 3	Vika3-10B	Poz-70060	Skjell (Mya truncata)	IV, 10-20 cm	8,1	12710 ± 60 BP	Marine13	100	14180-14010	14300-13900	14,1	Jl Svendsen
Vika 3	Vika3-13	Beta-433645	Skjell (Mytilus edulis)	III, 30 cm	7,8	13000 ± 40 BP	Marine13	100	14930-14560	15050-14340	14,7	Jl Svendsen
Vika 3	Vika3-10	Beta-433646	Skjell (Mytilus edulis)	III, 30 cm	7,8	13090 ± 40 BP	Marine13	100	15080-14840	15140-14700	15,0	Jl Svendsen
Vika 3	Vika3-II-345	Beta-388543	Skjell (Macoma calcar)	II, 15 cm	7,3	13200 ± 40 BP	Marine13	100	15210-15060	15280-14920	15,1	Jl Svendsen

* Kalibrert i Calib 7.1 med kalibreringskurver fra Reimer et al., 2013

**ΔR følger Mangerud et al., 2016

Kalibrerte aldre rundet av til nærmeste 10 år

Referanser

- Aarseth, I. & Mangerud, J. 1974: Younger Dryas end moraines between Hardangerfjorden and Sognefjorden, Western Norway. *Boreas*, 3, 3-22.
- Bondevik, S., Mangerud, J., Birks, H. H., Gulliksen, S. & Reimer, P. 2006: Changes in North Atlantic radiocarbon reservoir ages during the Allerød and Younger Dryas. *Science*, 312, 1514-1517.
- Bondevik, S., Stormo, S.K. og Skjerdal, G. 2012: Green mosses date the Storegga tsunami to the chilliest decade of the 8,2 ka cold even. *Quaternary Science Reviews* 45, 1-6.
- Bondevik, S., Svendsen, J.I., Johnsen, G. & Kaland, P.E. 1997: The Storegga tsunami along the western coast of Norway. *Quaternary Research* 52, 104-114.
- Gump, D.J., Briner, J.P., Mangerud, J.I., Svendsen, J.I. 2016: The deglaciation of Boknafjorden, southwestern Norway. Manuskript innsent for publisering i *Journal of Quaternary Science*.
- Fægri, K. 1943: Studies on the Pleistocene of western Norway. III Bømlo Bergen *Museum Årbok 1943. Naturvitenskapelig rekke* 8., 1-100.
- Genes, A.N. 1978: Glacial geology of the island Stord, west Norway. *Norsk Geologisk Tidsskrift* 58, 33-50.
- Hughes, A. L. C., Gyllencreutz, R., Lohne, Ø. S., Mangerud, J. & Svendsen, J. I. 2016: The last Eurasian ice sheets – a chronological database and time-slice reconstruction, DATED-1. *Boreas*, 45, 1-45.
- Kaland, P. E. 1984: Holocene shore displacement and shorelines in Hordaland, western Norway. *Boreas*, 13, 203-242.
- Karlsen, L. C. 2009: Lateglacial vegetation and environment at the mouth of Hardangerfjorden, western Norway. *Boreas* 38, 315-334.
- Kristoffersen, K.K. & Warren, E.J. 2001: Kulturminner i Trekant-traséen. De arkeologiske undersøkelser i kommunene Bømlo, Sveio og Stord i Sunnhordland. *Arkeologiske Avhandlinger og Rapporter fra Universitetet i Bergen, Nr. 6*.
- Lohne, Ø. S., Bondevik, S., Mangerud, J. & Svendsen, J. I. 2007: Sea-level fluctuations imply that the Younger Dryas ice-sheet expansion in western Norway commenced during the Allerød. *Quaternary Science Reviews*, 26, 2128-2151.
- Mangerud, J., Aarseth, I., Hughes, A. L. C., Lohne, Ø. S., Skår, K., Sønstegeard, E. & Svendsen, J. I. 2016: A major re-growth of the Scandinavian Ice Sheet in western Norway during Allerød-Younger Dryas. *Quaternary Science Reviews*, 132, 175-205.
- Mangerud, J., Andersen, S. T., Berglund, B. E. & Donner, J. J. 1974: Quaternary stratigraphy of Norden, a proposal for terminology and classification. *Boreas* 3, 109-128.
- Mangerud, J., Goehrin, B.M., Lohne, Ø.S., Svendsen, J.I., Gyllencreutz, R. 2013: Collapse of a marine-based outlet glaciers from the Scandinavian Ice Sheet. *Quaternary Science Reviews* 67, 8-16

Mangerud, J., Aarseth, I., Hughes, A. L.C., Lohne, Ø.S., Skår, K., Sønstegaard, E., Svendsen, J.I. 2016: A major regrowth of the Scandinavian Ice Sheet in western Norway during Allerød-Younger Dryas. *Quaternary Science Reviews* 132, 175-205.

Midtbø, I. 2001: Vegetasjonshistoriske undersøkelser i ” Arkeologi i Trekant-traséen” i serien *Arkeologiske Avhandlinger og Rapporter*, nr. 6, Bergen 2001.

Ottesen, D., Stokes, C.R., Bøe, R., Rise, L., Longva, O., Thorsnes, T., Olesen, O., Bugget, T., Lepland, A. & Hestvik, O.B. 2016: Landform assemblages and sedimentary processes along the Norwegian Channel Ice Stream. *Sedimentary Geology*, 338, 115-137.

Overland, A & Mehl, I.K. 2015: Paleoøkologiske analyser nær Vika lokalitet 3, ved Tjong-Løvegapet, Bømlo Hordaland. *Paleobotanisk rapport fra Avdeling for naturhistorie*, Nr. 7-2015, Universitetsmuseet, Universitetet i Bergen.

Overland, A. 2016: Pollenprøver og radiokarbondateringer. Etterarbeid ved lokalitet 3, Tjong-Løvegapet, Bømlo, Hordaland. Id 175684. *Paleobotanisk rapport fra Avd. for naturhistorie*, Universitetet i Bergen, Nr. 5-2016, Universitetsmuseet, Universitetet i Bergen.

Reimer, P. J., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Buck, C. E., Cheng, H., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Haflidason, H., Hajdas, I., Hatté, C., Heaton, T. J., Hoffmann, D. L., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kaiser, K. F., Kromer, B., Manning, S. W., Niu, M., Reimer, R. W., Richards, D. A., Scott, E. M., Southon, J. R., Staff, R. A., Turney, C. S. M. & van der Plicht, J. 2013: IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0–50,000 Years cal BP. *Radiocarbon* 55, 1869-1887.

Sejrup, H.P. , Nygård, A., Hall, A. & Haflidason, H. 2009: Middle and Late Weichselian (Devensian) glacial history of southwestern Norway, North Sea and eastern U.K. *Quaternary Science Reviews* 28, 370-380.

Sejrup, H.P. , Hjelstuen, B.O., Nygård, A., Haflidason, H. and Mardal, I. 2015: Late Devensian ice-marginal features in the central North Sea – processes and chronology. *Boreas* 44, 1-13.

Vasskog, K. 2006: Holosen strandforskyvning på sørlige Bømlo. Masteroppgave i geologi, Studieretning Kvartærgeologi/Paleoklima. Institutt for geovitenskap, Universitetet i Bergen.

Del III

Rapporter vegetasjonshistorie



Paleobotanisk rapport fra
Avdeling for naturhistorie, Universitetsmuseet, Universitetet i Bergen



Anette Overland og
Ingvild K. Mehl

Paleoøkologiske
analyser nær Vika
lokalitet 3, ved Tjong-
Løvegapet, Bømlø,
Hordaland

Id 175684

Nr. 7 - 2015

Innhold:

Innledning:	s. 3
Prøveuttak:	s. 4
Laboratoriemetoder:	s. 7
Resultat og tolkning:	s. 8
Sammendrag:	s. 15
Litteratur:	s. 16
Appendix:	s. 18

Innledning

Ved arkeologiske undersøkelser i Vika, Bømlo (Fig. 1) i regi av Seksjon for ytre kulturminnevern (SFYK) ved Universitetet i Bergen, ble det tatt inn paleobotaniske prøver fra to profilvegger i nærheten av Vika lokalitet 3 (id 175684). De arkeologiske undersøkelsene ble utført i august/september 2014 ved Leif Inge Åstveit som prosjektansvarlig, i forbindelse med ny veitrasé langs fylkesvei 541 Tjong-Løvegapet. Det botaniske feltarbeidet ble utført av Ingvild K. Mehl og Anette Overland 1.–2. september 2014.

De paleobotaniske analysene ble konsentrert om en myravsetning (gjenvokst basseng) i nærheten av Vika lokalitet 3 (id 175685), som var en steinalderlokalitet fra tidlig mesolittikum. I den opprinnelige prosjektplanen ble det vektlagt at de paleobotaniske analysene skulle belyse lokal miljøutvikling og landskapsendring i forbindelse med havnivåendringer ved Tapestransgressjonen, og tidlig jordbruk. I ettertid ble det fokusert på Tapesavsetningen og radiokarbondatering av denne. Det ble foretatt glødetapsanalyser fra en torv/gytje-kjerne for å identifisere riktig dateringsnivå, før og etter Tapesavsetningene, og pollenanalysene ble gjort med tanke på lokal basseng- og miljøutvikling i sammenheng med Tapestransgressjonen.



Fig. 1: Kart som viser plasseringen av Vika lokalitet 3, id 175684, langs FV 541, Bømlo kommune (A og B) fra maps.google.com.

Prøveuttak

Det ble åpnet to sjakter i kanten av et gjengrodd basseng like nord for Vika, lokalitet 3, der strandavsetninger avsatt som følge av Tapestransgresjonen ble påvist. Det ble tatt ut en pollen- og makrofossilprøveserie direkte fra profilveggen ved både profil 1 og 2 (Fig. 2). Profil 2 ble prioritert og detaljer for prøveuttak er presentert nedenfor (Tabell 1, Fig. 3), mens oversikt over prøveuttak fra profil 1 er vist i appendiks (Tabell B og C, og Fig. A). Ved profil 2 ble det i tillegg tatt ut en torvkjerne som ble brukt til å ta ut dateringsprøver (Fig. 3 og 4). Ved profil 2 er høyde over havet målt til 12,18 m (jfr. arkeologisk rapport).



Fig. 2: Utsikt nordover mot basseng (venstre), og sørover mot Vika, lokalitet 3 (høyre), profil 1 og 2. Foto: IKM og AO.

Tabell 1. Pollen- og makrofossilprøver fra profil 2. 0-linje er 122,5 cm under torv. Uthevede prøver ble analysert.

Pollenprøveserie			Lagbeskrivelse**		Makrofossilprøver	
Prøve-nummer	Dybde (cm)	Katalog-nummer	Prøve-nummer		Dybde (cm)	Katalog-nummer
76	+87,5	55643	Brun torv, mest nedbrutt i bunn	Ld2-, Tb/Th/Dg1, Tl/Dg+, Ag+, As+, Ga+	M59	14924
75	+84	55642			M58	14923
74	+81,5	55641			M57	14922
73	+79	55640			M56	14921
72	+76	55639			M55	14920
71	+71	55638			M54	14919
70	+69,5	55637			M53	14918
69	+66	55636			M52	14917
68	+63,5	55635			M51	14916
67	+61	55634			M50	14915
66	+58	55633			M49	14914
65	+55,5	55632			M48	14913
64	+53	55631			M47	14912
63	+50	55630			M46	14911
62	+47	55629			M45	14910
61	+44	55628			M44	14909
60	+41,5	55627			M43	14908
59	+38	55626			M42	14907
58	+36	55625			M41	14906
57	+32	55624			M40	14905
56	+29	55623				
55	+26,5	55622				
54	+24	55621				
53	+21,5	55620				
52	+19	55619				
51	+17,5	55618				
50	+15	55617				
49	+13,5	55616				
48	+11,5	55615				
47	+8,5	55614				
46	+6,5	55613				
45	+3,5	55612				
44	+1	55611				
43	-1,5	55610				
42	-4,5	55609				
41	-7,5	55608				
40	-9,5	55607				
39	-12	55606				
38	-14	55605				
37	-17	55604*				
36	-18,5	55603	minerogen	Gs2, Ld1-, Ga+, Gg _{min/maj} 1, Ag+	M39	14904
35	-20	55602	organisk	Ld2-, Th1, Tl+, Ag+, As+, Ga+	M38	14903
34	-24	55601				
33	-26	55600	minerogen	Gs2, Ld1-, Ga+, Gg _{min/maj} 1, Ag+	M37	14902

32	-28	55599	organisk	Ld3-, Ga1, Th+, Ag+	M36	14901
31	-30	55598				
30	-32	55597	minerogen	Gs2, Ld1-, Ga1, Gg _{min/maj} ⁺ , Ag ⁺ , As ⁺	M35	14900
29	-34	55596				
28	-36	55595	Mørk brun gytje/torv	Ld2, Th1, Tl1, Ag ⁺ , As ⁺	M34	14899
27	-38	55594				
26	-37	55593			M33	14898
25	-40	55592			M32	14897
24	-41,5	55591				
23	-44	55590				
22	-46	55589			M31	14896
21	-48	55588				
20	-50,5	55587			M30	14895
19	-53	55586				
18	-55	55585			M29	14894
17	-58	55584				
16	-61	55583			M28	14893
15	-63,5	55582				
14	-66	55581			M27	14892
13	-69	55580				
12	-70,5	55579			M26	14891
11	-72	55578				
10	-74	55577			M25	14890
9	-76	55576				
8	-79,5	55575			M24, ¹⁴C	14889
7	-81,5	55574				
6	-83	55573	Brungul silt m. leire	As2, Ag2, Ld+	M23	14888
5	-85	55572				
4	-87	55571				
3	-88	55570	Org. linse	Ld4-, Ag+	M22, ¹⁴C	14887
2	-90,5	55569	Grå grus	Gg _{min/maj} 2, Ag1, As1	M21	14886
1	-92,5	55568*				

*tom for pollen, og utelatt fra pollendiagram. Pollenprøveuttak for prøvene 27–76 er 20 cm til venstre for de nederste prøvene. **Klassifisering følger Troels-Smith (1955); grus (Gg_{min/maj}), leire (As), silt (Ag), organisk (Ld), fin sand (Ga), grov sand (Gs), røtter (Tb/Th/Tl), plantedeler, urte eller ved (Dg).

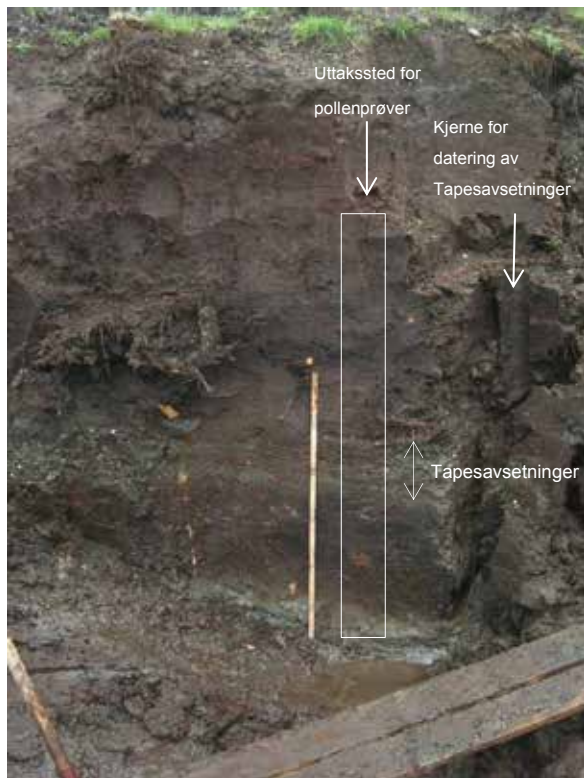


Fig. 3: Det ble tatt ut pollenprøver direkte fra profilvegg i profil 2, samt makrofossilprøver. Det ble også tatt inn en kjerne for uttak av ^{14}C prøver. De minerogene Tapesavsetningene er avmerket.

Laboratoriemetoder

Glødetapsanalyser

I alt 109 glødetapsprøver (på ca. 1 cm^3) ble tatt ut, kontinuerlig og hver 0,5 cm, over den delen av kjernen med de påviste Tapesavsetningene (122,5–60 cm). Prøvene ble tørket i varmeskap i 12 timer ved $105\text{ }^{\circ}\text{C}$, veid inn, brent ved $550\text{ }^{\circ}\text{C}$ i 6 timer, og veid inn igjen. Glødetapet, angir organisk innhold brent bort ved $550\text{ }^{\circ}\text{C}$, og er beregnet som prosent av tørrvekt. Resultatet av innveieingene er presentert i Fig. 4. Analysene ble utført av Ingvild K. Mehl.

Radiokarbondatering

Tapesavsetningene ble lokalisert ut fra glødetapsanalysene fra kjernen, og prøver ble tatt ut for radiokarbondatering, over og under Tapestransgresjonens avsetninger (Fig. 4, Tabell 2). Det ble også datert to nivåer i bunnen av profilen i tilknytning til pollenprøvene (Tabell 1, 2). Materialet ble silt med maskestørrelse 1 mm, 0,5 mm og 0,25 mm, og trebiter ble plukket ut, tørket, veid og sendt til radiokarbonlaboratoriet Beta Analytic Inc., Florida, USA.

Pollenanalyse

Det ble tatt ut 1 cm³ materiale til preparering fra hver pollenprøve, som hver ble tilsatt 4 *Lycopodium*-tabeletter (nr. 177745) (Stockmarr 1971). Pollenprøvene ble preparert etter prosedyrene beskrevet i Fægri og Iversen (1989) der man bruker KOH for å fjerne humussyrer, varm HF for å fjerne uorganiske partikler, og acetolyse for å fjerne cellulose. Prøvene ble deretter farget med fuchsin og tilsatt glyserol. De fleste av pollenprøvene ble preparert ved pollenlaboratoriet ved Universitetet i Bergen, men tre prøver ble preparert ved Arkeologisk museum i Stavanger (AM, UiS). Pollenprøvene ble talt med et Zeiss (Imager.M2) mikroskop, med fasekontrast og objektiv med 63× forstørrelse.

Pollen- og sporebestemmelsene er basert på nøkkelen i Fægri og Iversen (1989) og sammenligninger med moderne referansemateriale ved pollenlaboratoriet, UiB. *Fragaria vesca* og *Potentilla* spp. er samlet i *Potentilla*-type. Alger er bestemt ut fra Bourrelly (1966) og Parra Barrientos (1979). NPP (non-pollen palynomorphs) er bestemt som følger; *Gelasinospora* (T-1) og *Sordariaceae* (T-55B) fra Geel (1976); *Sordariaceae* (T-55A) og *Sporomiella* (T-113) fra Geel *et al.* (2003); scalariform perforasjonsplater av bjørk, or, hassel eller pors (T-114) og T-128 fra Pals *et al.* (1980); T-160 fra Dam *et al.* (1988), T-495 fra Smeerdijk (1989), *Operculodinium* jfr. Wall og Dale (1966) og *Spiniferites* etter Sarjeant (1970). Uidentifiserte pollenkorn ble registrert i egen gruppe, og trekullstøv større enn 10µ ble talt.

Resultatene av pollenanalysene er vist i prosentdiagram. Grunnlaget for beregning av prosentdiagrammet er pollensummen (ΣP), som er summen av terrestriske pollentyper samt uidentifiserte pollen. Prosentverdiene for sporer, akvatiske planter, alger, NPP (non-pollen palynomorphs) og trekull er beregnet ut fra ΣP + forekomsten av den aktuelle fossiltypen. I pollendiagrammet er de reelle prosentverdiene vist med sorte kurver, mens de lyse kurvene representerer 10× forstørrelse. Diagrammet er oppstilt alfabetisk innenfor grupperingene trær, busker (B), dvergbusker (DB), urter, uidentifiserte (UI), sporer, akvatiske planter, alger, NPP og trekull. Diagrammet angir også dybde, lokal sonering, lag, spekternummer og omtrentlig alder på Tapesavsetningene. Pollendiagrammet er tegnet i Core 2.0 (Natvik & Kaland 1993), og inndelingen i lokale soner er gjort på bakgrunn av endringer i pollensammensetning og stratigrafi. Nomenklatur for høyere planter følger Lid og Lid (2005).

Resultat og tolkning

Glødetap og dateringer

Glødetapskurven (Fig. 4) viser verdier ned mot 30 % i bunnen av kjernen, grunnet minerogent materiale i avsetningene (trolig preboreale avsetninger). Oppover i kjernen øker glødetapet og

det organiske innholdet i avsetningen, og ligger hovedsakelig på 60–70 % opp mot 93 cm. Avsetningene her tolkes som gytje iblandet en del makroskopiske planterester (torv). Grønnalger og vannplanteflora indikerer at det kan ha vært en sump (se tolkning av pollendiagram, Fig. 5). Tapestransgresjonen er tolket som å være reflektert i avsetningen i intervallet 93–77,5 cm, der glødetapet generelt er godt under 20 %. Avsetningene her var preget av grus og sand, og lite organisk materiale (Fig. 4). Over Tapesavsetningene øker det organiske innholdet i prøvene igjen, og glødetapet er rundt 20–40 %. Ut fra pollendiagrammet, med fraværet av de fleste grønnalger og vannplanter, tolkes avsetningen over Tapesavsetningene som terrestrisk torv.

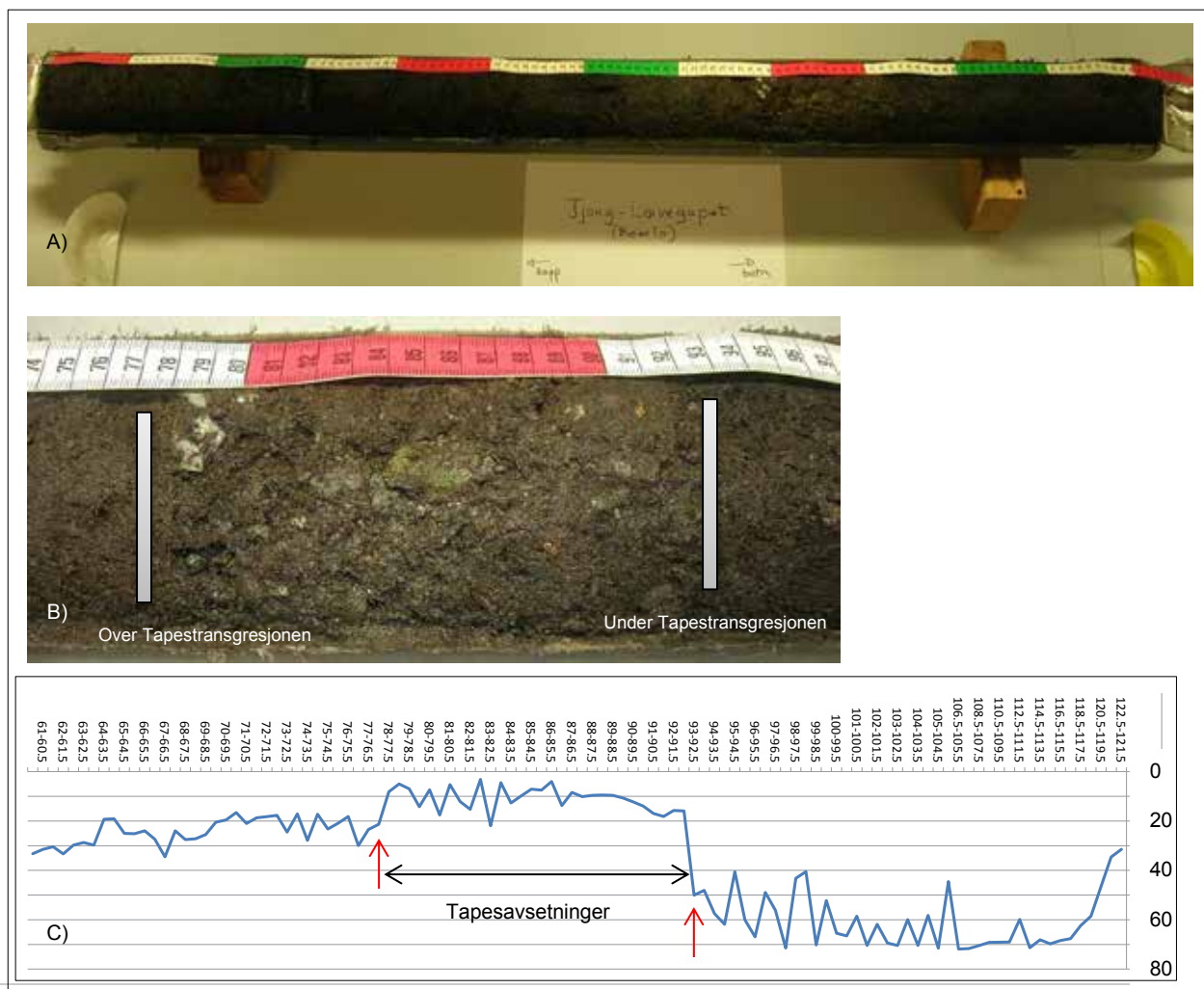


Fig. 4: A) Torv/gytjekjerne med minerogene Tapesavsetninger. B) Uttak av radiokarbondateringer fra kjerne over og under Tapesavsetningene. C) Graf som viser dybde (cm) i kjerne på lab (horisontalt) og glødetap (% av tørrvekt) (vertikalt). Det ble tatt ut ^{14}C prøver ved 92,5–93 cm (under Tapesavsetningene) og ved 77–77,5 cm (over Tapesavsetningene).

Radiokarbondateringene gav alderen 6950±30 BP/ca. 7750 cal. BP for avsetningene like før Tapestransgresjonen, og 4630±30 BP/ca. 5350 cal. BP for avsetningene etter (Tabell 2). Lokaliteten for pollenkjernen har i dag en høyde over havet på 12,18 m. Tapesavsetningene i profilen ligger på ca. 10,60–10,78 m, og dateringene kan stemme relativt bra sammenlignet med strandforskyvningskurven for sørlige Bømlo (Vasskog 2006), dersom en antar at borepunktet ved lokaliteten ligger opp mot en strandvoll dannet av Tapestransgresjonen (Vika, lok. 3) (se arkeologisk rapport).

Tabell 2. Radiokarbondateringer fra Vika, Bømlo, kalibrert etter Talma og Vogel (1993) og Reimer *et al.* 2013).

Prøve:	¹⁴ C alder (BP):	Kalibrert alder (2σ):	δ13C (o/oo)	Beta-lab.nr.:	Datert materiale:
Bømlo, 77–77,5 cm	4630±30 BP	5455–5305 kal. BP	-28.3	Beta-415019	trefragment
Bømlo, 92,5–93 cm	6950±30 BP	7845–7690 kal. BP	-29.7	Beta-415018	trefragment
Bømlo-14889	7200±30 BP	8040–7950 kal. BP	-25.8	Beta-432044	Frukt av <i>Betula</i> , bladfragment
Bømlo-14887	7290±30 BP	8165–8000 kal. BP	-27.4	Beta-432043	Frukt av <i>Betula</i> , bladfragment

Pollenanalyse

De fleste pollenprøver har relativt lav pollensum grunnet lav konsentrasjon av pollenkorn i avsetningen, minimum 221 og maksimum 893 pollenkorn, der de fleste spektra holder en pollensum på 200–400. En prøve fra gruslaget i bunnen av den undersøkte profilen (katalog 55568, 215 cm under dagens torvoverflate) ble utelatt etter 15 talt pollenkorn, og første pollenspekter over Tapestransgresjonen (katalog 55604, 139,5 cm under dagens torvoverflate) ble også utelatt etter å ha talt 7 pollenkorn.

Sone 1: Tidlig Holocene, ca. 8200–8000 kal. BP (TM).

To pollenprøver, en fra en organisk linse og en fra et leirholdig siltlag er presentert. Pollenprøvene (Fig. 5) fra disse to lagene karakteriseres ved ca. 65–75 % treslagspollen, der bjørk (*Betula*) dominerer med 33 % i det organiske laget og 23 % i leire/siltlaget over. Furu (*Pinus*) har 13- og 20 %, hassel (*Corylus*) 12- og 7 %, mens or (*Alnus*) har 10–12 % i begge lag. Ellers er eik (*Quercus*) og alm (*Ulmus*) registrert med lave verdier, og osp (*Populus*) registreres i siltlaget. Av busker registreres einer (*Juniperus*), selje/vier (*Salix*) og enkeltkorn av krossved (*Viburnum*), og av dvergbusker registreres røsslyng (*Calluna*). Gress (*Poaceae*) dominerer urterepresentasjonen med 9–12 %, men også starr (*Cyperaceae*) og mjødurt (*Filipendula*) er bra representert. Enkeltregistreringer av pollenkorn fra urter registreres, som strandkjempe (*Plantago maritima*). Andelen bregnesporer (*Polypodiaceae*, *Gymnocarpium*

dryopteris) er vel 10 %, mens trekullverdien er ca. 30–35 %. Flere akvatiske planter registreres i begge lag som brasmegress (*Isoetes*), tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*), tjønnaks (*Potamogeton eupotamogeton*) og hvit nøkkerose (*Nymphaea*). Brakkvannsindikatoren trådtjønnaesslekten (*Potamogeton colleogeton*), og akstusenblad (*Myriophyllum spicatum*) registreres i siltlaget. Brasmegress (*Isoetes*) dominerer i pollenprøven fra det organiske laget mens tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*) og tjønnaks (*Potamogeton eupotamogeton*) øker i siltlaget. Av grønnalger er *Botryococcus*, *Pediastrum boryanum*, *Pediastrum integrum* og *Pediastrum tetras* registrert, samt *Tetraedron minimum*, og Dinophyceae-cysten *Operculodinium* (Fig. 6).

Pollenprøvene indikerer skogsvegetasjon av bjørk, furu, hassel og or. Disse treslagene, foruten or, vandret inn i Bømlo-området i den preboreale periode (Midtbø 1995). Or (*Alnus*) representerer trolig svartor (*Alnus glutinosa*) (jfr. Tallantire 1974), og innvandret noe senere, i overgang til den Boreale perioden, ca. 9500–8200 cal. BP. Svartor danner ofte strandskog i tilknytning til brakkvannsbasseng (Florin 1945). Her inngår urter som mjødurt (*Filipendula*). En del urtepollen (inkl. gress) kan tyde på relativt åpen vegetasjon enkelte steder, og de leire/siltholdige avsetningene kan indikere avrenning av glasiøle/marine avsetninger på land. Registreringer av strandkjempe (*Plantago maritima*) og melde (*Chenopodiaceae*) tyder på strandvegetasjon i nærheten. Næringsstatusen i vann er ofte god umiddelbart etter at bassenger isoleres fra havet, med både næringsstoffer/mineraler fra avrenning fra land og økt ionetilførsel fra havet, og en kan få en høyproduktiv eutrof fase med høye verdier av grønnalger; jfr. Tjemsland (1983). Grønnalgene *Botryococcus*, *Pediastrum boryanum*, *Pediastrum integrum* og *Pediastrum tetras* er ferskvannsalger som tolererer saltvann (Tjemsland 1983). Algen *Tetraedron minimum* har optimum i brakkvann (Tjemsland 1983), mens Dinophyceae-cysten *Operculodinium* er en saltvannsindikator. Dette tyder på at bassenget i denne perioden ble påvirket av saltvann fra sjøsprøyt, høyvann osv. Av vannplanter er også brakkvannsindikatorer som busttjønnaess (*P. pectinata*) og trådtjønnaess (*P. filiformis*) tilstede (*Potamogeton colleogeton*). Vannplanten akstusenblad (*Myriophyllum spicatum*) vokser næringsrikt og grunt, og kurven for *Isoetes* kan representere mykt brasmegress (*I. echinospora*), som vokser på silt eller leirebunn (Lid og Lid 2007). Samtidig indikeres en begynnende gjengroing, der hvit nøkkerose (*Nymphaea*), tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*) og tjønnaks (*Potamogeton eupotamogeton*) kan trives.

Ved profil 1 (appendiks) ble det funnet flint fra toppen av det leire/siltholdige laget som trolig reflekterer mesolittisk aktivitet, evt. på boplassen på lokalitet 3. Trekullmengden registrert i pollendiagrammet kan muligens relateres til mesolittisk kulturaktivitet.

Sone 2: Vegetasjonsutvikling ca. 8000–7750 Kal. BP (MM–SM).

Sone 2 deles i fire undersoner på bakgrunn av sterke svingninger i særlig treslag. Pollenprøvene i sone 2a (Fig. 5) karakteriseres ved ca. 90–98 % treslagspollen, der or (*Alnus*) dominerer med 50–65 %. Bjørk (*Betula*) og furu (*Pinus*) har 15–20 % hver, og hassel (*Corylus*) har under 10 %. Ellers er rogn (*Sorbus*), eik (*Quercus*) og alm (*Ulmus*) registrert med lave verdier. Av busker registreres hovedsakelig selje/vier (*Salix*). Andelen urter går tilbake, men de samme taxa som før, gress (*Poaceae*), starr (*Cyperaceae*) og mjødurt (*Filipendula*) er best representert. Andelen bregnesporer (*Polypodiaceae*), og trekullverdien, er lavere enn før. Av akvatiske planter øker tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*) og akstusenblad (*Myriophyllum spicatum*), mens de andre har en reduksjon. Piggknoppselekten *Sparganium*, som kan representere flotgras (*Sparganium angustifolium*) og/eller småpiggknopp (*S. natans*) registreres. Grønnalgen *Botryococcus* reduseres, mens *Pediastrum boryanum* har en topp nederst i sonen før andelen reduseres. *Tetraedron minimum* registreres kun i bunnen av sonen. Også Dinophyceae-cysten *Operculodinium* som er en saltvannsindikator registreres. NPP (non-pollen palynomorph) T-128, en algespore som indikerer grunt, eutroft til mesotroft åpent vann (Geel *et al.* 1983), øker.

Sone 2b karakteriseres ved opp mot 100 % treslagspollen, der bjørk (*Betula*) etter hvert oppnår maksimumsverdi, og or (*Alnus*) reduseres midlertidig. Furu (*Pinus*) og hassel (*Corylus*) holder stort sett verdier under 10 %. Rogn (*Sorbus*), eik (*Quercus*) og alm (*Ulmus*), og busker som selje/vier (*Salix*) og krossved (*Viburnum*), er registrert med lave verdier. Også urter går tilbake, og bregnesporer (*Polypodiaceae*) har lave verdier. Av akvatiske planter er tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*) best representert, og akstusenblad (*Myriophyllum spicatum*) er registrert. Grønnalgene er knapt tilstede, men NPP T-128 øker og indikerer grunt, eutroft til mesotroft åpent vann. Trekullverdien er under 10 %.

Sone 2c karakteriseres ved en reduksjon i treslagspollen, hovedsaklig bjørk (*Betula*), og en midlertidig økning i hassel (*Corylus*) før or (*Alnus*) igjen øker. Av urter har mjødurt (*Filipendula*) maksimumsverdi på 11 %, og også gress (*Poaceae*) og starr (*Cyperaceae*) har en liten økning. Bregnesporer (*Polypodiaceae*) har lav verdi. Av akvatiske planter har piggknoppselekten (*Sparganium*) en oppgang og grønnalgen *Botryococcus* registreres. NPP T-128 reduseres. Trekullverdien er under 10 %.

Sone 2d karakteriseres ved oppgang i or (*Alnus*) i starten av sonen (til ca. 90 %), men i toppen av sonen har or (*Alnus*) en nedgang til 38 %, bjørk (*Betula*) og hassel (*Corylus*) har 12 %, og furu (*Pinus*) har 18 %. Andelen urter øker gjennom sonen til ca. 8 %, hovedsakelig gress (*Poaceae*) og starr (*Cyperaceae*). Andelen bregnesporer (*Polypodiaceae*) øker til 15 %, og trekullverdien har en topp på 25 %. Av akvatiske planter er piggknoppselekten (*Sparganium*) registrert.

En oresump/strandskog etableres trolig lokalt i sone 2a, evt. regionalt i det småkuperte terrenget rundt lokaliteten. Bassenget er ikke like saltvannspåvirket, men ligger trolig nært sjøen. I sone 2b utvikles en mer bjørkedominert skog. Dette kan antyde tørrere jordsmonn og økologiske nisjer mer passende for bjørk (*Betula pubescens*), muligens som følge av den pågående glasio-isostatiske landhevningen. Høye verdier av akvatiske planter kan indikere stedvis åpent vann/sump. Både sone 2a og 2b har høye verdier av NPP T-128, som tyder på eutrofe forhold og åpent vann (Pals *et al.* 1980). De eutrofe forholdene kan komme av at or er nitrogenfikserende. Grønnalgene reduseres betydelig, noe som kan indikere gjengroing av bassenget og evt. forholdsvis mineral-fattig tilsig etter hvert som landskapet blir skogkledt, humus etableres på skogbunnen, og bassenget får kantvegetasjon. I sone 2c vokser trolig vannkanten til med mjødurt (*Filipendula*), og piggeknoppslekten (*Sparganium*), som trives i stille vann, får en oppblomstring. Også økningen i hassel (*Corylus*) kan tyde på tørrere jordsmonn i nærheten. Etter hvert som havet stiger blir forholdene bedre for oresump igjen og *Alnus* øker (sone 2d). Det ble datert ospebark fra midten av gytjelaget ved profil 1, til 7983–8024 kal. BP.

Sone 3: Vegetasjonsutvikling i perioden ca. 7750–5350 Kal. BP (SM–TN).

Pollenprøvene karakteriseres ved ca. 80–85 % treslagspollen, der or (*Alnus*) dominerer med 20–40 %, mens bjørk (*Betula*) og hassel (*Corylus*) oppnår vel 10 % hver, og furu (*Pinus*) har 20–30 %. Ellers er rogn (*Sorbus*), eik (*Quercus*) og alm (*Ulmus*) registrert med lave verdier, og busker som einer (*Juniperus*) og selje/vier (*Salix*) registreres, samt røsslyng (*Calluna*). Gress (*Poaceae*), starr (*Cyperaceae*) og mjødurt (*Filipendula*) er best representert av urtene, men også engsyre (*Rumex* sect. *acetosa*) registreres, og melde (*Chenopodiaceae*). Andelen bregnesporer (*Polypodiaceae*) er vel 10 %, og trekullverdien er under 10 %. Dinophyceae-cysten *Operculodinium*, som er en saltvannsindikator, registreres. NPP T-114, som er scalariforme perforasjonsplater fra or, bjørk, hassel eller pors, øker.

Tapestransgresjonen førte til at havet steg, og bassenget fikk økt marin påvirkning. Transgresjonen førte trolig minerogene avsetninger inn nordfra, og avsatte de tre sandlinsene. Dette har trolig omrørt og påvirket pollensammensetningen i sedimentene betraktelig, og trolig skylt inn en del regionalt pollen. Dette kan ha medført at pollendiagrammet synes å indikere en blandingsskog mer enn før, der furu ser ut til å øke. Furu har pollenkorn med luftsekker som flyter (Fægri og Iversen 1989), og denne økningen i furu kan representere regionalt pollen. Lokalt svekkes trolig oresumpen som dominerte i sone 2.

Sone 4: Vegetasjonsutvikling etter Tapestransgresjonen; etter ca. 5350 Kal. BP (TN)

Pollensonen karakteriseres ved en økning i furu (*Pinus*) til opp mot 40 %, og eik (*Quercus*) til 4–7 %, og en nedgang i or (*Alnus*) til 20–15 %. Bjørk (*Betula*) har rundt 15 % og hassel (*Corylus*) 9–10 %. Lind (*Tilia*) er registrert med lave verdier. Røsslyng (*Calluna*) har en

begynnende kurve, og gress (*Poaceae*), starr (*Cyperaceae*) og mjødurt (*Filipendula*) er best representert av urtene. Andelen bregnesporer (*Polypodiaceae*) er 30 %, og en svak kurve av torvmoser (*Sphagnum*) registreres. Trekullverdien øker til 25–30 %. Dinophyceae-cysten *Spiniferites* (Fig. 7), som er en saltvannsindikator, registreres, samt NPP T-495 som er tilknyttet blåtopp (*Molinia caerulea*), et gress som vokser i kystskog, myr og vasskant.

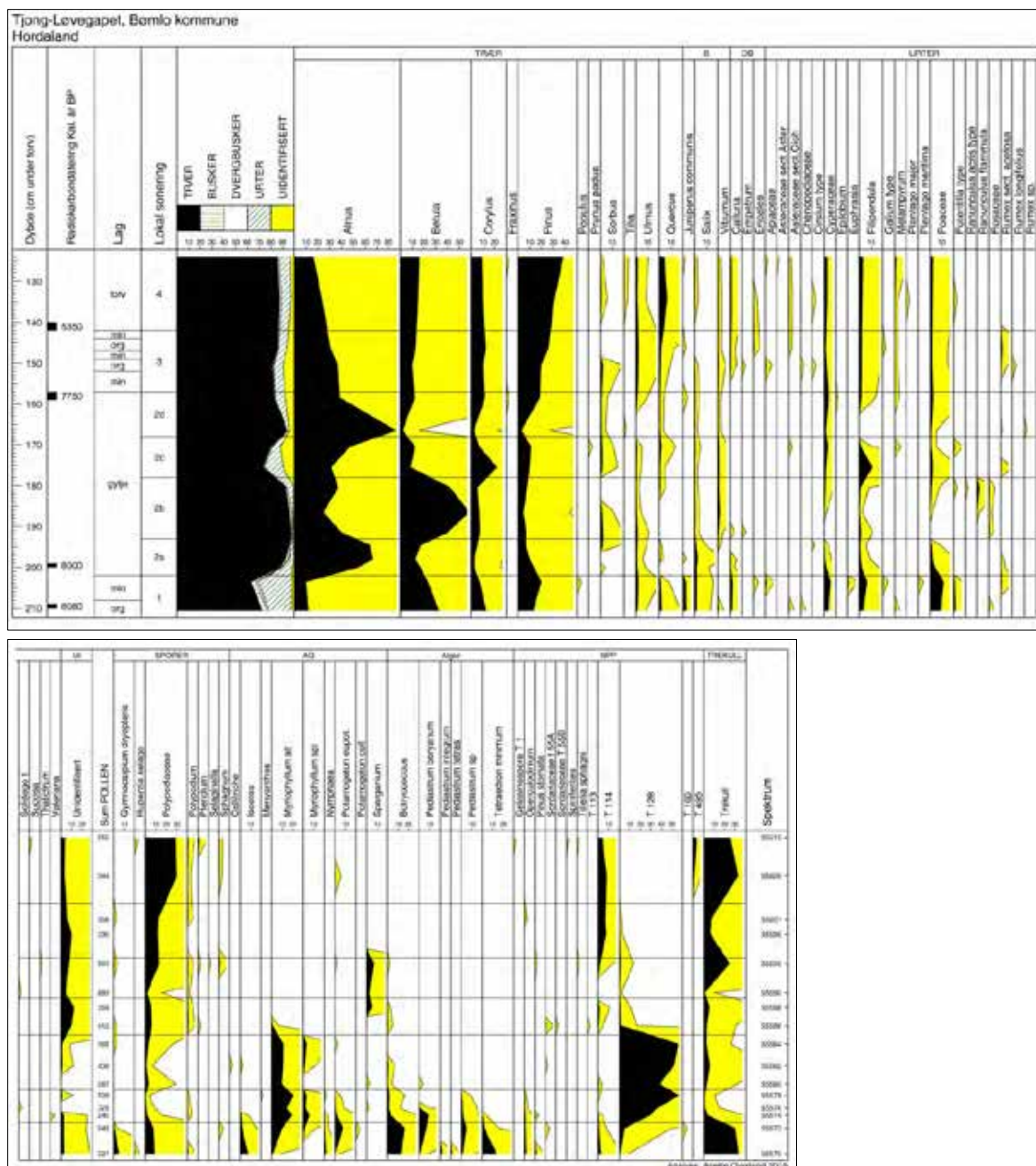


Fig. 5: Pollendiagram fra Vika, Bømlo (Tjong-Løvegapet). Sorte kurver viser prosent, lyse denne verdien x 10. Forkortelser; min: minerogen; org: organisk. Radiokarbondateringene angis som midtpunkt av 2σ standardavvik. De to øverste radiokarbondateringene er tatt ut i egen kjerne ca. 40 cm fra pollenprøvene, og må tolkes som omtrentlige.

Perioden preges av lokal økning i kystfuruskog, og regional edelløvskog med eik, alm og lind (jfr. Midtbø 1995). I denne forbindelse får trolig bregner større utbredelse. Økning i trekull kan indikere kulturell aktivitet i nærheten. Bortimot fravær av vannplanter, etablering av torvmoser, samt en reduksjon av or/strandskog tyder på at borepunktet trolig er gjengrodd og avsetningen er en torv/myravsetning.

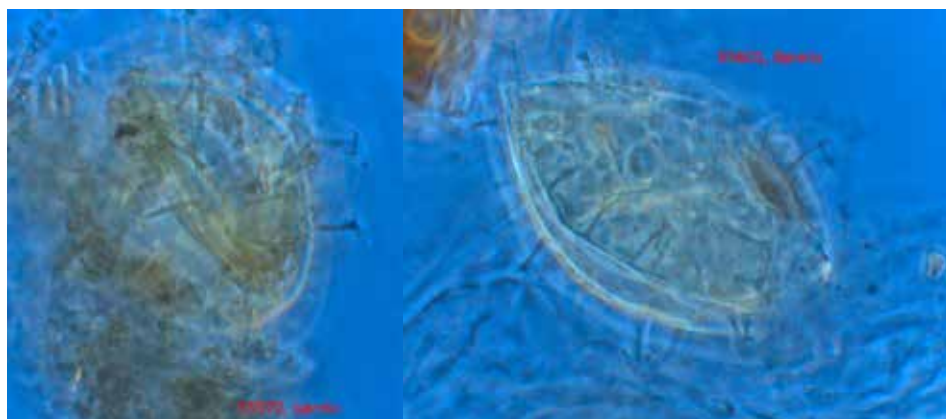


Fig. 6: *Operculodinium* fra sone 1 og 3.

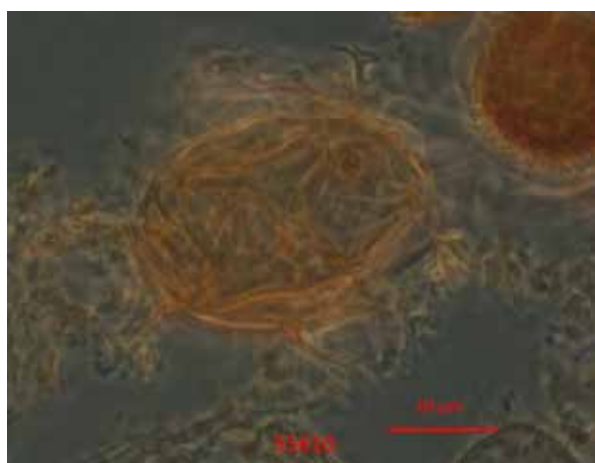


Fig. 7: *Spiniferites* registrert i sone 4.

Sammendrag

Det ble foretatt radiokarbondateringer, og pollen- og glødetapsanalyser i forbindelse med undersøkelser av Tapestransgresjonen fra en torv/gytje-profil like nord for Vika, lokalitet 3 (id 175684) på Bømlø. Glødetapsanalysene ble utført i forkant av radiokarbondatering for å finne riktig dateringsnivå i avsetninger tolket som før og etter Tapestransgresjonen. Pollenanalysene ble utført for å kartlegge lokal basseng- og miljøutvikling.

Pollenanalysene viser at den lokale skogsvegetasjonen fra ca. 8200 kal. BP var preget av bjørk, furu, or og hassel. Bassenget var trolig isolert (jfr. Vasskog 2006), men saltvannspåvirket, indikert ved Dinophyceae-cysten *Operculodinium* og brakkvannsplanter som busttjønnaks (*P. pectinata*) og trådtjønnaks (*P. filiformis*) med pollentype *Potamogeton colleogeton*. Grønnalgene indikerer relativt eutrofe forhold i denne perioden.

I perioden etter ca. 8000 kal. BP dannet svartor sumpskog/strandskog langs bassenget, men etter hvert som landområder hevet seg og havnivået sank ble bjørk viktigere, og deretter hassel, på tørrere områder. Landskapet ble skogkledt, jordsmonn etablert på skogbunnen, og bassenget får kantvegetasjon, noe som reduserer avrenning av næringsstoffer, og sammen med redusert saltvannspåvirkning og gjenngroing, begrenses algeveksten i bassenget. Etter hvert som havet stiger som følge av Tapestransgresjonen blir forholdene bedre for oresump igjen.

Tapestransgresjonen førte til at havet steg, og bassenget fikk trolig minerogene avsetninger inn nordfra i perioden ca. 7750–5350 kal. BP, og sand/gruslinser ble avsatt. Tapestransgresjonen påvirket pollensammensetningen i de avsatte sedimentene, og kan ha skylt inn en del regionalt pollen, bl. a. furu. Perioden etter Tapestransgresjonen preges av lokal økning i kystfuruskog, med regional edelløvskog. Selve bassenget utviklet en torv/myravsetning etter Tapestransgresjonen.

Litteratur

Bourrely (1966) Les algues d'eau douce. 1. Les algues vertes. Paris. 511 s.

Dam van H, Geel van B, van der Wijk A, Geelen JFM, Heijden R, van der en Dickman MD (1988) Palaeolimological and documented evidence for alkalization and acidification of two moorland pools (The Netherlands). *Review of Palaeobotany and Palynology* 55:273–316.

Florin MB (1945) Skärgårdstall och "strandskog" i Västra Södermanlands pollendiagram. Geol. För. Stockh. Förh. 67:511–533.

Fægri K (1940) Quartärgeologische Untersuchungen im westlichen Norwegen. II Zur spätquartären Geschichte Jærens. *Bergen Museums Årbok 1939-40, naturvitenskaplig rekke* 7, 202 s.

Fægri K, Iversen J (1989) Textbook of pollen analysis. 4.ed: Fægri K, Kaland PE & Krzywinski K. John Wiley & Sons, 328 s.

Geel van B (1976) A palaeoecological study of Holocene peat bog sections, based on the analysis of pollen, spores and macro- and microscopic remains of fungi, algae, cormophytes and animals. *Academisch proefschrift, Hugo de Vries laboratorium. Universiteit van Amsterdam*.

Geel van B, Hallewas DP, Pals JP (1983) A late Holocene deposit under the Westfriese Zeedijk near Enkhuizen (Prov. Of Noord-Holland, The Netherlands): Palaeoecological and archaeological aspects. *Review of Palaeobotany and Palynology* 38:269–335.

Geel van B, Buurman J, Brinkkemper O, Schelvis J, Aptroot A, Reenen van G, Hakbijl T (2003) Environmental reconstruction of a Roman Period settlement site in Uitgeest (The Netherlands), with special reference to coprophilous fungi. *Journal of Archaeological Science* 30, 873–883.

Lid J, Lid DT (2005) Norsk flora. Det Norske Samlaget. Oslo. 7. utgave, red. R. Elven.

Midtbø, I (1995) En vegetasjonshistorisk studie av *Cladium mariscus*-lokaliteten på Bømlo. Cand. Scient. Oppgave i vegetasjonshistorie, Botanisk institutt, Universitetet i Bergen.

Natvik Ø, Kaland PE (1993) Core 2.0 Upublisert computerprogram.

Parra Barrientos OO (1979) Revision der gattung *Pediastrum* (Meyen) Chlorophyta. *Bibliotheca Phycologia* 48. Cramer Verlag. 242 s.

Pals JP, van Geel B, Delfos A (1980) Paleoeological studies in the Klokkeweel bog near Hoogkarspel (Noord Holland). *Review of Palaeobotany & Palynology* 30:371–418.

Reimer PJ, Bard E, Bayliss A, Beck JW, Blackwell PG, Bronk Ramsey C, Buck CE, Cheng H, Edwards RL, Friedrich M, Grootes PM, Guilderson TP, Hafflidason H, Hajdas I, Hatté C, Heaton TJ, Hogg AG, Hughen KA, Kaiser KF, Kromer B, Manning SW, Niu M, Reimer RW, Richards DA, Scott EM, Southon JR, Turney CSM, van der Plicht J (2013) IntCal13 and MARINE13 radiocarbon age calibration curves 0-50000 years cal BP. *Radiocarbon* 55(4). DOI: 10.2458/azu_js_rc.55.16947

Smeerdijk DG van (1989) A palaeoecological and chemical study of peat profile from the Assendelver polder (The Netherlands). *Review of Palaeobotany & Palynology* 58:231–288.

Tallantire PA (1974) The palaeohistory of the Grey Alder (*Alnus incana* (L.) Moench.) and Black Alder (*A. glutinosa* (L.) Gaertn.) in Fennoscandia. *New Phytologist* 73:529–546.

Sarjeant WAS (1970) The genus *Spiniferites* Mantell, 1850 (Dinophyceae). *Grana* 10:74–78.

Stockmarr J (1971) Tablets with spores used in absolute pollen analysis. *Pollen et Spores* 13(4):615–621.

Vasskog, K (2006) Holosen strandforskyvning på sørlige Bømlo. Mastergradsoppgave i geologi, Studieretning Kvartærgeologi/Paleoklima. Institutt for geovitenskap, Universitetet i Bergen.

Wall D, Dale B (1966) ‘Living fossils’ in western Atlantic plankton. *Nature* 211:1025–1026.

Talma AS, Vogel JC (1993) A simplified approach to calibrating C14 dates. *Radiocarbon* 35(2):317–322.

Tjemsland AE (1983) Vegetasjonshistoriske og paleolimnologiske undersøkelser av Rekkingedalstjørna og Sengsvatnet, Fedje, Hordaland. Upublisert hovedfagsoppgave, Botanisk institutt, Universitetet i Bergen, 203 s.

Troels-Smith J (1955) Characterization of unconsolidated sediments. *Danmarks Geologiske Undersøkelse* Ser.IV, Rk. 3, no 10, 73 pp.

Appendiks

Lokaliteten er gitt botanisk BI-nummer 950. Pollen- og makrofossilprøvene ble katalogisert i de paleobotaniske samlingene og gitt nummer som vist i Tabell A. Prøveuttak fra Profil 1. som ikke ble analysert, er vist i Tabell B og C, og Fig. A.

Tabell A. Katalogiserte prøver fra Tjong-Løvegapet, Bømlø.

Profil	Type	Katalognummer
Profil 1	Pollen	55528–55567
Profil 1	Makro	14866–14885
Profil 2	Pollen	55568–55643
Profil 2	Makro	14886–14923

Tabell B. Lagbeskrivelse ved profil 1, Vika, lokalitet 3. Klassifisering følger Troels-Smith (1955).

Lag-nummer	Lagbeskrivelse	Klassifikasjon
8	Torv 3	Ld ¹ 1, urter/moser/ved ¹ 3, nig2, limS0, Strat0, elas3+, sicc1-
7	Torv 2	Ld ¹ 1, urter/moser/ved ¹ 3, nig2, limS0, Strat0, elas3, sicc1
6	Torv 1	Ld ² 2, urter/moser ² 2, nig3, limS0, Strat0, elas2, sicc1
5	Tapesavsetninger, fin grus	Gg _{min} 2, Gg _{mai} +, Gs2, Ga+, Ag+, As+
4	Gytje/torv	Ld ⁴ 4, mørk brun, nig3+, limS0, Strat0, elas1, sicc1
3	Fin silt/leire m grus -marin	Gg _{min} +, Ga2, Gs2, flintfunn på toppen av laget
2	Grus-marin	Gg _{min/mai} 2, As1, Ag1, Ga+, Gs+, litt røtter
1	Skjell-marin	Gg _{min/mai} 1, As1, Ag1, Skjell1, Ga+, Gs+

Tabell C. Pollen- og makrofossilprøveuttak fra profil 1, Vika lokalitet 3. Snor er 68 cm under torvoverflate. Tatt inn ved 0,95m langs profil.

Pollenprøveserie			Lag	Makrofossilprøveserie	
Prøve-nummer	Dybde (cm)	Katalog-nummer		Prøve-nummer	Katalog-nummer
40	+34,5	55567	Torv/gytje	M20	14885
39	+32,5	55566		M19	14884
38	+31	55565		M18	14883
37	+28	55564		M17	14882
36	+26	55563		M16	14881
35	+24	55562		M15	14880
34	+22	55561		M14	14879
33	+20	55560		M13	14878
32	+18	55559		M12	14877
31	+16,5	55558		M11	14876
30	+14	55557		M10	14875
29	+12	55556		M9	14874
28	+10,5	55555		M8	14873
27	+8,5	55554		M7	14872
26	+6,5	55553			
25	+5	55552			
24	+3,5	55551			
23	+2	55550			
22	0	55549			
21	-2,5	55548			
20	-4	55547			
19	-5,5	55546			
18	-7	55545			
17	-8,5	55544			
16	-10	55543			
15	-11	55542			
14	-12,5	55541			
13	-14,5	55540			
12	-18	55539	Tapesavsetninger	M6	14871
11	-20,5	55538			
10	-22	55537			
9	-25	55536	Gytje/torv	M5	14870
8	-26,5	55535		M4	14869
7	-28	55534		M3	14868
6	-29	55533			
5	-31	55532	grus		
4	-32	55531			
3	-34	55530			
2	-36	55529		M2	14867
1	-39	55528			
			Skjell	M1	14866



Fig. A: Prøveuttak ved profil 1, Vika, lokalitet 3.



**Paleobotanisk rapport fra
Avdeling for naturhistorie, Universitetsmuseet, Universitetet i Bergen**



Anette Overland

Pollenprøver og
radiokarbondateringer.
Etterarbeid ved lokalitet
3, Tjong-Løvegapet,
Bømlo, Hordaland

Id 175684

Nr. 5 - 2016

Innhold

Bakgrunn for etterarbeid ved Tjong- Løvegapet	s. 3
Profil 2:	s. 4
Profil 1	s. 6
Referanser	s. 9
Appendiks, inkl. laboratoriemetoder	s. 10

Bakgrunn for etterarbeid ved Tjong- Løvegapet

Det ble utført pollenanalytiske undersøkelser i forbindelse med arkeologiske utgravinger ved lokalitet 3 ved Tjong-Løvegapet (Overland og Mehl 2015). I ettertid ble det behov for å koordinere stratigrafien for avsetningene under tapes-avsetningen i de to profilene 1 og 2 på lokalitet 3, Vika, Bømlo (Fig. 1, 2 og 3). Det ble derfor 27. januar 2016 avtalt med Leif Inge Åstvedt og John Inge Svensen å sende inn flere dateringsprøver fra lokalitet 3, ved Tjong-Løvegapet, Bømlo. I alt fem dateringsprøver ble sent inn fra profil 1 og fire fra profil 2 (Tabell 1 og 2).

Ved profil 2 hadde det tidligere blitt gjort pollenanalyse innenfor prosjektet Tjong-Løvegapet (Overland og Mehl 2015), og denne gav indikasjoner på at laget under tapes-avsetningen var vannavsatte sedimenter, på bakgrunn av tilstedeværelse av en rekke alger og vannplanter. Laget under tapes-avsetningen i geologikjernen fra profil 1 ble derimot i felt antatt å være torv. Det ble derfor bestemt å analysere fire pollenprøver fra geologikjernen for å avklare nærmere hvilken avsetningstype det var snakk om her (torv eller gytje), og som en indikasjon på alder av avsetningene, dvs. før eller etter lokal oppgang i or (*Alnus*). Teorien var at begge lagene var avsatt før tapes-transgresjonen, og dermed i en tidsperiode med lave verdier av or (*Alnus*).



Fig. 1: Utsikt nordover mot basseng (venstre), og sørover mot Vika, lokalitet 3 (høyre), profil 1 og 2. Foto: IKM og AO.

Profil 2

Radiokarbondateringer

Tabell 1. Radiokarbondateringer fra profil 2, Vika, Bømlø, kalibrert etter Talma og Vogel (1993) og Reimer *et al.* 2013).

Prøve	¹⁴ C alder (BP)	Kalibrert alder (2σ)	δ13C (o/oo)	Beta-lab.nr.	Datert materiale
Bømlø-14903	6090±30 BP	7145–6885 kal. BP	-30.2	Beta-434727	3,5 frø av fiol, 1 ubestemt frø, 1 trefragment og 2 trekullbiter
Bømlø-14901	6560±30 BP	7505–7425 kal. BP	-27.7	Beta-434726	Fragment av bark
Bømlø-14889	7200±30 BP	8040–7950 kal. BP	-25.8	Beta-432044	Frukt av <i>Betula</i> , bladfragment
Bømlø-14887	7290±30 BP	8165–8000 kal. BP	-27.4	Beta-432043	Frukt av <i>Betula</i> , bladfragment

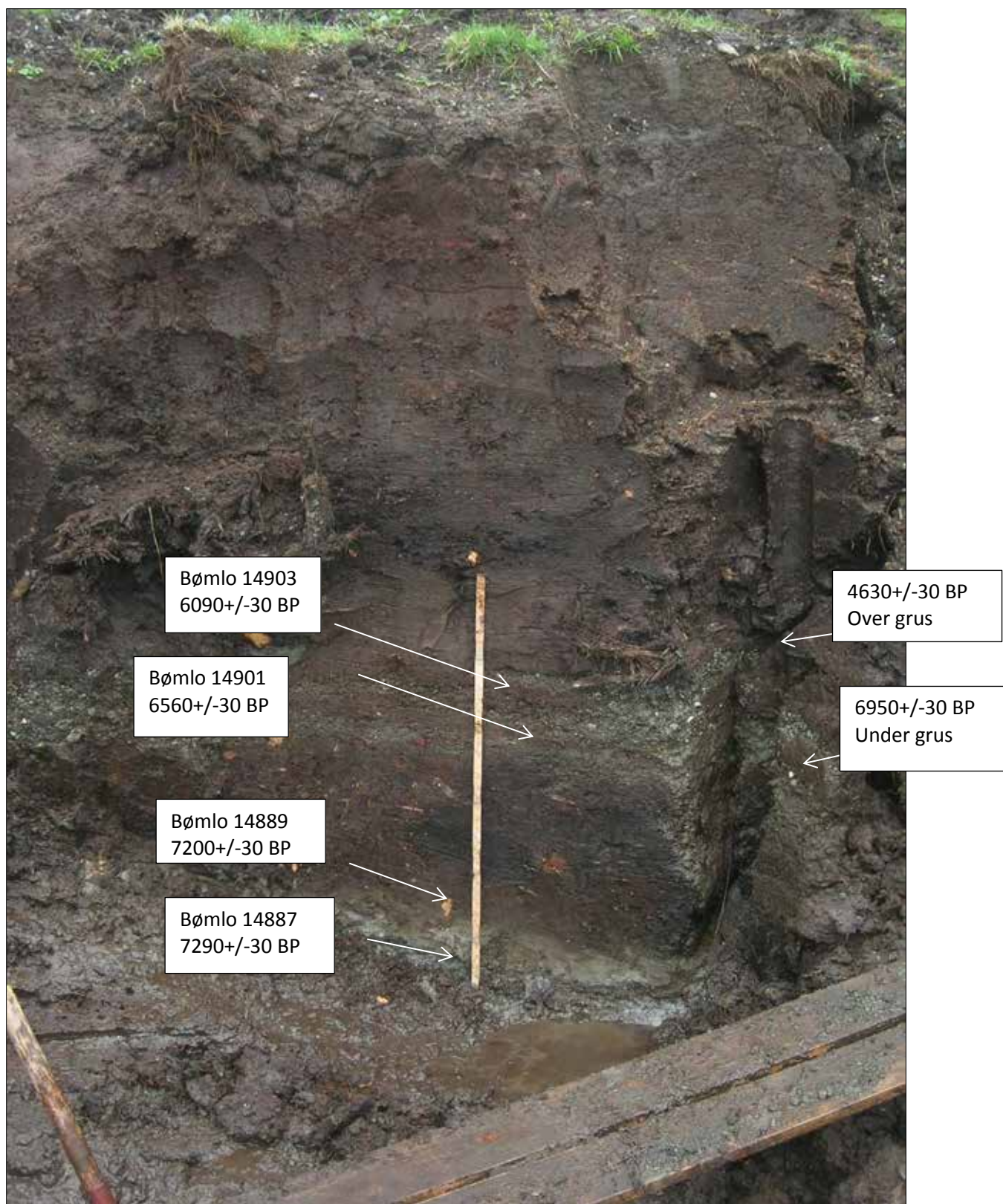


Fig. 2: Profil 2, med alle radiokarbondateringer fra profilveggen.

Profil 1

Radiokarbondateringer

Fire horisonter fra geologikjernen (Tabell 2, Fig. 3) ble først sendt inn til radiokarbondatering, to fra under tapes-avsetningen og to fra over tapes-avsetningen. De to under tapes-avsetningen, Vika 24,5-25,5 cm og Vika 28-29 cm, gav trolig for ung alder (Tabell 2) og ble forkastet. Derfor ble en ny radiokarbondatering (Bømlø14869) sendt inn fra materiale tatt inn i felt, direkte fra profilveggen (Fig. 3), og denne gav en mer sannsynlig alder (Tabell 2).

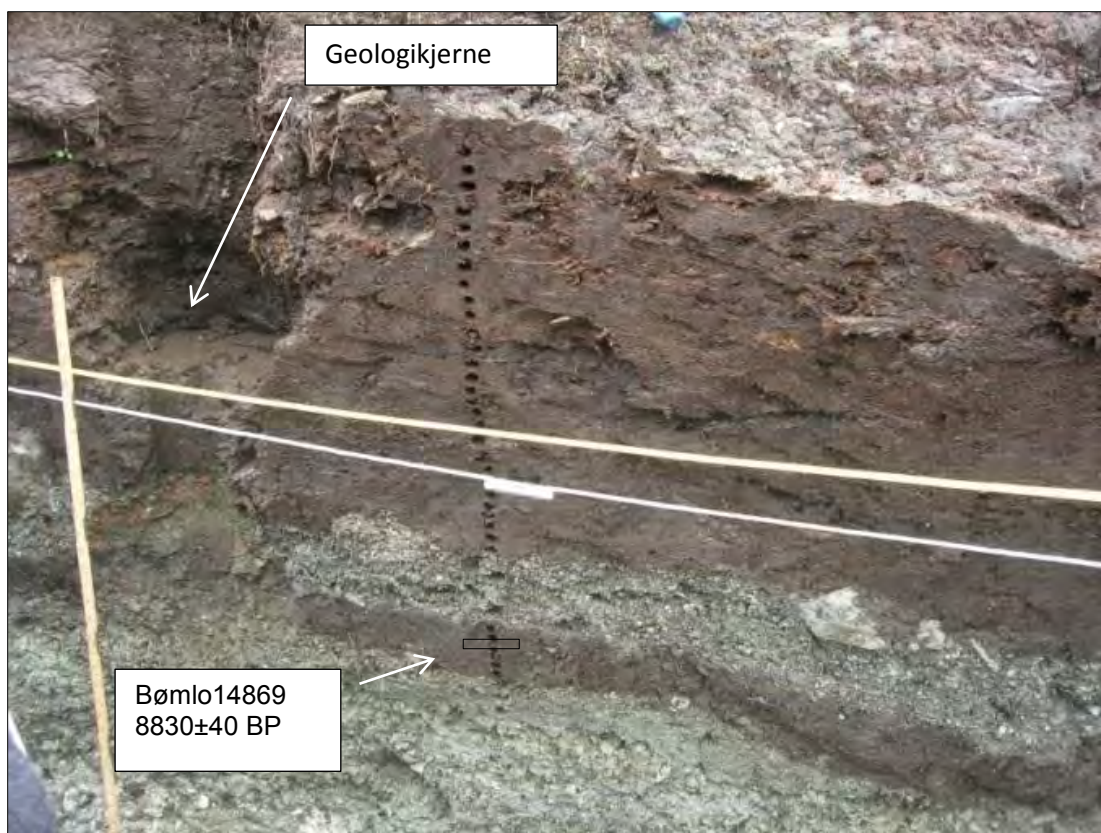


Fig. 3: Profil 1. Avtrykk etter geologikjærnen, der pollenprøvene er hentet fra, viser. Tapes-avsetningen er gruslaget i profilen.

Tabell 2. Radiokarbondateringer fra profil 1, Vika, Bømlø, kalibrert etter Talma og Vogel (1993) og Reimer *et al.* 2013).

Prøve	¹⁴ C alder (BP)	Kalibrert alder (2σ)	δ13C (o/oo)	Beta-lab.nr.	Datert materiale
Tatt ut ved pollenprøveuttak:					
Bømlø-14869	8830±40 BP	10155–9700 kal. BP	-24.6	Beta-434728	Forkulla fragment
Tatt ut i geologikjerne, over tapes-avsetningen					
Vika7-8cm	4870±30 BP	5650–5585 kal. BP	-28.3	Beta-432039	Frø
Vika13-14cm	5170±30 BP	5990–5905 kal. BP	-28.8	Beta-432040	Frø
Tatt ut i geologikjerne, under tapes-avsetningen					
Vika24,5-25,5cm	4600±30 BP	5445–5295 kal. BP	-28.8	Beta-432041	plantemateriale*
Vika28-29cm	4880±30 BP	5655–5585 kal. BP	-28.2	Beta-432042	plantemateriale*

*trolig røtter, og uegnet til datering

Vurdering av pollenprøver

Fire pollenprøver (Fig. 4) ble vurdert, men full pollenanalyse ble ikke foretatt (laboratoriemetoder for pollenanalyse presentert i appendiks). Avsetningen under tapes kan trolig karakteriseres som torv, men pollensummen er lav, og det tas forbehold om at fullstendig analyse kunne ha gitt et mer nyansert resultat. Det ble ikke registrert alger, og av vannplanter ble kun lav verdi av tjønnaks (*Potamogeton eupotamogeton*-type) i nederste prøven notert. Tjønnaks har vann- eller vindpollinering (Lid og Lid 2005) og indikerer åpent vann eller sump i nærheten. NPP (non-pollen-palynomorph) T-128, som lever i grunt, eutroft ferskvann (Pals *et al.* 1980) ble derimot registrert. Det ble notert relativt høy verdi av torvmosesporer (*Sphagnum*) og soppen *Tilletia sphagni* som vokser på *Sphagnum*, og høy verdi av starr/halvgress (*Cyperaceae*). Mjødurt (*Filipendula*) og gress (*Poaceae*) har vært del av den lokale myrvegetasjonen. Treslagssammensetningen i området har hovedsakelig vært bjørk (*Betula*), hassel (*Corylus*), furu (*Pinus*) og selje/vier (*Salix*). Or (*Alnus*) kan ha vært tilstede. En datering (Bømlø-14869, se Tabell 2) fra midten av torvlaget gav alderen 8830±40 BP, kalibrert til 10155–9700 kal. BP. Fra Kalandsvatnet i Hordaland er *Alnus*-oppgangen datert til c. 8800 kal. BP (Mehl og Hjelle 2015), som kan sammenlignes med flere lokaliteter på Vestlandet, som Alvelona c. 30 km vest for Kalandsvatn (Sivertssen 1987) og på Kårstø i Rogaland (Paus 1982). En såkalt ‘pollen-hale’ er derimot tilstede i Kalandsvatnet fra ca. 11000 kal. BP.

Sammenlignet med pollendiagrammet fra profil 2, som har noe høyere prosentverdier av or (*Alnus*) i bunnen, og datert til 8165–8000 kal. BP, så kan dateringen fra torvavsetningen under tapes ved profil 1 på 8830±40 BP, kalibrert til 10155–9700 kal. BP, se rimelig ut. Prosentandelen av or er her lavere enn ved profil 2.

Pollentellingene fra torvavsetningen over tapes er sammenlignbar med pollenanalysen fra profil 2.

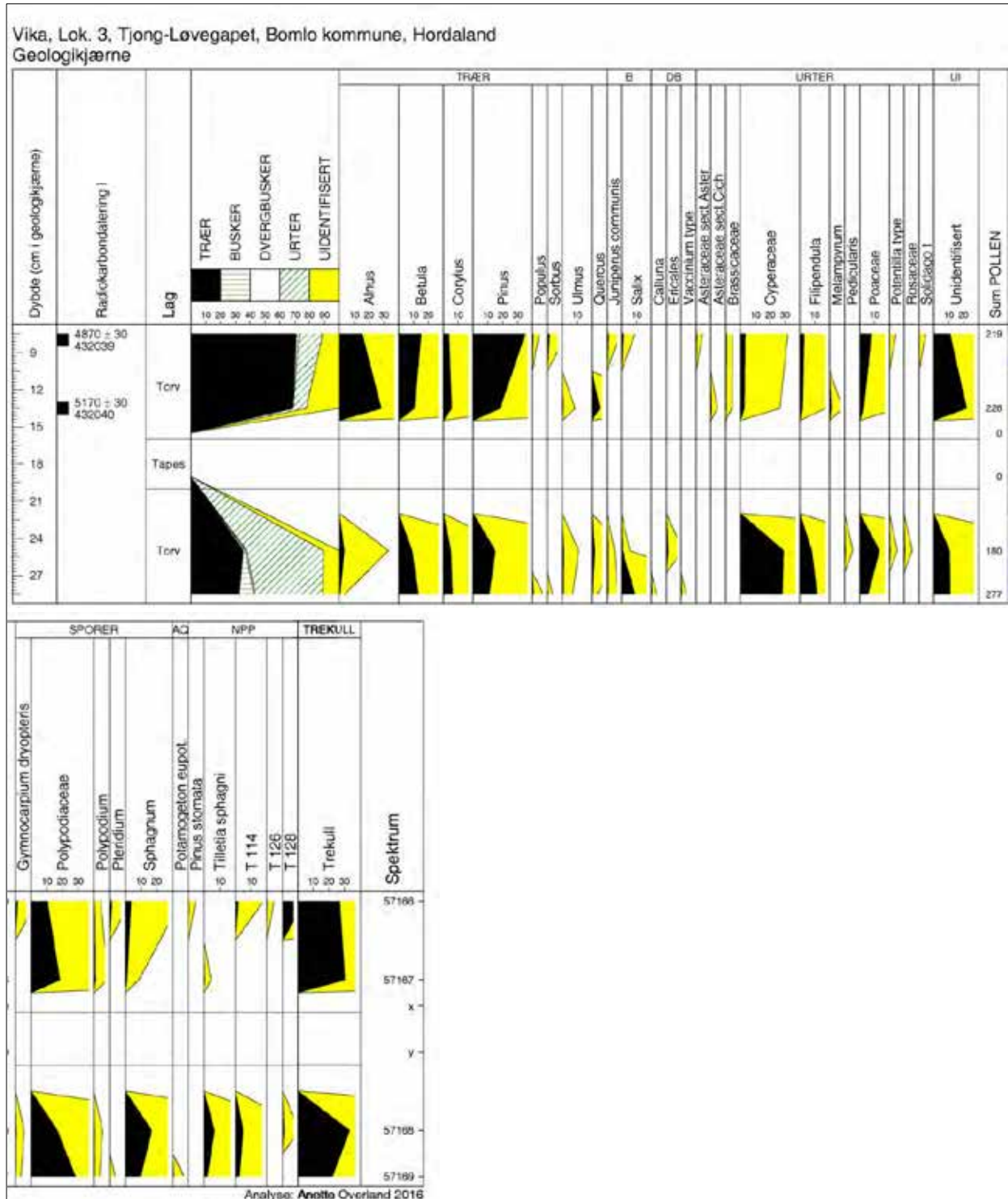


Fig. 4: Pollendiagram. Sort histogram viser prosent, mens farget histogram representerer x10 forstørrelse for å synliggjøre lave verdier. Fullstendig pollenanalyse er ikke foretatt (lav pollensum).

Referanser

Fægri K, Iversen J (1989) *Textbook of pollen analysis*. 4.ed: Fægri K, Kaland PE & Krzywinski K. John Wiley & Sons, 328 s.

Lid J, Lid DT (2005) *Norsk flora*. Det Norske Samlaget. Oslo. 7. utgave, red. R. Elven.

Mehl IK, Hjelle KL (2015) From pollen percentage to regional vegetation cover—A newinsight into cultural landscape development in western Norway. *Review of Palaeobotany and Palynology* 217:45–60

Natvik Ø, Kaland PE (1993) *Core 2.0*. Upublisert computerprogram.

Overland A, Mehl IK (2015) *Paleoøkologiske analyser nær Vika lokalitet 3, ved Tjong-Løvegapet, Bømlo, Hordaland - Id 175684*. Paleobotanisk rapport fra Avdeling for naturhistorie, Universitetsmuseet, Universitetet i Bergen. 7/2015 (Upublisert).

Pals JP, van Geel B, Delfos A (1980) Paleoeological studies in the Klokkeweel bog near Hoogkarspel (Noord Holland). *Review of Palaeobotany & Palynology* 30:371–418.

Paus Aa (1982) Vegetasjonshistoriske undersøkelser på Kårstø, Tysvær i Rogaland. Botanisk Institutt Rapport 23, del II:1–84. Universitetet i bergen.

Reimer PJ, Bard E, Bayliss A, Beck JW, Blackwell PG, Bronk Ramsey C, Buck CE, Cheng H, Edwards RL, Friedrich M, Grootes PM, Guilderson TP, Haflidason H, Hajdas I, Hatté C, Heaton TJ, Hogg AG, Hughen KA, Kaiser KF, Kromer B, Manning SW, Niu M, Reimer RW, Richards DA, Scott EM, Southon JR, Turney CSM, van der Plicht J (2013) IntCal13 and MARINE13 radiocarbon age calibration curves 0-50000 years cal BP. *Radiocarbon* 55(4). DOI: 10.2458/azu_js_rc.55.16947

Sivertssen S (1987) Vegetasjonshistoriske undersøkelser ved Alvelona. Rapport til A.S. Bergen Tomteselskap. Botanisk Institutt, Universitetet i Bergen, Norway (Upublisert).

Stockmarr J (1971) Tablets with spores used in absolute pollen analysis. *Pollen et Spores* 13(4):615–621.

Talma AS, Vogel JC (1993) A simplified approach to calibrating C14 dates. *Radiocarbon* 35(2):317–322.

Appendiks

Foto av datert materiale følger, samt laboratoriemetoder.

Profil 1



Profil 2





Laboratoriemetoder

Det ble tatt ut 1 cm³ materiale til preparering fra hver pollenprøve, som hver ble tilsatt 4 *Lycopodium*-tabeletter (nr. 177745) (Stockmarr 1971). Pollenprøvene ble preparert etter prosedyrene beskrevet i Fægri & Iversen (1989) der man bruker KOH for å fjerne humussyrer, varm HF for å fjerne uorganiske partikler, og acetolyse for å fjerne cellulose. Prøvene ble deretter farget med fuchsin og tilsatt glyserol. Pollenprøvene ble talt med et Zeiss (Imager.M2) mikroskop, med fasekontrast og objektiv med 63× forstørrelse.

Pollen- og sporebestemmelsene er basert på nøkkelen i Fægri & Iversen (1989) og sammenligninger med moderne referansemateriale ved pollenlaboratoriet, UiB. *Fragaria vesca* og *Potentilla* spp. er samlet i *Potentilla*-type. Non-pollen palynomorph T-114 (scalariform perforasjonsplate av bjørk, or, hassel eller pors), T-126 og T-128 ble bestemt ut fra Pals *et al.* (1980). Uidentifiserte pollenkorn ble registrert i egen gruppe (uidentifiserte), og trekullstøv større enn 10µ ble talt.

Resultatene av pollenanalysene er vist i prosentdiagram. Grunnlaget for beregning av prosentdiagrammet er pollensummen (ΣP), som er summen av terrestriske pollentyper samt uidentifiserte pollen. Prosentverdiene for sporer, NPP og trekull er beregnet ut fra $\Sigma P +$ forekomsten av den aktuelle fossiltypen. I pollendiagrammet er de reelle prosentverdiene vist med sorte kurver. De lyse kurvene representerer 10× forstørrelse. Diagrammet er oppstilt alfabetisk innenfor grupperingene trær, busker (B), dvergbusker (DB), urter, uidentifiserte (UI), sporer, akvatiske (AQ), NPP (non-pollen palynomorphs) og trekull. Diagrammet angir også dybde, lag og radiokarbondateringer. Pollendiagrammet er tegnet i Core 2.0 (Natvik & Kaland 1993). Nomenklatur for høyere planter følger Lid & Lid (2005).

Materiale til radiokarbondatering ble lagret ved 4 °C før det ble silt, lufttørket og identifisert. Til identifisering ble en Zeiss stereolupe (Discovery.V20) med forstørrelse ca. 4× til 14× brukt. Radiokarbondateringene ble utført av Beta Analytic Inc., Florida, USA.

Vedlegg 1:

Tilvekst

B17308 *Funn fra VIKA LOKALITET 1, TJONG-LØVEGAPET / av VIKA (44 /5,11), BØMLO K., HORDALAND.*

- /1 1 skulptur/angheng/smykke av stein av grønnstein, stm: 2,1 cm.
- /2 1 flatovaløks av grønnstein, stm:5,3 cm.
- /3 1 kjerneøks av grønnstein, stm: 9,8 cm.
- /4 3 trinnøkser av grønnstein: 4,9-14,8 cm.
- /5 3 ubestemte steinredskaper av grønnstein, stm: 6,2-10,9 cm.
- /6 80 økseemner av grønnstein, stm: 5,6-11,8 cm.
- /7 6 skrapere 1 endeskraper på flekke av kvartsitt, L: 2,3 cm. 1 ubestemte skraper av flint, stm: 2 cm. 2 endeskraper på avslag av flint, stm: 1,7-1,8 cm. 3 ubestemte skrapere, 2 av bergart, 1 av flint stm: 4,8-5,6 cm.
- /8 1 tverregget spiss av flint, L: 1,9-1,9 cm.
- /9 6 flekker med retusj av flint. L: 1,6-4,3 cm.
- /10 10 avslag med retusj av flint, stm: 1,6-3,8 cm.
- /11 1 konisk kjerne av flint, stm: 1,7 cm.
- /12 1 spissvinkel kjerne av flint, stm: 5,1 cm.
- /13 8 bipolar kjerne 7 av flint, 1 av kvarts stm: 1,3-3,8 cm.
- /14 1 bipolar kjernefragment av flint, L: 2,3-2,3 cm.
- /15 16 ubestemte kjerne 7 av flint, 7 av kvarts, 1 av kvartsitt, 1 av bergart, stm: 1,6-6,7
- /16 2 ubestemte kjernefragment av flint, stm: 1,9-4,6 cm.
- /17 6 ryggflekke av flint, L: 1,9-4,3 cm.
- /18 10 makroflekke av flint, L: 1,8-4,4 cm.
- /19 23 smalflekke 20 av flint, 3 av rhyolitt, L: 1-4,3 cm.
- /20 35 mikroflekke 34 av flint, 1 av kvarts, L: 0,8-3,6 cm.
- /21 19 flekkelignende avslag 18 av flint, 1 av kvartsitt, L: 2,4-3 cm.
- /22 1 slipeplate av bergart, stm: 10,5 cm.
- /23 3 knakkesteiner 2 av bergart, 1 av kvartsitt, stm. 4,7-6,3 cm.
- /24 3 pimpstein
- /25 Slagg Vekt: 7 g.
- /26 16816 avslag av grønnstein
- /27 1322 avslag 935 av flint, 283 av kvarts, 56 av kvartsitt, 29 av jaspis, 8 av rhyolitt, 8 av ubestemt bergart, 2 av bergkrystall, 1 av mylonitt og en av sandstein.
- /28 36 blokk av grønnstein. Stm: 7-15,5 cm
- /29 1 bergkrystall Stm: 1,6 cm.
- /30 8 flintknoller Stm: 1,5-4,7 cm.

Funnomstendighet: Arkeologisk utgravning. 1 av tre lokaliteter fra Vika. Funnene er fra SM. På samme lokalitet er det funn fra TM, B17309. Funnene er fra utgraving foretatt av Fornminneseksjonen (SFYK) i 2014. Funnene er katalogisert under B17309. Foto er lagt inn, Bf 10073. Askeladden ID: 175684. Rapport fra Fornminneseksjonen, Universitetet i Bergen 2016 ved Lotte Carrasco og Leif Inge Åstveit

Funnet av: Lotte Carrasco.

Katalogisert av: Lotte Carrasco.

B17309 *Funn fra VIKA LOKALITET 1, TJONG-LØVEGAPET / av VIKA (44 /5,11), BØMLO K., HORDALAND.*

- /1 *1 økseemne* av bergart, stm: 8,7 cm.
- /2 *1 flekke med retusj* av flint, stm: 1,2 cm.
- /3 *2 avslag med retusj* 1 av flint L: 2,3 cm. 1 av bergart stm: 5,8 cm.
- /4 *2 spissvinklede ensidige kjerner* av flint, 1 med to motstående plattformer stm: 6,5 cm, 1 med en plattform, stm: 4 cm.
- /5 *3 flekkefronter av flint* stm: 2-5,2 cm.
- /6 *3 hengslede flekker* av flint
- /7 *13 ubestemte kjerner, kjernefragmenter* av flint stm: 2,4-6,6 cm.
- /8 *1 makroflekk* av flint L: 2,2 cm.
- /9 *5 smalflekker* av flint. L: 1,1-3,8 cm.
- /10 *4 mikroflekker* av flint. L: 0,9-2,3 cm.
- /11 *29 flekkelignende avslag* av flint
- /12 *274 avslag*, 255 av flint, 14 av bergart, 5 av kvarts
- /13 *1 flintknoll* av flint stm: 1,4 cm.

Funnomstendighet: Arkeologisk utgravning. 1 av tre lokaliteter fra Vika. Funnene er fra TM. På samme lokalitet er det funn fra SM, B17308. Funnene er fra utgraving foretatt av Fornminneseksjonen (SFYK) i 2014. Funnene er katalogisert under B17309. Foto er lagt inn, Bf 10073. Askeladden ID: 175684. Rapport fra Fornminneseksjonen, Universitetet i Bergen 2016 ved Lotte Carrasco og Leif Inge Åstveit

Funnet av: Lotte Carrasco.

Katalogisert av: Lotte Carrasco.

B17310 *Funn fra VIKA LOK. 2, TJONG - LØVEGAPET / av VIKA (44 /5,11), BØMLO K., HORDALAND.*

- /1 2 keramikkfragmenter uten dekor, stm: 2,5 cm. Vekt: 3,55 g.
- /2 2 økseemne av bergart, stm: 7,8-13,6 cm.
- /3 1 makroflekke av flint. L: 5,1 cm.
- /4 1 flekkelignende avslag av flint.
- /5 8 makroavslag, 5 av bergart, 2 av kvarts, 1 rhyolitt.

Funnomstendighet: Arkeologisk utgravning. 1 av tre lokaliteter fra Vika. Funnene er fra ulike perioder (løsfunn), keramikken er fra EBA. Funnene er fra utgraving foretatt av Fornminneseksjonen (SFYK) i 2014. Funnene er katalogisert under B17310. Foto er lagt inn, Bf 10073. Askeladden ID: 175684. Rapport fra Fornminneseksjonen, Universitetet i Bergen 2016 ved Lotte Carrasco og Leif Inge Åstveit

Funnet av: Lotte Carrasco.

Katalogisert av: Lotte Carrasco.

B17311 *Funn fra VIKA LOKALITET 3, TJONG - LØVEGAPET / av VIKA (44 /5,11),
BØMLO K., HORDALAND.*

- /1 *1 spissvinkel kjerne* av flint, stm: 6,5 cm.
- /2 *2 ubestemte kjerner, kjernefragmenter* av flint, stm: 4,6-7,1 cm.
- /3 *14 avslag, 13 avslag av, flint 1 avslag av kvarts*
- /4 *1 flintknoll* av flint, stm: 7 cm.
- /5 *1 økseemner* av bergart, fra løsmasser, stm: 9,6 cm.

Funnomstendighet: Arkeologisk utgravning. 1 av tre lokaliteter fra Vika. Funnene er fra TM. Funnene er fra utgraving foretatt av Fornminneseksjonen (SFYK) i 2014. Funnene er katalogisert under B17311. Foto er lagt inn, Bf 10073. Askeladden ID: 175684. Rapport fra Fornminneseksjonen, Universitetet i Bergen 2016 ved Lotte Carrasco og Leif Inge Åstveit

Funnet av: Lotte Carrasco.

Katalogisert av: Lotte Carrasco.

Vedlegg 2:

Beta dateringsrapporter, prøver fra arkeologiske kontekster

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12 = -25.1 o/oo : lab. mult = 1)

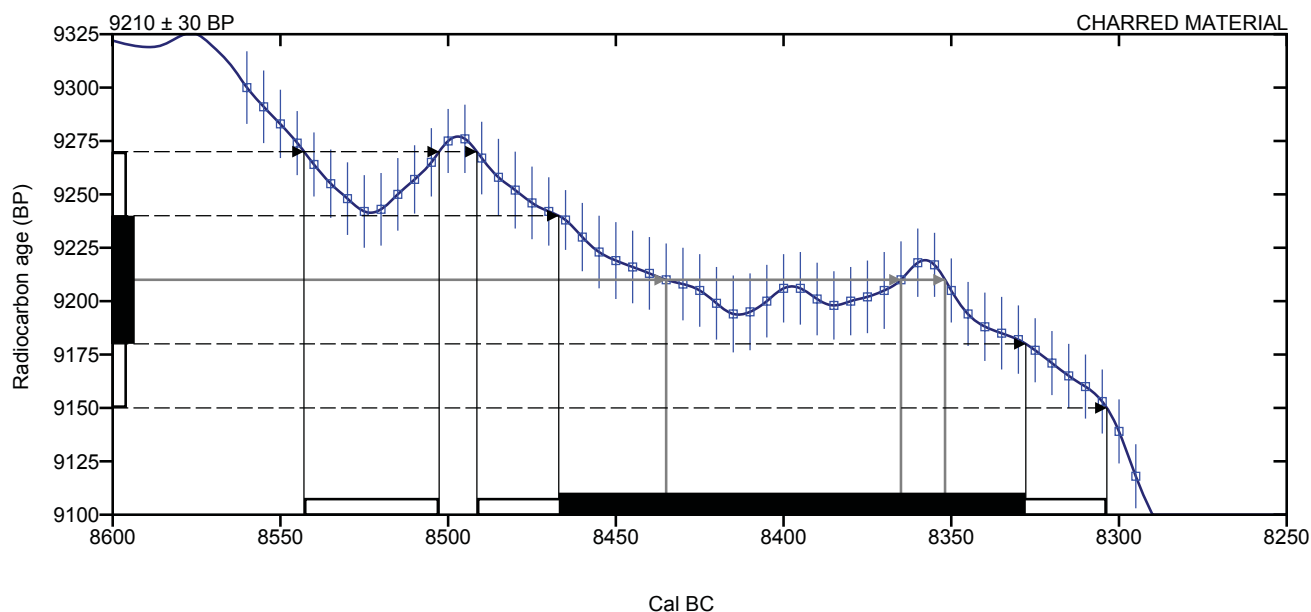
Laboratory number **Beta-386061**

Conventional radiocarbon age **9210 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal BC 8545 to 8505 (Cal BP 10495 to 10455)**
95% probability **Cal BC 8490 to 8305 (Cal BP 10440 to 10255)**

Intercept of radiocarbon age with calibration
curve Cal BC 8435 (Cal BP 10385)
 Cal BC 8365 (Cal BP 10315)
 Cal BC 8350 (Cal BP 10300)

1 Sigma calibrated results **Cal BC 8465 to 8330 (Cal BP 10415 to 10280)**
68% probability



Database used
INTCAL13

References

Mathematics used for calibration scenario

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

References to INTCAL13 database

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

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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



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

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

Darden Hood
President

Ronald Hatfield
Christopher Patrick
Deputy Directors

September 3, 2014

Mr. Leif Inge Astveit
University Museum of Bergen
SFYK, Postboks 7800
Bergen, 5020
Norway

RE: Radiocarbon Dating Result For Sample tjong1

Dear Mr. Astveit:

Enclosed is the radiocarbon dating result for one sample recently sent to us. As usual, specifics of the analysis are listed on the report with the result and calibration data is provided where applicable. The Conventional Radiocarbon Age has been corrected for total fractionation effects and where applicable, calibration was performed using 2013 calibration databases (cited on the graph pages).

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

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

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

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

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

Sincerely,

Digital signature on file



REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Mr. Leif Inge Astveit

Report Date: 9/3/2014

University Museum of Bergen

Material Received: 8/25/2014

Sample Data	Measured Radiocarbon Age	$^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ Ratio	Conventional Radiocarbon Age(*)
Beta - 388544 SAMPLE : tjong1 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (nutshell): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 5895 to 5740 (Cal BP 7845 to 7690)	6950 +/- 30 BP	-24.7 o/oo	6950 +/- 30 BP

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

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

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

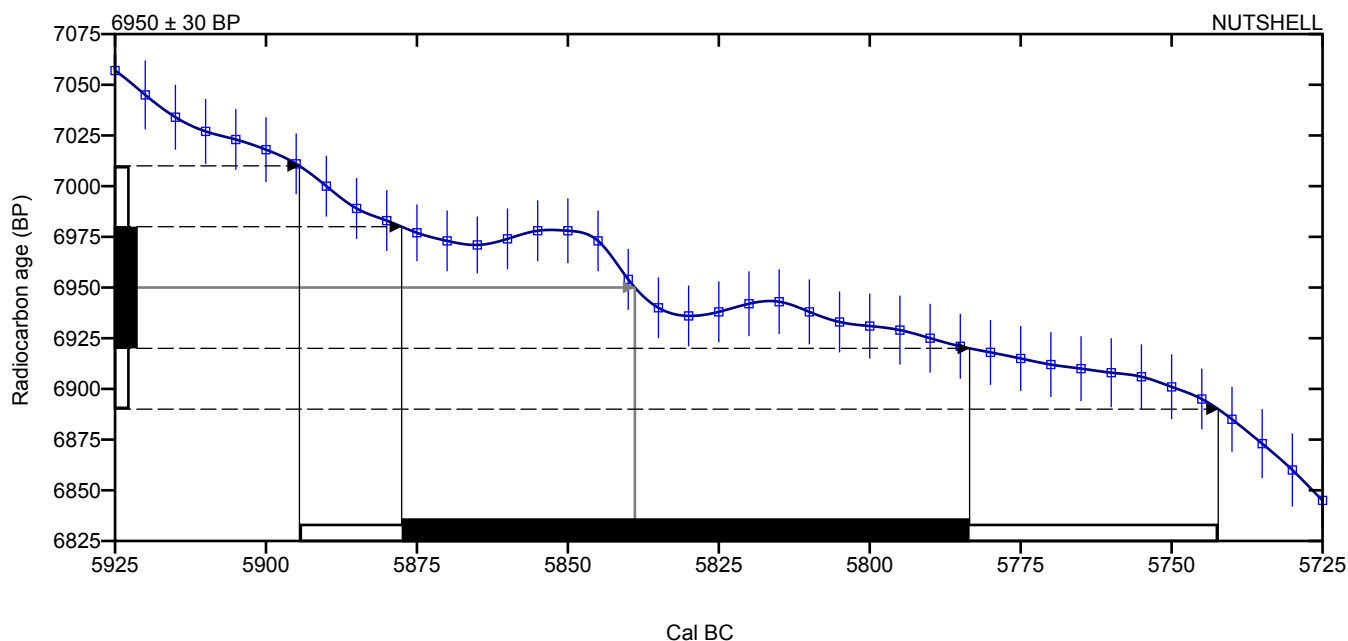
Laboratory number **Beta-388544**

Conventional radiocarbon age **6950 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal BC 5895 to 5740 (Cal BP 7845 to 7690)**
95% probability

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal BC 5840 (Cal BP 7790)

1 Sigma calibrated results **Cal BC 5880 to 5785 (Cal BP 7830 to 7735)**
68% probability



Database used
INTCAL13

References

Mathematics used for calibration scenario

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

References to INTCAL13 database

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

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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



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

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

Darden Hood
President

Ronald Hatfield
Christopher Patrick
Deputy Directors

November 17, 2014

Mr. Leif Inge Astveit
University Museum of Bergen
SFYK
Postboks 7800
Bergen, 5020
Norway

RE: Radiocarbon Dating Results For Samples TJONG2, TJONG3

Dear Mr. Astveit:

Enclosed are the radiocarbon dating results for two samples recently sent to us. As usual, the method of analysis is listed on the report with the results and calibration data is provided where applicable. The Conventional Radiocarbon Ages have all been corrected for total fractionation effects and where applicable, calibration was performed using 2013 calibration databases (cited on the graph pages).

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

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

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

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

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

Sincerely,

Digital signature on file



REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Mr. Leif Inge Astveit

Report Date: 11/17/2014

University Museum of Bergen

Material Received: 11/7/2014

Sample Data	Measured Radiocarbon Age	$^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ Ratio	Conventional Radiocarbon Age(*)
Beta - 395493 SAMPLE : TJONG2 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (shell): acid etch 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 10090 to 9335 (Cal BP 12040 to 11285)	10380 +/- 40 BP	+1.1 o/oo	10810 +/- 40 BP
Beta - 395494 SAMPLE : TJONG3 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (wood): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 6065 to 5990 (Cal BP 8015 to 7940)	7200 +/- 30 BP	-27.3 o/oo	7160 +/- 30 BP

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

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12 = 1.1 o/oo : Delta-R = 304 ± 80 : Glob res = -200 to 500 : lab. mult = 1)

Laboratory number **Beta-395493**

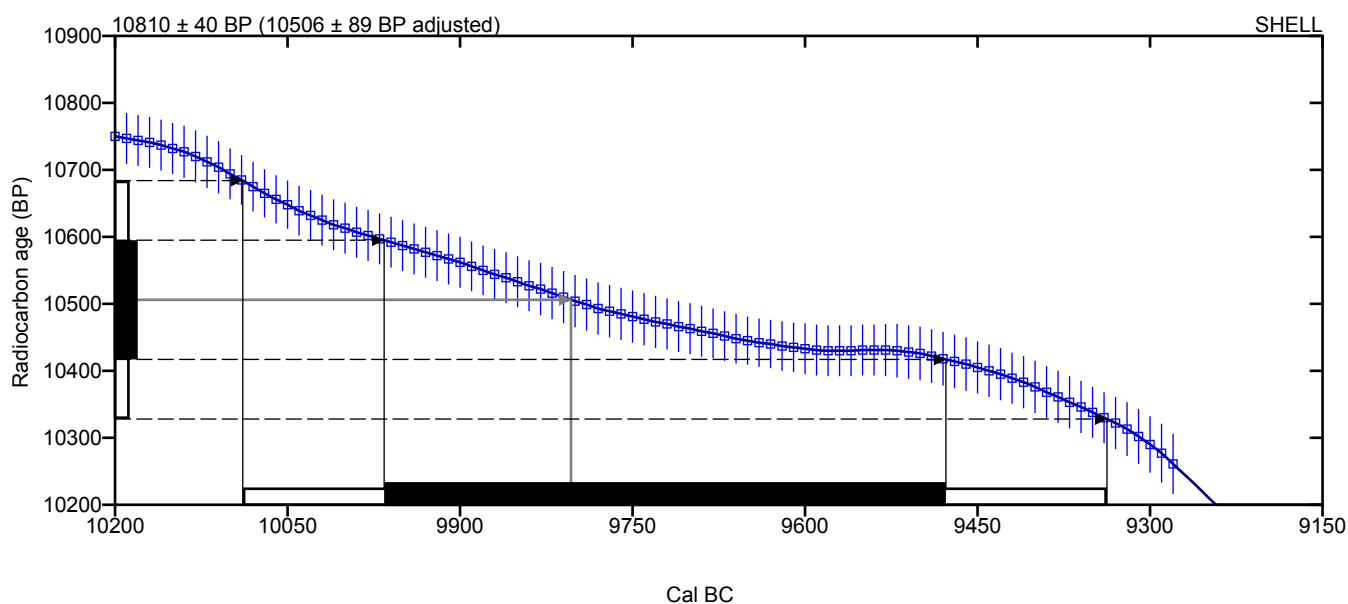
Conventional radiocarbon age **10810 $\pm$ 40 BP**

10506 $\pm$ 89 Adjusted for local reservoir correction prior to calibration

2 Sigma calibrated result **Cal BC 10090 to 9335 (Cal BP 12040 to 11285)**
95% probability

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal BC 9805 (Cal BP 11755)
curve

1 Sigma calibrated results **Cal BC 9965 to 9475 (Cal BP 11915 to 11425)**
68% probability



Database used
MARINE13

References

Mathematics used for calibration scenario

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

References to MARINE13 database

Reimer PJ, Bard E, Bayliss A, Beck JW, Blackwell PG, Bronk Ramsey C, Buck CE, Cheng H, Edwards RL, Friedrich M, Grootes PM, Guilderson TP, Hafliðason H, Hajdas I, Hatté C, Heaton TJ, Hoffmann DL, Hogg AG, Hughen KA, Kaiser KF, Kromer B, Manning SW, Niu M, Reimer RW, Richards DA, Scott EM, Southon JR, Staff RA, Turney CSM, van der Plicht J. 2013. IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years cal BP. Radiocarbon 55(4):1869–1887.

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12 = -27.3 o/oo : lab. mult = 1)

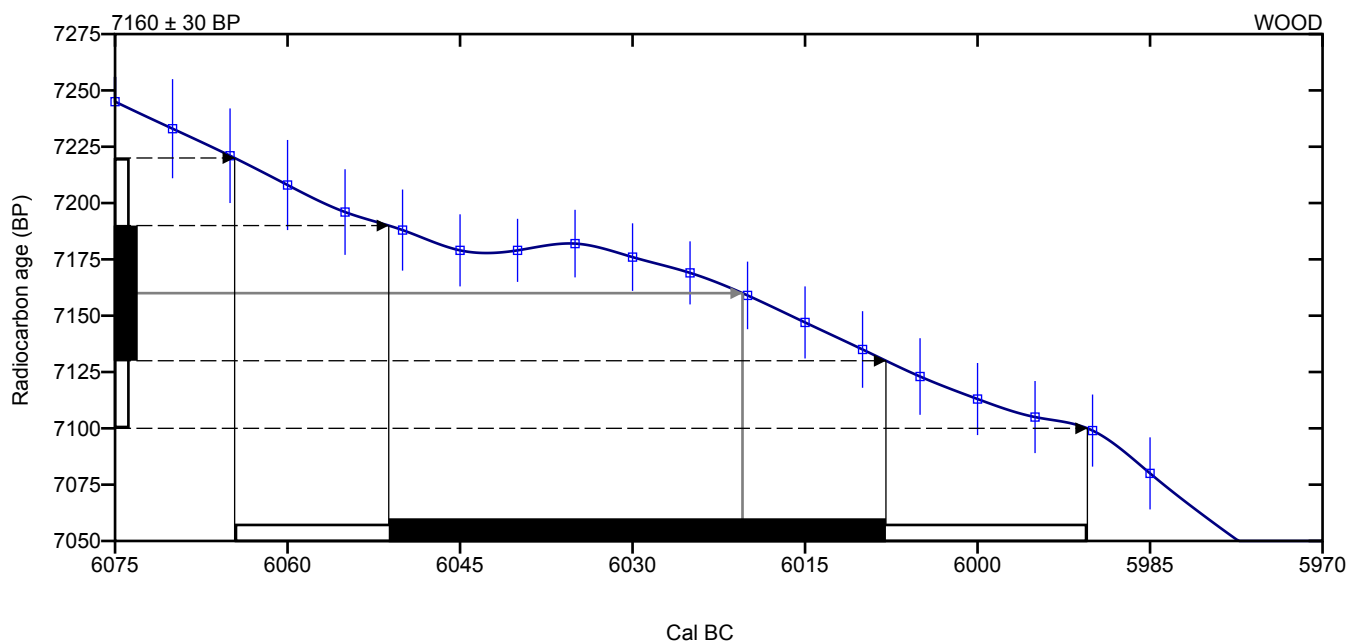
Laboratory number **Beta-395494**

Conventional radiocarbon age **7160 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal BC 6065 to 5990 (Cal BP 8015 to 7940)**
95% probability

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal BC 6020 (Cal BP 7970)

1 Sigma calibrated results **Cal BC 6050 to 6010 (Cal BP 8000 to 7960)**
68% probability



Database used
INTCAL13

References

Mathematics used for calibration scenario

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

References to INTCAL13 database

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

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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



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

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

Darden Hood
President

Ronald Hatfield
Christopher Patrick
Deputy Directors

January 13, 2015

Dr. Leif Inge Astveit
University Museum of Bergen
SFYK
Postboks 7800
Bergen, 5020
Norway

RE: Radiocarbon Dating Results For Samples TJONG23, STA1, STA14, STA31, STA44, STA77, STA88, STA94, STA95, STA96, STA98, STA99, STA100, STA104, STA105, STA106

Dear Dr. Astveit:

Enclosed are the radiocarbon dating results for 16 samples recently sent to us. As usual, the method of analysis is listed on the report with the results and calibration data is provided where applicable. The Conventional Radiocarbon Ages have all been corrected for total fractionation effects and where applicable, calibration was performed using 2013 calibration databases (cited on the graph pages).

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

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

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

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

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

Sincerely,

Digital signature on file



REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Dr. Leif Inge Astveit

Report Date: 1/13/2015

University Museum of Bergen

Material Received: 1/5/2015

Sample Data	Measured Radiocarbon Age	$^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ Ratio	Conventional Radiocarbon Age(*)
Beta - 401006 SAMPLE : TJONG23 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 5980 to 5940 (Cal BP 7930 to 7890) and Cal BC 5925 to 5835 (Cal BP 7875 to 7785) and Cal BC 5825 to 5810 (Cal BP 7775 to 7760)	7020 +/- 30 BP	-26.2 o/oo	7000 +/- 30 BP
Beta - 401007 SAMPLE : STA1 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal AD 20 to 130 (Cal BP 1930 to 1820)	1910 +/- 30 BP	-23.8 o/oo	1930 +/- 30 BP
Beta - 401008 SAMPLE : STA14 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 1765 to 1630 (Cal BP 3715 to 3580)	3380 +/- 30 BP	-23.3 o/oo	3410 +/- 30 BP
Beta - 401009 SAMPLE : STA31 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 1745 to 1615 (Cal BP 3695 to 3565)	3430 +/- 30 BP	-28.3 o/oo	3380 +/- 30 BP

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

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12 = -26.2 o/oo : lab. mult = 1)

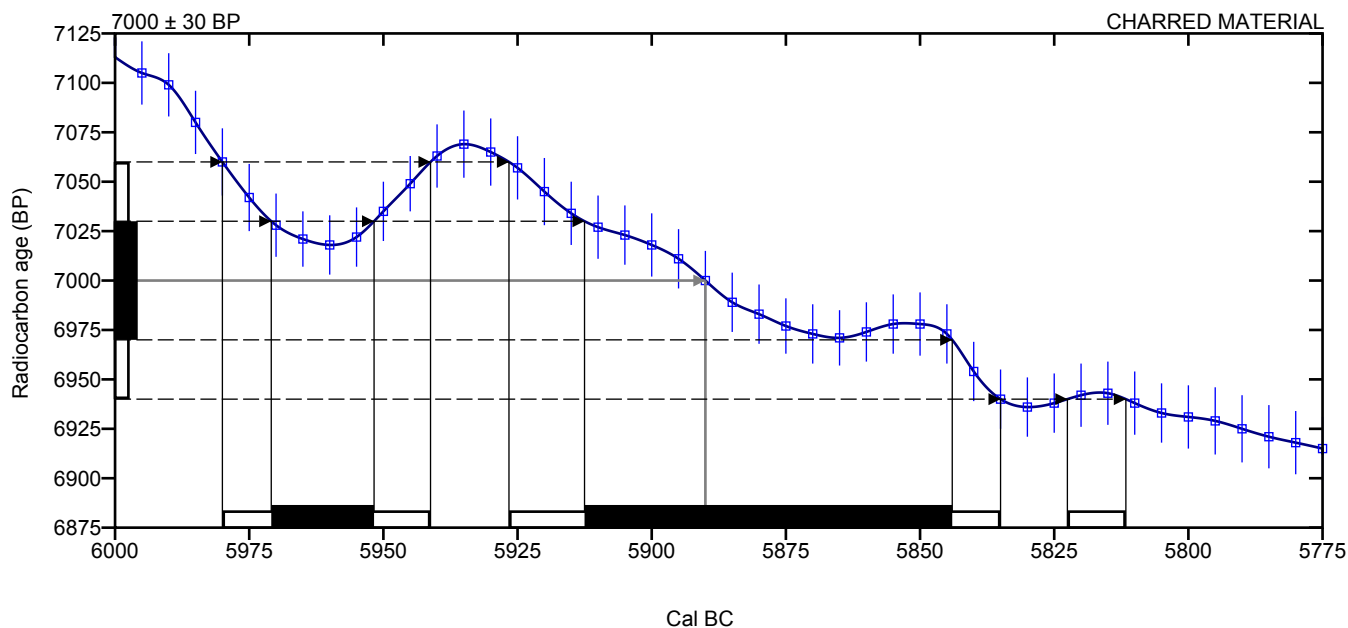
Laboratory number **Beta-401006**

Conventional radiocarbon age **7000 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal BC 5980 to 5940 (Cal BP 7930 to 7890)**
95% probability **Cal BC 5925 to 5835 (Cal BP 7875 to 7785)**
 Cal BC 5825 to 5810 (Cal BP 7775 to 7760)

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal BC 5890 (Cal BP 7840)

1 Sigma calibrated results Cal BC 5970 to 5950 (Cal BP 7920 to 7900)
68% probability Cal BC 5915 to 5845 (Cal BP 7865 to 7795)



Database used
INTCAL13

References

Mathematics used for calibration scenario

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

References to INTCAL13 database

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

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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



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

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

Darden Hood
President

Ronald Hatfield
Christopher Patrick
Deputy Directors

November 25, 2014

Mr. Leif Inge Astveit
University Museum of Bergen
SFYK
Postboks 7800
Bergen, 5020
Norway

RE: Radiocarbon Dating Result For Sample TJONG4

Dear Mr. Astveit:

Enclosed is the radiocarbon dating result for one sample recently sent to us. As usual, specifics of the analysis are listed on the report with the result and calibration data is provided where applicable. The Conventional Radiocarbon Age has been corrected for total fractionation effects and where applicable, calibration was performed using 2013 calibration databases (cited on the graph pages).

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

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

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

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

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

Sincerely,

Digital signature on file



REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Mr. Leif Inge Astveit

Report Date: 11/25/2014

University Museum of Bergen

Material Received: 11/20/2014

Sample Data	Measured Radiocarbon Age	$^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ Ratio	Conventional Radiocarbon Age(*)
Beta - 396831 SAMPLE : TJONG4 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 5460 to 5450 (Cal BP 7410 to 7400) and Cal BC 5375 to 5300 (Cal BP 7325 to 7250)	6370 +/- 30 BP	-25.8 o/oo	6360 +/- 30 BP

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

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

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

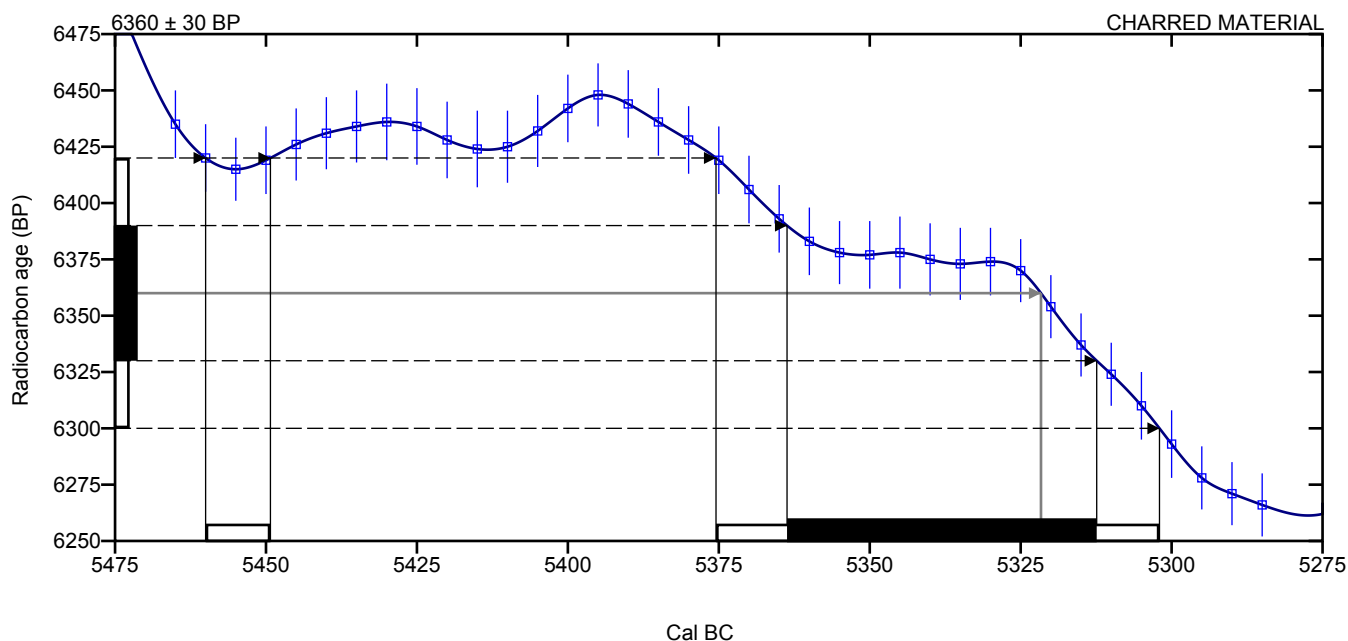
Laboratory number **Beta-396831**

Conventional radiocarbon age **6360 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal BC 5460 to 5450 (Cal BP 7410 to 7400)**
95% probability **Cal BC 5375 to 5300 (Cal BP 7325 to 7250)**

Intercept of radiocarbon age with calibration **Cal BC 5320 (Cal BP 7270)**
curve

1 Sigma calibrated results **Cal BC 5365 to 5310 (Cal BP 7315 to 7260)**
68% probability



Database used
INTCAL13

References

Mathematics used for calibration scenario

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

References to INTCAL13 database

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

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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



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

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

Darden Hood
President

Ronald Hatfield
Christopher Patrick
Deputy Directors

December 17, 2014

Dr. Leif Inge Astveit
University Museum of Bergen
SFYK
Postboks 7800
Bergen, 5020
Norway

RE: Radiocarbon Dating Results For Samples TJONG6, TJONG7, TJONG8, TJONG9, TJONG10, TJONG11, TJONG12, TJONG13, TJONG14, TJONG15, TJONG16, TJONG17, TJONG18, TJONG19, TJONG20, TJONG21, TJONG22

Dear Dr. Astveit:

Enclosed are the radiocarbon dating results for 17 samples recently sent to us. As usual, the method of analysis is listed on the report with the results and calibration data is provided where applicable. The Conventional Radiocarbon Ages have all been corrected for total fractionation effects and where applicable, calibration was performed using 2013 calibration databases (cited on the graph pages).

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

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

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

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

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

Sincerely,

Digital signature on file



REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Dr. Leif Inge Astveit

Report Date: 12/17/2014

University Museum of Bergen

Material Received: 12/9/2014

Sample Data	Measured Radiocarbon Age	$^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ Ratio	Conventional Radiocarbon Age(*)
Beta - 398705 SAMPLE : TJONG6 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 5890 to 5740 (Cal BP 7840 to 7690)	6940 +/- 30 BP	-24.9 o/oo	6940 +/- 30 BP
Beta - 398706 SAMPLE : TJONG7 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 5485 to 5465 (Cal BP 7435 to 7415) and Cal BC 5440 to 5420 (Cal BP 7390 to 7370) and Cal BC 5405 to 5380 (Cal BP 7355 to 7330)	6500 +/- 30 BP	-25.5 o/oo	6490 +/- 30 BP
Beta - 398707 SAMPLE : TJONG8 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 7310 to 7075 (Cal BP 9260 to 9025)	8230 +/- 30 BP	-27.6 o/oo	8190 +/- 30 BP
Beta - 398708 SAMPLE : TJONG9 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 5610 to 5590 (Cal BP 7560 to 7540) and Cal BC 5565 to 5480 (Cal BP 7515 to 7430)	6580 +/- 30 BP	-25.0 o/oo	6580 +/- 30 BP

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

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



REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Dr. Leif Inge Astveit

Report Date: 12/17/2014

Sample Data	Measured Radiocarbon Age	13C/12C Ratio	Conventional Radiocarbon Age(*)
Beta - 398709 SAMPLE : TJONG10 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 5895 to 5740 (Cal BP 7845 to 7690)	6970 +/- 30 BP	-26.0 o/oo	6950 +/- 30 BP
Beta - 398710 SAMPLE : TJONG11 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 5535 to 5475 (Cal BP 7485 to 7425)	6550 +/- 30 BP	-25.8 o/oo	6540 +/- 30 BP
Beta - 398711 SAMPLE : TJONG12 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 6065 to 5990 (Cal BP 8015 to 7940)	7140 +/- 30 BP	-23.9 o/oo	7160 +/- 30 BP
Beta - 398712 SAMPLE : TJONG13 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 6055 to 5985 (Cal BP 8005 to 7935)	7170 +/- 30 BP	-26.8 o/oo	7140 +/- 30 BP

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

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



REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Dr. Leif Inge Astveit

Report Date: 12/17/2014

Sample Data	Measured Radiocarbon Age	13C/12C Ratio	Conventional Radiocarbon Age(*)
Beta - 398713 SAMPLE : TJONG14 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 5210 to 4995 (Cal BP 7160 to 6945)	6120 +/- 30 BP	-24.0 o/oo	6140 +/- 30 BP
Beta - 398714 SAMPLE : TJONG15 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 6200 to 6195 (Cal BP 8150 to 8145) and Cal BC 6100 to 6020 (Cal BP 8050 to 7970)	7240 +/- 30 BP	-26.2 o/oo	7220 +/- 30 BP
Beta - 398715 SAMPLE : TJONG16 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 6020 to 5890 (Cal BP 7970 to 7840)	7100 +/- 40 BP	-26.1 o/oo	7080 +/- 40 BP
Beta - 398716 SAMPLE : TJONG17 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 5485 to 5460 (Cal BP 7435 to 7410) and Cal BC 5450 to 5375 (Cal BP 7400 to 7325)	6460 +/- 30 BP	-23.9 o/oo	6480 +/- 30 BP

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

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



REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Dr. Leif Inge Astveit

Report Date: 12/17/2014

Sample Data	Measured Radiocarbon Age	$^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ Ratio	Conventional Radiocarbon Age(*)
Beta - 398717 SAMPLE : TJONG18 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 5640 to 5555 (Cal BP 7590 to 7505)	6690 +/- 30 BP	-25.8 o/oo	6680 +/- 30 BP
Beta - 398718 SAMPLE : TJONG19 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 1415 to 1260 (Cal BP 3365 to 3210) and Cal BC 1240 to 1235 (Cal BP 3190 to 3185)	3080 +/- 30 BP	-25.8 o/oo	3070 +/- 30 BP
Beta - 398719 SAMPLE : TJONG20 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 1385 to 1340 (Cal BP 3335 to 3290) and Cal BC 1315 to 1195 (Cal BP 3265 to 3145) and Cal BC 1140 to 1130 (Cal BP 3090 to 3080)	3060 +/- 30 BP	-27.3 o/oo	3020 +/- 30 BP
Beta - 398720 SAMPLE : TJONG21 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 1390 to 1335 (Cal BP 3340 to 3285) and Cal BC 1320 to 1210 (Cal BP 3270 to 3160)	3050 +/- 30 BP	-26.2 o/oo	3030 +/- 30 BP

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

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



REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Dr. Leif Inge Astveit

Report Date: 12/17/2014

Sample Data	Measured Radiocarbon Age	$^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ Ratio	Conventional Radiocarbon Age(*)
Beta - 398721 SAMPLE : TJONG22 ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 1505 to 1410 (Cal BP 3455 to 3360)	3230 +/- 30 BP	-28.1 o/oo	3180 +/- 30 BP

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

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

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

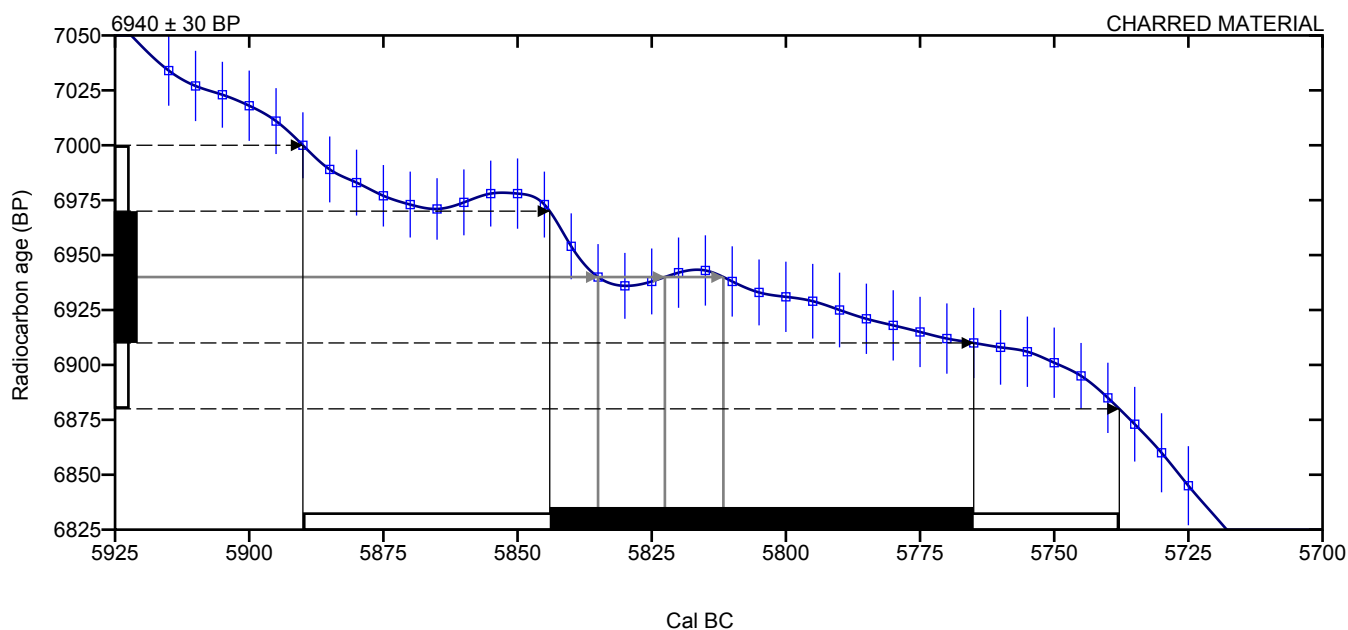
Laboratory number **Beta-398705**

Conventional radiocarbon age **6940 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal BC 5890 to 5740 (Cal BP 7840 to 7690)**
95% probability

Intercept of radiocarbon age with calibration
curve Cal BC 5835 (Cal BP 7785)
 Cal BC 5825 (Cal BP 7775)
 Cal BC 5810 (Cal BP 7760)

1 Sigma calibrated results **Cal BC 5845 to 5765 (Cal BP 7795 to 7715)**
68% probability



Database used
INTCAL13

References

Mathematics used for calibration scenario

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

References to INTCAL13 database

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

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

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

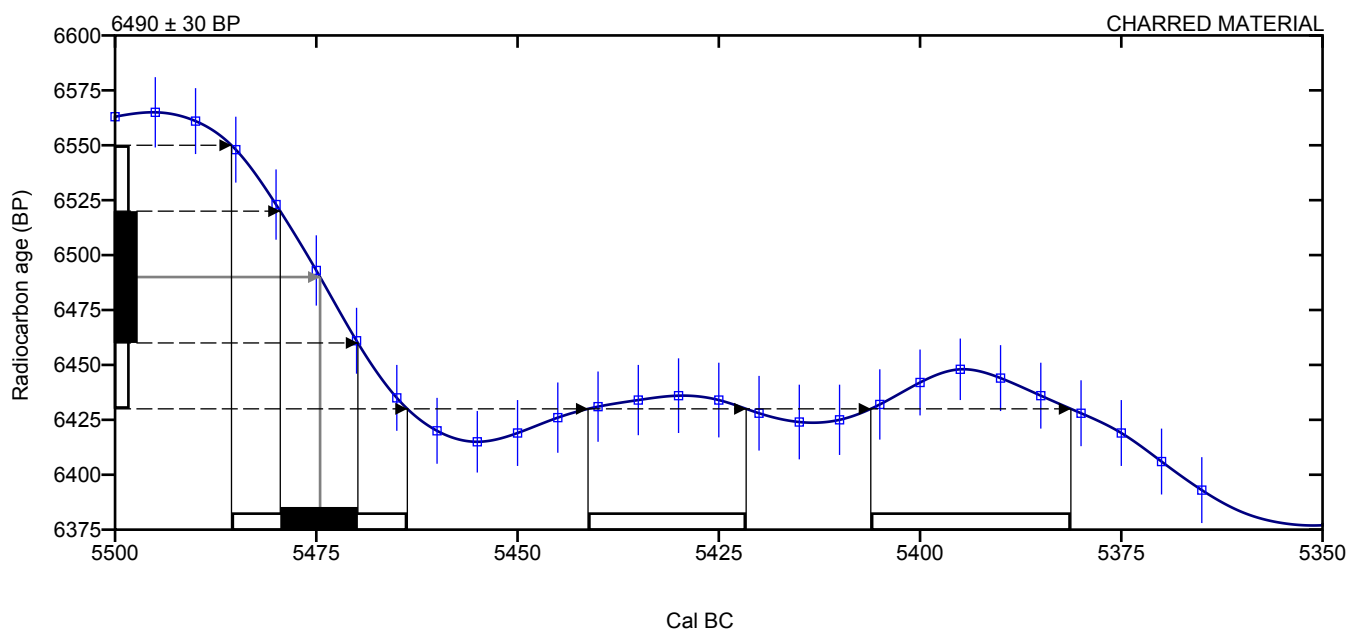
Laboratory number **Beta-398706**

Conventional radiocarbon age **6490 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal BC 5485 to 5465 (Cal BP 7435 to 7415)**
95% probability **Cal BC 5440 to 5420 (Cal BP 7390 to 7370)**
 Cal BC 5405 to 5380 (Cal BP 7355 to 7330)

Intercept of radiocarbon age with calibration **Cal BC 5475 (Cal BP 7425)**
curve

1 Sigma calibrated results **Cal BC 5480 to 5470 (Cal BP 7430 to 7420)**
68% probability



Database used
INTCAL13

References

Mathematics used for calibration scenario

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

References to INTCAL13 database

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

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12 = -27.6 o/oo : lab. mult = 1)

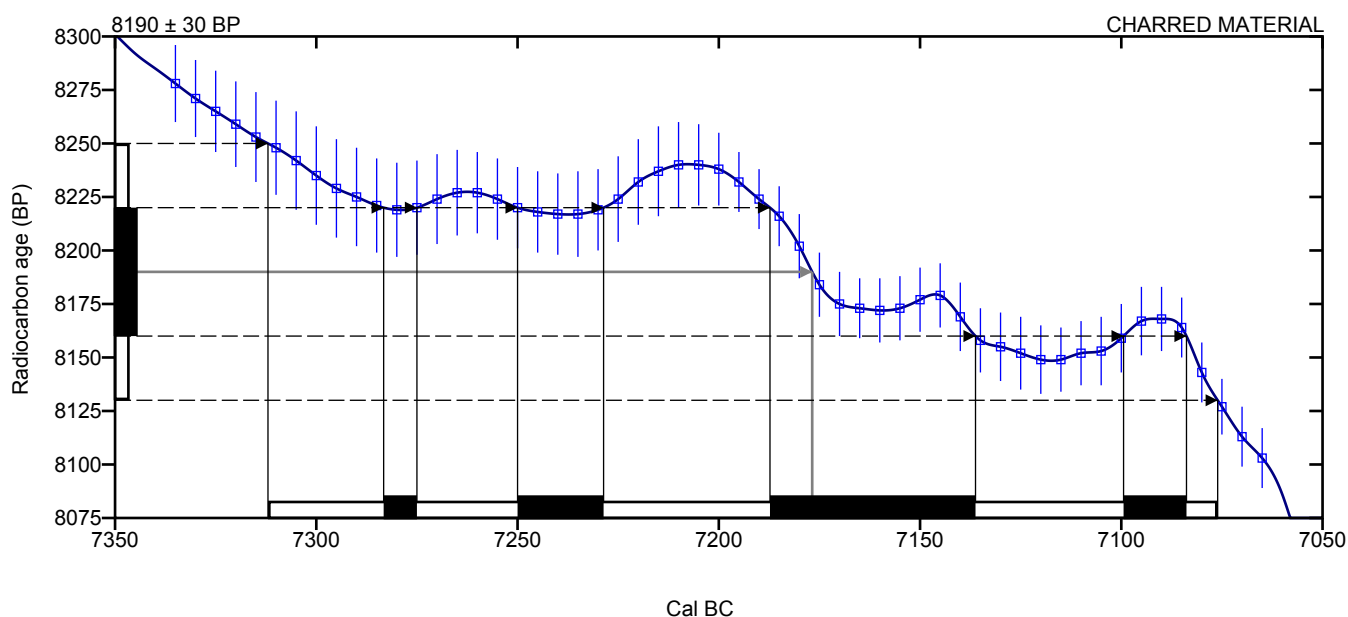
Laboratory number **Beta-398707**

Conventional radiocarbon age **8190 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal BC 7310 to 7075 (Cal BP 9260 to 9025)**
95% probability

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal BC 7175 (Cal BP 9125)

1 Sigma calibrated results Cal BC 7285 to 7275 (Cal BP 9235 to 9225)
68% probability Cal BC 7250 to 7230 (Cal BP 9200 to 9180)
Cal BC 7185 to 7135 (Cal BP 9135 to 9085)
Cal BC 7100 to 7085 (Cal BP 9050 to 9035)



Database used
INTCAL13

References

Mathematics used for calibration scenario

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

References to INTCAL13 database

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

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

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

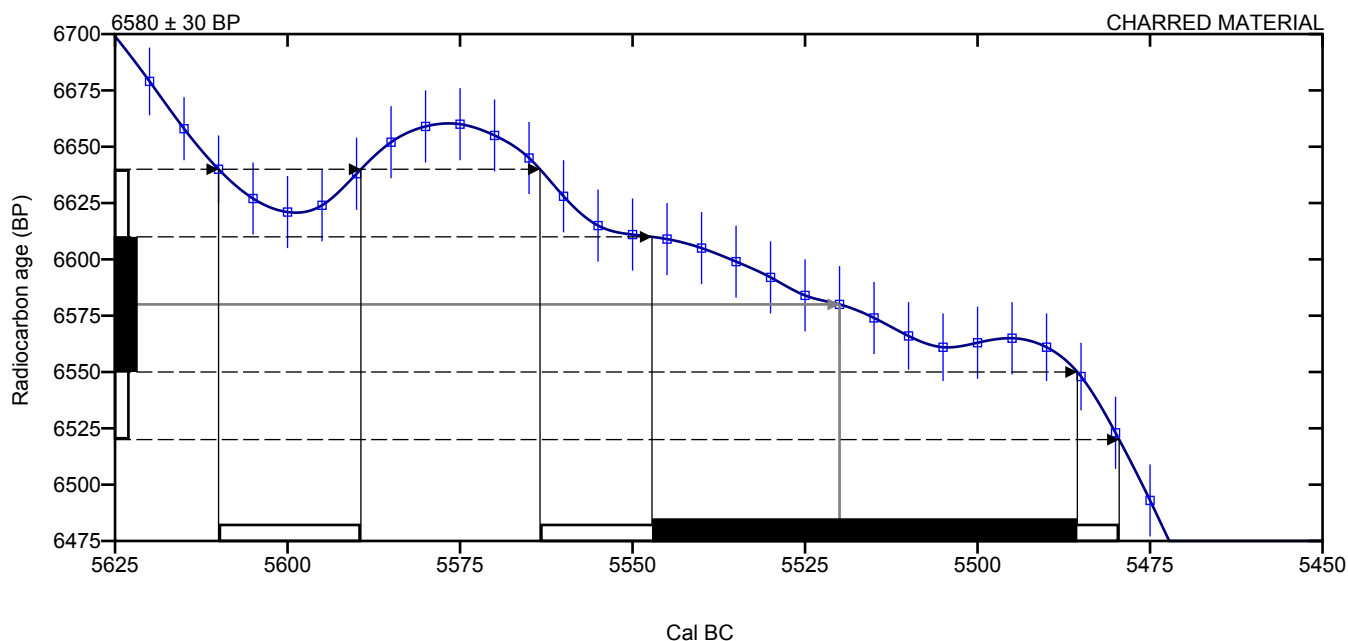
Laboratory number **Beta-398708**

Conventional radiocarbon age **6580 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal BC 5610 to 5590 (Cal BP 7560 to 7540)**
95% probability **Cal BC 5565 to 5480 (Cal BP 7515 to 7430)**

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal BC 5520 (Cal BP 7470)

1 Sigma calibrated results **Cal BC 5545 to 5485 (Cal BP 7495 to 7435)**
68% probability



Database used
INTCAL13

References

Mathematics used for calibration scenario

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

References to INTCAL13 database

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

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12 = -26 o/oo : lab. mult = 1)

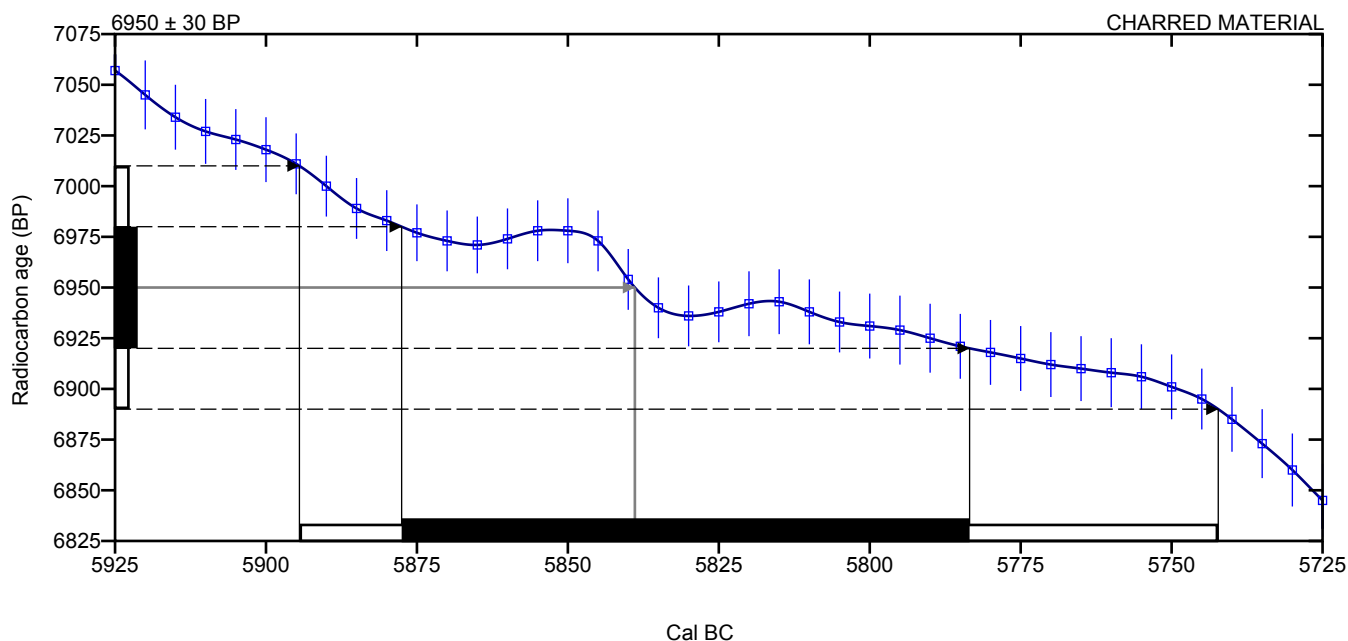
Laboratory number **Beta-398709**

Conventional radiocarbon age **6950 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal BC 5895 to 5740 (Cal BP 7845 to 7690)**
95% probability

Intercept of radiocarbon age with calibration
curve Cal BC 5840 (Cal BP 7790)

1 Sigma calibrated results **Cal BC 5880 to 5785 (Cal BP 7830 to 7735)**
68% probability



Database used
INTCAL13

References

Mathematics used for calibration scenario

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

References to INTCAL13 database

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

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

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

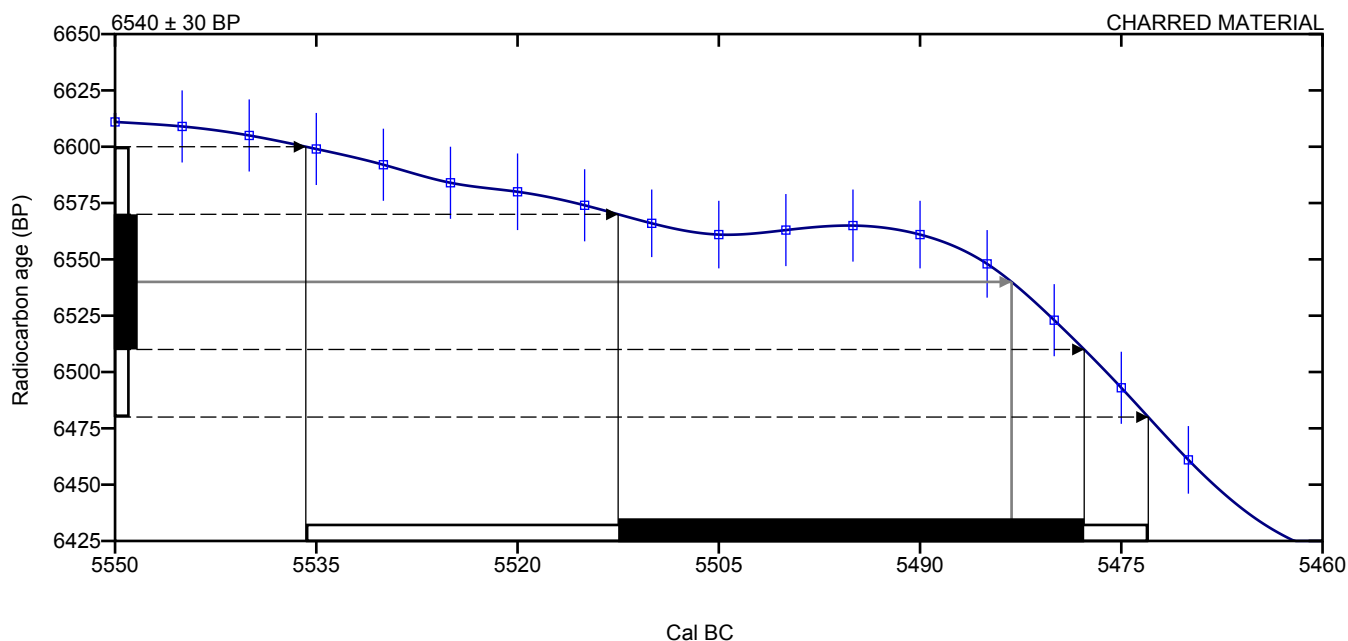
Laboratory number **Beta-398710**

Conventional radiocarbon age **6540 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal BC 5535 to 5475 (Cal BP 7485 to 7425)**
95% probability

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal BC 5485 (Cal BP 7435)

1 Sigma calibrated results **Cal BC 5515 to 5480 (Cal BP 7465 to 7430)**
68% probability



Database used
INTCAL13

References

Mathematics used for calibration scenario

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

References to INTCAL13 database

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

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

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

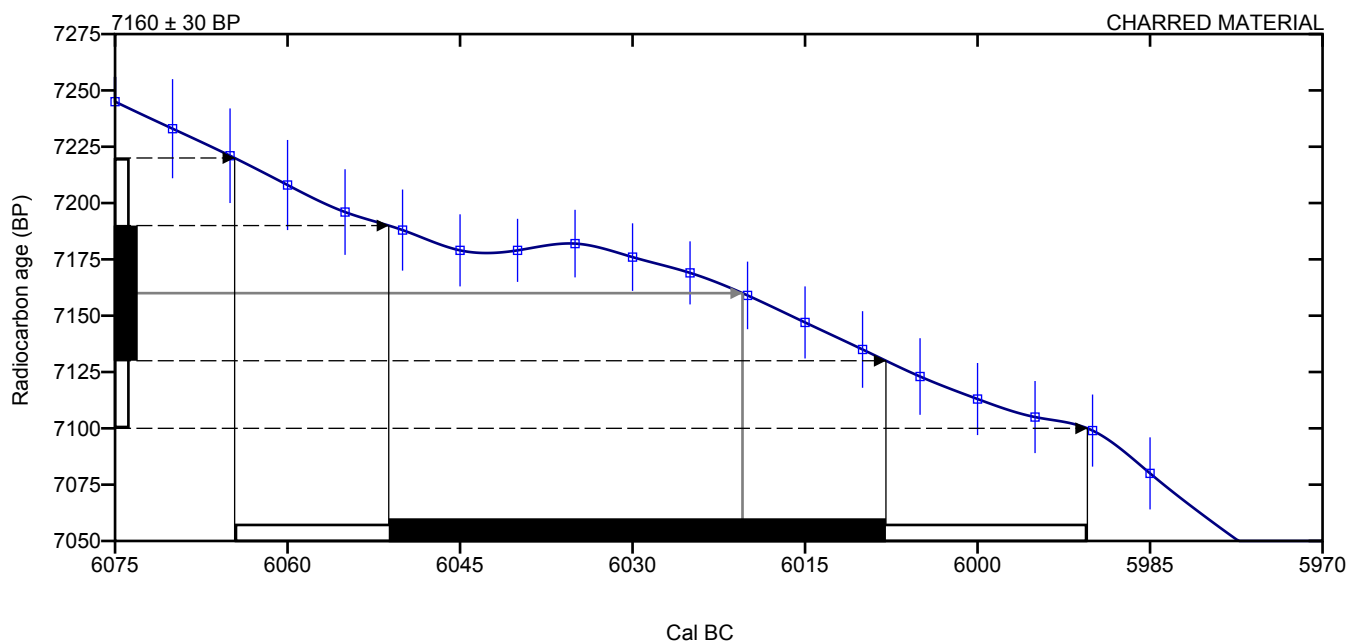
Laboratory number **Beta-398711**

Conventional radiocarbon age **7160 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal BC 6065 to 5990 (Cal BP 8015 to 7940)**
95% probability

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal BC 6020 (Cal BP 7970)

1 Sigma calibrated results **Cal BC 6050 to 6010 (Cal BP 8000 to 7960)**
68% probability



Database used
INTCAL13

References

Mathematics used for calibration scenario

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

References to INTCAL13 database

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

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

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

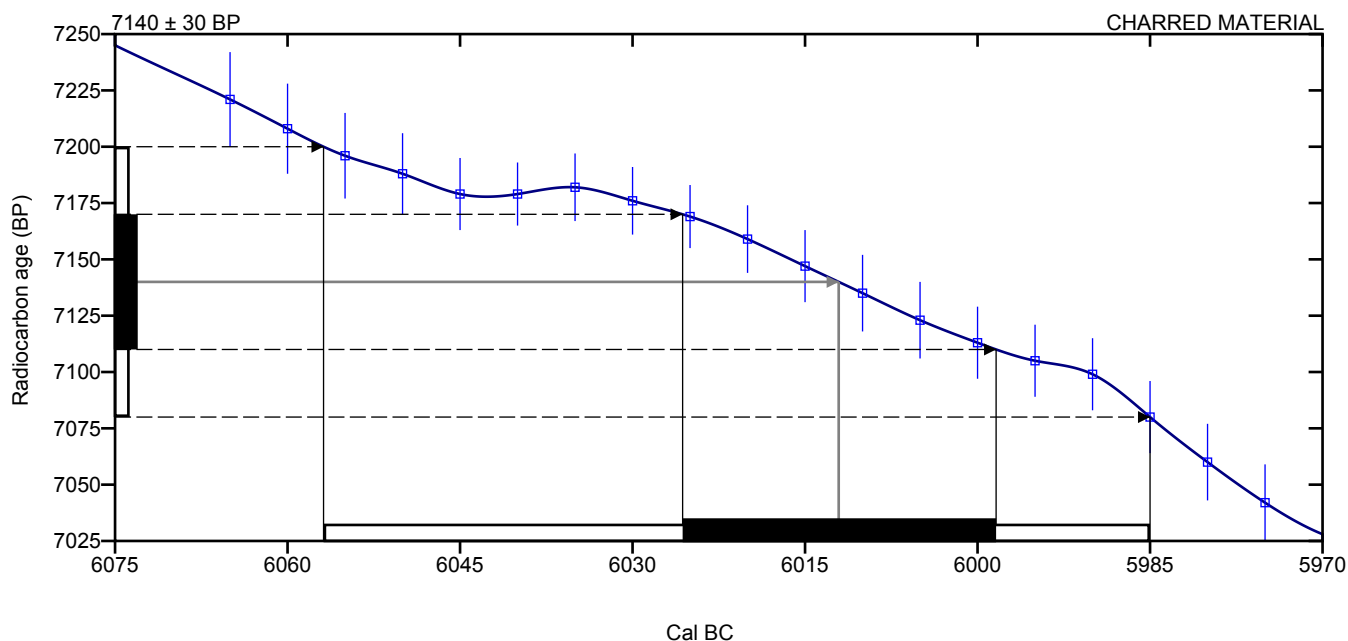
Laboratory number **Beta-398712**

Conventional radiocarbon age **7140 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal BC 6055 to 5985 (Cal BP 8005 to 7935)**
95% probability

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal BC 6010 (Cal BP 7960)

1 Sigma calibrated results **Cal BC 6025 to 6000 (Cal BP 7975 to 7950)**
68% probability



Database used
INTCAL13

References

Mathematics used for calibration scenario

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

References to INTCAL13 database

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

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12 = -24 o/oo : lab. mult = 1)

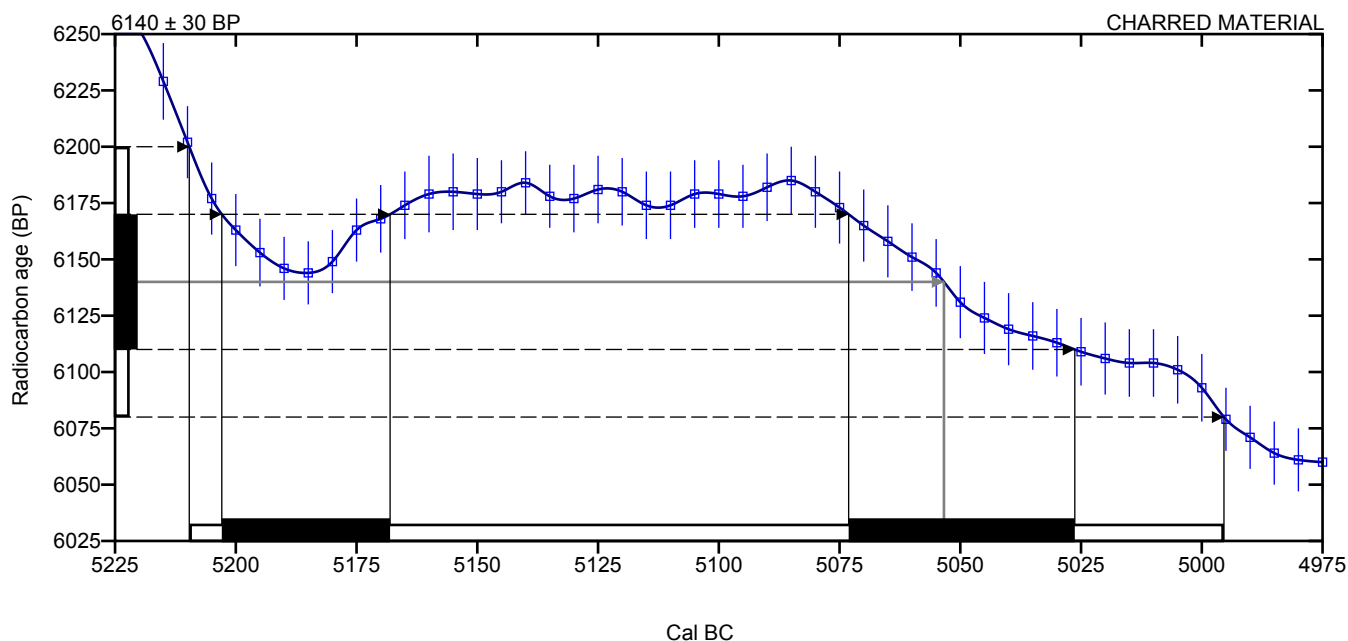
Laboratory number **Beta-398713**

Conventional radiocarbon age **6140 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal BC 5210 to 4995 (Cal BP 7160 to 6945)**
95% probability

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal BC 5055 (Cal BP 7005)

1 Sigma calibrated results **Cal BC 5205 to 5170 (Cal BP 7155 to 7120)**
68% probability **Cal BC 5075 to 5025 (Cal BP 7025 to 6975)**



Database used
INTCAL13

References

Mathematics used for calibration scenario

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

References to INTCAL13 database

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

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12 = -26.2 o/oo : lab. mult = 1)

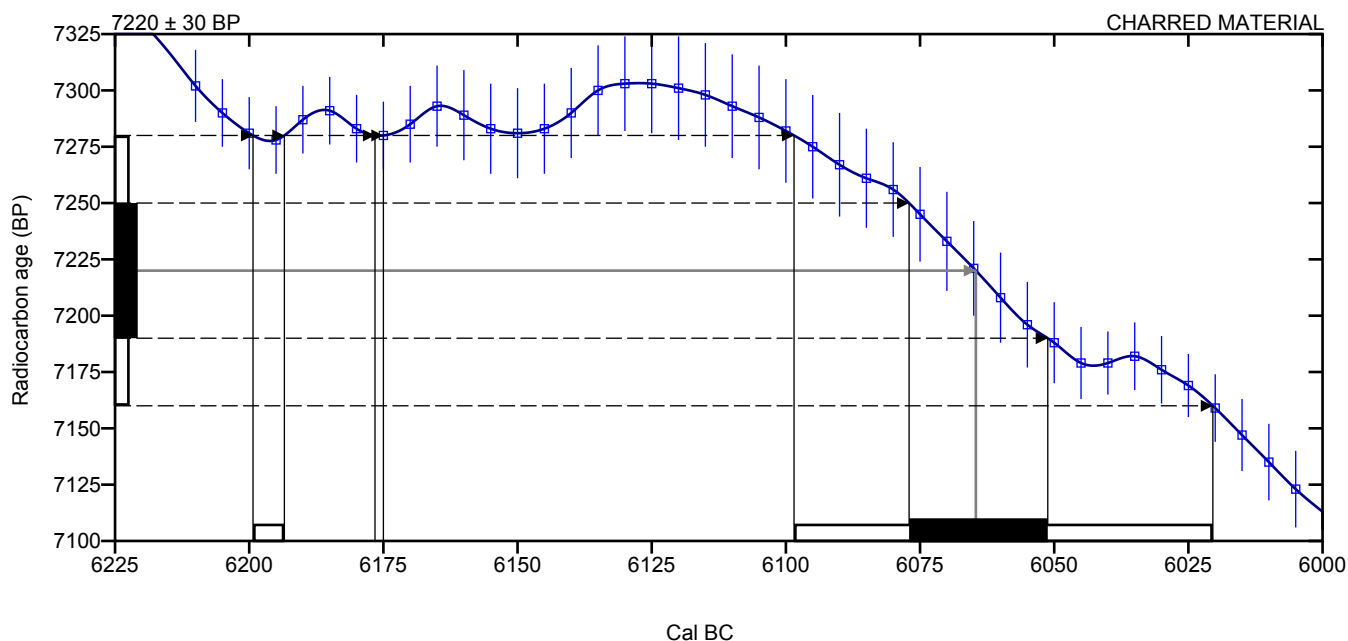
Laboratory number **Beta-398714**

Conventional radiocarbon age **7220 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal BC 6200 to 6195 (Cal BP 8150 to 8145)**
95% probability **Cal BC 6100 to 6020 (Cal BP 8050 to 7970)**

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal BC 6065 (Cal BP 8015)

1 Sigma calibrated results **Cal BC 6075 to 6050 (Cal BP 8025 to 8000)**
68% probability



Database used
INTCAL13

References

Mathematics used for calibration scenario

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

References to INTCAL13 database

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

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12 = -26.1 o/oo : lab. mult = 1)

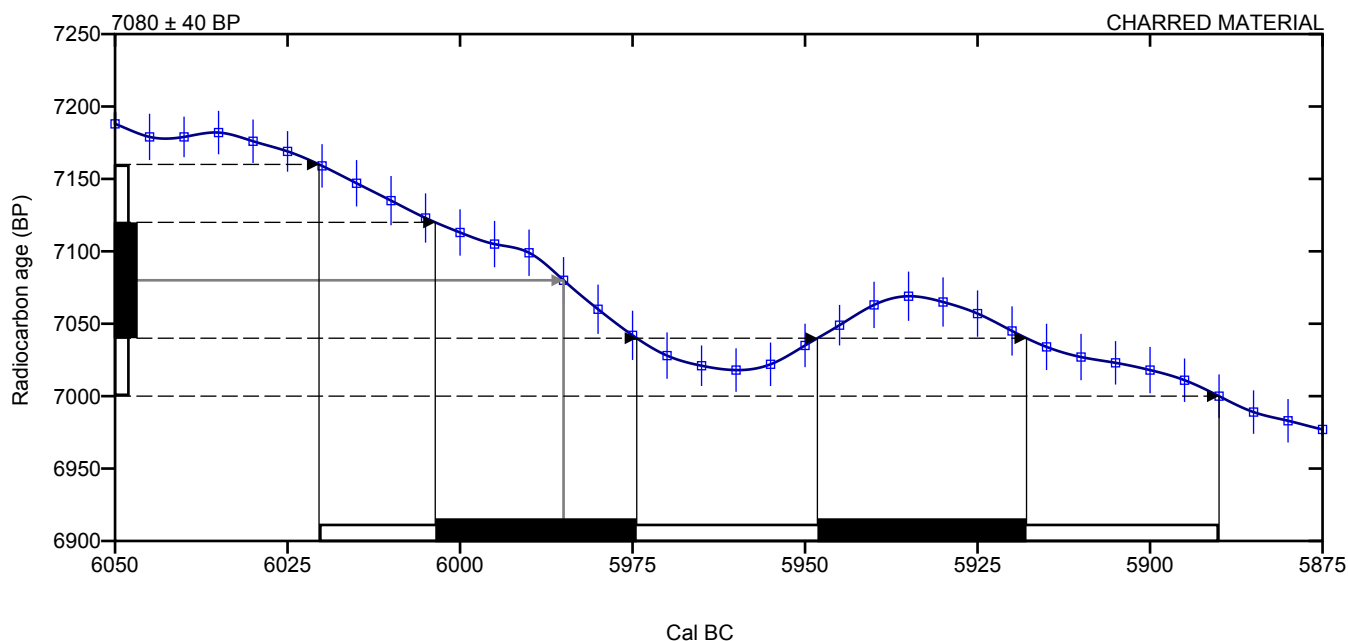
Laboratory number **Beta-398715**

Conventional radiocarbon age **7080 ± 40 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal BC 6020 to 5890 (Cal BP 7970 to 7840)**
95% probability

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal BC 5985 (Cal BP 7935)

1 Sigma calibrated results **Cal BC 6005 to 5975 (Cal BP 7955 to 7925)**
68% probability **Cal BC 5950 to 5920 (Cal BP 7900 to 7870)**



Database used
INTCAL13

References

Mathematics used for calibration scenario

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

References to INTCAL13 database

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

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

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

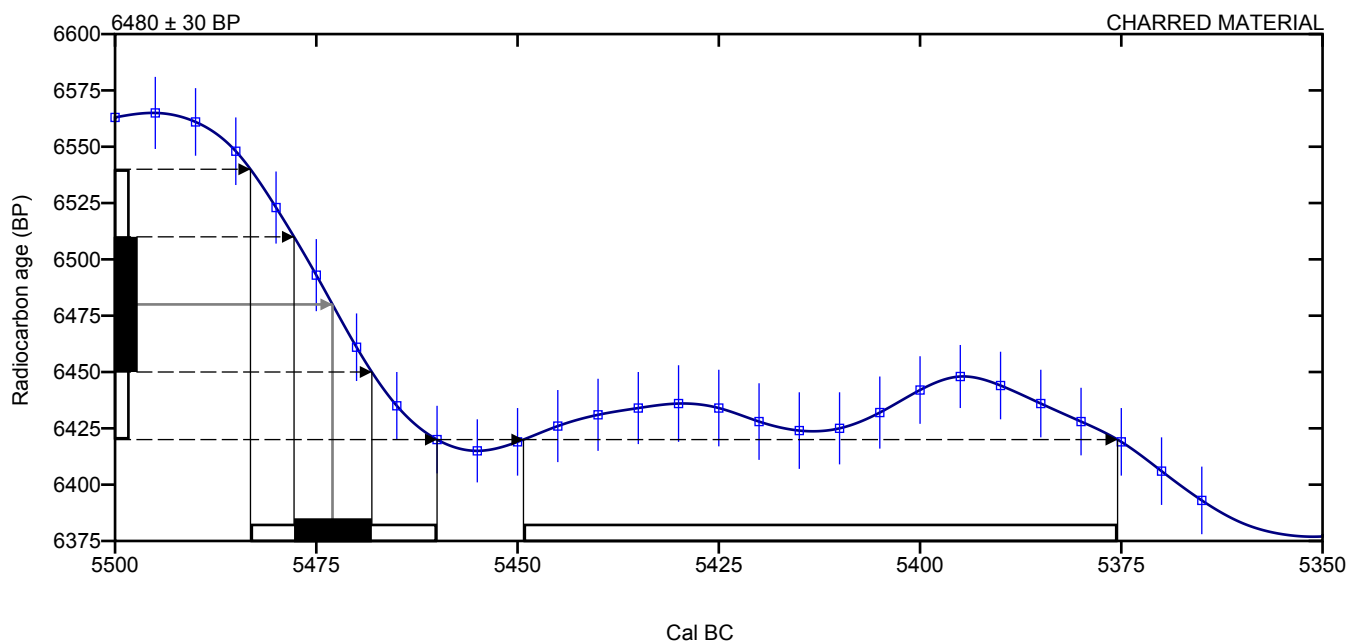
Laboratory number **Beta-398716**

Conventional radiocarbon age **6480 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal BC 5485 to 5460 (Cal BP 7435 to 7410)**
95% probability **Cal BC 5450 to 5375 (Cal BP 7400 to 7325)**

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal BC 5475 (Cal BP 7425)

1 Sigma calibrated results **Cal BC 5480 to 5470 (Cal BP 7430 to 7420)**
68% probability



Database used
INTCAL13

References

Mathematics used for calibration scenario

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

References to INTCAL13 database

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

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

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

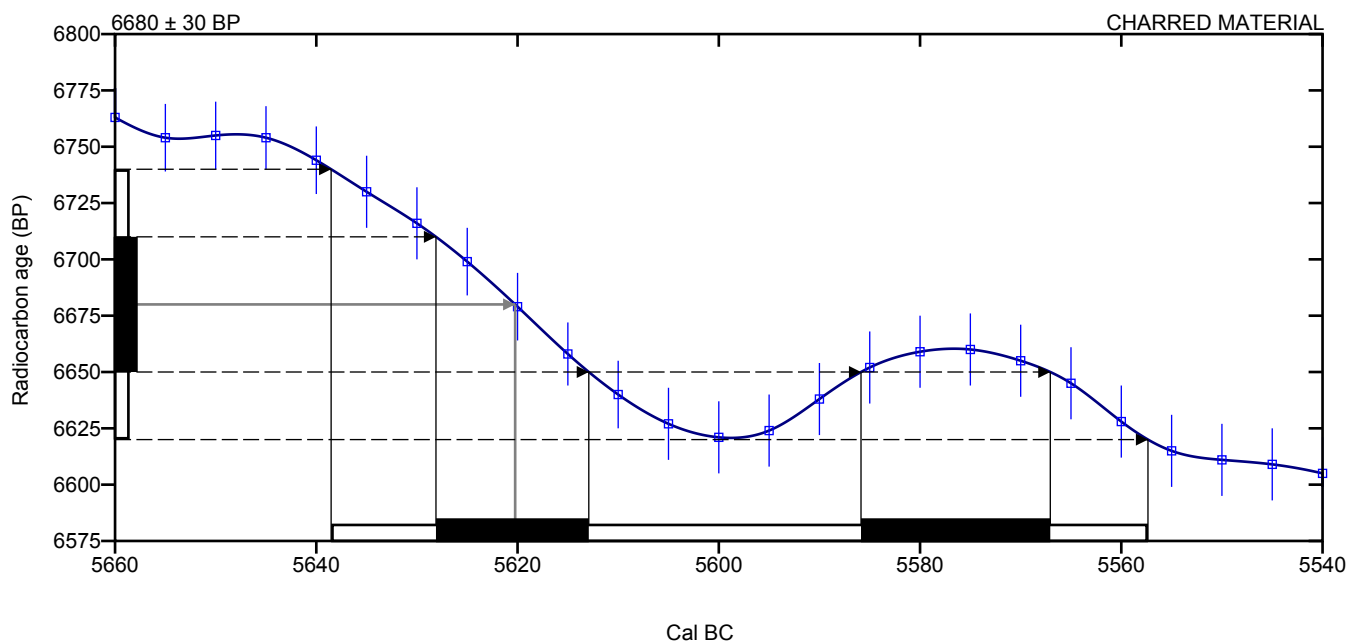
Laboratory number **Beta-398717**

Conventional radiocarbon age **6680 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal BC 5640 to 5555 (Cal BP 7590 to 7505)**
95% probability

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal BC 5620 (Cal BP 7570)

1 Sigma calibrated results **Cal BC 5630 to 5615 (Cal BP 7580 to 7565)**
68% probability **Cal BC 5585 to 5565 (Cal BP 7535 to 7515)**



Database used
INTCAL13

References

Mathematics used for calibration scenario

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

References to INTCAL13 database

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

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

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

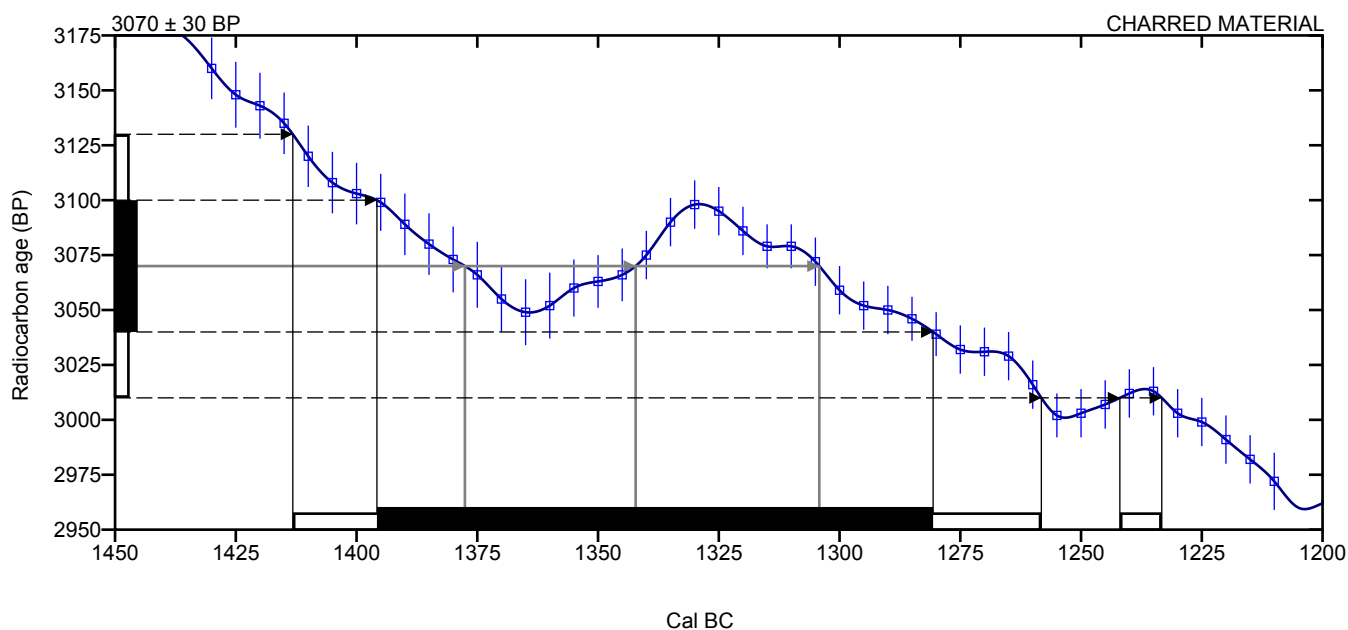
Laboratory number **Beta-398718**

Conventional radiocarbon age **3070 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal BC 1415 to 1260 (Cal BP 3365 to 3210)**
95% probability **Cal BC 1240 to 1235 (Cal BP 3190 to 3185)**

Intercept of radiocarbon age with calibration
curve Cal BC 1380 (Cal BP 3330)
 Cal BC 1340 (Cal BP 3290)
 Cal BC 1305 (Cal BP 3255)

1 Sigma calibrated results **Cal BC 1395 to 1280 (Cal BP 3345 to 3230)**
68% probability



Database used
INTCAL13

References

Mathematics used for calibration scenario

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

References to INTCAL13 database

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

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12 = -27.3 o/oo : lab. mult = 1)

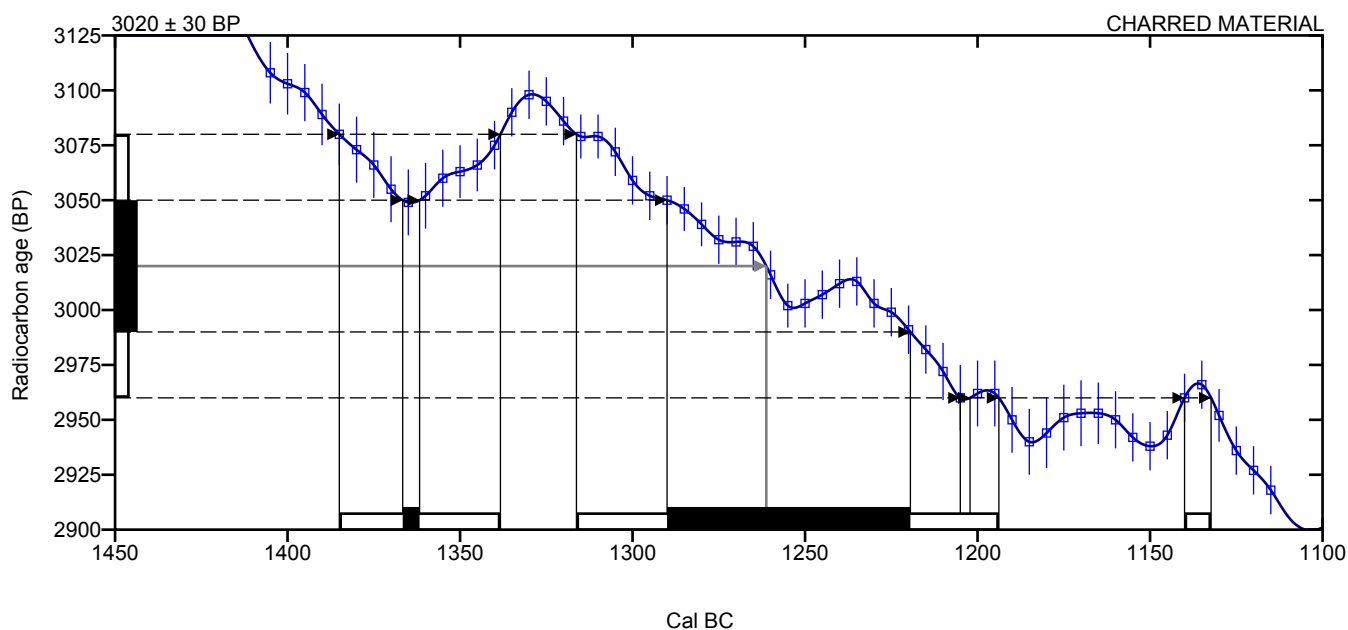
Laboratory number **Beta-398719**

Conventional radiocarbon age **3020 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal BC 1385 to 1340 (Cal BP 3335 to 3290)**
95% probability **Cal BC 1315 to 1195 (Cal BP 3265 to 3145)**
 Cal BC 1140 to 1130 (Cal BP 3090 to 3080)

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal BC 1260 (Cal BP 3210)

1 Sigma calibrated results Cal BC 1365 to 1360 (Cal BP 3315 to 3310)
68% probability Cal BC 1290 to 1220 (Cal BP 3240 to 3170)



Database used
INTCAL13

References

Mathematics used for calibration scenario

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

References to INTCAL13 database

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

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12 = -26.2 o/oo : lab. mult = 1)

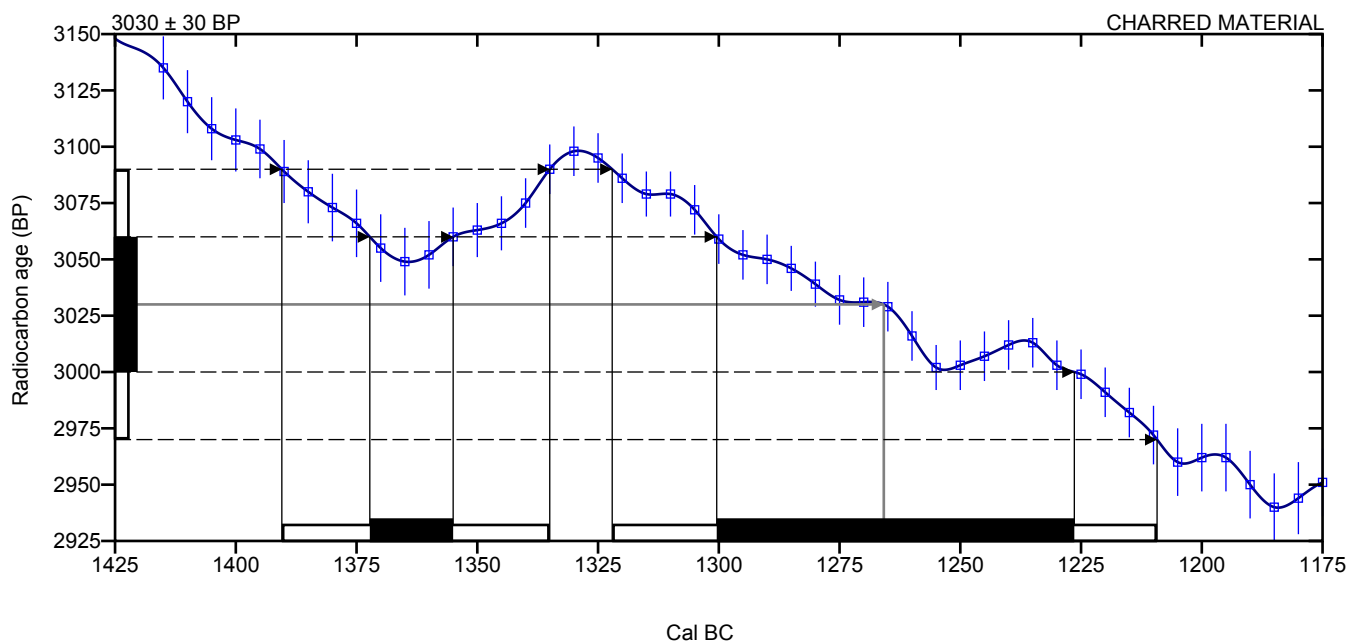
Laboratory number **Beta-398720**

Conventional radiocarbon age **3030 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal BC 1390 to 1335 (Cal BP 3340 to 3285)**
95% probability **Cal BC 1320 to 1210 (Cal BP 3270 to 3160)**

Intercept of radiocarbon age with calibration curve **Cal BC 1265 (Cal BP 3215)**
curve

1 Sigma calibrated results **Cal BC 1370 to 1355 (Cal BP 3320 to 3305)**
68% probability **Cal BC 1300 to 1225 (Cal BP 3250 to 3175)**



Database used
INTCAL13

References

Mathematics used for calibration scenario

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

References to INTCAL13 database

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

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12 = -28.1 o/oo : lab. mult = 1)

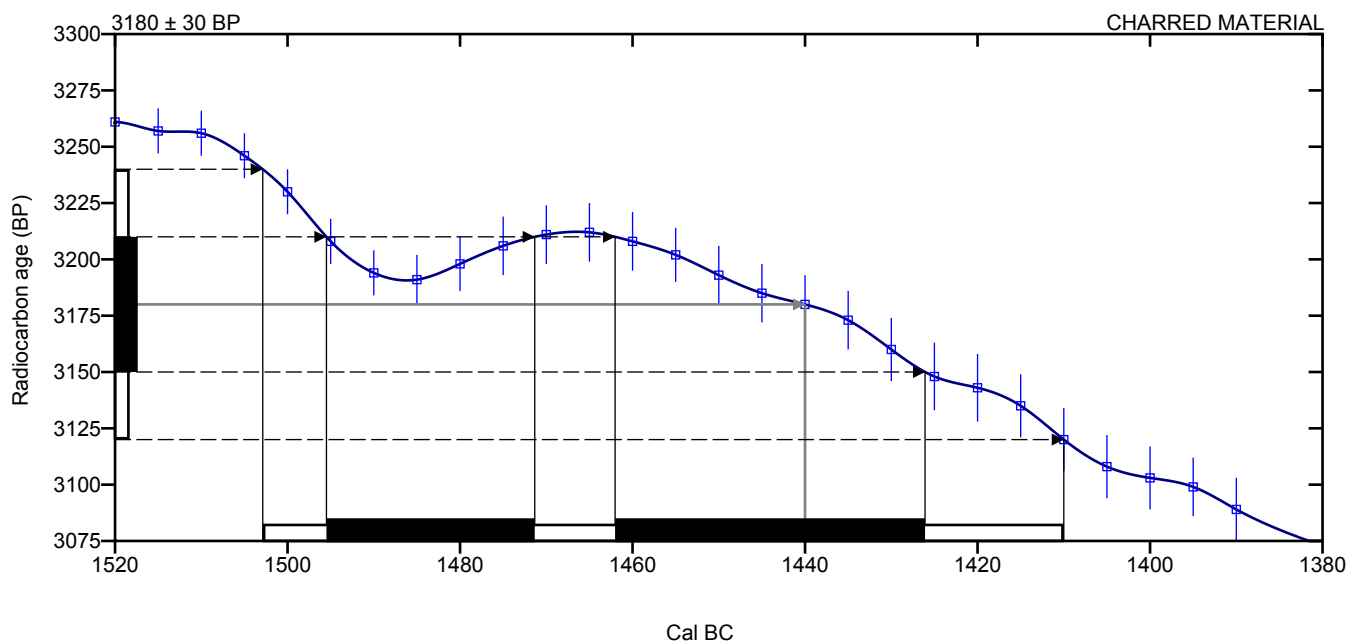
Laboratory number **Beta-398721**

Conventional radiocarbon age **3180 ± 30 BP**

2 Sigma calibrated result **Cal BC 1505 to 1410 (Cal BP 3455 to 3360)**
95% probability

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal BC 1440 (Cal BP 3390)

1 Sigma calibrated results **Cal BC 1495 to 1470 (Cal BP 3445 to 3420)**
68% probability **Cal BC 1460 to 1425 (Cal BP 3410 to 3375)**



Database used
INTCAL13

References

Mathematics used for calibration scenario

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

References to INTCAL13 database

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

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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



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

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

Darden Hood
President

Ronald Hatfield
Christopher Patrick
Deputy Directors

September 30, 2015

Dr. Leif Inge Astveit
University Museum of Bergen
SFYK
Postboks 7800
Bergen, 5020
Norway

RE: Radiocarbon Dating Results For Samples Vika_2015 I, Vika_2015 II

Dear Dr. Astveit:

Enclosed are the radiocarbon dating results for two samples recently sent to us. As usual, the method of analysis is listed on the report with the results and calibration data is provided where applicable. The Conventional Radiocarbon Ages have all been corrected for total fractionation effects and where applicable, calibration was performed using 2013 calibration databases (cited on the graph pages).

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

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

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

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

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

Sincerely,

Digital signature on file



REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Dr. Leif Inge Astveit

Report Date: 9/30/2015

University Museum of Bergen

Material Received: 9/22/2015

Sample Data	Measured Radiocarbon Age	d13C	Conventional Radiocarbon Age(*)
Beta - 419562 SAMPLE : Vika_2015 I ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 5530 to 5470 (Cal BP 7480 to 7420)	6560 +/- 30 BP	-27.1 o/oo	6530 +/- 30 BP
Beta - 419563 SAMPLE : Vika_2015 II ANALYSIS : AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT : (charred material): acid/alkali/acid 2 SIGMA CALIBRATION : Cal BC 5715 to 5625 (Cal BP 7665 to 7575)	6760 +/- 30 BP	-25.0 o/oo	6760 +/- 30 BP

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

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12 = -27.1 o/oo : lab. mult = 1)

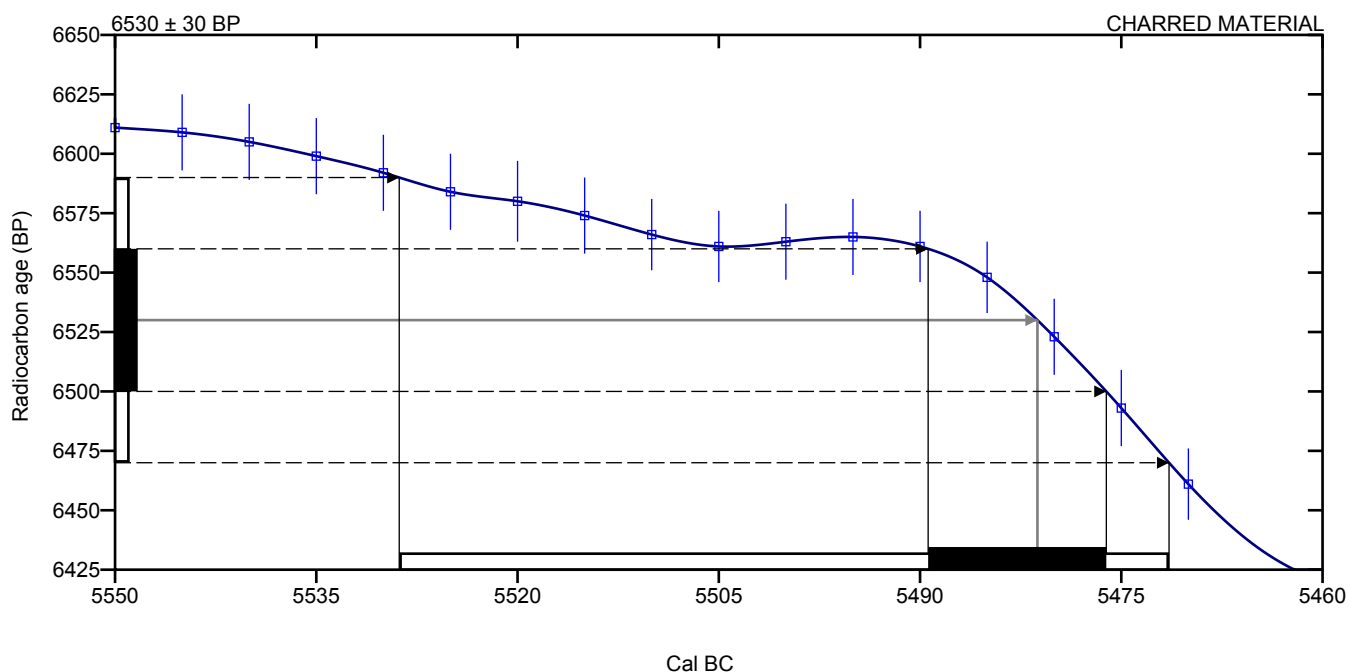
Laboratory number **Beta-419562 : VIKA_2015 I**

Conventional radiocarbon age **6530 ± 30 BP**

Calibrated Result (95% Probability) **Cal BC 5530 to 5470 (Cal BP 7480 to 7420)**

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal BC 5480 (Cal BP 7430)

Calibrated Result (68% Probability) Cal BC 5490 to 5475 (Cal BP 7440 to 7425)



Database used
INTCAL13

References

Mathematics used for calibration scenario

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

References to INTCAL13 database

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

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

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

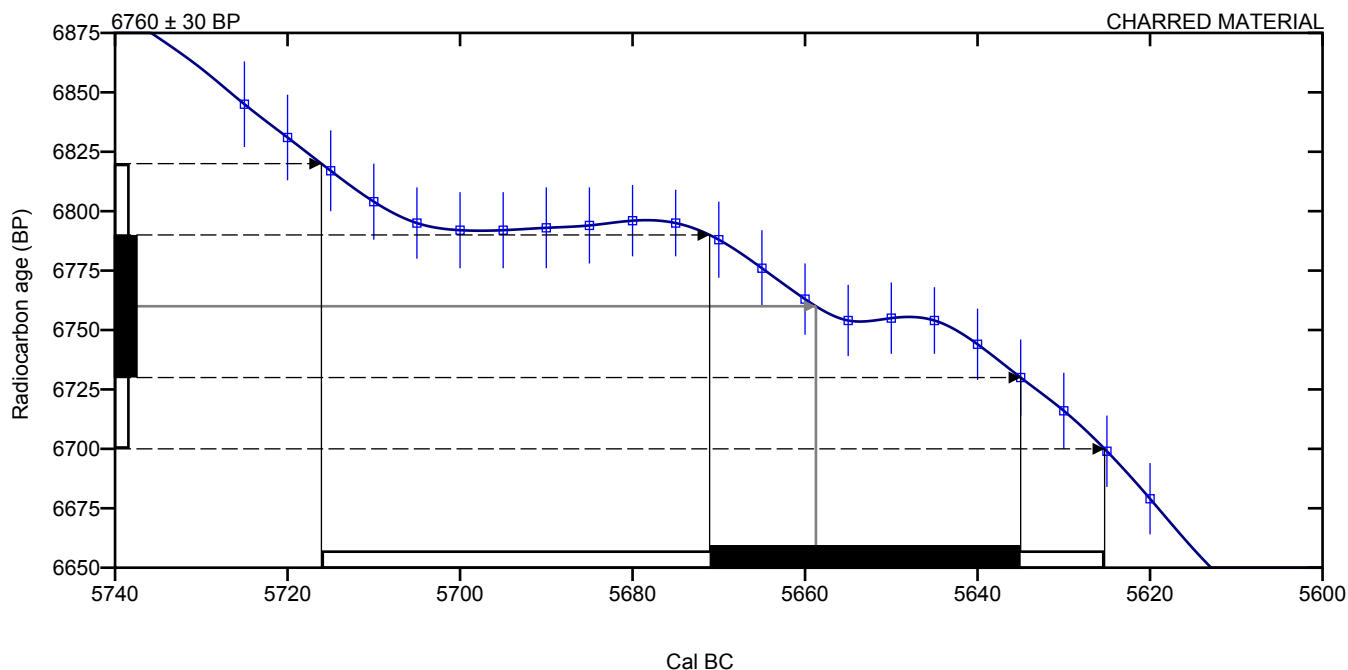
Laboratory number **Beta-419563 : VIKA_2015 II**

Conventional radiocarbon age **6760 ± 30 BP**

Calibrated Result (95% Probability) **Cal BC 5715 to 5625 (Cal BP 7665 to 7575)**

Intercept of radiocarbon age with calibration curve Cal BC 5660 (Cal BP 7610)

Calibrated Result (68% Probability) Cal BC 5670 to 5635 (Cal BP 7620 to 7585)



Database used
INTCAL13

References

Mathematics used for calibration scenario

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

References to INTCAL13 database

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

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

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

Vedlegg 3:

Fotoliste

Fotonr	Motiv	Str nr	Tatt mot	Rute	Fotograf	Dato
Bf10073_01840.JPG-Bf10073_03306.JPG	Lokalitet 1, fotogrammetri plan				LIÅ	20.08.2014
Bf10073_1805.JPG	Lokalitet 3, graving sjakt I.		s		LIÅ	17.08.2014
Bf10073_1806.JPG	Lokalitet 3, graving sjakt I.		ø		LIÅ	30.07.2014
Bf10073_1807.JPG	Lokalitet 3, graving sjakt I.		n		LIÅ	30.07.2014
Bf10073_1808.JPG	Lokalitet 3, graving sjakt I.		sv		LIÅ	30.07.2014
Bf10073_1820.JPG	Lokalitet 3, graving sjakt I.		n		LIÅ	30.07.2014
Bf10073_1828.JPG	Lokalitet 3, skjelllag sjakt I.		ø		LIÅ	30.07.2014
Bf10073_1834.JPG	Lokalitet 3, skjell fra skjelllag sjakt I.				LIÅ	30.07.2014
Bf10073_1837.JPG	Lokalitet 3, pumpeopplegg sjakt I.		n		LIÅ	30.07.2014
Bf10073_20140724_104932.jpg	Lokalitet 1, løsfunn av prikkhugget trinnøks, funnet under flateavdekking.				LC	24.07.2014
Bf10073_20140724_105101.jpg	Lokalitet 1, løsfunn av prikkhugget trinnøks, funnet under flateavdekking.				LC	24.07.2014
Bf10073_20140730_145819.jpg	Lokalitet 3, arbeidsbilde rensing av profil i sjakt I.		n		LC	30.07.2014
Bf10073_20140730_145825.jpg	Lokalitet 3, arbeidsbilde rensing av profil i sjakt I.		n		LC	30.07.2014
Bf10073_20140730_150604.jpg	Lokalitet 3, arbeidsbilde rensing av profil i sjakt I, FS.				LC	30.07.2014
Bf10073_20140801_115313.jpg	Lokalitet 2, arbeidsbilde flateavdekking, BH.		s		LC	07.08.2014
Bf10073_20140807_141623.jpg	Lokalitet 1, tverrpil.				LC	01.08.2014
Bf10073_20140812_081450.jpg	Lokalitet 1, lokaliteten under kraftig regnvær, BH, FS og LIÅ.		sv		LC	07.08.2014
Bf10073_20140815_101302.jpg	Lokalitet 1, funnposen fra den funnrikaste kvadranten 203x100y NV Lag2.				LC	15.08.2014
Bf10073_20140826_081931.jpg	Trinnøks funnet av Sverre Vesterheim, bosatt på andre siden for undersøkelsesområdet. Funnet ved graving i hagen, ikke levert inn.				LC	26.08.2014
Bf10073_20140826_082009.jpg	Trinnøks funnet av Sverre Vesterheim, bosatt på andre siden for undersøkelsesområdet. Funnet ved graving i hagen, ikke levert inn.				LC	26.08.2014
Bf10073_20140826_082019.jpg	Trinnøks funnet av Sverre Vesterheim, bosatt på andre siden for undersøkelsesområdet. Funnet ved graving i hagen, ikke levert inn.				LC	26.08.2014
Bf10073_20140828_110401.jpg	Lokalitet 1. Øksefunn i sjakt II, fra rute 201x 95y Lag 3.				LC	28.08.2014
Bf10073_20140828_110412.jpg	Lokalitet 1. Øksefunn i sjakt II, fra rute 201x 95y Lag 3.				LC	28.08.2014
Bf10073_20140910_152455.jpg	Lokalitet 1, kokegrop lagd til åpen dag. Med LIÅ.				LC	10.09.2014
Bf10073_20140910_164733.jpg	Lokalitet 1, utstillingsbord fra Åpen dag.				LC	10.09.2014
Bf10073_20140910_165016.jpg	Lokalitet 1. Fra åpen dag, avbildet er flintsmeden Espen Kuschera.				LC	10.09.2014
Bf10073_20140910_173632.jpg	Lokalitet 1. Besøkende på Åpen dag. Med LIÅ.				LC	10.09.2014
Bf10073_20140910_182930.jpg	Funn, grønnsteinsavslag funnet ved Bergesvatnet. Vist fram av besøkende under Åpen dag. Ikke levert inn.				LC	10.09.2014
Bf10073_20140915_081428.jpg	Lokalitet 3. oversiktsbilde.		n		LC	15.09.2014
Bf10073_20140916_131511.jpg	Lokalitet 1. Graving av hull for geologiske undersøkelser av Jon Inge Svendsen.		s		LC	16.09.2014
Bf10073_20140916_131722.jpg	Lokalitet 1. Graving av hull for geologiske undersøkelser av Jon Inge Svendsen.		sv		LC	10.09.2014
Bf10073_20140918_134018.jpg	Lokalitet 1. B17309 Flintflekke fra 204x102y Lag 9.				LC	18.09.2014

Bf10073_20140918_143624.jpg	Trinnøks funnet av Sverre Vesterheim, bosatt på andre siden for undersøkelsesområdet. Funnet ved graving i hagen, ikke levert inn.				LC	10.09.2014
Bf10073_20140918_143634.jpg	Trinnøks funnet av Sverre Vesterheim, bosatt på andre siden for undersøkelsesområdet. Funnet ved graving i hagen, ikke levert inn.				LC	18.09.2014
Bf10073_20140918_143704.jpg	Siggjorhyolitt funnet av, Sverre Vesterheim, bosatt på andre siden for undersøkelsesområdet. Funnet ved graving i hagen, ikke levert inn.				LC	18.09.2014
Bf10073_2213.JPG	Lokalitet 1. Grønnsteinsavslag fra den funnrikste kvadranten 203x100y NV Lag2.				LIÅ	20.08.2014
Bf10073_2602.JPG	Lokalitet 1. Oversiktsbilde.		nnø		LIÅ	20.08.2014
Bf10073_2606.JPG	Lokalitet 1. Oversiktsbilde etter gravd Lag 2.		ø		LIÅ	20.08.2014
Bf10073_2607.JPG	Lokalitet 1. Sjøkt II. Oversiktsbilde etter gravd Lag 2.		sø		LIÅ	20.08.2014
Bf10073_2608.JPG	Lokalitet 1 og 2, oversiktsbilde.		s		LIÅ	20.08.2014
Bf10073_2609.JPG	Lokalitet 1. Oversiktsbilde over område med mange forstyrrelser nord for utgravd område. I området var det bl.a. rester av en gammel vei, veiter og et udefinert lag.		ø		LIÅ	20.08.2014
Bf10073_2611.JPG	Lokalitet 1. Oversiktsbilde over utgravdområde og område med mange forstyrrelser nord for utgravd område.		s		LIÅ	20.08.2014
Bf10073_3257.JPG	Brakkene ved feltet. BH, FS, Karoline Breivik.				LC	22.07.2014
Bf10073_3258.JPG	Befaring før graving av lokalitet 3. LIÅ, FS, Brita Hope, Karoline Breivik.		s		LC	22.07.2014
Bf10073_3259.JPG	Lokalitet 3 før utgravning.		n		LC	22.07.2014
Bf10073_3261.JPG	Lokalitet 1 før utgravning.		s		LC	22.07.2014
Bf10073_3264.JPG	Oversiktsbildet over området og dens beliggenhet i Vika med fv. 451.		sv		FS	23.07.2014
Bf10073_3267.JPG	Oversiktsbildet over området og dens beliggenhet i Vika med fv. 451.		nnv		FS	23.07.2014
Bf10073_3271.JPG	Vika med utsikt mot Nordøyane og Hespriholmen		vsv		FS	23.07.2014
Bf10073_3274.JPG	Vika med utsikt mot Nordøyane og Hespriholmen		vsv		FS	23.07.2014
Bf10073_3275.JPG	Oversiktsbildet over området og dens beliggenhet i Vika med fv. 451.		nv		FS	23.07.2014
Bf10073_3277.JPG	Oversiktsbildet over området og dens beliggenhet i Vika med fv. 451.		sv		FS	23.07.2014
Bf10073_3278.JPG	Oversiktsbildet over området og dens beliggenhet i Vika med fv. 451.		nnv		FS	23.07.2014
Bf10073_3281.JPG	Oversiktsbildet over området og dens beliggenhet i Vika med fv. 451.		n		FS	23.07.2014
Bf10073_3282.JPG	Vika med utsikt mot Nordøyane og Hespriholmen		vsv		FS	23.07.2014
Bf10073_3285.JPG	Oversiktsbildet over området og dens beliggenhet i Vika med fv. 451.		nnv		FS	23.07.2014
Bf10073_3288.JPG	Arbeidsbilde fra flateavdekking på lok 1.		s		LC	23.07.2014
Bf10073_3289.JPG	Lokalitet 1. Brannbilen som var vannforskyningen for såldingen.				LC	23.07.2014
Bf10073_3290.JPG	Arbeidsbilde fra flateavdekking på lok 1.		sv		LC	23.07.2014
Bf10073_3291.JPG	Lokalitet 1, løsfunn av prikkhugget trinnøks, funnet under flateavdekking.				LC	03.01.1900
Bf10073_3292.JPG	Lokalitet 1, løsfunn av prikkhugget trinnøks, funnet under flateavdekking				LC	24.07.2014
Bf10073_3293.JPG	Lokalitet 1, løsfunn av prikkhugget trinnøks, funnet under flateavdekking				LC	24.07.2014

Bf10073_3294.JPG	Lokalitet 1, løsfunn av prikkhugget trinnøks, funnet under flateavdekking				LC	24.07.2014
Bf10073_3296.JPG	Lokalitet 1. Utgravd område topp Lag 4.		n		LC	27.08.2014
Bf10073_3299.JPG	Lokalitet 1. Utgravd område topp Lag 4.		n		LC	27.08.2014
Bf10073_3300.JPG	Lokalitet 1. Utgravd område topp Lag 4.		s		LC	27.08.2014
Bf10073_3301.JPG	Lokalitet 1. Utgravd område topp Lag 4.		sv		LC	27.08.2014
Bf10073_3302.JPG	Lokalitet 1. Utgravd område topp Lag 4.		sø		LC	27.08.2014
Bf10073_3305.JPG	Lokalitet 2. Oversikt over felt med kokegroper og stolpehull.		sø		LC	27.08.2014
Bf10073_3306.JPG	Lokalitet 2. Planbilde kokegrop 2AK709 og stolpehull 2AS1138	2AK709, 2AS1138	n		BH	27.08.2014
Bf10073_3308.JPG	Lokalitet 1. Utgravd område topp Lag 4.				LIÅ	01.09.2014
Bf10073_3309.JPG	Lokalitet 2. Planfoto kokegrop 2AK720	2AK720	n		FS	27.08.2014
Bf10073_3311.JPG	Lokalitet 2. Planfoto kokegrop 2AK720 med kokegrop 2AK709 i bakgrunnen.	2AK720	nv		FS	27.08.2014
Bf10073_3313.JPG	Lokalitet 2. Planfoto av stolpehull 2A690.		n		LC	27.08.2014
Bf10073_3315.JPG	Lokalitet 2. Profilbilde av stolpehull 2A690.	2A690	n		LC	27.08.2014
Bf10073_3320.JPG	Lokalitet 2. Profilbilde av kokegrop 2AK709 og stolpehull 2AS1138.	2AK709, 2AS1138	nø		BH	27.08.2014
Bf10073_3324.JPG	Lokalitet 2. Profilfoto av kokegrop 2AK720	2AK720	n		FS	27.08.2014
Bf10073_3326.JPG	Lokalitet 2. Planfoto 2A636, grop	2A636	nø		LC	27.08.2014
Bf10073_3330.JPG	Lokalitet 2. Planfoto 2A582, grop	2A582	nø		LC	27.08.2014
Bf10073_3332.JPG	Lokalitet 2. Profilfoto 2A582, grop	2A582	n		LC	27.08.2014
Bf10073_3334.JPG	Lokalitet 2. Planfoto av kokegrop 2AK698.	2AK698	ø		BH	27.08.2014
Bf10073_3338.JPG	Lokalitet 1. Utgravd område topp Lag 4.				LC	01.09.2014
Bf10073_3339.JPG	Lokalitet 1. Utgravd område topp Lag 4.				LC	01.09.2014
Bf10073_3340.JPG	Lokalitet 1. Utgravd område topp Lag 4.				LC	01.09.2014
Bf10073_3345.JPG	Lokalitet 3. Biologene (Anette Overland) i arbeid med pollenprøvetaking.		s		BH	02.09.2014
Bf10073_3347.JPG	Lokalitet 3. Biologene (Anette Overland) i arbeid med pollenprøvetaking.		s		BH	02.09.2014
Bf10073_3348.JPG	Lokalitet 3. Biologene (Anette Overland) i arbeid med pollenprøvetaking.		s		BH	02.09.2014
Bf10073_3349.JPG	Lokalitet 3. Biologene (Anette Overland) i arbeid med pollenprøvetaking.		sø		BH	02.09.2014
Bf10073_3359.JPG	Lokalitet 1. Sjakt II. 200 og 201x 95y. Spiker viser hvor VP 12 ble tatt.		n	201x9 5y	FS	04.09.2014
Bf10073_3360.JPG	Lokalitet 2. Planfoto av kokegrop 2AK743.	2AK743	n		FS	11.09.2014
Bf10073_3363.JPG	Lokalitet 2. Profilfoto av kokegrop 2AK743.	2AK743	n		FS	11.09.2014
Bf10073_3364.JPG	Lokalitet 2. Profilfoto av kokegrop 2AK698.	2AK698	ø		BH	11.09.2014
Bf10073_3368.JPG	Lokalitet 2. Planfoto av stolpehull 2A735.	2A735	nv		FS	11.09.2014
Bf10073_3370.JPG	Lokalitet 2. Planfoto av kokegrop 2AK668.	2AK668	sv		LC	11.09.2014
Bf10073_3372.JPG	Lokalitet 2. Profilfoto av stolpehull 2A735.	2A735	nv		FS	11.09.2014
Bf10073_3377.JPG	Lokalitet 2. Planfoto av stolpehull 2A751.	2A751	n		BH	11.09.2014
Bf10073_3378.JPG	Lokalitet 2. Profilfoto av stolpehull 2A751.	2A751	n		BH	11.09.2014
Bf10073_3382.JPG	Lokalitet 2. Profilfoto av kokegrop 2AK668.	2AK668	s		LC	11.09.2014
Bf10073_3384.JPG	Lokalitet 2. Profilfoto av kokegrop 2AK668 med sørlig del av lokalitet med kokegroper og stolpehull i bakgrunnen.	2AK668	s		LC	11.09.2014
Bf10073_3391.JPG	Lokalitet 2. Profilbilde av 2A636.	2A636	nø		BH	11.09.2014
Bf10073_3409.JPG	Lokalitet 1. 203x 103y topp Lag 8. 2AI1218. Graveskjeen indikerer hvor VP 53 ble tatt.	2AI1218			BH	11.09.2014
Bf10073_3410.JPG	Lokalitet 1. Topp Lag 7.		n		LC	16.09.2014
Bf10073_3412.JPG	Lokalitet 1. Topp Lag 8 etter at store deler av Lag 7 ble krafset bort. Viser 4 mulige ildsteder. 2AI1218, 2AI1265, 2AI1236, 2AI1256.		nnø		LC	17.09.2014

Bf10073_3413.JPG	Lokalitet 1. Topp Lag 8 etter at store deler av Lag 7 ble krafset bort. Viser 4 mulige ildsteder. 2AI1218, 2AI1265, 2AI1236, 2AI1256.		ØS Ø		LC	17.09.2014
Bf10073_3415.JPG	Lokalitet 1. Topp Lag 8 etter at store deler av Lag 7 ble krafset bort. Viser 4 mulige ildsteder. 2AI1218, 2AI1265, 2AI1236, 2AI1256.		SSV		LC	17.09.2014
Bf10073_3417.JPG	Lokalitet I. Planfoto ildsted 2AI1218.	2AI1218	nnø		LC	17.09.2014
Bf10073_3418.JPG	Lokalitet 1. Sjakt gravd fra Lag 8 t.o.m Lag 11 (mekaniske 7-10 cm lag) i utgravd område. Sjakten skjærer 2AI1218, 1265 og 1236.		øsø		LC	18.09.2014
Bf10073_3419.JPG	Lokalitet 1. Sjakt gravd fra Lag 8 t.o.m Lag 11 (mekaniske 7-10 cm lag) i utgravd område. Sjakten skjærer 2AI1218, 1265 og 1236.		øsø		LC	18.09.2014
Bf10073_3420.JPG	Lokalitet 1. Profil i feltkant og i sjakt øst på utgravd område.		øsø		LC	18.09.2014
Bf10073_3422.JPG	Lokalitet 1. Profilfoto av 2AI1265 i sjakt.	2AI1265	nnø		LC	18.09.2014
Bf10073_3423.JPG	Lokalitet 1. Profilfoto av 2AI1218 i sjakt.	2AI1218	ssv		LC	18.09.2014
Bf10073_3424.JPG	Lokalitet 1. Profilfoto/planfoto av 2AI1236 i sjakt.	2AI1236	nnø		LC	18.09.2014
Bf10073_3427.JPG	Lokalitet 1. Oversikt over utgravd område topp Lag 8 med mulige ildsteder og sjakt.		nø		LC	18.09.2014
Bf10073_3429.JPG	Lokalitet 1. Oversikt over utgravd område topp Lag 8 med mulige ildsteder og sjakt.		nnø		LC	18.09.2014
Bf10073_3432.JPG	Lokalitet 1. Oversiktsbilde felt N.		n		FS	18.09.2014
Bf10073_3434.JPG	Lokalitet 1. Profilfoto ildsted 2AI1218	2AI1218	n		BH	18.09.2014
Bf10073_3436.JPG	Lokalitet 1. Planfoto av ildsted 2AI1218. Blomsterpinne indikerer VP56 id1302.	2AI1218	nø		LC	18.09.2014
Bf10073_3437.JPG	Lokalitet 1. Planfoto av ildsted 2AI1265. Blomsterpinne indikerer VP52 id1300.	2AI1265	sv		LC	18.09.2014
Bf10073_3438.JPG	Lokalitet 1. Planfoto av ildsted 2AI1236. Blomsterpinne indikerer VP 58 id1301.	2AI1236	n		LC	18.09.2014
Bf10073_3439.JPG	Lokalitet 1. Oversikt over de to sjaktene gravd i utgravd område Lag 8-11 (mekaniske Lag 10 cm).		ø		LC	18.09.2014
Bf10073_3440.JPG	Lokalitet 1. Oversikt over de to sjaktene gravd i utgravd område Lag 8-11 (mekaniske Lag 10 cm).		n		LC	18.09.2014
Bf10073_3441.JPG	Lokalitet 1. Oversikt over utgravd område og sjakt II på strandvullen. I bakgrunnen ses lokalitet 2 etter gjenfylling.		s		LC	18.09.2014
Bf10073_3467.JPG	Lokalitet 1 og 2. Oversiktsbilde.		s		LIÅ	12.09.2014
Bf10073_4643.JPG	Lokalitet 3. Oversiktsbilde før sjakting.		n		LIÅ	17.07.2014
Bf10073_4644.JPG	Lokalitet 3. Oversiktsbilde før sjakting.		s		LIÅ	17.07.2014
Bf10073_4645.JPG	Lokalitet 3. Sjakt 1 fra Fylkeskommunens registrering. Haug med skjellsand.		n		LIÅ	17.07.2014
Bf10073_4646.JPG	Lokalitet 3. Sjakt 2 eller 3 fra Fylkeskommunens registrering.		ø		LIÅ	17.07.2014
Bf10073_4647.JPG	Lokalitet 3. Oversiktsbilde. Gjerde til gravplassen til høyre. Fv 541 til venstre.		n		LIÅ	17.07.2014
Bf10073_4648.JPG	Lokalitet 1. Oversiktsbilde før utgraving. Fv 541 til høyre i bildet.		ssø		LIÅ	17.07.2014
Bf10073_4650.JPG	Lokalitet 1. Oversiktsbilde før utgraving.		øsø		LIÅ	17.07.2014
Bf10073_4652.JPG	Lokalitet 1. Oversiktsbilde før utgraving. Fv 541 til høyre i bildet.		sø		LIÅ	17.07.2014
Bf10073_4653.JPG	Lokalitet 1. Oversiktsbilde. Under flateavdekning.		s		LIÅ	24.07.2014
Bf10073_4655.JPG	Lokalitet 1. Oversiktsbilde. Under flateavdekning.		n		LIÅ	24.07.2014
Bf10073_4656.JPG	Lokalitet 1. Oversiktsbilde. Under flateavdekning.		n		LIÅ	24.07.2014
Bf10073_4663.JPG	Lokalitet 3. Oppstart sjakting. Gravemaskin med dekkmatter.		n		LIÅ	28.07.2014

Bf10073_4667.JPG	Lokalitet 3. Oppstart sjaktning. Gravemaskin med dekkmatter. Maskinfører Kamil fra Økland boring og sprengning.		nø		LIÅ	28.07.2014
Bf10073_4679.JPG	Lokalitet 3. Sjakt I. Nordlig sjaktkant.		n		LIÅ	28.07.2014
Bf10073_4681.JPG	Lokalitet 3. Sjakt I. Skjellag.		ø		LIÅ	28.07.2014
Bf10073_4682.JPG	Lokalitet 3. Sjakt I under graving.		s		LIÅ	28.07.2014
Bf10073_4690.JPG	Lokalitet 3. Sjakt I. Utvidelse av området med flintfunn.		s		LIÅ	29.07.2014
Bf10073_4691.JPG	Lokalitet 3. Sjakt I. Delvis vannfylt sjakt		nø		LIÅ	29.07.2014
Bf10073_4694.JPG	Lokalitet 3. Sjakt I. Utvidelse av området med flintfunn.		øsø		LIÅ	29.07.2014
Bf10073_4698.JPG	Lokalitet 3. Geologiske undersøkelser ved Jon Inge Svendsen.		nø		LIÅ	29.07.2014
Bf10073_4706.JPG	Lokalitet 3. Geologiske undersøkelser ved Jon Inge Svendsen.		ø		LIÅ	29.07.2014
Bf10073_4708.JPG	Lokalitet 3. Geologiske undersøkelser ved Jon Inge Svendsen.		ø		LIÅ	29.07.2014
Bf10073_4712.JPG	Lokalitet 3. Geologiske undersøkelser ved Jon Inge Svendsen.		ø		LIÅ	29.07.2014
Bf10073_4715.JPG	Lokalitet 3. Geologiske undersøkelser ved Jon Inge Svendsen.		ø		LIÅ	29.07.2014
Bf10073_4718.JPG	Lokalitet 3. Geologiske undersøkelser ved Jon Inge Svendsen.				LIÅ	29.07.2014
Bf10073_4723.JPG	Lokalitet 3. Geologiske undersøkelser ved Jon Inge Svendsen.		ø		LIÅ	29.07.2014
Bf10073_4736.JPG	Lokalitet 3. Geologiske undersøkelser ved Jon Inge Svendsen.				LIÅ	29.07.2014
Bf10073_4742.JPG	Lokalitet 3. Sør på feltet. Profil mot øst. Prøver Jon Inge Svendsen.		ø		LIÅ	29.07.2014
Bf10073_4745.JPG	Lokalitet 3. Sør på feltet. Profil mot øst. Prøver Jon Inge Svendsen.		ø		LIÅ	29.07.2014
Bf10073_4748.JPG	Lokalitet 3. Sør på feltet. Profil mot øst. Prøver Jon Inge Svendsen.		ø		LIÅ	29.07.2014
Bf10073_4751.JPG	Lokalitet 3. Oversikt feltet.		nnø		LIÅ	30.07.2014
Bf10073_4777.JPG	Lokalitet 3. Sør på feltet. Østlig profil. Kvistlag under gruslag. 2 prøver.		ø		LIÅ	30.07.2014
Bf10073_4779.JPG	Lokalitet 3. Sør på feltet. Østlig profil. Kvistlag under gruslag.		ø		LIÅ	30.07.2014
Bf10073_4782.JPG	Lokalitet 3. Sør på feltet. Østlig profil. Kvistlag under gruslag. Hull etter 2 prøver.		ø		LIÅ	30.07.2014
Bf10073_4790.JPG	Lokalitet 3. Gruslag.		nø		LIÅ	30.07.2014
Bf10073_4792.JPG	Lokalitet 3. Oversikt profil sjakt I.		nnø		LIÅ	30.07.2014
Bf10073_5002.JPG	Lokalitet 3. Arbeidsbilde fotografering Sjakt II. Thomas Bruen Olsen.		ssv		LIÅ	31.07.2014
Bf10073_5010.JPG	Lokalitet 3. Skjellag profil sjakt I.		nø		LIÅ	31.07.2014
Bf10073_5013.JPG	Lokalitet 3. Uttak av kjerneprøve. VP 82. Intrasis id P914.		ssv		LIÅ	31.07.2014
Bf10073_5014.JPG	Lokalitet 3. Uttak av kjerneprøve. VP 82. Intrasis id P914.		ssv		LIÅ	31.07.2014
Bf10073_5017.JPG	Lokalitet 3. Uttak av kjerneprøve. VP 82. Intrasis id P914.		ssv		LIÅ	31.07.2014
Bf10073_5019.JPG	Lokalitet 3. Uttak av kjerneprøve. VP 82. Intrasis id P914.		ssv		LIÅ	31.07.2014
Bf10073_5022.JPG	Lokalitet 3. Uttak av kjerneprøve. VP 82. Intrasis id P914.		ssv		LIÅ	31.07.2014
Bf10073_5027.JPG	Lokalitet 3. Uttak av kjerneprøve. VP 82. Intrasis id P914.		ssv		LIÅ	31.07.2014
Bf10073_5034.JPG	Lokalitet 3. Uttak av kjerneprøve. VP 82. Intrasis id P914.		ssv		LIÅ	31.07.2014
Bf10073_5043.JPG	Lokalitet 3. Fra område gravd konvensjonelt (ruter og lag).				LIÅ	05.08.2014
Bf10073_5044.JPG	Lokalitet 3. Fra område gravd konvensjonelt (ruter og lag).				LIÅ	05.08.2014
Bf10073_5047.JPG	Lokalitet 3. Fra område gravd konvensjonelt (ruter og lag).				LIÅ	05.08.2014
Bf10073_5051.JPG	Lokalitet 3. Fra område gravd konvensjonelt (ruter og lag).				LIÅ	05.08.2014

Bf10073_5065.JPG	Lokalitet 3.Fra område gravd konvensjonelt (ruter og lag).		vsv		LIÅ	05.08.2014
Bf10073_5067.JPG	Lokalitet 3.Fra område gravd konvensjonelt (ruter og lag).		v		LIÅ	05.08.2014
Bf10073_5074.JPG	Lokalitet 3.Fra område gravd konvensjonelt (ruter og lag).				LIÅ	05.08.2014
Bf10073_5077.JPG	Lokalitet 3.Fra område gravd konvensjonelt (ruter og lag).				LIÅ	05.08.2014
Bf10073_5082.JPG	Lokalitet 3.Fra område gravd konvensjonelt (ruter og lag).		vsv		LIÅ	05.08.2014
Bf10073_5087.JPG	Lokalitet 3.Fra område gravd konvensjonelt (ruter og lag).		v		LIÅ	05.08.2014
Bf10073_5092.JPG	Lokalitet 3.Fra område gravd konvensjonelt (ruter og lag).		n		LIÅ	06.08.2014
Bf10073_5096.JPG	Lokalitet 3.Fra område gravd konvensjonelt (ruter og lag).		n		LIÅ	06.08.2014
Bf10073_5097.JPG	Lokalitet 3.Fra område gravd konvensjonelt (ruter og lag).		n		LIÅ	06.08.2014
Bf10073_5119.JPG	Lokalitet 1. Oversiktsbildet lok 1 med strandvollen		nø		LIÅ	15.08.2014
Bf10073_5120.JPG	Lokalitet 1. Oversiktsbildet lok 1 med strandvollen		nø		LIÅ	15.08.2014
Bf10073_5121.JPG	Lokalitet 1. Oversiktsbildet lok 1 med strandvollen		nø		LIÅ	15.08.2014
Bf10073_5127.JPG	Lokalitet 1. Arbeidsbilde såldestasjonen.		ø		LIÅ	15.08.2014
Bf10073_5128.JPG	Lokalitet 1. Oversiktsbildet lok 1 med strandvollen		ø		LIÅ	15.08.2014
Bf10073_5129.JPG	Lokalitet 3. Sjakten oversvømt etter regnvær.		sv		LIÅ	16.08.2014
Bf10073_5277.JPG	Lokalitet 1. Oversikt etter gravd Lag 3. BH, Fredrik Solli og LC.		sv		LIÅ	01.09.2014
Bf10073_5307.JPG	Lokatitet 3. Fra område gravd konvensjonelt (ruter og lag).				LIÅ	03.09.2014
Bf10073_5309.JPG	Lokatitet 3. Fra område gravd konvensjonelt (ruter og lag). Flintavslag.				LIÅ	03.09.2014
Bf10073_5310.JPG	Lokatitet 3. Fra område gravd konvensjonelt (ruter og lag). Flintavslag.				LIÅ	03.09.2014
Bf10073_5311.JPG	Lokatitet 3. Fra område gravd konvensjonelt (ruter og lag). Flintavslag.				LIÅ	03.09.2014
Bf10073_5315.JPG	Lokatitet 3. Fra område gravd konvensjonelt (ruter og lag). Flintavslag.				LIÅ	03.09.2014
Bf10073_5316.JPG	Lokatitet 3. Fra område gravd konvensjonelt (ruter og lag). Flintavslag.				LIÅ	03.09.2014
Bf10073_5317.JPG	Lokatitet 3. Fra område gravd konvensjonelt (ruter og lag). Flintavslag.				LIÅ	03.09.2014
Bf10073_5321.JPG	Lokatitet 3. Fra område gravd konvensjonelt (ruter og lag). Sjaktkant og feltkant.		v		LIÅ	03.09.2014
Bf10073_5324.JPG	Lokatitet 3. Fra område gravd konvensjonelt (ruter og lag). Flintavslag.				LIÅ	03.09.2014
Bf10073_5327.JPG	Lokatitet 3. Fra område gravd konvensjonelt (ruter og lag). Sjaktkant og feltkant. Flintavslag.		v		LIÅ	03.09.2014
Bf10073_5329.JPG	Lokatitet 3. Fra område gravd konvensjonelt (ruter og lag). Sjaktkant og feltkant.		v		LIÅ	03.09.2014
Bf10073_5330.JPG	Lokatitet 3. Fra område gravd konvensjonelt (ruter og lag). Sjaktkant og feltkant.		v		LIÅ	03.09.2014
Bf10073_5338.JPG	Lokalitet 1. Arbeidsbilde. FS.		v		LIÅ	04.09.2014
Bf10073_5339.JPG	Lokalitet 1. Detalj av grønnstein i nordre feltkant.		n		LIÅ	04.09.2014
Bf10073_5345.JPG	Lokalitet 1. Detalj av grønnstein i nordre feltkant.		nv		LIÅ	04.09.2014
Bf10073_5350.JPG	Lokalitet 1. Vannrullede grønnsteinsavslag i såld.				LIÅ	04.09.2014
Bf10073_5353.JPG	Lokalitet 1. Vannrullede grønnsteinsavslag i såld.				LIÅ	04.09.2014

Bf10073_5357.JPG	Lokalitet 1. Vannrullede grønnsteinsavslag i såld.				LIÅ	04.09.2014
Bf10073_5364.JPG	Lokalitet 3. Gjenstandsfoto av flint med retusj.				LIÅ	08.09.2014
Bf10073_5365.JPG	Lokalitet 3. Gjenstandsfoto av flinavslag.				LIÅ	08.09.2014
Bf10073_5367.JPG	Lokalitet 1. Arbeidsbilde, BH. Graving i ruter sjakt I.		v	200x, 201x 95y	LIÅ	10.09.2014
Bf10073_5370.JPG	Lokalitet 1. Graving i ruter sjakt I.		v	200x, 201x 95y	LIÅ	10.09.2014
Bf10073_5371.JPG	Lokalitet 1. Graving i ruter sjakt I.		nv	200x, 201x 95y	LIÅ	10.09.2014
Bf10073_5375.JPG	Lokalitet 1. Graving i ruter sjakt I.		n	200x 201x 95y	LIÅ	10.09.2014
Bf10073_5378.JPG	Lokalitet 1. Kokegrop. Åpen dag.		sv		LIÅ	10.09.2014
Bf10073_5383.JPG	Lokalitet 1. Sjakt II. Åpning av sjakt.		n		LIÅ	11.09.2014
Bf10073_5403.JPG	Lokalitet 1. Sjakt II. Mulig idlsted sør i sjakta.		n		LIÅ	11.09.2014
Bf10073_5421.JPG- Bf10073_5431.JPG	Lokalitet 1. Sjakt II. C-14 prøver.				LIÅ	11.09.2014
Bf10073_5432.JPG- Bf10073_5484.JPG	Lokalitet 1. Sjakt II. Fotogrammetri.				LIÅ	11.09.2014
Bf_10073.JPG	TM flint				LIÅ	

Vedlegg 4:

Tegningsliste

Tegningsliste Tjong-Løvegapet

Tegning nummer	Motiv
1	A690,AK720,A582,A743,A735,A665
2	AK709,AS1138,AK698,A751,A636
3	A572
4	AK668
5	Prinsippskisse Lok 3 Vika
6,7	Lok 1, midtre, felt s, Lag 1
8	Lok 1, midtre, felt s, Lag 2
9	Lok 1, midtre, felt s, Lag 3
10	Lok 1, midtre, felt s, Lag 4 (lag 5-10)
11	Lok 1, midtre, felt s, Lag 5 (lag11-18)
12	Lok 1, midtre, felt s, Lag 6-7
13	AI1236, Lag 8-11
14	Lok 1, nordlig felt, Lag 1
15	Lok 1, nordlig felt, Lag 2
16	Lok 1, nordlig felt, Lag 3
17	Lok 1, felt sør, skjørbrent stein
18	Lok 3

Vedlegg 5:

Medieomtale

Avdekkar at Vika var eit

For mange tusen år sidan var Vika eit knutepunkt for grønsteinsutnyttinga på Bømlo. Arkeologane grev no ut området for å frigjera areal til vegbygging i Bømlopakken.

Bn: Nils-Tore Sele

Eg står med ei fint forma steinøks i hendene. Av grønstein frå Hespriholmen, vest i havet, om lag fem kilometer frå Vika der ho har komme opp av jorda denne sommaren. Òksa manglar eggen, elles er ho komplett. Når eg får øksa i neven, blir eg fylt av ei underleg kjensle. 2014-mennesket blir brått del av noko større. Eg står nokre sekundar heilt stille. Kjenner etter. Føler på det historiske suset.

Gler seg over nye funn

Steinen eg står og kjenner på har ein sær sars nevenyttig urbømling laga - med primitive reiskapar. Då eggen vart øydelagt, kasta han øksa frå seg. 6.000 år seinare står eg her med steinen i nevene.

Ja, eg er rett og slett audmjuk der eg står.

– Blir de også litt audmjuke når de finn slikt som denne øksa?

– Ja, smiler prosjektleiar for utgravinga på Vika, Leif Inge Åstveit. – Det blir me. Du får slike tankar i hovudet når me gjer slike funn. Kjensla er den same, sjølv etter mange års arbeid ute i felten.

– Ja, nikkar arkeologkollegaen Lotte Carrasco.

– Gleda av å gjera eit flott funn er alltid stor.

Åtte veker lang utgraving

Åstveit leiar eit lag på fire arkeologar frå Universitetet i Bergen som sidan 21. juli har arbeidd på eit fleire hundre meter langt felt i Vikadalen. Utgravinga er tinga av Statens vegvesen og skal vera ferdig 12. september. Etter det blir området frigjeve for vegbygging, langs traséen Tjong-Løvegapet.

Få meter bortom dei går trafikken på den gamle vegen. Om nokre år går ein heilt ny trase av fylkesveg 541 der arkeologane denne sommaren maysommeleg avdekkar stadig fleire grønsteinsfunn. Posar og kassar er fulle av grønstein som skal takast med til Universitetsmuseet i Bergen.

– Når me er ferdige med vår jobb den 12. september, vil området bli frigjeve av Riksantikvaren for vegbygging. Ingenting tyder på noko anna så langt i prosessen i alle fall, seier Åstveit.

11.000 år gamle funn

Øvst i Vikadalen byrja arkeologane fyrst med si utgraving. Her er torvlaget langt djupare enn i den søre delen av området. Her oppe har dei ikkje funne spor av grønstein, men mange funn av flintstein. Desse er 11.000 år gamle. Lenger sør på utgravingsområdet, der arkeologane arbeider no, er det flust av grønsteinsfunn.

– Me deler utgravinga opp i ruter på 50 gongar 50 centimeter, og grev oss nedover, lagvis. I ei av desse rutene har me funne 1000 grønsteinsfragment. Det var i andre laget. Finn me like mykje i det tredje laget, kan me trygt seia at dette er ein stor funnstad, fortel Åstveit.

Arkeologane sine funn viser at Vika i minst 5.000 år i steinalderen har vore ein viktig stad når det gjeld tilverking av grønsteinsøkser. Grønsteinen har blitt frakta til land på eidet i Vikadalen. Her har det truleg vore ein stor, sesongbetont tilvergings- og bustadplass i samband med lagring av steinøkser.

– Denne staden har vore sentral. Det er kort veg vest i havet, og det har vore kort veg til fjordane i aust. Grønsteinen frå Bømlo har vore vide kjent. Det er funne grønstein herfrå under utgravingar på Sunnmøre i nord til Agder i sør. I si tid har det gått gjetord om grønsteinsøkseane frå Bømlo. Det er fascinerande å tenkja på. Korleis fann dei dette ut, og korleis spreidde ryktet om denne øksesteinen seg? For ein arkeolog er heile Bømlo, ja, - gull, rett og slett!

Lagar til open dag

Under utgravinga har arkeologane ikkje funne heile steinøkser enno. Det trur ikkje Åstveit at dei vil gjera heller.

– Dette var tilvergingsstaden. I strandkanten, tok dei den grove tilhogginga. Litt lengre inn på land har øksene blitt vidare tilpassa før dei er blitt frakta vidare til den som skulle ha dei, seier Åstveit.

Sidan arkeologane byrja arbeidet på Vika, har dei opplevd stor interesse frå lokalfolket.

– Mange har komme nedom for ein prat. Mot slutten av utgravinga kjem me difor til å skipa til ein open dag på kveldstid. Me håpar mange vil komma, og avdei samtalane me har hatt med dei som har helst på oss, verkar det som at kunnskapen er stor om steinalderen. Alle har høyrte om steinbrotet på Hespriholmen, fortel arkeologen.



Store mengder små grønsteinsfragment vert vaska ut og finsikta ved soldene på vaskebenken, viser arkeolog Lotte Carrasco.



Forskar, arkeolog og prosjektleiar for utgravinga på Vika.



Ei oversikt over mestedelen av utgravingsområdet på Vika.

grønsteinssenter



Vika, Leif Inge Åstveit, viser her eit steinøkseme av grønstein, 6.000 år gammal, som arkeologane har funne.



Tilgjenge på nok vatn er ei utfordring for denne utgravinga. I Vika-området er det ikkje offentleg vasstilførsle, men brannstellet i Bømlo kommune stilte med denne tankvogna. Oppå tanken står prosjektleiar for utgravinga, Leif Inge Åstveit.



Ausekar og støypeskei er deler av arkeologutrustinga. Her er Lotte Carrasco i sving på utgravingsområdet på Vika.